

# Intern



**Anschlussstechnik**

**Pilz**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
|          | <b>Inhaltsverzeichnis .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>1</b> | <b>Vorwort.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Benutzerinformationen .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| 2.1      | Richtlinien und Normen .....   | 5         |
| 2.2      | Aktualität .....   | 5         |
| 2.3      | Originalsprache .....  | 5         |
| 2.4      | Haftungsbeschränkung .....   | 5         |
| 2.5      | Darstellungskonventionen.....  | 6         |
| 2.5.1    | Darstellung von Warnhinweisen und Informationen.....                     | 6         |
| 2.5.2    | Auszeichnung von Textelementen .....                                     | 7         |
| 2.5.3    | Konventionen für Kabel.....  | 7         |
| 2.6      | Marken .....   | 7         |
| <b>3</b> | <b>Sicherheitshinweise.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>Übersicht.....</b>  | <b>9</b>  |
| 4.1      | Encoderkabel .....   | 9         |
| 4.2      | Leistungskabel .....   | 10        |
| 4.3      | One Cable Solution EnDat 3 .....   | 10        |
| <b>5</b> | <b>Längendefinition für konfektionierte Kabel.....</b>                   | <b>11</b> |
| <b>6</b> | <b>Encoderkabel.....</b>   | <b>12</b> |
| 6.1      | Anschlussbeschreibung und technische Daten .....                         | 12        |
| 6.1.1    | Encoder EnDat 2.1/2.2 digital .....                                      | 12        |
| 6.1.1.1  | Anschlussbeschreibung .....  | 12        |
| 6.1.1.2  | Technische Daten .....   | 15        |
| 6.1.2    | Encoder EnDat 3 .....  | 17        |
| 6.2      | Ermittlung des Kabel-Codes für konfektionierte Kabel.....                | 18        |
| 6.2.1    | Codes für Synchron-Servomotoren EZ .....                                 | 18        |
| 6.3      | Konfektionierte Encoderkabel .....                                       | 19        |
| <b>7</b> | <b>Leistungskabel .....</b>  | <b>20</b> |
| 7.1      | Anschlussbeschreibung .....  | 20        |
| 7.2      | Technische Daten .....   | 25        |
| 7.3      | Leistungskabel für Synchronmotoren.....                                  | 32        |
| 7.3.1    | Ermittlung des Kabel-Codes für konfektionierte Kabel in 3 Schritten..... | 32        |
| 7.3.1.1  | Größen für Synchron-Servomotoren EZ .....                                | 33        |
| 7.3.1.2  | Überprüfung Mindestquerschnitt und Kontaktlänge .....                    | 35        |
| 7.3.1.3  | Codes für Synchron-Servomotoren EZ .....                                 | 36        |
| 7.3.2    | Konfektionierte Leistungskabel .....                                     | 37        |
| 7.4      | Zubehör .....  | 38        |
| 7.4.1    | Ausgangsdrossel PMC TEP .....  | 38        |
| <b>8</b> | <b>One Cable Solution .....</b>  | <b>40</b> |
| 8.1      | Anschlussbeschreibung .....  | 40        |
| 8.2      | Technische Daten .....   | 42        |
| 8.3      | Ermittlung des Kabel-Codes für konfektionierte Kabel in 3 Schritten..... | 47        |
| 8.3.1    | Größen für Synchron-Servomotoren EZ .....                                | 48        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 8.3.2    | Überprüfung Mindestquerschnitt und Kontaktlänge ..... | 50        |
| 8.3.3    | Codes für Synchron-Servomotoren EZ .....              | 51        |
| 8.4      | Konfektionierte Hybridkabel .....                     | 52        |
| 8.5      | Zubehör .....   | 53        |
| 8.5.1    | Ausgangsdrossel PMC TEP .....                         | 53        |
| <b>9</b> | <b>Anhang .....</b>                                   | <b>55</b> |
| 9.1      | Klemmenspezifikationen .....                          | 55        |
| 9.1.1    | Antriebsregler PMC SC6 – X20 .....                    | 55        |
| 9.1.2    | Antriebsregler PMC SI6 – X20 .....                    | 55        |
| 9.2      | EMV-Empfehlungen .....                                | 56        |
| 9.3      | Weiterführende Informationen.....                     | 57        |
| 9.4      | Formelzeichen.....                                    | 57        |
|          | <b>Glossar .....</b>                                  | <b>58</b> |
|          | <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>                    | <b>59</b> |
|          | <b>Tabellenverzeichnis .....</b>                      | <b>60</b> |

## 1

### Vorwort

Eine fehlende Abstimmung zwischen Antriebsregler, Kabel und Motor kann zu unzulässig hohen Spannungsspitzen im Antriebssystem führen, die in erster Linie den Motor schädigen können. Ferner müssen die gesetzlichen Vorgaben der (EMV-)Richtlinie 2014/30/EU eingehalten werden.

Durch die Kombination von Pilz Motoren mit Pilz Kabeln und Pilz Antriebsreglern werden die gesetzlichen Vorgaben eingehalten.

Pilz bietet ein abgestimmtes Kabelprogramm. Die Kabel sind in unterschiedlichen Längen und auf beiden Seiten fertig konfektioniert erhältlich.

Die Verwendung ungeeigneter Kabel kann zum Erlöschen der Garantieansprüche führen.

#### Merkmale

- ▶ One Cable Solution EnDat 3 verfügbar
- ▶ Torsionsbeanspruchung  $\pm 30^\circ/\text{m}$
- ▶ Biegebeständig
- ▶ Ölbeständig
- ▶ Chemisch beständig

## 2 Benutzerinformationen

Diese Dokumentation beschreibt die verfügbaren Pilz Leistungs-, Encoder- und Hybridkabel. Sie erhalten Unterstützung bei der Auswahl des passenden Kabels sowie relevante Informationen zum störungsfreien Anschluss an Motor und Antriebsregler.

### Gender-Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsneutrale Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform beinhaltet also keine Wertung, sondern hat lediglich redaktionelle Gründe.

## 2.1 Richtlinien und Normen

Folgende europäische Richtlinien und Normen sind für Pilz Kabel relevant:

- ▶ Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- ▶ EN 60204-1:2019-06: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1
- ▶ DIN VDE 0298-4:2023-06: Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 4

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei nachfolgenden Normverweisen auf die Angabe der jeweiligen Jahreszahl verzichtet.

## 2.2 Aktualität

Prüfen Sie, ob Ihnen mit diesem Dokument die aktuellste Version der Dokumentation vorliegt. Auf unserer Webseite stellen wir Ihnen die neuesten Dokumentversionen zu unseren Produkten zum Download zur Verfügung:

<https://www.pilz.com/de-INT>.

## 2.3 Originalsprache

Die Originalsprache dieser Dokumentation ist Deutsch; alle anderssprachigen Fassungen sind von der Originalsprache abgeleitet.

## 2.4 Haftungsbeschränkung

Diese Dokumentation wurde unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften sowie des Stands der Technik erstellt.

Für Schäden, die aufgrund einer Nichtbeachtung der Dokumentation oder aufgrund der nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Produkts entstehen, bestehen keine Gewährleistungs- und Haftungsansprüche. Dies gilt insbesondere für Schäden, die durch individuelle technische Veränderungen des Produkts oder dessen Projektierung und Bedienung durch nicht qualifiziertes Personal hervorgerufen wurden.

## 2.5 Darstellungskonventionen

Damit Sie besondere Informationen in dieser Dokumentation schnell zuordnen können, sind diese durch Orientierungshilfen in Form von Signalwörtern, Symbolen und speziellen Textauszeichnungen hervorgehoben.

### 2.5.1 Darstellung von Warnhinweisen und Informationen

Warnhinweise sind durch Symbole gekennzeichnet. Sie weisen Sie auf besondere Gefahren im Umgang mit dem Produkt hin und werden durch entsprechende Signalworte begleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen. Darüber hinaus sind nützliche Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und einwandfreien Betrieb besonders hervorgehoben.



#### **ACHTUNG!**

##### **Achtung**

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann,

- wenn die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



#### **VORSICHT!**

##### **Vorsicht**

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann,

- wenn die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



#### **WARNUNG!**

##### **Warnung**

mit Warndreieck bedeutet, dass erhebliche Lebensgefahr eintreten kann,

- wenn die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



#### **GEFAHR!**

##### **Gefahr**

mit Warndreieck bedeutet, dass erhebliche Lebensgefahr eintreten wird,

- wenn die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



#### **Information**

Information bedeutet eine wichtige Information über das Produkt oder die Hervorhebung eines Dokumentationsteils, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

## 2.5.2 Auszeichnung von Textelementen

Bestimmte Elemente des Fließtexts werden wie folgt ausgezeichnet.

|   |  |
|---|--|
| <b>Wichtige Information</b>                                     | Wörter oder Ausdrücke mit besonderer Bedeutung |
| Interpolated position mode                                      | Optional: Datei-, Produkt- oder sonstige Namen |
| <u>Weiterführende Informationen</u>                             | Interner Querverweis                           |
| <a href="http://www.musterlink.de">http://www.musterlink.de</a> | Externer Querverweis                           |

## 2.5.3 Konventionen für Kabel

In den Anschlussbeschreibungen der Kabel werden die Aderfarben wie folgt abgekürzt und verwendet.

### Kabelfarben

|     |                 |     |                  |
|-----|-----------------|-----|------------------|
| BK: | BLACK (schwarz) | PK: | PINK (rosa)      |
| BN: | BROWN (braun)   | RD: | RED (rot)        |
| BU: | BLUE (blau)     | VT: | VIOLET (violett) |
| GN: | GREEN (grün)    | WH: | WHITE (weiß)     |
| GY: | GRAY (grau)     | YE: | YELLOW (gelb)    |
| OG: | ORANGE (orange) |     |                  |

### Darstellungskonventionen

|                   |       |   |
|-------------------|-------|---|
| Zweifarbige Ader: | WHYE  | WHITEYELLOW (weißgelbe Ader)            |
| Einfarbige Ader:  | BK/BN | BLACK/BROWN (schwarze oder braune Ader) |
| Aderpaar:         | BU-BK | BLUE-BLACK (blaue und schwarze Ader)    |

## 2.6 Marken

Die folgenden Namen sind Marken oder eingetragene Marken anderer Unternehmen:

EnDat® EnDat® und das EnDat®-Logo sind eingetragene Marken der Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Deutschland.

speedtec® speedtec® ist eine eingetragene Marke der TE Connectivity Industrial GmbH, Deutschland.

Alle anderen, hier nicht aufgeführten Marken, sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Erzeugnisse, die als Marken eingetragen sind, sind in dieser Dokumentation nicht besonders kenntlich gemacht. Vorliegende Schutzrechte (Patente, Warenzeichen, Gebrauchsmusterschutz) sind zu beachten.

## 3 Sicherheitshinweise



### **WARNUNG!**

#### **Lebensgefahr bei Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen und Restrisiken!**

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und Restrisiken in der Dokumentation des Antriebsreglers und in der Dokumentation des Motors können Unfälle mit schweren Verletzungen oder Tod auftreten.

- Halten Sie die Sicherheitshinweise in der Antriebsregler- und Motor-Dokumentation ein.
- Berücksichtigen Sie bei der Risikobeurteilung für die Maschine oder Anlage die Restrisiken.

## 4 Übersicht

### 4.1 Encoderkabel

| Ausführung                 | Größe Motorsteckverbinder |        |
|----------------------------|---------------------------|--------|
|                            | con.15                    | con.17 |
| Schnellverschluss          | ✓                         |        |
| Schnellverschluss speedtec |                           | ✓      |

| Encoder                | Größe Motorsteckverbinder |        |
|------------------------|---------------------------|--------|
|                        | con.15                    | con.17 |
| EnDat 2.1/2.2 digital  | ✓                         | ✓      |
| Resolver (auf Anfrage) | ✓                         | ✓      |



#### Information

In Verbindung mit Encoder EnDat 3 benötigen Sie Hybridkabel, bei denen Encoderkommunikation und Leistungsübertragung in einem gemeinsamen Kabel erfolgen.

Für eine Übersicht zum Motoranschluss mittels Hybridkabel siehe [One Cable Solution EnDat 3](#) [ 10].

| Encoder                | Versorgungsadern         | Steueradern                  | Ø Kabel      | Biegeradius 1 (min.) | Biegeradius 2 (min.) |
|------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|----------------------|
| EnDat 2.1/2.2 digital  | 2 × 0,25 mm <sup>2</sup> | 3 × 2 × 0,14 mm <sup>2</sup> | Max. 6,7 mm  | 67,0 mm              | 33,5 mm              |
| Resolver (auf Anfrage) | 2 × 0,25 mm <sup>2</sup> | 3 × 2 × 0,25 mm <sup>2</sup> | Max. 10,3 mm | 103,0 mm             | 51,5 mm              |

Biegeradius: 1 = frei beweglich, 2 = fest verlegt

## 4.2 Leistungskabel

| Ausführung                 | Größe Motorsteckverbinder |        |        |
|----------------------------|---------------------------|--------|--------|
|                            | con.15                    | con.23 | con.40 |
| Schnellverschluss          | ✓                         |        |        |
| Schnellverschluss speedtec |                           | ✓      | ✓      |

| Leistungs-<br>adern (3 + PE)              | Bremsen-<br>adern       | Temperatur-<br>sensoradern | Ø Kabel      | Biegeradius 1<br>(min.) | Biegeradius 2<br>(min.) |
|---|-------------------------|----------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 4 × 1,0 mm <sup>2</sup>                   | 2 × 0,5 mm <sup>2</sup> | 2 × 0,34 mm <sup>2</sup>   | Max. 10,1 mm | 101,0 mm                | 50,5 mm                 |
| 4 × 1,5 mm <sup>2</sup>                   | 2 × 1,0 mm <sup>2</sup> | 2 × 0,5 mm <sup>2</sup>    | Max. 12,2 mm | 122,0 mm                | 61,0 mm                 |
| 4 × 2,5 mm <sup>2</sup>                   | 2 × 1,0 mm <sup>2</sup> | 2 × 1,0 mm <sup>2</sup>    | Max. 15,1 mm | 151,0 mm                | 75,5 mm                 |
| 4 × 4,0 mm <sup>2</sup>                   | 2 × 1,5 mm <sup>2</sup> | 2 × 1,0 mm <sup>2</sup>    | Max. 16,8 mm | 168,0 mm                | 84,0 mm                 |
| 4 × 10,0 mm <sup>2</sup>                  | 2 × 1,5 mm <sup>2</sup> | 2 × 1,0 mm <sup>2</sup>    | Max. 22,3 mm | 223,0 mm                | 111,5 mm                |
| 4 × 16,0 mm <sup>2</sup><br>(auf Anfrage) | 2 × 1,5 mm <sup>2</sup> | 2 × 1,5 mm <sup>2</sup>    | Max. 25,0 mm | 250,0 mm                | 125,0 mm                |
| 4 × 25,0 mm <sup>2</sup><br>(auf Anfrage) | 2 × 1,5 mm <sup>2</sup> | 2 × 1,5 mm <sup>2</sup>    | Max. 27,5 mm | 275,0 mm                | 137,5 mm                |

Biegeradius: 1 = frei beweglich, 2 = fest verlegt

## 4.3 One Cable Solution EnDat 3

| Ausführung                 | Größe Motorsteckverbinder |
|----------------------------|---------------------------|
|                            | con.23                    |
| Schnellverschluss speedtec | ✓                         |

| Leistungs-<br>adern (3 + PE)             | Bremsen-<br>adern        | Steueradern | Ø Kabel      | Biegeradius 1<br>(min.) | Biegeradius 2<br>(min.) |
|--|--------------------------|-------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>OCS-Basic</b>                         |                          |             |              |                         |                         |
| 4 × 1,0 mm <sup>2</sup><br>(auf Anfrage) | 2 × 0,75 mm <sup>2</sup> | 2 × AWG22   | Max. 13,6 mm | 136,0 mm                | 68,0 mm                 |
| 4 × 1,5 mm <sup>2</sup><br>(auf Anfrage) | 2 × 1,0 mm <sup>2</sup>  | 2 × AWG22   | Max. 13,7 mm | 137,0 mm                | 68,5 mm                 |
| <b>OCS-Advanced</b>                      |                          |             |              |                         |                         |
| 4 × 1,5 mm <sup>2</sup>                  | 2 × 0,75 mm <sup>2</sup> | 2 × AWG22   | Max. 14,7 mm | 147,0 mm                | 73,5 mm                 |
| 4 × 2,5 mm <sup>2</sup><br>(auf Anfrage) | 2 × 0,75 mm <sup>2</sup> | 2 × AWG22   | Max. 16,8 mm | 168,0 mm                | 84,0 mm                 |

Biegeradius: 1 = frei beweglich, 2 = fest verlegt

## 5 Längendefinition für konfektionierte Kabel

Für konfektionierte Kabel von Pilz gelten die nachfolgenden Längendefinitionen.

