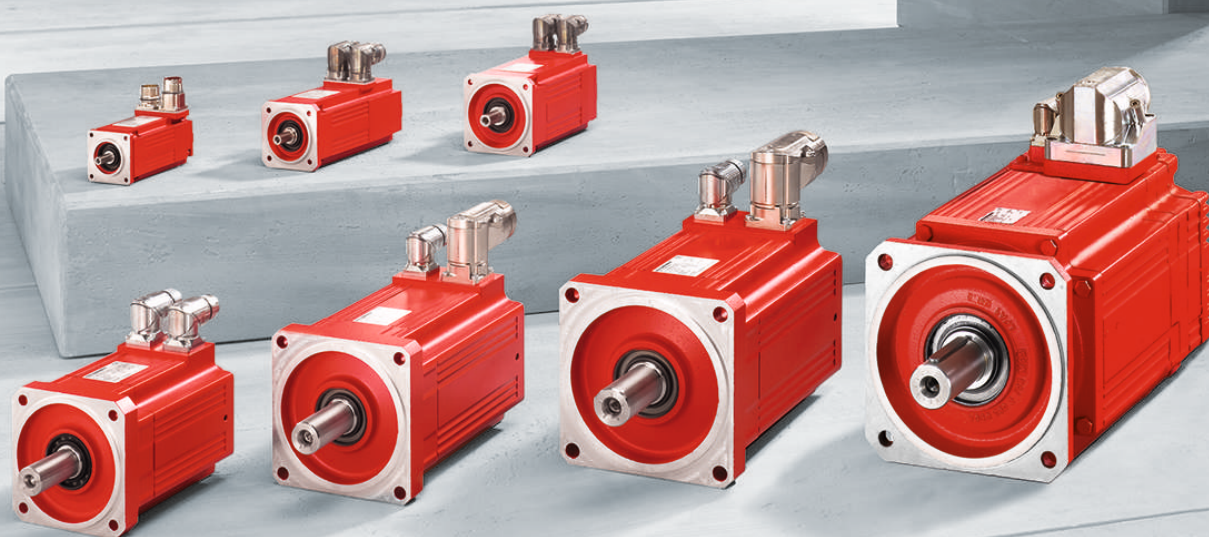




# Katalog



Synchrone Servomotoren  
**CMP40 – CMP112, CMPZ71 – CMPZ100**



## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung .....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1      | Die Firmengruppe SEW-EURODRIVE .....                                    | 7         |
| 1.2      | Produkte und Systeme von SEW-EURODRIVE .....                            | 8         |
| 1.3      | Dokumentation .....   | 11        |
| 1.4      | Schreibweise der Motortypen .....                                       | 12        |
| 1.5      | Produktnamen und Marken .....   | 12        |
| 1.6      | Urheberrechtsvermerk .....  | 12        |
| <b>2</b> | <b>Produktbeschreibung .....</b>  | <b>13</b> |
| 2.1      | Synchrone Servomotoren CMP .....  | 13        |
| 2.2      | Synchrone Servomotoren CMPZ – Ausführung mit Zusatzschwingmasse .....   | 13        |
| 2.3      | Merkmale der CMP.-Servomotoren .....                                    | 13        |
| 2.4      | Funktionale Sicherheitstechnik (FS) .....                               | 18        |
| 2.5      | Korrosions- und Oberflächenschutz .....                                 | 19        |
| 2.6      | Wichtige Bestellangaben .....   | 21        |
| 2.7      | Die Motoren auf einen Blick .....                                       | 23        |
| <b>3</b> | <b>Typenbezeichnung .....</b>   | <b>24</b> |
| 3.1      | Ausführungsarten und Optionen der CMP.-Motorenbaureihe .....            | 24        |
| 3.2      | Beispiel für die Typenbezeichnung eines Servomotors .....               | 26        |
| 3.3      | Beispiel für die Seriennummer eines Servomotors .....                   | 26        |
| <b>4</b> | <b>Allgemeine Projektierungshinweise .....</b>                          | <b>27</b> |
| 4.1      | Normen und Vorschriften .....   | 27        |
| 4.2      | Schalt- und Schutzeinrichtungen .....                                   | 29        |
| <b>5</b> | <b>Projektierung .....</b>  | <b>30</b> |
| 5.1      | Daten zur Antriebs- und Getriebeauslegung .....                         | 30        |
| 5.2      | Projektierungsablauf .....  | 33        |
| 5.3      | Thermische Merkmale .....   | 37        |
| 5.4      | Einsatztemperaturen .....   | 37        |
| 5.5      | Derating für erhöhte Umgebungstemperatur .....                          | 38        |
| 5.6      | Mechanische und elektrische Merkmale .....                              | 39        |
| 5.7      | Querkräfte und Axialkräfte .....  | 43        |
| 5.8      | Projektierungsbeispiel .....  | 57        |
| 5.9      | Betrieb am Umrichter .....  | 68        |
| 5.10     | Maximaldrehzahlen der CMP- und CMPZ-Motoren .....                       | 70        |
| <b>6</b> | <b>Technische Daten der Motoren .....</b>                               | <b>71</b> |
| 6.1      | Legende zu den technischen Daten .....                                  | 71        |
| 6.2      | CMP40 – CMP112, 400 V Systemspannung .....                              | 72        |
| 6.3      | CMP40 – CMP63 mit BK-Bremse, 400 V Systemspannung .....                 | 74        |
| 6.4      | CMP71 – CMP100 mit BP-Bremse, 400 V Systemspannung .....                | 75        |
| 6.5      | CMP112 mit BY-Bremse, 400 V Systemspannung .....                        | 76        |
| 6.6      | CMPZ71 – CMPZ100, 400 V Systemspannung .....                            | 77        |
| 6.7      | CMPZ71 – CMPZ100 BY-Bremse, 400 V Systemspannung .....                  | 78        |
| 6.8      | Kombinationsübersichten CMP. mit MOVIAXIS®, Systemspannung 400 V .....  | 79        |
| 6.9      | Kombinationsübersichten CMP. mit MOVIDRIVE®, Systemspannung 400 V ..... | 85        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 6.10     | Dynamische und thermische Grenzkennlinien, Systemspannung 400 V .....   | 97         |
| 6.11     | CMP40 – 100, 230 V Systemspannung .....                                 | 134        |
| 6.12     | CMP40 – 63 mit BK-Bremse, 230 V Systemspannung .....                    | 135        |
| 6.13     | CMP71 – 100 mit BP-Bremse, 230 V Systemspannung .....                   | 136        |
| 6.14     | CMPZ71 – CMPZ100, 230 V Systemspannung .....                            | 136        |
| 6.15     | CMPZ71 – CMPZ100 mit BY-Bremse, 230 V Systemspannung .....              | 137        |
| 6.16     | Kombinationsübersichten CMP. mit MOVIDRIVE®, Systemspannung 230 V ..... | 138        |
| 6.17     | Dynamische und thermische Grenzkennlinien, Systemspannung 230 V .....   | 143        |
| 6.18     | Drehmoment-Strom-Kennlinien .....                                       | 166        |
| <b>7</b> | <b>Maßblätter der CMP.-Motoren / Bremsmotoren .....</b>                 | <b>170</b> |
| 7.1      | Hinweise zu den Maßblättern .....                                       | 170        |
| 7.2      | CMP40 S / M .....   | 170        |
| 7.3      | CMP50 S / M / L .....   | 174        |
| 7.4      | CMP63 S / M / L .....   | 180        |
| 7.5      | CMP.71 S / M / L .....  | 186        |
| 7.6      | CMP.80 S / M / L .....  | 198        |
| 7.7      | CMP.100 S / M / L .....   | 210        |
| 7.8      | CMP112 S / M / L / H / E .....  | 222        |
| <b>8</b> | <b>BK-Bremse .....</b>  | <b>232</b> |
| 8.1      | Beschreibung der BK-Bremse (CMP40 – CMP63) .....                        | 232        |
| 8.2      | Das Prinzip der BK-Bremse .....   | 233        |
| 8.3      | Allgemeine Hinweise BK-Bremse .....                                     | 234        |
| 8.4      | Auswahl der BK-Bremse .....   | 235        |
| 8.5      | Wichtige Konstruktionsangaben .....                                     | 236        |
| 8.6      | Projektierung BK-Bremse .....   | 237        |
| 8.7      | Technische Daten BK-Bremse .....  | 241        |
| 8.8      | Dimensionierung und Verlegung der Leitung .....                         | 243        |
| 8.9      | Auswahl des Bremsschützes .....   | 243        |
| 8.10     | Prinzipschaltbild der Bremsenansteuerung – Steckverbinder .....         | 244        |
| 8.11     | Prinzipschaltbild der Bremsenansteuerung – Klemmenkasten .....          | 246        |
| 8.12     | Maßbilder BK-Bremsenansteuerungen .....                                 | 247        |
| <b>9</b> | <b>BP-Bremse .....</b>  | <b>248</b> |
| 9.1      | Beschreibung der BP-Bremse (CMP71 – CMP100) .....                       | 248        |
| 9.2      | Das Prinzip der BP-Bremse .....   | 249        |
| 9.3      | Allgemeine Hinweise BP-Bremse .....                                     | 250        |
| 9.4      | Auswahl der BP-Bremse .....   | 251        |
| 9.5      | Wichtige Konstruktionsangaben .....                                     | 252        |
| 9.6      | Projektierung BP-Bremse .....   | 253        |
| 9.7      | Technische Daten BP-Bremse .....  | 256        |
| 9.8      | Dimensionierung und Verlegung der Leitung .....                         | 259        |
| 9.9      | Auswahl des Bremsschützes .....   | 259        |
| 9.10     | Prinzipschaltbild der Bremsenansteuerung – Steckverbinder .....         | 260        |
| 9.11     | Prinzipschaltbild der Bremsenansteuerung – Klemmenkasten .....          | 262        |
| 9.12     | Maßbilder BP-Bremsenansteuerungen .....                                 | 263        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>10</b> | <b>BY-Bremse .....</b>  | <b>264</b> |
| 10.1      | Beschreibung der BY-Bremse (CMPZ71 – CMPZ100, CMP112) .....       | 264        |
| 10.2      | Das Prinzip der BY-Bremse .....                                   | 265        |
| 10.3      | Allgemeine Hinweise .....   | 265        |
| 10.4      | Auswahl der BY-Bremse .....                                       | 266        |
| 10.5      | Wichtige Konstruktionsangaben .....                               | 267        |
| 10.6      | Projektierung BY-Bremse .....                                     | 268        |
| 10.7      | Technische Daten der BY-Bremse .....                              | 273        |
| 10.8      | Dimensionierung und Verlegung der Leitung bei Klemmenkasten ..... | 283        |
| 10.9      | Auswahl des Bremsschützes .....                                   | 283        |
| 10.10     | Auswahl der Bremsenansteuerung .....                              | 284        |
| 10.11     | Prinzipschaltbild der Bremsenansteuerung – Steckverbinder .....   | 286        |
| 10.12     | Prinzipschaltbild der Bremsenansteuerung – Klemmenkasten .....    | 293        |
| 10.13     | Maßbilder BY-Bremsenansteuerung .....                             | 297        |
| 10.14     | Sicherheitsbewertete Bremse BY..(FS) .....                        | 298        |
| <b>11</b> | <b>Motorausführungen.....</b>                                     | <b>305</b> |
| 11.1      | Standardausführung – Geber .....                                  | 305        |
| 11.2      | Standardausführung – Motorschutz .....                            | 313        |
| 11.3      | Standardausführung – Anschlussvarianten .....                     | 316        |
| 11.4      | Zusatzausführung Fremdlüfter .....                                | 335        |
| <b>12</b> | <b>Konfektionierte Kabel .....</b>                                | <b>340</b> |
| 12.1      | Beschreibung .....  | 340        |
| 12.2      | Projektierung des Kabelquerschnitts .....                         | 341        |
| 12.3      | Kabelzuordnung: CMP und CMPZ, Systemspannung 400 V .....          | 343        |
| 12.4      | Kabelzuordnung: CMP /VR und CMPZ /VR, Systemspannung 400 V .....  | 346        |
| 12.5      | Kabelzuordnung: CMP /BP /BK, Systemspannung 400 V .....           | 349        |
| 12.6      | Kabelzuordnung: CMP /BP / BK /VR, Systemspannung 400 V .....      | 351        |
| 12.7      | Kabelzuordnung: CMP /BY, Systemspannung 400 V .....               | 353        |
| 12.8      | Kabelzuordnung: CMP /BY /VR, Systemspannung 400 V .....           | 354        |
| 12.9      | Kabelzuordnung: CMPZ /BY, Systemspannung 400 V .....              | 355        |
| 12.10     | Kabelzuordnung: CMPZ /BY /VR, Systemspannung 400 V .....          | 357        |
| 12.11     | Kabelzuordnung: CMP und CMPZ, Systemspannung 230 V .....          | 359        |
| 12.12     | Kabelzuordnung: CMP /VR und CMPZ /VR, Systemspannung 230 V .....  | 361        |
| 12.13     | Kabelzuordnung: CMP /BP /BK, Systemspannung 230 V .....           | 362        |
| 12.14     | Kabelzuordnung: CMP /BP /VR, Systemspannung 230 V .....           | 364        |
| 12.15     | Kabelzuordnung: CMPZ /BY, Systemspannung 230 V .....              | 365        |
| 12.16     | Kabelzuordnung: CMPZ /BY /VR, Systemspannung 230 V .....          | 366        |
| 12.17     | Geberkabelzuordnung: Anschlussvariante Steckverbinder / KKS ..... | 367        |
| 12.18     | Geberkabelzuordnung: Anschlussvariante KK .....                   | 367        |
| 12.19     | Fremdlüfterkabel .....  | 367        |
| 12.20     | Aufbau der konfektionierten Kabel für CMP.Servomotoren .....      | 368        |
| 12.21     | Leistungskabel .....  | 371        |
| 12.22     | Geberkabel .....  | 379        |
| 12.23     | Fremdlüfterkabel .....  | 385        |
| 12.24     | Kabelspezifikation der Leistungskabel .....                       | 387        |

12.25 Kabelspezifikation der Geberkabel ..... 391

12.26 Kabelspezifikation der Fremdlüfterkabel ..... 393

**13 Anhang ..... 395**

13.1 Kabelmaßeinheiten nach AWG ..... 395

**14 Adressenverzeichnis..... 396**

**Stichwortverzeichnis..... 416**

## 1 Einleitung

### 1.1 Die Firmengruppe SEW-EURODRIVE

#### 1.1.1 Weltweite Präsenz

Driving the world – mit innovativen Antriebslösungen für alle Branchen und für jede Anwendung. Produkte und Systeme von SEW-EURODRIVE finden überall ihren Einsatz – weltweit. Ob in der Automobil-, Baustoff-, Nahrungs- und Genussmittel oder Metall verarbeitenden Industrie – die Entscheidung für Antriebstechnik "made by SEW-EURODRIVE" bedeutet Sicherheit für Funktion und Investition.

Wir sind nicht nur in allen wichtigen Branchen unserer Zeit vertreten, wir zeigen auch globale Präsenz: Mit 14 Fertigungswerken und 79 Drive Technology Center weltweit sowie mit unserem Service, den wir als integrative Dienstleistung verstehen und der unseren Qualitätsanspruch adäquat fortsetzt.

#### 1.1.2 Immer den richtigen Antrieb

Das Baukastensystem von SEW-EURODRIVE bietet mit seiner millionenfachen Varianz die beste Voraussetzung, den passenden Antrieb zu finden und ihn optimal zu platzieren: Individuell nach erforderlichem Drehzahl- und Drehmomentbereich, den Platzverhältnissen und den Umgebungsbedingungen. Getriebe und Getriebemotoren mit einer unübertroffenen feinen Abstufung der Leistungsbereiche und damit besten wirtschaftlichen Voraussetzungen für Ihre Antriebsaufgabe.

Der Motorbaukasten DR.. enthält die Ausführungen der Energiesparmotoren IE1 bis IE4 und wurde im Hinblick auf alle weltweit bekannten Forderungen zu Energiesparklassen konzipiert und gefertigt. In allen relevanten Ländern hat der Motor DR.. die Zulassungs- und Zertifizierungshürde problemlos genommen. In Verbindung mit Getrieben von SEW-EURODRIVE erreichen die energieeffizienten Antriebe höchste Wirkungsgrade.

In den elektronischen Komponenten Frequenzumrichter MOVITRAC®, Antriebsumrichter MOVIDRIVE® und Mehrachs-Servoverstärker MOVIAxis® finden die Getriebemotoren eine Ergänzung, die sich optimal in das Systemangebot von SEW-EURODRIVE einfügt. Wie bei der Mechanik erfolgt die Entwicklung, Produktion und Montage komplett bei SEW-EURODRIVE. Kombiniert mit der Antriebselektronik erreichen unsere Antriebe maximale Flexibilität.

Produkte aus dem Servo-Antriebssystem, wie beispielsweise spielarme Servogetriebe, kompakte Servomotoren oder Mehrachs-Servoverstärker MOVIAxis® sorgen für Präzision und Dynamik. Von Ein- oder Mehrachsapplikationen bis hin zu synchronisierten Prozessabläufen – Servo-Antriebssysteme von SEW-EURODRIVE sorgen für eine flexible und individuelle Realisierung der Anwendungen.

Für ökonomische, dezentrale Installationen bietet SEW-EURODRIVE Komponenten aus dem dezentralen Antriebssystem, wie beispielsweise MOVIMOT®, den Getriebemotor mit integriertem Frequenzumrichter, oder MOVI-SWITCH®, den Getriebemotor mit integrierter Schalt- und Schutzfunktion. Und mit den eigens entwickelten Hybridkabeln realisiert SEW-EURODRIVE unabhängig von Anlagenphilosophie oder Anlagenumfang wirtschaftlich funktionale Lösungen. Die aktuellen Entwicklungen von SEW-EURODRIVE: Elektronikmotor DRC., MOVIGEAR® – das mechatronische Antriebssystem, MOVIFIT® – die dezentrale Antriebssteuerung, MOVIPRO® – die dezentrale Antriebs-, Positionier- und Applikationssteuerung sowie MOVITRANS® – Systemkomponenten für die kontaktlose Energieübertragung.

Kraft, Qualität und Robustheit vereint in einem Serienprodukt: Bei SEW-EURODRIVE realisieren Industriegetriebe mit großen Drehmomenten die ganz großen Bewegungen. Auch hier sorgt das Baukastenprinzip für die optimale Adaption der Industriegetriebe an die verschiedensten Einsatzbedingungen.

**1.1.3 Der richtige Partner**

Die weltweite Präsenz, das umfangreiche Produktprogramm und das breite Dienstleistungsspektrum machen SEW-EURODRIVE zum idealen Partner des Maschinen- und Anlagenbaus bei der Lösung anspruchsvoller Antriebsaufgaben – für alle Branchen und Anwendungen.

**1.2 Produkte und Systeme von SEW-EURODRIVE**

Die Produkte und Systeme der SEW-EURODRIVE werden in folgende Produktgruppen eingeteilt:

- Industriegetriebe
- Getriebemotoren und Frequenzumrichter
- Servo-Antriebssysteme
- Dezentrale Antriebssysteme
- VARIOLUTION® und MAXOLUTION®

Produkte und Systeme, die übergreifend in mehreren Gruppen Anwendung finden, werden in einer separaten Gruppe "produktgruppenübergreifende Produkte und Systeme" zusammengefasst. Die folgenden Tabellen zeigen Ihnen, welche Produkte und Systeme Sie in den jeweiligen Produktgruppen finden:

| <b>Industriegetriebe</b>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stirn- und Kegelstirnradgetriebe Baureihe X, MC, ML</li> <li>• Planetengetriebe Baureihe P002 - 102</li> <li>• Stirn- und Kegelstirnrad-Planetengetriebe Baureihe P.MC., P.X..</li> <li>• Applikationslösungen mit Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motorschwinge</li> <li>– Getriebemotor</li> <li>– Motor</li> <li>– Kupplung</li> <li>– Bremse</li> <li>– Schmieranlage</li> </ul> </li> </ul> <p>Für Bandantriebe, Becherwerksantriebe, Rührwerke, Kühltürme, Krananlagen u.v.a.m.</p> |



| Getriebemotoren und Frequenzumrichter   |   |  |
|---|---|--|
| Getriebe / Getriebemotoren  | Motoren   | Frequenzumrichter  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stirnradgetriebe / Stirnrad-Getriebemotoren</li> <li>• Flachgetriebe / Flachgetriebemotoren</li> <li>• Kegelradgetriebe / Kegelrad-Getriebemotoren</li> <li>• Schneckengetriebe / Schneckengetriebemotoren</li> <li>• SPIROPLAN®-Winkelgetriebemotoren</li> <li>• Antriebe für Elektrohängebahnen</li> <li>• Getriebe-Drehfeldmagnete</li> <li>• Polumschaltbare Getriebemotoren</li> <li>• Verstellgetriebe / Verstellgetriebemotoren</li> <li>• Aseptic-Getriebemotoren</li> <li>• Explosionsgeschützte Getriebe / Getriebemotoren</li> <li>• Explosionsgeschützte Verstellgetriebe / Verstellgetriebemotoren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchrone Drehstrommotoren / Drehstrom-Bremsmotoren</li> <li>• Polumschaltbare Drehstrommotoren / Drehstrom-Bremsmotoren</li> <li>• Energiesparmotoren</li> <li>• Explosionsgeschützte Drehstrommotoren / Drehstrom-Bremsmotoren</li> <li>• Drehfeldmagnete</li> <li>• Einphasenmotoren / Einphasen-Bremsmotoren</li> <li>• Asynchrone Linearmotoren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzumrichter MOVITRAC®</li> <li>• Frequenzumrichter MOVI4R-U®</li> <li>• Antriebsumrichter MOVIDRIVE®</li> <li>• Steuerungs-, Technologie- und Kommunikationsoptionen für Umrichter</li> </ul> |

| Servo-Antriebssysteme   |   |  |
|---|---|--|
| Servogetriebe / Servo-Getriebemotoren   | Servomotoren  | Servo-Antriebsumrichter / Servoverstärker  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spielarme Servo-Planetenge triebe / Planetengetriebemoto ren</li> <li>• Spielarme Servo-Kegelradge triebe / Kegelrad-Getriebe- motoren</li> <li>• R-, F-, K-, S-, W-Getriebe / Getriebemotoren</li> <li>• Explosionsgeschützte Servoge triebe / Servo-Getriebemotoren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchrone Servomotoren / Servo-Bremsmotoren</li> <li>• Synchrone Servomotoren /</li> <li>• Explosionsgeschützte Servo- motoren / Servo-Bremsmotoren</li> <li>• Synchrone Linearmotoren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servo-Antriebsumrichter MOVIDRIVE®</li> <li>• Mehrachs-Servoverstärker MOVIAXIS®</li> <li>• Steuerungs-, Technologie- und Kommunikationsoptionen für Servo-Antriebsumrichter und Servoverstärker</li> </ul> |

| Dezentrale Antriebssysteme  |   |  |
|---|---|--|
| Dezentrale Antriebe   | Kommunikation und Installation  | Kontaktlose Energieübertragung   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronikmotor DRC.. / Mechatronisches Antriebssystem MOVIGEAR®               <ul style="list-style-type: none"> <li>DBC – Direct Binary Communication</li> <li>DAC – Direct AS-Interface Communication</li> <li>DSC – Direct SBus Communication</li> <li>SNI – Single Line Network Installation</li> </ul> </li> <li>MOVIMOT®-Getriebemotoren mit integriertem Frequenzumrichter</li> <li>MOVIMOT®-Motoren/Bremsmotoren mit integriertem Frequenzumrichter</li> <li>MOVI-SWITCH®-Getriebemotoren mit integrierter Schalt- und Schutzfunktion</li> <li>MOVI-SWITCH®-Motoren / Bremsmotoren mit integrierter Schalt- und Schutzfunktion</li> <li>Explosionssgeschützte MOVIMOT®- und MOVI-SWITCH®-Getriebemotoren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Feldbus-Schnittstellen</li> <li>Feldverteiler für die dezentrale Installation</li> <li>MOVIFIT®-Produktfamilie               <ul style="list-style-type: none"> <li>MOVIFIT®-FDC zur Ansteuerung von MOVIGEAR®- und DRC..-Antriebseinheiten</li> <li>MOVIFIT®-MC zur Ansteuerung von MOVIMOT®-Antrieben</li> <li>MOVIFIT®-SC mit integriertem elektronischen Motorschalter</li> <li>MOVIFIT®-FC mit integriertem Frequenzumrichter</li> </ul> </li> <li>MOVIPRO®-Produktfamilie               <ul style="list-style-type: none"> <li>MOVIPRO®-SDC – Dezentrale Antriebs- und Positioniersteuerung</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>MOVITRANS®-System               <ul style="list-style-type: none"> <li>Stationäre Komponenten zur Energieeinspeisung</li> <li>Mobile Komponenten zur Energieaufnahme</li> <li>Linienleiter und Installationsmaterial</li> </ul> </li> </ul> |

| VARIOLUTION® und MAXOLUTION®  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>VARIOLUTION®-Pakete für hohe technische Lösungskompetenz in Anlagen und Maschinen</li> <li>MAXOLUTION®-Systeme für kundenspezifische Systemlösungen und Anlagen</li> </ul> |

| Produktgruppenübergreifende Produkte und Systeme   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bedien-Terminals</li> <li>Antriebnahes Steuerungssystem MOVI-PLC®</li> <li>Komponenten in der Ausführung "Funktionale Sicherheit"</li> <li>Diagnoseeinheiten</li> </ul> |

