

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Bitte beachten Sie bei der Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung die Erklärungen und Hinweise in diesem Kapitel.

5.1 Hinweise zur Elektromagnetischen Verträglichkeit – EMV

5.1.1 EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Drehstrommotoren sind als Komponenten zum Einbau in Maschinen und Anlagen bestimmt. Für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU ist der Hersteller der Maschine oder Anlage verantwortlich.

5.1.2 EMV-Maßnahmen

Je nach Größe und Ausführung kann der Motor mit Erdungsklemmen ausgestattet werden.

- außenliegende Erdungsklemmen **NF** (Niederfrequenz-Erdung)
- außenliegende Erdungsklemmen **HF** (Hochfrequenz-Erdung)

Metallische Kabelverschraubungen und geschirmte Kabel verbessern die Elektromagnetische Verträglichkeit.

5.1.3 Netzbetrieb

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung im Dauerbetrieb am Netz erfüllen die Drehstrom(brems)motoren von SEW-EURODRIVE die EMV-Anforderungen der EN 60034-1. Entstörmaßnahmen sind nicht erforderlich.

5.1.4 Schaltbetrieb

Bei Schaltbetrieb des Motors treffen Sie geeignete Maßnahmen zur Entstörung des Schaltgeräts.

5.1.5 Sicheres Schalten von Motoren und Bremsen

Beachten Sie beim Schalten von Induktivitäten die Hinweise in den folgenden Abschnitten.

Schalten von Motorwicklungen

Durch das Schalten von Motorwicklungen können Spannungsspitzen erzeugt werden. Diese Spannungsspitzen können Wicklungen und Kontakte zerstören. Um dies zu verhindern, beschalten Sie die Zuleitungen mit Varistoren.

Schalten von Bremsspulen

Um bei Schaltungen von Scheibenbremsen im Gleichstromkreis für Schaltelemente schädliche Überspannungen zu vermeiden, müssen Varistoren eingesetzt werden.

Alle Bremsenansteuerungen von SEW-EURODRIVE enthalten serienmäßig Varistoren.

Beachten Sie die Vorgaben zur Dimensionierung von Schaltkontakten, Leitungen zur Spannungsversorgung und zur Absicherung, siehe Kapitel "Dimensionierung der Peripherie" (→  267).

Schutzbeschaltung an den Schaltgliedern

Gemäß der Norm EN 60204 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen) müssen Motorwicklungen zum Schutz von numerischen oder speicherprogrammierbaren Steuerungen entstört sein. Da in erster Linie Schaltvorgänge Störungen verursachen, empfehlen wir, die Schutzbeschaltungen an den Schaltgliedern vorzunehmen.

5.2 Antriebsbestimmung – un geregelter Motor

5.2.1 Ablaufdiagramm

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt schematisch die Vorgehensweise bei der Projektierung eines un geregelten Antriebs ohne Getriebe, der am Netz betrieben wird.

Das Ablaufdiagramm zur Projektierung eines Getriebemotors entnehmen Sie bitte den Katalogen zu Getriebemotoren.

Erforderliche Informationen über die anzutreibende Maschine

- technische Daten
- geforderte Betriebsart
- Fahrzyklus und Schalthäufigkeit
- Weitere Vorgaben (wie z. B. Mindest- oder Maximalbeschleunigung, Hochlaufzeit, usw.)
- Umgebungsbedingungen
- Einsatzland, Spannung und Frequenz
- geforderte Zulassungen und Zertifizierungen
- Einbausituation, Platzverhältnisse



Berechnung der relevanten Applikationsdaten

- Fahrtdiagramm (Beschleunigung, Maximalgeschwindigkeit, Verzögerung, Pausen)
- Drehzahlen am 50-Hz- oder 60-Hz-Netz
- statische und dynamische Drehmomente
- statische und dynamische Querkräfte
- statische und dynamische Leistungsanforderungen



Motorauswahl

- Festlegen der Motorspannung und Motorfrequenz
- Identifizierung der im Einsatzland geforderten Effizienzklasse und benötigter Zulassungen und Zertifizierungen
- statisches und maximales Drehmoment
- Berücksichtigung von Derating aufgrund von Aufstellungshöhe oder Umgebungstemperatur
- zulässige Querkräfte
- zulässige Schalthäufigkeit
- maximale Drehzahl
- Polzahl
- Betriebsart
- Auswahl der Bauform
- Motoroptionen (Bremse, Belüftung, Steckverbinder, Motorschutz, Schutzart, Lackierung usw...)



Optional: Bremsenauswahl

- Bremsengröße und Bremsmoment bestimmen
- Bremsenansteuerung
- Bremsarbeit
- Zahl der Bremsungen pro Stunde
- Bremsweg
- Bremszeit



Prüfen, ob alle Anforderungen erfüllt werden.

Siehe auch Kapitel "Bemessungsdaten eines 50-Hz-Motors bei Betrieb an einem 60-Hz-Netz" (→  116).

5.3 Antriebsbestimmung – geregelter Motor

5.3.1 Umrichterbetrieb

Eignung für den Betrieb am Umrichter

Die Drehstrommotoren von SEW-EURODRIVE können an Umrichtern betrieben werden.

Installationshinweise

Für den Betrieb der Drehstrommotoren an einem Umrichter beachten Sie bitte die Installations- und EMV-Hinweise des Umrichterherstellers.

Betrieb von Bremsmotoren am Umrichter

Verlegen Sie bei Bremsmotoren die Bremsleitungen getrennt von anderen Leistungskabeln mit einem Abstand von mindestens 200 mm. Die gemeinsame Verlegung ist nur zulässig, wenn entweder die Bremsleitung oder das Leistungskabel geschirmt ist.

Anschluss eines Drehzahlgebers am Umrichter

Beachten Sie beim Anschluss des Drehzahlgebers folgende Hinweise:

- Nur geschirmte Leitung mit paarweise verdrehten Adern verwenden.
- Den Schirm beidseitig großflächig auf PE-Potenzial legen.
- Signalleitungen getrennt von Leistungskabeln oder Bremsleitungen verlegen (Abstand mindestens 200 mm).

Anschluss eines Kaltleiter-Temperaturfühlers /TF am Umrichter

Verlegen Sie den Anschluss des Kaltleiter-Temperaturfühlers /TF getrennt von Leistungskabeln mit einem Abstand von mindestens 200 mm zwischen den Leitungen. Die gemeinsame Verlegung ist nur zulässig, wenn entweder die Leitung des Kaltleiter-Temperaturfühlers /TF oder das Leistungskabel geschirmt ist.

5.3.2 Ablaufdiagramm

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt schematisch die Vorgehensweise bei der Bestimmung eines geregelten Antriebs. Der Antrieb besteht aus einem Motor, der von einem Umrichter gespeist wird.

Das Ablaufdiagramm zur Projektierung eines Getriebemotors entnehmen Sie bitte den Katalogen zu Getriebemotoren.

Erforderliche Informationen über die anzutreibende Maschine

- Technische Daten
- Fahrzyklus
- Drehzahl-Stellbereich
- Positioniergenauigkeit
- Umgebungsbedingungen
- Einsatzland, Spannung und Frequenz
- geforderte Zulassungen und Zertifizierungen
- Einbausituation



Berechnung der relevanten Applikationsdaten

- Fahrtdiagramm (Beschleunigung, Maximalgeschwindigkeit, Verzögerung, Pausen)
- Drehzahlen
- statische und dynamische Drehmomente
- statische und dynamische Querkräfte
- statische und dynamische Leistungsanforderungen
- generatorische Leistung und Einschaltdauer
- thermisch effektive Drehmomente
- thermisch effektive Leistung



Motorauswahl

- Festlegen der Motorspannung und Motorfrequenz
- Identifizierung der im Einsatzland geforderten Effizienzklasse, benötigter Zulassungen und Zertifizierungen
- statisches und maximales Drehmoment
- Berücksichtigung von Derating aufgrund von Aufstellungshöhe oder Umgebungstemperatur
- Beachten der dynamischen und thermischen Drehmomentkurven
- zulässige Querkräfte
- maximale Drehzahl
- Polzahl
- Betriebsart
- Auswahl der Bauform
- Auswahl des Gebers anhand der Anforderungen
- Motoroptionen (Bremse, Belüftung, Steckverbinder, thermischer Motorschutz, Schutzart, Lackierung usw.)

↓

Optional: Bremsenauswahl

- Bremsengröße und Bremsmoment bestimmen
- Bremsenansteuerung
- Bremsarbeit
- Anzahl der Bremsungen pro Stunde
- Bremsweg
- Bremszeit

↓

Auswahl des Umrichters

- Motor-Umrichter-Zuordnung
- Dauerstrom und Spitzenstrom bei stromgeführten Umrichtern/Achsen
- Auswahl weiterer Umrichteroptionen gemäß funktionalen Anforderungen

↓

Auswahl des Bremswiderstands

- anhand der berechneten generatorischen Leistung
- anhand der Einschaltdauer und Spitzenbremsleistung

↓

Umrichteroptionen

- EMV-Maßnahmen
- Bedienung/Kommunikation
- Zusatzfunktionen
- funktionale Sicherheitstechnik, falls erforderlich

↓

Prüfen, ob alle Anforderungen erfüllt werden.

5.3.3 Produktspektrum Umrichter von SEW-EURODRIVE

Für den Aufbau von elektronisch geregelten Antrieben steht Ihnen das umfangreiche Produktspektrum der Umrichter von SEW-EURODRIVE zur Verfügung.

Umrichter unterscheidet man in dezentrale Installation (motornahe Montage in hoher Schutzart) und in Schaltschrankmontage bzw. schaltschranknahe Montage. Im Folgenden werden die Umrichter für Schaltschrankmontage bzw. schaltschranknahe Montage dargestellt.

Dezentrale Installation

- **MOVI4RU®**
Der dezentrale Umrichter MOVI4RU® in Schutzart IP54 im Leistungsbereich 0,25 – 4,0 kW ist für die geberlose Drehzahlsteuerung von Asynchronmotoren vorgesehen. Die Installation und Inbetriebnahme ist optimiert für einfache Applikationen.
- **MOVIFIT® compact**
Der dezentrale Umrichter MOVIFIT® compact in Schutzart IP55 im Leistungsbereich 0,37 – 1,5 kW ist für die geberlose Drehzahlsteuerung von Asynchronmotoren vorgesehen. Durch die motornahe Installation benötigen Sie keinen Platz im zentralen Schaltschrank. Die einfache Installation und Inbetriebnahme ist optimiert für einfache Applikationen in der Intralogistik.
- **MOVIFIT®-FC**
Der dezentrale Umrichter MOVIFIT®-FC in Schutzart IP65 im Leistungsbereich 0,25 – 4 kW ist für die geberlose Drehzahlregelung von Asynchronmotoren vorgesehen. Durch die motornahe Installation benötigen Sie keinen Platz im zentralen Schaltschrank. Die robuste Gehäusetechnik von MOVIFIT® ist in unterschiedlichen hygienischen Oberflächenausführungen verfügbar, die auch in anspruchsvollen Umgebungen wie z. B. in der Getränkeindustrie gegen Nässe und Reinigungsmittel dauerhaft schützen.
- **MOVIPRO®**
Die dezentrale Applikationssteuerung MOVIPRO® in Schutzart IP54 im Leistungsbereich 2,2 – 15 kW ist für die Drehmomentregelung, Drehzahlregelung und Positionsregelung von Asynchronmotoren und Synchronmotoren vorgesehen. MOVIPRO® ist dabei nicht nur ein Umrichter, sondern beinhaltet die Funktionen: Steuerung, Umrichter, Energiemanagement, Bremsenmanagement, Kommunikation, funktionale Sicherheit und Anschlusstechnik. Damit vereint MOVIPRO® alle Funktionen zur dezentralen schaltschranklosen Anlageninstallation und hält damit Anlagen flexibel, modular und standardisiert.

Schaltschrank-Installation

- **MOVITRAC® LTE-B**
Der Einfachumrichter MOVITRAC® LTE-B in Schutzart IP20 im Leistungsbereich von 0,37 – 11 kW, in Schutzart IP66 von 0,37 – 7,5 kW ist für die geberlose Drehzahlsteuerung von Asynchronmotoren vorgesehen. Er zeichnet sich durch kompakte Bauweise und besonders einfache Handhabung in Förderanlagen, Pumpen und Gebläsen aus. Die Variante in hoher Schutzart kann außerhalb des Schaltschranks montiert werden und bringt die notwendige Ausstattung wie z. B. EMV-Maßnahmen mit.
- **MOVITRAC® LTP-B**
Der Standardumrichter MOVITRAC® LTP-B in Schutzart IP20 von 0,37 – 11 kW, IP66 von 0,37 – 7,5 kW und in IP55 von 11 – 160 kW ist für die geberlose Drehzahlregelung von Asynchronmotoren und Synchronmotoren vorgesehen. Die Varianten in hoher Schutzart können außerhalb des Schaltschranks montiert werden und bringen die notwendige Ausstattung wie z. B. EMV-Maßnahmen oder Sicherheitsfunktion STO mit. MOVITRAC® LTP-B zeichnet sich durch komfortable Inbetriebnahme in Förderanlagen, Hubwerke, Pumpen und Gebläse aus.

- MOVITRAC® B

Der Standardumrichter MOVITRAC® B in Schutzart IP10/IP20 im Leistungsbereich von 0,25 – 75 kW ist für die geberlose Drehzahlregelung von Asynchronmotoren vorgesehen. Durch das Vektorregelverfahren VFC, der integrierten Sicherheitsfunktion STO, dem umfangreichen Zubehör und dem modularen Aufbau ist der universelle Umrichter für vielseitige Applikationen der Fördertechnik und Handhabungstechnik geeignet.

- MOVIDRIVE® B

Der Applikationsumrichter MOVIDRIVE® B in Schutzart IP10/IP20 im Leistungsbereich 0,55 – 315 kW ist für die Drehmomentregelung, Drehzahlregelung und Positionsregelung von Asynchronmotoren und Synchronmotoren vorgesehen. Die hohe Grundfunktionalität, das breite Optionsspektrum und das umfangreiche Zubehör machen MOVIDRIVE® B zum universellen Applikationsumrichter für alle Anwendungen. Zusammen mit der Steuerungstechnik von SEW-EURODRIVE ist er das technisch und wirtschaftlich optimale Gerät für anspruchsvolle Aufgaben im Bereich Fördertechnik, Handhabungstechnik, Verarbeitungstechnik und Kinematik.

- MOVIDRIVE® system

Der Applikationsumrichter MOVIDRIVE® system in Schutzart IP20 im Strombereich 2 – 588 A ist für die Drehmomentregelung, Drehzahlregelung und Positionsregelung von Asynchronmotoren und Synchronmotoren vorgesehen. MOVIDRIVE® system erfüllt zusammen mit der Steuerungen MOVI-C® CONTROLLER anspruchsvolle Aufgaben bei hohen Anforderungen an Dynamik, funktionale Sicherheit und Kinematik. MOVIDRIVE® system ist der optimale Umrichter, wenn hohe Funktionalität, große Leistungsbereiche, lange Motorleitungen und hohe Verfügbarkeit im Vordergrund stehen.