### Encoderkabel

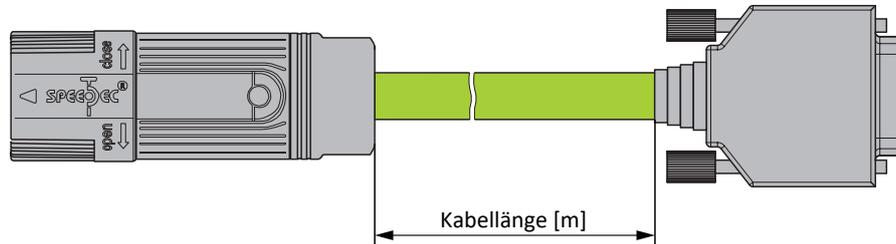


Abb. 1: Längendefinition für konfektionierte Encoderkabel

### Leistungskabel

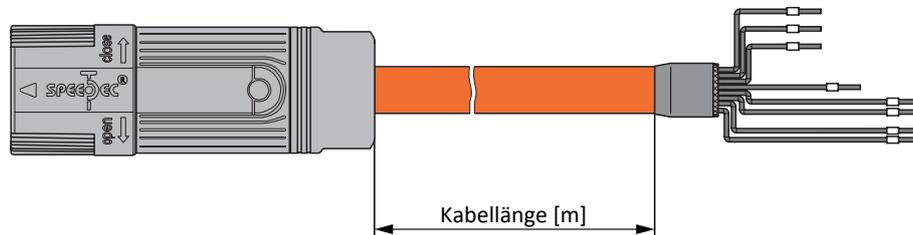


Abb. 2: Längendefinition für konfektionierte Leistungskabel – PMC SC6, PMC SI6

### One Cable Solution

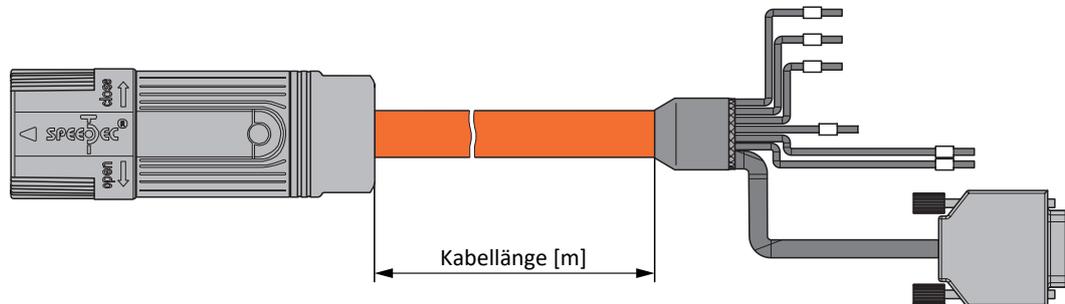


Abb. 3: Längendefinition für konfektionierte Hybridkabel

## 6 Encoderkabel

Die Motoren sind standardmäßig mit Encodersystemen und Steckverbindern ausgerüstet.

Pilz bietet passende Kabel in unterschiedlichen Längen, Leiterquerschnitten und Steckergrößen an.

In Abhängigkeit von den jeweiligen Motortypen können unterschiedliche Encodersysteme eingesetzt werden.

### 6.1 Anschlussbeschreibung und technische Daten

Anschlussbeschreibungen und technische Daten der verfügbaren Encoderkabel entnehmen Sie den nachfolgenden Kapiteln.

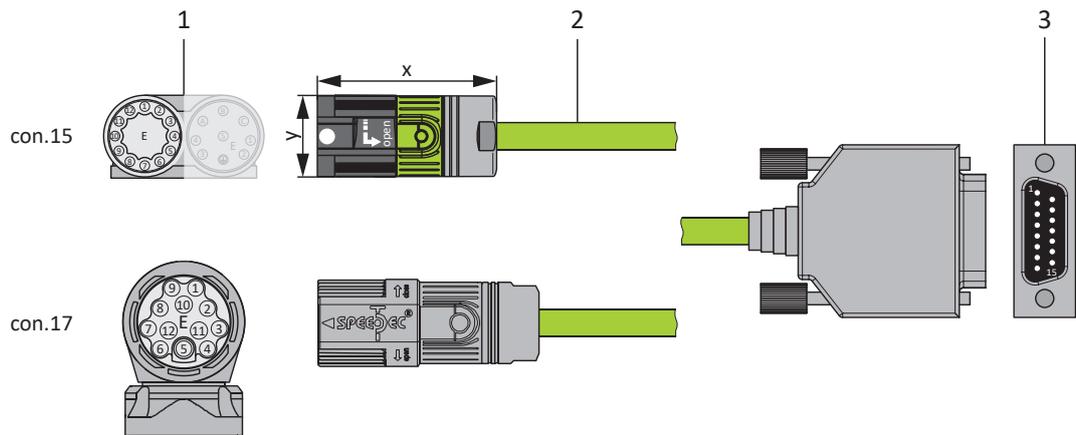
#### 6.1.1 Encoder EnDat 2.1/2.2 digital

Passende Encoderkabel sind nachfolgend beschrieben.

##### 6.1.1.1 Anschlussbeschreibung

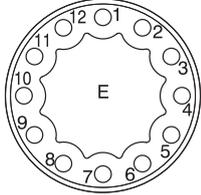
Die Encoderkabel sind je nach Größe des Motorsteckverbinders in folgenden Ausführungen erhältlich:

- ▶ Schnellverschluss für con.15
- ▶ Schnellverschluss speedtec für con.17



- 1 Steckverbinder
- 2 Encoderkabel
- 3 D-Sub X4

## Encoderkabel – Steckverbinder con.15

| Anschlussbild   | Motor (1) |                |           | Kabel (2) | Antriebsregler (3) |
|---|-----------|----------------|-----------|-----------|--------------------|
|   | Pin       | Bezeichnung    | Aderfarbe | Aderfarbe | Pin X4             |
|  | 1         | Clock +        | VT        | YE        | 8                  |
|   | 2         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 3         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 4         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 5         | Data -         | PK        | BN        | 13                 |
|   | 6         | Data +         | GY        | WH        | 5                  |
|   | 7         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 8         | Clock -        | YE        | GN        | 15                 |
|   | 9         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 10        | 0 V GND        | WHGN      | BU        | 2                  |
|   | 11        | —              | —         | —         | —                  |
|   | 12        | U <sub>2</sub> | BNGN      | RD        | 4                  |
|   | Gehäuse   | Schirm         | —         | —         | Gehäuse            |

Tab. 1: Encoderkabel-Pinbelegung con.15, EnDat 2.1/2.2 digital

| Länge x [mm] | Durchmesser y [mm] |
|--------------|--------------------|
| 42           | 18,7               |

Tab. 2: Abmessungen Stecker, con.15

## Encoderkabel – Steckverbinder con.17

| Anschlussbild   | Motor (1) |                |           | Kabel (2) | Antriebsregler (3) |
|---|-----------|----------------|-----------|-----------|--------------------|
|   | Pin       | Bezeichnung    | Aderfarbe | Aderfarbe | Pin X4             |
|  | 1         | Clock +        | VT        | YE        | 8                  |
|   | 2         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 3         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 4         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 5         | Data -         | PK        | BN        | 13                 |
|   | 6         | Data +         | GY        | WH        | 5                  |
|   | 7         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 8         | Clock -        | YE        | GN        | 15                 |
|   | 9         | —              | —         | —         | —                  |
|   | 10        | 0 V GND        | WHGN      | BU        | 2                  |
|   | 11        | —              | —         | —         | —                  |
|   | 12        | U <sub>2</sub> | BNGN      | RD        | 4                  |
|   | Gehäuse   | Schirm         | —         | —         | Gehäuse            |

Tab. 3: Encoderkabel-Pinbelegung con.17, EnDat 2.1/2.2 digital

| Länge x [mm] | Durchmesser y [mm] |
|--------------|--------------------|
| 56           | 22                 |

Tab. 4: Abmessungen Stecker, con.17

## 6.1.1.2 Technische Daten

### IP-Schutzart der Steckverbinder

Die Steckverbinder erfüllen die Schutzart IP 66/67 (gemäß IEC 60529). Diese Angabe gilt, sofern beide Teile der Steckverbindung vorschriftsgemäß miteinander verbunden sind. Steckverbinder müssen gemäß der Bauartvorschrift gegen funktionsbeeinträchtigende Umgebungseinflüsse (Staub, Feuchtigkeit etc.) geschützt sein.

### Leiteraufbau

Flexibles, blankes Kupfer; alle Elemente in Rundlage in optimaler Länge mit Füller montiert

### Betriebsspitzenspannung

Spannung: max. 300 V

### Prüfspannung

Ader/Ader und Ader/Schirm: 2000 V × 5 min

### Grenztemperatur

| Temperaturbereich nach Betriebsart | DIN VDE           | UL/CSA     |
|------------------------------------|-------------------|------------|
| Fest verlegt                       | -50 °C bis +90 °C | Bis +80 °C |
| Frei beweglich                     | -40 °C bis +90 °C | Bis +80 °C |

### Zugbeanspruchung beim Verlegen

- ▶ Frei beweglich: 20 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt
- ▶ Fest verlegt: 50 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt

### Kleinster zulässiger Biegeradius

- ▶ Frei beweglich: 10 x d<sub>out</sub>
- ▶ Fest verlegt: 5 x d<sub>out</sub>

### Torsionsbeanspruchung

± 30°/m

### Biegebeständigkeit

Schleppfähig mit 5 Mio. Biegezyklen bei 180 m/min Verfahrensgeschwindigkeit und 5 m/s<sup>2</sup> Beschleunigung bei optimalen Umfeldbedingungen

### Beständigkeit

- ▶ Ölbeständig: nach EN 50363-10-2
- ▶ Chemisch: UV-beständig nach EN 50289-4-17, Hydrolysebeständig nach EN 50396, Mikrobakterienresistent

### Außenmantel

PUR

## Bandierung

Vliesband mit Überlappung

## Aderisolierung

PP

## Kennzeichnung Ader

| Paar     | Farben |    |
|----------|--------|----|
| 2 × 0,14 | YE     | GN |
| 2 × 0,14 | BN     | WH |
| 2 × 0,14 | PK     | GY |
| 2 × 0,25 | BU     | RD |

## Kennzeichnung Mantel

Farbe grün (ähnlich RAL 6018) mit Aufdruck STÖBER und Nr. "5050044"

## Schirmaufbau

- ▶ Kupfergeflecht, verzinkt
- ▶ Abdeckung: ≥ 90 %

## Isolationsmaterial

Halogenfrei nach EN 60754-1, silikonfrei, FCKW-frei, frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS)

## Entflammbarkeit

Brennverhalten: flammwidrig und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2, UL/CSA FT1, UL VW-1

## RoHS-Konformität

Schadstofffrei gemäß RoHS-2-Richtlinie 2011/65/EU und RoHS-3-Richtlinie 2015/863

## Leiterquerschnitte

| Kabeldurchmesser | Beschreibung   | Gewicht |
|------------------|--|---------|
| Max. 6,7 mm      | (3 x 2 x 0,14 mm <sup>2</sup> + 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> ) | 85 g/m  |

"(...)" = Schirm

## Ausführung

UL/CSA (E172204, E170315 oder E356538); UL File Number siehe Kabelaufdruck

## Kapazität, Induktivität, Gleichstromwiderstand

| Betriebskapazität nach EN 50289-1-5 |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Paar 0,14 mm <sup>2</sup>           | Max. 100 nF/km |
| Paar 0,25 mm <sup>2</sup>           | Max. 100 nF/km |

| Induktivität nach EN 50289-1-12 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Paar 0,14 mm <sup>2</sup>       | Max. 0,8 mH/km |
| Paar 0,25 mm <sup>2</sup>       | Max. 0,8 mH/km |

| Gleichstromwiderstand bei 20 °C |            |
|---------------------------------|------------|
| Paar 0,14 mm <sup>2</sup>       | 139,3 Ω/km |
| Paar 0,25 mm <sup>2</sup>       | 78,0 Ω/km  |

### 6.1.2

## Encoder EnDat 3



### Information

In Verbindung mit Encoder EnDat 3 benötigen Sie Hybridkabel, bei denen Encoderkommunikation und Leistungsübertragung in einem gemeinsamen Kabel erfolgen.

Für eine Übersicht zum Motoranschluss mittels Hybridkabel siehe [One Cable Solution EnDat 3](#) [ 10].

## 6.2 Ermittlung des Kabel-Codes für konfektionierte Kabel

Über Motor-, Encodertyp und Encoderschnittstelle des Antriebsreglers erhalten Sie den Kabel-Code, über den Sie wiederum die Identifikationsnummern der fertig konfektionierten Kabel ermitteln können.



### Information

Beachten Sie, dass die in dieser Dokumentation verwendeten Kabel-Codes ausschließlich dazu dienen, innerhalb des Handbuchs von den Übersichts- auf die Auswahltabellen zu verweisen. Die Kabel-Codes sind nicht Bestandteil des Bestellprozesses und sind nicht auf die Kabel aufgedruckt.

