



# **BERGES**

## **Betriebsanleitung**

**0,37–15 kW**



# **ACP**

**M i c r o**

**3000**





## Übersicht über die Programmcodes

| PARA-METER | BEDEUTUNG                                   | WERKSEIN-STELLUNG   | BEREICH                      | SEITE | KUNDEN-EINSTELLUNG |
|------------|---|---------------------|------------------------------|-------|--------------------|
| 02-RVLVL   | Software-Version                            |                     |                              | 38    |                    |
| 03-IRAT    | Nennstrom des Inverters                     |                     | A                            | 38    |                    |
| 07-FLT3    | Letzter Fehler                              |                     |                              | 39    |                    |
| 08-FLT2    | Zweiter Fehler                              |                     |                              | 39    |                    |
| 09-FLT1    | Erster Fehler                               |                     |                              | 39    |                    |
| 12-FOUT    | Motorausgangsfrequenz                       |                     | 0.00–400.0 Hz                | 39    |                    |
| 13-VOUT    | Motorausgangsspannung                       |                     | 0–100%<br>Netzspannung       | 39    |                    |
| 14-IOUT    | Motorausgangsstromstärke                    |                     | 0.00–60.00 A                 | 39    |                    |
| 15-LOAD    | Wirkanteil der Motorstromstärke             |                     | 0–200%<br>von <b>03-IRAT</b> | 39    |                    |
| 17-TEMP    | Kühlkörpertemperatur                        |                     | 0.00–110.0 °C                | 39    |                    |
| 1A-FSTAT   | Stator-Frequenz                             |                     | <sup>(1)</sup> Hz            | 59    | Read-only          |
| 21-MODE    | Definition der Drehzahl- und Steuereingänge | 3                   | <sup>(2)</sup> 0–11          | 39/59 |                    |
| 24-FSEL    | Umschalter Geschwindigkeitseinstellung      | 0                   | <sup>(2)</sup> 0–19          | 41/59 |                    |
| 31-FMIN    | Minimalfrequenz                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 32-FMAX    | Maximalfrequenz                             | 50.00 Hz            | 20.00–400.0 Hz               | 41    |                    |
| 33-F2      | Festfrequenz 2                              | 5.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 34-F3      | Festfrequenz 3                              | 20.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 35-F4      | Festfrequenz 4                              | 40.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 36-F5      | Festfrequenz 5                              | 50.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 37-F6      | Festfrequenz 6                              | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 38-F7      | Festfrequenz 7                              | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 39-FTL     | Minimalfrequenz bei Drehmomentbegrenzung    | 10.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 42    |                    |
| 41-RSEL    | Rampenumschalter                            | 0                   | <sup>(2)</sup> 0–7           | 42/60 |                    |
| 42-ACC1    | Hochlaufzeit 1                              | 3.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 42    |                    |
| 43-DEC1    | Tieflaufzeit 1                              | 3.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 42    |                    |
| 44-ACC2    | Hochlaufzeit 2                              | 1.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 43    |                    |
| 45-DEC2    | Tieflaufzeit 2                              | 1.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 43    |                    |
| 46-DECTL   | Tieflaufzeit bei Drehmomentbegrenzung       | 1.00 s              | 0.10–30.00 s                 | 43    |                    |
| 47-DCBRK   | Dauer der Gleichstrombremsung               | 0.20 s              | 0.00–5.00 s                  | 43    |                    |
| 48-DCVLT   | Spannung der Gleichstrombremsung            | 2/3 <b>52-BOOST</b> | 0–15%                        | 43    |                    |
| 51-VSEL    | Umschalter Regelkennlinie                   | 0                   | 0–5                          | 43    |                    |
| 52-BOOST   | Drehmomentüberhöhung                        | 8.00%               | 0.00–25.00%                  | 44    |                    |
| 53-FKNEE   | Knickfrequenz der Regelkennlinie            | 50.00 Hz            | 26.00–400.0 Hz               | 45    |                    |
| 54-SKBND   | Sperrfrequenz Hysterese                     | 1.00 Hz             | 0.20–20.00 Hz                | 45    |                    |
| 55-SK1     | Sperrfrequenz 1                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 45    |                    |
| 56-SK2     | Sperrfrequenz 2                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 45    |                    |
| 57-SK3     | Sperrfrequenz 3                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 45    |                    |
| 59-MVOLT   | Motornennspannung                           | 230/400 V           | 185–240 V;<br>370–480 V      | 45    |                    |
| 5B-MSAT    | Sättigungspegel des Motors                  | 47%                 | 15–80%                       | 46    |                    |
| 61-LTLF    | Festes Lastdrehmoment vorwärts              | 150%                | 10–150%                      | 46    |                    |

| PARA-METER | BEDEUTUNG   | WERKSEIN-STELLUNG                              | BEREICH                      | SEITE | KUNDEN-EINSTELLUNG |
|------------|---|--|------------------------------|-------|--------------------|
| 62-LTLR    | Festes Lastdrehmoment rückwärts                   | 150%   | 10–150%                      | 46    |                    |
| 63-RTLF    | Festes Generatorgrenzdrehmoment vorwärts          | 80%  | 10–110%                      | 46    |                    |
| 64-RTLR    | Festes Generatorgrenzdrehmoment rückwärts         | 80%  | 10–110%                      | 46    |                    |
| 65-SLIP    | Schlupfkompensation                               | 0.00%  | <sup>(2)</sup> 0.00–12.00%   | 46/60 |                    |
| 66-STAB    | Anpassung der Stromstabilität                     | 3  | 0–4                          | 46    |                    |
| 67-TOL     | Auslösepunkt für verzögerten Überlastschutz       | 0%   | 0–100%                       | 47    |                    |
| 68-NRST    | Anzahl Neustarts                                  | 0  | 0–8                          | 47    |                    |
| 69-DRST    | Neustartverzögerung                               | 0.00 s   | 0.00–60.00 s                 | 48    |                    |
| 6A-TOLC    | Zeitabhängige Überlastabschaltung                 | 0  | 0–7                          | 48    |                    |
| 70-MCAL    | Kalibration analoger Meßgeräteausgang MET1        | Eingestellt auf 10 VDC                         | 0–255                        | 49    |                    |
| 71-METER   | Bereichsumschalter analoger Meßgeräteausgang MET1 | 1  | <sup>(2)</sup> 0–5           | 49/60 |                    |
| 72-ST1     | Open-Collector-Ausgang ST1                        | 7  | 0–10                         | 49    |                    |
| 75-STR     | Hilfsrelaisausgang                                | 1  | 0–10                         | 50    |                    |
| 77-MOL     | Eingangspolarität MOL/CTS                         | 2  | 0–3                          | 50    |                    |
| 78-MCAL2   | Kalibration analoger Meßgeräteausgang MET2        | 0–20 mA oder 4–20 mA;<br>eingestellt auf 20 mA | 0–255                        | 51    |                    |
| 79-MET2    | Bereichsumschalter analoger Meßgeräteausgang MET2 | 3  | <sup>(2)</sup> 0–15          | 51/60 |                    |
| 81-PRGNO   | Spezielle Programmnummer/PI-Steuereigenschaften   | 0  | 0–9999                       | 52/61 |                    |
| 82-START   | Startoptionen                                     | 1  | 0–11                         | 52    |                    |
| 83-PWM     | PWM-Frequenz                                      | 1  | 0–5                          | 53    |                    |
| 84-DISP    | Einstellungen der Displayoptionen                 | 0  | 0–3000                       | 53    |                    |
| 87-ACODE   | Sicherheitszugangscode                            | 0  | 0–999                        | 54    |                    |
| 97-RVLVL2  | Software Revision Level 2                         |  | 0.00–12.75                   | 54    | Read-only          |
| A1-FCORR   | Frequenzkorrektur                                 |  | <sup>(1)</sup> 0.00–400.0 Hz | 59    |                    |
| A6-ERROR2  | Endfehler   |  | <sup>(1)</sup> _             | 59    | Read-only          |
| A7-ERROR1  | Anfangsfehler                                     |  | <sup>(1)</sup> _             | 59    | Read-only          |
| A8-SIPART  | Gesamtsumme                                       |  | <sup>(1)</sup> _             | 59    | Read-only          |
| B3-KP      | Proportionale Verstärkung                         |  | <sup>(1)</sup> 0–255         | 59    |                    |
| B4-KI      | Integral-Verstärkungsfaktor                       |  | <sup>(1)</sup> 0–255         | 59    |                    |
| B5-KIN     | VIN1-Skalierung                                   |  | <sup>(1)</sup> 0–255         | 59    |                    |

#### ANMERKUNGEN:

Parameter der Stufe 1 sind grau unterlegt.

- (1) **Zusätzliche** Parameter, die **nur** bei Verwendung des PI-Reglers und Einstellung des Parameters **81-PRGNO** auf einen Wert zwischen 80 und 95 verfügbar sind (siehe Seite 61). Für weitere Informationen über den PI-Regler siehe Kapitel 6 ab Seite 55.
- (2) **Erweiterte** Parameter bei Verwendung des PI-Reglers. Für weitere Informationen über den PI-Regler siehe Kapitel 6 ab Seite 55.



## Inhaltsverzeichnis

|  | Seite     |
|--|-----------|
| <b>1 Allgemeine Informationen</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Symbol- und Hinweiserklärung   | 3         |
| 1.2 Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter                       | 3         |
| 1.3 Vorwort  | 6         |
| <b>2 Technische Daten</b>  | <b>7</b>  |
| 2.1 Gerätekennummer  | 7         |
| 2.2 Angaben zur Leistungsaufnahme  | 7         |
| 2.3 Allgemeine technische Daten  | 8         |
| 2.4 Abmessungen (Baugröße I)   | 9         |
| 2.4.1 Abmessungen (Baugröße II)  | 10        |
| 2.4.2 Abmessungen (Baugröße III)   | 10        |
| 2.4.3 Abmessungen (Baugröße IV)  | 11        |
| <b>3 Installation</b>  | <b>12</b> |
| 3.1 Gerätekontrolle nach Erhalt  | 12        |
| 3.2 Allgemeine Installationshinweise   | 12        |
| 3.3 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)   | 13        |
| 3.3.1 Lösungsvorschlag zu Funkentstörung von Frequenzumrichtern nach VDE 0875/EN 55011 | 13        |
| 3.3.2 Netzfilter-/Motordrosselzuordnung  | 14        |
| 3.3.3 Technische Daten der Netzfilter  | 16        |
| 3.3.4 Maßnahmen zur Entstörung   | 17        |
| 3.4 EMV-Gesetz (EMV-Richtlinie, 89/336 EWG)  | 18        |
| 3.5 Elektrische Anschlüsse   | 19        |
| 3.5.1 Geltende Vorschriften  | 19        |
| 3.5.2 Leistungskabel   | 19        |
| 3.5.3 Steuerleitungen/Schnittstelle  | 19        |
| 3.6 Netzanschluß   | 20        |
| 3.6.1 Netzbedingungen  | 21        |
| 3.6.2 Netzabsicherung  | 22        |
| 3.6.3 Verwendung von Netzfiltern   | 23        |
| 3.6.4 Anlauf am Netz   | 24        |
| 3.7 Motoranschluß  | 24        |
| 3.8 Unterdrückung von Strom- und Spannungsspitzen                                      | 24        |
| 3.9 Funktion und Verwendung der Klemmen  | 25        |
| 3.10 Abbau der Klemmenabdeckung  | 26        |
| 3.11 Klemmenbelegung für Netzanschluß 1 × 230 V~ (0,37–4,0 kW)                         | 27        |
| 3.12 Klemmenbelegung für Netzanschluß 3 × 400 V~ (0,37–4,0 kW)                         | 27        |
| 3.13 Klemmenbelegung für Netzanschluß 3 × 400 V~ (5,5–15,0 kW)                         | 28        |
| 3.14 Steckverbinder für Fern tastenfeld/Programmspeichereinheit (J22)                  | 28        |
| 3.15 Bedeutung der Eingangsklemmen   | 28        |
| 3.16 Konfiguration Jumper J20  | 30        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>4</b> | <b>Inbetriebnahme</b>  | <b>32</b> |
| 4.1      | Allgemeines  | 32        |
| 4.2      | Bedienfeld   | 32        |
| 4.3      | Tastaturbetrieb  | 32        |
| 4.4      | Betriebsmodus (Betriebsarten RUN und STOP)                         | 33        |
| 4.5      | Programmodus   | 33        |
| 4.6      | Statusanzeige  | 34        |
| 4.7      | Beschreibung der Anzeigen  | 34        |
| 4.8      | Betriebshinweise   | 35        |
| 4.9      | Kurzanleitung zur schnellen Inbetriebnahme des Inverters           | 36        |
| <b>5</b> | <b>Beschreibung der Parameter und Programmierung</b>               | <b>38</b> |
| 5.1      | Programmierung   | 38        |
| 5.2      | Beschreibungen der einzelnen Parameter                             | 38        |
| <b>6</b> | <b>PI-Regler</b>   | <b>55</b> |
| 6.1      | Einführung   | 55        |
| 6.2      | Überblick über die PI-Regelung                                     | 55        |
| 6.3      | Soll- und Istwerteingänge  | 57        |
| 6.4      | Berechnung der Werte des PI-Reglers                                | 58        |
| 6.5      | PI-Regelungsparameter  | 59        |
| <b>7</b> | <b>Anschlußdiagramme</b>   | <b>62</b> |
| 7.1      | Netz- und Motoranschlüsse (Netzanschluß 1 × 230 V~ und 3 × 400 V~) | 62        |
| 7.2      | Zweileiterverbindungen Start/Stop                                  | 63        |
| 7.3      | Dreileiterverbindungen Start/Stop                                  | 63        |
| 7.4      | Hilfsrelaisausgang und Digitalausgang ST1                          | 63        |
| 7.5      | MOL-Klemmenbeschaltung   | 64        |
| 7.6      | Anschlüsse für analoge Drehzahlsteuerung (VIN1/VIN2)               | 64        |
| 7.7      | Optionale Beschaltung  | 65        |
| <b>8</b> | <b>Fehlersuche</b>   | <b>66</b> |
| 8.1      | Spezielle Anzeigen   | 66        |
| 8.2      | Anzeigen bei Fehlerauslösung                                       | 66        |
| 8.3      | Zurücksetzen von Fehlern   | 67        |
| 8.4      | Fehlersuche und -beseitigung                                       | 67        |
| <b>9</b> | <b>Anhang</b>  | <b>69</b> |
| 9.1      | Übersicht über die Programmcodes                                   | 69        |
| 9.2      | Übersicht über die Programmcodes (PI-Regler aktiviert)             | 71        |
| 9.3      | Optionen   | 71        |

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Symbol- und Hinweiserklärung

#### Arbeitssicherheits-Symbol



Dieses Symbol finden Sie bei allen Arbeitssicherheits-Hinweisen in dieser Betriebsanleitung (BA), bei denen Gefahr für Leib und Leben von Personen besteht. Beachten Sie diese Hinweise und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig. Geben Sie alle Arbeitssicherheits-Hinweise auch an andere Benutzer weiter.

#### Warnung vor Spannung



Dieses Symbol steht an den Stellen, wo besondere Vorsicht wegen auftretender oder anstehender Spannung (z.B. Gleichspannungen bis 650 Volt) geboten ist und besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden müssen. Grundsätzlich ist bei Arbeiten am Antriebsstromrichter das Gerät vom Netz zu trennen.

#### Achtung-Hinweis

**ACHTUNG!**

Dieser Hinweis steht an allen Stellen dieser BA, die besonders zu beachten sind, damit die Richtlinien, Vorschriften, Hinweise und der richtige Ablauf der Arbeiten eingehalten, sowie eine Beschädigung oder Zerstörung des Antriebsstromrichters und/oder Anlagen verhindert wird.

### 1.2 Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter



#### 1. Allgemein

Während des Betriebes können Antriebsstromrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind **von qualifiziertem Fachpersonal** auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Wir weisen darauf hin, daß wir für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung der Betriebsanleitung ergeben, keine Haftung übernehmen.

Gegenüber Darstellungen und Angaben in dieser Betriebsanleitung sind technische Änderungen, die zur Verbesserung des Gerätes und seinen Funktionen notwendig werden, vorbehalten.

#### 2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Die in dieser Betriebsanleitung aufgezeigte Verwendung des Frequenzumrichters dient ausschließlich der stufenlosen Drehzahlregelung von Drehstrommotoren.

Antriebsstromrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Die Antriebsstromrichter sind für den Einbau in einen Schaltschrank und für festen Anschluß vorgesehen.

Wird der Antriebsstromrichter nicht bestimmungsgemäß eingesetzt und entstehen daraus Schäden, haftet alleine der Betreiber der Anlage.

Als Zubehör sind nur solche Teile zu verwenden, die von BERGES ausdrücklich zugelassen wurden (z.B. Netzfilter, Drosseln, externe Bremschopper, Bremswiderstände usw.).

Entstehen Schäden durch Einsatz von Zubehör, welches durch BERGES nicht ausdrücklich zugelassen wurde, haftet der Errichter der Anlage. Bei Unklarheiten bitten wir um Rücksprache.

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Antriebsstromrichter (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 89/392/EWG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (89/336/EWG) erlaubt.

Die Antriebsstromrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG. Die harmonisierten Normen der Reihe prEN 50178/DIN VDE 0160 in Verbindung mit EN 60439-1/DIN VDE 0660 Teil 500 und EN 60146/DIN VDE 0558 werden für die Antriebsstromrichter angewendet.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlußbedingungen sind dem Leistungsschild und der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

### **3. Transport, Einlagerung**

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Nach der Auslieferung festgestellte Beschädigungen sind dem Transportunternehmen sofort mitzuteilen. Vor einer Inbetriebnahme des beschädigten Antriebsstromrichters ist gegebenenfalls der Lieferant zu verständigen.

Klimatische Bedingungen sind entsprechend prEN 50178 einzuhalten.