- MOVIDRIVE® modular

Der Applikationsumrichter MOVIDRIVE® modular in Schutzart IP20 besteht aus einem Versorgungsmodul 10 – 110 kW und angereichten Achsmodulen 2 – 180 A. In dieser modularen Bauweise stehen kompakte Bauweise und Energieaustausch zwischen den Antrieben durch die Zwischenkreisverbindung im Vordergrund. MOVIDRIVE® modular erfüllt dabei höchste Anforderungen an Dynamik, Energiemanagement, funktionale Sicherheit und Kinematik. Zusammen mit der Steuerung MOVI-C® CONTROLLER sind damit alle Anwendungen von Fördertechnik bis Maschinenautomatisierung mit vordefinierten parametrierbaren Funktionsmodulen bis zu freier Programmierung in IEC 61131 bei höchster Wirtschaftlichkeit schnell und flexibel umsetzbar.

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsbestimmung – geregelter Motor

Produktmerkmale der Umrichter

Nachfolgend werden für die verschiedenen Umrichterreihen die wichtigsten Produktmerkmale aufgelistet. Anhand dieser Produktmerkmale können Sie entscheiden, welche Umrichterreihe für Ihre Anwendung geeignet ist.

Dezentrale Installation

MOVI4RU®, MOVIFIT® compact, MOVIFIT® FC, MOVIPRO®

Produktmerkmale	MOVI4RU®	MOVIFIT® compact	MOVIFIT® FC	MOVIPRO®
Spannungsbereich	1 × AC 200 – 240 V (0.25 – 0.55 kW)	3 × AC 380 – 500 V	3 × AC 380 – 500 V	3 × AC 380 – 500 V
	3 × AC 200 – 240 V (0.25 – 0.55 kW)	–	–	–
	3 × AC 380 – 480 V (0.25 – 1.1 kW)	–	–	–
Leistungsbereich	0.25 – 1,1 kW	0.25 – 4 kW	0.25 – 4 kW	2.2 – 22 kW
Überlastfähigkeit	150 % I _N für 60 Sekunden			
	100 % I _N dauerhaft bei Betrieb ohne Überlast			
4Q-fähig	Nein	Nein	Ja, serienmäßig mit integriertem Brems-Chopper	
Regelverfahren	U/f	U/f	U/f	U/f
		LVFC spannungsgeführte Vektorregelung	VFC spannungsgeführte Vektorregelung	
	–	–	–	CFC/Servo stromgeführte Vektorregelung
Gebereingang	Nein	Nein	Nein	Option
Drehmomentregelung	Nein	Nein	Nein	Ja
Drehzahlregelung	Ja	Ja	Ja	Ja
Positionsregelung	Nein	Nein	Nein	Ja
Serielle Schnittstellen	Nein	Nein	Systembus (SBus) und RS485	–
Feldbus-Schnittstellen	Nein	AS-Interface SBus ¹⁾	PROFIBUS, PROFINET IO, PROFINET POF, DeviceNet™, Ethernet/IP™, Modbus TCP	
Maximale Ausgangsfrequenz	599 Hz	599 Hz	599 Hz	599 Hz
STO – sicher abgeschaltetes Moment	Nein	Nein	Ja	Ja
Zulassungen und Zertifizierungen	CE, UL, cUL, RCM, EAC	CE, UL ¹⁾ , cUL ¹⁾ , RCM, EAC	CE, UL, cUL, RCM, EAC	

1) in Vorbereitung für MOVIFIT® compact

22134190/DE – 12/2017

Schaltschrankinstallation

MOVITRAC® LTE-B, MOVITRAC® LTP-B, MOVITRAC® B

Produktmerkmale	MOVITRAC® LTE-B	MOVITRAC® LTP-B	MOVITRAC® B
Spannungsbereich	1 × AC 110 – 120 V (0.37 – 1.1 kW)	1 × AC 200 – 240 V (0.75 – 2.2 kW)	1 × AC 200 – 240 V (0.25 – 2.2 kW)
	1 × AC 200 – 240 V (0.75 – 4.0 kW)	3 × AC 200 – 240 V (0.75 – 75 kW)	3 × AC 200 – 240 V (0.25 – 30 kW)
	3 × AC 200 – 240 V (0.37 – 4.0 kW)	3 × AC 380 – 480 V (0.75 – 160 kW)	3 × AC 380 – 500 V (0.25 – 75 kW)
	3 × AC 380 – 480 V (0.75 – 11 kW)	3 × AC 500 – 600 V (0.75 – 110 kW)	–
Leistungsbereich	0.37 – 11 kW (IP20)	0.75 – 15 kW (IP20)	0.25 – 75 kW
	0.37 – 7.5 kW (IP66)	0.75 – 160 kW (IP55)	
Überlastfähigkeit	150 % I _N für 60 Sekunden	150 % I _N für 60 Sekunden	150 % I _N für 60 Sekunden
	175 % I _N für 2 Sekunden	175 % I _N für 2 Sekunden	125 % I _N dauerhaft bei Betrieb ohne Überlast
4Q-fähig	BG1 ohne Brems-Chopper, BG2 und BG3 serienmäßig	Ja, serienmäßig mit integriertem Brems-Chopper	
Regelverfahren	U/f	U/f	U/f
	VFC spannungsgeführte Vektorregelung	VFC spannungsgeführte Vektorregelung	VFC spannungsgeführte Vektorregelung
Gebereingang	Nein	Nein	Nein
Drehmomentregelung	Nein	Ja	Nein
Drehzahlregelung	Ja	Ja	Ja
Positionsregelung	Nein	Nein	Nein
Serielle Schnittstellen	Systembus (SBus) und RS485		
Feldbus-Schnittstellen	Optional über Gateway PROFIBUS, EtherCAT®, PROFINET, DeviceNet™, Ethernet/IP	Optional über Gateway PROFIBUS, EtherCAT®, PROFINET, DeviceNet™, Ethernet/IP	Optional über Gateway PROFIBUS, CANopen, DeviceNet™, PROFINET IO, EtherNet/IP™, EtherCAT®
Maximale Ausgangsfrequenz	500 Hz	500 Hz	599 Hz
STO – sicher abgeschaltetes Moment	Nein	Ja	Ja (3-phasige Geräte)
Zulassungen und Zertifizierungen	CE, UL, cUL, RCM, EAC		

5

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsbestimmung – geregelter Motor

MOVIDRIVE® B, MOVIDRIVE® system, MOVIDRIVE® modular

Produktmerkmale	MOVIDRIVE® B	MOVIDRIVE® system	MOVIDRIVE® modular
Spannungsbereich	3 × AC 200 – 240 V (1.5 – 30 kW)	3 × AC 200 – 240 V (7 – 108 A)	3 × AC 380 – 500 V
	3 × AC 380 – 500 V (0.55 – 315 kW)	3 × AC 380 – 500 V (2 – 588 A)	–
Leistungs-/Strombereich	0.55 – 250 kW	–	10 – 110 kW (Versorgungsmodu- le)
			2 – 180 A (Achsmodule)
Überlastfähigkeit	150 % I _N für 60 Sekunden	200 % I _N für 3 Sekunden	250 % I _N für 1 Sekunde
	125 % I _N dauerhaft bei Betrieb ohne Überlast	125 % I _N dauerhaft bei Betrieb ohne Überlast	150 % I _N für 30 Sekunden
4Q-fähig	Ja, serienmäßig mit integriertem Brems-Chopper		
Regelverfahren	U/f	U/f	U/f
	VFC spannungsgeführte Vektor- regelung	VFC ^{PLUS} spannungsgeführte Vek- torregelung	VFC ^{PLUS} spannungsgeführte Vek- torregelung
	CFC/Servo stromgeführte Vek- torregelung	CFC/Servo stromgeführte Vek- torregelung	CFC/Servo stromgeführte Vek- torregelung
	–	ELSM für geberlose Synchron- motoren	ELSM für geberlose Synchron- motoren
Gebereingang	Option	Ja	Ja
Drehmomentregelung	Ja	Ja	Ja
Drehzahlregelung	Ja	Ja	Ja
Positionsregelung	Ja	Ja	Ja
Serielle Schnittstellen	Systembus (SBus) und RS485	EtherCAT/Sbus ^{PLUS}	
Feldbus-Schnittstellen	Optional PROFIBUS-DP, CANopen, DeviceNet™, PROFINET IO, EtherNet/IP™, EtherCAT®	PROFIBUS, PROFINET, PROFISAFE, EtherNet/IP™, Modbus TCP/IP	
Maximale Ausgangsfrequenz	599 Hz	599 Hz	599 Hz
STO – sicher abgeschaltetes Moment	Ja	Ja	Ja
Zulassungen und Zertifizierun- gen	CE, UL, cUL, RCM, EAC		

22134190/DE – 12/2017

5.3.4 Fremdumrichter

Die Motoren DRN.. können an Fremdumrichtern betrieben werden. Die Hinweise zum Betrieb an Fremdumrichtern sind zu beachten, siehe Kapitel "Drehstrommotoren DRN.. an Umrichtern anderer Hersteller" (→ 108).

5.3.5 Verstärkte Isolation bei Umrichterbetrieb

Bei Betrieb eines Asynchronmotors am Umrichter wird die Wicklung höher belastet als im unregelten Netzbetrieb.

Ein Umrichter taktet die Gleichspannung des Zwischenkreises (U_z) auf die Zuleitungen zum Motor. Diese Taktung erfolgt im kHz-Bereich, d. h. mehrere tausend Ein- und Ausschaltungen pro Sekunde, bei SEW-EURODRIVE üblicherweise 4, 8 oder 16 kHz.

Die Standardwicklung widersteht Spannungsspitzen bis zu einer Höhe von:

- Leiter-Leiter-Spannungen $U_{LL} = 1560 \text{ V}$
- Leiter-Erde-Spannungen $U_{LE} = 1100 \text{ V}$

Daher ist der Einsatz der Drehstrommotoren von SEW-EURODRIVE am Umrichter bis 500 V mit der Standardwicklung freigegeben.

Der verdoppelte Spannungsimpuls kann den maximal zulässigen Wert der Standardwicklung von 1560 V übersteigen, wenn ein Motor mit einem Umrichter unter folgenden Bedingungen betrieben wird:

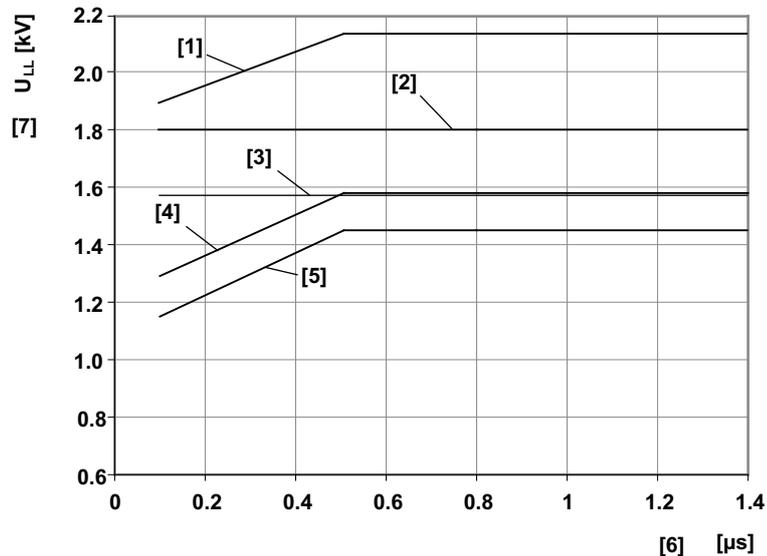
- Der Umrichter versorgt den Motor mit einer Spannung von 600 V oder höher.
- Die Zwischenkreisspannung wird auf über DC 742,5 V angehoben.

Um die Wicklung des Motors zu schützen, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. Es werden die Optionen verstärkte Wicklungsisolation /RI (Kapitel "Verstärkte Wicklungsisolation" (→ 408)) und verstärkte Wicklungsisolation mit erhöhter Teilentladebeständigkeit /RI2, siehe Kapitel "Verstärkte Wicklungsisolation mit erhöhter Teilentladebeständigkeit" (→ 408), angeboten.

5.3.6 Drehstrommotoren DRN.. an Umrichtern anderer Hersteller

Bei umrichter gespeisten Motoren müssen die entsprechenden Verdrahtungshinweise des Umrichterherstellers beachtet werden. Beachten Sie unbedingt die Betriebsanleitung des Umrichters.

Der Betrieb der Motoren an Umrichtern anderer Hersteller ist zulässig, wenn die im folgenden Bild dargestellten Impulsspannungen an den Motorklemmen der Motoren nicht überschritten werden.



20985509387

- [1] Zulässige Impulsspannung für Motoren mit verstärkter Isolation und erhöhter Teilentladebeständigkeit (/RI2)
- [2] Zulässige Impulsspannung für Motoren mit verstärkter Isolation (/RI)
- [3] Zulässige Impulsspannung nach NEMA MG1 Part 31, $U_N \leq 500$ V
- [4] Zulässige Impulsspannung für Bemessungsspannungen $U_N \leq 500$ V, Sternschaltung
- [5] Zulässige Impulsspannung für Bemessungsspannungen $U_N \leq 500$ V, Dreieckschaltung
- [6] Zeit des Spannungsanstiegs
- [7] Zulässige Impulsspannung

HINWEIS



Die Einhaltung der Grenzwerte ist wie folgt zu prüfen und zu berücksichtigen:

- die Höhe der Speisespannung am Fremdumrichter
 - die Einsatzschwelle der Brems-Chopper-Spannung
 - die Betriebsart des Motors (motorisch / generatorisch)
- Falls die zulässige Impulsspannung überschritten wird, müssen begrenzende Maßnahmen wie Filter, Drosseln oder spezielle Motorkabel eingesetzt werden. Fragen Sie dazu den Hersteller des Umrichters.

5.3.7 IVIC-Klasse von Motoren

Die Norm IEC 60034-18-41:2014 definiert die Beanspruchungskategorien für Motoren mit folgenden Eigenschaften:

- Bemessungsspannungen über 300 V
- mit teilendladungsfreiem elektrischem Isoliersystem
- Betrieb an einem Frequenzumrichter mit Spannungszwischenkreis

Die Beanspruchungskategorien oder Impulse Voltage Insulation Classes (IVIC) werden in die Klassen A bis D eingeteilt.

Technische Details

Die Tabelle zeigt die normativen Grenzwerte für die wichtigsten Bemessungsspannungen der Motoren.

IVIC-Klasse		Bemessungsspannung		
		400 V	500 V	575 V
B (mittel)	Phase-Erde $U_{pk/pk}$	1240 V	1550 V	1783 V
	Phase-Phase $U_{pk/pk}$	1800 V	2250 V	2588 V
C (stark)	Phase-Erde $U_{pk/pk}$	1680 V	2100 V	2415 V
	Phase-Phase $U_{pk/pk}$	2360 V	2950 V	3393 V

Die Anstiegszeit der Spannung ist definiert wie folgt : $T_a > 0,3 \pm 0,2 \mu s$.

Informationen zur Antriebsauswahl

Die Motoren DRN.. sind optimal auf den Betrieb mit allen Frequenzumrichtern von SEW-EURODRIVE abgestimmt.

Motoren mit Standardisoliersystem für Bemessungsspannungen > 300 V

Bei Betrieb an Frequenzumrichtern mit Spannungszwischenkreis mit Netzspannungen bis einschließlich 400 V, inklusive Toleranzen, erfüllen die Motoren die Vorgaben der IEC 60034-18-41:2014 in der Beanspruchungskategorie C (stark). Bei Netzspannungen bis einschließlich 500 V, inklusive Toleranzen, erfüllen sie die Beanspruchungskategorie B (mittel).