### 6.2.1 Codes für Synchron-Servomotoren EZ

Die Größe des Motorsteckverbinders von Synchron-Servomotoren der Baureihe EZ ist abhängig von der Baugröße des Motors:

- ▶ con.15 für Motoren der Baugrößen 2 bis 3
- ▶ con.17 für Motoren ab Baugröße 4

In Abhängigkeit von Encodertyp und Baureihe des Antriebsreglers variiert die Encoderschnittstelle für den Anschluss des Kabels.

#### Kabel

| Typ      |    | EnDat 2.1/2.2 digital |            |
|----------|----|-----------------------|------------|
|          |    | con.15                | con.17     |
| SC6, SI6 | X4 | <u>SZ1</u>            | <u>SZ2</u> |

Tab. 5: Codes der Encoderkabel für Synchron-Servomotoren EZ

## 6.3 Konfektionierte Encoderkabel

Über den Kabel-Code erhalten Sie die Identifikationsnummer zu den fertig konfektionierten Kabeln bis 20 m Länge. Weitere Längen sowie Verlängerungskabel sind auf Anfrage verfügbar.



### Information

Beachten Sie, dass die maximale Gesamtlänge von Kabel und Verlängerung 100 m beträgt.

### EnDat 2.1/2.2 digital – Kabeltyp: PMCcable FD

| Code | Größe  | Kabellänge [m] |          |          |          |          |
|------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|
|      |        | 2,5            | 5        | 10       | 15       | 20       |
| SZ7  | con.15 | 8C000107       | 8C000103 | 8C000104 | 8C000105 | 8C000106 |
| SZ2  | con.17 | 8C000113       | 8C000109 | 8C000110 | 8C000111 | 8C000112 |

Tab. 6: Konfektionierte Kabel bis 20 m für Encoder EnDat 2.1/2.2 digital

## 7 Leistungskabel

Die Synchron-Servomotoren sind standardmäßig mit Steckverbindern ausgestattet.

Pilz bietet passende Kabel in unterschiedlichen Längen, Leiterquerschnitten und Steckergrößen an.

### 7.1 Anschlussbeschreibung

Die Leistungskabel sind je nach Größe des Motorsteckverbinders in folgenden Ausführungen erhältlich:

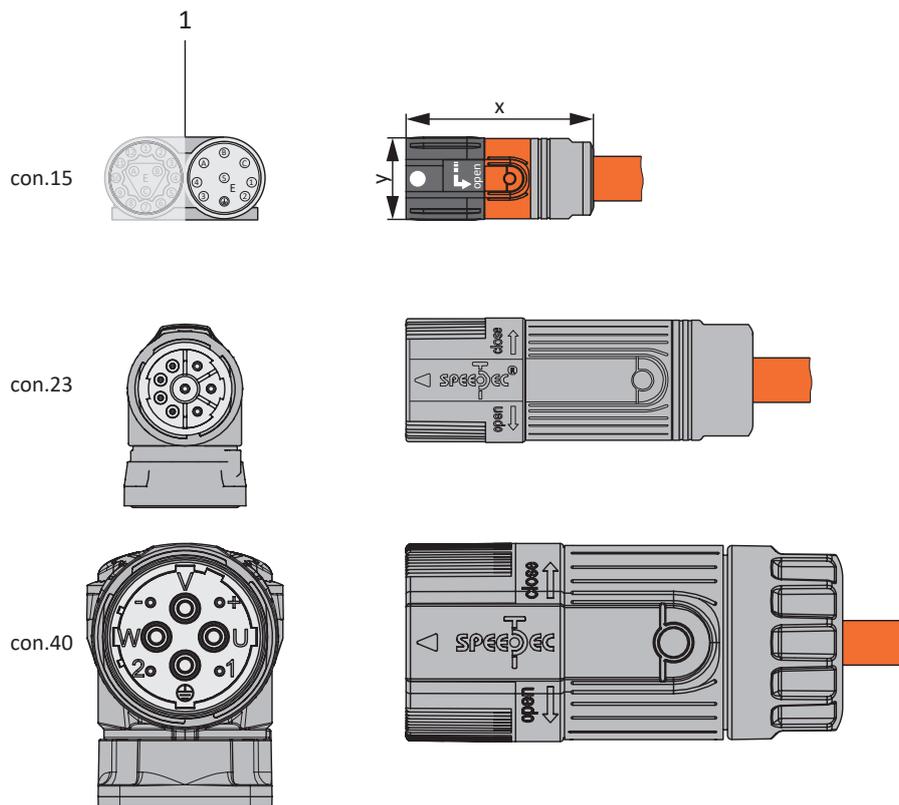
- ▶ Schnellverschluss für con.15
- ▶ Schnellverschluss speedtec für con.23 und con.40



#### Information

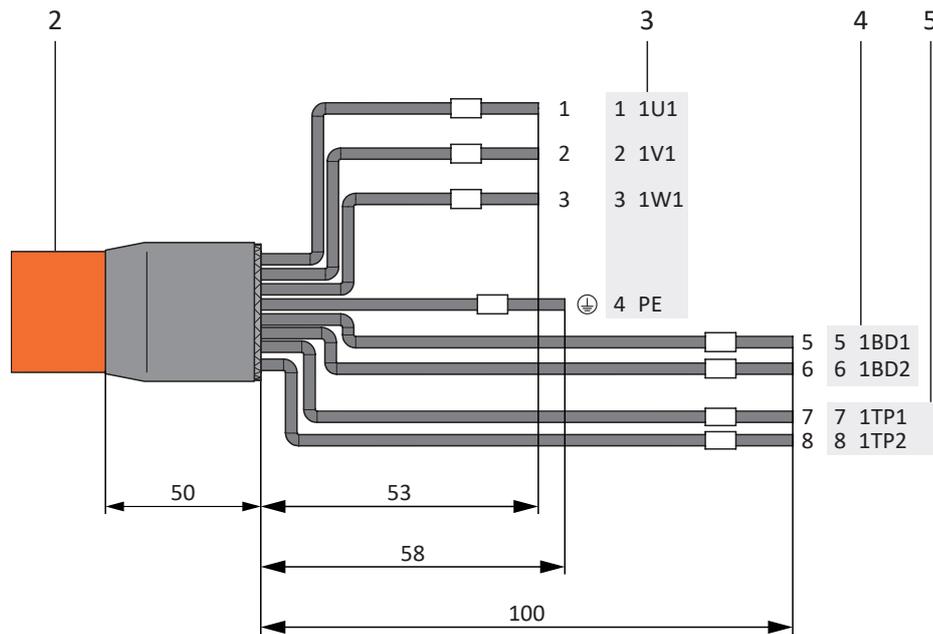
Beachten Sie für den korrekten Anschluss der Adern die Bezeichnungen auf den Kennzeichnungsclips.

#### Motorseitiger Anschluss



1 Steckverbinder

## Antriebsreglerseitiger Anschluss



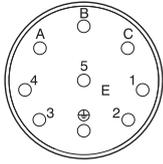
- 2 Leistungskabel mit Kabelschirm
- 3 Anschluss Klemme X20, Motor
- 4 Anschluss Klemme X2, Bremse
- 5 Anschluss Klemme X2, Temperatursensor

## Maximale Kabellänge

| Motortyp            | Anschluss            | BG 0 bis BG 2    | BG 3             |
|---------------------|----------------------|------------------|------------------|
| Synchron-Servomotor | Ohne Ausgangsdrossel | 50 m, geschirmt  | 100 m, geschirmt |
| Synchron-Servomotor | Mit Ausgangsdrossel  | 100 m, geschirmt | —                |

Tab. 7: Maximale Kabellänge des Leistungskabels [m]

## Leistungskabel – Steckverbinder con.15

| Anschluss-<br>bild Motor  | Motor<br>(1)  |                  |                        | Kabel<br>(2)                     | Antriebsregler<br>(3) – (5) |           |           |
|---|---|------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|   | Pin   | Bezeich-<br>nung | Motorint.<br>Aderfarbe | Kenn-<br>zeichnung/<br>Aderfarbe | Pin<br>X20                  | Pin<br>X2 | Pin<br>X2 |
|  | A   | 1U1              | BK                     | 1                                | 1                           | —         | —         |
|   | B   | 1V1              | BU                     | 2                                | 2                           | —         | —         |
|   | C   | 1W1              | RD                     | 3                                | 3                           | —         | —         |
|   | 1   | 1TP1             | BK <sup>a)</sup>       | 7                                | —                           | —         | 7         |
|   | 2   | 1TP2             | WH <sup>a)</sup>       | 8                                | —                           | —         | 8         |
|   | 3   | 1BD1             | RD                     | 5                                | —                           | 5         | —         |
|   | 4   | 1BD2             | BK                     | 6                                | —                           | 6         | —         |
|   | 5   | —                | —                      | —                                | —                           | —         | —         |
|   |  | PE               | GNYE                   | GNYE                             | 4                           | —         | —         |
| Gehäuse   | Schirm  | —                | —                      | Schirm-<br>auflage               | —                           | —         |           |

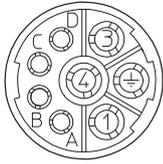
Tab. 8: Leistungskabel-Pinbelegung con.15

a) Farbe abhängig vom Typ des Temperatursensors (PTC), der auf dem Typenschild des Motors angegeben ist.

| Länge x [mm] | Durchmesser y [mm] |
|--------------|--------------------|
| 42           | 18,7               |

Tab. 9: Abmessungen Stecker, con.15

## Leistungskabel – Steckverbinder con.23

| Anschluss-<br>bild Motor  | Motor<br>(1)  |                  |                        | Kabel<br>(2)                     | Antriebsregler<br>(3) – (5) |           |           |
|---|---|------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|   | Pin   | Bezeich-<br>nung | Motorint.<br>Aderfarbe | Kenn-<br>zeichnung/<br>Aderfarbe | Pin<br>X20                  | Pin<br>X2 | Pin<br>X2 |
|  | 1   | 1U1              | BK                     | 1                                | 1                           | —         | —         |
|   | 3   | 1V1              | BU                     | 2                                | 2                           | —         | —         |
|   | 4   | 1W1              | RD                     | 3                                | 3                           | —         | —         |
|   | A   | 1BD1             | BK/RD <sup>a)</sup>    | 5                                | —                           | 5         | —         |
|   | B   | 1BD2             | BK                     | 6                                | —                           | 6         | —         |
|   | C   | 1TP1             | BK <sup>b)</sup>       | 7                                | —                           | —         | 7         |
|   | D   | 1TP2             | WH <sup>b)</sup>       | 8                                | —                           | —         | 8         |
|   |  | PE               | GNYE                   | GNYE                             | 4                           | —         | —         |
|   | Gehäuse   | Schirm           | —                      | —                                | Schirm-<br>auflage          | —         | —         |

Tab. 10: Leistungskabel-Pinbelegung con.23

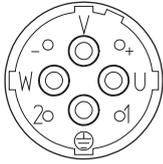
a) Farbe abhängig vom Typ des Motors

b) Farbe abhängig vom Typ des Temperatursensors (PTC), der auf dem Typenschild des Motors angegeben ist.

| Länge x [mm] | Durchmesser y [mm] |
|--------------|--------------------|
| 78           | 26                 |

Tab. 11: Abmessungen Stecker, con.23

## Leistungskabel – Steckverbinder con.40

| Anschluss-<br>bild Motor  | Motor<br>(1)  |                  |                        | Kabel<br>(2)                     | Antriebsregler<br>(3) – (5) |           |           |
|---|---|------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|   | Pin   | Bezeich-<br>nung | Motorint.<br>Aderfarbe | Kenn-<br>zeichnung/<br>Aderfarbe | Pin<br>X20                  | Pin<br>X2 | Pin<br>X2 |
|  | U   | 1U1              | BK                     | 1                                | 1                           | —         | —         |
|   | V   | 1V1              | BU                     | 2                                | 2                           | —         | —         |
|   | W   | 1W1              | RD                     | 3                                | 3                           | —         | —         |
|   | +   | 1BD1             | RD                     | 5                                | —                           | 5         | —         |
|   | -   | 1BD2             | BK                     | 6                                | —                           | 6         | —         |
|   | 1   | 1TP1             | BK <sup>a)</sup>       | 7                                | —                           | —         | 7         |
|   | 2   | 1TP2             | WH <sup>a)</sup>       | 8                                | —                           | —         | 8         |
|   |  | PE               | GNYE                   | GNYE                             | 4                           | —         | —         |
|   | Gehäuse   | Schirm           | —                      | —                                | Schirm-<br>auflage          | —         | —         |

Tab. 12: Leistungskabel-Pinbelegung con.40

a) Farbe abhängig vom Typ des Temperatursensors (PTC), der auf dem Typenschild des Motors angegeben ist.

| Länge x [mm] | Durchmesser y [mm] |
|--------------|--------------------|
| 99           | 46                 |

Tab. 13: Abmessungen Stecker, con.40

## 7.2 Technische Daten

### IP-Schutzart der Steckverbinder

Die Steckverbinder erfüllen die Schutzart IP 66/67 (gemäß IEC 60529). Diese Angabe gilt, sofern beide Teile der Steckverbindung vorschriftsgemäß miteinander verbunden sind. Steckverbinder müssen gemäß der Bauartvorschrift gegen funktionsbeeinträchtigende Umgebungseinflüsse (Staub, Feuchtigkeit etc.) geschützt sein.