Ergänzend zu den Produkten und Systemen bietet Ihnen SEW-EURODRIVE ein umfangreiches Programm an Dienstleistungen an. Diese sind beispielsweise:

- Technische Beratung
- Anwender-Software
- Seminare und Schulungen
- Umfassende technische Dokumentation
- Weltweiter Kundendienst und Service

Besuchen Sie uns auf unserer Homepage:

→ **[www.sew-eurodrive.com](http://www.sew-eurodrive.com)**

Eine Vielzahl an Informationen und Dienstleistungen erwartet Sie dort.

## **1.3 Dokumentation**

### **1.3.1 Inhalt dieser Druckschrift**

Der vorliegende Katalog "Synchrone Servomotoren" beschreibt ausführlich folgende Produktgruppen von SEW-EURODRIVE:

- Synchrone Servomotoren der Baureihe CMP und CMPZ
- Optionen und Zubehör der Motoren

Dieser Preiskatalog / Katalog bietet Ihnen folgende Informationen:

- Typenbezeichnungen
- Produktbeschreibungen
- Projektierungshinweise
- Technische Daten
- Technische Daten der Optionen und Zusatzausführungen
- Maßblätter
- Informationen zu den Bremsen von SEW-EURODRIVE
- Informationen zu konfektionierten Kabeln
- Im Preiskatalog: Preise und Mehrpreise der Optionen und Zusatzausführungen

### **1.3.2 Ergänzende Dokumentation**

Ergänzend zu dem vorliegenden Katalog "Synchrone Servomotoren" erhalten Sie von SEW-EURODRIVE folgende Kataloge:

- Synchrone Servogetriebemotoren
- Asynchrone Servogetriebemotoren
- Drehstrommotoren
- Explosionsgeschützte Drehstrommotoren
- Getriebemotoren
- Explosionsgeschützte Antriebe
- Getriebe-Drehfeldmagnete

**1.4 Schreibweise der Motortypen**

In diesem Katalog werden unter anderem die Motortypen CMP und CMPZ behandelt. Beziehen sich Angaben sowohl auf CMP- als auch auf CMPZ-Motoren, ist die Schreibweise CMP.-Motoren.

Bei Angaben, die nur für CMP- oder CMPZ-Motoren gelten, wird der Motortyp explizit angegeben.

**1.5 Produktnamen und Marken**

Die in dieser Dokumentation genannten Produktnamen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Titelhälter.

**1.6 Urheberrechtsvermerk**

© 2015 SEW-EURODRIVE. Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche – auch auszugsweise – Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und sonstige Verwertung sind verboten.

## **2 Produktbeschreibung**

### **2.1 Synchrone Servomotoren CMP**

**2**

Die Servomotorenreihe CMP vereint hohe Dynamik, hohe Drehmomente und Präzision in kompakter Bauform.

Durch den innovativen Aufbau mit modernster Wickel- und Magnettechnik wird auf engstem Bauraum ein Motorsystem mit optimaler Dynamik und besten Regeleigenschaften erreicht. Durch den vergossenen Stator wird der Motor gegenüber Vibrationen und Feuchtigkeitseintritt geschützt.

Eigenschaften der Synchron-Servomotoren von SEW-EURODRIVE sind:

- Stillstandsmoment von 0,5 bis 95 Nm,
- hohe Dynamik (Verhältnis von Nenndrehmoment zu Massenträgheitsmoment des Motors),
- hohe Schutzart (IP65),
- robustes Gebersystem (Resolver),
- das optionale Gebersystem mit Sinus-, Cosinusgeber ermöglicht einen sehr hohen Stellbereich und absolute Positionserfassung,
- hohes Dauerdrehmoment bei kleinen Drehzahlen und bei Stillstand ohne Fremdlüfter,
- hohe Überlastbarkeit,
- NeFeB-Magnete, Permanentmagnete mit hoher magnetischer Flussdichte.

Die CMP-Motoren können optional mit einer Haltebremse und mit einem Fremdlüfter ausgerüstet werden.

Die CMP-Servomotoren sind mit dem Antriebsumrichter MOVIDRIVE® und dem Mehrachs-Servoverstärker MOVIAxis® kombinierbar.

### **2.2 Synchrone Servomotoren CMPZ – Ausführung mit Zusatzschwingmasse**

Die synchronen Servomotoren CMPZ sind mit einer internen Zusatzschwingmasse versehen. Diese Motoren vereinen hohe Drehmomente, Präzision in kompakter Bauform und besonders gute Regeleigenschaften bei hohen externen Massen. Durch das interne höhere Trägheitsmoment wird auch eine kleinere Übersetzung im Getriebe möglich.

Zusätzlich zu den oben angeführten Eigenschaften der CMP-Motoren sind die CMPZ-Motoren optional mit einer leistungsstarken BY-Arbeitsbremse mit hohem Arbeitsvermögen mit optionaler Handlüftung verfügbar.

### **2.3 Merkmale der CMP.-Servomotoren**

Synchrone Servomotoren mit Permanentmagneten bieten die höchste dynamische Überlastfähigkeit.

Durch den Aufbau mit modernster Wickel- und Magnettechnik wird ein kompaktes Motorsystem mit höchster Dynamik, großer Laufruhe und besten Regeleigenschaften erreicht.

**2.3.1 Standardmerkmale**

Synchrone Servomotoren der Baureihe CMP. sind ein Antriebssystem, das sich in der Grundaufführung wie folgt zusammensetzt:

- glattes Wellenende,
- Resolver als Geber,
- thermischer Motorschutz durch Temperaturerfassung,
- Anschluss über ausrichtbare Steckverbinder,
- hohe Rundlaufgenauigkeit,
- hohe Schwinggüte (DIN EN 60034-14 Stufe B).

**2.3.2 Optionale Produktmerkmale**

Optional erweiterbar sind die CMP.-Motoren mit:

- Wellenende mit Passfeder,
- Fremdlüfter,
- Anschluss über radiale Steckverbinder,
- Anschluss mit Gegenstecker,
- Anschluss über Klemmenkasten,
- konfektionierte Kabel,
- Haltebremse BP mit DC 24-V-Bremsenspannung,
- Permanentmagnet-Haltebremse BK,
- Arbeitsbremse BY mit Handlüftung,
- sicherheitsbewertete Geber,
- UL- oder UL/CSA-Zulassung,
- Direktanbau an SEW-Getriebe mit B5-Flansch.

Anstelle der Elemente der Grundaufführung können Alternativen ausgesucht werden, z. B. anstelle des Resolvers als Gebers einen Absolutwertgeber mit Hiperface® und elektronischem Typenschild.

**2.3.3 Drehmoment**

Die verfügbaren 7 Baugrößen decken einen Drehmomentenbereich von 0,5 Nm bis 95 Nm ab.

Das dynamische Spitzenmoment erreicht einen Wert vom 1,9 Nm bis 320 Nm.

**2.3.4 Bemessungsdrehzahlen**

Die optimale Ausprägung der Wicklung ergibt die Auswahl zwischen vier Bemessungsdrehzahlen:

- 2000 1/min
- 3000 1/min
- 4500 1/min
- 6000 1/min

### 2.3.5 Polzahlen

Die CMP-Motoren sind mit folgenden Polzahlen verfügbar.

| Motor            | Polzahl |
|------------------|---------|
| CMP40 – CMP63    | 6       |
| CMP.71 – CMP.100 | 10      |
| CMP112           | 6       |

### 2.3.6 Einsatztemperaturen

Die Motoren der CMP-Baureihe sind für den Einsatz in einem Temperaturbereich von -20 °C bis +40 °C vorgesehen.

Motoren für Kühlhausanwendungen können bis -40 °C eingesetzt werden. Der Temperaturbereich -40 °C bis +10 °C ist auf dem Typenschild angegeben.

Wenn die Motoren außerhalb der angegebenen Temperaturbereiche betrieben werden, berücksichtigen Sie die Hinweise im Kapitel Einsatztemperaturen (→ 37).

### 2.3.7 Direktanbau

Die Servomotoren der Baureihe CMP. können direkt ohne Adapterzwischenbau an die entsprechenden Getriebe von SEW-EURODRIVE angebaut werden.

Dabei stehen folgende Getriebe zur Wahl:

- Servo-Kegelradgetriebe BS.F
- Servo-Planetenradgetriebe PS.F und PS.C
- Stirnradgetriebe R..
- Flachgetriebe F..
- Kegelradgetriebe K..
- Schneckengetriebe S..
- SPIROPLAN®-Getriebe

### 2.3.8 Abtriebsausführungen

Die CMP.-Servomotoren werden in folgenden Abtriebsausführungen angeboten:

- Solomotoren mit IEC-/EN-Flansch mit Durchgangsbohrungen in Anlehnung an IEC 60072-1: 1991 und EN 50347: 2003
- mit quadratischem Flansch für den Anbau an die Getriebetypen BS.F, PS.F, PS.C, W10 – W30
- mit rundem Flansch für den Anbau an die Getriebetypen R, F, K, S, W37, W47. Die Flanschmaße sind entsprechend der SEW-EURODRIVE Werknormen zum Getriebeanbau ausgeführt.

### 2.3.9 Geräusche

Alle Motoren von SEW-EURODRIVE unterschreiten die zulässigen Schall-Leistungspegel, die in der IEC / EN 60034-9 festgelegt sind.

**2.3.10 Lackierung**

Die CMP.-Motoren werden standardmäßig im Farbton Maschinenlack "schwarz" / RAL 9005 nach DIN 1843 lackiert. Auf Wunsch sind andere Farbtöne und Sonderlackierungen möglich.

**2.3.11 Luftzutritt und Zugänglichkeit**

Achten Sie beim Anbau der Motoren und Bremsmotoren an die Arbeitsmaschine darauf, dass in axialer und radialer Richtung ausreichend Platz für ungehinderten Luftzutritt und für die Wartung der Bremse vorhanden ist.

**2.3.12 Bremsmotoren**

Die Motoren werden auf Wunsch mit integrierter mechanischer Bremse geliefert.

Angesteuert werden die Bremsen von einer Bremsenansteuerung, die entweder im Umrichter integriert oder im Schaltschrank separat untergebracht ist.

**BP-Bremse / BK-Bremse**

Die BP- und BK-Bremsen sind gleichstromerregte Elektromagnetscheibenbremsen, die elektrisch öffnen und durch Federkraft (BP-Bremse) oder Magnetkraft (BK-Bremse) bremsen. Bei Stromunterbrechung fallen die Bremsen prinzipbedingt automatisch ein. Sie erfüllen damit grundlegende Sicherheitsanforderungen. Die Bremsen können nicht nachgerüstet werden und arbeiten in der Regel ohne Bremsgleichrichter oder Bremsensteuergerät.

**BY-Bremse**

Die Bremse ist eine gleichstromerregte Elektromagnetscheibenbremse, die elektrisch öffnet und mit Federkraft bremst. Ein wesentliches Merkmal ist die sehr kurze Bauweise. Das Bremslagerschild ist gleichzeitig Teil des Motors. Die integrierte Bauweise des Bremsmotors von SEW-EURODRIVE erlaubt besonders platz sparende und robuste Lösungen.

Bei Ausrüstung mit einer Handlüftung kann die Bremse auch mechanisch geöffnet werden. Dabei wird ein Handhebel, der selbsttätig zurückspringt und feststellbar ist, mitgeliefert.

Die BY-Bremse ist auch in sicherheitsbewerteter Ausführung für Funktionale Sicherheit mit dem Zusatz (FS) verfügbar.



### 2.3.13 Internationale Märkte

Auf Wunsch liefert SEW-EURODRIVE für den verschiedene Märkte registrierte Motoren oder zertifizierte Motoren mit Anschlussbedingungen gemäß entsprechender Vorschriften.

2

| Kennzeichen   | Bedeutung   |
|---|---|
|    | CE-Kennzeichen zur Erklärung der Übereinstimmung mit europäischen Richtlinien z. B. Niederspannungsrichtlinie   |
|    | ATEX-Kennzeichen zur Erklärung der Übereinstimmung mit der europäischen Richtlinie 94/9/EG  |
|    | UR-Kennzeichen zur Bestätigung, dass UL (Underwriters Laboratory) Kenntnis der registrierten Komponenten hat; Registriernummer durch UL: E337323  |
|    | CSA-Kennzeichen zur Bestätigung der Canadian Standard Association (CSA) der Marktkonformität der Drehstrommotoren   |
|    | EAC-Kennzeichen (EurAsian Conformity = Eurasische Konformität)<br>Bestätigung der Einhaltung technischer Reglements der Wirtschafts-/Zollunion der Länder Russland, Weißrussland und Kasachstan |
|  | UkrSEPRO-Kennzeichen (Ukrainian Certification of Products)<br>Bestätigung der Einhaltung technischer Reglements des Landes Ukraine.   |

**2.4 Funktionale Sicherheitstechnik (FS)**

Motoren von SEW-EURODRIVE können wahlweise mit sicherheitsbewerteten Komponenten geliefert werden.

Diese Integration markiert SEW-EURODRIVE auf dem Typenschild mit dem FS-Kennzeichen und einer Nummer.

Die Nummer gibt an, welche Komponenten im Motor sicherheitsgerichtet ausgeführt wurden, siehe folgender Auszug aus der produktübergreifend gültigen Code-Tabelle:

| Funktionale Sicherheit | Umrichter | Überwachung Motor<br>(z. B. Motorschutz) | Geber | Bremse | Überwachung Bremse<br>(z. B. Funktion) | Handluf-<br>tung Brem-<br>se |
|------------------------|-----------|--|-------|--------|--|------------------------------|
| 01                     | x         |  |       |        |  |                              |
| 02                     |           |  |       | x      |  |                              |
| 03                     |           | x  |       |        |  |                              |
| 04                     |           |  | x     |        |  |                              |
| 05                     | x         |  |       | x      |  |                              |
| 06                     | x         | x  |       |        |  |                              |
| 07                     | x         |  | x     |        |  |                              |
| 08                     |           |  |       | x      |  | x                            |
| 09                     |           |  |       | x      | x                                      |                              |
| 10                     |           | x  |       | x      |  |                              |
| 11                     |           |  | x     | x      |  |                              |

Wenn auf dem Typenschild im FS-Logo z. B. der Code "FS 04" eingetragen ist, so ist am Motor ein sicherer Geber verbaut.

Zur selbständigen Ermittlung der Sicherheitsstufe für Anlagen und Maschinen finden Sie die Sicherheitskennwerte bei den technischen Daten.

Die Sicherheitskennwerte der SEW-Komponenten finden Sie auch im Internet auf der SEW-Homepage und in der SEW-Bibliothek für die Software Sistema des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA, ehemals BGIA).

## **2.5 Korrosions- und Oberflächenschutz**

### **2.5.1 Allgemein**

Für den Betrieb der Motoren unter besonderen Umweltbedingungen bietet SEW-EURODRIVE optional verschiedene Schutzmaßnahmen an.

Die Schutzmaßnahmen setzen sich aus zwei Gruppen zusammen:

- Korrosionsschutz KS
- Oberflächenschutz OS

Für die Motoren bietet dann eine Kombination aus Korrosionsschutz KS und Oberflächenschutz OS die optimale Schutzmaßnahme.

### **2.5.2 Korrosionsschutz KS**


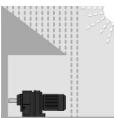
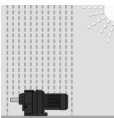
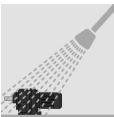
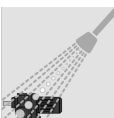
Der Korrosionsschutz KS für Motoren setzt sich aus folgenden Maßnahmen zusammen:

- Alle Befestigungsschrauben, die betriebsmäßig gelöst werden, sind aus nicht rostendem Stahl.
- Verschiedene Motorenteile werden mit einem Überzugslack versehen.
- Die Flanschanlageflächen und die Wellenenden werden mit einem temporären Rostschutzmittel behandelt.
- Zusätzliche Maßnahmen bei den Bremsmotoren.

Ein Aufkleber mit dem Schriftzug "KORROSIONSSCHUTZ" auf dem Motor kennzeichnet die Sonderbehandlung.

## 2.5.3 Oberflächenschutz OS

Optional zum Standard-Oberflächenschutz sind die Motoren und Getriebe mit dem Oberflächenschutz OS1 bis OS4 erhältlich. Ergänzend kann zusätzlich noch die Sondermaßnahme "Z" durchgeführt werden. Die Sondermaßnahme "Z" bedeutet, dass vor dem Lackieren große Konturvertiefungen mit Kautschuk ausgespritzt werden.

| Oberflächenschutz <sup>1)</sup>   | Umgebungsbedingungen   | Beispielanwendungen  |
|---|--|--|
| Standard<br> | Geeignet für Maschinen und Anlagen innerhalb von Gebäuden und Innenräumen mit neutralen Atmosphären.<br>In Anlehnung an Korrosivitätskategorie <sup>2)</sup> :<br>• C1 (unbedeutend)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen und Anlagen in der Automobilindustrie</li> <li>• Transportanlagen im Logistikbereich</li> <li>• Förderbänder auf Flughäfen</li> </ul>             |
| OS1<br>      | Geeignet für Umgebungen mit auftretender Kondensation und Atmosphären mit geringer Feuchte oder Verunreinigung, z. B. Anwendungen im Freien mit Überdachung oder Schutzeinrichtung.<br>In Anlehnung an Korrosivitätskategorie <sup>2)</sup> :<br>• C2 (gering)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagen in Sägewerken</li> <li>• Hallentore</li> <li>• Misch- und Rührwerke</li> </ul>  |
| OS2<br>     | Geeignet für Umgebungen mit hoher Feuchte oder mittlerer atmosphärischer Verunreinigung, z. B. Anwendungen im Freien unter direkter Bewitterung.<br>In Anlehnung an Korrosivitätskategorie <sup>2)</sup> :<br>• C3 (mäßig)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen in Vergnügungsparks</li> <li>• Seilbahnen und Sessellifte</li> <li>• Anwendungen in Kieswerken</li> <li>• Anlagen in Kernkraftwerken</li> </ul> |
| OS3<br>    | Geeignet für Umgebungen mit hoher Feuchte und gelegentlich starker atmosphärischer und chemischer Verunreinigung. Gelegentliche säure- und laugenhaltige Nassreinigung. Auch für Anwendungen in Küstenbereichen mit mäßiger Salzbelastung.<br>In Anlehnung an Korrosivitätskategorie <sup>2)</sup> :<br>• C4 (stark) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kläranlagen</li> <li>• Hafenkräne</li> <li>• Anlagen im Tagebau</li> </ul>  |
| OS4<br>    | Geeignet für Umgebungen mit ständiger Feuchte oder starker atmosphärischer oder chemischer Verunreinigung. Regelmäßige säure- und laugenhaltige Nassreinigung, auch mit chemischen Reinigungsmitteln.<br>In Anlehnung an Korrosivitätskategorie <sup>2)</sup> :<br>• C5-1 (sehr stark)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebe in Mälzereien</li> <li>• Nassbereiche in der Getränkeindustrie</li> <li>• Transportbänder in der Nahrungsmittel-industrie</li> </ul>               |

1) Motoren/Bremsmotoren in den Schutzarten IP56 oder IP66 werden nur in Verbindung mit dem Oberflächenschutz OS2, OS3 oder OS4 angeboten.