Motoren mit verstärkter Wicklungsisolation /RI für Bemessungsspannungen > 300 V

Bei Betrieb an Frequenzumrichtern mit Spannungszwischenkreis mit Netzspannungen bis einschließlich 500 V, inklusive Toleranzen, erfüllen die Motoren die Vorgaben der IEC 60034-18-41:2014 in der Beanspruchungskategorie C (stark). Bei Netzspannungen bis einschließlich 600 V, inklusive Toleranzen, erfüllen sie die Beanspruchungskategorie B (mittel).

Motoren von SEW-EURODRIVE mit verstärkter Wicklungsisolation /RI überschreiten die normativen Vorgaben und erreichen die Grenzwerte Phase-Erde $U_{pk/pk}$ von 2200 V bzw. Phase-Phase $U_{pk/pk}$ von 3000 V.

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsbestimmung – geregelter Motor

Bestellinformationen

Auf Wunsch kann die zulässige IVIC-Klasse am Motor in Form eines zusätzlichen Etiketts ausgewiesen werden.

Die zulässige IVIC-Klasse wird dann auch für Motoren von SEW-EURODRIVE in der Auftragsbestätigung angegeben.

Folgende Abbildung zeigt beispielhaft ein Etikett für Motoren mit Standard-Isoliersystem:



20562235915

Folgende Abbildung zeigt beispielhaft ein Etikett für Motoren mit Option verstärkte Wicklungsisolation /RI, abhängig von der Bemessungsspannung:



20562391947



20562233483

5.3.8 Grenzkennlinien der Motoren bei Umrichterbetrieb

Werden die Motoren DRN.. am Umrichter betrieben, muss das thermisch zulässige Drehmoment bei der Antriebsbestimmung beachtet werden. Das thermisch zulässige Drehmoment hängt von folgenden Faktoren ab:

- Motorbaugröße
- Betriebsart
- Art der Kühlung: Eigenkühlung oder Fremdlüfter
- Eckfrequenz: $f_{\text{Eck}} = 50 \text{ Hz}$ (400 V \sphericalangle) oder $f_{\text{Eck}} = 87 \text{ Hz}$ (400 V \triangle)

Der sich aus dem Fahrzyklus ergebende effektive Betriebspunkt muss unterhalb der Grenzkurve liegen. Er besteht aus dem effektiven Drehmoment und der mittleren Drehzahl.

Für die gezeigten Grenzkurven gelten folgende Randbedingungen:

- Motor in Betriebsart S1 am 50-Hz-Netz
- Motor 230 V \triangle /400 V \sphericalangle oder entsprechender Spannungsbereich
- Motor in Wärmeklasse 155 (F)

HINWEIS



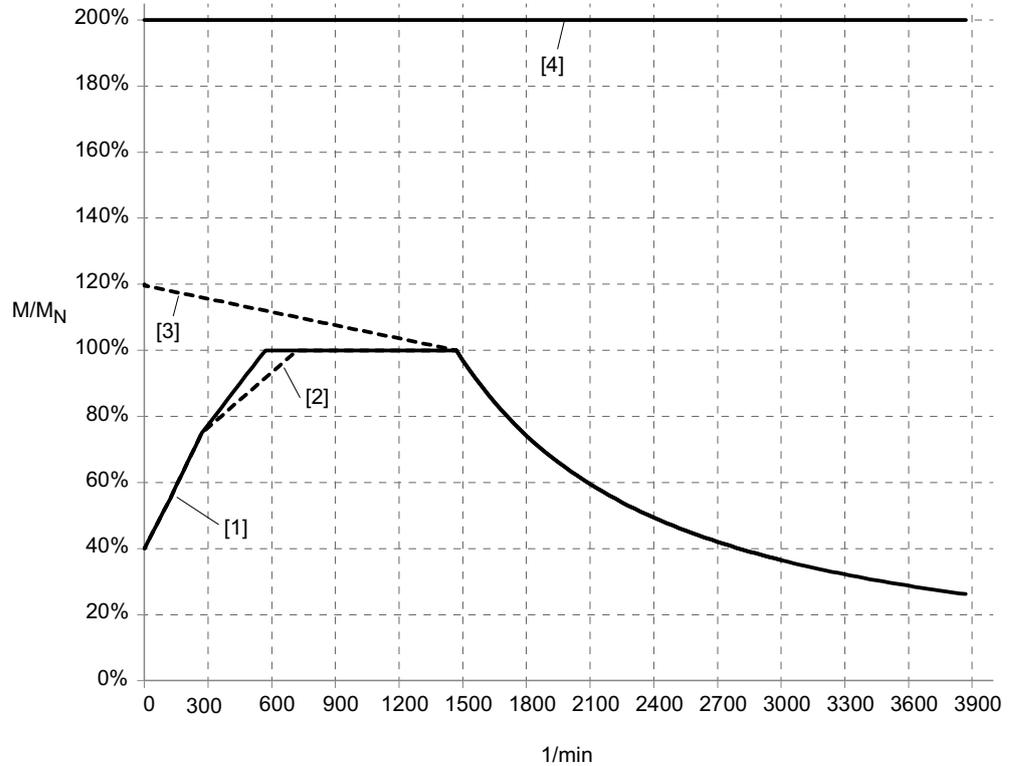
Beachten Sie die maximalen Grenzdrehzahlen in Kapitel Grenzdrehzahlen sowie die Projektierungshinweise für Motoren und angebaute Optionen.

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsbestimmung – geregelter Motor

$f_{\text{eck}} = 50 \text{ Hz}$ (400 V Δ , 50 Hz) Motor DRN.., 4-polig (Eigen- und Fremdkühlung)

Das folgende Diagramm zeigt die thermische Grenzkennlinie eines Motors DRN.. bei einer Eckfrequenz f_{eck} von 50 Hz. Dabei wird unterschieden, ob der Motor mit Eigen- oder Fremdkühlung (Option Fremdlüfter /V) betrieben wird.



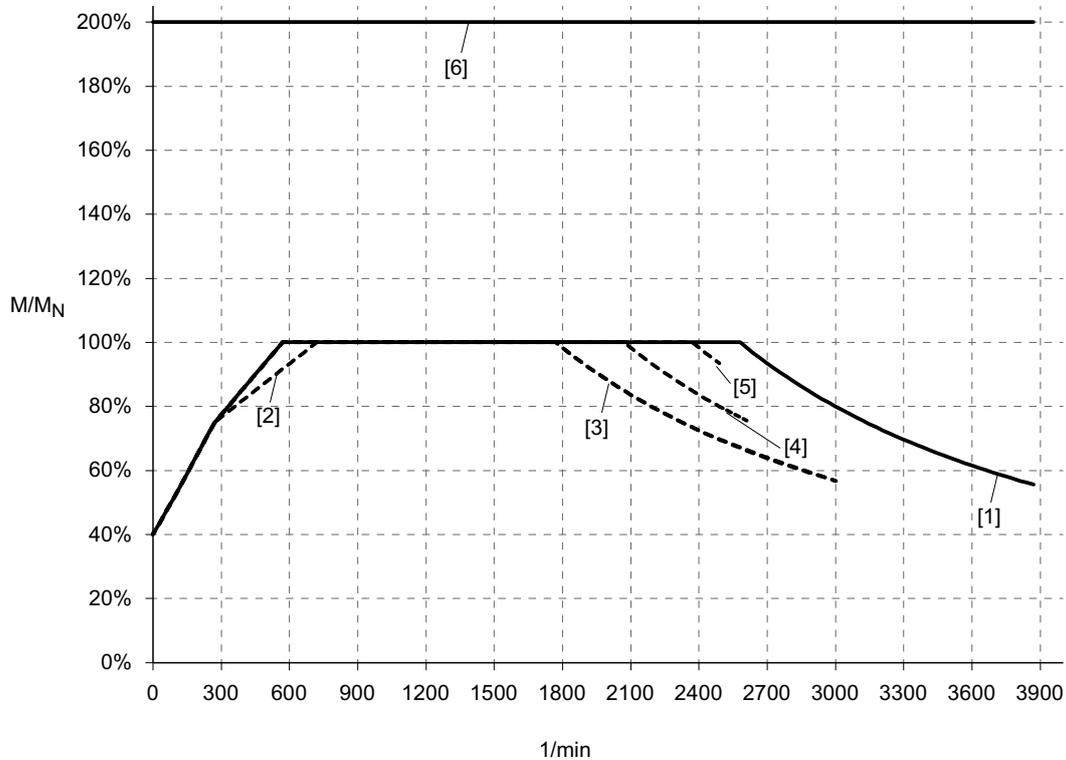
18493779083

- [1] S1-Betrieb mit Eigenkühlung (nicht DRN225M, DRN280S, DRN280M)
- [2] S1-Betrieb mit Eigenkühlung DRN225M, DRN280S, DRN280M
- [3] S1-Betrieb mit Fremdkühlung
- [4] Mechanische Begrenzung bei Getriebemotoren

22134190/DE – 12/2017

$f_{eck} = 87 \text{ Hz}$ (230 V Δ , 50 Hz) Motor DRN.., 4-polig (Eigenkühlung)

Das folgende Diagramm zeigt die thermische Grenzkennlinie eines Motors DRN.. bei einer Eckfrequenz f_{eck} von 87 Hz, Dreieckschaltung Δ bei 400 V und Eigenkühlung.



18493781515

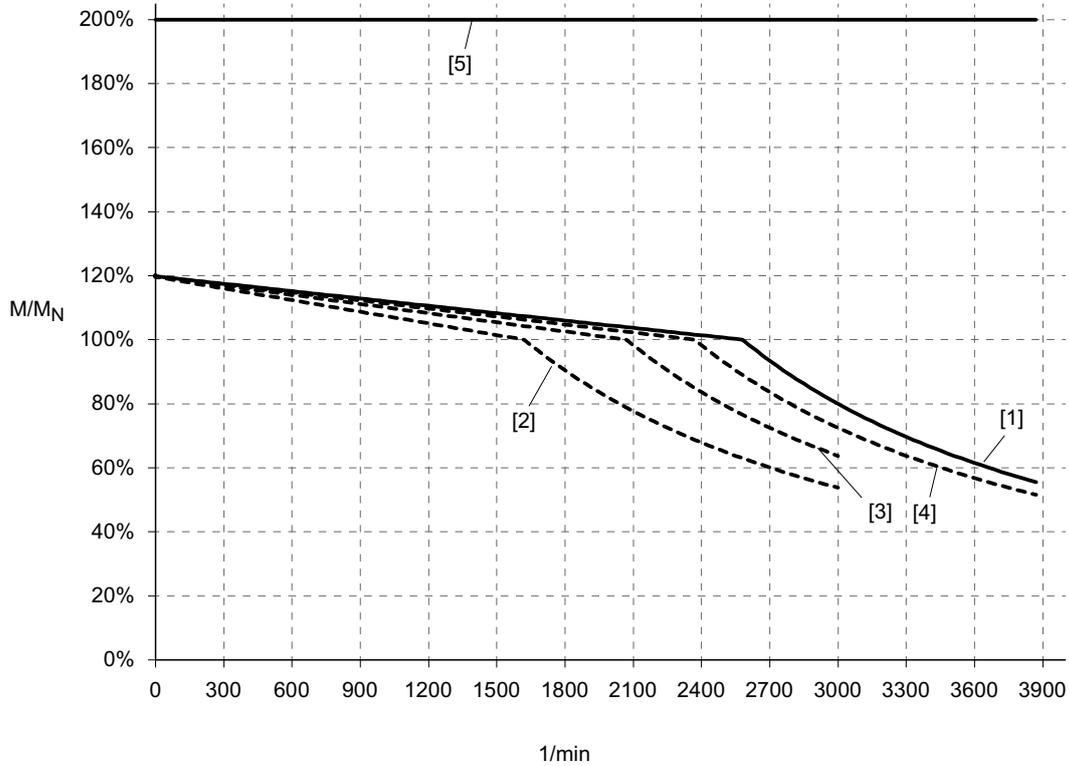
- [1] S1-Betrieb mit Eigenkühlung für DRN80 – 225S, DRN250M, DRN250ME
- [2] S1-Betrieb mit Eigenkühlung für DRN225M
- [3] S1-Betrieb mit Eigenkühlung für DRN225M, DRN315M
- [4] S1-Betrieb mit Eigenkühlung für DRN280S und DRN280M
- [5] S1-Betrieb mit Eigenkühlung für DRN315S und DRN315ME
- [6] Mechanische Begrenzung bei Getriebemotoren

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsbestimmung – geregelter Motor

$f_{\text{eck}} = 87 \text{ Hz}$ (230 V Δ , 50 Hz) Motor DRN.., 4-polig (Fremdkühlung)

Das folgende Diagramm zeigt die thermische Grenzkennlinie eines Motors DRN.. bei einer Eckfrequenz $f_{\text{eck}} = 87 \text{ Hz}$, Dreieckschaltung Δ bei 230 V und Fremdkühlung (Option Fremdlüfter Δ).



18493783947

- [1] S1-Betrieb mit Fremdkühlung für DRN80 – 132S
- [2] S1-Betrieb mit Fremdkühlung für DRN225M, DRN280S, DRN280M, DRN315M, DRN315L
- [3] S1-Betrieb mit Fremdkühlung für DRN225S, DRN250ME, DRN250M, DRN315S, DRN315ME
- [4] S1-Betrieb mit Fremdkühlung für DRN132M – 200L
- [5] Mechanische Begrenzung bei Getriebemotoren

5.4 Elektrische Eigenschaften

5.4.1 Frequenzen und Spannungen

Frequenzen

Die Drehstrommotoren von SEW-EURODRIVE werden, abhängig von der Konfiguration, für den Betrieb bei Netzfrequenz von 50 Hz oder 60 Hz geliefert. Die Typenschilder der jeweiligen Motoren enthalten die der Konfiguration entsprechenden Daten, siehe Kapitel "Typenbezeichnung Drehstrommotor DRN.." (→ 48)

Eine Ausnahme stellt die Ausführung Global-Motor dar. Dieser ist für den Betrieb sowohl am 50-Hz-Netz als auch am 60-Hz-Netz ausgelegt. Die Typenschilder der Global-Motoren enthalten sowohl Angaben zum Betrieb an einem 50-Hz-Netz, als auch Angaben zum Betrieb an einem 60-Hz-Netz

Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die technischen Angaben in diesem Katalog auf Motoren, die bei einer Netzfrequenz von 50 Hz betrieben werden.

Spannungen

Die Drehstrommotoren von SEW-EURODRIVE sind, abhängig von der Konfiguration, für den Betrieb bei Festspannung (z. B. 230 V Δ /400 V \blacktriangleleft) oder für den Betrieb in einem Spannungsbereich (z. B. 220 V – 230 V Δ /380 V – 400 V \blacktriangleleft) ausgelegt, siehe Kapitel "Typenbezeichnung Drehstrommotor DRN.." (→ 48).

Folgende Kombinationen aus Bemessungsfrequenz und Bemessungsspannung sind möglich:

- 50-Hz-Festspannung
- 60-Hz-Festspannung
- 50-Hz-Spannungsbereich
- 50/60-Hz-Spannungsbereich

Sowohl auf die Bemessungsfrequenzen als auch auf die Bemessungsspannungen gelten die normativen Toleranzen A und B aus der IEC 60034, siehe Kapitel "Toleranzen gemäß IEC 60034-1" (→ 117).

Die Drehstrommotoren von SEW-EURODRIVE sind in einer Vielzahl von Bemessungsspannungen erhältlich. Falls Sie eine von der lokalen Standardspannung abweichende Bemessungsspannung benötigen, sprechen Sie uns an.