### Leiteraufbau

Leiterquerschnitt  $4 \times 1,0 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 16,0 \text{ mm}^2$

Flexibles, blankes Kupfer; alle Elemente in Rundlage mit Füller montiert

Leiterquerschnitt  $4 \times 25,0 \text{ mm}^2$

Kupfer blank, Klasse 6 nach DIN EN 60228; 4 Adern und 2 Paare mit Füllelementen um Kern verseilt

### Spannung

Leiterquerschnitt  $4 \times 1,0 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 16,0 \text{ mm}^2$

- ▶ Nennspannung (DIN VDE): Leistungsadern  $U_0/U = 0,6/1,0 \text{ kV}$
- ▶ Betriebsspitzenspannung (DIN VDE): Steueradern max. 350 V
- ▶ Spannung (UL/CSA): Leistungsadern 1000 V
- ▶ Spannung (UL/CSA): Steueradern 1000 V

Leiterquerschnitt  $4 \times 25,0 \text{ mm}^2$

- ▶ Nennspannung (DIN VDE): Leistungsadern  $U_0/U = 0,6/1,0 \text{ kV}$
- ▶ Nennspannung (DIN VDE): Steueradern  $U_0/U = 300/500 \text{ V}$
- ▶ Spannung (UL/CSA): Leistungsadern 1000 V
- ▶ Spannung (UL/CSA): Steueradern 1000 V

### Prüfspannung

Leiterquerschnitt  $4 \times 1,0 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$

- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Leistungsadern  $4000 \text{ V} \times 5 \text{ min}$
- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Steueradern  $2000 \text{ V} \times 5 \text{ min}$

Leiterquerschnitt  $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 25,0 \text{ mm}^2$

- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Leistungsadern  $4000 \text{ V} \times 5 \text{ min}$
- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Steueradern  $4000 \text{ V} \times 5 \text{ min}$

## Strombelastbarkeit

Leiterquerschnitt  $4 \times 1,0 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 4,0 \text{ mm}^2$

Leistungsadern nach DIN VDE 0298, Teil 4, Tabellen 11 und 17; Steueradern nach DIN VDE 0891, Teil 1

Leiterquerschnitt  $4 \times 10,0 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 25,0 \text{ mm}^2$

Leistungs- und Steueradern nach DIN VDE 0298, Teil 4, Tabellen 11 und 17

| Leistungsadern                       |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ] | 1,0  | 1,5  | 2,5  | 4,0  | 10,0 | 16,0 | 25,0 |
| Nennstrom $I_{N,CAB}$ [A]            | 13,1 | 15,7 | 22,6 | 29,6 | 53,0 | 71,0 | 94,0 |

| Steueradern – Bremse und Temperatursensor |      |     |      |      |      |
|---|------|-----|------|------|------|
| Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]      | 0,34 | 0,5 | 0,75 | 1,0  | 1,5  |
| Nennstrom $I_{N,CAB}$ [A]                 | 4,4  | 7,8 | 10,4 | 13,1 | 15,7 |

## Grenztemperatur

| Temperaturbereich nach Betriebsart | DIN VDE   | UL/CSA     |
|------------------------------------|---|------------|
| Fest verlegt                       | -50 °C bis +90 °C   | Bis +80 °C |
| Frei beweglich                     | -40 °C bis +90 °C;<br>ab $4 \times 16,0 \text{ mm}^2$ : -30 °C bis +80 °C | Bis +80 °C |

## Zugbeanspruchung beim Verlegen

- ▶ Frei beweglich: 20 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt
- ▶ Fest verlegt: 50 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt

## Kleinster zulässiger Biegeradius

| Verlegeart     | $4 \times 1,0 \text{ mm}^2$ bis $4 \times 10,0 \text{ mm}^2$ | $4 \times 16,0 \text{ mm}^2$ bis $4 \times 25,0 \text{ mm}^2$ |
|----------------|--|---|
| Frei beweglich | $10 \times d_{out}$  | $7,5 \times d_{out}$  |
| Fest verlegt   | $5 \times d_{out}$   | $4 \times d_{out}$  |

## Torsionsbeanspruchung

$\pm 30^\circ/m$

## Biegebeständigkeit

Schleppfähig mit 5 Mio. Biegezyklen bei 180 m/min Verfahrensgeschwindigkeit und 5 m/s<sup>2</sup> Beschleunigung bei optimalen Umfeldbedingungen

## Beständigkeit

**Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup> bis 4 × 16,0 mm<sup>2</sup>**

- ▶ Ölbeständig: nach EN 50363-10-2
- ▶ Chemisch: UV-beständig nach EN 50289-4-17, Hydrolysebeständig nach EN 50396, Mikrobakterienresistent

**Leiterquerschnitt 4 × 25,0 mm<sup>2</sup>**

- ▶ Ölbeständig: nach EN 50363-10-2 und EN 60811-2-1
- ▶ Chemisch: beständig gegen Säuren, Laugen, Reinigungsmittel und Stäube

## Außenmantel

PUR

## Bandierung

Vliesband mit Überlappung

## Aderisolierung

PP

## Kennzeichnung Adern

**Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup>**

Leistungsadern: Farbe schwarz mit Zifferndruck (1, 2, 3); gelbgrün für Schutzleiter;  
Steueradern: Farbe weiß mit Zifferndruck (5, 6 und 7, 8); Adern mit Aderclips

**Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup>**

Leistungsadern: Farbe schwarz mit Zifferndruck (1, 2, 3); gelbgrün für Schutzleiter;  
Steueradern: Farbe schwarz mit Zifferndruck (5, 6 und 7, 8); Adern mit Aderclips

**Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup> bis 4 × 25,0 mm<sup>2</sup>**

Leistungsadern: Farbe schwarz mit Zifferndruck (U/L1/C/L+, V/L2/, W/L3/D/L-); gelbgrün für Schutzleiter;  
Steueradern: Farbe schwarz mit Zifferndruck (5, 6 und 7, 8); Adern mit Aderclips

## Kennzeichnung Mantel

**Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup> bis 4 × 1,5 mm<sup>2</sup>**

Farbe orange (ähnlich RAL 2003) mit Aufdruck STÖBER und Nr. (1,0 mm<sup>2</sup>: "5050042";  
1,5 mm<sup>2</sup>: "5050043")

**Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup> bis 4 × 25,0 mm<sup>2</sup>**

Farbe orange (ähnlich RAL 2003) mit Aufdruck des Kabelherstellers

## Schirmbedeckungsfaktor

Geflecht aus verzinnenden Kupferdrähten, Abdeckung ≥ 85 %

## Isolationsmaterial

Halogenfrei nach EN 60754-1, silikonfrei, FCKW-frei, frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS)

## Entflammbarkeit

Leiterquerschnitt  $4 \times 1,0 \text{ mm}^2$  bis  $4 \times 16,0 \text{ mm}^2$

Brennverhalten: flammwidrig und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2, UL/CSA FT1, UL VW-1

Leiterquerschnitt  $4 \times 25,0 \text{ mm}^2$

Brennverhalten: flammwidrig und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2, UL758 cable flame test

## RoHS-Konformität

Schadstofffrei gemäß RoHS-2-Richtlinie 2011/65/EU und RoHS-3-Richtlinie 2015/863

## Leiterquerschnitte und Gewichte

| Kabeldurchmesser | Beschreibung   | Gewicht    |
|------------------|--|------------|
| Max. 10,1 mm     | $(4 \times 1,0 + (2 \times 0,5) + (2 \times 0,34)) \text{ mm}^2$ | 0,215 kg/m |
| Max. 12,2 mm     | $(4 \times 1,5 + (2 \times 1,0) + (2 \times 0,50)) \text{ mm}^2$ | 0,285 kg/m |
| Max. 15,1 mm     | $(4 \times 2,5 + 2 \times (2 \times 1,0)) \text{ mm}^2$          | 0,320 kg/m |
| Max. 16,8 mm     | $(4 \times 4,0 + (2 \times 1,5) + (2 \times 1,0)) \text{ mm}^2$  | 0,430 kg/m |
| Max. 22,3 mm     | $(4 \times 10,0 + (2 \times 1,5) + (2 \times 1,0)) \text{ mm}^2$ | 0,805 kg/m |

"(...)" = Schirm; andere Querschnitte auf Anfrage

## Aderendhülsen

| Aderendhülsen nach DIN 46228-4      |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|
| Leiterquerschnitt [ $\text{mm}^2$ ] | 0,34 – 1,5 | 2,5 – 25,0 |
| Kontaktlänge [mm]                   | 10         | 18         |

## Ausführung

UL/CSA (E172204, E170315 oder E356538); UL File Number siehe Kabelaufdruck

## Kapazität, Induktivität, Gleichstromwiderstand

| Betriebskapazität nach EN 50289-1-5              |                  |
|--|------------------|
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup></b>  |                  |
| Adern 1,0 mm <sup>2</sup>                        | Max. 200 nF/km   |
| Paar 0,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 200 nF/km   |
| Paar 0,34 mm <sup>2</sup>                        | Max. 185 nF/km   |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b>  |                  |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                        | Max. 200 nF/km   |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 200 nF/km   |
| Paar 0,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 200 nF / km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup></b>  |                  |
| Adern 2,5 mm <sup>2</sup>                        | Max. 200 nF/km   |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 200 nF/km   |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 4,0 mm<sup>2</sup></b>  |                  |
| Adern 4,0 mm <sup>2</sup>                        | Auf Anfrage      |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Auf Anfrage      |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Auf Anfrage      |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 10,0 mm<sup>2</sup></b> |                  |
| Adern 10,0 mm <sup>2</sup>                       | Max. 210 nF/km   |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 210 nF/km   |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 262 nF/km   |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 16,0 mm<sup>2</sup></b> |                  |
| Adern 16,0 mm <sup>2</sup>                       | Max. 265 nF/km   |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 262 nF/km   |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 25,0 mm<sup>2</sup></b> |                  |
| Adern 25,0 mm <sup>2</sup>                       | Max. 235 nF/km   |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 180 nF/km   |

# Intern

| Induktivität nach EN 50289-1-12                  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup></b>  |                 |
| Adern 1,0 mm <sup>2</sup>                        | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 0,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 0,34 mm <sup>2</sup>                        | Max. 0,7 mH/km  |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b>  |                 |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                        | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 0,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup></b>  |                 |
| Adern 2,5 mm <sup>2</sup>                        | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 4,0 mm<sup>2</sup></b>  |                 |
| Adern 4,0 mm <sup>2</sup>                        | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 10,0 mm<sup>2</sup></b> |                 |
| Adern 10,0 mm <sup>2</sup>                       | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 16,0 mm<sup>2</sup></b> |                 |
| Adern 16,0 mm <sup>2</sup>                       | Max. 0,7 mH/km  |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,7 mH/km  |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 25,0 mm<sup>2</sup></b> |                 |
| Adern 25,0 mm <sup>2</sup>                       | Max. 0,38 mH/km |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | Max. 0,32 mH/km |

# Intern

| Gleichstromwiderstand bei 20 °C                  |           |
|--|-----------|
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup></b>  |           |
| Adern 1,0 mm <sup>2</sup>                        | 19,5 Ω/km |
| Paar 0,5 mm <sup>2</sup>                         | 39,0 Ω/km |
| Paar 0,34 mm <sup>2</sup>                        | 57,4 Ω/km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b>  |           |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                        | 13,3 Ω/km |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | 19,5 Ω/km |
| Paar 0,5 mm <sup>2</sup>                         | 39,0 Ω/km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup></b>  |           |
| Adern 2,5 mm <sup>2</sup>                        | 7,98 Ω/km |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | 19,5 Ω/km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 4,0 mm<sup>2</sup></b>  |           |
| Adern 4,0 mm <sup>2</sup>                        | 4,95 Ω/km |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | 19,5 Ω/km |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | 13,3 Ω/km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 10,0 mm<sup>2</sup></b> |           |
| Adern 10,0 mm <sup>2</sup>                       | 1,91 Ω/km |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                         | 19,5 Ω/km |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | 13,3 Ω/km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 16,0 mm<sup>2</sup></b> |           |
| Adern 16,0 mm <sup>2</sup>                       | 1,21 Ω/km |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | 13,3 Ω/km |
| <b>Leiterquerschnitt 4 × 25,0 mm<sup>2</sup></b> |           |
| Adern 25,0 mm <sup>2</sup>                       | 0,78 Ω/km |
| Paar 1,5 mm <sup>2</sup>                         | 13,3 Ω/km |

## 7.3 Leistungskabel für Synchronmotoren

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Ermitteln Sie anhand des Motors die Größe des Steckverbinders und den Mindestquerschnitt des Kabels
- ▶ Überprüfen Sie, ob der Mindestquerschnitt für Ihren Anwendungsfall ausreichend ist, und passen Sie ihn gegebenenfalls an
- ▶ Ermitteln Sie anhand von Steckverbindergröße und Leiterquerschnitt den Kabel-Code, über den Sie wiederum die Identifikationsnummern der fertig konfektionierten Kabel erhalten

### 7.3.1 Ermittlung des Kabel-Codes für konfektionierte Kabel in 3 Schritten



#### Information

Beachten Sie, dass die in dieser Dokumentation verwendeten Kabel-Codes ausschließlich dazu dienen, innerhalb des Handbuchs von den Übersichts- auf die Auswahltabellen zu verweisen. Die Kabel-Codes sind nicht Bestandteil des Bestellprozesses und sind nicht auf die Kabel aufgedruckt.

## 7.3.1.1

**Größen für Synchron-Servomotoren EZ**

Ermitteln Sie anhand des Motors die Größe des Steckverbinders und den Mindestquerschnitt des Kabels.

**Motoren EZ – Konvektionskühlung IC 410**

|        | $n_N$ 2000 min <sup>-1</sup>                   |              |                  |  | $n_N$ 3000 min <sup>-1</sup>                   |              |                  |  | $n_N$ 4000 min <sup>-1</sup> / 4500 min <sup>-1</sup> |              |                  |  | $n_N$ 6000 min <sup>-1</sup>                   |              |                  |  |
|--------|--|--------------|------------------|--|--|--------------|------------------|--|---|--------------|------------------|--|--|--------------|------------------|--|
|        | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ] | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ] | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ]        | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ] | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] |
| EZ202U | —  | —            | —                | —  | —  | —            | —                | —  | —   | —            | —                | —  | 40   | 1,03         | con.15           | 1,0  |
| EZ203U | —  | —            | —                | —  | —  | —            | —                | —  | —   | —            | —                | —  | 40   | 1,64         | con.15           | 1,0  |
| EZ301U | —  | —            | —                | —  | 40   | 2,02         | con.15           | 1,0  | —   | —            | —                | —  | 40   | 2,02         | con.15           | 1,0  |
| EZ302U | —  | —            | —                | —  | 86   | 1,67         | con.15           | 1,0  | —   | —            | —                | —  | 42   | 3,48         | con.15           | 1,0  |
| EZ303U | —  | —            | —                | —  | 109  | 1,71         | con.15           | 1,0  | —   | —            | —                | —  | 55   | 3,55         | con.15           | 1,0  |
| EZ401U | —  | —            | —                | —  | 96   | 2,88         | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 47   | 5,36         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ402U | —  | —            | —                | —  | 94   | 4,8          | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 60   | 7,43         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ404U | —  | —            | —                | —  | 116  | 6,6          | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 78   | 9,78         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ501U | —  | —            | —                | —  | 97   | 4            | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 68   | 5,8          | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ502U | —  | —            | —                | —  | 121  | 5,76         | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 72   | 9,8          | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ503U | —  | —            | —                | —  | 119  | 7,67         | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 84   | 11,6         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ505U | —  | —            | —                | —  | 141  | 10           | con.23           | 1,0 / 1,5  | 103   | 13,4         | con.23           | 1,5  | —  | —            | —                | —  |
| EZ701U | —  | —            | —                | —  | 95   | 8            | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 76   | 9,38         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ702U | —  | —            | —                | —  | 133  | 9,6          | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 82   | 16,5         | con.23           | 2,5  |
| EZ703U | —  | —            | —                | —  | 122  | 14           | con.23           | 1,5  | 99  | 17,8         | con.23           | 2,5  | —  | —            | —                | —  |
| EZ705U | —  | —            | —                | —  | 140  | 19,5         | con.40           | 2,5  | 106   | 25,2         | con.40           | 4,0  | —  | —            | —                | —  |
| EZ802U | —  | —            | —                | —  | 136  | 22,3         | con.40           | 4,0  | 90  | 33,3         | con.40           | 4,0 / 10,0   | —  | —            | —                | —  |
| EZ803U | —  | —            | —                | —  | 131  | 31,1         | con.40           | 10,0   | —   | —            | —                | —  | —  | —            | —                | —  |
| EZ805U | 142  | 37,9         | con.40           | 10,0   | —  | —            | —                | —  | —   | —            | —                | —  | —  | —            | —                | —  |

Tab. 14: Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Konvektionskühlung

Angabe Mindestquerschnitt für Motoren mit integrierter Haltebremse: Der kleinere Querschnitt gilt für Kabellängen bis max. 12,5 m.