2) nach DIN EN ISO 12944-2 Einteilung der Umgebungsbedingungen

## 2.6 Wichtige Bestellangaben

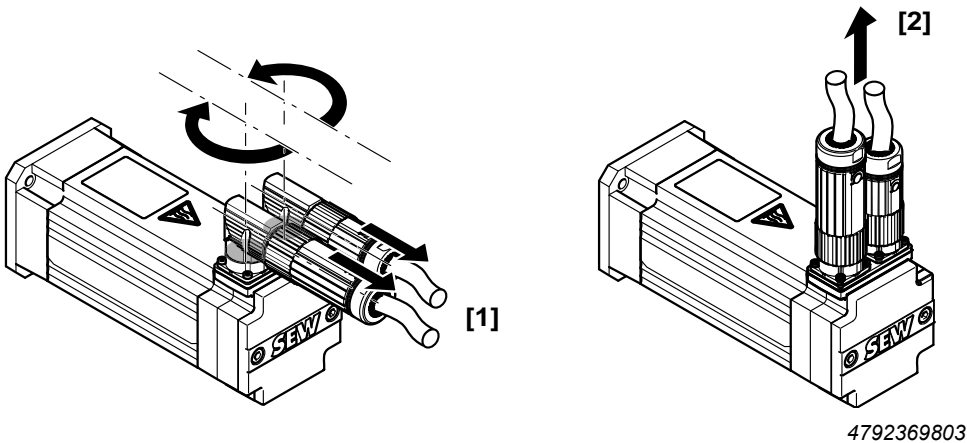
### 2.6.1 Anschluss mit Steckverbinder

Standardmäßig wird die Leistung oder Leistung + Bremse der CMP.-Motoren mit einem Winkelstecker an den Motor angeschlossen.

Für abgewinkelte Stecker [1] wurde die Lage "ausrichtbar" definiert. Ohne spezielle Angaben zum Stecker wird mit Steckerlage "ausrichtbar" die Ausführung 270° ausgeliefert.

Für das gerade Steckergehäuse (radialer Abgang) wurde die Lage "radial" definiert. Die radialen Stecker [2] sind optional für die Baugrößen 40 – 100.

Zusätzliche Informationen zu wählbaren Steckverbindern finden Sie im Kapitel Anschlussvarianten (→ 322).



[1] Steckerlage "ausrichtbar"      [2] Steckerlage "radial"

Die unterschiedlichen Steckverbinder der einzelnen Motorbaugrößen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Die folgende Tabelle stellt die Optionen dar:

| Steckerlage / -position |                                  | Steckverbinder |           |           |
|-------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|-----------|
|                         |                                  | SM1 / SB1      | SMB / SBB | SMC / SBC |
| radial                  |                                  | X              | X         | –         |
| ausrichtbar             | Position bei Bestellung wählbar  | –              | –         | X         |
|                         | Positionen stufenlos einstellbar | X              | X         | –         |

## 2.6.2 Anschluss mit Klemmenkasten

### Lage des Klemmenkastens und der Kabeleinführung

Die Produktnorm EN 60034 schreibt folgende Bezeichnung der Lage des Klemmenkastens für Motoren vor:

- Blick auf die Abtriebswelle = A-Seite.
- Bezeichnung mit R (right), B (bottom), L (left) und T (top).

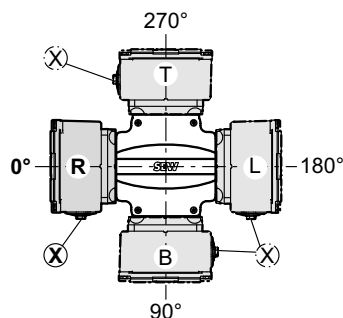
Diese Bezeichnung gilt für Motoren ohne Getriebe in Bauform B3 (= M1). Bei Getriebemotoren bleibt die bisherige Bezeichnung erhalten.

Die Lage des Motorklemmenkastens wurde bisher mit 0°, 90°, 180° oder 270° bei Blick auf die Lüfterhaube = B-Seite angegeben.

Das folgende Bild zeigt beide Bezeichnungen. Ändert sich die Bauform des Motors, werden "R", "B", "L" und "T" entsprechend mitgedreht.

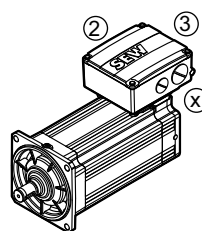
Die Lage der Kabeleinführung wird mit x, 1, 2, 3 angegeben.

Ohne spezielle Angabe zum Klemmenkasten wird die unten dargestellte Ausführung 270° mit Kabeleinführung "x" ausgeliefert.

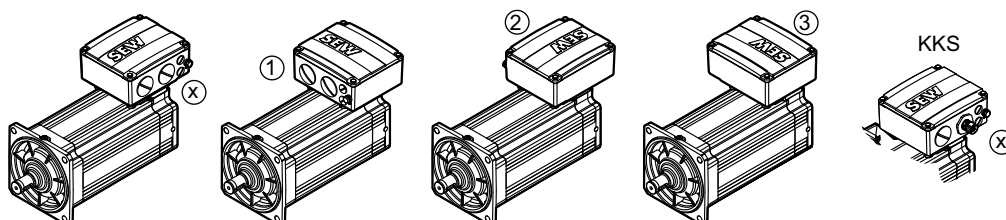


4792373515

**CMP50 – CMP63**  
KK



**CMP.71 – CMP.100, CMP.112**  
KK



9007204047116171

19381204/DE – 03/2015

### 2.6.3 Anschluss des Fremdlüfters

Die Lage der Fremdlüfter-Kabeleinführung wird wie in den Maßblättern dargestellt ausgeliefert. Eine um 180° gedrehte Kabeleinführung erhalten Sie auf Anfrage.

2

## 2.7 Die Motoren auf einen Blick

### 2.7.1 Servomotoren CMP., 230 / 400-V-Systemspannung

| Motortyp | M <sub>0</sub><br>Nm | M <sub>pk</sub><br>Nm | J <sub>Mot</sub> CMP<br>10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> | J <sub>Mot</sub> CMPZ |
|----------|----------------------|-----------------------|---|-----------------------|
| CMP40S   | 0.5                  | 1.9                   | 0.10  | —                     |
| CMP40M   | 0.8                  | 3.8                   | 0.15  | —                     |
| CMP50S   | 1.3                  | 5.2                   | 0.42  | —                     |
| CMP50M   | 2.4                  | 10.3                  | 0.67  | —                     |
| CMP50L   | 3.3                  | 15.4                  | 0.92  | —                     |
| CMP63S   | 2.9                  | 11.1                  | 1.15  | —                     |
| CMP63M   | 5.3                  | 21.4                  | 1.92  | —                     |
| CMP63L   | 7.1                  | 30.4                  | 2.69  | —                     |
| CMP.71S  | 6.4                  | 19.2                  | 3.04  | 9.32                  |
| CMP.71M  | 9.4                  | 30.8                  | 4.08  | 10.37                 |
| CMP.71L  | 13.1                 | 46.9                  | 6.18  | 12.47                 |
| CMP.80S  | 13.4                 | 42.1                  | 8.78  | 27.18                 |
| CMP.80M  | 18.7                 | 62.6                  | 11.9  | 30.3                  |
| CMP.80L  | 27.5                 | 107                   | 18.1  | 36.51                 |
| CMP.100S | 25.5                 | 68.3                  | 19.34   | 79.76                 |
| CMP.100M | 31                   | 108                   | 26.25   | 86.66                 |
| CMP.100L | 47                   | 178.8                 | 40  | 100.41                |
| CMP112S  | 30                   | 88                    | 74  | —                     |
| CMP112M  | 45                   | 136                   | 103   | —                     |
| CMP112L  | 69                   | 225                   | 163   | —                     |
| CMP112H  | 83                   | 270                   | 193   | —                     |
| CMP112E  | 95                   | 320                   | 222   | —                     |

**3 Typenbezeichnung****3.1 Ausführungsarten und Optionen der CMP.-Motorenbaureihe****3.1.1 Synchrone Servomotoren**

| Bezeichnung |  |
|-------------|--|
| CMP...      | Flanschmotor Baugröße 40 / 50 / 63 / 71 / 80 / 100 / 112                                       |
| CMPZ...     | Flanschmotor Baugröße 71 / 80 / 100 mit zusätzlicher Schwungmasse bzw. erhöhter Massenträgheit |
| S – E       | S = Small / M = Medium / L = Long / H = Huge / E = Extralong                                   |

**3.1.2 Mechanische Anbauten**

| Bezeichnung | Option   |
|-------------|--|
| /BP         | Haltebremse für CMP71 – 100  |
| /BK         | Haltebremse für CMP40 – 63   |
| /BY         | Arbeitsbremse für CMPZ71 – 100, CMP112<br>Optional als sicherheitsbewertete Bremse für CMPZ71 – 100 verfügbar. |
| /HR         | Handlüftung der Bremse BY für CMP.71 – 100, CMP112 selbsttätig rückspringend                                   |

**3.1.3 Temperaturfühler / Temperaturerfassung**

| Bezeichnung | Option                               |
|-------------|--------------------------------------|
| /KY         | Temperaturfühler (Standard)          |
| /TF         | Temperaturfühler für CMP.71 – CMP112 |

**3.1.4 Geber**

| Bezeichnung | Option  |
|-------------|---|
| /RH1M       | Resolver (Standard)   |
| /ES1H       | Geber Hiperface® Single-Turn, Spreizwelle, hochauflösend, für CMP50 und CMP63   |
| /AS1H       | Geber Hiperface® Multi-Turn, Spreizwelle, hochauflösend, für CMP50 und CMP63  |
| /EK0H       | Geber Hiperface® Single-Turn, Konuswelle, für CMP40   |
| /AK0H       | Geber Hiperface® Multi-Turn, Konuswelle, für CMP40 – 63, CMP.71 – 100, CMP112, optional als sicherheitsbewerteter Geber verfügbar                   |
| /EK1H       | Geber Hiperface® Single-Turn, Konuswelle, hochauflösend, für CMP50 – 63/BK, CMP.71 – 100, CMP112  |
| /AK1H       | Geber Hiperface® Multi-Turn, Konuswelle, hochauflösend, für CMP50 – 63/BK, CMP.71 – 100, CMP112, optional als sicherheitsbewerteter Geber verfügbar |



**3.1.5 Anschlussvarianten**

| Bezeichnung | Option   |
|-------------|--|
| /SM1        | Steckverbinder Motor M23, nur motorseitige Steckerbuchse, Motor- und Geberkabel steckbar (Standard)      |
| /SMB        | Steckverbinder Motor M40, nur motorseitige Steckerbuchse, Motor- und Geberkabel steckbar (Standard)      |
| /SMC        | Steckverbinder Motor M58, nur motorseitige Steckerbuchse, Motor- und Geberkabel steckbar (Standard)      |
| /SB1        | Steckverbinder Bremsmotor M23, nur motorseitige Steckerbuchse, Motor- und Geberkabel steckbar (Standard) |
| /SBB        | Steckverbinder Bremsmotor M40, nur motorseitige Steckerbuchse, Motor- und Geberkabel steckbar (Standard) |
| /SBC        | Steckverbinder Bremsmotor M58, nur motorseitige Steckerbuchse, Motor- und Geberkabel steckbar (Standard) |
| /KK         | Klemmenkasten für CMP50, CMP63, CMP.71 – 100, CMP112, Motor- und Geberkabel klemmbar                     |
| /KKS        | Klemmenkasten für CMP.71 – 100, CMP112, Motorkabel klemmbar und Geberkabel steckbar                      |

**3.1.6 Lüftung**

| Bezeichnung | Option                       |
|-------------|------------------------------|
| /VR         | Fremdlüfter (ab Baugröße 50) |

**3.2 Beispiel für die Typenbezeichnung eines Servomotors**

Das folgende Diagramm zeigt das Beispiel einer Typenbezeichnung:

| <b>Beispiel: CMP112M /BY/HR/KY/RH1M/VR/KK</b> |        |                                 |
|---|--------|---------------------------------|
| Synchroner Servomotor                         | CMP112 | Flanschmotor Baugröße 112       |
| Baulänge                                      | M      | medium                          |
| Mechanische Anbauten                          | /BY    | Arbeitsbremse BY                |
| Motoroption                                   | /HR    | Handlüftung (nur bei BY-Bremse) |
| Serienausstattung Temperaturfühler            | /KY    | Temperaturfühler KY             |
| Motoroption Geber                             | /RH1M  | Resolver (Standard)             |
| Motoroption Lüftung                           | /VR    | Fremdlüfter                     |
| Motoroption Anschluss                         | /KK    | Klemmenkasten                   |

**3.3 Beispiel für die Seriennummer eines Servomotors**

Das folgende Diagramm zeigt das Beispiel einer Seriennummer:

| <b>Beispiel: 01. 12212343 01. 0001. 14</b> |  |
|--|--|
| 01.  | Verkaufsorganisation                         |
| 12212343                                   | Auftragsnummer (8-stellig)                   |
| 01.  | Auftragsposition (2-stellig)                 |
| 0001                                       | Stückzahl (4-stellig)                        |
| 14   | Endziffer des Herstellungsjahres (2-stellig) |

## 4 Allgemeine Projektierungshinweise

### 4.1 Normen und Vorschriften

#### 4.1.1 Normenkonform

Die Servo(brems)motoren von SEW-EURODRIVE entsprechen den einschlägigen Normen und Vorschriften, insbesondere:

- IEC 60034-1, EN 60034-1

Drehende elektrische Maschinen, Bemessung und Betriebsverhalten.

- IEC 60034-2, EN 60034-2

Drehende elektrische Maschinen, Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades.

- IEC 60034-9, EN 60034-9

Drehende elektrische Maschinen, Geräuschgrenzwerte.

- IEC 60034-14, EN 60034-14

Drehende elektrische Maschinen, Schwingstärke.

- EN 60529, IEC 60034-5, EN 60034-5

IP-Schutzarten für Gehäuse.

- IEC 60072

Abmessungen und Leistungen drehender elektrischer Maschinen.

- EN 50262

Metrische Gewinde der Kabelverschraubungen.

- EN 50347

Standardisierte Abmessungen und Leistungen.

#### 4.1.2 Richtlinienkonformität

Die Servo(brems)motoren von SEW-EURODRIVE sind konform zu den folgend aufgeführten Richtlinien:

- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2004/108/EG
- CSA C22.2 Nr.100-04
- UL 1004

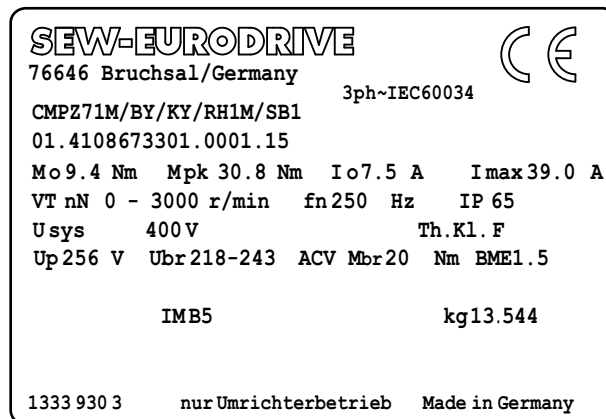
### 4.1.3 Bemessungsdaten

Die spezifischen Daten eines synchronen Servomotors sind:

- Baugröße
- Bemessungsdrehzahl
- Spitzenstrom
- Schutzart
- Stillstandsmoment
- Bemessungsstrom
- Systemspannung
- Wärmeklasse

Diese Daten sind auf dem Typenschild des Motors festgehalten. Die Typenschildangaben gelten laut IEC34 (EN 60034) für eine maximale Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Aufstellungshöhe von maximal 1000 m über NN.

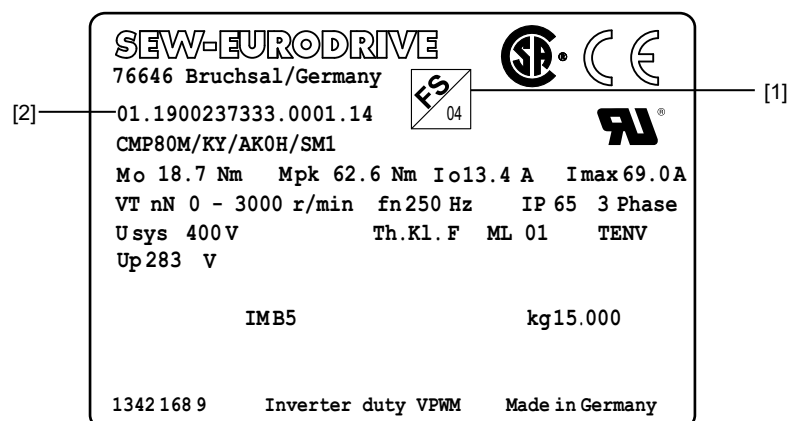
Beispiel: Typenschild CMP-Servo-Bremsmotor



18014406693116939

Das FS-Logo am oberen Rand des Typenschilds ist nur dann vorhanden, wenn der Motor entsprechend gefertigt ist und sicherheitstechnisch bewertete Komponenten enthält. Die Zahl im FS-Logo auf dem Typenschild richtet sich nach der jeweils verbauten Kombination sicherheitsgerichteter Komponenten, siehe Codetabelle (→ 18).

Folgende Abbildung zeigt ein Typenschild für einen Motor mit den Zulassungen UL, CSA und sicherheitsbewerteten Komponenten:



9007207438377867

[1] FS-Kennzeichen inkl. Nummer

[2] Motor-Identifikationsnummer

## 4.2 Schalt- und Schutzeinrichtungen

### 4.2.1 Schutzmaßnahmen

Die synchronen Servomotoren müssen sowohl gegen Überlastung als auch gegen Kurzschluss geschützt werden.

Um die Motoren ausreichend zu kühlen, müssen sie so eingebaut werden, dass axial und radial genügend Platz für ungehinderten Luftzutritt herrscht.

Die Oberflächentemperatur kann im bestimmungsgemäßen Betrieb aufgrund der Wärmeklasse F über 100 °C betragen. Deshalb sind Schutzmaßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren vorzusehen.

Um die Motorwicklung vor Überhitzung zu schützen, werden die Motoren mit Temperaturerfassung ausgerüstet.

Die Temperaturmessung erfolgt durch die standardmäßig eingebauten Temperaturfühler KTY 84 –130 oder der für die Baugrößen 71 – 112 optional wählbare Temperaturfühler /TF. Für den thermischen Motorschutz ( $I^2t$ , Effektivstrom-Überwachung) muss im Servoverstärker das entsprechende Modell aktiviert werden. Hinweise über die Vorgehensweise finden Sie in der Dokumentation des Servoverstärkers.

### 4.2.2 EMV-Maßnahmen

Synchrone Servomotoren von SEW-EURODRIVE sind als Komponenten zum Einbau in Maschinen und Anlagen bestimmt. Für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG ist der Ersteller der Maschine oder Anlage verantwortlich.

### Verlegung von Bremsleitungen

Die gemeinsame Verlegung von Bremsleitung und Leistungskabeln ist nur zulässig, wenn entweder die Bremsleitung oder das Leistungskabel geschirmt ist. Wir empfehlen die Verwendung von konfektionierten Kabeln (→ 340).

### Hinweise Anschluss Geber

Beachten Sie beim Anschluss eines Gebers folgende Hinweise:

- Nur geschirmte Leitung mit paarweise verdrehten Adern verwenden.
- Den Schirm beidseitig großflächig auf PE-Potenzial legen.

### Thermischer Motorschutz

Die gemeinsame Verlegung ist nur zulässig, wenn entweder die KTY-Leitung oder das Leistungskabel geschirmt ist. Wir empfehlen die Verwendung von konfektionierten Kabeln (→ 340).