5.4.2 Standardbemessungsspannungen bei 50 Hz, bzw. 50/60 Hz in Abhängigkeit der Motorbaugröße

Die Motoren in der Variante 50 Hz oder 50/60 Hz werden im Standard im Schaltbild R13, d. h. in Stern- oder Dreiecksschaltung betrieben.

Abhängig von der Motorbaugröße und der Motorleistung variiert die von SEW-EURODRIVE standardmäßig zugeordnete Bemessungsspannung der Motoren.

In der folgenden Tabelle sind die Bemessungsspannungen für Motoren in Abhängigkeit der Bemessungsleistung aufgeführt, die für den Betrieb an einem 50- oder 50-/60-Hz-Netz ausgelegt sind.

Motor	Leistung	Festspannung 50 Hz	Spannungsbereich 50 Hz	Spannungsbereich 50/60 Hz
	kW	V	V	V
DRN80M – DRN132S	0.75 – 5.5	230 Δ/400 λ	220-230 Δ/380 – 400 λ	220 – 230 Δ/380 – 400 λ, 50 Hz
				254 – 266 Δ/440 – 460 λ, 60 Hz
DRN132M – DRN315H	7.5 – 200	400 Δ/690 λ	380-400 Δ/660 – 690 λ	380 – 400 Δ/660 – 690 λ, 50Hz
				440 – 460 Δ/ – , 60 Hz

Aufgrund der normativ geltenden Toleranzen A und B aus der IEC 60034 können Motoren und Bremsen für AC 230/400 V und Motoren für AC 400/690 V auch an Netzen mit einer Bemessungsspannung von AC 220/380 V oder AC 380/660 V betrieben werden.

5.4.3 Bemessungsdaten eines 50-Hz-Motors bei Betrieb an einem 60-Hz-Netz

Werden Motoren, die für ein 50-Hz-Netz ausgelegt sind, an einem 60-Hz-Netz betrieben, ist Folgendes zu beachten:

Bemessungsspannung bei 50 Hz	Schaltung	Motorspannung bei 60 Hz	Abweichende Daten			
			Drehzahl	Leistung	Bemessungsdrehmoment	Anlaufmomentenverhältnis
AC 230 Δ/400 V λ	Δ	230	+20 %	0 %	-17 %	-17 %
AC 230 Δ/400 V λ	λ	460	+20 %	+20 %	0 %	0 %
AC 400 Δ/690 V λ	Δ					

Halten Sie bitte Rücksprache mit SEW-EURODRIVE, wenn Sie Motoren, die für ein 50-Hz-Netz ausgelegt sind, an 60-Hz-Netzen betreiben. Es gibt Länder und Regionen die hinsichtlich einzuhaltender Wirkungsgrade Vorgaben für den Betrieb bei 60 Hz machen,

5.4.4 Eigenschaften der Motoren zum Betrieb bei 60- oder 50/60-Hz-Netz

Die Motoren können für den Betrieb bei einer Netzfrequenz von 60 Hz geliefert werden.

Dabei kann die Baulänge, und damit die geometrischen Abmessungen, zwischen einer 50 Hz- und der 60 oder 50/60 Hz-Variante bei gleicher Bemessungsleistung abweichen. Dies ist besonders bei der Auswahl von Global-Motoren zu beachten, siehe Kapitel "Technische Daten der Motoren" (→ 52).

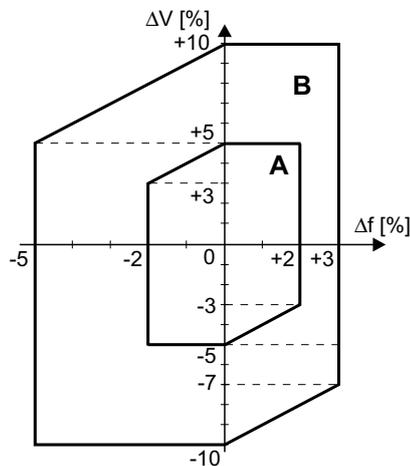
5.5 Toleranzen gemäß IEC 60034-1

Nach IEC 60034-1 sind für Elektromotoren bei Bemessungsspannung (gilt auch für die Grenzen des Bemessungsspannungsbereichs) folgende Toleranzen zulässig:

Spannung und Frequenz	Toleranz A und Toleranz B
Wirkungsgrad η $P_N \leq 150$ kW	$-0.15 \times (1-\eta)$
$P_N > 150$ kW	$-0.1 \times (1-\eta)$
Leistungsfaktor $\cos\phi$	$-\frac{1 - \cos\phi}{6}$
Schlupf $P_N < 1$ kW	± 30 %
$P_N \geq 1$ kW	± 20 %
Anlaufstrom	+ 20 %
Anzugsdrehmoment	- 15 % bis + 25 %
Kippmoment	- 10 %
Sattelmoment	-15 %
Massenträgheitsmoment	± 10 %

5.5.1 Toleranz A, Toleranz B

Toleranz A und Toleranz B beschreiben den zulässigen Bereich, in dem Frequenz und Spannung vom jeweiligen Bemessungspunkt abweichen dürfen. Der in der folgenden Grafik mit "0" bezeichnete Koordinatenmittelpunkt kennzeichnet sowohl den Bemessungspunkt für die Frequenz, als auch die Spannung.



3966438155

Der Motor muss im Toleranzbereich A das Bemessungsdrehmoment im Dauerbetrieb (S1) aufbringen können. Die anderen Kenngrößen und die Erwärmung dürfen von den Werten bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz im geringen Umfang abweichen.

Im Toleranzbereich B muss der Motor das Bemessungsdrehmoment abgeben können, jedoch nicht im Dauerbetrieb. Die Erwärmung und die Abweichungen von den Bemessungsdaten sind stärker als im Toleranzbereich A. Vermeiden Sie häufigen Betrieb des Motors an den äußeren Grenzen des Toleranzbereichs B.

22134190/DE – 12/2017

5.5.2 Unterspannung

Bei Unterspannung, z. B. verursacht durch schwache Versorgungsnetze oder Unterdimensionierung der Motorzuleitung, können die Bemessungswerte wie Leistung, Drehmoment und Drehzahl nicht erreicht werden. Dies gilt insbesondere beim Anlauf des Motors, bei dem der Anlaufstrom ein Mehrfaches des Bemessungsstroms beträgt.

5.5.3 Überspannung

Überspannung führt zu einer höheren Drehmomententwicklung, aber auch zu einer erhöhten Erwärmung der Motorwicklung.

Überspannungen, die die normativ zulässigen Toleranzen übersteigen, können zu Wicklungsschäden am Motor führen.

5.6 Wärmeklassen nach IEC 60034-1

Die Motorennormen der Reihe IEC 60034-1 beschreiben die Ausführungen und Kennzeichnungen von Wärmeklassen. Dabei werden Grenzübertemperaturen für die Wicklung unter Belastung mit Bemessungsdrehmoment bei einer maximalen Umgebungstemperatur von +40 °C definiert. Eine thermische Reserve von 10 bis 15 Kelvin für etwaige Spannungstoleranzen wird zusätzlich gewährt.

SEW-EURODRIVE kennzeichnet die Wärmeklasse der Motoren mit dem normativ geforderten Zahlenwert und einem Buchstaben.

Standardmäßig werden Asynchronmotoren von SEW-EURODRIVE in Wärmeklasse 130 (B) ausgeführt, auf Wunsch können höhere Wärmeklassen (155 (F) und 180 (H)) gewählt werden.

Thermische Klassifizierung/ Wärmeklasse	Maximale Temperatur der Wicklung
130 (B)	130 °C
155 (F)	155 °C
180 (H)	180 °C

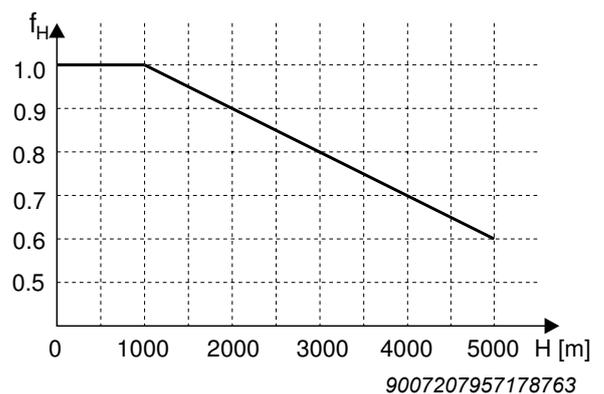
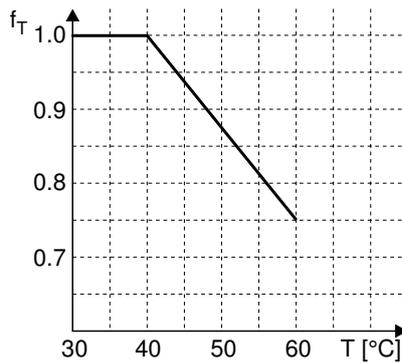
5.6.1 Leistungsminderung

Die Bemessungsleistung P_N eines Motors ist abhängig von der Umgebungstemperatur und der Aufstellungshöhe. Die auf dem Typenschild angegebene Bemessungsleistung gilt für eine Umgebungstemperatur von +40 °C und eine maximale Aufstellungshöhe von 1000 m über Meereshöhe NN. Bei höheren Umgebungstemperaturen oder Aufstellungshöhen muss die Leistung nach der folgenden Formel reduziert werden:

$$P_{Nred} = P_N \times f_T \times f_H$$

Die folgenden Diagramme zeigen die Leistungsminderung in Abhängigkeit von Umgebungstemperatur und Aufstellungshöhe.

Für die Motoren können Sie daraus die Faktoren f_T und f_H ablesen:



- T Umgebungstemperatur
- H Aufstellungshöhe über Meereshöhe NN

Bei Umgebungstemperaturen über 60 °C oder Aufstellungshöhen oberhalb 5000 m bitten wir um Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

22134190/DE – 12/2017

5.6.2 Schalthäufigkeit

Am Versorgungsnetz wird ein Motor nach seiner thermischen Auslastung im Dauerbetrieb bemessen ($S_1 = \text{Dauerbetrieb} = 100\%$ Einschaltdauer).

Definition

Die Schalthäufigkeit drückt aus, wie oft ein Motor das Massenträgheitsmoment seines Rotors und das Moment der externen Last auf die statische Lastdrehzahl beschleunigen kann, ohne dabei thermisch überlastet zu werden.

Der aus dem Lastmoment der Applikation errechnete Leistungsbedarf darf die Bemessungsleistung des Motors nicht übersteigen. Diese mechanische Leistung muss der Motor kontinuierlich im Rahmen der zulässigen thermischen Grenzen abgeben können, ohne dabei zu überhitzen.

Hohe Schalthäufigkeit

In der Praxis können Antriebe derart belastet werden, dass bei niedrigem Lastmoment, relativ zum Bemessungsdrehmoment des Motors, der Motor sehr häufig an- und abgeschaltet wird, beispielsweise bei einem Fahrtrieb. In diesem Fall ist nicht der Leistungsbedarf des Antriebsstrangs für die Motordimensionierung ausschlaggebend, sondern die Zahl der Anläufe des Motors pro Zeitintervall.

Im Vergleich zum Betrieb des Motors im Bemessungspunkt, fließt beim Anlauf eines Asynchronmotors ein höherer Strom. Dieser Anlaufstrom wird im Anlaufstromverhältnis angegeben. Der Motor erwärmt sich durch den höheren Strom im Anlauf stärker als bei dauerhaftem Betrieb im Bemessungspunkt. Das heißt, jeder Anlauf erwärmt den Motor überproportional.

Wenn die daraus resultierende Wärmeentwicklung höher als die durch das Kühlsystem abführbare Wärme ist, können die Wicklungen unzulässig erwärmt werden. Dies muss bei der Auslegung des Gesamtantriebs berücksichtigt werden und wird über die zulässige Schalthäufigkeit bestimmt. Durch entsprechende Wahl der Wärmeklasse oder durch Fremdlüftung kann die thermische Belastbarkeit des Motors zusätzlich erhöht werden.

Leerschalthäufigkeit Z_0

Bei Netzantrieben begrenzt die thermische Grenze die zulässige Schalthäufigkeit der Motoren. Basis für die Berechnung der zulässigen Schalthäufigkeit ist die sogenannte Leerschalthäufigkeit Z_0 der Motoren mit der Einheit Einschaltungen pro Stunde.

Die zulässige Schalthäufigkeit eines lastfreien Motors wird von SEW-EURODRIVE als Leerschalthäufigkeit Z_0 bei 50 % Einschaltdauer angegeben. Dieser Wert drückt aus, wie oft der Motor pro Stunde das Massenträgheitsmoment seines eigenen Läufers ohne externe Last bei 50 % Einschaltdauer auf Bemessungsdrehzahl innerhalb seiner thermischen Auslegung beschleunigen kann.

Die zulässige Schalthäufigkeit wird auf Basis der Leerschalthäufigkeit, unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren berechnet. Diese folgenden Faktoren beeinflussen den Wert der Leerschalthäufigkeit:

- K_J : Der Faktor K_J wird in Abhängigkeit des Verhältnisses der zu beschleunigenden Massenträgheitsmomente der Applikation und der Motoroptionen in Relation zur Trägheit des Motors bestimmt. Je größer das zu beschleunigende Zusatzmassenträgheitsmoment, umso kleiner der Faktor K_J .
- K_M : Einfluss der externen Last beim Hochlauf, d. h. je größer das statische Lastdrehmoment ist, umso kleiner ist der Faktor K_M .
- K_P : Einfluss der statischen Leistung und der relativen Einschaltdauer ED, d. h. die statische Auslastung und die prozentuale Einschaltdauer beeinflussen den Faktor K_P .

Zulässige Schalthäufigkeit Motoren

Muss eine Last mit erhöhtem Massenträgheitsmoment beschleunigt oder ein erhöhtes Lastmoment überwunden werden, verlängert sich die Hochlaufzeit des Motors. Da während dieser Hochlaufzeit ein erhöhter Strom fließt, wird der Motor thermisch höher belastet und die zulässige Schalthäufigkeit nimmt ab.

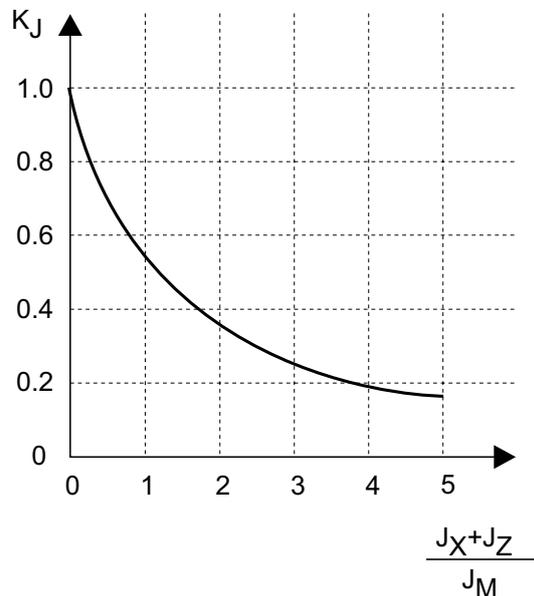
Die zulässige Schalthäufigkeit Z des Motors in Schaltungen/Stunde kann mit der folgenden Formel ermittelt werden:

$$Z = Z_0 \times K_J \times K_M \times K_P$$

Bei der Berechnung beeinflussen die Faktoren K_J , K_M und K_P den Wert der Leerschalthäufigkeit so, dass als Ergebnis der Berechnung die tatsächliche zulässige Schalthäufigkeit Z , auf Basis der applikativen Gegebenheiten, ermittelt wird.