## Motoren EZ – Fremdbelüftung IC 416

|        | $n_N$ 2000 min <sup>-1</sup>                   |              |                  |  | $n_N$ 3000 min <sup>-1</sup>                   |              |                  |  | $n_N$ 4000 min <sup>-1</sup> / 4500 min <sup>-1</sup> |              |                  |  | $n_N$ 6000 min <sup>-1</sup>                   |              |                  |  |
|--------|--|--------------|------------------|--|--|--------------|------------------|--|---|--------------|------------------|--|--|--------------|------------------|--|
|        | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ] | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ] | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ]        | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] | $K_{EM}$<br>[V/<br>1000<br>min <sup>-1</sup> ] | $I_0$<br>[A] | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>quer-<br>schnitt<br>[mm <sup>2</sup> ] |
| EZ401B | —  | —            | —                | —  | 96   | 3,6          | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 47   | 6,83         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ402B | —  | —            | —                | —  | 94   | 5,8          | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 60   | 9,34         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ404B | —  | —            | —                | —  | 116  | 8,7          | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 78   | 12           | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ501B | —  | —            | —                | —  | 97   | 5            | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 68   | 7,5          | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ502B | —  | —            | —                | —  | 121  | 8,16         | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 72   | 13,4         | con.23           | 1,5  |
| EZ503B | —  | —            | —                | —  | 119  | 11,8         | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 84   | 15,9         | con.23           | 2,5  |
| EZ505B | —  | —            | —                | —  | 141  | 14,7         | con.23           | 1,5  | 103   | 19,4         | con.23           | 2,5  | —  | —            | —                | —  |
| EZ701B | —  | —            | —                | —  | 95   | 10           | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 76   | 12,4         | con.23           | 1,0 / 1,5  |
| EZ702B | —  | —            | —                | —  | 133  | 12,9         | con.23           | 1,0 / 1,5  | —   | —            | —                | —  | 82   | 22,1         | con.23           | 2,5 / 4,0  |
| EZ703B | —  | —            | —                | —  | 122  | 20           | con.23           | 2,5  | 99  | 24,2         | con.23           | 4,0  | —  | —            | —                | —  |
| EZ705B | —  | —            | —                | —  | 140  | 26,5         | con.40           | 4,0  | 106   | 32,8         | con.40           | 10,0   | —  | —            | —                | —  |
| EZ802B | —  | —            | —                | —  | 136  | 28,9         | con.40           | 4,0 / 10,0   | 90  | 45,1         | con.40           | 10,0   | —  | —            | —                | —  |
| EZ803B | —  | —            | —                | —  | 131  | 42,3         | con.40           | 10,0   | —   | —            | —                | —  | —  | —            | —                | —  |
| EZ805B | 142  | 53,9         | con.40           | 16,0   | —  | —            | —                | —  | —   | —            | —                | —  | —  | —            | —                | —  |

Tab. 15: Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Fremdbelüftung

Angabe Mindestquerschnitt für Motoren mit integrierter Haltebremse: Der kleinere Querschnitt gilt für Kabellängen bis max. 12,5 m.

## 7.3.1.2 Überprüfung Mindestquerschnitt und Kontaktlänge

Standardmäßig bietet Pilz für die Motoren Kabel mit einem Mindestquerschnitt an. Applikationsabhängig können jedoch größere Leiterquerschnitte erforderlich sein. Berücksichtigen Sie aus diesem Grund für die Dimensionierung des Kabels zusätzlich folgende Punkte:

### Stillstandsstrom $I_0$ des Motors

Beachten Sie für die Auslegung des Kabels den Stillstandsstrom  $I_0$  des Motors.

### Zulässige Strombelastbarkeit der Leiter

Beachten Sie die zulässige Belastbarkeit des Kabels in Abhängigkeit von den Umgebungs- und Einsatzbedingungen. Folgende Normen beschreiben das Thema:

- ▶ Grundsätzliche Anforderungen an die Verkabelung von Maschinen: EN 60204-1
- ▶ Detaillierte Informationen: DIN VDE 0298-4

### Kabellänge

Beachten Sie die Länge der Leistungs- und Bremsadern:

- ▶ Die Länge der Leistungsadern hat Einfluss auf die möglichen Kurzschlussströme, die durch die Geräteabsicherung beherrscht werden müssen
- ▶ Die Länge der Bremsadern kann Probleme durch einen Spannungsabfall verursachen

### Klemmenspezifikationen des Antriebsreglers oder der Ausgangsdrossel

Das ausgewählte Kabel muss durch die Spezifikation der Klemmen des Antriebsreglers oder der Ausgangsdrossel abgedeckt sein (siehe [Klemmenspezifikationen](#) [ 55]).

### Steckverbindergröße des Motors

Abhängig von der Steckverbindergröße des Motors sind unterschiedliche Leistungsaderquerschnitte verfügbar.



#### Information

Wählen Sie einen größeren Leiterquerschnitt, sofern es Ihre Applikation erfordert.

### Kontaktlänge des Kabels

Wenn die Aderendhülse nicht die gemäß Klemmenspezifikation geforderte Länge hat, dann wählen Sie ein Kabel mit größerer Kontaktlänge. Wenn die Aderendhülse länger ist als die gemäß Klemmenspezifikation geforderte Länge, dann kürzen Sie die Aderendhülse auf die passende Länge.

### 7.3.1.3 Codes für Synchron-Servomotoren EZ

Über den Leiterquerschnitt des Kabels und die Baureihe des Antriebsreglers erhalten Sie den Kabel-Code, über den Sie wiederum die Identifikationsnummern der fertig konfektionierten Kabel ermitteln können.



#### Information

Für Antriebsregler der Baugrößen 0 bis 2 benötigen Sie ab einer Gesamtlänge von 50 m zusätzlich eine Ausgangsdrossel, um Störimpulse zu reduzieren und das Antriebssystem zu schonen. Für Antriebsregler der Baugrößen 0 bis 2 mit Ausgangsdrosseln sowie für Antriebsregler der Baugröße 3 beträgt die maximale Gesamtlänge von Kabel und Verlängerung 100 m.

#### Kabel für con.15

| Kabel                             | SC6, SI6     |
|-----------------------------------|--------------|
| 4 × 1,0 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | <u>LSI6H</u> |

Tab. 16: Codes der Leistungskabel für Synchron-Servomotoren EZ, con.15

#### Kabel für con.23

| Kabel                             | SC6, SI6     |
|-----------------------------------|--------------|
| 4 × 1,0 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | Auf Anfrage  |
| 4 × 1,5 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | <u>LSI6B</u> |
| 4 × 2,5 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | <u>LSI6C</u> |
| 4 × 4,0 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | <u>LSI6D</u> |

Tab. 17: Codes der Leistungskabel für Synchron-Servomotoren EZ, con.23

#### Kabel für con.40

| Kabel                              | SC6, SI6     |
|------------------------------------|--------------|
| 4 × 2,5 mm <sup>2</sup> , 8-adrig  | <u>LSI6I</u> |
| 4 × 4,0 mm <sup>2</sup> , 8-adrig  | <u>LSI6E</u> |
| 4 × 10,0 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | <u>LSI6G</u> |

Tab. 18: Codes der Leistungskabel für Synchron-Servomotoren EZ, con.40

## 7.3.2 Konfektionierte Leistungskabel

Über den Kabel-Code erhalten Sie die Identifikationsnummer zu den fertig konfektionierten Kabeln bis 20 m Länge. Weitere Längen sowie Verlängerungskabel sind auf Anfrage verfügbar.



### Information

Für Antriebsregler der Baugrößen 0 bis 2 benötigen Sie ab einer Gesamtlänge von 50 m zusätzlich eine Ausgangsdrossel, um Störimpulse zu reduzieren und das Antriebssystem zu schonen. Für Antriebsregler der Baugrößen 0 bis 2 mit Ausgangsdrosseln sowie für Antriebsregler der Baugröße 3 beträgt die maximale Gesamtlänge von Kabel und Verlängerung 100 m.

### Leistungskabel – Kabeltyp: PMCcable M3

| Code  | Größe  | Kabellänge [m] |          |          |          |          |
|-------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|
|       |        | 2,5            | 5        | 10       | 15       | 20       |
| LSI6H | con.15 | 8C000131       | 8C000127 | 8C000128 | 8C000129 | 8C000130 |
| LSI6B | con.23 | 8C000173       | 8C000169 | 8C000170 | 8C000171 | 8C000172 |
| LSI6C | con.23 | 8C000143       | 8C000139 | 8C000140 | 8C000141 | 8C000142 |
| LSI6D | con.23 | 8C000149       | 8C000145 | 8C000146 | 8C000147 | 8C000148 |
| LSI6I | con.40 | 8C000161       | 8C000157 | 8C000158 | 8C000159 | 8C000160 |
| LSI6E | con.40 | 8C000167       | 8C000163 | 8C000164 | 8C000165 | 8C000166 |
| LSI6G | con.40 | 8C000155       | 8C000151 | 8C000152 | 8C000153 | 8C000154 |

Tab. 19: Konfektionierte Leistungskabel bis 20 m

## 7.4 Zubehör

Informationen zum verfügbaren Zubehör entnehmen Sie den nachfolgenden Kapiteln.

### 7.4.1 Ausgangsdrossel PMC TEP

Ausgangsdrosseln werden für den Anschluss von Antriebsreglern der Baugrößen 0 bis 2 an Synchron-Servomotoren oder Asynchronmotoren ab einer Kabellänge > 50 m benötigt, um Störimpulse zu reduzieren und das Antriebssystem zu schonen. Beim Anschluss von Lean-Motoren dürfen keine Ausgangsdrosseln eingesetzt werden.



#### Information

Die folgenden technischen Daten gelten für eine Drehfeldfrequenz von 200 Hz. Diese Drehfeldfrequenz erreichen Sie zum Beispiel mit einem Motor mit der Polpaarzahl 4 und der Nenn Drehzahl  $3000 \text{ min}^{-1}$ . Beachten Sie für höhere Drehfeldfrequenzen in jedem Fall das angegebene Derating. Beachten Sie außerdem die Abhängigkeit von der Taktfrequenz.

#### Eigenschaften

| Technische Daten   | PMC<br>TEP3720-0ES41          | PMC<br>TEP3820-0CS41 | PMC<br>TEP4020-0RS41 |
|--|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Id.-Nr.  | 8C000099                      | 8C000100             | 8C000101             |
| Spannungsbereich   | $3 \times 0$ bis $480 V_{AC}$ |                      |                      |
| Frequenzbereich  | 0 – 200 Hz                    |                      |                      |
| Nennstrom $I_{N,MF}$ bei 4 kHz                             | 4 A                           | 17,5 A               | 38 A                 |
| Nennstrom $I_{N,MF}$ bei 8 kHz                             | 3,3 A                         | 15,2 A               | 30,4 A               |
| Max. zulässige Motor-<br>kabellänge mit<br>Ausgangsdrossel | 100 m                         |                      |                      |
| Max. Umgebungs-<br>temperatur $\vartheta_{amb,max}$        | 40 °C                         |                      |                      |
| Schutzart  | IP00                          |                      |                      |
| Wicklungsverluste  | 11 W                          | 29 W                 | 61 W                 |
| Eisenverluste  | 25 W                          | 16 W                 | 33 W                 |
| Anschluss  | Schraubklemme                 |                      |                      |
| Max. Leiterquerschnitt                                     | 10 mm <sup>2</sup>            |                      |                      |
| UL Recognized<br>Component (CAN; USA)                      | Ja                            |                      |                      |
| Kenn- und Prüfzeichen                                      | cURus, CE                     |                      |                      |

Tab. 20: Technische Daten PMC TEP

# Intern

## Abmessungen

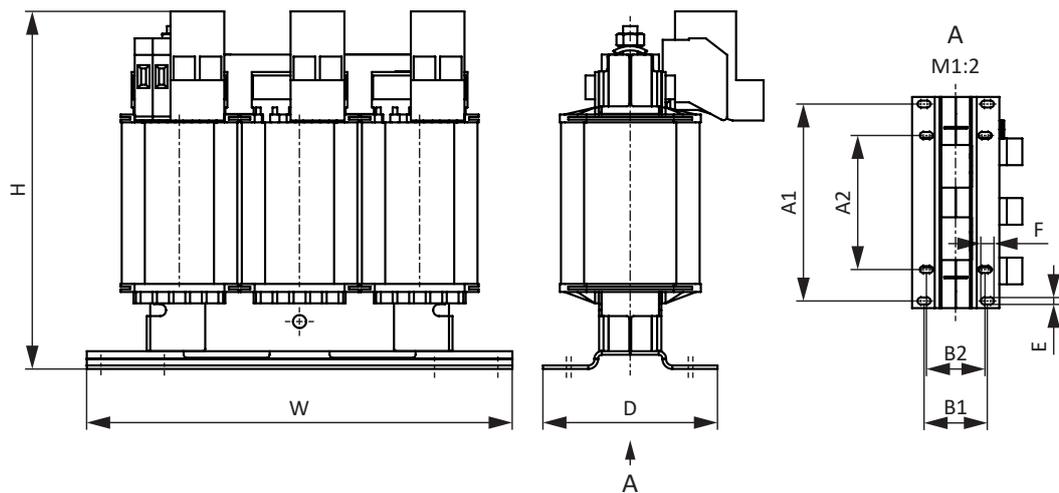


Abb. 4: Maßzeichnung PMC TEP

| Maß   | PMC<br>TEP3720-0ES41 | PMC<br>TEP3820-0CS41 | PMC<br>TEP4020-0RS41 |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Höhe H [mm]   | Max. 150             | Max. 152             | Max. 172             |
| Breite W [mm]   | 178                  | 178                  | 219                  |
| Tiefe D [mm]  | 73                   | 88                   | 119                  |
| Vertikaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen A1 [mm]   | 166                  | 166                  | 201                  |
| Vertikaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen A2 [mm]   | 113                  | 113                  | 136                  |
| Horizontaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen B1 [mm] | 53                   | 68                   | 89                   |
| Horizontaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen B2 [mm] | 49                   | 64                   | 76                   |
| Bohrlöcher – Tiefe E [mm]                               | 5,8                  | 5,8                  | 7                    |
| Bohrlöcher – Breite F [mm]                              | 11                   | 11                   | 13                   |
| Verschraubung – M                                       | M5                   | M5                   | M6                   |
| Gewicht ohne Verpackung [g]                             | 2900                 | 5900                 | 8800                 |

Tab. 21: Abmessungen und Gewicht PMC TEP

Weiterführende Informationen zu den Drosseln entnehmen Sie den Handbüchern der Antriebsregler (siehe Weiterführende Informationen).