## 5 Projektierung

### 5.1 Daten zur Antriebs- und Getriebeauslegung

Für die Projektierung eines Antriebs müssen Daten der Applikation bekannt sein. Eine Zusammenfassung der in der Projektierung verwendeten Kurzzeichen finden Sie in der folgenden Tabelle:

| Bezeichnung     | Bedeutung  | Einheit          |
|-----------------|--|------------------|
| $\varphi$       | Verdrehspiel   | °                |
| $\eta$          | Wirkungsgrad Getriebe bei $M_{apk}$  |                  |
| a, b, f         | Getriebekonstanten bzgl. der Querkraftumrechnung   | mm               |
| c               | Getriebekonstanten bzgl. der Querkraftumrechnung   | Nm               |
| $a_0, a_1, a_2$ | Getriebekonstanten bzgl. der Getriebeerwärmung   |                  |
| $F_A$           | Axialkraft (Zug und Druck) an der Abtriebswelle  | N                |
| $f_k$           | Drehzahlverhältnis   |                  |
| $F_R$           | Vorhandene Querkraft an der Abtriebswelle  | N                |
| $F_{Rapk}$      | Maximal zulässige Querkraft an der abtreibenden Welle bei Kurzzeitbetrieb (Last-Angriffspunkt Mitte Wellenende)  | N                |
| $F_{Ramax}$     | Maximal zulässige Querkraft an der abtreibenden Welle bei Dauerbetrieb (Last-Angriffspunkt Mitte Wellenende)     | N                |
| $F_{Repk}$      | Maximal zulässige Querkraft an der eintreibenden Welle bei Kurzzeitbetrieb (Last-Angriffspunkt Mitte Wellenende) | N                |
| $F_{Remax}$     | Maximal zulässige Querkraft an der eintreibenden Welle im Dauerbetrieb (Last-Angriffspunkt Mitte Wellenende)     | N                |
| $F_{Rakub}$     | Kubische Querkraft bei kubischem Moment $M_{akub}$   | N                |
| H               | Aufstellungshöhe   | m ü. NN          |
| $I_0$           | Stromaufnahme des Motors bei $M_0$   | A                |
| $I_{max}$       | Maximal zulässiger Motorstrom (Effektivwert)   | A                |
| Ins.Cl.         | Wärmeklasse des Motors   |                  |
| i               | Getriebeübersetzung  |                  |
| IM              | Bauform Getriebe (international mounting position) M1 – M6   |                  |
| IP..            | Schutzart nach IEC60034-5  |                  |
| $J_A$           | Massenträgheitsmoment des Adapters   | kgm <sup>2</sup> |
| $J_G$           | Massenträgheitsmoment des Getriebes  | kgm <sup>2</sup> |
| $J_{ext}$       | Massenträgheitsmoment (extern) reduziert auf die Motorwelle  | kgm <sup>2</sup> |
| $J_{Mot}$       | Massenträgheitsmoment des Motors   | kgm <sup>2</sup> |
| $J_L$           | Massenträgheitsmoment der Last   | kgm <sup>2</sup> |
| k               | Massenträgheitsverhältnis $J_{ext} / J_{Mot}$  |                  |
| l               | Länge abtreibende Welle  | mm               |
| $M_1 - M_n$     | Abtriebsmoment im Zeitabschnitt $t_1$ bis $t_n$  | Nm               |
| $M_0$           | Stillstands Drehmoment (thermisches Dauerdrehmoment bei kleinen Drehzahlen)                                      | Nm               |

| Bezeichnung   | Bedeutung   | Einheit |
|---------------|---|---------|
| $M_{aDYN}$    | Dynamisches Abtriebsmoment des zu projektierenden Antriebs  | Nm      |
| $M_{aeff}$    | Aus der Projektierung errechnetes effektives Drehmoment für Bauteilprüfung                                    | Nm      |
| $M_{akub}$    | Aus der Projektierung errechnetes effektives Drehmoment für Lagerprüfung                                      | Nm      |
| $M_{amax}$    | Maximales zul. abtreibendes Drehmoment bei Dauerbetrieb   | Nm      |
| $M_{apk}$     | Maximal zulässiges Drehmoment im Kurzzeitbetrieb  | Nm      |
| $M_{aNOTAUS}$ | Maximales zul. Not-Aus-Moment, maximal 1000 Not-Aus-Schaltungen   | Nm      |
| $M_{ath}$     | Aus der Projektierung errechnetes effektives Drehmoment für Thermikprüfung                                    | Nm      |
| $M_B$         | Nennmoment Bremse   | Nm      |
| $M_{pk}$      | Dynamisches Grenzmoment des Servomotors   | Nm      |
| $M_{eff}$     | effektiver Drehmomentbedarf (bezogen auf den Motor)   | Nm      |
| $M_{max}$     | Maximales Abtriebs-Drehmoment des zu projektierenden Antriebs   | Nm      |
| ML            | Mounting location, Montagestandort (UL)   |         |
| $n_{apk}$     | Maximal zulässige abtreibende Drehzahl bei Kurzzeitbetrieb  | 1/min   |
| $n_{epk}$     | Maximal zulässige eintreibende Drehzahl bei Kurzzeitbetrieb   | 1/min   |
| $n_{em}$      | Mittlere eintreibende Drehzahl  | 1/min   |
| $n_{am}$      | Mittlere abtreibende Drehzahl   | 1/min   |
| $n_{ak}$      | Knickdrehzahl abtreibend  | 1/min   |
| $n_N$         | Bemessungsdrehzahl  | 1/min   |
| $n_1 - n_n$   | Abtriebsdrehzahl im Zeitabschnitt $t_1$ bis $t_n$   | 1/min   |
| $n_{etn\_pk}$ | Maximal eintreibende Drehzahl im Abschnitt  | 1/min   |
| $P_{Br}$      | Bremsleistung   | W       |
| $P_{Br\_pk}$  | Spitzenbremsleistung  | W       |
| $P_{Br\_eff}$ | Effektive Bremsleistung   | W       |
| $P_{Br\_tn}$  | Bremsleistung im Abschnitt $t_n$  | W       |
| S., ..%ED     | Betriebsart und relative Einschaltdauer ED, ersatzweise kann auch das genaue Belastungsspiel angegeben werden | s       |
| $t_1 - t_n$   | Zeitabschnitt 1 bis n   | s       |
| $t_z$         | Zykluszeit  | s       |
| $T_{Amb}$     | Umgebungstemperatur   | °C      |
| $U_{sys}$     | Systemspannung, Spannung des speisenden Umrichters  | V       |
| $U_{Br}$      | Betriebsspannung der Bremse   | V       |
| x             | Abstand des Querkraftangriffs vom Wellenbund  | mm      |

**5.1.1 Ermittlung der Applikationsdaten**

Zur Auslegung des Antriebs werden die Daten der anzutreibenden Maschine (Masse, Drehzahl, Stellbereich usw.) benötigt.

Mit diesen Daten werden die erforderliche Leistung, das Drehmoment und die Drehzahl bestimmt. Hilfestellung gibt die Druckschrift "Praxis der Antriebstechnik / Antriebe projektieren" oder das Projektierungs-Tool von SEW-EURODRIVE, SEW Workbench.

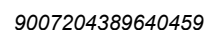
**5.1.2 Wahl des korrekten Antriebs**

Mit der berechneten Leistung und Drehzahl des Antriebs unter Berücksichtigung der mechanischen Forderungen lässt sich der passende Antrieb festlegen.



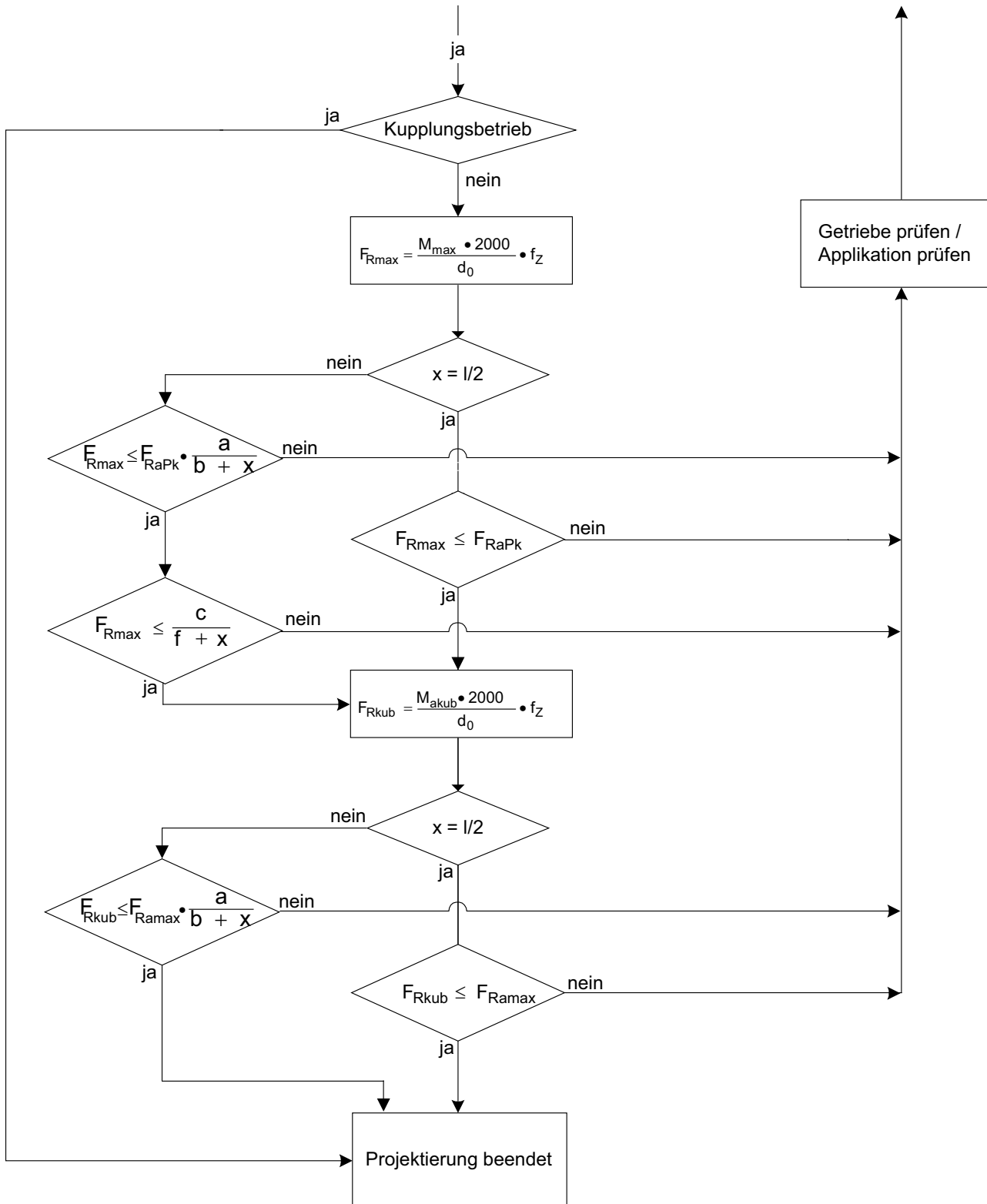
### 5.2.1 Projektierungsablauf Teil 1, Servogetriebe

5



19381204/DE – 03/2015

## 5.2.2 Projektierungsablauf Teil 2, Servogetriebe

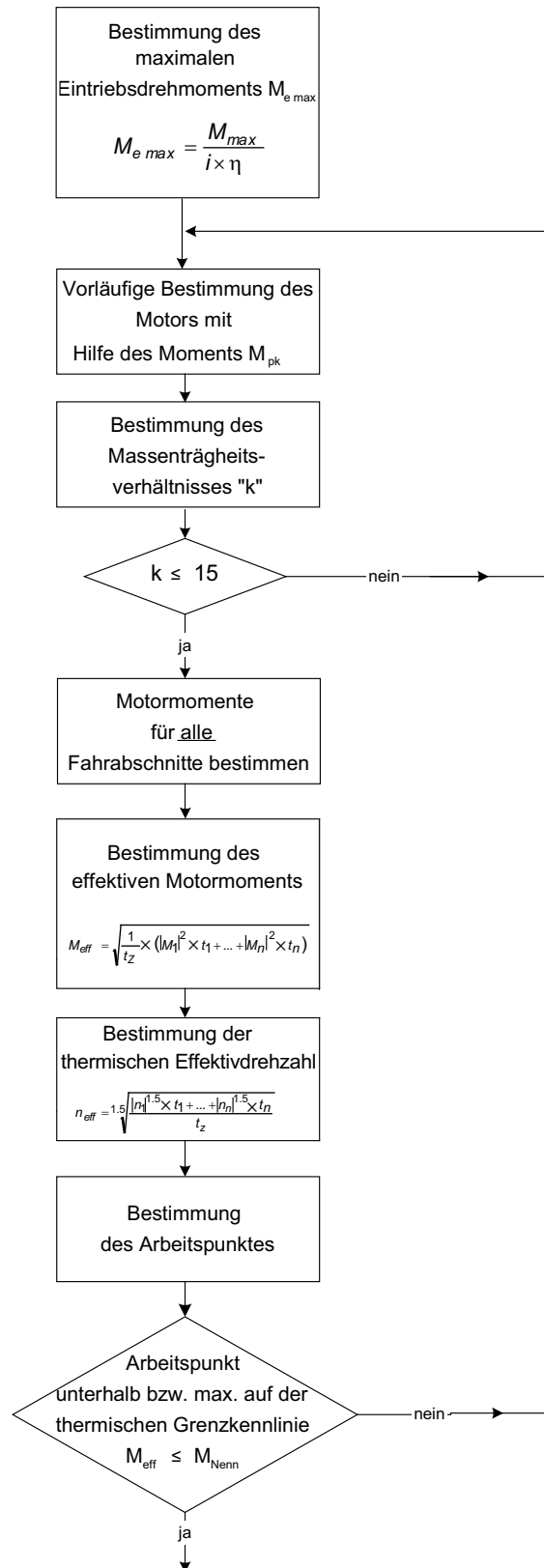


9007204389655947

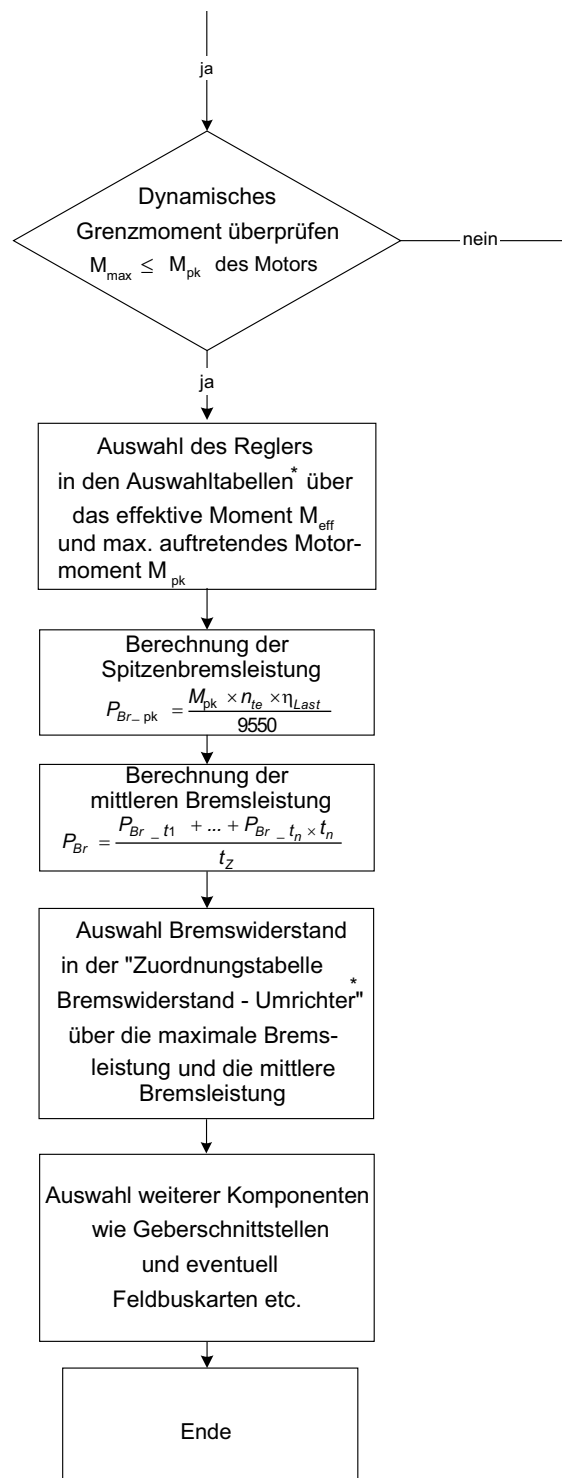
Bei Antriebsarten mit Vorspannung (Zahnriemen, Flachriemen, Schmalriemen und Ritzel / Zahnstange) ist die kubische Querkraft ( $F_{Rkub}$ ) gleich der maximalen Querkraft ( $F_{Rmax}$ ).

19381204/DE – 03/2015

### 5.2.3 Projektierungsablauf Teil 3, Servomotoren



9007204389658635

**5.2.4 Projektierungsablauf Teil 4, Servomotoren**


9007204389661323

\* Systemhandbuch MOVIDRIVE®, Systemhandbuch MOVIAXIS®

19381204/DE – 03/2015

## 5.3 Thermische Merkmale

### 5.3.1 Hinweise zur Auswahl von synchronen Servomotoren

Um die thermische und die dynamische Belastung des Motors zu ermitteln, richtet sich die Projektierung eines Servomotors nach folgenden Anforderungen:

- Berechnung des **effektiven Arbeitspunktes** zur Überprüfung der thermischen Auslastung des Motors.
- Berechnung des **maximalen Arbeitspunktes** zur Bestimmung der Motor-Umrichter-Kombination.
- Bestimmung des **Massenträgheitsverhältnisses**  $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}}$  zur Überprüfung der Stabilität der Drehzahlregelung.

### 5.3.2 Vorgehensweise

- Bestimmung der maximalen Drehzahl nach Gesichtspunkten des Massenträgheitsverhältnisses  $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}} < 15$ .
- Maximal benötigtes Drehmoment  $M_{\text{max}}$  der Anwendung bei maximaler Drehzahl  $n_{\text{max}}$  (maximaler Arbeitspunkt).  

$$M_{\text{max}} < M_{\text{dyn\_Mot}} \text{ bei } n_{\text{max}}$$

$M_{\text{dyn\_Mot}}$  entspricht dem maximalen Drehmoment bei der jeweiligen Motor-Umrichter-Kombination. Dieser Arbeitspunkt muss unterhalb der Kennlinie für das maximale Drehmoment der Motor-MOVIDRIVE®- / Motor-MOVIAXIS®-Kombination liegen.
- Effektiver Drehmomentbedarf bei mittlerer Drehzahl der Anwendung (effektiver Arbeitspunkt).  

$$M_{\text{eff}} < M_{\text{N\_Mot}} \text{ bei } n_{\text{mittel}}$$

Dieser Arbeitspunkt muss unterhalb der Kennlinie für das Dauerdrehmoment liegen, um die thermische Beständigkeit des Antriebs zu gewährleisten.

## 5.4 Einsatztemperaturen

### 5.4.1 Maximale Umgebungstemperatur

Die Motoren der CMP-Baureihe sind standardmäßig für den Einsatz in einem Temperaturbereich von -20 °C bis +40 °C ausgelegt..

### 5.4.2 Höhere Einsatztemperaturen

Optional können die CMP-Servomotoren bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 60 °C eingesetzt werden.

Beim Einsatz der Motoren bei einer höheren Umgebungstemperatur, halten Sie bitte Rücksprache mit SEW-EURODRIVE. Siehe hierzu auch Kapitel Derating für erhöhte Umgebungstemperatur (→ 38).

### HINWEIS



Wird der Motor bei höheren Umgebungstemperaturen betrieben, muss auch die Projektierung des Leistungskabels berücksichtigt werden.

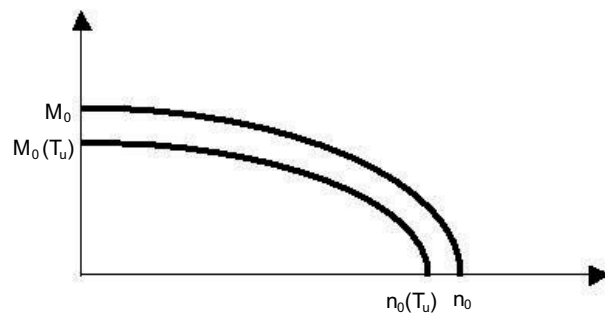
### 5.4.3 Kühlhausanwendung

Mit geeigneten Maßnahmen können Motoren für Kühlhausanwendungen bis  $-40\text{ °C}$  eingesetzt werden. Der Temperaturbereich  $-40\text{ °C}$  bis  $+10\text{ °C}$  ist auf dem Typenschild angegeben.

## 5.5 Derating für erhöhte Umgebungstemperatur

Für die Projektierung der dauermagneterregten synchronen Servomotoren CMP. gilt bei einer Umgebungstemperatur im Bereich  $+40\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$  folgendes Derating:

- Die thermische Drehzahl-Grenzdrehmoment-Kennlinie wird in Richtung Koordinatenursprung umskaliert (gestaucht). Der thermische Betriebspunkt aus Effektivdrehmoment und thermisch effektiver Drehzahl der Applikation muss unterhalb der umskalierten Kennlinie liegen.



4793062795

$$M_0(T_U) = M_0 \times \left( \sqrt{\frac{145\text{°C} - T_U}{105\text{°C}}} \right)$$

$$n_0(T_U) = K_e \times n_0 \times \left( \sqrt{\frac{145\text{°C} - T_U}{105\text{°C}}} \right)$$

$T_U$  Umgebungstemperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$M_0$  Stillstandsmoment bei Nennbedingungen

$M_0(T_U)$  Stillstandsmoment bei erhöhter Temperatur  $40\text{ °C} < T_U < 60\text{ °C}$

$n_0$  Thermische Grenzdrehzahl bei Nennbedingungen

$n_0(T_U)$  Thermische Grenzdrehzahl bei erhöhter Temperatur  $40\text{ °C} < T_U < 60\text{ °C}$

$K_e$  Geberfaktor für Resolver = 1, für elektronische Geber (z. B. Hiperface<sup>®</sup>-Geber) = 0,9

## 5.6 Mechanische und elektrische Merkmale

| Ausführung                       | CMP40 / 50 / 63 / 71 / 80 / 100 / 112          |   |
|----------------------------------|--|---|
|                                  | Standard                                       | Optional  |
| Schutzart                        | IP65   | IP66  |
| Wärmeklasse                      | 155 (F)  | –   |
| Motorschutz                      | KTY  | TF  |
| Anschluss                        | ausrichtbarer Steckverbinder                   | radialer Steckverbinder (nicht CMP112), Klemmenkasten (CMP50 – 112) |
| Wellenende                       | glatt  | mit Passfeder hohe Form A   |
| Umgebungstemperatur              | -20 °C bis +40 °C                              | -20 °C bis +60 °C<br>-40 °C bis +10 °C                              |
| Normung/Vorschriften             | CE<br>VDE                                      | CSA / UL<br>UL  |
| Geräuschverhalten gemäß EN 60034 | wird unterschritten                            | –   |
| Feedback                         | Resolver 2-polig                               | Hiperface®-Geber  |
| Bremse                           | –  | BP: CMP71 – 100<br>BK: CMP40 – 63<br>BY: CMP.71 – 100, CMP112       |
| Kühlung                          | Konvektion                                     | Fremdlüfter für CMP50 – CMP112                                      |
| Schwingstärke                    | "B" nach EN 60034-14                           |   |
| Polzahl                          | CMP40 – 63: 6<br>CMP.71 – 100: 10<br>CMP112: 6 | –   |

### 5.6.1 Drehzahlklassen, Bemessungsdrehzahlen

Die Drehzahlklassen (Bemessungsdrehzahlen) der synchronen Servomotoren sind:

- 2000 1/min
- 3000 1/min
- 4500 1/min
- 6000 1/min

Da synchrone Servomotoren als geregelte Antriebe arbeiten, ist auf das Massenträgheitsverhältnis zwischen Last und Motor zu achten. Dieses Verhältnis bestimmt maßgeblich die Qualität der Regelung. Das Massenträgheitsverhältnis soll die Werte in der nachfolgenden Tabelle nicht überschreiten.

Die Reduzierung des Massenträgheitsverhältnisses durch die Motordrehzahl oder der gewählten Getriebeübersetzung bringt ab dem Wert von  $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}} < 8$  kaum mehr einen regelungstechnischen Vorteil.

Spiel und Elastizität beeinflussen die mögliche Regeldynamik des Antriebsstrangs nachteilig und müssen gering gehalten werden.