### **4. Aufstellung**

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muß entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Antriebsstromrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

### **5. Elektrischer Anschluß**

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Antriebsstromrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG 4) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation – wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen – befinden sich in der Dokumentation der Antriebsstromrichter. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.



## 6. Betrieb

Bei Anschluß des Antriebsstromrichters an die Netzspannung werden die Bauelemente des Leistungsteiles, sowie auch bestimmte Elemente des Steuerteiles mit dem Spannungsnetz verbunden. **Bei Berührung dieser Bauelemente besteht Lebensgefahr!**

Grundsätzlich ist vor jedem Eingriff in den elektrischen oder mechanischen Teil der Anlage der Antriebsstromrichter von der Netzspannung zu trennen.

Vor dem Entfernen der Klemmenabdeckung oder des Gehäuses ist der Antriebsstromrichter vom Netz zu trennen (z.B. durch Entfernen oder Ausschalten der kundenseitig vorhandenen Versicherungen oder Ausschalten eines allpolig trennenden Hauptschalters o.ä.).

Nach dem Trennen der Antriebsstromrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Antriebsstromrichter zu beachten. Nach Abschalten der Netzspannung sind **mindestens 5 Minuten** zu warten, bevor mit Arbeiten am oder im Antriebsstromrichter begonnen werden kann. Solange die Lampe „STATUS“ leuchtet, liegen noch gefährliche Spannungen vor. Im Störfall kann die Entladezeit von 5 Minuten **erheblich** überschritten werden.

Der Antriebsstromrichter enthält Gerätesicherheiten, die im Falle von Störungen den Antriebsstromrichter abschalten, wodurch der Motor spannungslos wird und zum Stillstand kommt (ein sog. „Austrudeln“ des Motors ist je nach Schwungmasse oder Art des Antriebes möglich). Ein Motorstillstand kann jedoch auch durch mechanische Blockierung hervorgerufen werden. Außerdem können Spannungsschwankungen, insbesondere Netzausfälle, zu einer Abschaltung führen. Die Behebung der Störungsursache kann dazu führen, daß der Antrieb wieder selbständig anläuft. Dadurch können bestimmte Anlagen beschädigt oder zerstört werden und das an der Anlage arbeitende Bedienpersonal wird gefährdet. Anlagen, in die Antriebsstromrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen der Antriebsstromrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.

Im Betriebszustand kann der Motor durch Abschaltung der Freigabe oder des Sollwertes angehalten werden, wobei der Antriebsstromrichter und der Motor unter Spannung bleiben. **Wenn aus Gründen der Sicherheit des Bedienpersonals ein versehentliches Anlaufen des Motors ausgeschlossen werden muß, so ist die elektronische Verriegelung durch Abschaltung der Freigabe oder des Sollwertes unzureichend. Es ist daher der Antriebsstromrichter von der Netzspannung zu trennen.**

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

Das An- und Abklemmen von Meßgeräten ist nur in spannungslosem Zustand zulässig.

Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen am oder im Antriebsstromrichter und seinen Bauteilen und Zubehör schließen jede Gewährleistung aus.

Sind Umbauten oder Veränderungen insbesondere an den elektrischen Bauteilen notwendig, so bitten wir um Rücksprache mit BERGES.

## 7. Wartung und Instandhaltung

Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.

**DIESE SICHERHEITSHINWEISE SIND AUFZUBEWAHREN!**

**Bevor Sie weiterlesen, prüfen Sie bitte, ob im Anhang dieser Betriebsanleitung technische Änderungen eingeleitet sind!**



### 1.3 Vorwort

Das vorliegende Handbuch enthält die Spezifikationen, die Installationsanweisung, die Beschreibung der Betriebsweise und Prozeduren zur Fehlerbeseitigung für die Frequenzumrichter ACP 3000. Vor der Installation des Umrichters sollen die Angaben dieses Handbuchs bekannt sein, um eine einwandfreie Montage und damit die maximale Leistungsfähigkeit zu gewährleisten.

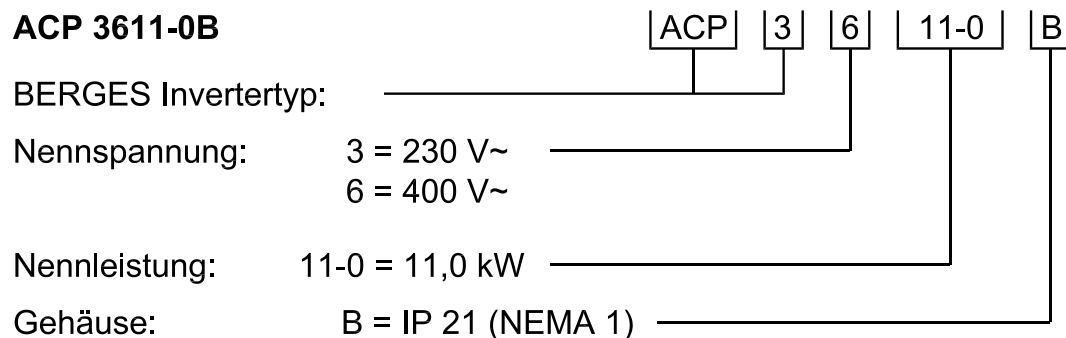


## 2 Technische Daten

### 2.1 Gerätekennummer

Alle Modelle ACP 3000 tragen eine systematische Kennummer, die die Nenneingangsspannung, die Nennleistung und den Gehäusertyp bezeichnet. Diese Gerätenummer ist sowohl auf dem Etikett des Versandkartons wie auf dem Typenschild am Gehäuse angegeben.

#### ACP 3611-0B



**Beispiel Typenbezeichnung**

### 2.2 Angaben zur Leistungsaufnahme

#### Modelle mit Versorgungsspannung 1 × 230 V

| Modell ACP                | 3300-3                     | 3300-5  | 3300-7  | 3301-1 | 3301-5 | 3302-2 |
|---------------------------|----------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Leistungsaufnahme         | 0,37 kW                    | 0,55 kW | 0,75 kW | 1,1 kW | 1,5 kW | 2,2 kW |
| Ausgangsspannung          | 3,5 bis 230 V~, dreiphasig |         |         |        |        |        |
| Nennstrom                 | 1,94 A                     | 2,6 A   | 3,4 A   | 4,8 A  | 6,4 A  | 9,0 A  |
| Maximaler Ausgangsstrom * | 2,1 A                      | 2,9 A   | 3,7 A   | 5,3 A  | 7,0 A  | 9,9 A  |
| Eingangsspannung (±10%)   | 208–230 V~                 |         |         |        |        |        |
| Maximaler Eingangsstrom   | 3,1 A                      | 4,7 A   | 6,4 A   | 9,4 A  | 12,7 A | 18,6 A |

**Tabelle 2.1**

#### Modelle mit Versorgungsspannung 3 × 400 V

| Modell ACP                | 3600-7                     | 3601-5 | 3602-2 | 3603-0 | 3604-0 | 3605-5 | 3607-5 | 3611-0  | 3615-0  |
|---------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Leistungsaufnahme         | 0,75 kW                    | 1,5 kW | 2,2 kW | 3,0 kW | 4,0 kW | 5,5 kW | 7,5 kW | 11,0 kW | 15,0 kW |
| Ausgangsspannung          | 7,0 bis 460 V~, dreiphasig |        |        |        |        |        |        |         |         |
| Nennstrom                 | 1,95 A                     | 3,7 A  | 5,2 A  | 6,8 A  | 9,2 A  | 13,0 A | 18,0 A | 24,0 A  | 30,0 A  |
| Maximaler Ausgangsstrom * | 2,1 A                      | 4,1 A  | 5,7 A  | 7,5 A  | 10,1 A | 14,3 A | 19,8 A | 26,4 A  | 33,0 A  |
| Eingangsspannung (±10%)   | 400–460 V~                 |        |        |        |        |        |        |         |         |
| Maximaler Eingangsstrom   | 2,11 A                     | 4,2 A  | 6,2 A  | 8,4 A  | 11,2 A | 16,0 A | 22,2 A | 31,0 A  | 37,9 A  |

**Tabelle 2.2**

\* = Dieser Wert entspricht  $1,1 \times 03\text{-IRAT}$  (siehe Seite 38).

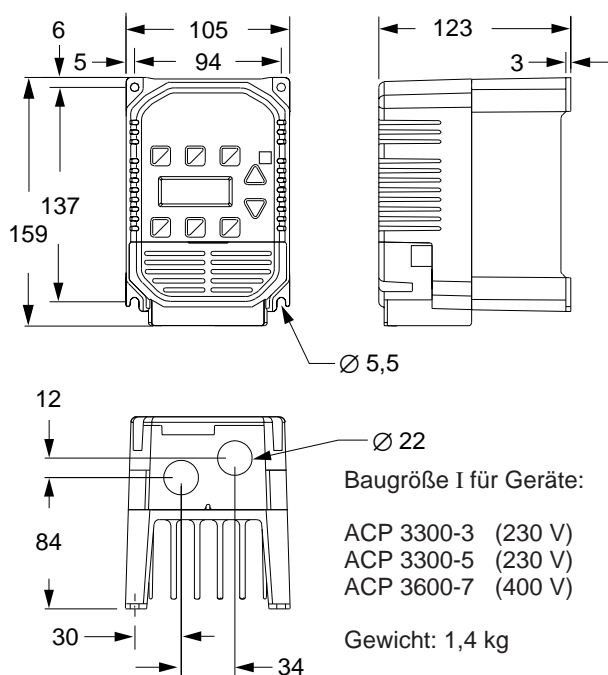
## 2.3 Allgemeine technische Daten

|                                    |                                     |   |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <b>Inverter Leistungsdaten</b>     | Netzeingangsfrequenz                | 50/60 Hz ( $\pm 2\%$ )  |
|                                    | Phasenunsymmetrie                   | $\pm 2\%$ (nur bei 3-phasigem Netz)   |
|                                    | Überlastkapazität                   | 150% für 60 Sekunden  |
|                                    | Nennmoment                          | 100% bei 3 Hz   |
|                                    | Anlaufdrehmoment                    | größer als 100%   |
| <b>Steuerungsdaten</b>             | Regelsystem                         | sinusbewerteter Spannungsvektor (PWM)   |
|                                    | Trägerfrequenz                      | 4–16 kHz und Autoselect   |
|                                    | Frequenzbereich                     | 1,00–400,0 Hz programmierbar in 0,05 Hz-Schritten<br>(0,1 Hz-Schritte über 99,95 Hz)  |
|                                    | Frequenzauflösung                   | 0,05 Hz im Bereich von 0,00–99,95 Hz,<br>0,1 Hz im Bereich ab 100,0 Hz  |
|                                    | Minimalfrequenz                     | 0,00–400,0 Hz   |
|                                    | Maximalfrequenz                     | 20,00–400,0 Hz  |
|                                    | Festfrequenzen                      | bis zu 8 Festfrequenzen sind wählbar,<br>programmierbar bis Maximalfrequenz   |
|                                    | Möglichkeiten der Frequenzsteuerung | direkt oder invertiert durch:<br>0–5 VDC, 0–10 VDC, 0–20 mA, 4–20 mA;<br>über externes Potentiometer, Programmspeichereinheit,<br>Tastatur oder Fern Tastenfeld |
|                                    | Hoch-/Tief Laufzeiten               | einzel programmierbar von 0,1–600 Sek.<br>(Umschaltmöglichkeit für 2. Rampensatz)   |
|                                    | Spannungs-/Frequenzsteilheit        | 0,19–9,23 V/Hz (Modelle für 230 V~)<br>0,39–18,46 V/Hz (Modelle für 400 V~)   |
|                                    | Drehmomentanhebung                  | automatisch oder fest einstellbar   |
|                                    | Dynamische Abbremsung               | bis zu 60% für 6 Sek. über Standard-Bremswiderstand;<br>höhere Bremsleistungen sind durch einen externen<br>Bremschopper zu erreichen (Option)                  |
| <b>Schutzfunktionen</b>            | Erdungsfehler                       | Schutz vor Zerstörung   |
|                                    | Kurzschluß                          | Schutz vor Zerstörung   |
|                                    | elektronischer Motorschutz          | drehzahl- und überlastabhängige Abschaltzeit  |
|                                    | Drehmoment-Begrenzung               | alle 4 Quadranten einzeln programmierbar  |
|                                    | Überspannung                        | kurze Spannungsspitzen werden überbrückt;<br>bei einer Überspannung länger als 500 ms erfolgt eine<br>Fehlerrückmeldung   |
|                                    | Unterspannung                       | kurze Spannungseinbrüche werden überbrückt;<br>bei einer Unterspannung länger als 200 ms wird ein definierter<br>„Restart“ ausgeführt                           |
|                                    | Über temperaturschutz               | Schutz gegen Schäden bei Über temperatur<br>und Warnanzeige im Display  |
|                                    | MOL-Eingang                         | Anschluß für Motorschutzkontakt;<br>programmierbar als Öffner oder Schließer  |
| <b>Bedien- und Anzeigeelemente</b> | Steuermöglichkeiten                 | 1. Tastatur.<br>2. Fern tastenfeld.<br>3. Klemmenleiste.<br>4. Programmspeichereinheit.   |

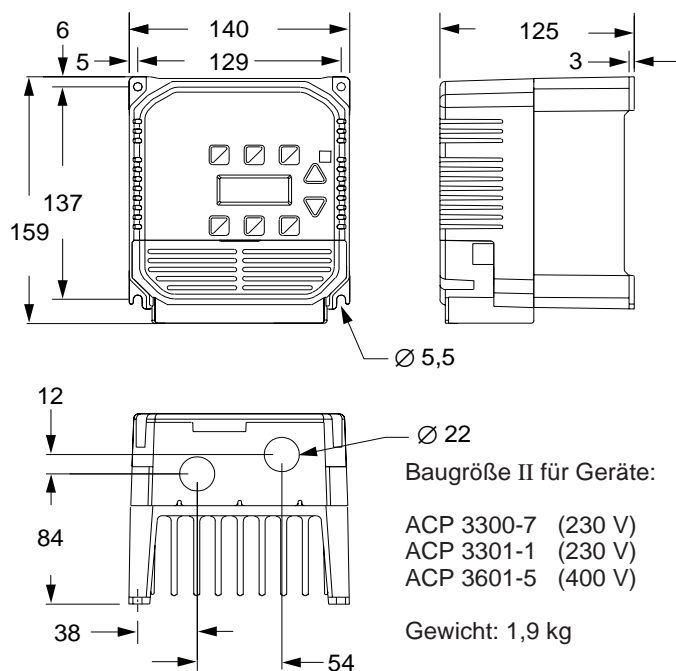
|                                    |                           |  |
|------------------------------------|---------------------------|--|
| <b>Bedien- und Anzeigeelemente</b> | LED-Anzeige               | Rot/Grün-LED als Betriebs- bzw. Fehleranzeige  |
|                                    | LCD-Anzeige               | 6-stelliges LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung; Zusatzsymbole für Betriebszustände, Programmiermodus und Maßeinheiten  |
|                                    | Signalausgaben            | programmierbarer Analogausgang;<br>programmierbares Zustandsmelderelais  |
|                                    | Programmirebenen          | Ebene 1 – normale Bedienung<br>Ebene 2 – für einsatzbezogene Einstellungen   |
| <b>Ein-/Ausgänge</b>               | Eingänge                  | 6 Digital: Pull-Up- oder Pull-Down-Logik<br>2 Analog: VIN1 Strom oder Spannung;<br>VIN2 nur Spannung   |
|                                    | Ausgänge                  | 2 Digital: 1 offener Kollektor (interne oder externe Stromversorgung) bis zu 24 VDC;<br>1 Relais (Form C)<br>2 Analog: MET1 (0 bis 10 VDC);<br>MET2 (0/4 bis 20 mA DC) |
| <b>Umgebungsbedingungen</b>        | Betriebstemperaturbereich | 0 °C bis +40 °C (Modelle IP 21)<br>0 °C bis +50 °C (mit abgenommener Abdeckung)  |
|                                    | Lagertemperatur           | -20 °C bis +60 °C  |
|                                    | Luftfeuchtigkeit          | 90% rF, nicht kondensierend  |
|                                    | Vibrationen               | maximal 0,6 G  |
|                                    | Arbeitshöhe               | bis 1.000 m ohne Leistungsminderung  |
| <b>UL/CUL-Anforderungen</b>        | Zertifizierungen          | CE, UL/CUL-gelistet  , CSA-zertifiziert  |

**Tabelle 2.3**

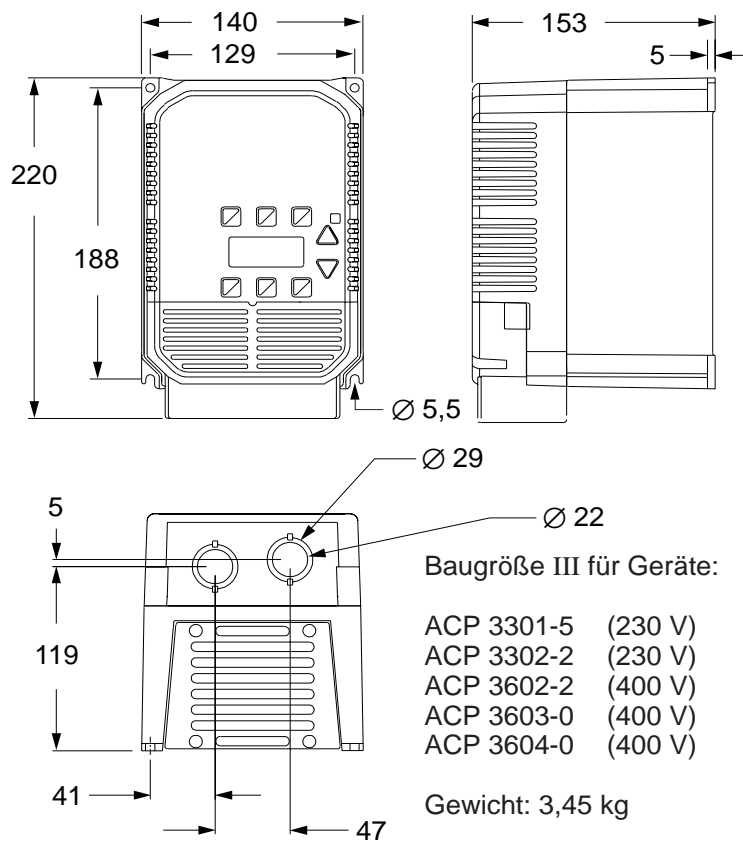
## 2.4 Abmessungen (Baugröße I)