Die Faktoren K_J , K_M und K_P können Sie anhand der folgenden Diagramme in Abhängigkeit unterschiedlicher Parameter ermitteln.

Faktor K_J in Abhängigkeit des Zusatzmassen-Trägheitsmoments

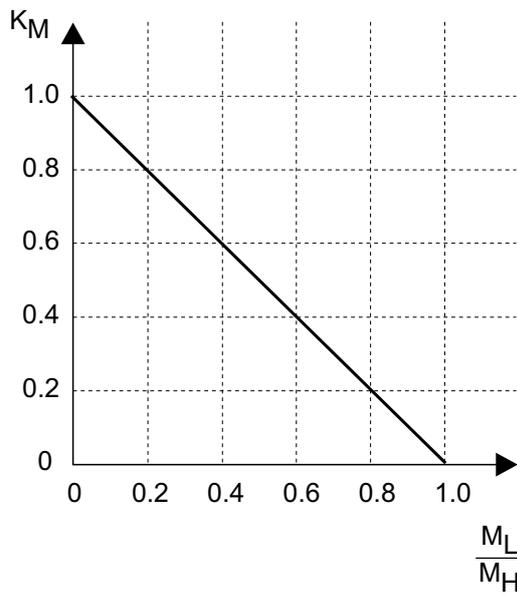


19214810891

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

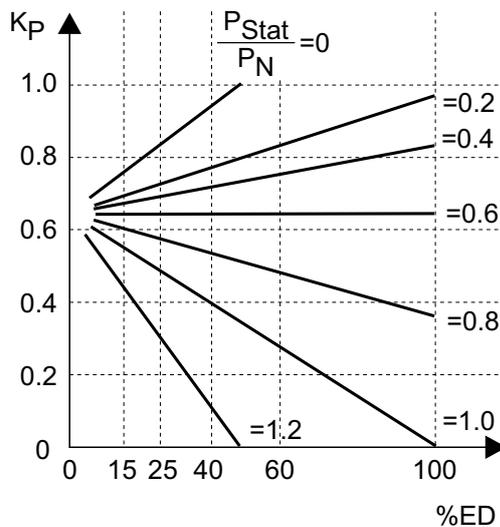
Wärme­klassen nach IEC 60034-1

Faktor K_M in Abhängigkeit der externen Last beim Hochlauf



19214806027

Faktor K_P in Abhängigkeit der statischen Leistung und der relativen Einschalt­dauer ED



19214808459

Legende

J_x Summe aller externen Massenträgheitsmomente bezogen auf die Motorachse
 J_z Massenträgheitsmoment schwerer Lüfter
 J_M Massenträgheitsmoment Motor
 M_L externe Last während Hochlauf

M_H Hochlaufmoment Motor

P_{stat} Leistungsbedarf nach Hochlauf (statische Leistung)
 P_N Bemessungsleistung Motor
 % ED relative Einschalt­dauer

22134190/DE – 12/2017

Beispiel: Berechnung der zulässigen Schalthäufigkeit

Bremsmotor: DRN80M4 mit Bremse BE1 als Netzantrieb

Leerschalthäufigkeit Z_0 mit Bremsgleichrichter BGE = 8200 h⁻¹

1. $(J_x + J_z) / J_M = 3,5 \rightarrow K_J = 0,2$
2. $M_L / M_H = 0,6 \rightarrow K_M = 0,4$
3. $P_{stat} / P_N = 0,6$ und 60 % ED $\rightarrow K_P = 0,65$

$$Z = Z_0 \times K_J \times K_M \times K_P = 8200 \text{ h}^{-1} \times 0,2 \times 0,4 \times 0,65 = 426 \text{ h}^{-1}$$

Die Spieldauer pro Zyklus beträgt 8,45 s.

Die Einschaltzeit beträgt 5,07 s.

Es muss zusätzlich geprüft werden, ob die Bremse für die geforderten Betriebsbedingungen zugelassen ist. Beachten Sie hierzu die Hinweise im Handbuch "Projektierung Bremse BE.. – Drehstrommotoren DR.., DRN.., EDR.., EDRN.. – Standardbremse/Sicherheitsbremse".

5.7 Thermische Überwachung

Bei der Überwachung eines Motors gegen thermische Überlast werden nach Norm IEC 60034-11 zwei grundsätzliche Zustände betrachtet:

- Thermische Überlastung mit langsamer Temperaturänderung
- Thermische Überlastung mit schneller Temperaturänderung

5.7.1 Thermische Überlastung mit langsamer Temperaturänderung

Wird der Motor einer thermischen Überlastung mit langsamem Temperaturanstieg ausgesetzt, muss das thermische Schutzsystem einen weiteren kritischen Anstieg der Wicklungstemperatur verhindern.

Mögliche Ursachen für die Erwärmung können sein:

- Störung des Kühlsystems, z. B. durch Ablagerungen in den Kühlkanälen oder den Kühlrippen des Motorgehäuses.
- Reduzierter Kühlluftstrom, z. B. durch vollständige oder partielle Verdeckung des Lüftergitters.
- Erneutes Ansaugen bereits erwärmter Kühlluft.
- Übermäßiger Anstieg der Umgebungstemperatur oder der Temperatur des Kühlmittels.
- Ansteigende mechanische Überlastung.
- Anhaltender Spannungsfall über einen längeren Zeitraum, Überspannung oder Asymmetrie in der Motorversorgung.
- Eine von der ursprünglichen Vorgabe abweichende Einschaltdauer bei einem für den Aussetzbetrieb bemessenen Motor.
- Abweichungen von der Bemessungsfrequenz.

5.7.2 Thermische Überlastung mit schneller Temperaturänderung

Wird der Motor einer thermischen Überlastung mit schnellem Temperaturanstieg ausgesetzt, muss das thermische Schutzsystem einen weiteren Anstieg der Temperatur der Wicklung begrenzen.

Mögliche Ursachen für die schnelle Erwärmung können sein:

- Blockade des Rotors.
- Ausfall einer Phase.
- Anlauf unter besonderen, nicht bestimmungsgemäßen Bedingungen, z. B. mit zu großem Massenträgheitsmoment, zu geringer Spannung oder extrem hohem Lastdrehmoment.
- Sprunghafter Anstieg der Belastung.
- Wiederholter Anlauf in kurzen Zeitintervallen.

5.7.3 Bestimmung der richtigen Schutzeinrichtung

Die Wahl der richtigen Motorschutzeinrichtung hat wesentlichen Einfluss auf die Betriebssicherheit des Motors. Unterschieden wird zwischen stromabhängigen und motortemperaturabhängigen Schutzeinrichtungen.

Stromabhängige Schutzeinrichtungen werden in der Regel im Schaltschrank verbaut.

Beispiele für stromabhängige Schutzeinrichtungen sind:

- Schmelzsicherungen
- Motorschutzschalter

Temperaturabhängige Schutzeinrichtungen sind in der Regel direkt in der Wicklung verbaut.

Kaltleiter, Bimetalle oder Temperatursensoren sprechen bei Erreichen der maximal zulässigen Wicklungstemperatur an. Sie haben den Vorteil, dass die Temperaturen dort erfasst werden, wo sie auftreten und die höchsten Werte erreichen.

SEW-EURODRIVE bietet für die Motoren vier grundlegende Arten des thermischen Motorschutzes an:

- Kaltleiter-Temperaturfühler /TF, Kapitel "Kaltleiter-Temperaturfühler" (→ 390)
- Bimetall-Temperaturschalter /TH, Kapitel "Temperaturschalter" (→ 392)
- Platin-Temperatursensor /PT, Kapitel "Temperatursensor /PT" (→ 394)
- Platin-Temperatursensor /PK, Kapitel "Temperatursensor /PK" (→ 395)

Schmelzsicherungen

Schmelzsicherungen schützen den Motor nicht vor Überlastungen, sondern sind für den Schutz von Zuleitungen konzipiert. Sie dienen ausschließlich dem Schutz vor Kurzschluss und können allenfalls eine Blockade des Rotors erkennen, da dieser Zustand einem Kurzschluss an den Klemmen ähnelt.

Motorschutzschalter

Motorschutzschalter sind eine ausreichende Schutzeinrichtung gegen Überlast bei Betrieb mit geringer Schalthäufigkeit und kurzen Anläufen. Der Motorschutzschalter wird auf den Motorbemessungsstrom eingestellt. In Kombination mit den Motoren DRN.. ist darauf zu achten, dass die verwendeten Motorschutzschalter für IE3-Motoren geeignet sind.

Bei Schaltbetrieb mit höherer Schalthäufigkeit (> 60 1/h) und für Schweranlauf sind Motorschutzschalter als alleiniger Schutz nicht ausreichend. Für diese Fälle empfehlen wir, zusätzlich Kaltleiter-Temperaturfühler einzusetzen, siehe Kapitel "Kaltleiter-Temperaturfühler" (→ 390).

Kaltleiter-Temperaturfühler

Es werden 3 Kaltleiter-Temperaturfühler (PTC, Kennlinie gemäß DIN 44082) in den Wickelkopf des Motors integriert und in Reihe geschaltet. Die Anschlussklemmen befinden sich im Klemmenkasten.

Die Auswertung erfolgt an einem entsprechenden Eingang des Umrichters oder an einem Auslösegerät im Schaltschrank.

Der Motorschutz mit Kaltleiter-Temperaturfühler /TF (siehe Kapitel "Kaltleiter-Temperaturfühler" (→ 390)) bietet den umfassendsten Schutz gegen thermische Überlastung. Auf diese Art geschützte Motoren können für Schweranlauf, Schalt- und Bremsbetrieb und bei schwankenden Versorgungsnetzen eingesetzt werden. Normalerweise wird zusätzlich ein Motorschutzschalter eingesetzt.

SEW-EURODRIVE empfiehlt, bei Betrieb am Umrichter grundsätzlich mit Kaltleiter-Temperaturfühler ausgerüstete Motoren zu verwenden.

Bimetallschalter

Es werden 3 Bimetallschalter in den Wickelkopf des Motors integriert und in Reihe geschaltet, siehe Kapitel "Temperaturschalter" (→ 392). Die Anschlussklemmen befinden sich im Klemmenkasten.

Im Gegensatz zu den Kaltleiter-Temperaturfühlern wird für Bimetallschalter keine spezielle Auswerte-Elektronik benötigt. Sie können direkt in den Überwachungskreis des Motors einbezogen werden.

Um einen möglichst sicheren Motorschutz zu realisieren, liegt die Auslösetemperatur etwas niedriger als der Grenzwert der für den Motor ausgewählten Wärmeklasse.

Platin-Temperatursensor

Ein Platin-Temperatursensor wird in die Wicklung des Motors eingebracht, siehe Kapitel "Temperatursensor /PK" (→ 395). Über die Kennlinie des Sensors kann mit Hilfe eines Auswertegeräts oder eines Umrichters die Wicklungstemperatur des Motors kontinuierlich bestimmt werden.

Der Platinsensor hat eine nahezu lineare Kennlinie und weist eine hohe Genauigkeit auf.

Die Platinsensoren haben keinen Bezug zur gewählten Wärmeklasse des Motors und können zusätzlich zu einem Kaltleiter-Temperaturfühler oder Bimetallschalter in die Wicklung eingebaut werden.

MOVIMOT®-Schutzeinrichtungen**MOVIMOT®-Schutzeinrichtungen**

Von MOVIMOT® angetriebene Motoren besitzen integrierte Schutzeinrichtungen zur Vermeidung thermisch bedingter Schäden. Weitere Einrichtungen für den Motorschutz werden nicht benötigt.

5.7.4 Gegenüberstellung der Schutzmechanismen

In der folgenden Tabelle wird die Eignung der verschiedenen Schutzeinrichtungen, Temperaturfühler und Temperatursensoren für unterschiedliche Auslöseursachen dargestellt.

Ursache der erhöhten thermischen Belastung	Stromabhängige Schutzeinrichtung		Temperaturabhängige Schutzeinrichtung			
	Schmelzsicherung	Motor-schutz-schalter	Kaltleiter-Temperaturfühler /TF	Bimetall-schalter /TH	Platin-Temperatur-sensor /PT ¹⁾	Platin-Temperatur-sensor /PK ¹⁾
Überströme bis 200 % I _N	–	x	x	x	x	x
Schweranlauf	–	•	x	•	•	•
Direkte Umschaltung der Drehrichtung	–	•	x	•	–	–
Schaltbetrieb bis Z = 30 1/h	–	•	x	x	–	–
Blockierung	•	•	•	•	•	•
Ausfall einer Phase	–	•	x	x	–	–
Spannungsabweichung (> Toleranz B)	–	x	x	x	x	x
Frequenzabweichung (> Toleranz B)	–	x	x	x	x	x
Unzureichende Motorkühlung	–	–	x	x	x	x

1) mit angepasster Auswerte-Einheit

- x Umfassender Schutz
- Bedingter Schutz
- Kein Schutz

5.8 Abtriebsausführungen

Asynchronmotoren von SEW-EURODRIVE sind in unterschiedlichen Flansch- und Fußausführungen erhältlich. Eine Auflistung der verfügbaren Varianten folgt in diesem Kapitel.

Die Abtriebswelle ist im Standard als IEC-Wellenende mit Passfeder oder halber Passfeder ausgeführt.

Zum direkten Anbau an Getriebe von SEW-EURODRIVE sind die Drehstrommotoren mit einem Ritzelzapfen ausgestattet.

5.8.1 /FI – IEC-Fußmotor

Der Fußmotor /FI ist die Ausführung eines Motors mit A-Lagerschild (geschlossener Flansch), Wellenende und Füßen nach IEC 60072-1/EN 50347 (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B3). Das Fußmaß und das Wellenende wird auf dem Typenschild angegeben. So ist die Referenz zu den in der EN 50347 angegebenen geometrischen Abmessungen gegeben.

5.8.2 /F.A, /F.B – Universalfußmotor

Diese Ausführungen beschreiben den Motor von SEW-EURODRIVE in Universalfußvariante. D. h. ein variabler Anbau der Füße am Stator ist möglich, so dass ein Fußmotor mit individueller Klemmenkastenlage (0°, 180°, 270°) realisiert werden kann, z. B. /FIA oder /FYB. Die Option /F.A gibt an, dass die Motorfüße lose beigelegt werden, die Option /F.B, dass die Motorfüße werkseitig montiert sind.

5.8.3 /FF – IEC-Flanschmotor mit Durchgangsbohrungen

Flansche der Ausführung /FF sind mit Durchgangsbohrungen gemäß IEC 60072-1/EN 50347 ausgeführt (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B5). Sowohl der Flanschdurchmesser als auch der Durchmesser, an dem die Bohrungen angeordnet sind, und das Wellenende entsprechen den Normvorgaben.

5.8.4 /FT – IEC-Flanschmotor mit Gewinden

Flansche der Ausführung /FT sind mit Gewindebohrungen gemäß IEC 60072-1/EN 50347 ausgeführt (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B14). Sowohl der Flanschdurchmesser als auch der Durchmesser, an dem die Gewinde angeordnet sind, und das Wellenende entsprechen den Normvorgaben.

5.8.5 /FL – Flanschmotor (IEC-abweichend)

Flansche in der Ausführung /FL besitzen normgerechte Durchgangsbohrungen oder Gewindebohrungen (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B14 bzw. IM B5) gemäß IEC 60072-1/EN 50347. Eine oder mehrere geometrische Ausführungen weichen vom Standard ab. Dies können sein: Andere Anschlussmaße als in der normativen Baugrößen-Leistungszuordnung definiert, abweichende Flanschhöhen oder abweichende Ausrichtung des Anschlussbohrbildes.