Somit ist die maximale Drehzahl derart auszuwählen, dass folgende Kriterien erfüllt sind:

| Antriebsstrang                                     | Reglereigenschaft  | Massenträgheitsverhältnis $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}}$ |
|--|--|---|
| geschmiedete Zahnstange, spielreduziertes Getriebe | Spiel- und elastizitätsarmer Antrieb                               | $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}} < 15$                      |
| Zahnriemen, spielreduziertes Getriebe              | übliche Servoanwendungen   | $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}} < 15$                      |
| Zahnriemen, Standardgetriebe                       | Standardanwendungen, Kupplungen mit Drehmomentpuffer (Elastizität) | $J_{\text{ext}} / J_{\text{Mot}} < 10$                      |



## 5.6.2 Schutzarten nach EN 60034 (IEC 60034-5)

Die synchronen Servomotoren werden serienmäßig in der Schutzart IP65 geliefert.

| IP | 1. Kennziffer  |   | 2. Kennziffer   |
|----|--|---|---|
|    | Berührungsschutz   | Fremdkörperschutz                                     | Wasserschutz  |
| 0  | Nicht geschützt  | Nicht geschützt                                       | Nicht geschützt   |
| 1  | Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken | Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 50 mm und größer  | Geschützt gegen Tropfwasser   |
| 2  | Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger   | Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø12 mm und größer   | Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist                                    |
| 3  | Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug | Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 2,5 mm und größer | Geschützt gegen Sprühwasser   |
| 4  | Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht    | Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 1 mm und größer   | Geschützt gegen Spritzwasser  |
| 5  |  | Staubgeschützt  | Geschützt gegen Strahlwasser  |
| 6  |  | Staubdicht  | Geschützt gegen starkes Strahlwasser  |
| 7  | –  | –   | Geschützt gegen zeitweiliges Untertauchen in Wasser   |
| 8  | –  | –   | Geschützt gegen dauerndes Untertauchen in Wasser  |
| 9  | –  | –   | Geschützt vor eindringendem Wasser aus jeder Richtung, auch bei stark erhöhtem Druck gegen das Gehäuse. |

**5.6.3 Anwendungen****Hohe Beschleunigungen**

Der Rotor des synchronen Servomotors CMP ist trägheitsarm ausgeführt. Diese Motoren sind die optimale Wahl bei sehr dynamischen Anwendungen. Bei hohen Beschleunigungen und bei Beschleunigungszeiten im Millisekundenbereich ist der synchrone Servomotor CMP in der Regel die technisch und wirtschaftlich beste Lösung.

**Zusatzschwingmasse**

Der Rotor des synchronen Servomotors CMPZ ist mit einer Zusatzschwingmasse versehen. Diese zusätzliche Schwingmasse ermöglicht die Handhabung großer externer Massen.

**Rastmomente / Cogging**

Die Motoren weisen eine geringe baubedingte Drehmoment-Welligkeit auf. Sie wird durch den Umrichter ausgeregelt.

## 5.7 Querkräfte und Axialkräfte

Die folgende Bestimmung der Querkräfte erfolgt bei Belastung der Welle mit dem Nenndrehmoment (Bemessungs-Drehmoment).

Die zulässigen Querkräfte  $F_R$  an der Stelle  $x$  werden mit den nachfolgenden Diagrammen bestimmt. Dabei ist "x" der Abstand vom Wellenbund bis zum Kraftangriff (→ 44).

Den Diagrammen liegt folgende nominale Lagerlebensdauer zugrunde:

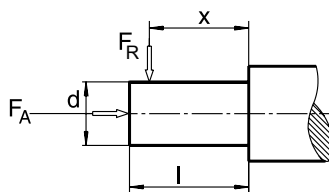
| Motortyp | nominale Lagerlebensdauer   |
|----------|-----------------------------|
| CMP40    | $L_{10h} = 25000 \text{ h}$ |
| CMP50    | $L_{10h} = 25000 \text{ h}$ |
| CMP63    | $L_{10h} = 20000 \text{ h}$ |
| CMP.71   | $L_{10h} = 25000 \text{ h}$ |
| CMP.80   | $L_{10h} = 25000 \text{ h}$ |
| CMP.100  | $L_{10h} = 25000 \text{ h}$ |
| CMP112   | $L_{10h} = 25000 \text{ h}$ |

### 5.7.1 Verwendete Kugellagertypen (Standard)

Die folgende Tabelle zeigt die verwendeten Kugellagertypen:

| Motortyp            | A-Lager      | B-Lager      |
|---------------------|--------------|--------------|
| CMP40               | 6002-2Z-C3   | 6001-2Z-C3   |
| CMP50               | 6004-2Z-C3   | 6001-2Z-C3   |
| CMP63               | 6005-2Z-C3   | 6003-2Z-C3   |
| CMP.71              | 6206-2Z-J-C3 | 6202-2Z-J-C3 |
| CMP.80              | 6307-2Z-J-C3 | 6304-2Z-J-C3 |
| CMP100              | 6309-2Z-J-C3 | 6304-2Z-J-C3 |
| CMPZ100, CMP100 /BP | 6309-2Z-J-C3 | 6205-2Z-J-C3 |
| CMP112              | 6311-2Z-C3   | 6207-2Z-C3   |

In Abhängigkeit der Einsatzumgebung kann die Fettfüllung und die Lagerabdichtung variieren.

5.7.2 Zulässige Querkräfte und Axialkräfte für  $x = l / 2$  (Wellenmitte)

4795970187

## CMP40 – 63

| Motortyp | $F_{R \max}$ in N | Mittlere Drehzahl <sup>1)</sup> in 1/min |      |      |      |
|----------|-------------------|--|------|------|------|
|          | $F_A$ in N        | 1500                                     | 3000 | 4500 | 6000 |
| CMP40S   | $F_{R \max}$      | 330                                      | 260  | 225  | 205  |
|          | $F_A$             | 109                                      | 86   | 74   | 68   |
| CMP40M   | $F_{R \max}$      | 350                                      | 280  | 245  | 220  |
|          | $F_A$             | 116                                      | 92   | 81   | 73   |
| CMP50S   | $F_{R \max}$      | 475                                      | 315  | 250  | 200  |
|          | $F_A$             | 157                                      | 104  | 83   | 66   |
| CMP50M   | $F_{R \max}$      | 510                                      | 355  | 275  | 220  |
|          | $F_A$             | 168                                      | 117  | 91   | 73   |
| CMP50L   | $F_{R \max}$      | 550                                      | 370  | 280  | 225  |
|          | $F_A$             | 182                                      | 122  | 92   | 74   |
| CMP63S   | $F_{R \max}$      | 680                                      | 460  | 360  | 290  |
|          | $F_A$             | 224                                      | 152  | 119  | 96   |
| CMP63M   | $F_{R \max}$      | 750                                      | 500  | 380  | 300  |
|          | $F_A$             | 248                                      | 165  | 125  | 99   |
| CMP63L   | $F_{R \max}$      | 830                                      | 560  | 445  | 360  |
|          | $F_A$             | 274                                      | 185  | 147  | 119  |

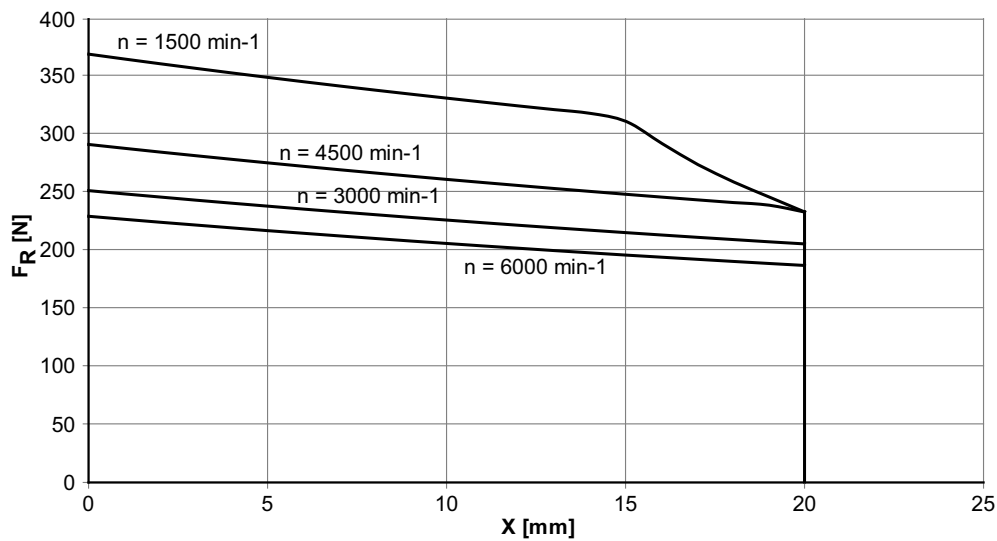
1) Die mittlere Drehzahl muss z. B. aus dem Fahrdiagramm ermittelt werden.

CMP.71 – CMP.100, CMP112

| Motortyp | $F_{R \max}$ in N | Mittlere Drehzahl <sup>1)</sup> in 1/min |      |      |      |
|----------|-------------------|--|------|------|------|
|          | $F_A$ in N        | 2000                                     | 3000 | 4500 | 6000 |
| CMP.71S  | $F_{R \max}$      | 953                                      | 832  | 724  | 636  |
|          | $F_A$             | 318                                      | 277  | 240  | 212  |
| CMP.71M  | $F_{R \max}$      | 1018                                     | 888  | 747  | 659  |
|          | $F_A$             | 340                                      | 296  | 250  | 219  |
| CMP.71L  | $F_{R \max}$      | 1101                                     | 928  | 777  | 681  |
|          | $F_A$             | 367                                      | 309  | 258  | 227  |
| CMP.80S  | $F_{R \max}$      | 1666                                     | 1454 | 1270 | 1132 |
|          | $F_A$             | 555                                      | 485  | 423  | 377  |
| CMP.80M  | $F_{R \max}$      | 1782                                     | 1555 | 1325 | 1169 |
|          | $F_A$             | 594                                      | 518  | 442  | 390  |
| CMP.80L  | $F_{R \max}$      | 1928                                     | 1635 | 1372 | 1208 |
|          | $F_A$             | 643                                      | 544  | 457  | 402  |
| CMP.100S | $F_{R \max}$      | 2708                                     | 2364 | 2064 | –    |
|          | $F_A$             | 903                                      | 788  | 688  | –    |
| CMP.100M | $F_{R \max}$      | 2882                                     | 2515 | 2195 | –    |
|          | $F_A$             | 961                                      | 838  | 732  | –    |
| CMP.100L | $F_{R \max}$      | 3099                                     | 2694 | 2278 | –    |
|          | $F_A$             | 1033                                     | 897  | 759  | –    |
| CMP112S  | $F_{R \max}$      | 3791                                     | 3308 | 2886 | –    |
|          | $F_A$             | 1264                                     | 1103 | 962  | –    |
| CMP112M  | $F_{R \max}$      | 3953                                     | 3448 | 3008 | –    |
|          | $F_A$             | 1318                                     | 1149 | 1003 | –    |
| CMP112L  | $F_{R \max}$      | 4102                                     | 3456 | 2898 | –    |
|          | $F_A$             | 1367                                     | 1152 | 966  | –    |
| CMP112H  | $F_{R \max}$      | 4118                                     | 3465 | 2900 | –    |
|          | $F_A$             | 1373                                     | 1155 | 967  | –    |
| CMP112E  | $F_{R \max}$      | 4126                                     | 3467 | 2896 | –    |
|          | $F_A$             | 1376                                     | 1156 | 966  | –    |

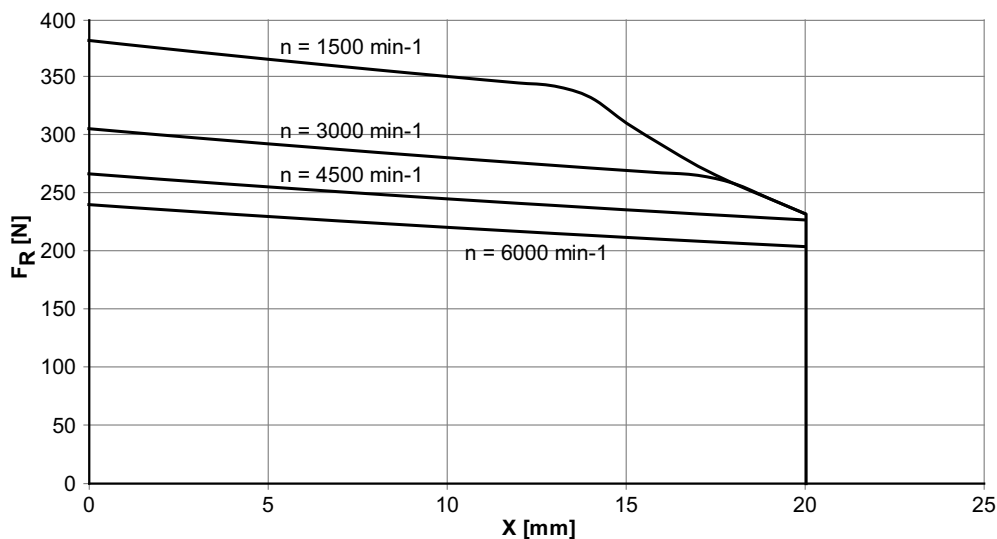
1) Die mittlere Drehzahl muss z. B. aus dem Fahrdiagramm ermittelt werden.