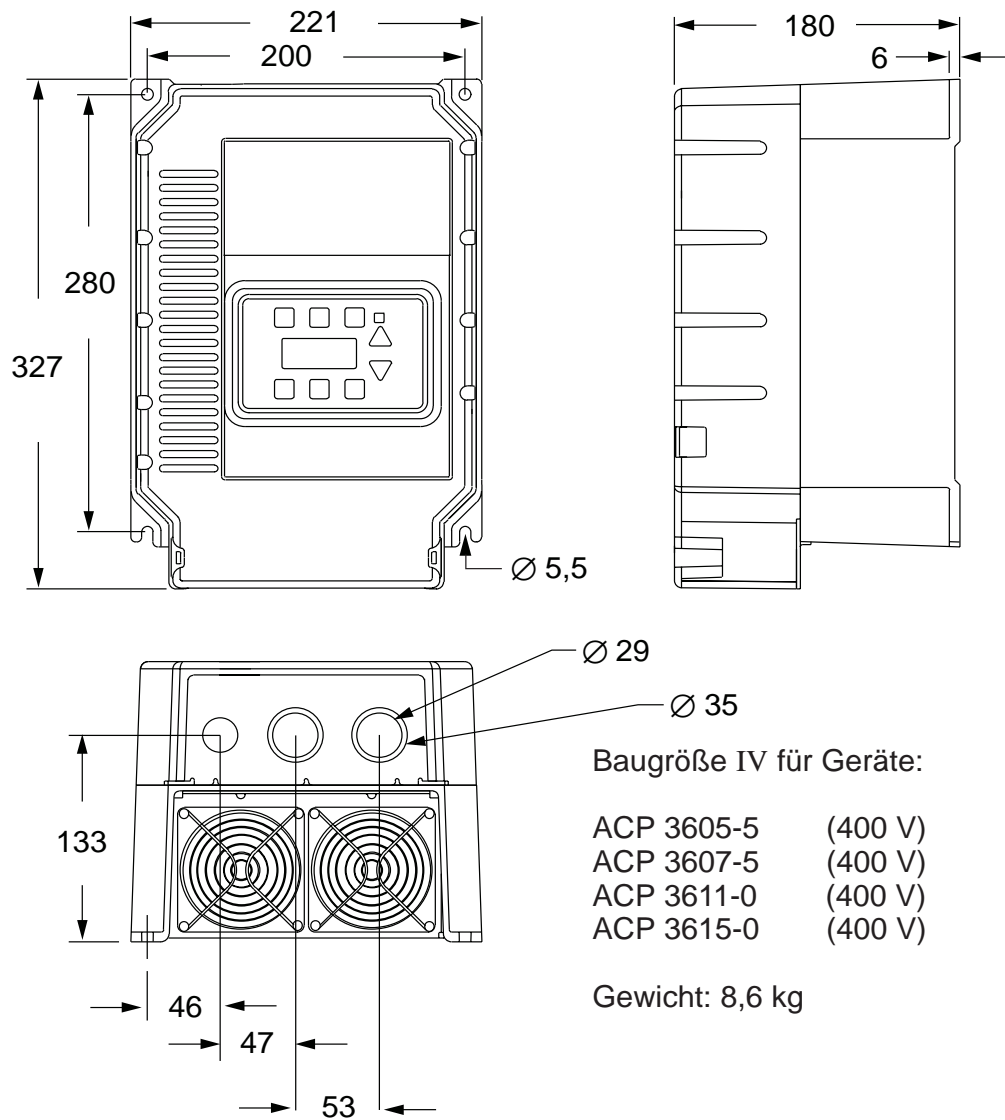
### 2.4.1 Abmessungen (Baugröße II)



### 2.4.2 Abmessungen (Baugröße III)



### 2.4.3 Abmessungen (Baugröße IV)



### 3 Installation

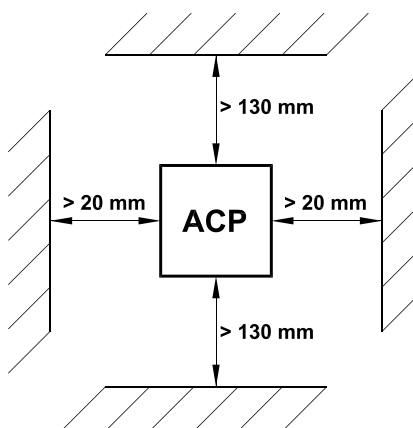
#### 3.1 Gerätekontrolle nach Erhalt

- A. Gerät nach Erhalt auspacken und sorgfältig auf etwa entstandene Transportschäden prüfen (Dellen im Gehäuse, Beschädigungen an Teilen, fehlende Teile).
- B. Entfernen Sie die Abdeckung (siehe Seite 26) und überprüfen Sie, ob Fremdkörper zu erkennen sind. Achten Sie darauf, daß alle Gehäuseteile und alle Anschlüsse an der richtigen Stelle, sicher befestigt und unbeschädigt sind.
- C. Angaben des Typenschildes prüfen, um sicherzustellen, daß das Gerät in Nennleistung und Netzspannung der gewünschten Anwendung entspricht.
- D. Zur länger dauernden Einlagerung Umrichter wieder verpacken und an einem sauberen und trockenen Ort aufbewahren, wo er gegen direkte Sonneneinstrahlung und korrosive Dämpfe geschützt ist und die Umgebungstemperaturen nicht unter -20 °C oder über +60 °C liegen.

#### 3.2 Allgemeine Installationshinweise

Eine unsachgemäße Installation des Umrichters wirkt sich stark auf dessen Lebensdauer aus. Bei der Wahl eines geeigneten Anbringungsortes sind deshalb unbedingt die folgenden Punkte zu beachten. **Bei Nichtbeachtung der nachfolgend angegebenen Bedingungen kann die Garantie erlöschen!**

- A. Das Gerät ist senkrecht zu installieren, wobei der uneingeschränkte Luftstrom zu den Kühlrippen an der Rückseite des Umrichters gewährleistet sein muß. Eine Einschränkung des Luftstroms verringert die Lebensdauer des Gerätes und kann zu Abschaltungen wegen Übertemperatur führen.
- B. Der ACP-Umrichter erzeugt Wärme, so daß um das Gerät herum ausreichend Platz zur Verfügung stehen muß (siehe Bild 3.1). Falls das Gerät zusammen mit einem anderen Gerät in einem Gehäuse untergebracht wird, müssen die vorgeschriebenen Mindestabstände eingehalten werden, um eine entsprechende Belüftung zu gewährleisten.



**Bild 3.1**

- C. Muß das Gerät anders montiert werden oder erfolgt der Einbau in einem kleinvolumigen Schaltschrank, so ist bei voller Auslastung eine Fremdkühlung erforderlich. Bei der Montage muß also garantiert sein, daß ein Wärmestau verhindert wird.
- D. Der Umrichter darf nicht in direkter Nähe zu wärmeerzeugenden Geräten montiert oder dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt werden. Die ACP-Frequenzumrichter sind generell so ausgelegt, daß sie bei Umgebungstemperaturen von 0 °C bis +50 °C (IP 00), bzw. 0 °C bis +40 °C (IP 21) und einer relativen Luftfeuchtigkeit von bis zu 90% betrieben werden können.



**Die Bildung von Kondenswasser muß vermieden werden!**

- E. Der Einbauort des Frequenzumrichters sollte weitestgehend frei von Staub, Dampf und Vibrationen sein (siehe Tabelle 2.3, „Umgebungsbedingungen“).
- F. Die Geräte sollten niemals im Bereich korrodierbarer oder entzündlicher Gase, leitendem Staub oder großen magnetischen und elektrischen Feldern installiert werden.
- G. Bei der Montage ist sorgfältig zu beachten, daß keine Gegenstände (wie z.B. Bohrspäne, Draht oder Sonstiges) in das Gerät fallen. Ein Gerätedefekt ist sonst – auch nach längerer Betriebsdauer – nicht auszuschließen.
- H. **Verwenden Sie für die Steuerklemmen keine Ader-Endhülsen. Die Klemmen sind so ausgelegt, daß nach Verdrillen der Einzeladern die Drähte in die Klemmen eingeführt werden können.**
- I. Tabelle 3.1 gibt an, wieviel Watt der Umrichter bei Vollast erzeugt. Die erzeugte Wärme hängt von der verwendeten Trägerfrequenz ab. Bei anderen als den in Tabelle 3.1 genannten Trägerfrequenzen wenden Sie sich an BERGES oder gehen Sie von der höchsten Trägerfrequenz aus (16 kHz).

**ACHTUNG!**

| <b>VOM UMRICHTER ERZEUGTE WÄRME (IN WATT)</b> |                             |                              |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| <b>Inverter-Typ</b>                           | <b>4 kHz Trägerfrequenz</b> | <b>16 kHz Trägerfrequenz</b> |
| <b>3300-3</b>                                 | 19                          | 27                           |
| <b>3300-5</b>                                 | 37                          | 42                           |
| <b>3300-7</b>                                 | 66                          | 75                           |
| <b>3301-1</b>                                 | 66                          | 75                           |
| <b>3301-5</b>                                 | 70                          | 79                           |
| <b>3302-2</b>                                 | 129                         | 154                          |
| <b>3600-7</b>                                 | 40                          | 62                           |
| <b>3601-5</b>                                 | 67                          | 99                           |
| <b>3602-2</b>                                 | 118                         | 186                          |
| <b>3603-0</b>                                 | 184                         | 281                          |
| <b>3604-0</b>                                 | 184                         | 281                          |
| <b>3605-5</b>                                 | 280                         | 640                          |
| <b>3607-5</b>                                 | 360                         | 790                          |
| <b>3611-0</b>                                 | 470                         | 1120                         |
| <b>3615-0</b>                                 | 610                         | 1400                         |
| <b>Tabelle 3.1</b>                            |                             |                              |

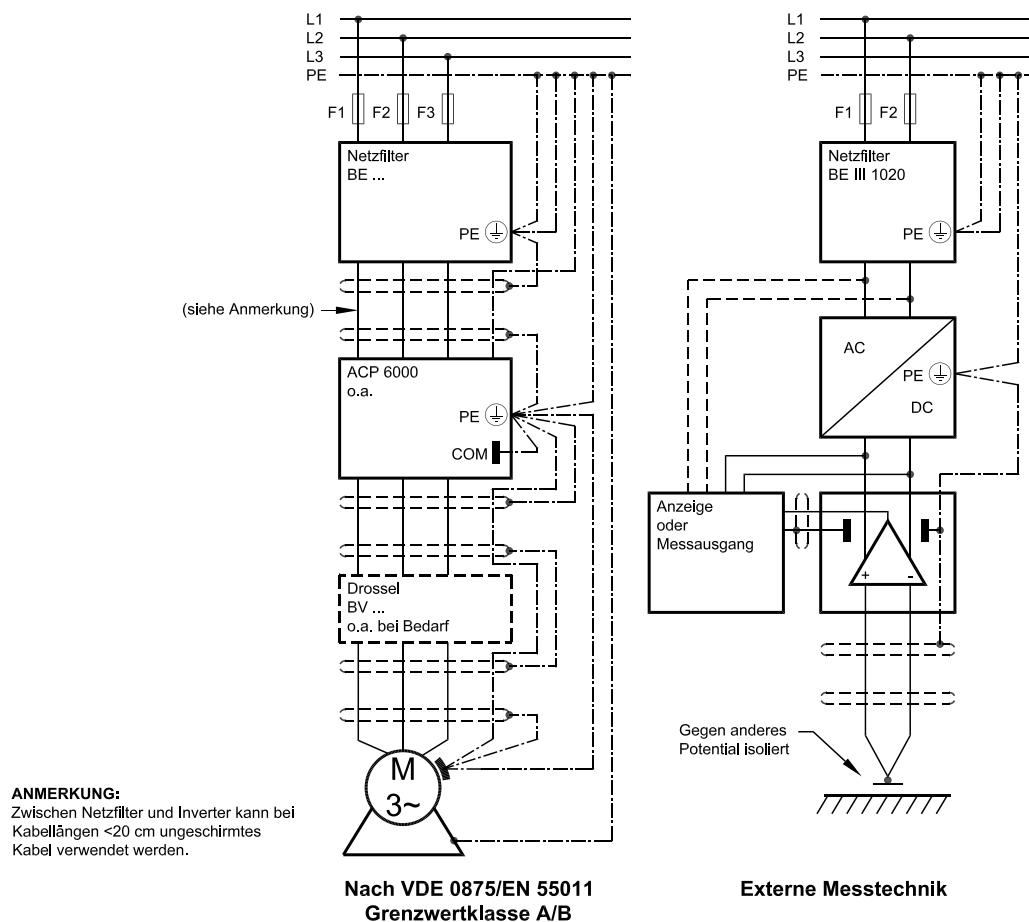
**3.3 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)****3.3.1 Lösungsvorschlag zu Funkentstörung von Frequenzumrichtern nach VDE 0875/EN 55011**

Es ist notwendig, einen Netzfilter des Typs „BE/(xxx) xxxx“ vor jeden Frequenzumrichter zu schalten. Die Baugröße (xxx) richtet sich nach dem Gerätenennstrom. Auf eine Motordrossel kann verzichtet werden.

**HINWEIS!**

Die Motordrossel Typ BV ... kann notwendig werden ab einer Leitungslänge über 20 m sowie bei Parallelbetrieb von mehreren Motoren an einem Frequenzumrichter-Ausgang. Diese Drossel bedämpft die kapazitiven Erdableitströme und reduziert in erheblichem Maße die leitungsgebundenen Störspannungen.

Die Umrichter und Zubehör sind nach folgendem Schema zu verdrahten. Um die Rest-Störspannung auf dem Schutzleiterpotential für „Externe Meßtechnik“ unwirksam werden zu lassen, führt der folgende Schaltungsvorschlag bei konsequenter Anwendung zum Erfolg.



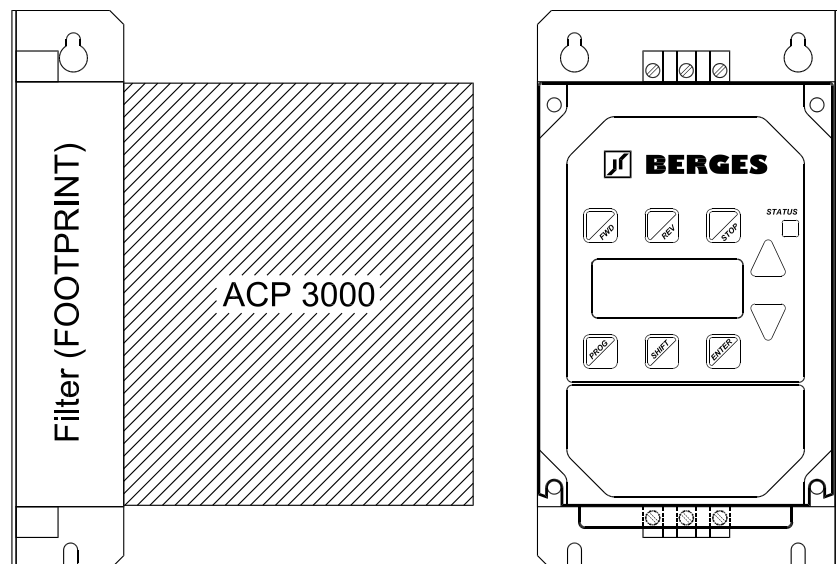
### 3.3.2 Netzfilter-/Motordrosselzuordnung

| ACP 3000   |             |             |            |              |           |              |           |
|------------|-------------|-------------|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| GERÄTETYP  | NETZFILTER  | ARTIKEL-NR. | NETZPHASEN | SPANNUNG (V) | STROM (A) | GEWICHT (kg) | FOOTPRINT |
| ACP 3300-3 | BE I 1005   | 32501739    | 1~         | 250          | 5         | 0,60         | (1)       |
| ACP 3300-5 | BE I 1005   | 32501739    | 1~         | 250          | 5         | 0,60         | (1)       |
| ACP 3300-7 | BE II 1010  | 32501740    | 1~         | 250          | 10        | 0,70         | (1)       |
| ACP 3301-1 | BE II 1010  | 32501740    | 1~         | 250          | 10        | 0,70         | (1)       |
| ACP 3301-5 | BE III 1020 | 32501741    | 1~         | 250          | 20        | 1,05         | (1)       |
| ACP 3302-2 | BE III 1020 | 32501741    | 1~         | 250          | 20        | 1,05         | (1)       |
| ACP 3600-7 | BE I 3003   | 32501742    | 3~         | 380/480      | 3         | 0,75         | (1)       |
| ACP 3601-5 | BE II 3005  | 32501743    | 3~         | 380/480      | 5         | 0,80         | (1)       |
| ACP 3602-2 | BE III 3012 | 32501744    | 3~         | 380/480      | 12        | 1,15         | (1)       |
| ACP 3603-0 | BE III 3012 | 32501744    | 3~         | 380/480      | 12        | 1,15         | (1)       |
| ACP 3604-0 | BE III 3012 | 32501744    | 3~         | 380/480      | 12        | 1,15         | (1)       |



| ACP 3000   |              |             |            |              |           |              |           |
|------------|--------------|-------------|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| GERÄTETYP  | NETZFILTER   | ARTIKEL-NR. | NETZPHASEN | SPANNUNG (V) | STROM (A) | GEWICHT (kg) | FOOTPRINT |
| ACP 3605-5 | BE IV 3038   | 32501745    | 3~         | 380/480      | 38        | 1,90         | (1)       |
| ACP 3607-5 | BE IV 3038   | 32501745    | 3~         | 380/480      | 38        | 1,90         | (1)       |
| ACP 3611-0 | BE IV 3038   | 32501745    | 3~         | 380/480      | 38        | 1,90         | (1)       |
| ACP 3615-0 | BE IV 3038   | 32501745    | 3~         | 380/480      | 38        | 1,90         | (1)       |
| GERÄTETYP  | MOTORDROSSEL | ARTIKEL-NR. | NETZPHASEN | SPANNUNG (V) | STROM (A) | GEWICHT (kg) | FOOTPRINT |
| ACP 3300-3 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3300-5 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3300-7 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3301-1 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3301-5 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3302-2 | BV 20394/313 | 32501346    | –          | 440          | 13        | 0,70         | –         |
| ACP 3600-7 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3601-5 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3602-2 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3603-0 | BV 20394/307 | 32501345    | –          | 440          | 7         | 0,25         | –         |
| ACP 3604-0 | BV 20394/313 | 32501346    | –          | 440          | 13        | 0,70         | –         |
| ACP 3605-5 | BV 20394/313 | 32501346    | –          | 440          | 13        | 0,70         | –         |
| ACP 3607-5 | BV 20394/325 | 32501347    | –          | 440          | 25        | 1,10         | –         |
| ACP 3611-0 | BV 20394/325 | 32501347    | –          | 440          | 25        | 1,10         | –         |
| ACP 3615-0 | BV 20394/330 | 32501348    | –          | 440          | 30        | 1,15         | –         |

(1) FOOTPRINT bedeutet, daß diese Filter für die Montage eines ACP-Umrichters auf dem Filter vorbereitet sind (Befestigung).