5.8.6 /FE – IEC-Flanschmotor mit Durchgangsbohrungen und IEC-Füßen

Kombination aus /FI und /FF (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B35).

5.8.7 /FY – IEC-Flanschmotor mit Gewindebohrungen und IEC-Füßen

Kombination aus /FI und /FT (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B34).

5.8.8 /FK – Flanschmotor (IEC-abweichend) mit IEC-Füßen

Kombination aus /FI und /FL.

5.8.9 /FC – C-Face Flanschmotor, Maße in Zoll gemäß NEMA MG1

Wellenende und Flansche der Ausführung /FC sind gemäß NEMA MG 1 ausgeführt (vergleichbar mit IEC-Grundbauform IM B14), und in den Dimensionen nach dem angloamerikanischen Maßsystem (Zoll-Abmaße) ausgeführt.

5.8.10 /FG – Getriebeanbaumotor als Solomotor

Flansche der Ausführung /FG sind vorgesehen für die Verbindung zwischen Motoren und Getrieben von SEW-EURODRIVE. Die Kennzeichnung /FG wird nur in die Typenbezeichnung übernommen, wenn die Motoren ohne Getriebe ausgeliefert werden.

5.8.11 /FM – Getriebeanbaumotor als Solomotor mit IEC-Füßen

Kombination aus /FI und /FG (nicht vergleichbar mit einer vorhandenen IEC-Grundbauform).

5.8.12 Übersicht

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der möglichen Flansch- und Fußausführungen.

Option	IEC-Flansch	IEC-Flansch	Nicht-IEC-Flansch	C-Face-Flansch	IEC-Fuß	Getriebe-flansch
	Mit Durchgangsbohrung	Mit Gewindebohrung				
/FI						
/FF						
/FE						
/FT						
/FY						
/FC						
/FG						
/FM						
/FL						
/FK						

22134190/DE – 12/2017

5.9 Antriebsseitiges Wellenende

Das antriebsseitige Wellenende (A-Seite) eines Drehstrommotors von SEW-EURODRIVE wird in der Standardausführung mit Passfedernut gemäß EN 50347 und voller Passfeder gemäß nach DIN 6885 etc. ausgeführt. Auf Anfrage können die Wellenenden auch glatt und ohne Passfeder und Passfedernut geliefert werden.

Eine besondere Form des antriebsseitigen Wellenendes für den direkten Anbau an die Getriebe von SEW-EURODRIVE ist der Ritzelzapfen, der das eintreibende Element für das Getriebe darstellt.

Im Standard werden die Rotoren mit halber Passfeder ausgewuchtet, siehe auch Kapitel "Schwinggüte" (→ 145).

Sollen die Motoren, abweichend vom Standard, in Verbindung mit Rotoren mit Vollkeilwuchtung geliefert werden, halten Sie Rücksprache mit SEW-EURODRIVE. Die so gewuchteten Rotoren werden gemäß den normativen Vorgaben mit einem "V" auf dem vorderen Wellenspiegel gekennzeichnet.

In der folgenden Tabelle sind die Standardwellenenden der Motoren DRN.. aufgelistet. Hiervon abweichende Geometrien der Wellenenden sind auf Anfrage verfügbar.

Motor	Wellenende
DRN80	19 × 40
DRN90	24 × 50
DRN100	28 × 60
DRN112	28 × 60
DRN132	38 × 80
DRN160	42 × 110
DRN180	48 × 110
DRN200	55 × 110
DRN225	60 × 140
DRN250	65 × 140
DRN280	75 × 140
DRN315	80 × 170

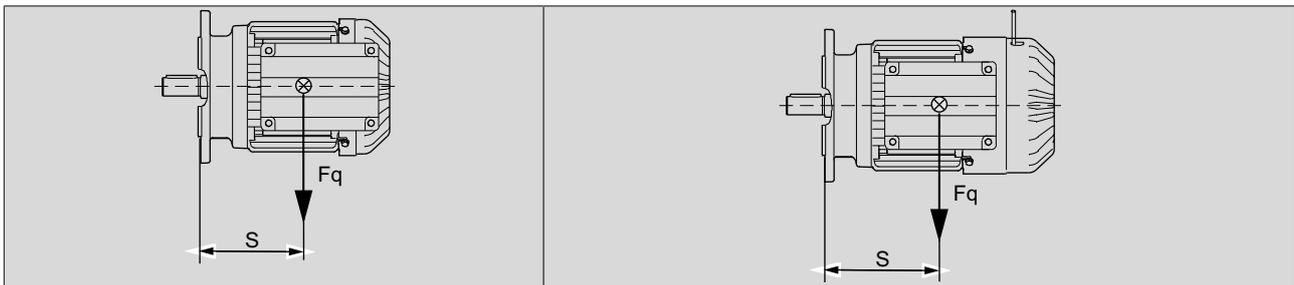
5.9.1 Schwerpunktlage der Motoren

Die Schwerpunktlage eines Motors ist eine theoretische Größe. Sie wird bestimmt unter der Annahme, dass sich die gesamte Masse des Motors in einem Punkt konzentriert, an dem die Gewichtskraft F_q angreift. Die Masse des Motors finden Sie im Kapitel "Technische Daten der Motoren".

Die Schwerpunktlage ist relativ zur Flanschanlage und unter Berücksichtigung des Standard-IEC-Flanschs (B5) angegeben. Sie berücksichtigt bei Bremsmotoren zusätzlich die Eigenschaften der im Standard zugeordneten Bremse BE...

Berücksichtigen Sie die Schwerpunktlage auch bei der Kombination von Motoren, die mithilfe eines Adapters an ein Getriebe angebaut werden.

Geänderte Ausführungen oder zusätzliche Optionen beeinflussen die Lage des Schwerpunkts. Halten Sie bei abweichenden Motorausführungen oder geänderten Optionen Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.



Motor	Schwerpunktlage S	Bremsmotor	Bremsen	Schwerpunktlage S
	mm			mm
DRN80MS	114 ¹⁾	DRN80MS	BE1	132 ¹⁾
DRN80M	115 ¹⁾	DRN80M	BE1	144 ¹⁾
DRN90S	119 ¹⁾	DRN90S	BE2	147 ¹⁾
DRN90L	133 ¹⁾	DRN90L	BE2	161 ¹⁾
DRN100LS	127	DRN100LS	BE5	156
DRN100L	152	DRN100L	BE5	180
DRN100LM	148	DRN100LM	BE2	171
DRN112M	161	DRN112M	BE5	188
DRN132S	180	DRN132S	BE11	226
DRN132M	187	DRN132M	BE11	234
DRN132L	199	DRN132L	BE20	261
DRN160M	218	DRN160M	BE20	283
DRN160L	233	DRN160L	BE20	289
DRN180M	232	DRN180M	BE30	298
DRN180L	244	DRN180L	BE30	303
DRN200L	294	DRN200L	BE32	348
DRN225S	262	DRN225S	BE32	312
DRN225M	262	DRN225M	BE32	312
DRN250M	325	DRN250M	BE62	388
DRN280S	337	DRN280S	BE62	393
DRN280M	377	DRN280M	BE62	431
DRN315S	408	DRN315S	BE122	475
DRN315M	414	DRN315M	BE122	478
DRN315L	464	DRN315L	BE122	535
DRN315H	488	DRN315H	BE122	550

1) Kunststoff-Lüfterhaube

5.9.2 Sonderwellenenden

SEW-EURODRIVE kann die Wellenenden der Solo-Fußmotoren und/oder Solo-Flanschmotoren auch abweichend von der Serienausführung liefern. Halten Sie bei Bedarf Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

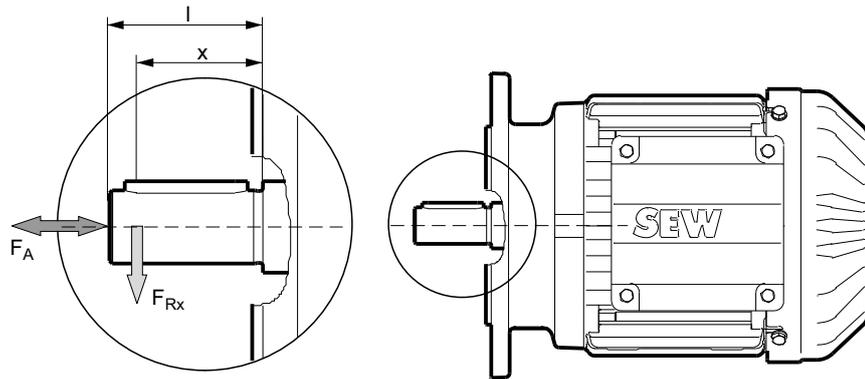
Die zulässigen Quer- und Axialkräfte und die Maße des Sonderwellenendes werden separat dokumentiert. Für die Standard-IEC-Wellenenden und Lagerung beachten Sie das folgende Kapitel.

5.9.3 Quer- und Axialkräfte für Motorwellenenden

Die maximal zulässige Querkraft F_{Rx} des jeweiligen Motors können Sie in Abhängigkeit des Kraftangriffspunktes relativ zum Wellenbund aus den nachfolgenden Diagrammen ablesen.

Alle Querkraftdiagramme bilden die Werte bei einer statistischen Lagerlebensdauer von 40 000 Stunden am antriebsseitigen Wellenende ab. Eine detaillierte Lager-Lebensdauerberechnung ist auf Anfrage möglich.

Das folgende Bild zeigt den Kraftangriffspunkt der Querkraft F_{Rx} an der Stelle x .



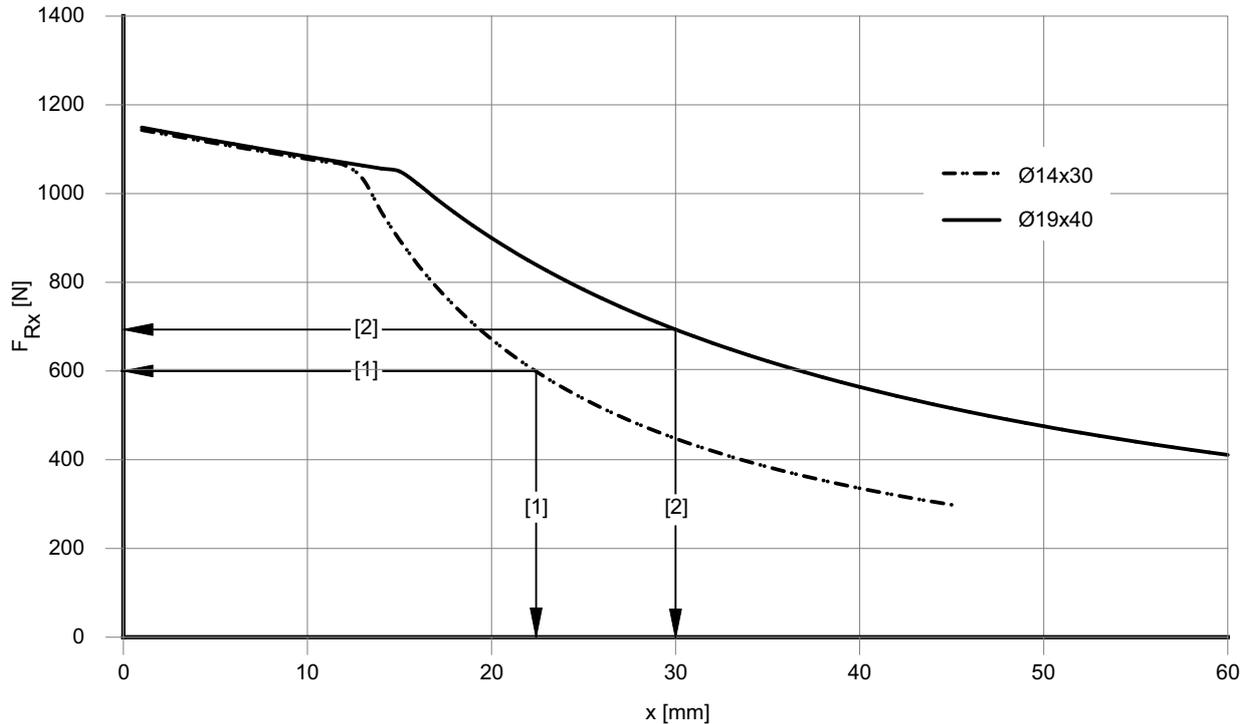
3980490891

- l Länge des Wellenendes
- x Abstand des Kraftangriffspunkts vom Wellenbund
- F_{Rx} maximal zulässige Querkraft am Kraftangriffspunkt
- F_A maximal zulässige Axialkraft

Die kundenseitige Querkraft F_R muss dabei immer kleiner oder gleich der maximal zulässigen Querkraft F_{Rx} aus den Diagrammen sein:

$$F_R \leq F_{Rx}$$

Das folgende Diagramm zeigt beispielhaft, wie Sie die maximale Querkraft aus dem Diagramm ablesen können:



9007203235233547

- [1] Motor mit Wellendurchmesser 14 mm, Kraftangriff x bei 22 mm, maximal zulässige Querkraft $F_{Rx} = 600 \text{ N}$
- [2] Motor mit Wellendurchmesser 19 mm, Kraftangriff x bei 30 mm, maximal zulässige Querkraft $F_{Rx} = 700 \text{ N}$

Bei der Querkraftermittlung muss unter bestimmten Voraussetzungen mit einem Zuschlagsfaktor f_z gerechnet werden. Dieser ist abhängig von in der Anwendung eingesetzten Übertragungselementen, beispielsweise Zahnräder, Ketten, Keil-, Flach- oder Zahnriemen.

Bei Riemenscheiben kommt der Einfluss der Riemenvorspannung hinzu. Die mit dem Zuschlagsfaktor errechneten Querkräfte F_R dürfen insgesamt nicht größer sein als die für den Motor maximal zulässige Querkraft F_{Rx} .

Übertragungselement	Zuschlagsfaktor f_z	Bemerkungen
Direktantrieb	1.0	–
Zahnräder	1.0	≥ 17 Zähne
Zahnräder	1.15	< 17 Zähne
Kettenräder	1.0	≥ 20 Zähne
Kettenräder	1.25	< 20 Zähne
Schmalkeilriemen	1.75	Einfluss der Vorspannkraft
Flachriemen	2.50	Einfluss der Vorspannkraft
Zahnriemen	1.50	Einfluss der Vorspannkraft
Zahnstange	1.15	< 17 Zähne (Ritzel)

Die resultierende kundenseitige Querkraft errechnet sich nach folgender Gleichung:

$$F_R \times f_z \leq F_{Rx}$$

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsseitiges Wellenende

Die Diagramme werden nach der Motorbaugröße zusammengefasst. Die für die jeweilige Baugröße verfügbaren Wellenenden werden in einem Diagramm dargestellt.

Die Angaben berücksichtigen die Bemessungsdrehzahl n_N und das überlagerte Bemessungsdrehmoment M_N bei Dauerbetrieb (S1) des Motors.