Zulässige Querkraft CMP40S



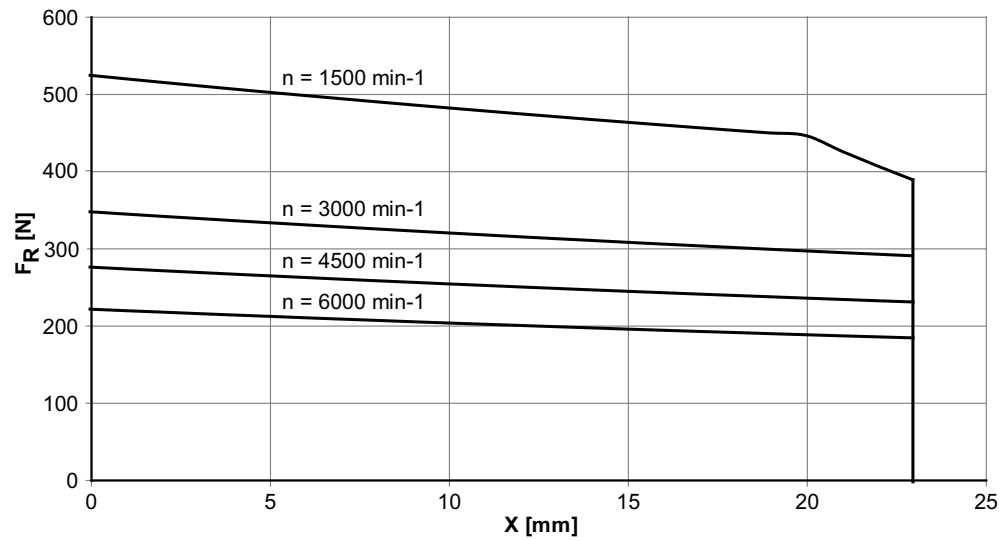
9007204050713867

Zulässige Querkraft CMP40M

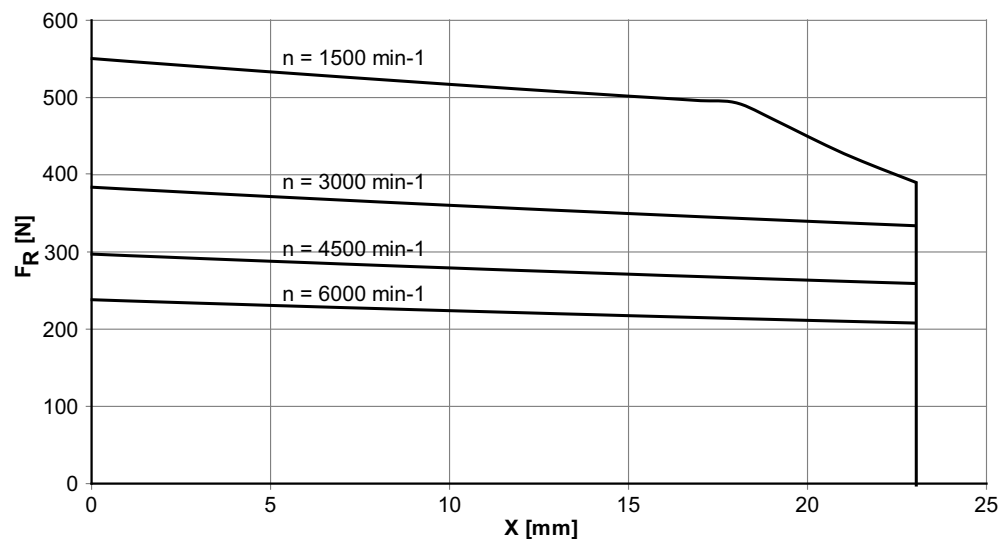


9007204050716555

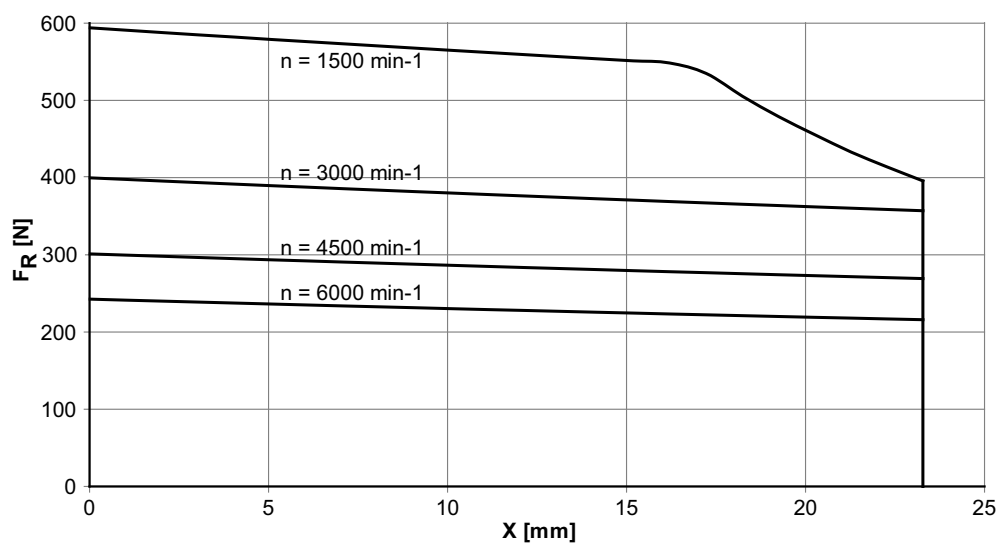
### Zulässige Querkraft CMP50S



### Zulässige Querkraft CMP50M

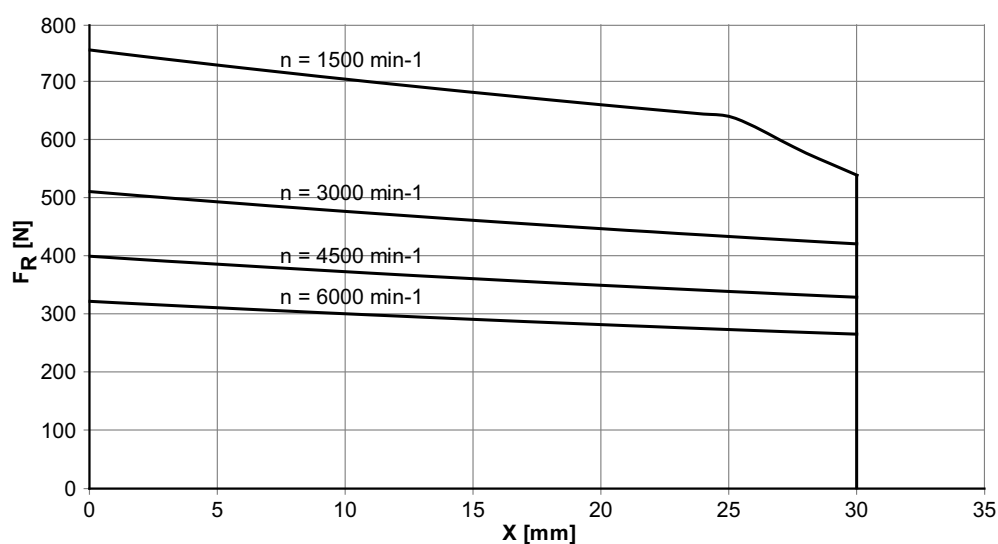


## Zulässige Querkraft CMP50L



9007204050724619

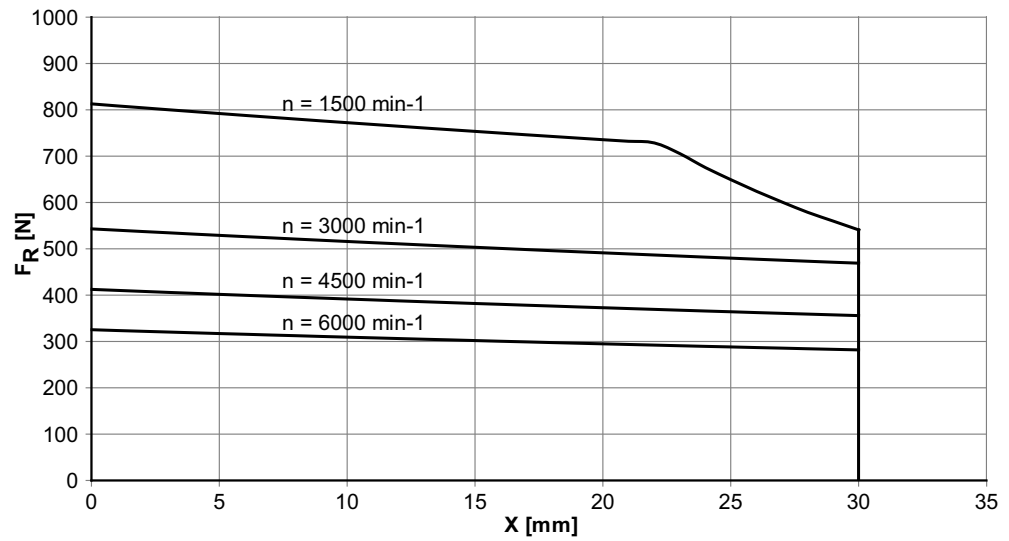
## Zulässige Querkraft CMP63S



9007204050727307

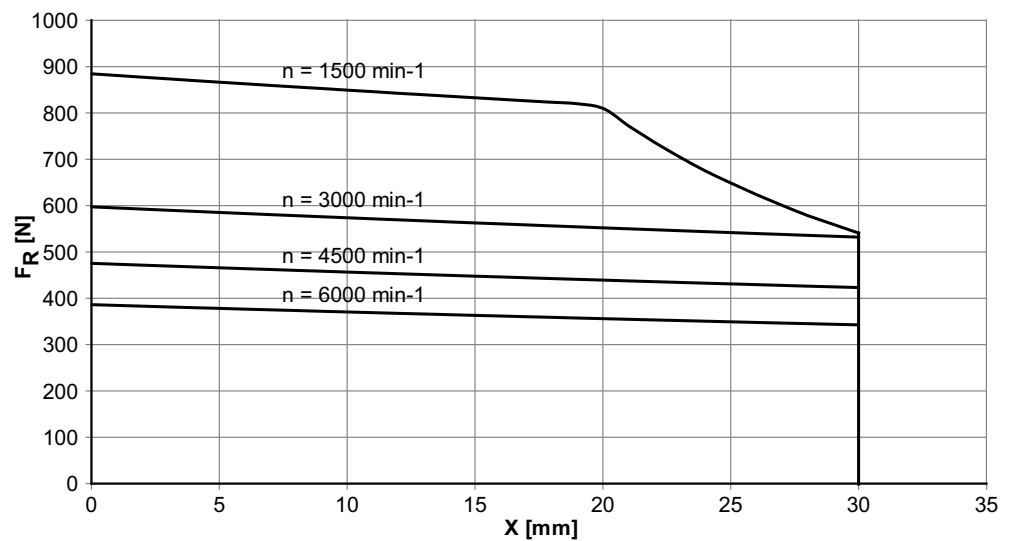


### Zulässige Querkraft CMP63M



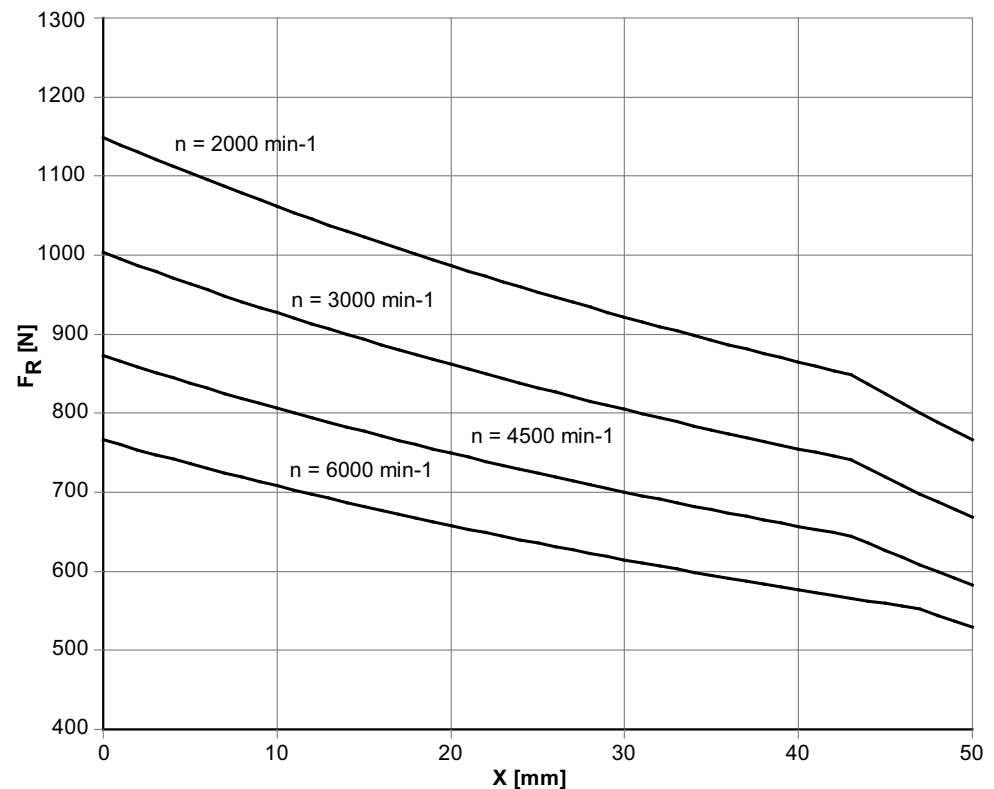
9007204050729995

### Zulässige Querkraft CMP63L



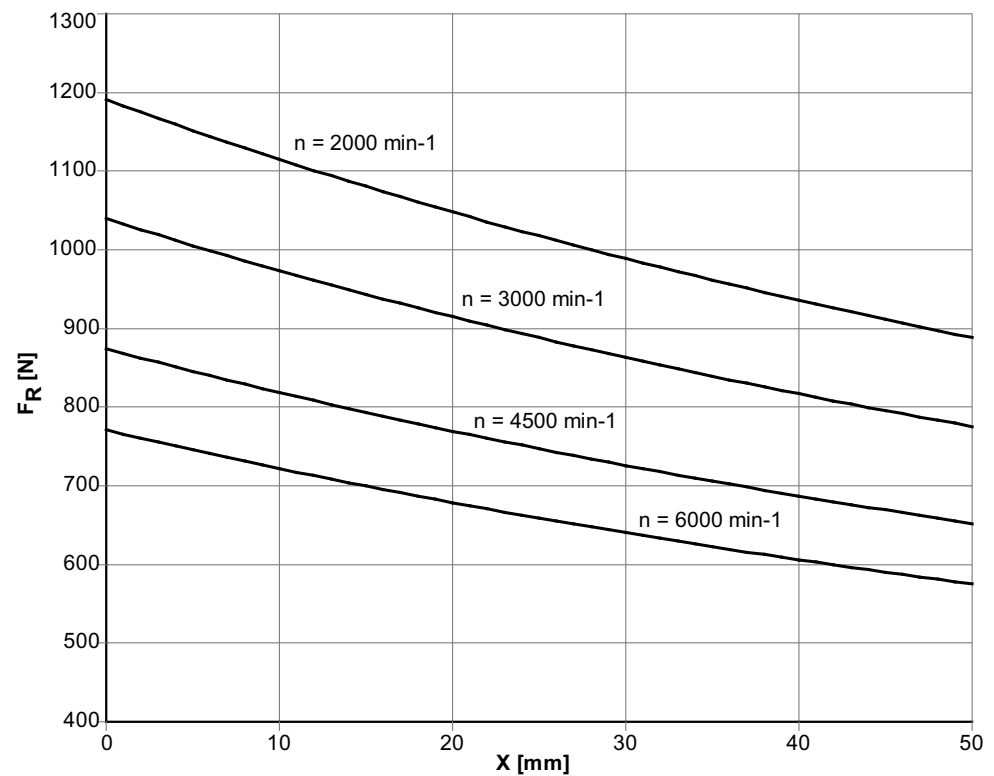
9007204050732683

Zulässige Querkraft CMP.71S



9007204050735371

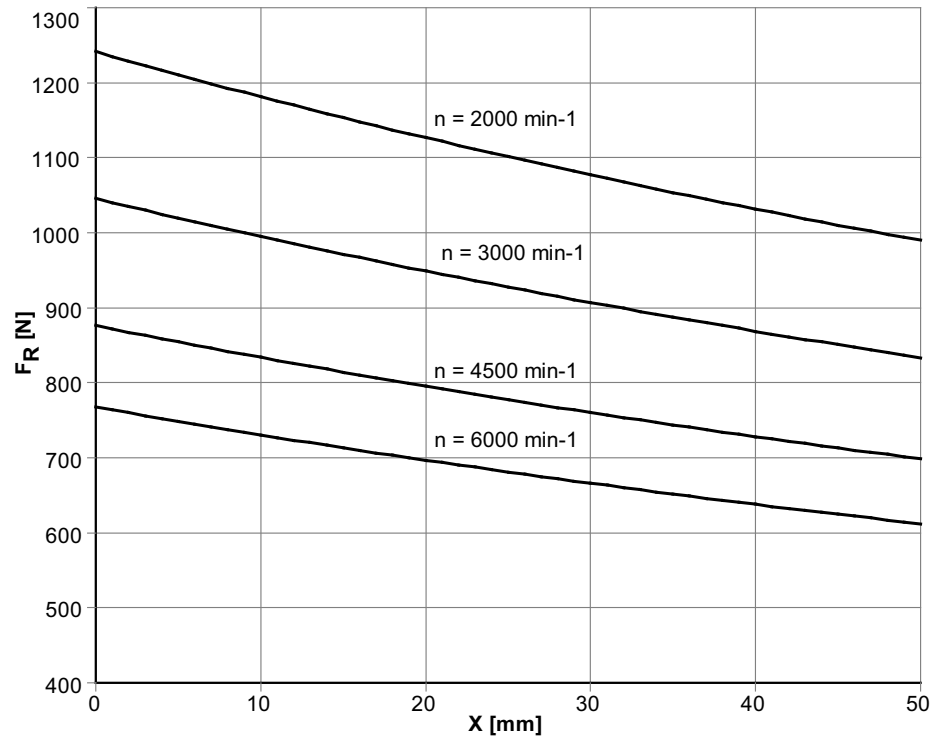
Zulässige Querkraft CMP.71M



9007204050738059

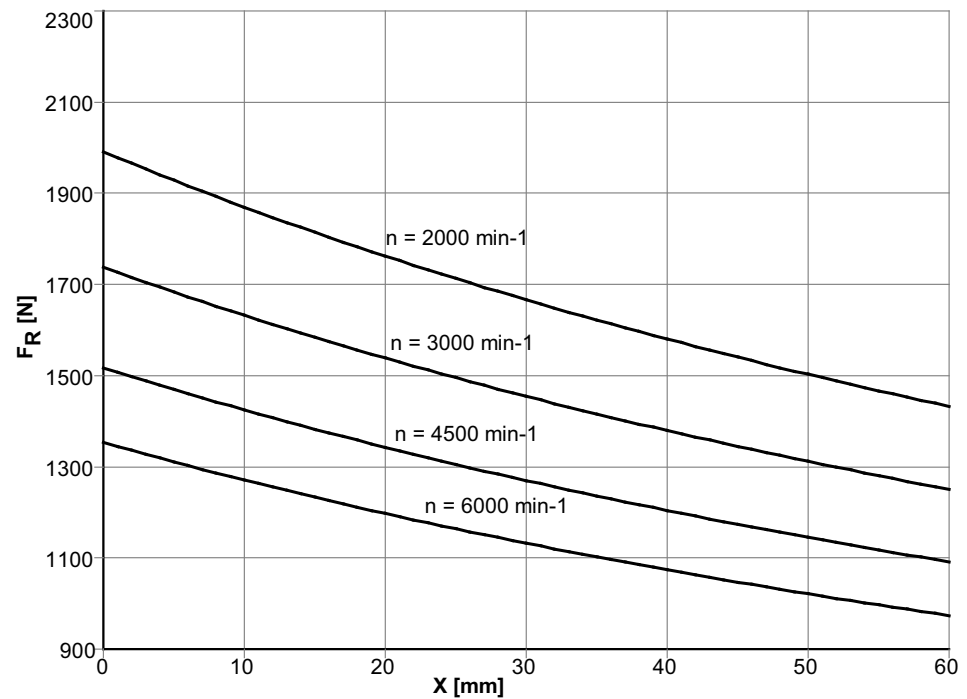
19381204/DE – 03/2015

### Zulässige Querkraft CMP.71L



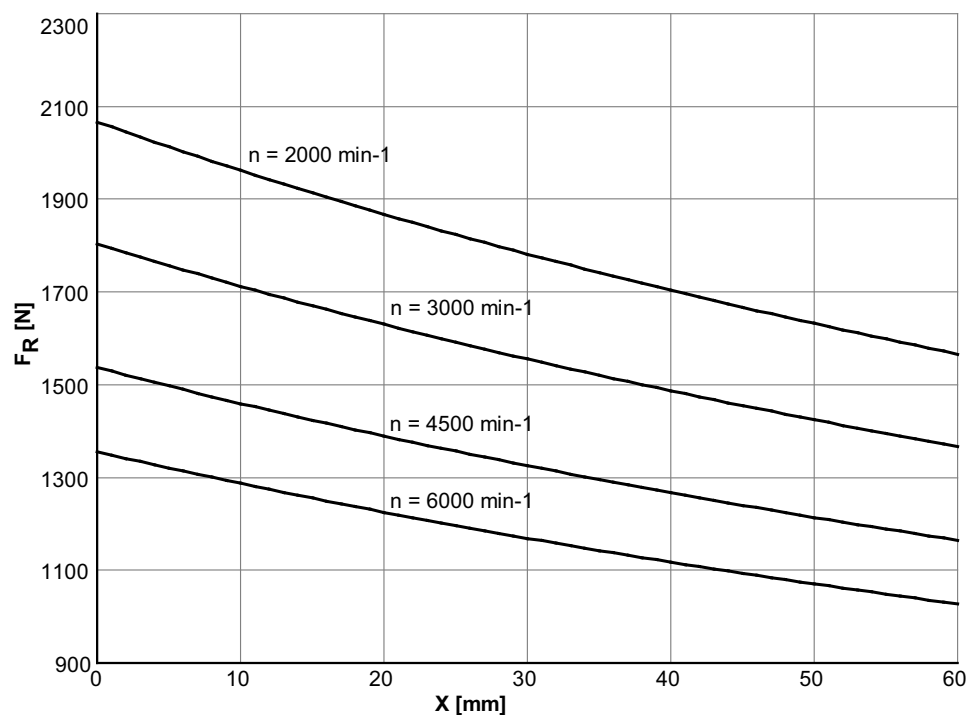
9007204050740747

### Zulässige Querkraft CMP.80S



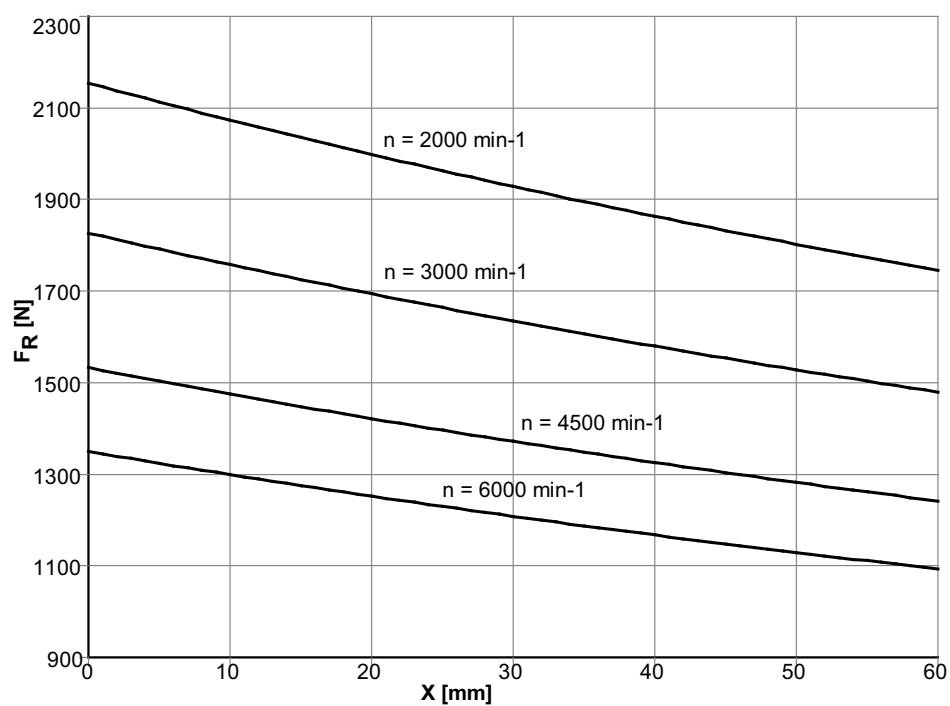
9007204050743435

## Zulässige Querkraft CMP.80M



9007204050746123

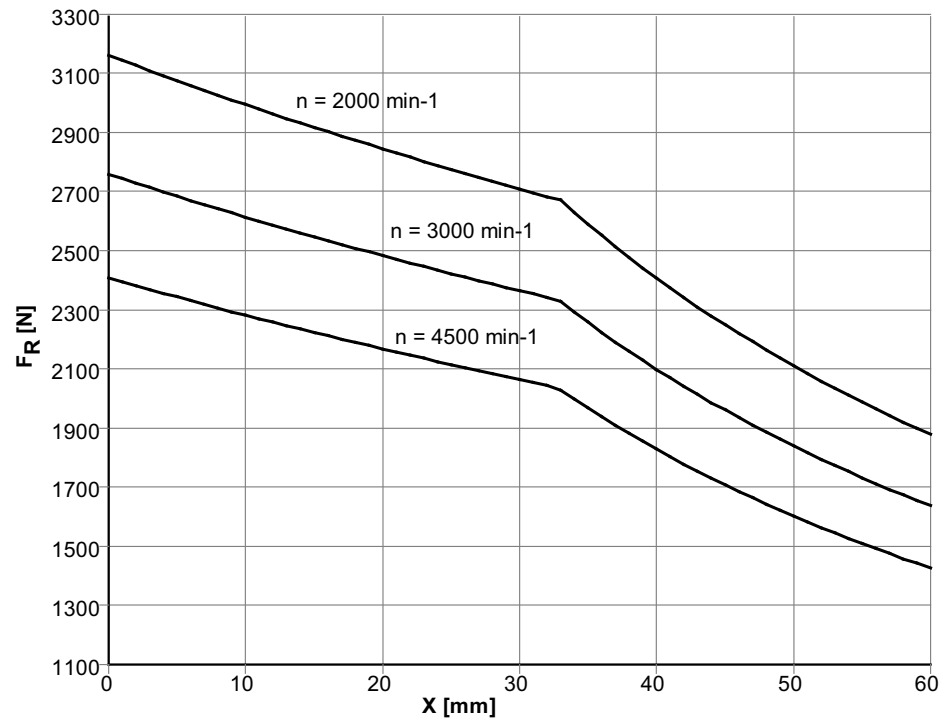
## Zulässige Querkraft CMP.80L



9007204050748811

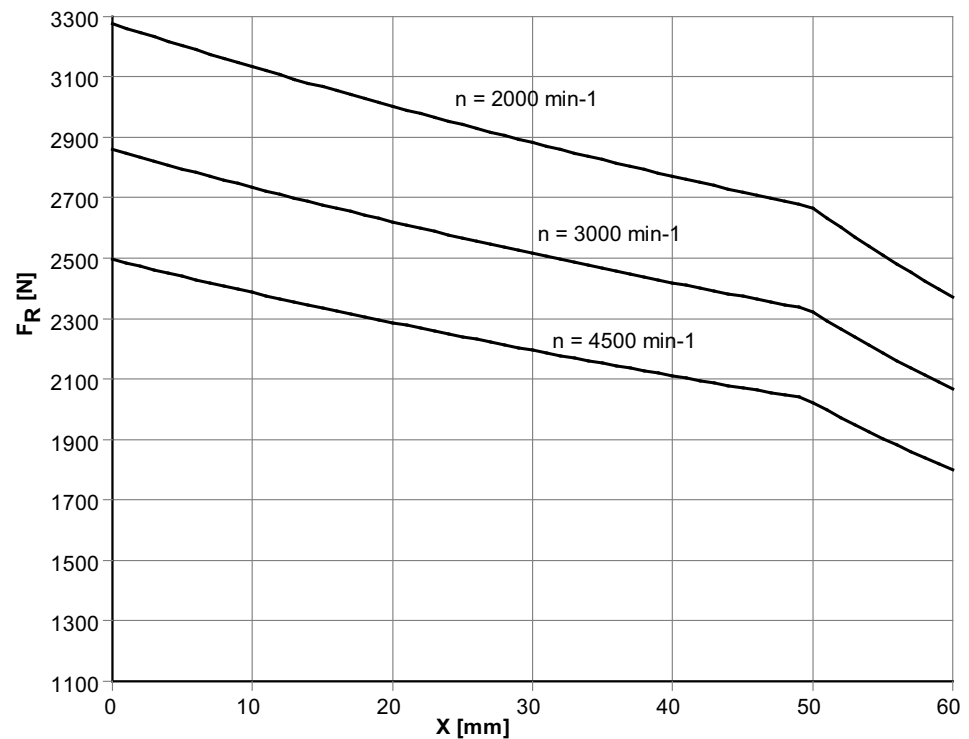
19381204/DE – 03/2015

### Zulässige Querkraft CMP.100S



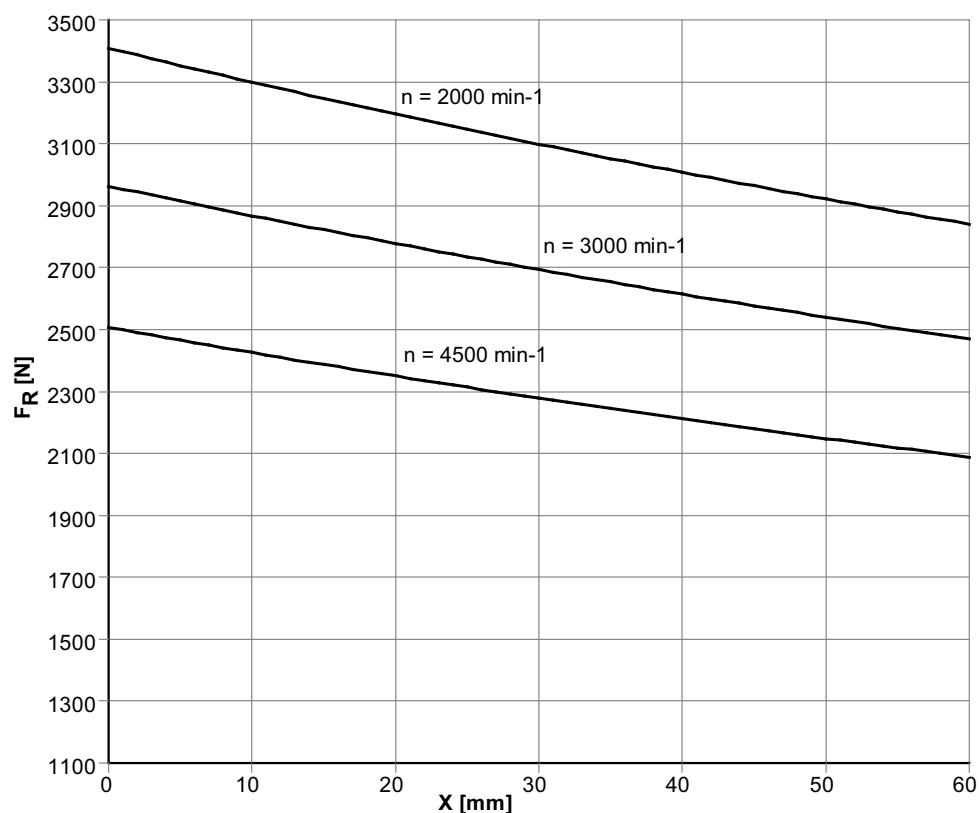
9007204050751499

### Zulässige Querkraft CMP.100M



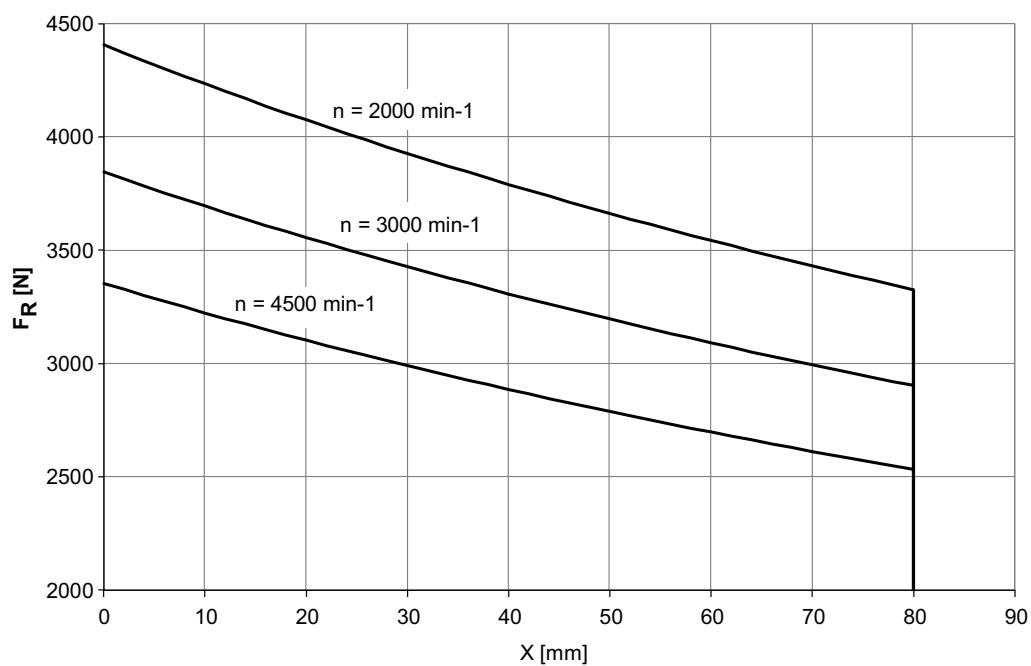
9007204050754187

## Zulässige Querkraft CMP.100L



9007204050756875

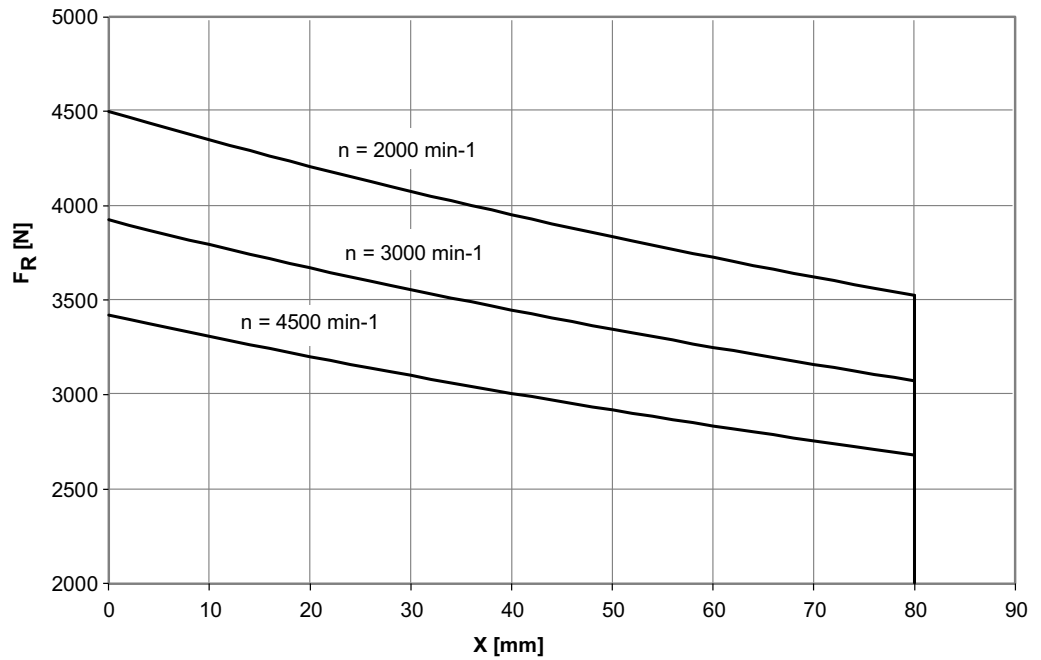
## Zulässige Querkraft CMP112S



9007208142963083

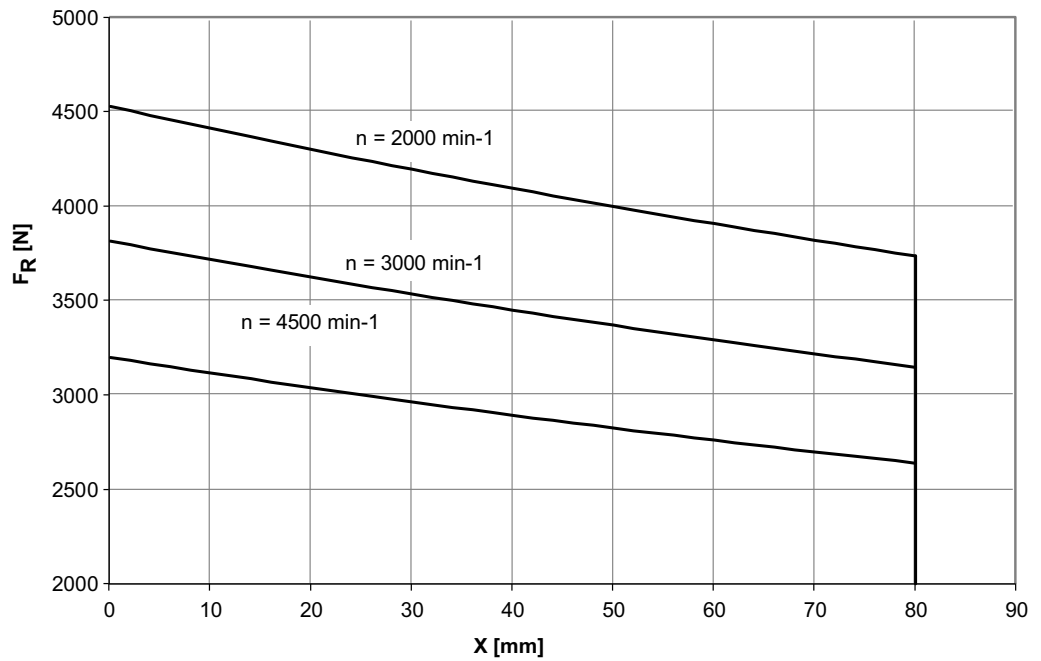
19381204/DE – 03/2015

### Zulässige Querkraft CMP112M



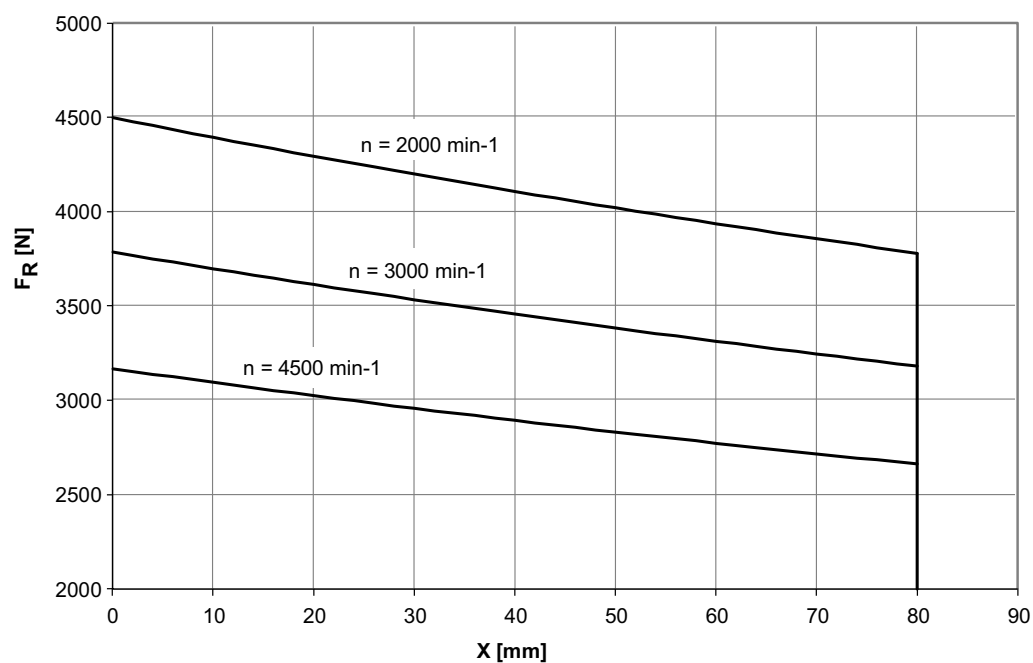
9007208142961163

### Zulässige Querkraft CMP112L



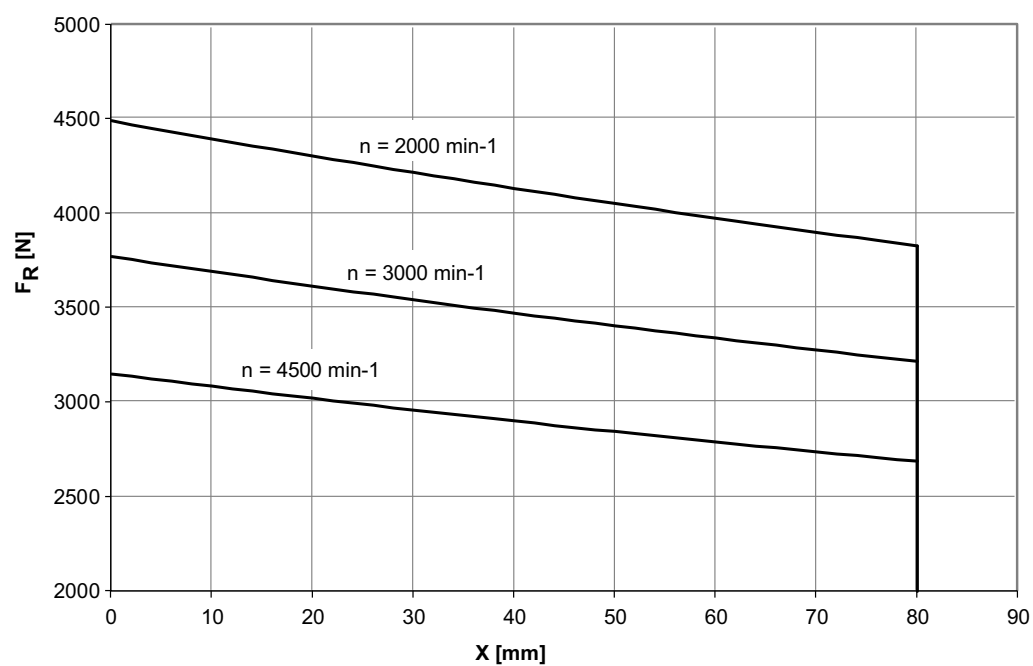
9007208142959243

## Zulässige Querkraft CMP112H



9007208142957323

## Zulässige Querkraft CMP112E



9007208142965003



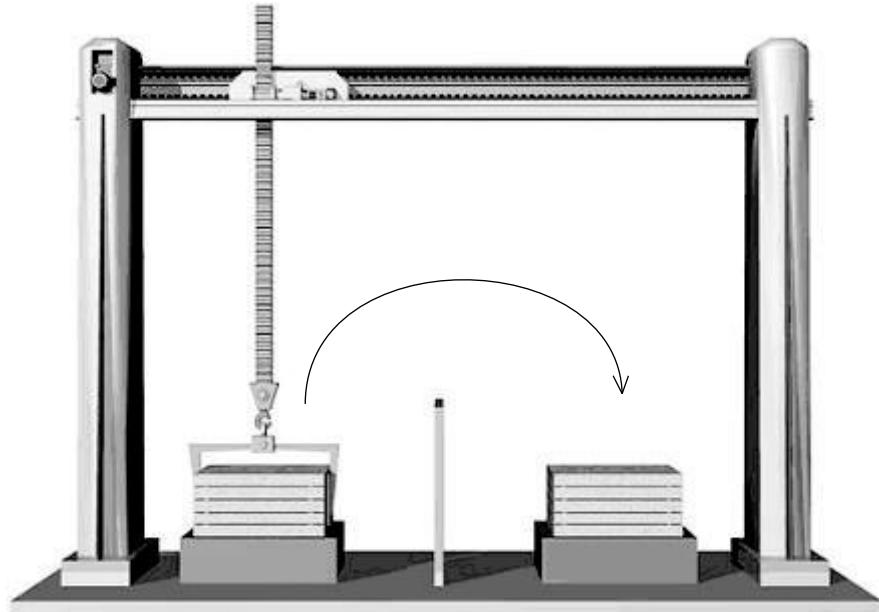
## 5.8 Projektierungsbeispiel

In der Beispielrechnung wird ein Portal mit synchronen Servomotoren bestimmt.

Die verwendeten Formelzeichen sind im Kapitel Daten zur Antriebs- und Getriebeauslegung (→ 30) erklärt.

### 5.8.1 Auslegung der X-Achse (Fahrachse)

5



Portal mit Servoantrieben-Fahrachse

Folgende Daten sind gegeben:

- Summe der bewegten Massen:  $m_L = 50 \text{ kg}$
- Durchmesser der Riemenscheibe:  $d_0 = 75 \text{ mm}$
- Reibkoeffizient der Achse:  $\mu = 0,01$
- Verfahrgeschwindigkeit:  $v_{\max} = 2 \text{ m/s}$
- Maximal auftretende Beschleunigung/Verzögerung:  $a_{\max} = 10 \text{ m/s}^2$
- Taktzeit:  $t_z = 3 \text{ s}$
- Pausenzeit:  $t_p = 1,8 \text{ s}$
- Lastwirkungsgrad:  $\eta_L = 0,9$
- Bauform des Getriebes: IM = M1

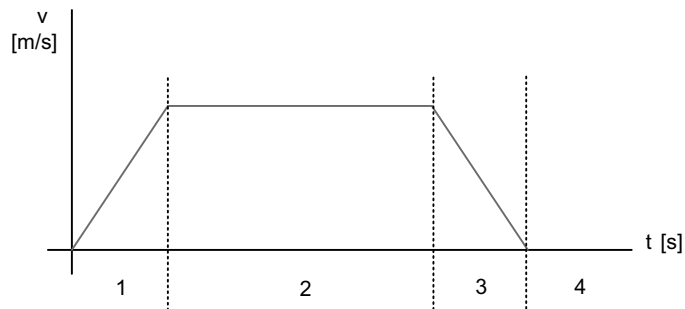
Für den Antrieb ist ein PS.C-Getriebe im Direktanbau an einen CMP-Servomotor vorgesehen.

Die Querkraftbelastung erfolgt auf Wellenmitte.

Die Kraftübertragung erfolgt mit Hilfe einer Riemenscheibe.

## Fahrabschnitte

Diagramm: Fahrabschnitte 1 – 4



9007204051282699

## Beschleunigungszeit in Fahrabschnitt 1, Verzögerungszeit in Fahrabschnitt 3

$$t_1 = t_3 = \frac{v_{max}}{a_{max}} = \frac{2 \text{ m/s}}{10 \text{ m/s}^2} = 0.2 \text{ s}$$

## Fahrzeit Konstantfahrt in Fahrabschnitt 2

$$t_2 = t_z - t_p - t_1 - t_3$$

$$t_2 = 3 \text{ s} - 1.8 \text{ s} - 0.2 \text{ s} - 0.2 \text{ s}$$

$$t_2 = 0.8 \text{ s}$$

 $M_{stat}$  für alle Fahrabschnitte

$$M_{stat} = \frac{(m \cdot g \cdot \mu) \cdot \frac{d_0}{2}}{\eta_L}$$

$$M_{stat} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.01 \cdot \frac{0.075 \text{ m}}{2}}{0.9}$$

$$M_{stat} = 0.2043 \text{ Nm}$$

9007204051559563

 $M_{dyn}$  während der Beschleunigung in Fahrabschnitt 1

$$M_{dyn} = \frac{(m \cdot a) \cdot \frac{d_0}{2}}{\eta_L}$$

$$M_{dyn} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{0.075 \text{ m}}{2}}{0.9}$$

$$M_{dyn} = 20.83 \text{ Nm}$$

9007204051562251

### $M_{dyn}$ während der Verzögerung in Fahrabschnitt 3

$$M_{dyn} = m \cdot a \cdot \frac{d_0}{2} \cdot \eta_L$$

$$M_{dyn} = 50kg \cdot \left(-10 \frac{m}{s^2}\right) \cdot \frac{0.075m}{2} \cdot 0.9$$

$$M_{dyn} = -16.875Nm$$

### $M_{max}$ während der Beschleunigung in Fahrabschnitt 1

$$M_{max} = M_{stat} + M_{dyn1}$$