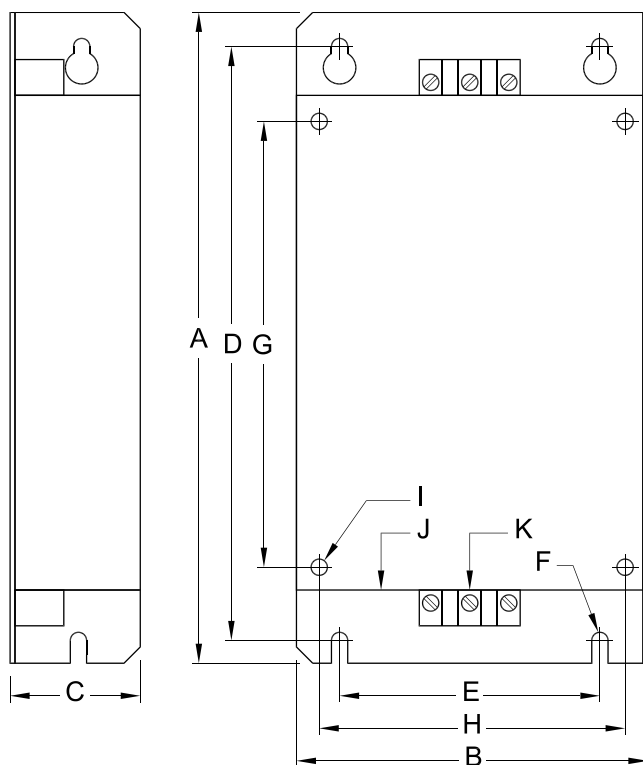


### 3.3.3 Technische Daten der Netzfilter

Alle BERGES-Netzfilter werden in IP20-Gehäusen geliefert. Sie können in einem Temperaturbereich von -10 bis +50 °C (-23 bis +122 °F) eingesetzt werden. Die Filter können parallel oder rechtwinklig zum Schaltschrank montiert werden. Der Filter wird mit den passenden Montageteilen zur Montage des Umrichters über dem Filtergehäuse (Footprint) geliefert.

#### ACHTUNG!

Installation und Anschluß der Netzfilter und Drosseln ist nach den Empfehlungen in den Kapiteln 3.3.1 (Seite 13), 3.3.4 (Seite 17) und 3.6.3 (Seite 23) durchzuführen.



| TYP         | AUSSENMASSE |     |    | BEFESTIGUNG |     |    | BEFESTIGUNG AM UMRICHTER |     |    | ANSCHLÜSSE |                     | FOOT-PRINT |
|-------------|-------------|-----|----|-------------|-----|----|--------------------------|-----|----|------------|---------------------|------------|
|             | A           | B   | C  | D           | E   | F  | G                        | H   | I  | J (PE)     | K                   |            |
| BE I 1005   | 200         | 108 | 40 | 183         | 80  | M5 | 137                      | 94  | M5 | M4         | 2,5 mm <sup>2</sup> | (1)        |
| BE II 1010  | 200         | 145 | 40 | 183         | 110 | M5 | 137                      | 129 | M5 | M4         | 2,5 mm <sup>2</sup> | (1)        |
| BE III 1020 | 250         | 145 | 45 | 235         | 110 | M5 | 188                      | 129 | M5 | M4         | 2,5 mm <sup>2</sup> | (1)        |
| BE I 3003   | 200         | 108 | 40 | 183         | 80  | M5 | 137                      | 94  | M5 | M4         | 2,5 mm <sup>2</sup> | (1)        |
| BE II 3005  | 200         | 145 | 40 | 183         | 110 | M5 | 137                      | 129 | M5 | M4         | 2,5 mm <sup>2</sup> | (1)        |
| BE III 3012 | 250         | 145 | 45 | 235         | 110 | M5 | 188                      | 129 | M5 | M5         | 2,5 mm <sup>2</sup> | (1)        |
| BE IV 3038  | 360         | 222 | 50 | 342         | 160 | M6 | 280                      | 200 | M6 | M5         | 16 mm <sup>2</sup>  | (1)        |
| BE V 3012   | 360         | 222 | 50 | 342         | 160 | M6 | 280                      | 200 | M6 | M5         | 16 mm <sup>2</sup>  | (1)        |
| BE VI 3040  | 496         | 232 | 50 | 478         | 180 | M6 | 419                      | 200 | M6 | M5         | 16 mm <sup>2</sup>  | (1)        |

**Tabelle 3.2**

**ANMERKUNG:** Maße in mm.

(1) FOOTPRINT bedeutet, daß diese Filter für die Montage eines ACP-Umrichters auf dem Filter vorbereitet sind (Befestigung).

### 3.3.4 Maßnahmen zur Entstörung

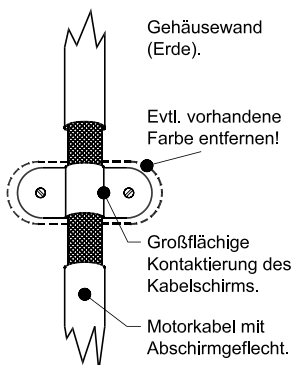
Elektrische/elektronische Geräte können sich über Anschlußleitungen oder andere metallische Verbindungen gegenseitig beeinflussen, bzw. stören. Diese „elektromagnetische Verträglichkeit“ setzt sich aus den Faktoren „Störfestigkeit“ und „Störaussendung“ zusammen. **Um die gegenseitigen Störungen möglichst gering zu halten oder zu unterbinden, ist die richtige Installation des Umrichters in Verbindung mit eventuellen lokalen Entstörmaßnahmen entscheidend.**

Der Umfang der Entstörmaßnahmen ist abhängig von der Grenzwertklasse, den lokalen Gegebenheiten und dem Anwendungsfall.

Die folgenden Hinweise beziehen sich auf eine Netzversorgung, die nicht durch hochfrequente Störungen „verseucht“ ist. Ist die Netzspannung „verseucht“, können evtl. andere Maßnahmen zur Verminderung oder Unterdrückung der Störungen wirken. In diesem Falle gibt es keine allgemein gültige Empfehlung. Sollten alle empfohlenen Entstörmaßnahmen nicht zum gewünschten Ergebnis führen, erwarten wir Ihre Rücksprache mit BERGES.

Grundsätzlich ist bei der Hochfrequenz-Entstörung **nicht der Querschnitt**, sondern die **Oberflächengröße des Leiters** wichtig. Da die hochfrequenten Störgrößen nicht durch den gesamten Querschnitt, sondern hauptsächlich auf der Außenhaut des Leiters fließen (Skin-Effekt), sind **Kupfergewebebänder mit dem entsprechenden Querschnitt** zu verwenden.

Alle metallisch leitfähigen Gehäuseteile sind durch entsprechende Leitungen miteinander zu verbinden. Für einen Fehlerfall bei 50 Hz (bezogen auf den Bereich der Sicherheitsvorschriften) sind Mindestquerschnitte vorgeschrieben, die unbedingt einzuhalten sind.



Der Umrichter und alle anderen zur Entstörung verwendeten Bauteile (besonders auch die Abschirmung des Motorkabels) sollten bei der Befestigung auf Metall (Schalttafeln, Schaltschränke o.ä.) möglichst großflächig kontaktiert werden (Skin-Effekt); **dazu ist vorhandene Farbe zu entfernen, um eine sichere flächige Kontaktierung zu ermöglichen!**

Zur Entstörung sollte ein zentraler Erdungspunkt verwendet werden (z.B. Potential-Ausgleichsschiene oder zentral am Entstörfilter). Von diesem Punkt aus werden die Erdungsleitungen **sternförmig** zu den jeweiligen Anschlüssen geführt. Leiterschleifen der Erdung sind unzulässig und können zu unnötigen Beeinflussungen führen.

Beim Anschluß der Abschirmung an weiterführende Leitungen darf der Schirmquerschnitt nicht verjüngt werden. Bei einer Querschnittsverjüngung würde ein HF-Widerstand entstehen, durch den eine erzeugte HF-Energie nicht abgeleitet, sondern abgestrahlt würde. Kontaktierungen von Abschirmungen, insbesondere von Steuerleitungen über PIN-Kontakte von Steckverbindern sind zu unterlassen. Für derartige Fälle sollte der metallische Handschutz des Steckverbinders zur flächigen Verbindung der Abschirmung dienen.

Geschirmte Motorleitung verwenden (beidseitig großflächig erden). Die Abschirmung sollte **ununterbrochen** von der PE-Klemme des Umrichters zur PE-Klemme des Motors geführt sein. Kann keine abgeschirmte Motorleitung verwendet werden, sollte die ungeschirmte Motorleitung in einem Metallkanal verlegt werden. Der Metallkanal darf nicht unterbrochen sein und muß ausreichend geerdet werden. Soll ein Funkschutz nach EN 55011 und EN 50081-1 erreicht werden, sind folgende Punkte vorgeschrieben:

- Einbau eines Netzfilters oder eines Netzfilters und einer Motordrossel (Netzfilter und Motordrossel sind nicht im Lieferumfang enthalten).
- Motorleitung abgeschirmt verlegen.
- Steuerleitung abgeschirmt verlegen.
- Allgemeine Maßnahmen zur Entstörung beachten (siehe hierzu Kapitel 3.3.1 und 3.3.4).

Motor- Netz- und Signalleitungen sind möglichst weit voneinander und getrennt zu verlegen.

Bei Einsatz eines Netzfilters ist der räumliche Abstand zum Frequenzumrichter **so gering wie möglich** zu wählen, um beide Geräte durch kurze Anschlußleitungen zu verbinden.

Bei Verwendung einer Ausgangsdrossel (Option) ist diese **in unmittelbarer Nähe** zum Umrichter anzubringen und mit beidseitig geerdetem und abgeschirmtem Kabel mit dem Umrichter zu verbinden.

Abgeschirmte Signalkabel sollten mindestens in einem Abstand von 10 cm zu parallel verlaufenden Energiekabeln verlegt werden. Empfehlenswert sind für diese Signalkabel ein eigener geerdeter Metall-Kabelkanal. Falls Signalkabel ein Energiekabel kreuzen müssen, sollten sie sich in einem Winkel von 90° kreuzen.

Steuerleitungen ab 1 m Länge sind abgeschirmt zu verlegen und der Schirm ist einseitig am Frequenzumrichter zu erden. Dabei erfolgt die Erdung des Schirms bei Pull-Up-Logik und Pull-Down-Logik über die Klemme „**CM**“ (siehe „Anschlußdiagramme“, Kapitel 7.1 bis 7.7). Bei Leitungslängen über 10 m ist wegen möglicher Einstreuung über 0–20 mA zu steuern. Der Frequenzumrichter ist für diese Betriebsart umschaltbar. Siehe hierzu Parameter **24-FSEL** (Kapitel 5.2, Seite 41).

Durch andere, am Netz angeschlossene Verbraucher können Spannungsspitzen erzeugt werden, die die Funktion des Umrichters stören oder sogar zu dessen Beschädigung führen können. Zum Schutz des Umrichters vor Spannungsspitzen (durch Schalten großer Lasten am Netz) können netzseitig Drosseln oder Netzfilter eingesetzt werden. Diese Drosseln und Filter sind als Zubehör erhältlich.

Werden Frequenzumrichter in Schaltanlagen oder räumlicher Nähe zu Schaltanlagen (z.B. gemeinsamer Schaltschrankbau) am gleichen Netz betrieben, so empfehlen wir folgende Vorsorgemaßnahmen zur Entstörung der Schaltanlage:

- Die Spulen von Schützen, Schaltgeräten und Relaiskombinationen sind mit „RC-Gliedern“, bzw. mit Freilauf-Dioden zu beschalten.
- Für externe Steuer- Regel- und Meßleitungen sind abgeschirmte Kabel zu verwenden.
- Störende Leitungen (z.B. Leistungs- und Schützsteuerkreise) sind getrennt und in räumlichem Abstand zu den Steuerleitungen zu verlegen.

### 3.4 EMV-Gesetz (EMV-Richtlinie, 89/336 EWG)

Die Prüfung der Frequenzumrichter erfolgte durch einen praxisbezogenen Aufbau im Schaltschrank (gemäß unseren Entstörmaßnahmen in dieser Betriebsanleitung: „Maßnahmen zur Entstörung“). Unter diesen Bedingungen wurden die Grenzwerte der nachfolgenden Normen eingehalten:

#### EMA (Elektromagnetische Ausstrahlung)

EN 50081-1 Fachgrundnorm „Störaussendung“ (Grenzwertklasse A)  
oder

EN 50081-2 Fachgrundnorm „Störaussendung“ (Grenzwertklasse B)  
EN 55011 Störaussendung

#### EMB (Elektromagnetische Beeinflussung)

EN 50082-2 Fachgrundnorm „Störfestigkeit“  
EN 50140 Elektromagnetische Felder  
EN 60801 Entladung statischer Elektrizität (ESD)  
IEC 801-4 Burst auf Netz-/Datenleitung

#### HINWEIS!

**Zur Einhaltung der Grenzwerte dieser o.a. Normen müssen mindestens folgende Bedingungen erfüllt werden:**

- Einbau eines Netzfilters oder eines Netzfilters und einer Motordrossel (Netzfilter und Motordrossel sind nicht im Lieferumfang enthalten).
- Motorleitung abgeschirmt verlegen.
- Steuerleitung abgeschirmt verlegen.
- Allgemeine Maßnahmen zur Entstörung beachten (siehe hierzu Kapitel 3.3.1 und 3.3.4).

Da die vorgenannten Störfestigkeitsprüfungen auf normierten Netzverhältnissen beruhen, kann es in extremen Fällen zum Funktionsverlust des Inverters kommen (minimale Betriebsqualität). Allgemein läßt sich diese Funktionsstörung durch einen RESET des Inverters beheben. Siehe hierzu die Kapitel „Zurücksetzen von Fehlern“ und „Fehlersuche und -beseitigung“, Seite 67.

Ausführliche Informationen und technische Daten zu angepaßten Netzfiltern und Drosseln sind in den Kapiteln 3.3.2 (Netzfilter-/Motordrosselzuordnung) und 3.3.3 (Technische Daten der Netzfilter) nachzulesen.

## 3.5 Elektrische Anschlüsse

### 3.5.1 Geltende Vorschriften

Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Installationsverkabelung mindestens entsprechend den Normen der NEC vorgenommen wird. Gegebenenfalls sind örtliche Vorschriften einzuhalten, die diese Anforderungen noch überschreiten.

Alle Modelle sind in Listen der Underwriters Laboratories, Inc. (UL) aufgeführt und von der Canadian Underwriters Laboratories (CUL) zertifiziert und entsprechen damit den Anforderungen des NEC und des CEC. Installationen, die den Anforderungen der UL und CUL genügen sollen, sind entsprechend den dort gemachten Angaben auszuführen. Siehe die entsprechenden elektrischen Daten in den Typenschildern des Geräts ACP 3000 und des Motors.

### 3.5.2 Leistungskabel

Leistungskabel sind die Zuleitungen zu den Klemmen L1, N, L2, L3, M1, M2 und M3. Leistungskabel sind wie folgt zu wählen:

1. Nur von VDE, UL oder CUL zugelassene Leitungen verwenden.
2. Die Nennspannungen der Leitungen müssen für Systeme von 230 V~ mindestens 300 V, für Systeme von 400 V~ mindestens 600 V betragen.
3. Der Aderquerschnitt und die zugehörige Absicherung ist aus den Tabellen in Kapitel 3.6.2, Seite 23 zu ersehen. Die Leitungen müssen aus Kupfer bestehen und für Isolationstemperaturen von 60 °C oder 75 °C bestimmt sein.
4. Die Erdung ist gemäß VDE, NEC und CEC auszuführen.

#### ANMERKUNGEN:

#### ACHTUNG!

**Keinesfalls die Netzeingangsspannung an die Motorausgangsklemmen M1, M2 und M3 anschließen, da die Steuerung sonst beschädigt wird.**

Die Ausgangsspannung von frequenzvariablen Steuerungen enthält hochfrequente Anteile, die in anderen Anlagen Störungen verursachen können. Es ist deshalb zu vermeiden, Steuerleitungen und Netzeingangsleitungen im gleichen Kabelkanal oder -rohr mit den Ausgangskabeln vom Umrichter zum Motor zu verlegen (siehe auch Kapitel 3.3.4 (Maßnahmen zur Entstörung)).