## 8 One Cable Solution

Die Synchron-Servomotoren sind standardmäßig mit Steckverbindern ausgestattet.

Für einen Motoranschluss als One Cable Solution (OCS) in Verbindung mit Encoder EnDat 3 benötigen Sie Hybridkabel, bei denen Encoderkommunikation und Leistungsübertragung in einem gemeinsamen Kabel erfolgen.

Pilz bietet passende Kabel in unterschiedlichen Längen, Leiterquerschnitten und Steckergrößen an.

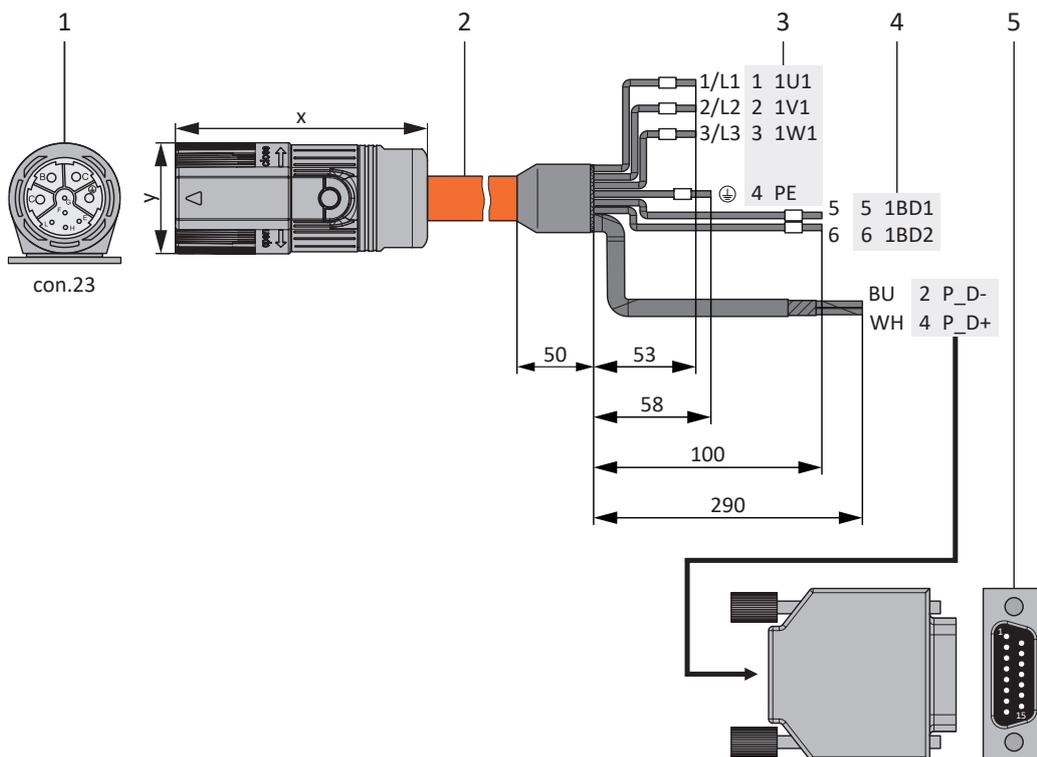


### Information

Verwenden Sie für einen Anschluss als One Cable Solution ausschließlich Hybridkabel von Pilz. Der Einsatz ungeeigneter Kabel oder mangelhaft ausgeführter Anschlüsse kann Folgeschäden verursachen. Daher behalten wir uns für diesen Fall den Ausschluss der Gewährleistungsansprüche vor.

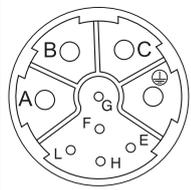
### 8.1 Anschlussbeschreibung

Die Hybridkabel sind in der Steckverbindergröße con.23 mit einem Schnellverschluss speedtec erhältlich.



- 1 Steckverbinder
- 2 Hybridkabel
- 3 Anschluss Klemme X20, Motor
- 4 Anschluss Klemme X2, Bremse
- 5 D-Sub X4

## Hybridkabel – Steckverbinder con.23

| Anschlussbild   | Motor<br>(1) |                |           | Kabel<br>(2)           | Antriebsregler<br>(3) – (5) |           |           |
|---|--------------|----------------|-----------|------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|   | Pin          | Bezeichnung    | Aderfarbe | Ader-Nr./<br>Aderfarbe | Pin<br>X20                  | Pin<br>X2 | Pin<br>X4 |
|  | A            | 1U1            | BK        | 1/L1                   | 1                           | —         | —         |
|   | B            | 1V1            | BU        | 2/L2                   | 2                           | —         | —         |
|   | C            | 1W1            | RD        | 3/L3                   | 3                           | —         | —         |
|   | E            | P_D-           | YE        | BU                     | —                           | —         | 2         |
|   | F            | P_D-<br>Schirm | —         | —                      | —                           | —         | Gehäuse   |
|   | G            | 1BD1           | RD        | 5                      | —                           | 5         | —         |
|   | H            | P_D+           | VT        | WH                     | —                           | —         | 4         |
|   | L            | 1BD2           | BK        | 6                      | —                           | 6         | —         |
|   | ⊕            | PE             | GNYE      | GNYE                   | 4                           | —         | —         |
|   | Ge-<br>häuse | Schirm         | —         | —                      | Schirm-<br>auflage          | —         | —         |

Tab. 22: Hybridkabel-Pinbelegung con.23

| Länge x [mm] | Durchmesser y [mm] |
|--------------|--------------------|
| 78           | 26                 |

Tab. 23: Abmessungen Stecker, con.23

## 8.2 Technische Daten

### IP-Schutzart der Steckverbinder

Die Steckverbinder erfüllen die Schutzart IP 66/67 (gemäß IEC 60529). Diese Angabe gilt, sofern beide Teile der Steckverbindung vorschriftsgemäß miteinander verbunden sind. Steckverbinder müssen gemäß der Bauartvorschrift gegen funktionsbeeinträchtigende Umgebungseinflüsse (Staub, Feuchtigkeit etc.) geschützt sein.

### Leiteraufbau

#### OCS-Basic

Flexibles, blankes Kupfer; alle Elemente in Rundlage in optimaler Länge mit Füller montiert

#### OCS-Advanced

Feindrähtige Litze aus blanken Cu-Drähten nach EN 60228 (VDE 0295), Klasse 6; 4 Adern und 2 Paare mit optionalen Füllelementen verseilt

### Spannung

- ▶ Nennspannung (DIN VDE): Leistungsadern  $U_0/U = 0,6/1,0$  kV
- ▶ Nennspannung (DIN VDE): Steueradern  $U_0/U = 0,6/1,0$  kV
- ▶ Spannung (UL/CSA): Leistungsadern 1000 V
- ▶ Spannung (UL/CSA): Steueradern 1000 V

### Prüfspannung

#### OCS-Basic

- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Leistungsadern 4000 V × 5 min
- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Steueradern 3000 V × 5 min

#### OCS-Advanced

- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Leistungsadern 4000 V × 5 min
- ▶ Ader/Ader und Ader/Schirm: Steueradern 4000 V × 5 min

### Strombelastbarkeit

Leistungsadern nach DIN VDE 0298, Teil 4, Tabellen 11 und 17; Steueradern 0,75 mm<sup>2</sup> und 1 mm<sup>2</sup> nach DIN VDE 0298, Teil 4; Steueradern AWG22 (0,34 mm<sup>2</sup>) in Anlehnung an DIN VDE 0891, Teil 1

| Leistungsadern                       |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|
| Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ] | 1,0  | 1,5  | 2,5  |
| Nennstrom $I_{N,CAB}$ [A]            | 13,1 | 15,7 | 22,6 |

| Steueradern                          |                  |      |      |
|--------------------------------------|------------------|------|------|
| Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ] | AWG22 (ca. 0,34) | 0,75 | 1,0  |
| Nennstrom $I_{N,CAB}$ [A]            | 4,4              | 10,4 | 13,1 |

## Grenztemperatur

| Temperaturbereich nach Betriebsart |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| Fest verlegt                       | -40 °C bis +80 °C |
| Frei beweglich                     | -30 °C bis +80 °C |

## Zugbeanspruchung beim Verlegen

- ▶ Frei beweglich: 20 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt
- ▶ Fest verlegt: 50 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt

## Kleinster zulässiger Biegeradius

- ▶ Frei beweglich:  $10 \times d_{out}$
- ▶ Fest verlegt:  $5 \times d_{out}$

## Torsionsbeanspruchung

± 30°/m

## Biegebeständigkeit

### Zyklen

Min. 5 Mio. Zyklen

### Verfahrgeschwindigkeit

Max. 240 m/min

### Beschleunigung

- ▶ Max. 30 m/s<sup>2</sup> bis 5 m Verfahrweg
- ▶ Max. 15 m/s<sup>2</sup> bis 10 m Verfahrweg
- ▶ Max. 5 m/s<sup>2</sup> bis 20 m Verfahrweg

## Beständigkeit

### OCS-Basic

- ▶ Ölbeständig: nach EN 50363-10-2
- ▶ Chemisch: UV-beständig nach EN 50289-4-17, Hydrolysebeständig nach EN 50396, Mikrobakterienresistent

### OCS-Advanced

- ▶ Ölbeständig nach EN 60811-404
- ▶ Chemisch: gut gegen Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Hydraulikflüssigkeiten

## Außenmantel

PUR

## Bandierung

Vliesband mit Überlappung

## Aderisolierung

PP

## Kennzeichnung Adern

| Leistungsadern |                                |                        |
|----------------|--------------------------------|------------------------|
|                | OCS-Basic                      | OCS-Advanced           |
| Ader 1         | Schwarz mit Aufdruck U/L1/C/L+ | Schwarz mit Aufdruck 1 |
| Ader 2         | Schwarz mit Aufdruck V/L2      | Schwarz mit Aufdruck 2 |
| Ader 3         | Schwarz mit Aufdruck W/L3/D/L- | Schwarz mit Aufdruck 3 |
| Schutzleiter   | Grün-gelb                      | Grün-gelb              |

| Steueradern |                  |                               |
|-------------|------------------|-------------------------------|
|             | OCS-Basic        | OCS-Advanced                  |
| Paar 1      | Schwarz und weiß | Schwarz mit Ziffern Nr. 5 + 6 |
| Paar 2      | Weiß und blau    | Weiß und blau                 |

## Kennzeichnung Mantel

### OCS-Basic

Farbe orange (ähnlich RAL 2003) mit Aufdruck des Kabelherstellers

### OCS-Advanced

Farbe orange (ähnlich RAL 2003) mit Aufdruck STÖBER

## Schirmung

- ▶ Aderschirmung der Steueradern paarweise mit verzinnem Kupfergeflecht, optische Bedeckung  $\geq 85\%$  und metallisiertes Kunststoffvlies
- ▶ Gesamtabschirmung aus verzinnem Cu-Geflecht, optische Bedeckung  $\geq 85\%$

## Isolationsmaterial

Halogenfrei nach EN 60754-1, silikonfrei, FCKW-frei, frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS)

## Entflammbarkeit

### OCS-Basic

Brennverhalten: flammwidrig und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2, UL/CSA FT1, UL VW-1

### OCS-Advanced

Brennverhalten: flammwidrig und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2, UL758 cable flame test

## RoHS-Konformität

Schadstofffrei gemäß RoHS-2-Richtlinie 2011/65/EU und RoHS-3-Richtlinie 2015/863

## Leiterquerschnitte

| Kabeldurchmesser    | Beschreibung                        | Gewicht   |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>OCS-Basic</b>    |                                     |           |
| Max. 13,6 mm        | (4G 1,0 + (2 x 0,75) + (2 x AWG22)) | 0,23 kg/m |
| Max. 13,7 mm        | (4G 1,5 + (2 x 1,0) + (2 x AWG22))  | 0,26 kg/m |
| <b>OCS-Advanced</b> |                                     |           |
| Max. 14,7 mm        | (4G 1,5 + (2 x 0,75) + (2 x AWG22)) | 0,32 kg/m |
| Max. 16,8 mm        | (4G 2,5 + (2 x 0,75) + (2 x AWG22)) | 0,40 kg/m |

"(...)" = Schirm

## Aderendhülsen

| <b>Aderendhülsen nach DIN 46228-4</b> |            |     |
|---------------------------------------|------------|-----|
| Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]  | 0,34 – 1,5 | 2,5 |
| Kontaktlänge [mm]                     | 10         | 18  |

## Ausführung

UL/CSA (OCS Basic: E356538, OCS Advanced: E170315); UL File Number siehe Kabelaufdruck

## Kapazität, Induktivität, Gleichstromwiderstand

| <b>Betriebskapazität nach EN 50289-1-5</b>                    |                |
|---|----------------|
| <b>OCS-Basic, Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup></b>    |                |
| Adern 1,0 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 130 nF/km |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 150 nF/km |
| Paar AWG22  | Max. 80 nF/km  |
| <b>OCS-Basic, Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b>    |                |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 150 nF/km |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                                      | Max. 150 nF/km |
| Paar AWG22  | Max. 80 nF/km  |
| <b>OCS-Advanced, Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b> |                |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 130 nF/km |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 140 nF/km |
| Paar AWG22  | Max. 80 nF/km  |
| <b>OCS-Advanced, Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup></b> |                |
| Adern 2,5 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 130 nF/km |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 140 nF/km |
| Paar AWG22  | Max. 80 nF/km  |

| Induktivität nach EN 50289-1-12                               |             |
|---|-------------|
| <b>OCS-Basic, Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup></b>    |             |
| Adern 1,0 mm <sup>2</sup>                                     | 0,7 mH/km   |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | 0,7 mH/km   |
| Paar AWG22  | Auf Anfrage |
| <b>OCS-Basic, Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b>    |             |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                                     | 0,7 mH/km   |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                                      | 0,7 mH/km   |
| Paar AWG22  | Auf Anfrage |
| <b>OCS-Advanced, Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b> |             |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                                     | 0,45 mH/km  |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | 0,3 mH/km   |
| Paar AWG22  | 0,5 mH/km   |
| <b>OCS-Advanced, Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup></b> |             |
| Adern 2,5 mm <sup>2</sup>                                     | 0,45 mH/km  |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | 0,3 mH/km   |
| Paar AWG22  | 0,5 mH/km   |

| Gleichstromwiderstand bei 20 °C                               |                |
|---|----------------|
| <b>OCS-Basic, Leiterquerschnitt 4 × 1,0 mm<sup>2</sup></b>    |                |
| Adern 1,0 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 19,5 Ω/km |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 26,0 Ω/km |
| Paar AWG22  | Max. 59,4 Ω/km |
| <b>OCS-Basic, Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b>    |                |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 13,3 Ω/km |
| Paar 1,0 mm <sup>2</sup>                                      | Max. 19,5 Ω/km |
| Paar AWG22  | Max. 59,4 Ω/km |
| <b>OCS-Advanced, Leiterquerschnitt 4 × 1,5 mm<sup>2</sup></b> |                |
| Adern 1,5 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 13,3 Ω/km |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 26,0 Ω/km |
| Paar AWG22  | Max. 55,0 Ω/km |
| <b>OCS-Advanced, Leiterquerschnitt 4 × 2,5 mm<sup>2</sup></b> |                |
| Adern 2,5 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 7,98 Ω/km |
| Paar 0,75 mm <sup>2</sup>                                     | Max. 26,0 Ω/km |
| Paar AWG22  | Max. 55,0 Ω/km |

## 8.3 Ermittlung des Kabel-Codes für konfektionierte Kabel in 3 Schritten



### Information

Beachten Sie, dass die in dieser Dokumentation verwendeten Kabel-Codes ausschließlich dazu dienen, innerhalb des Handbuchs von den Übersichts- auf die Auswahltabellen zu verweisen. Die Kabel-Codes sind nicht Bestandteil des Bestellprozesses und sind nicht auf die Kabel aufgedruckt.