Bei anderen Betriebsarten als S1 (z. B. S2, S3, etc.) müssen die zulässigen Werte für F_{Rx} und F_A mit dem Faktor 0,8 multipliziert werden.

$$F_{Rx, \text{Schaltbetrieb}} = F_{Rx} \times 0,8$$

$$F_{A, \text{Schaltbetrieb}} = F_A \times 0,8$$

Treten weitere applikative Bedingungen ein, die nicht durch die Beschreibungen und Darstellungen in diesem Kapitel abgedeckt sind, halten Sie Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

Zulässige Axialkraft

Die maximal zulässige Axialkraft F_A wird durch Multiplikation der maximal zulässigen Querkraft F_{Rx} mit dem Faktor 0,2 ermittelt.

$$F_A = 0,2 \times F_{Rx}$$

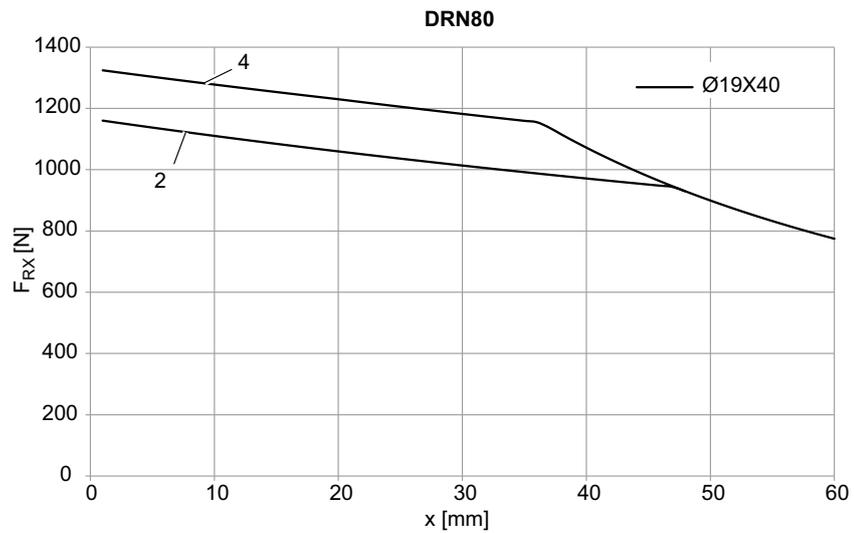
Querkraftdiagramme

Legende

- 2, 4, 6 Polzahl
- Ø19x40 Wellenende

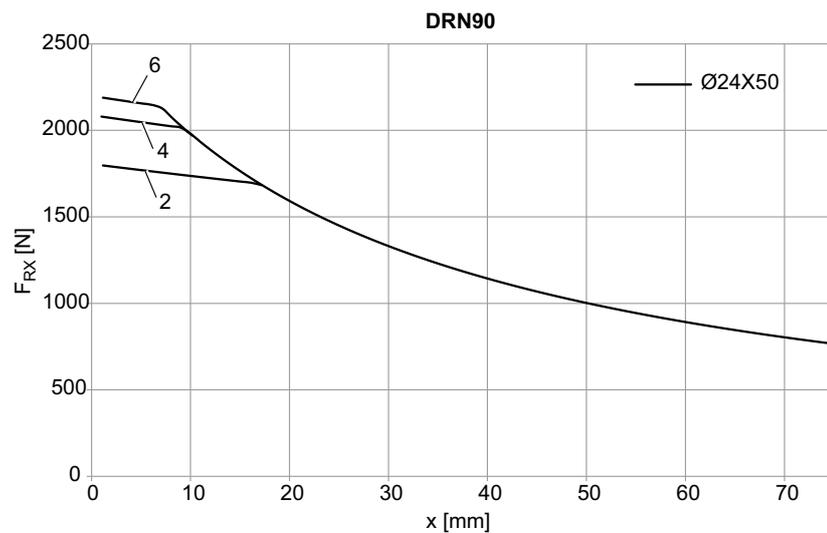
Die Querkraftdiagramme des 2. Wellenendes finden Sie im Kapitel "Zweites Wellenende (B-Seite)" (→ 383).