### 3.5.3 Steuerleitungen/Schnittstelle

#### ACHTUNG!

**Alle Schnittstellen, bzw. Steuerein- und Ausgänge sind nur vom Netz basisisoliert und sind in eine weitere Schutzmaßnahme mit einzubeziehen.**

**Bei Nichtbelegung der Schnittstelle J22 ist ein Blindstecker als zusätzlicher Schutz zu verwenden.**

Dies sind die Leitungen, die zur Steuerklemmenleiste führen (20 Klemmen). Hier gelten für die Auswahl die folgenden Regeln:

1. Es ist die Verwendung von abgeschirmten Kabeln zu empfehlen, um zu verhindern, daß elektrische Störspannungen unerwünschte Betriebszustände oder unerwartete Schaltvorgänge auslösen. Abschirmung nur einseitig an die Klemme CM der Steuerklemmenleiste des Umrichters anschließen (siehe auch Kapitel 3.3.4 (Maßnahmen zur Entstörung)).
2. Nur von VDE, UL oder CUL anerkannte Leitungen verwenden.
3. Die Nennspannung der Leitungen muß bei Systemen für 230 V~ mindestens 300 V, bei Systemen von 400 V~ mindestens 600 V betragen. Dies sind Leitungen der Klasse 1.
4. Steuerleitungen keinesfalls im gleichen Kabelkanal oder -rohr wie Leistungskabel verlegen.
5. Verwenden Sie für die Steuerklemmen keine Ader-Endhülsen. Die Klemmen sind so ausgelegt, daß nach Verdrillen der Einzeladern die Drähte in die Klemmen eingeführt werden können.

### 3.6 Netzanschluß

**Die Frequenzumrichter sind für den Einbau in einen Schaltschrank und für festen Anschluß vorgesehen.**

Um dauernde Betriebssicherheit garantieren zu können, muß der Anschluß des Frequenzumrichters fachgerecht nach den gültigen Elektronormen erfolgen. Gute Isolation gegen Masse-Potential ist bei den Leistungsanschlüssen zu beachten.

An die Netzanschlußklemmen L1, N und PE ist ein Wechselstromnetz mit einer Nennspannung von 230 V (50/60 Hz) bzw. an die Netzanschlußklemmen L1, L2, L3 und PE ein Drehstromnetz mit einer Nennspannung von 400 V (50/60 Hz) anzuschließen (Typenschild beachten). Der Sternpunkt muß geerdet sein (TN-C-Netz).

Bei Netzeinspeisung über einen Trenntransformator ist für erdsymmetrische Spannung zu sorgen (Sternpunkt geerdet).



**Frequenzumrichter dürfen nicht über einen Fehlerstrom-Schutzschalter als alleinige Schutzmaßnahme angeschlossen werden!**

Folgende eine Ausnahme erlaubt den Anschluß eines Frequenzumrichters über einen Fehlerstrom-Schutzschalter als alleinige Schutzmaßnahme:

- Einbau eines FI-Schutzschalters neuester Bauart **bei BEWEGLICH angeschlossenen Frequenzumrichtern bis 4 kVA (Eingangsspannung  $1 \times 230$  V)**, der Wechsel- und pulsierende Gleichstromfehlerströme beherrscht. FI-Schutzschalter dieser Art tragen das Zeichen



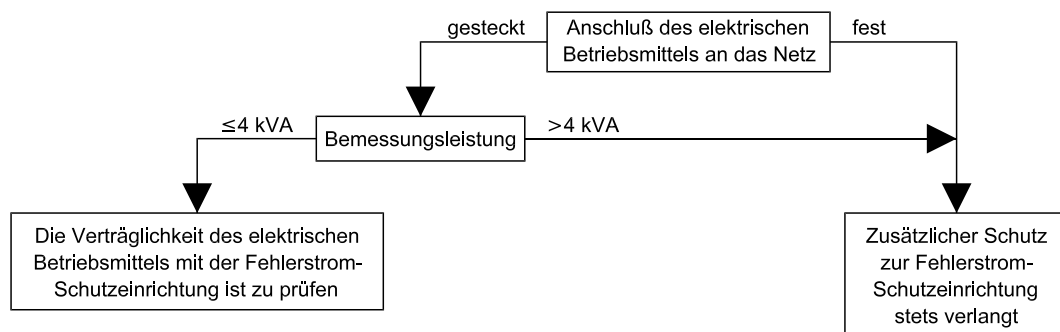
**Bei BEWEGLICH angeschlossenen Frequenzumrichtern bis 4 kVA (Eingangsspannung  $3 \times 400$  V) ist eine sichere Auslösung des Fehlerstrom-Schutzschalters nicht gewährleistet; deshalb ist eine zusätzliche Schutzmaßnahme anzuwenden.** Siehe auch nachfolgendes Diagramm.

**Bei FEST angeschlossenen Frequenzumrichtern (Eingangsspannung  $1 \times 230$  V und  $3 \times 400$  V) ist grundsätzlich eine zusätzliche Schutzmaßnahme zur Fehlerstrom-Schutzeinrichtung anzuwenden.** Siehe auch nachfolgendes Diagramm.

Durch Ableitströme von Entstörkondensatoren im Umrichter und Gleichstromanteilen im Fehlerstrom ist die Schutzfunktion eines Fehlerstrom-Schutzschalters nicht mehr gewährleistet. Alle an diesem Schutzschalter angeschlossenen Geräte (und damit in Berührung kommende Personen) sind im Fehlerfall nicht mehr geschützt.



## Verträglichkeit von elektrischen Betriebsmitteln und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung



### Ablaufplan zu den Anforderungen bei der Kombination von Frequenzumrichter und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Ein Vertauschen der Netzzuleitung mit der Motorleitung zerstört den Umrichter.

Ist der anzuschließende Frequenzumrichter länger als ein Jahr außer Betrieb, müssen die Zwischenkreis-Kondensatoren neu formiert werden. Dafür ist der Umrichter für ca. 30 Minuten an Spannung zu legen. Der Umrichter sollte bei der Formierung nicht durch angeschlossene Motoren belastet werden.

### 3.6.1 Netzbedingungen

**Die zulässige Schwankung der Netzspannung liegt zwischen ±10% der Nennspannung. Werden diese Grenzwerte für die Netzspannung über- bzw. unterschritten, wird der Inverter aufgrund der Unter- oder Überspannung automatisch abgeschaltet.**

Bei Anschluß des Inverters an eine Netzstromversorgung, die nicht der im Werk eingestellten Spannung entspricht (230 V~ oder 400 V~), muß unbedingt der Parameter **59-MVOLT** auf den richtigen Wert eingestellt werden. Siehe die Angaben auf Seite 45.

Eine Anpassung an Netznennspannungen außerhalb des zulässigen Bereiches kann durch Spartransformatoren erfolgen. Eine Berechnung nach folgender Formel wird empfohlen:

$$P_T = P_D \left(1 - \frac{U_2}{U_1}\right)$$

$$P_D = U_2 \times I_2 \times \sqrt{3}$$

$P_T$  = Typenleistung (kVA)  
 $P_D$  = Dauerleistung (kVA)  
 $U_1$  = Netzspannung  
 $U_2$  = Nennspannung Frequenzumrichter  
 $I_2$  = Eingangsstrom (A) gemäß Tabelle 2.1 und 2.2

#### ANMERKUNG:

Beim Einsatz des ACP 3000 unter den Bedingungen eines Niederspannungsnetzes ist Vorsicht geboten. Ein Inverter der Serie ACP 3000 ist beispielsweise bei Anschluß an eine Wechselspannung von 370 V voll funktionstüchtig; die maximale Ausgangsspannung ist jedoch auf 370 VAC beschränkt. Wenn der Motor für eine Netzspannung von 400 VAC ausgelegt ist, kann es zu höheren Motorströmen und zur Überhitzung des Motors kommen. **Es muß gewährleistet sein, daß die anliegende Netzspannung der Spannungsauslegung des Motors entspricht.**

Wenn die Ausgangsfrequenz größer oder kleiner als 50 Hz sein soll, kann der Inverter über die Parameter **53-FKNEE** und **32-FMAX** auf das entsprechende Verhältnis von Spannung und Frequenz programmiert werden. Nähere Informationen zu dieser Funktion können Sie im Abschnitt 5.2 nachlesen oder bei BERGES anfordern.

Im Falle einer Asymmetrie der Speisespannung kann es zu unausgeglichenen Strömen und zu übermäßiger Wärmeentwicklung in den Gleichrichterioden und den Kondensatoren des Zwischenkreises des ACP 3000 kommen. Die Asymmetrie wird wie folgt berechnet:

**Es gelten folgende Voraussetzungen:**

Die Spannung zwischen L1 und L2 =  $L_a$

Die Spannung zwischen L2 und L3 =  $L_b$

Die Spannung zwischen L3 und L1 =  $L_c$

Die durchschnittliche Netzspannung =  $L_{avg}$

$$L_{avg} = \frac{L_a + L_b + L_c}{3} = \frac{395 + 400 + 405}{3} = 400$$

Ermitteln Sie den Absolutwert der Differenz zwischen den einzelnen Netzspannungen ( $L_a$ ,  $L_b$  und  $L_c$ ) und der durchschnittlichen Netzspannung ( $L_{avg}$ ). Subtrahieren Sie die beiden jeweiligen Werte und vernachlässigen Sie das Vorzeichen des Ergebnisses. Im Ergebnis dieser Berechnung erhalten Sie die Werte  $L_{aa}$ ,  $L_{ba}$  und  $L_{ca}$ .

$$\text{Phasenungleichheit} = \frac{L_{aa} + L_{ba} + L_{ca}}{2 (L_{avg})} \times 100\% = \frac{5 + 0 + 5}{2 \times 400} \times 100\% = 1,25\%$$

**Beispiel:** Gemessene Phasenspannungen von 395, 400 und 405 würden anhand dieser Berechnung eine Phasenungleichheit von 1,25% ergeben.

Wenn die berechnete Phasenungleichheit 2% überschreitet, sollten Sie sich an den Kundendienst des für Sie zuständigen Energieversorgungsunternehmens wenden, der das Problem untersuchen und Ihnen entsprechende Maßnahmen empfehlen kann.

Phasenungleichheit kann aber auch Schäden am Motor bewirken. Eine Phasenungleichheit von 2% führt am Motor zu einer Lastminderung von 5%, eine Phasenungleichheit von 3% zu einer Lastminderung von 10% und eine Phasenungleichheit von 4% bereits zu einer Minderung von 18%.

## ACHTUNG!

**Schließen Sie in keinem Fall Blindleistungskondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors an die Motorklemmen M1, M2 und M3 des ACP 3000 an, da dies zu Schäden an den Halbleitern des Inverters führen würde.**

### 3.6.2 Netzabsicherung

Die Zuleitung von der Netzspannungsquelle ist gemäß allen geltenden Vorschriften für die Elektroinstallation durch einen Sicherungsautomaten oder einen Hauptschalter mit Schmelzsicherung abzusichern. Für die richtige Wahl der Sicherungen in den Zuleitungen bzw. des Sicherungsautomaten sind die folgenden Regeln zu beachten:

#### A. Dimensionierung

Die Umrichter ACP 3000 sind in der Lage, eine 150%ige Überlast für 60 Sekunden zu treiben. Die Spannungsbelastbarkeit der Schutzeinrichtungen soll bei den Modellen 3300-3 bis 3302-2 250 V~ und bei den Modellen 3600-7 bis 3615-0 600 V~ betragen.

#### B. Sicherungstypen

Um einen maximalen Schutz des Frequenzumrichters zu gewährleisten, sollten zur Überstromabsicherung Schmelzsicherungen eingesetzt werden. Diese Sicherungen sollten ein Schaltvermögen von 200.000  $A_{eff}$  haben. Die folgenden Tabellen zeigen die zu empfehlenden Amperewerte für alle ACP-Umrichter.

**ACHTUNG!**

In 230/400 V-Netzen ist die Verwendung von Neozed-Sicherungen mit trägem Ansprechverhalten zu empfehlen.

| EINGANGSSPANNUNG UMRICHTER 1 × 230 V              |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gerätetyp   | 3300-3 | 3300-5 | 3300-7 | 3301-1 | 3301-5 | 3302-2 |
| Inverter-Leistung (kW)                            | 0,37   | 0,55   | 0,75   | 1,1    | 1,5    | 2,2    |
| Nennstrom Sicherung (A)                           | 4      | 6      | 6      | 10     | 10     | 16     |
| Kabelquerschnitt Netzzuleitung (mm <sup>2</sup> ) | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 2,5    |
| Kabelquerschnitt Motorleitung (mm <sup>2</sup> )  | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    |

| EINGANGSSPANNUNG UMRICHTER 3 × 400 V              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gerätetyp   | 3600-7 | 3601-5 | 3602-2 | 3603-0 | 3604-0 | 3605-5 | 3607-5 | 3611-0 | 3615-0 |
| Inverter-Leistung (kW)                            | 0,75   | 1,5    | 2,2    | 3,0    | 4,0    | 5,5    | 7,5    | 11,0   | 15,0   |
| Nennstrom Sicherung (A)                           | 2      | 4      | 6      | 6      | 10     | 16     | 20     | 25     | 32     |
| Kabelquerschnitt Netzzuleitung (mm <sup>2</sup> ) | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 2,5    | 2,5    | 4      | 6      |
| Kabelquerschnitt Motorleitung (mm <sup>2</sup> )  | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 1,5    | 2,5    | 4      | 6      |

In Netzen mit Nennspannungen größer 415 V werden z.B. die mittelträgen Sicherungstypen vom Typ „Bussmann FRS-R“ empfohlen. Die typischen Abschaltzeiten liegen bei einem zweifachen Überstrom bei 150 bis 250 Sek. und bei einem zehnfachen Überstrom bei 180 bis 1500 msek.

### 3.6.3 Verwendung von Netzfiltern

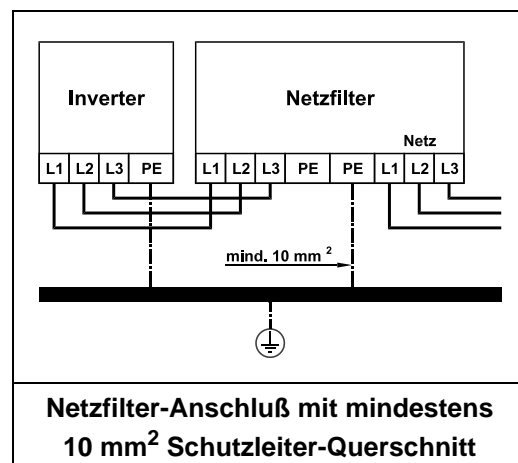
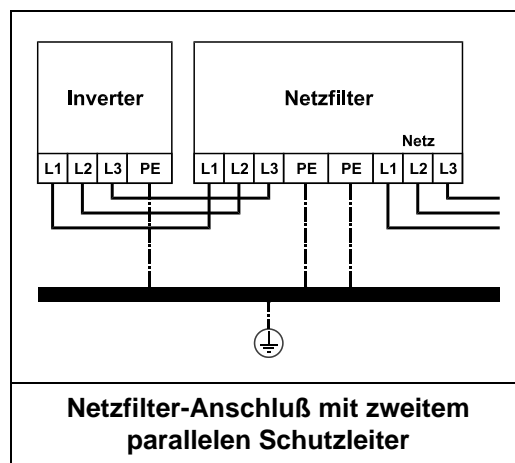
Bei Verwendung von Netzfiltern sind besondere Schutzmaßnahmen zu beachten:

Bei BERGES-Netzfiltern ist aufgrund des Ableitstromes (> 3,5 mA) EN 50178 zu beachten. Eine der folgenden Schutzmaßnahmen muß dazu ergriffen werden:

- Der Netzfilter muß durch Verlegung eines zweiten, elektrisch parallel zum Schutzleiter geführten Leiters getrennt angeschlossen werden; dieser Leiter muß für sich allein die Anforderungen nach IEC 364-5-543 erfüllen.
- Der Schutzleiterquerschnitt muß mindestens 10 mm<sup>2</sup> betragen (siehe folgende Bilder).
- Überwachung des Schutzleiters mit einer Einrichtung, die im Fehlerfall den Umrichter vom Netz trennt (Schutzleiter-Überwachung).

**ACHTUNG!**

Der Frequenzumrichter muß bei Verwendung von Netzfiltern (Ableitstrom > 3,5 mA) grundsätzlich fest angeschlossen werden (EN 50178).





### 3.6.4 Anlauf am Netz

Die Geräte ACP 3000 sind dafür ausgelegt, Drehstrommotoren mit Hilfe der Tastatur oder externer Kontakte kontrolliert starten und stoppen zu lassen. Der Antrieb kann auch mit Hilfe von selbsthaltenden Kontakten (Zweidrahtbetrieb) gestartet werden. Um einen unbeabsichtigten Anlauf des Motors nach einem Netzausfall zu verhindern, besitzt der Umrichter standardmäßig eine Netzanlaufsperrung. Diese Einrichtung kann durch die Programmierung von **82-START** aufgehoben werden (siehe Seite 52).

Der Inverter kann jeweils alle zwei (2) Minuten in dieser Betriebsart gestartet werden.

## 3.7 Motoranschluß

Die Motorleitung ist an den Klemmen „M1, M2, M3“ und „PE“ anzuschließen.

Ein Kurzschluß an den Motorklemmen führt zum Abschalten des Umrichters.

### ACHTUNG!

**Die Steuerung liefert immer eine Dreiphasen-Ausgangsspannung. Keinesfalls Einphasenmotoren an die Ausgangsklemmen M1, M2 oder M3 des Umrichters anschließen.**

**Keinesfalls Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors anschließen, da diese den Inverter beschädigen können.**

Um einen vollständigen Schutz des Motors zu erreichen, empfehlen wir eine PTC-Auswertung (Kaltleiter-Auswertung) mit handelsüblichen Geräten.