## 8.3.1 Größen für Synchron-Servomotoren EZ

Ermitteln Sie anhand des Motors die Größe des Steckverbinders und den Mindestquerschnitt des Kabels.

### Motoren EZ – Konvektionskühlung IC 410

|        | $n_N$ 3000 min <sup>-1</sup>            |                  |  | $n_N$ 4500 min <sup>-1</sup>            |                  |  | $n_N$ 6000 min <sup>-1</sup>            |                  |  |
|--------|---|------------------|--|---|------------------|--|---|------------------|--|
|        | $K_{EM}$<br>V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>querschnitt<br>mm <sup>2</sup> | $K_{EM}$<br>V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>querschnitt<br>mm <sup>2</sup> | $K_{EM}$<br>V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>querschnitt<br>mm <sup>2</sup> |
| EZ202U | —                                       | —                | —  | —                                       | —                | —  | 40                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ203U | —                                       | —                | —  | —                                       | —                | —  | 40                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ301U | 40                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 40                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ302U | 86                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 42                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ303U | 109                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 55                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ401U | 96                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 47                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ402U | 94                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 60                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ404U | 116                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 78                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ501U | 97                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 68                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ502U | 121                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 72                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ503U | 119                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 84                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ505U | 141                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | 103                                     | con.23           | 1,5  | —                                       | —                | —  |
| EZ701U | 95                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 76                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ702U | 133                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 82                                      | con.23           | 2,5  |
| EZ703U | 122                                     | con.23           | 1,5  | 99                                      | con.23           | 2,5  | —                                       | —                | —  |
| EZ705U | 140                                     | con.23           | 2,5  | —                                       | —                | —  | —                                       | —                | —  |

Tab. 24: Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Konvektionskühlung

Angabe Mindestquerschnitt für Motoren mit integrierter Haltebremse: Der kleinere Querschnitt gilt für Kabellängen bis max. 12,5 m.

## Motoren EZ – Fremdbelüftung IC 416

|        | $n_N$ 3000 min <sup>-1</sup>            |                  |  | $n_N$ 4500 min <sup>-1</sup>            |                  |  | $n_N$ 6000 min <sup>-1</sup>            |                  |  |
|--------|---|------------------|--|---|------------------|--|---|------------------|--|
|        | $K_{EM}$<br>V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>querschnitt<br>mm <sup>2</sup> | $K_{EM}$<br>V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>querschnitt<br>mm <sup>2</sup> | $K_{EM}$<br>V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Größe<br>Steckv. | Mindest-<br>querschnitt<br>mm <sup>2</sup> |
| EZ401B | 96                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 47                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ402B | 94                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 60                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ404B | 116                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 78                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ501B | 97                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 68                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ502B | 121                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 72                                      | con.23           | 1,5  |
| EZ503B | 119                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 84                                      | con.23           | 2,5  |
| EZ505B | 141                                     | con.23           | 1,5  | 103                                     | con.23           | 1,5  | —                                       | —                | —  |
| EZ701B | 95                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | 76                                      | con.23           | 1,0 / 1,5                                  |
| EZ702B | 133                                     | con.23           | 1,0 / 1,5                                  | —                                       | —                | —  | —                                       | —                | —  |
| EZ703B | 122                                     | con.23           | 2,5  | —                                       | —                | —  | —                                       | —                | —  |

Tab. 25: Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Fremdbelüftung

Angabe Mindestquerschnitt für Motoren mit integrierter Haltebremse: Der kleinere Querschnitt gilt für Kabellängen bis max. 12,5 m.

## 8.3.2 Überprüfung Mindestquerschnitt und Kontaktlänge

Standardmäßig bietet Pilz für die Motoren Kabel mit einem Mindestquerschnitt an. Applikationsabhängig können jedoch größere Leiterquerschnitte erforderlich sein. Berücksichtigen Sie aus diesem Grund für die Dimensionierung des Kabels zusätzlich folgende Punkte:

### Stillstandsstrom $I_0$ des Motors

Beachten Sie für die Auslegung des Kabels den Stillstandsstrom  $I_0$  des Motors.

### Zulässige Strombelastbarkeit der Leiter

Beachten Sie die zulässige Belastbarkeit des Kabels in Abhängigkeit von den Umgebungs- und Einsatzbedingungen. Folgende Normen beschreiben das Thema:

- ▶ Grundsätzliche Anforderungen an die Verkabelung von Maschinen: EN 60204-1
- ▶ Detaillierte Informationen: DIN VDE 0298-4

### Kabellänge

Beachten Sie die Länge der Leistungs- und Bremsenadern:

- ▶ Die Länge der Leistungsadern hat Einfluss auf die möglichen Kurzschlussströme, die durch die Geräteabsicherung beherrscht werden müssen
- ▶ Die Länge der Bremsenadern kann Probleme durch einen Spannungsabfall verursachen

### Klemmenspezifikationen des Antriebsreglers oder der Ausgangsdrossel

Das ausgewählte Kabel muss durch die Spezifikation der Klemmen des Antriebsreglers oder der Ausgangsdrossel abgedeckt sein (siehe [Klemmenspezifikationen](#) [ 55]).

### Steckverbindergröße des Motors

Abhängig von der Steckverbindergröße des Motors sind unterschiedliche Leistungsaderquerschnitte verfügbar.



#### Information

Wählen Sie einen größeren Leiterquerschnitt, sofern es Ihre Applikation erfordert.

### Kontaktlänge des Kabels

Wenn die Aderendhülse nicht die gemäß Klemmenspezifikation geforderte Länge hat, dann wählen Sie ein Kabel mit größerer Kontaktlänge. Wenn die Aderendhülse länger ist als die gemäß Klemmenspezifikation geforderte Länge, dann kürzen Sie die Aderendhülse auf die passende Länge.

### 8.3.3 Codes für Synchron-Servomotoren EZ

Über den Leiterquerschnitt des Kabels und die Baureihe des Antriebsreglers erhalten Sie den Kabel-Code, über den Sie wiederum die Identifikationsnummern der fertig konfektionierten Kabel ermitteln können.

#### Kabel für con.23

| Kabel   | SC6, SI6    |
|---|-------------|
| OCS-Basic: 4 × 1,0 mm <sup>2</sup> , 8-adrig    | Auf Anfrage |
| OCS-Basic: 4 × 1,5 mm <sup>2</sup> , 8-adrig    | Auf Anfrage |
| OCS-Advanced: 4 × 1,5 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | <u>HK2G</u> |
| OCS-Advanced: 4 × 2,5 mm <sup>2</sup> , 8-adrig | Auf Anfrage |

Tab. 26: Codes der Hybridkabel für Synchron-Servomotoren EZ und EZS, con.23

## 8.4 Konfektionierte Hybridkabel

Über den Kabel-Code erhalten Sie die Identifikationsnummer zu den fertig konfektionierten Kabeln bis 25 m Länge. Weitere Längen sind auf Anfrage verfügbar.



### Information

Für Antriebsregler der Baugrößen 0 bis 2 benötigen Sie ab einer Gesamtlänge von 50 m zusätzlich eine Ausgangsdrossel, um Störimpulse zu reduzieren und das Antriebssystem zu schonen. Für Antriebsregler der Baugrößen 0 bis 2 mit Ausgangsdrosseln sowie für Antriebsregler der Baugröße 3 beträgt die maximale Gesamtlänge 100 m.

### Hybridkabel OCS-Advanced – Kabeltyp: PMCcable M4

| Code | Größe  | Kabellänge [m] |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      |        | 2,5            | 5        | 7,5      | 10       | 12,5     | 15       | 18       | 20       | 25       |
| HK2G | con.23 | 8C000181       | 8C000175 | 8C000182 | 8C000176 | 8C000183 | 8C000177 | 8C000178 | 8C000179 | 8C000180 |

Tab. 27: Konfektionierte Hybridkabel OCS-Advanced bis 25 m

## 8.5 Zubehör

Informationen zum verfügbaren Zubehör entnehmen Sie den nachfolgenden Kapiteln.

### 8.5.1 Ausgangsdrossel PMC TEP

Ausgangsdrosseln werden für den Anschluss von Antriebsreglern der Baugrößen 0 bis 2 an Synchron-Servomotoren oder Asynchronmotoren ab einer Kabellänge > 50 m benötigt, um Störimpulse zu reduzieren und das Antriebssystem zu schonen. Beim Anschluss von Lean-Motoren dürfen keine Ausgangsdrosseln eingesetzt werden.



#### Information

Die folgenden technischen Daten gelten für eine Drehfeldfrequenz von 200 Hz. Diese Drehfeldfrequenz erreichen Sie zum Beispiel mit einem Motor mit der Polpaarzahl 4 und der Nenndrehzahl  $3000 \text{ min}^{-1}$ . Beachten Sie für höhere Drehfeldfrequenzen in jedem Fall das angegebene Derating. Beachten Sie außerdem die Abhängigkeit von der Taktfrequenz.

#### Eigenschaften

| Technische Daten   | PMC<br>TEP3720-0ES41          | PMC<br>TEP3820-0CS41 | PMC<br>TEP4020-0RS41 |
|--|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Id.-Nr.  | 8C000099                      | 8C000100             | 8C000101             |
| Spannungsbereich   | $3 \times 0$ bis $480 V_{AC}$ |                      |                      |
| Frequenzbereich  | 0 – 200 Hz                    |                      |                      |
| Nennstrom $I_{N,MF}$ bei 4 kHz                             | 4 A                           | 17,5 A               | 38 A                 |
| Nennstrom $I_{N,MF}$ bei 8 kHz                             | 3,3 A                         | 15,2 A               | 30,4 A               |
| Max. zulässige Motor-<br>kabellänge mit<br>Ausgangsdrossel | 100 m                         |                      |                      |
| Max. Umgebungs-<br>temperatur $\vartheta_{amb,max}$        | 40 °C                         |                      |                      |
| Schutzart  | IP00                          |                      |                      |
| Wicklungsverluste  | 11 W                          | 29 W                 | 61 W                 |
| Eisenverluste  | 25 W                          | 16 W                 | 33 W                 |
| Anschluss  | Schraubklemme                 |                      |                      |
| Max. Leiterquerschnitt                                     | 10 mm <sup>2</sup>            |                      |                      |
| UL Recognized<br>Component (CAN; USA)                      | Ja                            |                      |                      |
| Kenn- und Prüfzeichen                                      | cURus, CE                     |                      |                      |

Tab. 28: Technische Daten PMC TEP

# Intern

## Abmessungen

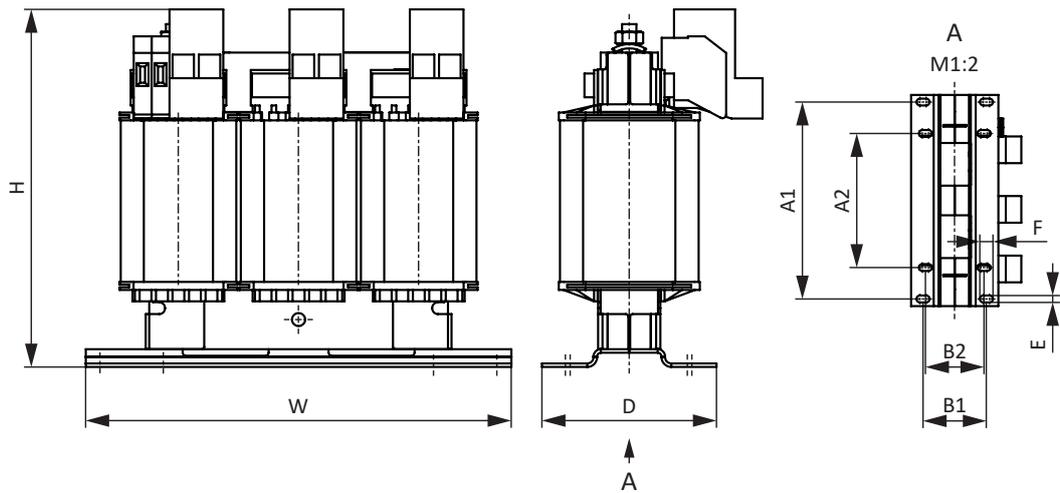


Abb. 5: Maßzeichnung PMC TEP

| Maß   | PMC<br>TEP3720-0ES41 | PMC<br>TEP3820-0CS41 | PMC<br>TEP4020-0RS41 |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Höhe H [mm]   | Max. 150             | Max. 152             | Max. 172             |
| Breite W [mm]   | 178                  | 178                  | 219                  |
| Tiefe D [mm]  | 73                   | 88                   | 119                  |
| Vertikaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen A1 [mm]   | 166                  | 166                  | 201                  |
| Vertikaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen A2 [mm]   | 113                  | 113                  | 136                  |
| Horizontaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen B1 [mm] | 53                   | 68                   | 89                   |
| Horizontaler Abstand –<br>Befestigungsbohrungen B2 [mm] | 49                   | 64                   | 76                   |
| Bohrlöcher – Tiefe E [mm]                               | 5,8                  | 5,8                  | 7                    |
| Bohrlöcher – Breite F [mm]                              | 11                   | 11                   | 13                   |
| Verschraubung – M                                       | M5                   | M5                   | M6                   |
| Gewicht ohne Verpackung [g]                             | 2900                 | 5900                 | 8800                 |

Tab. 29: Abmessungen und Gewicht PMC TEP

Weiterführende Informationen zu den Drosseln entnehmen Sie den Handbüchern der Antriebsregler (siehe Weiterführende Informationen).

## 9 Anhang

### 9.1 Klemmenspezifikationen

Die Adern für Motortemperatursensor und Bremse im Leistungskabel werden – passend für die Antriebsregler – mit Aderendhülsen mit Kunststoffkragen und einer Abisolierlänge von 10 mm konfektioniert.