$$M_{max} = 0.2043Nm + 20.8333Nm$$

$$M_{max} = 21.04Nm$$

9007204051567627

### $M_{max}$ während der Verzögerung in Fahrabschnitt 3

$$M_{max} = M_{stat} + M_{dyn3}$$

$$M_{max} = 0.2043Nm + (-16.87Nm)$$

$$M_{max} = -16.6657Nm$$

### Abtriebsdrehzahl

$$n_{a\max} = \frac{v_{\max}}{d_0 \cdot \pi} \cdot 60$$

$$n_{a\max} = \frac{2 \frac{m}{s}}{0.075m \cdot \pi} \cdot 60$$

$$n_{a\max} = 509.295 \frac{1}{\min}$$

4796832011

### Übersetzung einschließlich 10 % Motordrehzahlreserve

Bei  $n_N = 4500 \text{ 1/min}$  handelt es sich um eine Annahme

$$i = \frac{n_N \cdot 0.9}{n_{a\max}}$$

$$i = \frac{4500 \frac{1}{\min} \cdot 0.9}{509.295 \frac{1}{\min}}$$

$$i = 7.95$$

4796834699

## Maximale Antriebsdrehzahl


$$n_{\max} = n_{a \max} \cdot i$$

$$n_{\max} = 509.295 \frac{1}{\min} \cdot 7$$


$$n_{\max} = 3565.065 \frac{1}{\min}$$

## Projektierung Servogetriebe

Anhand der unten stehenden Tabelle wird das Getriebe ausgewählt

|   |    | $M_{a \max}$ | $M_{a \text{pk}}$ | $M_{a \text{Notaus}}$ | $n_{ak}$ | $J_G$                  | $c_T$ | $F_{Ra}$ | $F_{Rapk}$ |
|---|----|--------------|-------------------|-----------------------|----------|------------------------|-------|----------|------------|
|   | i  | Nm           | Nm                | Nm                    | 1/min    | $10^{-4} \text{kgm}^2$ | PSC   | PSC      | PSC        |
|  1 | 3  | 29           | 40                | 60                    | 1500     | 0.172                  | 3.46  | 1170     | 2000       |
|   | 5  | 34           | 42                | 63                    | 720      | 0.0578                 | 3.44  | 1390     | 2000       |
|   | 7  | 32           | 39                | 59                    | 800      | 0.03                   | 3.28  | 1550     | 2000       |
|   | 10 | 30           | 37                | 56                    | 700      | 0.0144                 | 2.92  | 1750     | 2000       |

|  |    | $n_{epk}$ | $\eta$ | M1;M3;M5-6 |        |       | M2     |        |       | M4     |        |       | $\phi$ |
|--|----|-----------|--------|------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|  | i  | 1/min     | %      | $a_0$      | $a_1$  | $a_2$ | $a_0$  | $a_1$  | $a_2$ | $a_0$  | $a_1$  | $a_2$ | '      |
|  1 | 3  | 7000      | 99     | 101.00     | -0.093 | 0     | 106.00 | -0.104 | 0     | 109.00 | -0.110 | 0     | 10     |
|  | 5  | 7000      | 99     | 160.00     | -0.181 | 0     | 163.00 | -0.190 | 0     | 167.00 | -0.200 | 0     | 10     |
|  | 7  | 7000      | 99     | 186.00     | -0.257 | 0     | 187.00 | -0.264 | 0     | 186.00 | -0.267 | 0     | 10     |
|  | 10 | 7000      | 99     | 158.00     | -0.178 | 0     | 161.00 | -0.184 | 0     | 164.00 | -0.194 | 0     | 10     |

Auswahlbedingung:

$$M_{\max} \leq M_{a \text{pk}}$$

$$21,04 \text{ Nm} \leq 39 \text{ Nm}$$

$$n_{\max} \leq n_{epk}$$

$$3565 \text{ 1/min} \leq 7000 \text{ 1/min}$$

Bedingung ist erfüllt.

## Mittlere Abtriebsdrehzahl

$$n_{am} = \frac{|n_1| \cdot t_1 + \dots + |n_n| \cdot t_n}{t_1 + \dots + t_n}$$

$$n_{am} = \frac{\left| \frac{509.295 \frac{1}{\min}}{2} \right| \cdot 0.2s + \left| \frac{509.295 \frac{1}{\min}}{2} \right| \cdot 0.8s + \left| \frac{509.295 \frac{1}{\min}}{2} \right| \cdot 0.2s}{0.2s + 0.8s + 0.2s + 1.8s}$$

$$n_{am} = 169.765 \frac{1}{\min}$$

9007204051585419

Auswahlbedingung:

$$n_{am} \leq n_{ak}$$

$$169,765 \text{ 1/min} \leq 809 \text{ 1/min}$$

Bedingung ist erfüllt.

## Effektivdrehmoment Servogetriebe

$$M_{\text{eff}} = \sqrt[8]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot |M_1|^8 + \dots + n_n \cdot t_n \cdot |M_n|^8}{n_1 \cdot t_1 + \dots + n_n \cdot t_n}}$$

$$M_{\text{eff}} = \sqrt[8]{\frac{\frac{509,295 \frac{1}{\text{min}}}{2} \cdot 0,2s \cdot |21,04 \text{ Nm}|^8 + 509,295 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,8s \cdot |0,2043 \text{ Nm}|^8 + \frac{506,295 \frac{1}{\text{min}}}{2} \cdot 0,2s \cdot |-16,67 \text{ Nm}|^8}{0,2s \cdot 254,64 \frac{1}{\text{min}} + 0,8s \cdot 509,295 \frac{1}{\text{min}} + 0,2s \cdot 254,64 \frac{1}{\text{min}}}}$$

$$M_{\text{eff}} = 16,065 \text{ Nm}$$

9007204051589771

Auswahlbedingung:

$$M_{\text{aeff}} \leq M_{\text{amax}}$$

$$16,065 \text{ Nm} \leq 32 \text{ Nm}$$

Bedingung ist erfüllt.