Falls zwischen Motor und Umrichter unterbrechende Kontakte (z.B. Schütze, Motorschutzschalter o.ä.) eingebaut werden müssen, so ist die Schaltung so anzuordnen, daß die „Freigabe“ (Klemmen V+ und FWD/REV bei Pull-Up-Logik, bzw. CM und FWD/REV bei Pull-Down-Logik) **vor** Trennung der Verbindung Umrichter/Motor ausgeschaltet wird. Dabei ist eine Relais-Schaltzeit von ca. 30 ms ausreichend.

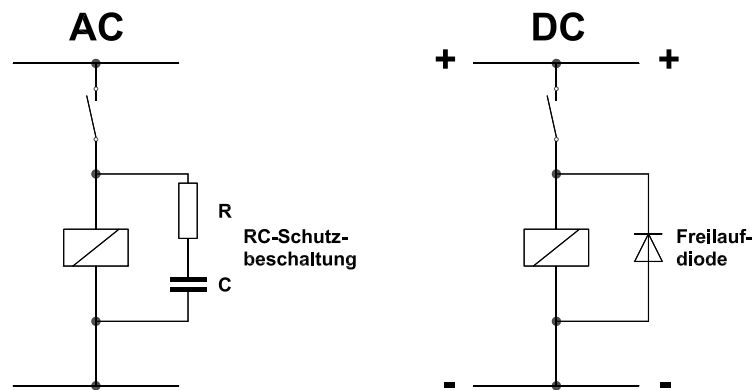
Bei Sondermotoren können die entsprechenden Volt/Hz-Werte durch die Parameter **53-FKNEE** und **32-FMAX** am Frequenzumrichter programmiert werden. Bei Unklarheiten wenden Sie sich bitte an BERGES oder schlagen Sie in den Kapiteln 5.2 und 9.1 nach.

## 3.8 Unterdrückung von Strom- und Spannungsspitzen

Spannungsspitzen, verursacht durch Spulen (Induktivitäten, die am gleichen Netz betrieben werden wie der Umrichter), können einen fehlerhaften Betrieb des Umrichters verursachen. In derartigen Fällen sind die betreffenden Wicklungen für die am 230 V~Netz betriebenen Schütze und Relais durch Löschglieder in Form einer RC-Reihenschaltung zu bedämpfen:

- Schütze: C = 220 nF, 500 VDC; R = 500 Ohm, 5 W.
- Hilfsrelais: C = 100 nF, 500 VDC; R = 200 Ohm, 2 W.

Schaltungsvorschlag für Relaisspulen oder elektromagnetisch betätigte Geräte:



**Bild 3.2**

An Schützen, Relais und Magnetspulen, die an Gleichspannungen betrieben werden, sind Freilaufdioden zu verwenden. Bei den betreffenden Dioden soll es sich um schnelle Typen mit kurzer Erholzeit handeln. Die Diode ist in Sperrichtung parallel zur Wicklung anzuschließen (siehe Bild 3.2). Nennstromstärke und -spannung der Diode sind nach folgenden Formeln zu berechnen:

$$\text{Diodenstrom (A)} \geq \frac{\text{Spulenleistung (VA)}}{\text{Nennspannung der Spule (V)}}$$

$$\text{Diodenspannung (V)} \geq \text{Nennspannung der Spule (V)} \times 2$$

### 3.9 Funktion und Verwendung der Klemmen

Siehe auch Beispiele zur Leistungs- und Regelverdrahtung in Kapitel 7.1 bis 7.7.

#### A. Leistungsklemmen

Die Anschlußklemmen für Energieleitungen sitzen im Leistungsmodul des Inverters ACP 3000. Sie sind mit L1, L2 und L3 für die eingehenden Leitungen der Drehstromversorgung (L1 und N für die Eingangsleitungen einer Wechselstromversorgung) und M1, M2 und M3 für die Motoranschlußleitungen bezeichnet.

In der Stirnplatte der IP 21-Modelle 0,37 bis 4,0 kW (siehe Abbildungen 3.4 und 3.5) und in der Klemmenleiste für Energieleitungen der IP 21-Modelle 5,5 bis 15,0 kW (Abbildung 3.6) befinden sich je zwei Erdungsanschlüsse (GND). Erdverbindungen können bei Chassis-Modellen (IP 00) zu den Kühlkörpern hergestellt werden. Die Erdungsschrauben müssen gemäß NEC mit der Erdleitung verbunden werden.

Inverter 5,5 bis 15,0 kW besitzen außerdem zwei Klemmen B+ und B-, an denen die DC-Stromschienen für den Anschluß von externen dynamischen Bremsen oder von zusätzlichen Buskondensatoren für kundenspezifische Anwendungen zugänglich sind.

#### B. Steuerklemmen

Die Steuerklemmen befinden sich am unteren Rand der Steuerbaugruppe des Umrichters (siehe Abbildungen 3.4 bis 3.6, Seiten 27 bis 28) und Kapitel 3.15. An diese Klemmen können externe Geräte angeschlossen werden.

Die 20polige Steuerklemmenleiste der Geräte 0,37–4,0 kW ist gesteckt und kann zum Anschluß der Steuerleitungen nach oben abgezogen werden. Dazu ist ein flacher Schraubendreher auf die Metallaschen der Abdeckungsbefestigung aufzulegen und die Klemmenleiste vorsichtig nach oben zu hebeln.

**ANMERKUNG:**

Die Steuereingangssignale dürfen eine Spannung gegen Masse von höchstens 24 VDC,  $\pm 20\%$  besitzen.

**Logikeingangspegel:**

| LOGIKTYP | PULL-UP   | PULL-DOWN |
|----------|-----------|-----------|
| Aktiv    | 10–24 VDC | 0–3 VDC   |
| Inaktiv  | 0–3 VDC   | 10–24 VDC |

Die Eingangslogik ist mit Logikpegeln von 12 oder 24 VDC kompatibel. **J20** gibt vor, ob die Steuereingänge High-aktiv oder Low-aktiv sind.

### 3.10 Abbau der Klemmenabdeckung



**Vor Öffnen bzw. Arbeiten am Frequenzumrichter ist die Netzspannung abzuschalten.**

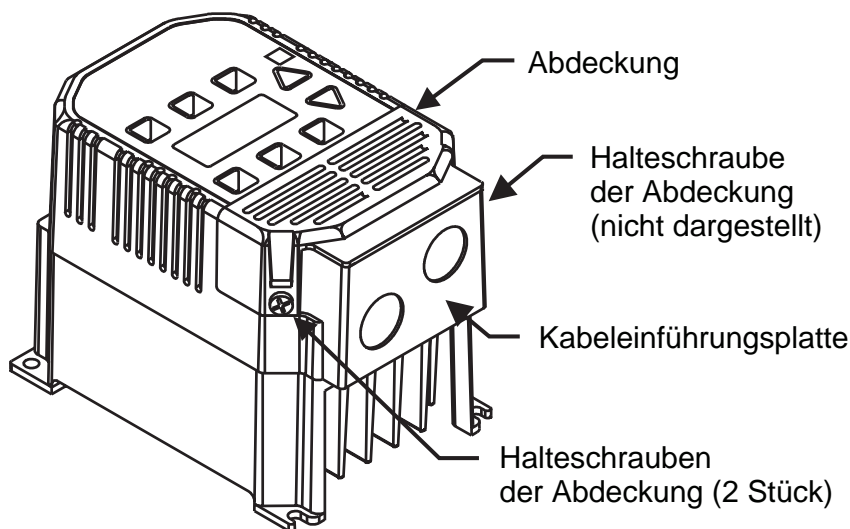
**Solange die Lampe STATUS leuchtet, liegen im Gerät noch gefährliche Spannungen vor.**

#### A. Gehäuse in Schutzart IP 21

Versionen des Inverters ACP 3000 gemäß IP 21 sollen einen unbeabsichtigten Abbau der Klemmenabdeckung ausschließen. Die Einbauart der Abdeckung entspricht den UL- und den NEC-Sicherheitspezifikationen.

Zum Abbau der Klemmenabdeckung von Invertern 0,37 bis 4,0 kW sind die beiden Schrauben zu lösen, die in den unteren Ecken der Abdeckung sitzen (siehe Abbildung 3.3). Beim Wiedereinbau der Abdeckung muß diese nur leicht klemmen. **Keinesfalls die Schrauben fest anziehen**, da sonst die Abdeckung beschädigt werden könnte.

Zum Abbau der Klemmenabdeckung von Invertern 5,5 bis 15,0 kW ist die Klinge eines kleinen Schraubendrehers in die Schlitz an den unteren Ecken links und rechts der Abdeckung einzuführen. Mit einer leicht drehenden Bewegung des Schraubendrehers die jeweilige Seite anheben und dann die Abdeckung vom Inverter abnehmen. Zum Wiedereinbau die Abdeckung in die beiden Haken oben auf der Bodenplatte des Inverters einhängen und in die Arretierungen einrasten lassen.



**Bild 3.3**

### 3.11 Klemmenbelegung für Netzanschluß 1 × 230 V~ (0,37–4,0 kW)

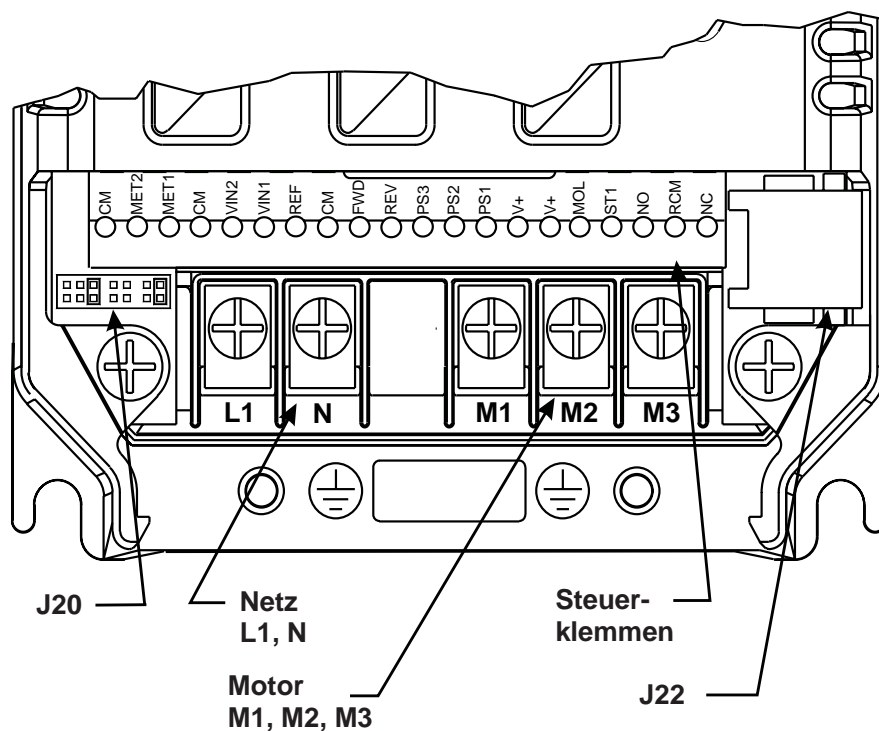


Bild 3.4 <sup>(1)</sup>

### 3.12 Klemmenbelegung für Netzanschluß 3 × 400 V~ (0,37–4,0 kW)

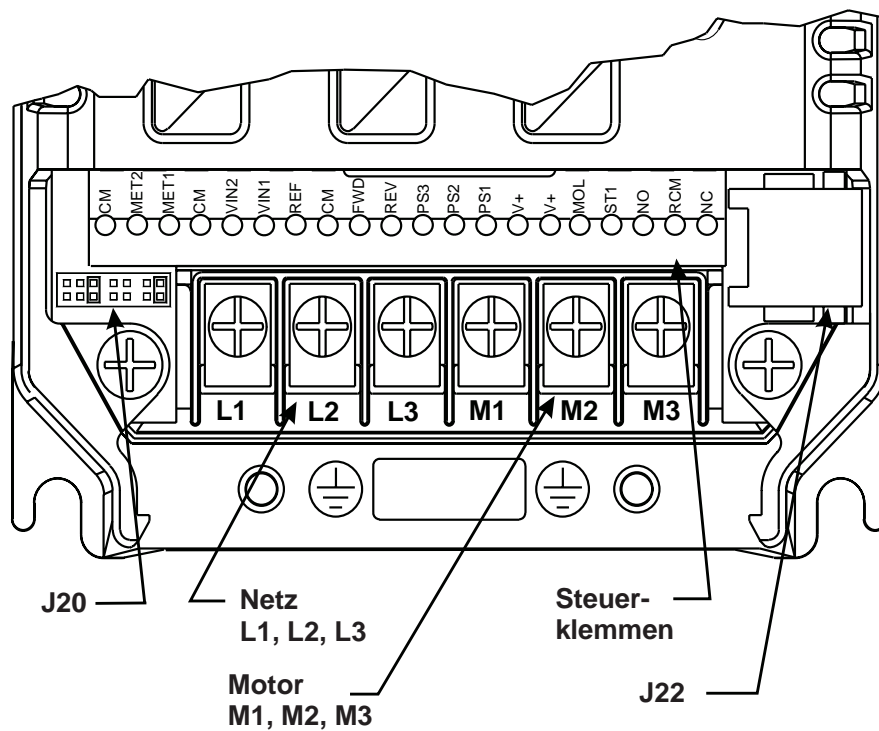


Bild 3.5 <sup>(1)</sup>

(1) Leistungsklemmen mit maximal 3,4 Nm festziehen.  
Steuerklemmen mit maximal 0,28 Nm festziehen.

### 3.13 Klemmenbelegung für Netzanschluß 3 × 400 V~ (5,5–15,0 kW)

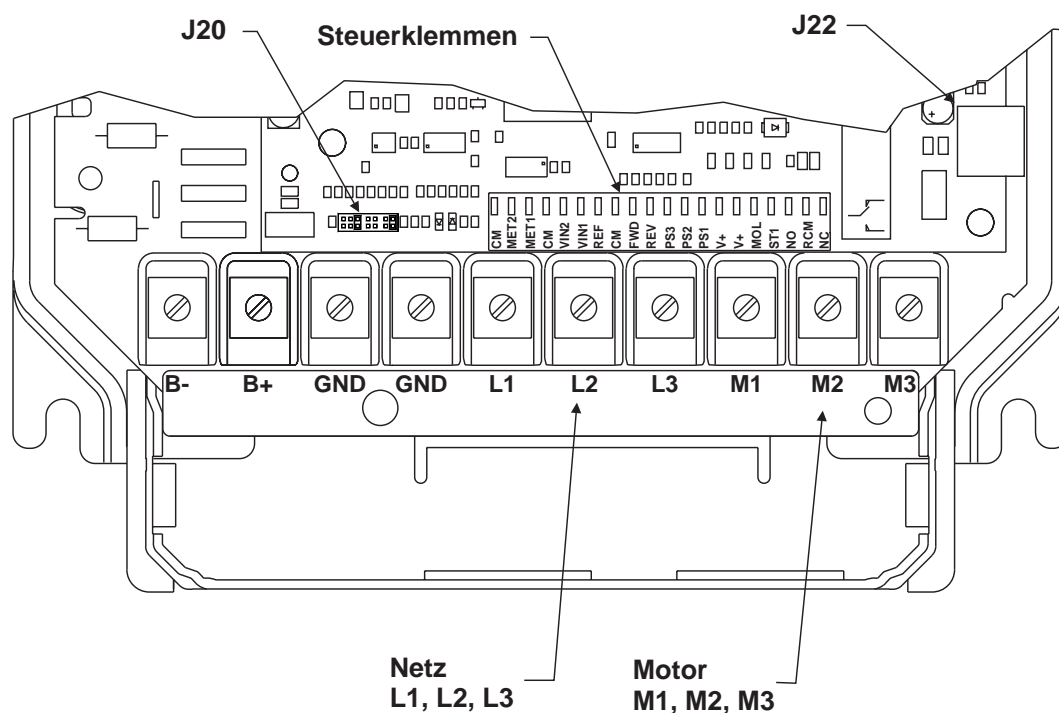


Bild 3.6 <sup>(1)</sup>

(1) Leistungsklemmen mit maximal 3,4 Nm festziehen.  
Steuerklemmen mit maximal 0,28 Nm festziehen.

### 3.14 Steckverbinder für Fern tastenfeld/Programmspeichereinheit (J22)

Der Steckverbinder J22, der sich an der rechten Seite des Umrichters befindet, ist für das Fern tastenfeld „XRK01“ oder die Programmspeichereinheit „XPM01“ zu verwenden, die beide getrennt erhältlich sind. Beide Optionen sind aus einem Netzadapter oder einer Batterie zu betreiben und können für Fernprogrammierung und -steuerung des Umrichters an allen Modellen ACP 3000 verwendet werden. Die Fern tastatur ist in einem eigenen Gehäuse in bis zu 100 m Abstand vom Umrichter zu verwenden. Programmierungsoptionen ermöglichen eine Abspeicherung von bis zu zehn getrennten Parametersätzen.