Querkraftdiagramm DRN80



9007212717222923

Querkraftdiagramm DRN90



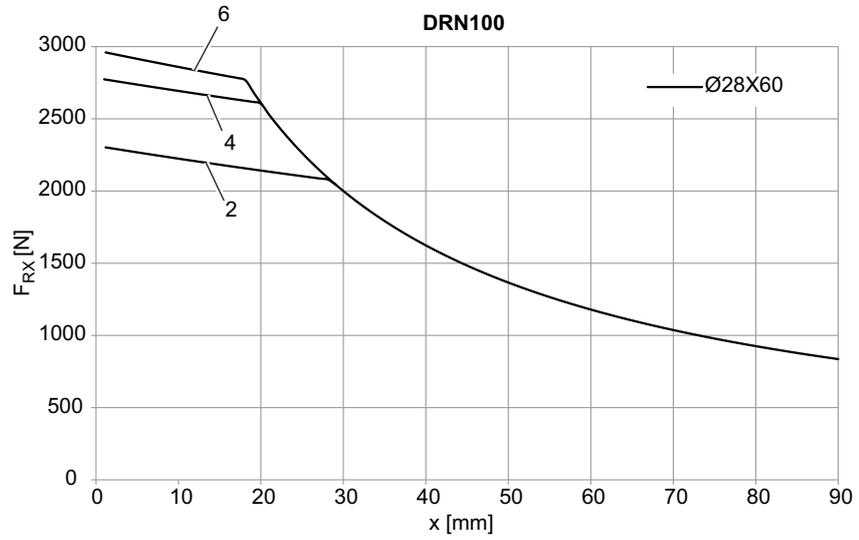
9007212717226763

22134190/DE – 12/2017

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

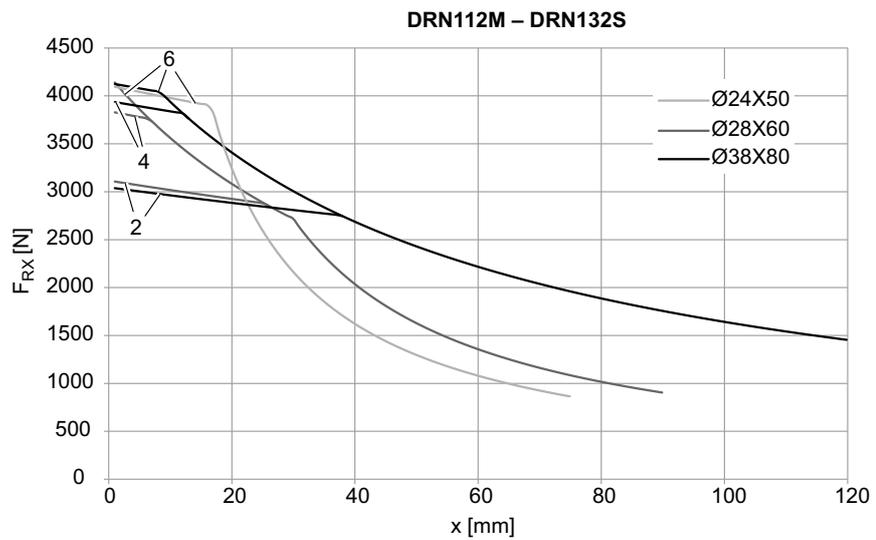
Antriebsseitiges Wellenende

Querkraftdiagramm DRN100



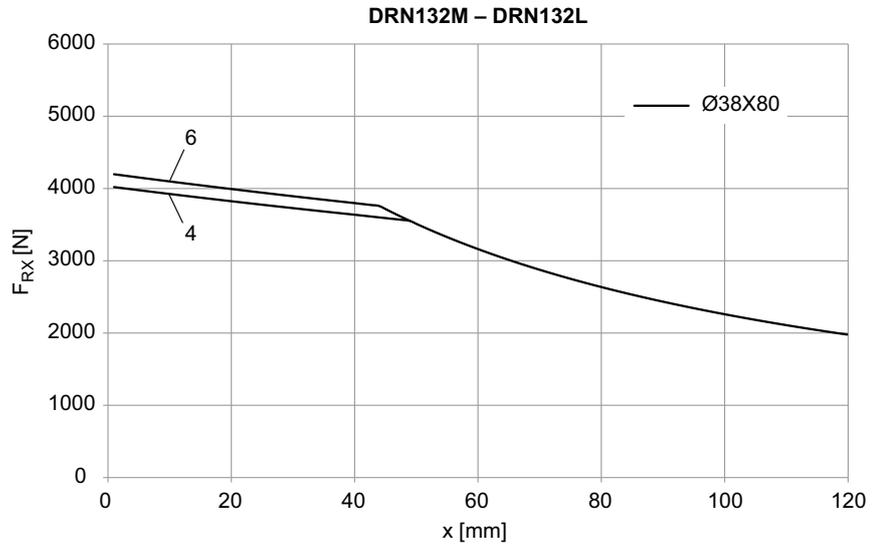
9007212717149963

Querkraftdiagramm DRN112M – DRN132S

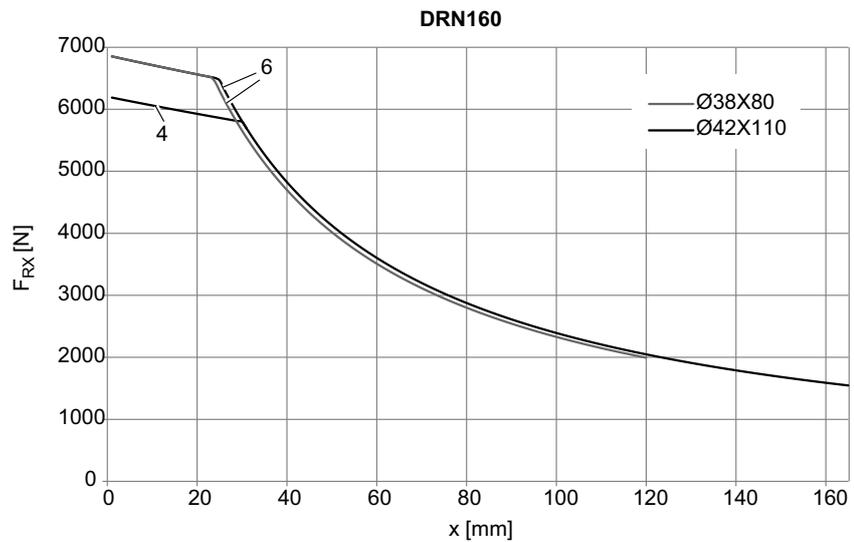


9007212717153803

Querkraftdiagramm DRN132M – DRN132L



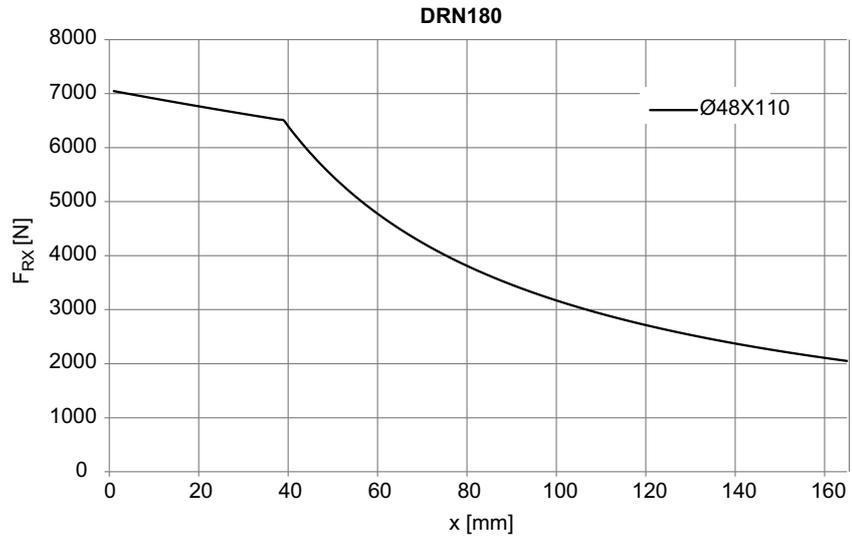
Querkraftdiagramm DRN160



5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

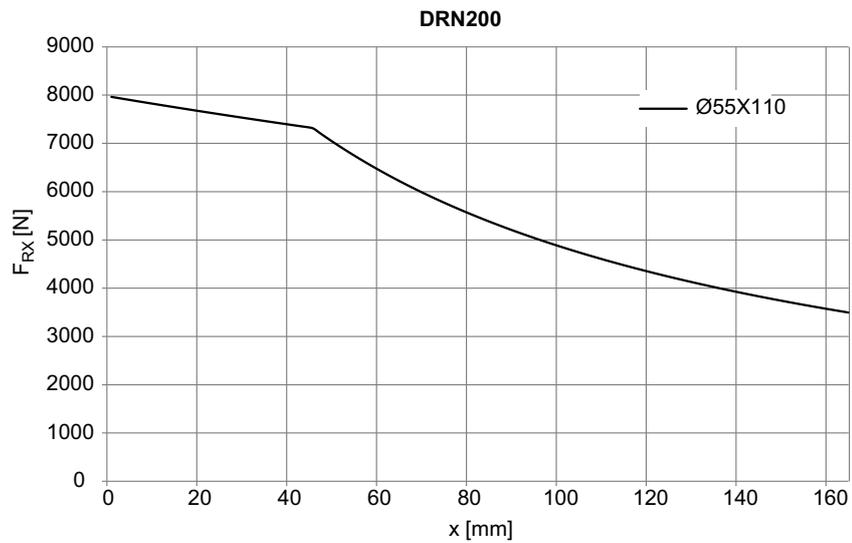
Antriebsseitiges Wellenende

Querkraftdiagramm DRN180



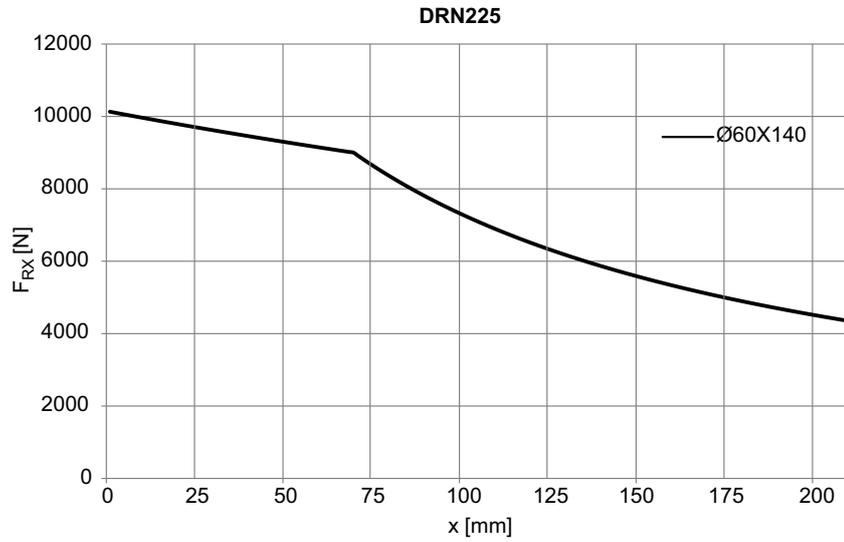
13462462731

Querkraftdiagramm DRN200



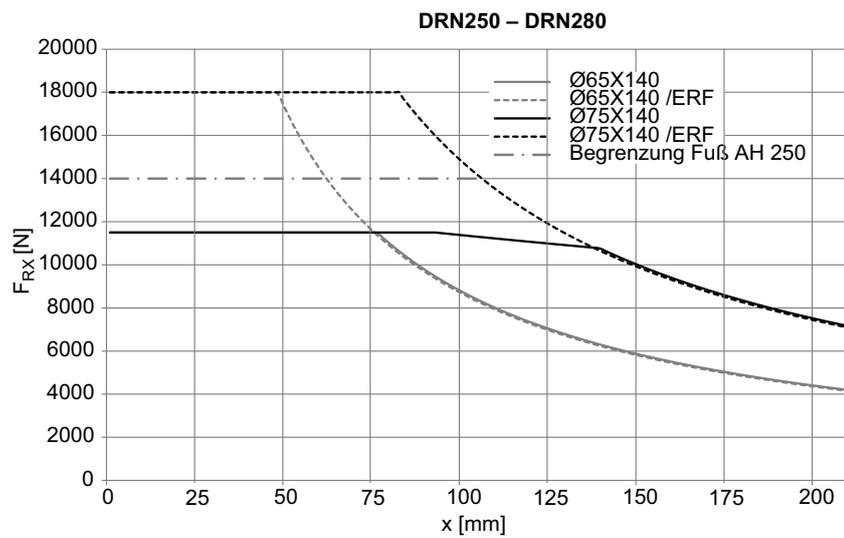
13462466571

Querkraftdiagramm DRN225



13462470411

Querkraftdiagramm DRN250 – DRN280



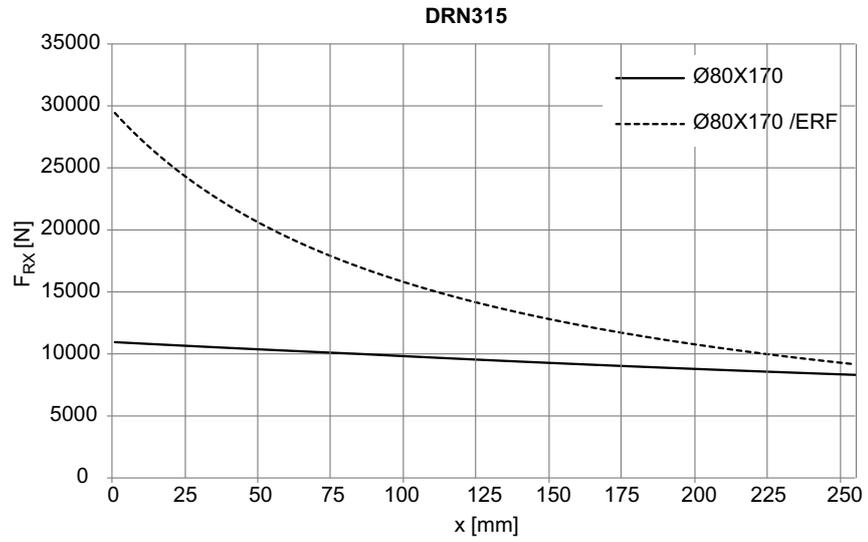
13462474251

22134190/DE – 12/2017

5 Antriebsauslegung und Antriebsbestimmung

Antriebsseitiges Wellenende

Querkraftdiagramm DRN315



9007212717219083

5.10 Lagerung

5.10.1 Verwendete Lagertypen

Die Asynchronmotoren werden standardmäßig mit Rillenkugellagern der Baureihen 62.. und 63.. mit Deckscheibe und Lagerluft C3 geliefert. Bei Bremsmotoren werden B-seitig Lager mit Dichtscheiben verwendet, um das Eindringen von Bremsstaub zu verhindern.

In Abhängigkeit der gewählten Optionen kann die Lagerauswahl vom Standard abweichen

Motoren	A-Lager		B-Lager
	IEC-Motor	Getriebemotor	
DRN80	6205	6304	6304
DRN90	6305		6205
DRN100	6306		6205
DRN112	6308		6207
DRN132S	6308		6207
DRN132M/L	6308	6309	6209
DRN160	6310	6312	6212
DRN180	6311	6312	6212
DRN200	6312	6314	6314
DRN225	6314		6314
DRN250	6317 ¹⁾		6315
DRN280	6317 ¹⁾		6315
DRN315S	6319 ²⁾		6319 ²⁾
DRN315M	6319 ²⁾		6319 ²⁾
DRN315L	6319 ²⁾	6322 ²⁾	6319 ²⁾
DRN315H	6319 ²⁾	6322 ²⁾	6319 ²⁾

1) Lagerluft C4

2) Ohne Deck- und Dichtscheibe

5.11 Grenzdrehzahlen

Die mechanischen Grenzdrehzahlen der Motoren sind baugrößenabhängig und beim Betrieb am Umrichter bindend. Bei abweichend projektierten Grenzdrehzahlen sind optionsabhängig ggf. größere Grenzdrehzahlen möglich. Halten Sie hierzu Rücksprache mit SEW-EURODRIVE. In der folgenden Tabelle sind die Richtwerte für Grenzdrehzahlen aufgeführt:

Motoren	Mechanische Grenzdrehzahl n_{max} in 1/min		
	Motor	Bremsmotor	Motor mit Rücklaufsperre
DRN80	6000	4500	5000
DRN90	6000	3600	5000
DRN100	5200	3600	5000
DRN112	5000	3600	4500
DRN132S	5000	3600	4500
DRN132M/L	4500	3600	4500
DRN160	4500	3600	4500
DRN180	4000	3600	4000
DRN200	3500	2500 ¹⁾	3500
DRN225	3100	2500 ¹⁾	3100
DRN250	2600	2500	2600
DRN280	2600	2500	2600
DRN315	2500	2500	2500

1) Für Bremsmotoren mit BE30 oder BE32: siehe Motor ohne Bremse

Bremsmotoren

Für Bremsmotoren sind zusätzlich folgende Punkte zu beachten:

- Die geltenden Vorschriften der Antriebsbestimmung bezüglich der Bremsarbeit, siehe Handbuch "Projektierung Bremse BE.. – Drehstrommotoren DR.., DRN.., EDR.., EDRN.. – Standardbremse/Sicherheitsbremse".
- Das Bremsen aus Drehzahlen > 1800 1/min ist bei den Bremsengrößen BE30 – BE122 nicht für jeden Anwendungsfall zugelassen. Beachten Sie hierzu den Projektierungsablauf und die anwendungsabhängigen Maximaldrehzahlen für Bremsvorgänge im Handbuch "Projektierung Bremse BE.. – Drehstrommotoren DR.., DRN.., EDR.., EDRN.. – Standardbremse/Sicherheitsbremse". Vor der Aktivierung der mechanischen Bremse muss zunächst steuerungsgeführt die Drehzahl reduziert werden.

Rücklaufsperre

Beachten Sie bei Motoren mit Rücklaufsperre außerdem, dass die Rücklaufsperre prinzipbedingt nur oberhalb ihrer Abhebedrehzahl verschleißfrei betrieben werden kann. Beachten Sie hierzu Kapitel "Mechanische Rücklaufsperre" (→ 416).

Weitere Motoroptionen

Zusätzliche Motoroptionen beeinflussen diese Drehzahlen. Halten Sie hierzu bitte Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

5.12 Belüftung

Asynchronmotoren von SEW-EURODRIVE sind im Standard eigenbelüftet (IC-Code 411) ausgeführt. Der Lüfter wird auf der Rotorwelle an der B-Seite des Motors befestigt. Die Flügel der Lüfterräder erzeugen unabhängig von der Drehrichtung den gleichen Luftstrom. Die Stärke des Luftstroms ist abhängig von der Motordrehzahl. Somit sinkt bei geringerer Motordrehzahl (z. B. bei frequenzumrichterregelmten Antrieben) die Kühlleistung des Motorlüfters. Aus diesem Grund kann im Dauerbetrieb das Motor-Bemessungsdrehmoment bei kleinen Drehzahlen nicht ohne zusätzliche Maßnahmen abgenommen werden.

Als weitere Belüftungsvariante steht die Option Fremdlüfter (V) zur Verfügung, siehe Kapitel "Fremdlüfter" (→ 398). Bei dieser Variante wird das Lüfterrad von der Rotorwelle entfernt und durch eine Haube mit integriertem aktiven Lüfter ersetzt. Der Fremdlüfter muss separat mit Spannung versorgt werden und wird somit unabhängig der Motordrehzahl betrieben, siehe auch Kapitel "Grenzkennlinien der Motoren bei Umrichterbetrieb" (→ 111).

Um verschiedene applikative Anforderungen zu erfüllen, können die Lüfterräder unterschiedliche Geometrien aufweisen und aus unterschiedlichen Werkstoffen gefertigt sein. Im Standard werden die Motoren mit einem Lüfter aus Kunststoff ausgeliefert. Diese können in einem Temperaturbereich von -20 °C bis +60 °C eingesetzt werden. Die technischen Daten der Motoren, z. B. die Schalthäufigkeit oder die Massenträgheit, beziehen sich auf die Verwendung eines Kunststofflüfters, siehe Kapitel "Technische Daten der Motoren" (→ 52).

Alternativ können die Lüfterräder auch aus Aluminium oder aus Grauguss bestehen. Bei Verwendung von anderen Lüftermaterialien ändern sich die Eigenschaften des Antriebs. Die entsprechenden Rahmenbedingungen sind bei der Antriebsauswahl und bei der Projektierung zu berücksichtigen. Detailliertere Informationen zu den unterschiedlichen Lüftervarianten finden Sie in den Kapiteln "Aluminiumlüfter" (→ 402), "Zusatzschwingmasse" (→ 403).

Neben den verschiedenen belüfteten Varianten können Asynchronmotoren von SEW-EURODRIVE auch unbelüftet ausgeführt sein. Hier besteht die Wahl zwischen einem B-seitig komplett geschlossenen Gehäuse und einer Ausführung, bei der das standardmäßig verwendete Lüfterrad entfernt wird, siehe Kapitel "Unbelüftete Motoren" (→ 404). Halten Sie für die Projektierung von unbelüfteten Motoren Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

5.13 Schutzarten nach IEC 60034-5

Die Drehstrommotoren DRN.. von SEW-EURODRIVE werden im Standard in der Schutzart IP54 nach IEC 60034-5 ausgeführt. Auf Wunsch sind Schutzarten bis zu IP66 möglich. Alternativ können die Motoren DRN.. auch in einer Basisausführung in Schutzart IP44 geliefert werden.

Antriebsbestimmung

Die Auswahl der erforderlichen Schutzart muss sorgfältig erfolgen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Motor durch eindringende Schmutzpartikel oder Wasser beschädigt wird. Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, den Antrieb besonders gegen Korrosion und aggressive Umgebungsbedingungen zu schützen, siehe Kapitel "Oberflächen- und Korrosionsschutz" (→ 414).

Definition der Schutzarten nach IEC 60034-5

Erste Kennziffer		Zweite Kennziffer	
	Kurzbeschreibung		Kurzbeschreibung
0	Ungeschützte Maschine	0	Ungeschützte Maschine
1	Maschine geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 50 mm	1	Maschine geschützt gegen Tropfwasser
2	Maschine geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 12 mm	2	Maschine geschützt gegen Tropfwasser bei Schrägstellung bis zu 15°
3	Maschine geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 2.5 mm	3	Maschine geschützt gegen Sprühwasser
4	Maschine geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 1 mm	4	Maschine geschützt gegen Spritzwasser
5	Maschine geschützt gegen Staub	5	Maschine geschützt gegen Strahlwasser
6	Maschine staubdicht	6	Maschine geschützt gegen schwere See
–	–	7	Maschine geschützt beim Eintauchen
–	–	8	Maschine geschützt beim Untertauchen

5.13.1 Kennzeichnung der Schutzarten bei Global-Motoren

SEW-EURODRIVE klassifiziert die Schutzarten der Motoren entsprechend der internationalen Norm IEC 60034-5.

In Nordamerika ist hingegen eine andere Schutzartenkennzeichnung gebräuchlich.

Mit Hilfe einer aus vier Buchstaben gebildeten Abkürzung werden die Schutzart und die Art der Kühlung dargestellt. SEW-EURODRIVE verwendet beim Global-Motor die nachstehenden Kennzeichnungen und zeigt diese Angaben auf dem Typenschild.

Abkürzung	Original Langbezeichnung	Deutsche Übersetzung
TEFC	Totally Enclosed Fan Cooled	völlig geschlossen, Lüfter gekühlt
TEBC	Totally Enclosed Blower Cooled	völlig geschlossen, Fremdlüfter gekühlt
TENV	Totally Enclosed Non Ventilated	völlig geschlossen, unbelüftet

5.14 Schwinggüte und erhöhte Schwingungsbeanspruchung

Drehstrommotoren von SEW-EURODRIVE erfüllen, unabhängig von den B-seitigen Anbauten, die Anforderungen zum Erreichen der Schwinggüte A gemäß DIN EN 60034-14. Bei besonderen Anforderungen an die mechanische Laufruhe können Motoren ohne Anbauten (ohne Bremse, Fremdlüfter, Geber etc.) in der schwingungsarmen Ausführung Schwinggüte B geliefert werden. Für diese Ausführung werden Sondermaßnahmen beim Wuchten der Rotoren durchgeführt.

Für Schwinggüte A oder B werden die Rotoren der Motoren immer mit halber Passfeder dynamisch ausgewuchtet.

5.14.1 Ausführung für erhöhte Schwingungsbeanspruchung

Bei der Installation der Motoren ist auf eine gleichmäßige Auflage, solide Fuß- oder Flanschbefestigung und genaue Ausrichtung bei direkter Kupplung zu achten. Resonanzen mit der Drehfrequenz des Rotors und der doppelten Netzfrequenz, die aus dem Aufbau oder der Positionierung des Motors resultieren, sind zu vermeiden.

Kann die Aufstellung des Antriebs nicht gemäß den standardmäßigen Vorgaben von SEW-EURODRIVE gewährleistet werden, können die Motoren in einer Ausführung für erhöhte Schwingbeanspruchung geliefert werden.

Motoren, die für eine erhöhte Schwingbeanspruchung ausgelegt sind, erreichen die Schwingbeanspruchung Stufe 1 (Vibration Level 1 = VL1). Sie können mit den Werten der folgenden Tabelle beaufschlagt werden. Die Werte beruhen auf der normativen Angabe gemäß DIN ISO 10816-1.

Motoren	Periodische Schwingungen	Schockbeanspruchung $1g = 9.81 \text{ m/s}^2$
DRN80MS – 132S	effektive Schwinggeschwindigkeit $\leq 4.5 \text{ mm/s}$	maximale Beschleunigung = 10 g
DRN132M – 315H	effektive Schwinggeschwindigkeit $\leq 7.1 \text{ mm/s}$	maximale Beschleunigung = 15 g

Benötigen Sie einen Antrieb, bei dem die benötigten Werte die Angaben zum VL1 übersteigen, halten Sie Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

Nicht lieferbar sind die folgenden Ausführungsarten und Optionen für Motoren mit erhöhter Schwingbeanspruchung:

Benennung	Bezeichnung
Diagnose-Einheit zur Funktions- und Verschleißüberwachung der Bremse	/DUE
Einbaugeber	/EI7.
MOVIMOT®	/MM
MOVI-SWITCH®	/MSW
Lüfterhaube aus Kunststoff	/LN
Zusätzliche Schwungmasse (schwerer Lüfter)	/Z
IEC-Fußmotor ¹⁾	/FI
Motoren gemäß VIK-Empfehlung	–
Wärmeklasse 180 (H)	–
Umgebungstemperatur $T_U > 60 \text{ °C}$	–
Doppelbremse	/BF, /BT
Explosionengeschützte Motoren EDR../EDRN ²⁾	

1) Ab DRN132M lieferbar

2) Nur nach Rücksprache mit SEW-EURODRIVE lieferbar.