## Thermisches Moment des Servogetriebes

$$M_{\text{ath}} = \sqrt[1,2]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot |M_1|^{1,2} + \dots + n_n \cdot t_n \cdot |M_n|^{1,2}}{n_1 \cdot t_1 + \dots + n_n \cdot t_n}}$$

$$M_{\text{ath}} = \sqrt[1,2]{\frac{\frac{509,295 \frac{1}{\text{min}}}{2} \cdot 0,2s \cdot |21,04 \text{ Nm}|^{1,2} + 509,295 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,8s \cdot |0,2043 \text{ Nm}|^{1,2} + \frac{506,295 \frac{1}{\text{min}}}{2} \cdot 0,2s \cdot |-16,67 \text{ Nm}|^{1,2}}{0,2s \cdot 254,64 \frac{1}{\text{min}} + 0,8s \cdot 509,295 \frac{1}{\text{min}} + 0,2s \cdot 254,64 \frac{1}{\text{min}}}}$$

$$M_{\text{ath}} = 5,009 \text{ Nm}$$

9007204051594123

Thermische Faktoren für Bauform M1

$$a_0 = 186$$

$$a_1 = -0,257$$

$$a_3 = 0$$

$$M_{\text{Therm}} = a_0 + a_1 \cdot n_{\text{am}} + \frac{a_2}{n_{\text{am}}^{1,2}}$$

$$M_{\text{Therm}} = 186 + (-0,257 \cdot 169,765 \frac{1}{\text{min}}) + \frac{0}{169,765^{1,2}}$$

$$M_{\text{Therm}} = 142,37 \text{ Nm}$$

Auswahlbedingung:

$$M_{\text{ath}} \leq M_{\text{Therm}}$$

$$5,035 \text{ Nm} \leq 142,37 \text{ Nm}$$

Bedingung ist erfüllt.

### Querkraftberechnung

$$F_{R\max} = \frac{M_{\max}}{\frac{d_0}{2}} \cdot f_z$$

$$F_{R\max} = \frac{21.04 Nm}{\frac{0.075 m}{2}} \cdot 2.5$$

$$F_{R\max} = 1402 N$$

4796859147

Kraftangriff ist in der Mitte der Abtriebswelle.

Auswahlbedingung:

$$F_{R\max} \leq F_{RaPk}$$

$$1402 N \leq 2000 N$$

Bedingung ist erfüllt.

### Berechnung der Querkraft auf das Wellenende

$$M_{akub} = \sqrt{\frac{|n_1| \cdot t_1 \cdot |M_1|^3 + \dots + |n_n| \cdot t_n \cdot |M_n|^3}{|n_1| \cdot t_1 + \dots + |n_n| \cdot t_n}}$$

$$M_{akub} = \sqrt{\frac{\left| \frac{509.295 \frac{1}{min}}{2} \right| \cdot 0.2s \cdot |21.04 Nm|^3 + \left| \frac{509.295 \frac{1}{min}}{min} \right| \cdot 0.8s \cdot |0.2043 Nm|^3 + \left| \frac{506.295 \frac{1}{min}}{2} \right| \cdot 0.2s \cdot |16.67 Nm|^3}{0.2s \cdot |254.64 \frac{1}{min}| + 0.8s \cdot |509.295 \frac{1}{min}| + 0.2s \cdot |254.64 \frac{1}{min}|}}$$

$$M_{akub} = 11.172 Nm$$

$$F_{Rkub} = \frac{M_{akub}}{\frac{d_0}{2}} \cdot f_z$$

$$F_{Rkub} = \frac{11.12 Nm}{\frac{0.075 m}{2}} \cdot 2.5$$

$$F_{Rkub} = 744.8 N$$

9007204051604491

Auswahlbedingung:

$$F_{Rkub} \leq F_{R\max}$$

$$744.8 N \leq 1402 N$$

Bedingung ist erfüllt.

## Lastmomente in den Fahrabschnitten 1 bis 3

### Fahrabschnitt 1

$$M_{e\max 1} = \frac{M_{dyn1}}{i \cdot \eta_G}$$

$$M_{e\max 1} = \frac{21.04 Nm}{7 \cdot 0.99}$$

$$M_{e\max 1} = 3.036 Nm$$

5

### Fahrabschnitt 2

$$M_{e\max 2} = \frac{M_{stat}}{i \cdot \eta_G}$$

$$M_{e\max 2} = \frac{0.2043 Nm}{7 \cdot 0.99}$$

$$M_{e\max 2} = 0.0294 Nm$$

### Fahrabschnitt 3

$$M_{e\max 3} = \frac{M_{dyn3} \cdot \eta_G}{i}$$

$$M_{e\max 3} = \frac{-16.67 Nm \cdot 0.99}{7}$$

$$M_{e\max 3} = -2.357 Nm$$

## 5.8.2 Motorauswahl

Vorläufige Bestimmung des Motors mit Hilfe des Momentes  $M_{pk}$ .

| $n_N$<br>$\text{min}^{-1}$ | Motor  | $M_0$<br>Nm | $I_0$<br>A | $M_{pk}$<br>Nm | $I_{max}$<br>A | $M_{0VR}$<br>Nm | $I_{0VR}$<br>A | $J_{mot}$<br>$\text{kgcm}^2$ | $J_{bmot}$<br>$\text{kgcm}^2$ | $M_{B1}$<br>Nm | $M_{B2}$<br>Nm | $L_1$<br>mH | $R_1$<br>$\Omega$ | $U_{p0 \text{ kalt}}$<br>V |
|----------------------------|--------|-------------|------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------|-------------------|----------------------------|
| 4500                       | CMP40S | 0.5         | 1.2        | 1.9            | 6.1            | -               | -              | 0.1                          | 0.13                          | 0.85           | --             | 23          | 11.94             | 27.5                       |
|                            | CMP40M | 0.8         | 0.95       | 3.8            | 6.0            | -               | -              | 0.15                         | 0.18                          | 0.95           | --             | 45.5        | 19.92             | 56                         |
|                            | CMP50S | 1.3         | 1.32       | 5.2            | 7.0            | 1.7             | 1.7            | 0.42                         | 0.48                          | 3.1            | 4.3            | 37          | 11.6              | 62                         |
|                            | CMP50M | 2.4         | 2.3        | 10.3           | 13.1           | 3.5             | 3.35           | 0.67                         | 0.73                          | 4.3            | 3.1            | 20.5        | 5.29              | 66                         |
|                            | CMP50L | 3.3         | 3.15       | 15.4           | 19.5           | 4.8             | 4.6            | 0.92                         | 0.99                          | 4.3            | 3.1            | 14.6        | 3.56              | 68                         |
|                            | CMP63S | 2.9         | 3.05       | 11.1           | 18.3           | 4               | 4.2            | 1.15                         | 1.49                          | 7              | 9.3            | 18.3        | 3.34              | 64                         |
|                            | CMP63M | 5.3         | 5.4        | 21.4           | 32.4           | 7.5             | 7.6            | 1.92                         | 2.26                          | 9.3            | 7              | 9.8         | 1.49              | 67                         |
|                            | CMP63L | 7.1         | 6.9        | 30.4           | 41.4           | 10.3            | 10             | 2.69                         | 3.03                          | 9.3            | 7              | 7.2         | 1.07              | 71                         |

Ausgewählter Motor:

CMP63M

$M_{pk} = 21.4 \text{ Nm}$

$J_{mot} = 1.92 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2$

## 5.8.3 Bestimmung des Massenträgheitsverhältnisses "k"

$$J_{ext} = 91.2 \cdot m \cdot \left( \frac{v_{max}}{n_{max}} \right)^2 + J_G$$

$$J_{ext} = 91.2 \cdot 50 \text{ kg} \cdot \left( \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3565.065 \frac{1}{\text{min}}} \right)^2 + 0.03 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

$$J_{ext} = 14.38125 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

$J_{ext}$  ist somit bezogen auf die Motorwelle.

$$k = \frac{J_{ext}}{J_{Motor}}$$

$$k = \frac{14.38125 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2}{1.92 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2}$$

$$k = 7.49$$

Auswahlbedingung:

$k \leq 15$

$7.49 \leq 15$

Bedingung erfüllt.



#### 5.8.4 Motoreigenbeschleunigung bzw. Verzögerung in den Abschnitten 1 und 3

$$M_{Eigen} = (J_G + J_{Mot}) \cdot \frac{n_{max}}{9,55 \cdot t}$$

$$M_{Eigen} = (0,03 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2 + 1,92 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2) \cdot \frac{3565,065 \frac{1}{\text{min}}}{9,55 \cdot 0,2 \text{ s}}$$

$$M_{Eigen} = 0,3639 \text{ Nm}$$

#### 5.8.5 Maximale Motordrehmomente in den Abschnitten 1 und 3

##### Fahrabschnitt 1

$$M_{t1} = M_{e \max 1} + M_{Eigen}$$

$$M_{t1} = 3,036 \text{ Nm} + 0,3639 \text{ Nm}$$

$$M_{t1} = 3,3999 \text{ Nm}$$

##### Fahrabschnitt 2

$$M_{t3} = M_{e \max 3} + M_{Eigen}$$

$$M_{t3} = -2,357 \text{ Nm} + 0,3639 \text{ Nm}$$

$$M_{t3} = -1,9931 \text{ Nm}$$

#### 5.8.6 Effektives Motormoment

$$M_{eff} = \sqrt{\frac{1}{t_z} (M_1^2 \cdot t_1 + \dots + M_n^2 \cdot t_n)}$$

$$M_{eff} = \sqrt{\frac{(3,399 \text{ Nm})^2 \cdot 0,2 \text{ s} + (0,0294 \text{ Nm})^2 \cdot 0,8 \text{ s} + (-1,9931 \text{ Nm})^2 \cdot 0,2 \text{ s}}{3 \text{ s}}}$$

$$M_{eff} = 1,0174 \text{ Nm}$$

#### 5.8.7 Thermische effektive Motordrehzahl

$$n_{eff} = \sqrt[1,5]{\frac{n_1^{1,5} \cdot t_1 + \dots + n_n^{1,5} \cdot t_n}{t_z}}$$

$$n_{eff} = \sqrt[1,5]{\frac{\left(\frac{3565,065 \frac{1}{\text{min}}}{2}\right)^{1,5} \cdot 0,2 \text{ s} + \left(3565,065 \frac{1}{\text{min}}\right)^{1,5} \cdot 0,8 \text{ s} + \left(\frac{3565,065 \frac{1}{\text{min}}}{2}\right)^{1,5} \cdot 0,2 \text{ s}}{3 \text{ s}}}$$

$$n_{eff} = 1646,3 \frac{1}{\text{min}}$$

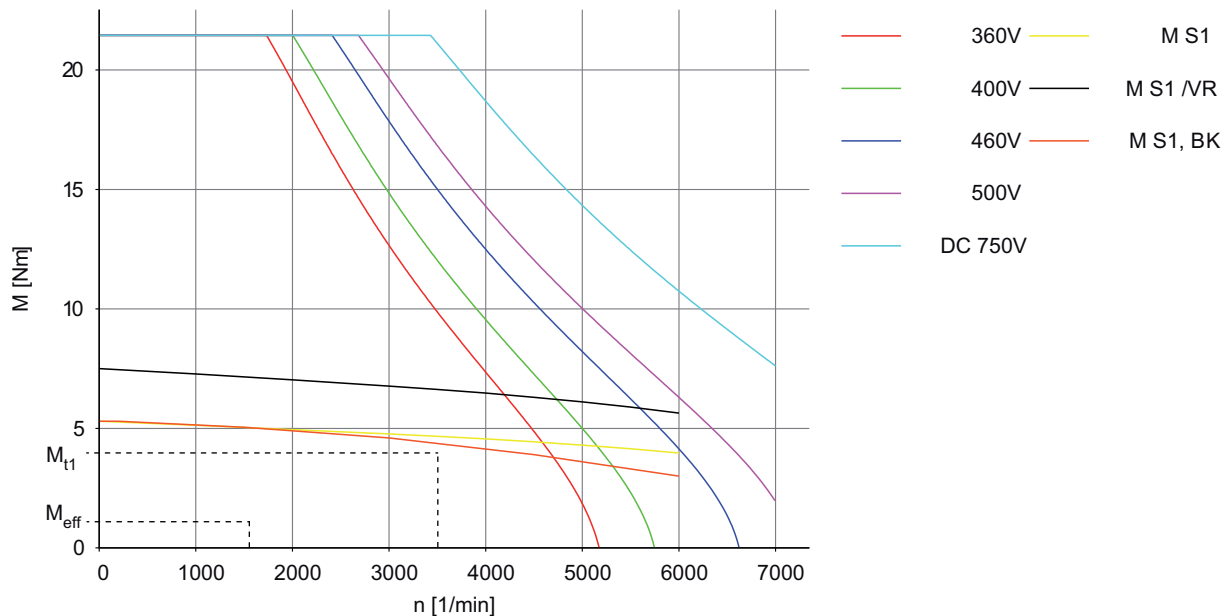
### 5.8.8 Bestimmung der Motorarbeitspunkte dynamisch und thermisch

- Der thermische Arbeitspunkt muss unterhalb oder maximal auf der thermischen Grenzlinie liegen:

$$M_{\text{eff}} \leq M_{\text{Nenn}}$$

- Das dynamische Grenzmoment muss überprüft werden:

$$M_{\text{max Mot}} \leq M_{\text{pk}}$$



Legende:

M S1 M S1thermisch (Derating)

DC 750 V geregelt auf DC 750 V konstant

500 V 500 V Netzspannung, unregelt

460 V 460 V Netzspannung, unregelt

400 V 400 V Netzspannung, unregelt

360 V 360 V Netzspannung, unregelt

Definition:

- M = dynamisches Maximalmoment bei einer maximalen Netzspannung am Umrichter von 360 V, 400 V, 460 V oder 500 V
- M S1 (Derating) = thermische Grenzkennlinie im S1 – 100 %-Betrieb

### 5.8.9 Umrichterzuordnung

Sehen Sie hierzu die Umrichterzuordnungen der CMP-Servomotoren zu MOVIDRIVE® und MOVIAXIS® im Kapitel Technische Daten der Motoren (→ 71).

### 5.8.10 Berechnung des Bremswiderstands

Die Auswahl des Bremswiderstands hängt unter anderem davon ab, welcher Bremswiderstand an den jeweiligen Umrichter angeschlossen werden darf.

Bei Verwendung eines MOVIDRIVE®-Umrichters bzw. eines MOVIAXIS®-Servoverstärkers werden in den jeweiligen Systemhandbüchern entsprechende Hinweise gegeben.

Der entsprechende Bremswiderstand kann auch über die "SEW Workbench" ermittelt werden.

#### Spitzenbremsleistung in Fahrabschnitt 3

$$P_{Br\_pk} = \frac{M_{in} \cdot n_{in} \cdot \eta_{Last}}{9550}$$

$$P_{Br\_pk} = \frac{1.9931 Nm \cdot 3565 \frac{1}{min} \cdot 0.9}{9550}$$

$$P_{Br\_pk} = 0.6696 kW$$

#### Mittlere Bremsleistung in Fahrabschnitt 3

$$P_{Br} = \frac{M_{in} \cdot n_{in} \cdot \eta_{Last}}{9550}$$

$$P_{Br} = \frac{1.9931 Nm \cdot \frac{3565}{2} \frac{1}{min} \cdot 0.9}{9550}$$

$$P_{Br} = 0.3348 kW$$

4796909195

#### Effektive Bremsleistung

$$P_{Br\_eff} = \frac{P_{Br} \cdot t_3}{t_z}$$

$$P_{Br\_eff} = \frac{0.3348 kW \cdot 0.2s}{3s}$$

$$P_{Br\_eff} = 0.0223 kW$$

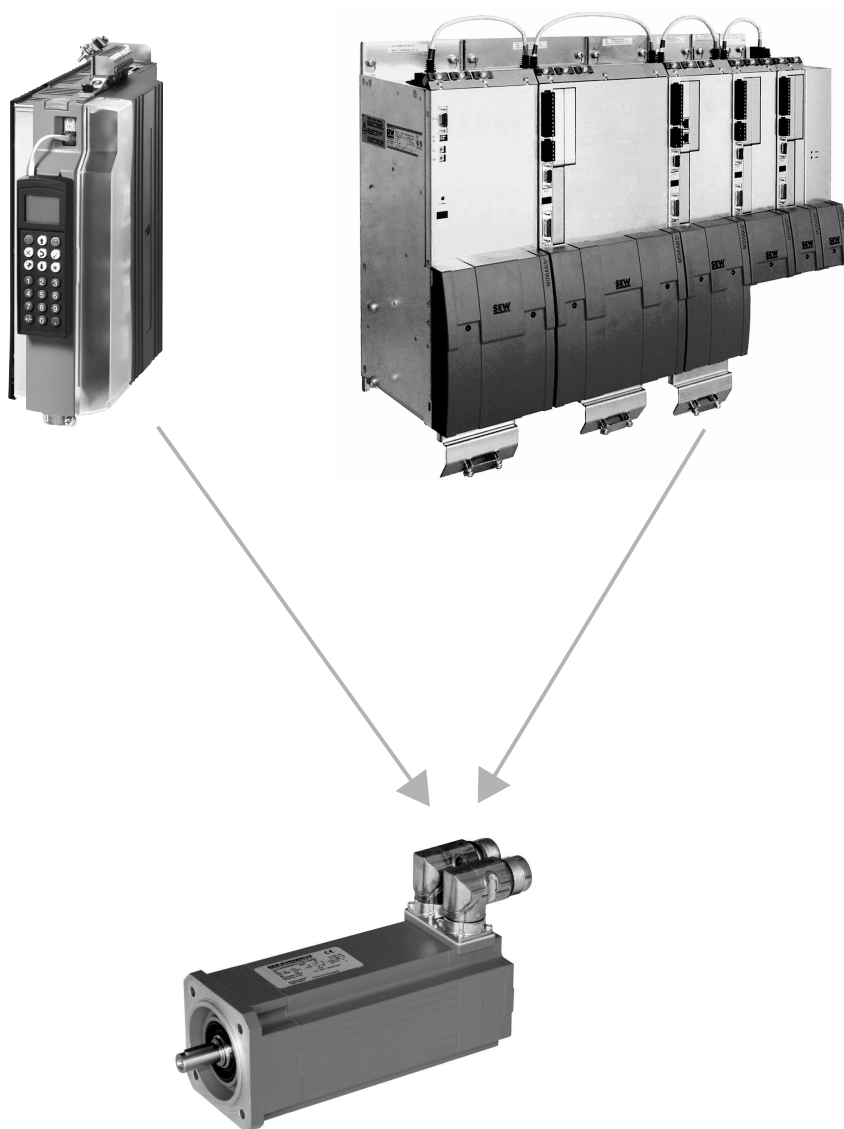
## 5.9 Betrieb am Umrichter

Für den Betrieb der synchronen Servomotoren mit Umrichtern stehen folgende Produkte von SEW-EURODRIVE zur Verfügung:

- der Antriebsumrichter MOVIDRIVE® MDX60B/61B
- der Mehrachs-Servoverstärker MOVIAXIS® MX

MOVIDRIVE®  
MDX60/61 B

MOVIAXIS® MX



4800297995

19381204/DE – 03/2015

### 5.9.1 Produktmerkmale

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

| Produktmerkmale                              | MOVIDRIVE® MDX60/61B  | MOVIAXIS® MX   |
|--|---|--|
| Spannungsbereich                             | 3 × AC 380 – 500 V<br>3 × AC 200 – 240 V (eingeschränkter Leistungsbereich)   | 3 × AC 380 – 500 V   |
| Leistungsbereich Einspeisung                 | 0.55 – 160 kW   | 10 – 75 kW   |
| Nennstrombereich Achsmodule                  | 4 – 250 A   | 2 – 133 A  |
| Überlastfähigkeit                            | 150 % $I_N$ <sup>1)</sup> kurzfristig und 125 % $I_N$ dauernd bei Betrieb ohne Überlast.  | 250 % für max. 1 Sekunde   |
| 4Q-fähig                                     | Ja, serienmäßig mit integriertem Brems-Chopper.   |  |
| Integriertes Netzfilter                      | Bei den Baugrößen 0, 1 und 2 gemäß Grenzwertklasse A  | Ja, gemäß Grenzwertklasse A  |
| TF-Eingang                                   | Ja  |  |
| Steuerverfahren                              | U/f oder spannungsgeführte Vektorregelung (VFC), bei Drehzahlrückführung Drehzahlregelung und stromgeführte Vektorregelung (CFC). | Stromgeführte Vektorregelung   |
| Systemauflösung                              | 4096  | 65536  |
| Drehzahlrückführung                          | Option  | im Grundgerät integriert   |
| Integrierte Positionier- und Ablaufsteuerung | Standard  |  |
| Serielle Schnittstellen                      | Systembus (SBus)<br>RS-485  | CAN-basierender Systembus<br>SBus, optional EtherCAT®-kompatibler Systembus SBus <sup>plus</sup>                             |
| Feldbus-Schnittstellen                       | Optional PROFIBUS-DP, INTERBUS, INTERBUS LWL, CANopen, DeviceNet™, Ethernet   | Optional PROFIBUS-DP, EtherCAT   |
| Technologie-Optionen                         | Ein-/Ausgabekarte<br>Synchronlauf<br>Absolutwert-Geberkarte<br>IEC-61131-Steuerung  | Synchronlauf, elektronisches Getriebe, Messtaster, Ereignissteuerung, Kurvenscheibe, virtueller Geber, Einachspositionierung |
| Max. Drehzahl                                | 6000 1/min  | 10000 1/min  |
| STO – sicher abgeschaltetes Moment           | Ja  | Option   |
| Zulassungen                                  | UL- und cUL-Approbation, C-Tick   |  |

1) Nur bei MOVIDRIVE ® MDX60/61B: Bei den Geräten der Baugröße 0 (0005 – 0014) beträgt die kurzfristige Überlastfähigkeit 200 %  $I_N$

### 5.10 Maximaldrehzahlen der CMP- und CMPZ-Motoren

Folgende mechanisch maximal zulässige Drehzahlen sind für die Motoren festgelegt:

| Motortyp         | Maximaldrehzahl in 1/min |
|------------------|--------------------------|
| CMP40 – 63/BK    | 7200                     |
| CMP40 – 80       |                          |
| CMPZ71 – 80      |                          |
| CMP100, CMPZ100  | 5400                     |
| CMP112           | 5200                     |
| CMP40 – 71 /BP   | 6000                     |
| CMP80 /BP        | 5500                     |
| CMP100 /BP       | 5400                     |
| CMP112 /BY       | 4500                     |
| CMPZ71 /BY       | 6000                     |
| CMPZ80 – 100 /BY | 4500                     |