### 3.15 Bedeutung der Eingangsklemmen

Die Umrichter der Serie ACP 3000 besitzen einen 20poligen Steuerklemmenblock. Hier werden einige Funktionen durch die Steckbrücke J20, andere durch Programmierung definiert. Siehe hierzu Kapitel 7.1 bis 7.7 und die Abbildungen 3.4 bis 3.6.

| BESCHREIBUNG DER KLEMMEN |  |
|--------------------------|--|
| CM                       | Bezugspunkt der Schaltung, potentialfrei.  |
| MET1                     | Ausgang für Analogmeßgerät 1. Liefert ein Signal 0 bis 10 VDC (max. 1 mA), das gemäß der Einstellung für <b>71-METER</b> proportional zur Ausgangsfrequenz, zur Last oder zur Stromstärke ist. Kann durch entsprechende Programmierung von <b>70-MCAL</b> (Seite 49) während des laufenden Betriebs des Inverters kalibriert werden. Die Ausgangsimpedanz beträgt 475 Ω. |





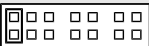
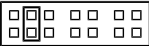
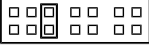
| BESCHREIBUNG DER KLEMMEN   |   |            |            |
|----------------------------|---|------------|------------|
| <b>MET2</b>                | Ausgang für Analogmeßgerät 2. Liefert ein Signal 0–20 mA oder 4–20 mA, das gemäß der Einstellung für <b>79-MET2</b> proportional zur Ausgangsfrequenz, zur Last oder zur Stromstärke ist. Kann durch entsprechende Programmierung von <b>78-MCAL2</b> (Seite 51) während des laufenden Betriebs des Inverters kalibriert werden. Die Ausgangsimpedanz beträgt 10 $\Omega$ .   |            |            |
| <b>VIN1</b>                | Analogeingang für die Drehzahl 1. Durch die Steckbrücke J20 einstellbar auf 0–5 VDC, 0–10 VDC oder 0/4–20 mA DC. Ein Offset von 4 mA ist mit <b>24-FSEL</b> zu programmieren. Mit den Funktionen 0–4 ist nur VIN1 aktiv. Wenn eine Funktion zwischen 4 und 7 gewählt ist, ergibt sich der Sollwert als <b>Summe</b> der beiden Analogeingänge oder, bei entsprechender Programmierung von <b>24-FSEL</b> (Seite 41), als <b>Differenz</b> zwischen VIN1 und VIN2 (Funktion 8–11). Die Funktionen 12–15 schalten zwischen VIN1 und VIN2 um. Umschaltung von VIN1/VIN2 kann über PS3 vorgenommen werden.                |            |            |
| <b>VIN2</b>                | Analogeingang für die Drehzahl 2. Durch die Steckbrücke J20 einstellbar auf 0–5 VDC oder 0–10 VDC. Mit den Funktionen 0–4 ist nur VIN1 aktiv. Wenn eine Funktion zwischen 4 und 7 gewählt ist, ergibt sich der Sollwert als <b>Summe</b> der beiden Analogeingänge oder, bei entsprechender Programmierung von <b>24-FSEL</b> (Seite 41), als <b>Differenz</b> zwischen VIN1 und VIN2 (Funktion 8–11). Die Funktionen 12–15 schalten zwischen VIN1 und VIN2 um. Umschaltung von VIN1/VIN2 kann über PS3 vorgenommen werden.   |            |            |
| <b>REF</b>                 | Referenzspannung 5,2 VDC, maximale Stromentnahme 3 mA. <b>NUR FÜR POTENTIOMETER ZUR FREQUENZSTEUERUNG ZU VERWENDEN</b> (empfohlener Wert 5 k $\Omega$ m).   |            |            |
| <b>FWD</b>                 | Digitaleingang vorwärts. Haltekontakt (Standard) oder Momentankontakt. Siehe Seite 39, <b>21-MODE</b> .   |            |            |
| <b>REV</b>                 | Digitaleingang rückwärts. Haltekontakt (Standard) oder Momentankontakt. Siehe Seite 39, <b>21-MODE</b> .  |            |            |
| <b>V+</b>                  | Positive Steuerspannung 12 VDC. Nur für Digitaleingänge zu verwenden (siehe Seiten 63 bis 65). <b>JEDE ANDERE VERWENDUNG IST UNZULÄSSIG.</b>  |            |            |
| <b>MOL</b>                 | Eingang für Motorüberlastrelais. Kann durch entsprechende Konfiguration als Öffner- oder Schließerkontakt einen Fehler melden. Weitere Konfigurationsmöglichkeit: Löst als Öffner oder Schließer einen antriebslosen Auslauf aus. Siehe Seite 50, <b>77-MOL</b> .   |            |            |
| <b>PS1<br/>PS2<br/>PS3</b> | Digitaleingänge, die normalerweise für die Anwahl einer vorgegebenen Drehzahl verwendet werden. Mit der Steckbrücke J20 ist zwischen einer Pull-Up- und einer Pull-Down-Logik umzustellen (Seite 30). PS3 kann mit <b>21-MODE</b> (Seite 39) als Umschalter Run/Jog oder VIN1/VIN2 und durch <b>41-RSEL</b> (Seite 42) als der Umschalter ART definiert werden (wenn der PI-Regler aktiviert ist, dient PS3 als EIN/AUS-Schalter). Bei Verwendung aller 3 Eingänge können acht vorgegebene Drehzahlen aufgerufen werden, sonst, bei einer Belegung von PS3 über <b>21-MODE</b> oder <b>41-RSEL</b> , vier Drehzahlen. |            |            |
|                            | <b>PS1</b>  | <b>PS2</b> | <b>PS3</b> |
|                            | 0   | 0          | 0          |
|                            | 1   | 0          | 0          |
|                            | 0   | 1          | 0          |
|                            | 1   | 1          | 0          |
|                            | 0   | 0          | 1          |
|                            | 1   | 0          | 1          |
|                            | 0   | 1          | 1          |
|                            | 1   | 1          | 1          |
|                            | <b>Wirksame Drehzahlvorgabe</b>   |            |            |
|                            | Grundeinstellwert der Drehzahl (Tastatur oder Klemmen)  |            |            |
|                            | 33-F2   |            |            |
|                            | 34-F3   |            |            |
|                            | 35-F4   |            |            |
|                            | 36-F5   |            |            |
|                            | 37-F6   |            |            |
|                            | 38-F7   |            |            |
|                            | 32-FMAX   |            |            |

| BESCHREIBUNG DER KLEMMEN |   |     |                 |  |
|--------------------------|---|-----|-----------------|--|
| PS1<br>PS2<br>(1)        | PS1   | PS2 | PS3             | Wirksame Drehzahlvorgabe                               |
|                          | 0   | 0   | nicht verfügbar | Grundeinstellwert der Drehzahl (Tastatur oder Klemmen) |
|                          | 1   | 0   | nicht verfügbar | 33-F2  |
|                          | 0   | 1   | nicht verfügbar | 34-F3  |
|                          | 1   | 1   | nicht verfügbar | 35-F4  |
| ST1                      | Digitalausgang (Transistor mit offenem Kollektor). Kann für eine Auslösung durch eine von zehn Bedingungen eingestellt werden. Siehe <b>72-ST1</b> (Seite 49). Belastung maximal 24 VDC, 50 mA. |     |                 |  |
| NO                       | Schließerkontakt für das Hilfsrelais. Schließt bei Aktivierung des Relais. Schaltleistung maximal 115/240 V~, 1 A.  |     |                 |  |
| RCM                      | Wechselkontakt für das Hilfsrelais. Das eingebaute Relais kann durch entsprechende Programmierung auf eine der 10 Bedingungen reagieren. Siehe Seite 50, <b>75-STR</b> .                        |     |                 |  |
| NC                       | Öffnerkontakt für das Hilfsrelais. Öffnet bei Aktivierung des Relais. Schaltleistung maximal 115/240 V~, 1 A.   |     |                 |  |
| Tabelle 3.3              |   |     |                 |  |


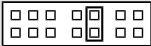
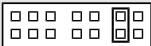

(1) Diese Einstellungen werden verwendet, wenn PS3 über die Parameter **21-MODE** oder **41-RSEL** umdefiniert wird, oder wenn der PI-Regler aktiviert wird und PS3 als EIN/AUS-Schalter dient.

### 3.16 Konfiguration Jumper J20

Die Steckbrücken **J20**, am linken unteren Rand der Steuerbaugruppe (siehe Abbildungen 3.4 bis 3.6) ermöglichen die Umschaltung der Analogwertvorgabe und der Schaltlogik der digitalen Steuereingänge. Sie besitzt sieben Positionen und zwei steckbare Brücken. Ein Jumper wählt die analoge Drehzahlreferenz aus, der zweite Jumper den aktiven Status (High oder Low) der digitalen Eingänge. Für das Setzen dieser Steckbrücken ist zweckmäßig eine kleine Rundzange zu verwenden. **VOR ÄNDERUNG DER JUMPEREINSTELLUNGEN IST DIE NETZSPANNUNG ABZUSCHALTEN UND SO LANGE ZU WARTEN, BIS ALLE ANZEIGEN ERLOSCHEN SIND.**

| JUMPER-EINSTELLUNG  | FUNKTION                      | BESCHREIBUNG   |
|---|-------------------------------|--|
|  | VIN1: 0–10 VDC                | <b>Klemmeneingang VIN1:</b><br>Diese Position konfiguriert die Steuerung für ein externes Drehzahlreferenzsignal von 0 bis 10 VDC als Regelgröße. <b>24-FSEL</b> schaltet zwischen direkter und inverser Wirkung um. Die Eingangsimpedanz beträgt 95 kΩ.   |
|  | VIN1: 0–20 mA<br>oder 4–20 mA | <b>Klemmeneingang VIN1:</b><br>Diese Position konfiguriert die Steuerung für Eingangssignale 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA aus einer externen Quelle. <b>24-FSEL</b> schaltet zwischen 0–20 mA und 4–20 mA um. Die Eingangsimpedanz beträgt 250 kΩ.   |
|  | VIN1: 0–5 VDC                 | <b>Klemmeneingang VIN1:</b><br>(STANDARDEINSTELLUNG) Diese Position konfiguriert die Steuerung für ein externes Regelsignal 0 bis 5 VDC oder eine Steuerung durch ein Drehzahlpotentiometer, das aus der Klemme REF in der Steuerklemmenleiste gespeist wird. <b>24-FSEL</b> schaltet zwischen direkter und inverser Wirkung um. Die Eingangsimpedanz beträgt 48 kΩ. |



| JUMPER-EINSTELLUNG  | FUNKTION        | BESCHREIBUNG  |
|---|-----------------|---|
|  | VIN2: 0–10 VDC  | <b>Klemmeneingang VIN2:</b><br>Diese Position konfiguriert die Steuerung für ein externes Drehzahlreferenzsignal von 0 bis 10 VDC als Regelgröße. <b>24-FSEL</b> schaltet zwischen direkter und inverser Wirkung um. Die Eingangsimpedanz beträgt 95 kΩ.  |
|  | VIN2: 0–5 VDC   | <b>Klemmeneingang VIN2:</b><br>Diese Position konfiguriert die Steuerung für ein externes Regelsignal 0 bis 5 VDC oder eine Steuerung durch ein Drehzahlpotentiometer, das aus der Klemme REF in der Steuerklemmenleiste gespeist wird. <b>24-FSEL</b> schaltet zwischen direkter und inverser Wirkung um. Die Eingangsimpedanz beträgt 48 kΩ.  |
|  | Pull-Down-Logik | Diese Position konfiguriert die Digitaleingänge als Pull-Down-Logik. Die Pegel sind aktiv, wenn eine Verbindung zu CM der Klemmenleiste besteht. Die Eingänge sind normalerweise high und werden zur Aktivierung auf Massepotential heruntergezogen.  |
|  | Pull-Up-Logik   | <b>(STANDARDEINSTELLUNG)</b><br>Diese Position konfiguriert die Digitaleingänge für Pull-Up-Logik. Sie sind also aktiv, wenn sie mit der Klemme V+ oder mit einer externen Stromquelle verbunden sind, deren Bezugspunkt mit CM verbunden ist. Die Eingänge führen den Pegel Low und werden erst durch Anlegen einer positiven Spannung aktiviert. Pegel 0 bis 3 VDC gelten als INAKTIV, 10 bis 24 VDC als AKTIV. |

## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Allgemeines

Umrichter der Serie ACP 3000 können als Option auch ohne Bedienfeld geliefert werden. Diese Geräte sind nur über die Steuerklemmenleiste zu betreiben. Die Umrichter können dann auch nur über die Optionen XRK01 (Fern tastenfeld) oder XPM01 (Programmspeichereinheit) umprogrammiert werden.

Die Frequenzumrichter ACP 3000 sind für die Ansteuerung eines Standard-Drehstrom-Asynchronmotors vorprogrammiert; in vielen Fällen ist keine weitere Programmierung erforderlich.

Durch das Bedienfeld können alle Vorgänge des Umrichters gesteuert werden. Mit den acht Eingabetasten lässt sich der Motor direkt steuern, bzw. die Parameter programmieren. Zur weiteren Vereinfachung der Programmierung wurden die Parameter zwei Programmierstufen zugeordnet:

- STUFE 1 Durch Betätigung der Taste PROG leicht und jederzeit zu erreichen. Begrenzt den Zugriff zur Vereinfachung für den Bediener auf die am häufigsten benötigten Parameter.
- STUFE 2 Zu verwenden, wenn die weitergehenden Einrichtungen benötigt werden. Zum Aufruf ist zunächst die Taste SHIFT gedrückt zu halten und dann die Taste PROG zu betätigen. Hier lassen sich sämtliche Parameter abrufen oder programmieren.

Die Programmierung der Parameter darf nur erfolgen, wenn der Antrieb gestoppt ist. Eine Ausnahme stellt dabei **70-MCAL** und **78-MCAL2** dar. Die Programmierung dieser Parameter ist jederzeit möglich (siehe Abschnitt 5.2).

### 4.2 Bedienfeld

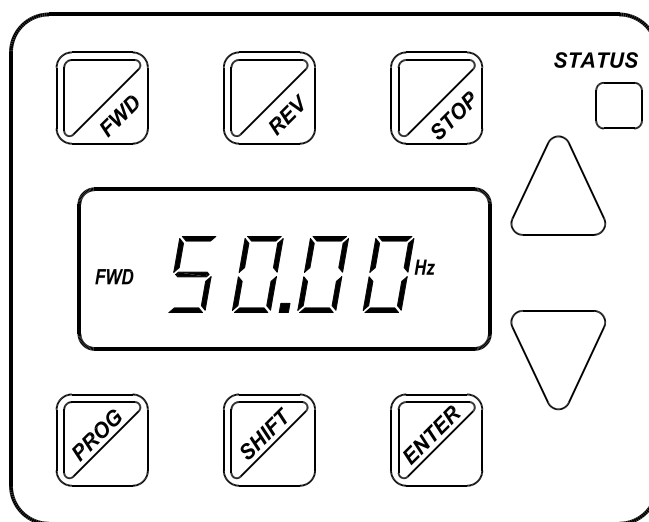


Bild 4.1

### 4.3 Tastaturbetrieb

Nach der Einstellung des Parameters **21-MODE** mit 0 oder 10 lassen sich über die Tastatur Start-/Stop-Befehle und Drehzahlbefehle eingeben. Mit den Tasten lässt sich der Umrichter gemäß Beschreibung in Kapitel 4.4 betreiben.

#### 4.4 Betriebsmodus (Betriebsarten RUN und STOP)

| TASTE | FUNKTION  |
|-------|---|
|       | Kurzzeitige Betätigung löst Vorwärtslauf aus. Aus dem Rückwärtslauf heraus bremst die Steuerung zunächst bis auf die Drehzahl Null ab, wechselt die Richtung und beschleunigt auf die Solldrehzahl.   |
|       | Kurzzeitige Betätigung löst Rückwärtslauf aus. Aus dem Vorwärtslauf heraus bremst die Steuerung zunächst bis auf die Drehzahl Null ab, wechselt dann die Richtung und beschleunigt auf die Solldrehzahl.  |
|       | Kurzzeitige Betätigung löst kontrollierte Abbremsung bis zum Stillstand aus. Durch <b>41-RSEL</b> auf antriebslosen Auslauf programmierbar.   |
|       | In der Betriebsart STOP setzt diese Taste die gewünschte Betriebsdrehzahl der Steuerung herauf. In der Betriebsart RUN setzt diese Taste die Arbeitsdrehzahl der Steuerung herauf. Auflösung der Einstellung 0,05 Hz bis 99,95 Hz, 0,1 Hz darüber. Wird die Taste länger als 5 Sekunden gedrückt gehalten, so läuft der angezeigte Wert immer schneller hoch. Betätigung von SHIFT bei gedrückter Taste UP macht die Verzögerung unwirksam. |
|       | In der Betriebsart STOP setzt diese Taste die gewünschte Betriebsdrehzahl der Steuerung herab. In der Betriebsart RUN setzt diese Taste die Arbeitsdrehzahl der Steuerung herab. Auflösung der Einstellung 0,05 Hz bis 99,95 Hz, 0,1 Hz darüber. Wird die Taste länger als 5 Sekunden gedrückt gehalten, so läuft der angezeigte Wert immer schneller hoch. Betätigung von SHIFT bei gedrückter Taste DOWN macht die Verzögerung unwirksam. |
|       | In den Betriebsarten STOP oder RUN läßt diese Taste die jeweils angewählte Frequenz als Anfangsarbeitsfrequenz beim Einschalten des Umrichters speichern. Die Frequenz gilt bis zur Eingabe einer anderen Frequenz.   |
|       | In der Betriebsart RUN ruft diese Taste nur die Parameter der Stufe 1 zur Abfrage auf. Die Tasten SHIFT und PROG rufen Stufe 2 auf. Das Display quittiert jeden Versuch einer Programmierung (außer bei <b>70-MCAL</b> und <b>78-MCAL2</b> ) mit der Anzeige „---“. In der Betriebsart STOP ist die Programmierung in Stufe 1 und Stufe 2 zulässig. Siehe Kapitel 4.5, Seite 33.  |