Die Anforderungen an Klemme X20 für den Motoranschluss sind abhängig von der Baureihe und Baugröße des Antriebsreglers. Weitere Informationen entnehmen Sie den nachfolgenden Kapiteln.

#### 9.1.1 Antriebsregler PMC SC6 – X20

Den maximalen und minimalen Leiterquerschnitt der Aderendhülse mit Kunststoffkragen sowie die erforderliche Abisolierlänge für den Motoranschluss an Klemme X20 entnehmen Sie nachfolgender Tabelle.

| Typ         | Max. Leiterquerschnitt | Min. Leiterquerschnitt | Abisolierlänge |
|-------------|------------------------|------------------------|----------------|
| PMC SC6A062 | 2,5 mm <sup>2</sup>    | 0,25 mm <sup>2</sup>   | 10 mm          |
| PMC SC6A162 | 4 mm <sup>2</sup>      | 0,25 mm <sup>2</sup>   | 12–15 mm       |
| PMC SC6A261 |                        |                        |                |

Tab. 30: Antriebsregler PMC SC6, Klemmenspezifikation Motoranschluss X20

#### 9.1.2 Antriebsregler PMC SI6 – X20

Den maximalen und minimalen Leiterquerschnitt der Aderendhülse mit Kunststoffkragen sowie die erforderliche Abisolierlänge für den Motoranschluss an Klemme X20 entnehmen Sie nachfolgender Tabelle.

| Typ         | Max. Leiterquerschnitt | Min. Leiterquerschnitt | Abisolierlänge |
|-------------|------------------------|------------------------|----------------|
| PMC SI6A061 | 2,5 mm <sup>2</sup>    | 0,25 mm <sup>2</sup>   | 10 mm          |
| PMC SI6A062 |                        |                        |                |
| PMC SI6A161 | 4 mm <sup>2</sup>      | 0,25 mm <sup>2</sup>   | 12–15 mm       |
| PMC SI6A162 |                        |                        |                |
| PMC SI6A261 |                        |                        |                |
| PMC SI6A262 | 10 mm <sup>2</sup>     | 0,75 mm <sup>2</sup>   | 18 mm          |
| PMC SI6A361 |                        |                        |                |

Tab. 31: Antriebsregler PMC SI6, Klemmenspezifikation Motoranschluss X20

## 9.2 EMV-Empfehlungen



### Information

Bei den nachfolgenden Informationen zur EMV-gerechten Installation handelt es sich um Empfehlungen. Abhängig von der Anwendung, den Umgebungsbedingungen sowie den gesetzlichen Auflagen können über diese Empfehlungen hinausgehende Maßnahmen erforderlich sein.

Verlegen Sie Netzleitung, Leistungskabel und Signalleitungen getrennt voneinander, z. B. in getrennten Kabelkanälen.

Verwenden Sie ausschließlich geschirmte, niederkapazitive Kabel als Leistungskabel.

Wird die Bremsleitung im Leistungskabel mitgeführt, muss diese separat abgeschirmt werden.

Erden und isolieren Sie freie Leitungsenden, wenn sie nicht an die dafür vorgesehenen Klemmen des Antriebseglers angeschlossen werden können, z. B. mit Hilfe einer Verbindungsklemme.

Schließen Sie den Schirm des Leistungskabels großflächig und in unmittelbarer Nähe zum Antriebsregler an das Schutzleitersystem an. Verwenden Sie dazu die dafür vorgesehene Schirmauflage der Antriebsregler oder passendes Zubehör.

Anschlussleitungen für Bremswiderstände sowie die Adern der Quick DC-Link-Module müssen paarweise verdreht ausgeführt werden. Ab Leitungslängen von 30 cm müssen die Leitungen zusätzlich geschirmt ausgeführt und der Schirm großflächig in unmittelbarer Nähe zum Antriebsregler aufgelegt werden.

Legen Sie bei Motoren mit Klemmenkasten den Schirm großflächig am Klemmenkasten auf. Verwenden Sie z. B. EMV-Kabelverschraubungen.

Verbinden Sie den Schirm von Steuerleitungen einseitig mit dem Bezugspotenzial der Quelle, z. B. der SPS oder CNC.

Zur Verbesserung der EMV und zum Schutz des Antriebssystems können Sie Drosseln einsetzen. Netzdrosseln werden eingesetzt, um Spannungs- und Stromspitzen zu dämpfen und die Netzeinspeisung der Antriebsregler oder Versorgungsmodule zu entlasten. Ausgangsdrosseln vermindern am Leistungsausgang des Antriebsreglers durch Leitungskapazität verursachte Stromspitzen.

## 9.3 Weiterführende Informationen

Aktuelle Dokumentversionen der Handbücher zu den Motoren und Antriebsreglern finden Sie unter: <https://www.pilz.com/de-INT>.

In der folgenden Tabelle finden Sie die IDs der Handbücher:

| Titel                                     | Dokumentation            | Inhalte   | ID      |
|---|--------------------------|---|---------|
| Synchron-Servomotoren<br>PMC EZ           | Bedienungs-<br>anleitung | Technische Daten, Lagerung,<br>Einbau, Anschluss,<br>Inbetriebnahme, Service  | 1005461 |
| Antriebsregler PMC SC6                    | Handbuch                 | Systemaufbau, technische Daten,<br>Projektierung, Lagerung, Einbau,<br>Anschluss, Inbetriebnahme,<br>Betrieb, Service, Diagnose | 1005343 |
| Anreihetechnik mit PMC SI6 und<br>PMC PS6 | Handbuch                 | Systemaufbau, technische Daten,<br>Projektierung, Lagerung, Einbau,<br>Anschluss, Inbetriebnahme,<br>Betrieb, Service, Diagnose | 1005342 |

## 9.4 Formelzeichen

| Formel-<br>zeichen | Einheit                     | Erklärung   |
|--------------------|-----------------------------|---|
| $\Delta\vartheta$  | K                           | Temperaturdifferenz   |
| $d_{\text{out}}$   | mm                          | Außendurchmesser  |
| $I_0$              | A                           | Stillstandsstrom  |
| $I_{\text{N,CAB}}$ | A                           | Nennstrom des Kabels  |
| $I_{\text{N,MF}}$  | A                           | Nennstrom der Drossel oder des Motorfilters   |
| $K_{\text{EM}}$    | V/1000<br>min <sup>-1</sup> | Spannungskonstante: Scheitelwert der induzierten Spannung zwischen den Phasen U, V, W des betriebswarmen Motors bei einer Drehzahl von 1000 min <sup>-1</sup> |
| $M_{\text{N}}$     | Nm                          | Nenndrehmoment  |
| $n_{\text{N}}$     | min <sup>-1</sup>           | Nenndrehzahl: Drehzahl, für die das Nenndrehmoment $M_{\text{N}}$ angegeben wird  |

**Ausgangsdrossel**

Drosseltyp, der am Eingang des Antriebsreglers oder Versorgungsmoduls eine Verzögerung des Stromanstiegs zur Reduzierung der Oberwellen im Versorgungsnetz bewirkt und die Netzeinspeisung der Geräte entlastet.

**Außenmantel**

Geschlossene Hülle des Kabels zum Schutz der darunterliegenden Aufbauelemente.

**Bandierung**

Umwicklung eines Aderbündels mit relativ schmalen Vliesstreifen.

**Biegebeständigkeit**

Widerstandsfähigkeit gegen Biegebeanspruchung.

**Biegeradius**

In der Verkabelung die geringste zulässige Krümmung, die ein Kabel bei der Verlegung einnehmen darf. Die Radien werden in Relation zum Kabeldurchmesser angegeben und hängen vom Aufbau ab.

**Gleichstromwiderstand**

Gesamtsumme des Gleichstrom-Schleifenwiderstands beider Leiter eines Paares.

**Leistungader**

Einzelne Ader, die der Leistungsübertragung dient.

**Prüfspannung**

Vom Hersteller angegebener Wert einer Stehstoßspannung, der die Isolierung vorübergehend standhält.

**Schleppkette**

Bauteil im Maschinenbau, das flexible Kabel, pneumatische oder hydraulische Leitungen führt und schützt.

**Steckverbinder**

Bauteil zum Trennen und Verbinden von Leitungen. Die Verbindungsteile werden dabei durch Formschluss der Steckerteile passend ausgerichtet, durch Federkraft kraftschlüssig lösbar fixiert (Kontaktfuß) und oft durch Verschrauben zusätzlich gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert.

**Steuerader**

Einzelne Ader, die der Informationsübertragung dient.

**Strombelastbarkeit**

Höchstzulässiger Strom, der unter festgelegten Bedingungen übertragen werden kann.

**Zugbeanspruchung**

Beanspruchungsart, bei der ein Körper unter Zugspannung gesetzt wird.

|        |  |    |
|--------|--|----|
| Abb. 1 | Längendefinition für konfektionierte Encoderkabel .....                      | 11 |
| Abb. 2 | Längendefinition für konfektionierte Leistungskabel – PMC SC6, PMC SI6 ..... | 11 |
| Abb. 3 | Längendefinition für konfektionierte Hybridkabel .....                       | 11 |
| Abb. 4 | Maßzeichnung PMC TEP .....   | 39 |
| Abb. 5 | Maßzeichnung PMC TEP .....   | 54 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| Tab. 1  | Encoderkabel-Pinbelegung con.15, EnDat 2.1/2.2 digital .....                                       | 13 |
| Tab. 2  | Abmessungen Stecker, con.15 .....  | 13 |
| Tab. 3  | Encoderkabel-Pinbelegung con.17, EnDat 2.1/2.2 digital .....                                       | 14 |
| Tab. 4  | Abmessungen Stecker, con.17 .....  | 14 |
| Tab. 5  | Codes der Encoderkabel für Synchron-Servomotoren EZ .....  | 18 |
| Tab. 6  | Konfektionierte Kabel bis 20 m für Encoder EnDat 2.1/2.2 digital .....                             | 19 |
| Tab. 7  | Maximale Kabellänge des Leistungskabels [m] .....  | 21 |
| Tab. 8  | Leistungskabel-Pinbelegung con.15 .....  | 22 |
| Tab. 9  | Abmessungen Stecker, con.15 .....  | 22 |
| Tab. 10 | Leistungskabel-Pinbelegung con.23 .....  | 23 |
| Tab. 11 | Abmessungen Stecker, con.23 .....  | 23 |
| Tab. 12 | Leistungskabel-Pinbelegung con.40 .....  | 24 |
| Tab. 13 | Abmessungen Stecker, con.40 .....  | 24 |
| Tab. 14 | Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Konvektionskühlung ..... | 33 |
| Tab. 15 | Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Fremdbelüftung .....     | 34 |
| Tab. 16 | Codes der Leistungskabel für Synchron-Servomotoren EZ, con.15 .....                                | 36 |
| Tab. 17 | Codes der Leistungskabel für Synchron-Servomotoren EZ, con.23 .....                                | 36 |
| Tab. 18 | Codes der Leistungskabel für Synchron-Servomotoren EZ, con.40 .....                                | 36 |
| Tab. 19 | Konfektionierte Leistungskabel bis 20 m .....  | 37 |
| Tab. 20 | Technische Daten PMC TEP .....   | 38 |
| Tab. 21 | Abmessungen und Gewicht PMC TEP .....  | 39 |
| Tab. 22 | Hybridkabel-Pinbelegung con.23 .....   | 41 |
| Tab. 23 | Abmessungen Stecker, con.23 .....  | 41 |
| Tab. 24 | Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Konvektionskühlung ..... | 48 |
| Tab. 25 | Größe Steckverbinder und Mindestquerschnitt, Synchron-Servomotoren EZ mit Fremdbelüftung .....     | 49 |
| Tab. 26 | Codes der Hybridkabel für Synchron-Servomotoren EZ und EZS, con.23 .....                           | 51 |
| Tab. 27 | Konfektionierte Hybridkabel OCS-Advanced bis 25 m .....  | 52 |
| Tab. 28 | Technische Daten PMC TEP .....   | 53 |
| Tab. 29 | Abmessungen und Gewicht PMC TEP .....  | 54 |
| Tab. 30 | Antriebsregler PMC SC6, Klemmenspezifikation Motoranschluss X20 .....                              | 55 |
| Tab. 31 | Antriebsregler PMC SI6, Klemmenspezifikation Motoranschluss X20 .....                              | 55 |

# Intern

## ► Support

Technische Unterstützung von Pilz erhalten Sie rund um die Uhr.

### Amerika

#### Brasilien

+55 11 97569-2804

#### Kanada

+1 888 315 7459

#### Mexiko

+52 55 5572 1300

#### USA (toll-free)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

### Asien

#### China

+86 400-088-3566

#### Japan

+81 45 471-2281

#### Südkorea

+82 31 778 3300

### Australien und Ozeanien

#### Australien

+61 3 95600621

#### Neuseeland

+64 9 6345350

### Europa

#### Belgien, Luxemburg

+32 9 3217570

#### Deutschland

+49 711 3409-444

#### Frankreich

+33 3 88104003

#### Großbritannien

+44 1536 462203

#### Irland

+353 21 4804983

#### Italien, Malta

+39 0362 1826711

### Niederlande

+31 347 320477

### Österreich

+43 1 7986263-444

### Schweiz

+41 62 88979-32

### Skandinavien

+45 74436332

### Spanien

+34 938497433

### Türkiye

+90 216 5775552

### Unsere internationale

#### Hotline erreichen Sie unter:

+49 711 3409-222

support@pilz.com

Pilz entwickelt umweltfreundliche Produkte unter Verwendung ökologischer Werkstoffe und energiesparender Techniken. In ökologisch gestalteten Gebäuden wird umweltbewusst und energiesparend produziert und gearbeitet. So bietet Pilz Ihnen Nachhaltigkeit mit der Sicherheit, energieeffiziente Produkte und umweltfreundliche Lösungen zu erhalten.



CECE®, CHRE®, CMSE®, INDUSTRIAL P<sup>®</sup>, Leansafe®, Myzel®, PAS4000®, PASscal®, PASconfig®, Pilz®, PIT®, PMCprimo®, PMCprotego®, PMCiendo®, PMD®, PME®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyNET p®, THE SPIRIT OF SAFETY® sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG. Wir weisen darauf hin, dass die Produkteigenschaften je nach Stand bei Drucklegung und Ausstattungsumfang von den Angaben in diesem Dokument abweichen können. Für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der in Text und Bild dargestellten Informationen übernehmen wir keine Haftung. Bitte nehmen Sie bei Rückfragen Kontakt zu unserem Technischen Support auf.

Wir sind international vertreten. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage [www.pilz.com](http://www.pilz.com) oder nehmen Sie Kontakt mit unserem Stammhaus auf.

Stammhaus: Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland  
Telefon: +49 711 3409-0, E-Mail: [info@pilz.de](mailto:info@pilz.de), Internet: [www.pilz.com](http://www.pilz.com)