Tabelle 4.1

#### 4.5 Programmmodus

| TASTE | FUNKTION   |
|-------|--|
|       | Im Modus STOP ruft diese Taste den Programmiermodus mit Stufe 1 auf. Aus dem Modus PROG heraus führt diese Taste jederzeit in den Betriebsmodus zurück. Bei gedrückter Taste SHIFT ruft die Taste PROG die Stufe 2 auf. Wurde ein Zugangscode aufgerufen, so muß er eingegeben werden, um den Datencode zu ändern (siehe auch Seite 54, <b>87-ACODE</b> ). |
|       | Im Modus PROGRAM ruft diese Taste nacheinander die einzelnen Parameter auf. Bei blinkender Anzeige PROG setzt sie den Datencode hoch. Es ist dann die Taste ENTER zu betätigen, um den Datencode abzuspeichern zu lassen.  |
|       | Im Modus PROGRAM führt diese Taste rückwärts nacheinander durch die einzelnen Parameter. Bei blinkender Anzeige PRG vermindert sie den Datencode. Es ist dann die Taste ENTER zu betätigen, um den Datencode abzuspeichern.  |
|       | <b>ANMERKUNG:</b><br>Bei allen Parametern setzt die kurzzeitige Betätigung der Tasten UP und DOWN gleichzeitig den Datencode auf die Standard-Werksvorgaben zurück.  |
|       | Während der Darstellung eines Parameters ist diese Taste zu betätigen, um dessen Datencode mit Hilfe der Pfeiltasten UP und DOWN ändern zu können. Die Anzeigelampe PRG zeigt durch ihr Blinken an, daß der Inverter programmiert werden kann.   |
|       | Diese Taste ist nach jeder Änderung des Datencodes zu betätigen, um den neuen Code abzuspeichern.  |

Tabelle 4.2

## 4.6 Statusanzeige

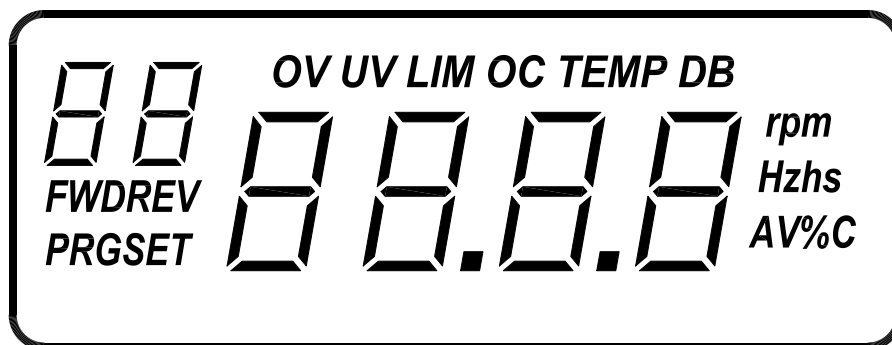
Die Anzeige STATUS besteht aus zwei LED's, nämlich einer roten und einer grünen LED oben rechts in der Steuerbaugruppe. Sie sind bei Modellen IP 21 über eine Linse in der oberen rechten Ecke der Tastatur sichtbar. Die folgende Tabelle definiert die Zustände der Anzeigen STATUS bei den verschiedenen Betriebszuständen des Umrichters:

| STATUSANZEIGE |                   | BETRIEBSZUSTAND  |
|---------------|-------------------|--|
| FARBE         | ANZEIGE           |  |
| Grün und rot  | Dauernd leuchtend | Eingeschaltet, Neustart (2 Sekunden)   |
| Rot           | Dauernd leuchtend | Stop; läuft in der Drehmomentbegrenzung                                      |
| Grün          | Dauernd leuchtend | Betrieb  |
| Grün und rot  | Blinkend          | Betrieb mit Drehmomentbegrenzung   |
| Rot           | Blinkend          | Fehlerzustand, Notstop betätigt, Netzanlaufsperrung, Netzspannung zu niedrig |
| Grün          | Blinkend          | Betrieb bei Über- oder Unterspannung   |

**Tabelle 4.3**

## 4.7 Beschreibung der Anzeigen

Das kundenspezifische LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung liefert Angaben über Betrieb und Programmierung der Steuerung. Die vier großen 7-Segment-Anzeigen geben Ausgangs- und Programmierdaten der Steuerung wieder. Die beiden kleineren Ziffern bezeichnen im Modus PROGRAM die Parameternummern. Spezielle Symbole und Anzeigen liefern weitere Hinweise über die Betriebsart der Steuerung. Abbildung 4.2 zeigt das Display bei Ansteuerung sämtlicher Segmente. Im Normalbetrieb sind nur die tatsächlich aktiven Segmente sichtbar.



**Bild 4.2**

Tabelle 4.4 gibt die speziellen Meldesymbole und ihre Bedeutung an:

| SYMBOL     | BEDEUTUNG  |
|------------|--|
| <b>FWD</b> | Vorwärtslauf angesteuert   |
| <b>REV</b> | Rückwärtslauf angesteuert  |
| <b>PRG</b> | Programmiermodus gewählt (Daueranzeige); Datencode kann geändert werden, wenn die Anzeige blinkt |
| <b>SET</b> | Steuerung ist gestoppt oder Arbeitsfrequenz wird eingestellt                                     |
| <b>OV</b>  | Steuerung arbeitet unter Überspannung  |
| <b>UV</b>  | Steuerung arbeitet unter Unterspannung   |

| SYMBOL | BEDEUTUNG   |
|--------|---|
| LIM    | Steuerung arbeitet mit Drehmomentbegrenzung   |
| OC     | Steuerung arbeitet (blinkt) bei Überstromstärke oder hat deswegen ausgelöst (Daueranzeige)  |
| TEMP   | Steuerung arbeitet (blinkend) bei Übertemperatur oder hat deswegen ausgelöst (Daueranzeige) |
| DB     | Die Standardschaltung der dynamischen Bremse ist aktiv                                      |
| rpm    | Anzeige der Drehzahl (U/min)  |
| Hz     | Anzeige der Frequenz in Hertz   |
| h      | Zeit in Stunden   |
| s      | Zeit in Sekunden  |
| A      | Ausgangsstromstärke in Ampere   |
| V      | Ausgangsspannung in Volt  |
| %      | Prozentuale Anzeige   |
| C      | Temperatur in Grad Celsius  |

**Tabelle 4.4**

## 4.8 Betriebshinweise

### Zugriff auf Parameter

- Bei Betätigung der Taste PROG (bzw. SHIFT-PROG) nach dem Einschalten des Geräts oder nach einem Reset nach Fehler erscheint als erster Parameter immer **21-MODE**.
- Wurde ein anderer Parameter aufgerufen und danach der Programmiermodus verlassen, so beginnt der Programmiermodus beim nächsten Aufruf mit diesem Parameter.
- Die Geräte ACP 3000 speichern jeweils unterschiedliche „letzte aufgerufene Parameter“ für die Programmierstufen 1 und 2.
- 10 Minuten nach der letzten Betätigung einer Taste im Programmiermodus springt die Steuerung automatisch in den Betriebsmodus zurück.

### Durchlaufgeschwindigkeit des Displays

Zur Beschleunigung der Dateneingabe arbeiten die Geräte mit drei verschiedenen Durchlaufgeschwindigkeiten.

- Die Durchlaufgeschwindigkeit nimmt zu, wenn eine der Pfeiltasten UP oder DOWN länger als 5 Sekunden gedrückt gehalten wird.
- Diese Wartezeit von 5 Sekunden entfällt, wenn neben der Betätigung einer der Pfeiltasten gleichzeitig die Taste SHIFT kurzzeitig betätigt wird.
- Das Display durchläuft die Daten mit der höchsten Geschwindigkeit, wenn neben der Betätigung einer Pfeiltaste die Taste SHIFT nochmals betätigt wird.

### Wiederherstellung der Werkseinstellungen

- Nach jeder Änderung des Datencodes eines Parameters (die Anzeige PRG blinkt) läßt sich die ursprüngliche Werkseinstellung für **diesen** Parameter wieder herstellen: Beide Pfeiltasten UP und DOWN gleichzeitig betätigen und dann die Wiederherstellung mit der Taste ENTER quittieren.

- Zur Wiederherstellung der Werkseinstellungen für **sämtliche Parameter** siehe Seite 52, **81-PRGNO**.

#### Hilfe

- Unterstützung in Applikationen ist von BERGES unter den Rufnummern 02264/17-160, 02264/17-102 und 02264/17-109 erhältlich.

## 4.9 Kurzanleitung zur schnellen Inbetriebnahme des Inverters

Der folgende Abschnitt ist für Betreiber von einfachen Anwendungen bestimmt, die diese schnell in Gang setzen und sich nicht mit weiteren Einzelheiten beschäftigen wollen. In jedem Fall sind die Angaben der Kapitel 4.1 bis 4.8 zu beachten. In vielen Fällen erfüllen die Umrichter ACP 3000 genau die vorgesehenen Aufgaben, ohne daß Änderungen gegenüber den Werkseinstellungen erforderlich sind.

- A. Installation gemäß Spezifikation in Kapitel 3 vornehmen.

**VOR DEM EINSCHALTEN NOCHMAL PRÜFEN, OB DER UMRICHTER AN EINE NETZSTROMVERSORGUNG MIT DER RICHTIGEN SPANNUNG ANGESCHLOSSEN IST. ANDERNFALLS DROHEN VERLETZUNGSGEFAHR UND ZERSTÖRUNG DES GERÄTES!**

- B. Netzspannung an die Eingangsklemmen anlegen. Im Display sind etwa zwei Sekunden lang sämtliche Segmente sichtbar (siehe Abbildung 4.2). Anschließend leuchtet die Anzeige STATUS rot auf (zeigt einen Stop an) und das Display sieht folgendermaßen aus:



Bild 4.3

- C. Die Werkseinstellungen entsprechen einer Steuerung über den Analogeingang VIN1. Klemme FWD oder REV ansteuern. Die Tasten FWD und REV sind also unwirksam. Das Display zeigt z.B. dann die folgende Anzeige:



Bild 4.4

- D. VIN1-Klemme mit 0–5/10 V oder 0/4–20 mA ansteuern. Der Umrichter liefert eine Ausgangsspannung, sobald das Display den Wert 0,1 Hz erreicht. Bei entsprechend schwacher Belastung beginnt der Motor bereits zu laufen. Sollte sich der Motor in der falschen Richtung drehen, **TASTE STOP BETÄTIGEN, NETZEINGANGSSPANNUNG ABSCHALTEN UND WARTEN, BIS ALLE ANZEIGEN ERLOSCHEN SIND**. Nach dem Erlöschen der Anzeige STATUS zwei beliebige Motorzuleitungen an M1, M2 oder M3 vertauschen.





- E. Die Voreinstellungen des Umrichters entsprechen der Ansteuerung eines Standard-Drehstrom-Normmotors bis zu einer maximalen Arbeitsfrequenz von 50 Hz mit Hochlauf- und Tieflaufzeiten von jeweils 3,0 Sekunden. Siehe die vollständige Aufzählung aller Werkseinstellungen in Kapitel 9.1 (Übersicht über die Programmcodes).

## 5 Beschreibung der Parameter und Programmierung

Stufe 1 – Umfaßt die Grundeinstellungen durch den Bediener.

Stufe 2 – Umfaßt sämtliche Parameter, auch die der Stufe 1.

### 5.1 Programmierung

Siehe die Abbildungen 4.1 und 5.1. Zur Änderung des vorgegebenen Datencodes für einen beliebigen Parameter:

- A. Taste STOP betätigen, falls der Umrichter noch läuft.
- B. Taste PROG betätigen, um den Programmiermodus in Stufe 1 aufzurufen. Zur Programmierung in Stufe 2 Taste SHIFT gedrückt halten und dann Taste PROG betätigen. Die Anzeige PRG leuchtet auf.
- C. Mit Hilfe der Pfeiltasten UP/DOWN gewünschten Parameter aufrufen. Die jeweilige Parameternummer erscheint in der oberen linken Ecke der Digitalanzeige.
- D. Taste SHIFT betätigen, um den Datencode ändern zu können. Die Anzeige PRG blinkt.
- E. Mit den Pfeiltasten UP/DOWN gewünschten neuen Datencode aufrufen.
- F. Taste ENTER betätigen, um den neuen Datencode abspeichern zu lassen.
- G. Mit der Taste PROG Programmiermodus abbrechen bzw. mit den Pfeiltasten UP/DOWN weiteren Parameter aufrufen.



Bild 5.1

### 5.2 Beschreibungen der einzelnen Parameter

Der folgende Abschnitt enthält Funktionsbeschreibungen sämtlicher Parameter. Die Zahl in Spalte „Ebene“ gibt die Programmierstufe an, in der auf diesen Parameter zugegriffen werden kann. In Ebene 2 ist der Zugriff auf **alle** Parameter möglich (auch auf die der Ebene 1). Ein „V“ bedeutet, daß dieser Parameter nur eine Anzeigefunktion hat (view), „P“ steht für programmierbar.

| PARAMETER  | BESCHREIBUNG              | EINHEIT | EBENE |
|--|---------------------------|---------|-------|
| 02-RVLVL   | – Software-Version        |         | 2V    |
| Dieser Parameter enthält den Kenncode für den Festwertspeicher.  |                           |         |       |
| 03-IRAT  | – Nennstrom des Inverters | [A]     | 2V    |
| Diese Anzeige gibt den Ausgangsnennstrom des Inverters (100%) an. Dieser Wert wird vom Inverter als Referenzwert für alle Strommessungen und ausgegebenen Werte verwendet. Ihr ACP 3000-Inverter kann im Dauerbetrieb störungsfrei bis zu 110% dieses Wertes erreichen, ohne automatisch abgeschaltet zu werden. |                           |         |       |



| MODELL-NUMMER | WERTE DES PARAMETERS<br><i>03-IRAT</i> | MODELL-NUMMER | WERTE DES PARAMETERS<br><i>03-IRAT</i> |
|---------------|--|---------------|--|
| 3300-3        | 2,0 A                                  | 3602-2        | 5,5 A                                  |
| 3300-5        | 3,6 A                                  | 3603-0        | 9,0 A                                  |
| 3300-7        | 6,8 A                                  | 3604-0        | 9,0 A                                  |
| 3301-1        | 6,8 A                                  | 3605-5        | 13,0 A                                 |
| 3301-5        | 9,6 A                                  | 3607-5        | 18,0 A                                 |
| 3302-2        | 15,2 A                                 | 3611-0        | 24,0 A                                 |
| 3600-7        | 2,0 A                                  | 3615-0        | 30,0 A                                 |
| 3601-5        | 3,7 A                                  |               |  |

**Tabelle 5.1**

**07-FLT3 – Letzter Fehler 1V**

Dieser Parameter definiert den jüngsten Fehler. Die beiden Stellen links geben den Fehlercode an, die Stelle rechts die seither verstrichene Zeit in Stufen von 0,1 Stunden, maximal 0,9 Stunden. Siehe Kapitel 8.2, Seite 66.

**08-FLT2 – Zweiter Fehler 2V**

**09-FLT1 – Erster Fehler 2V**

**12-FOUT – Motorausgangsfrequenz [Hz] 1V**

Ausgangsfrequenz (Hz) des Umrichters an den Motor.

◇ Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

**13-VOUT – Motorausgangsspannung [%] 1V**

Die Motorausgangsspannung als Prozentsatz, bezogen auf die Netzeingangsspannung.

◇ Wertebereich: 0–100% der Netzspannung

**14-IOUT – Motorstromstärke [A] 1V**

Stromstärke der einzelnen Motorphasen, berechnet mit einer Genauigkeit von  $\pm 20\%$ .

◇ Wertebereich: 0.00–60.00 A

**15-LOAD – Belastung [%] 1V**

Meßwert der Ausgangsstromstärke, multipliziert mit einem Motorleistungsfaktor. Die Genauigkeit ist  $\pm 20\%$ . Die Belastung zählt im Motorbetrieb positiv, im Generatorbetrieb negativ.

◇ Wertebereich: 0–200% von **03-IRAT**

**17-TEMP – Temperatur der Steuerung [°C] 1V**

Temperatur des Kühlkörpers der Steuerung. Die Steuerung schaltet ab, wenn diese Temperatur die maximal zulässige Temperatur überschreitet. Die Genauigkeit der Anzeige ist  $\pm 3\text{ °C}$ .

◇ Wertebereich: 0.00–110.0 °C

**21-MODE – Eingabemodus 1P**

Der Parameter **21-MODE** definiert die Quelle der Signale für die Drehzahlreferenz und die Steuerung Start/Stop.

| DATEN-CODE | DREHZAHLSCHWELGER  | STEUERUNG START/STOP                             |
|------------|--|--|
| 0          | Tastatur   | Tastatur (nur FWD)                               |
| 1          | VIN-Klemmen <sup>1)</sup>  | Tastatur (nur FWD)                               |
| 2          | Tastatur   | Klemmen (2-Leiter-Dauerkontakt)                  |
| 3          | VIN-Klemmen <sup>1)</sup>  | Klemmen (2-Leiter-Dauerkontakt)                  |
| 4          | Tastatur   | Klemmen (3-Leiter-Tippkontakt, Run/Jog über PS3) |
| 5          | VIN-Klemmen  | Klemmen (3-Leiter-Tippkontakt, Run/Jog über PS3) |
| 6          | EMOP <sup>2)</sup><br>(elektronisches Motorpotentiometer)          | Klemmen  |
|            | (2-Leiterschaltung, siehe Kapitel 7.7, Seite 65 und Tabelle unten) |  |
| 7          | EMOP <sup>2)</sup><br>(elektronisches Motorpotentiometer)          | Klemmen  |
|            | (3-Leiterschaltung, siehe Kapitel 7.7, Seite 65 und Tabelle unten) |  |
| 8          | EMOP1 <sup>2)</sup><br>(elektronisches Motorpotentiometer)         | Klemmen  |
|            | (2-Leiterschaltung, siehe Kapitel 7.7, Seite 65 und Tabelle unten) |  |
| 9          | EMOP1 <sup>2)</sup><br>(elektronisches Motorpotentiometer)         | Klemmen  |
|            | (3-Leiterschaltung, siehe Kapitel 7.7, Seite 65 und Tabelle unten) |  |
| 10         | Tastatur   | Tastatur (FWD und REV)                           |
| 11         | VIN-Klemmen <sup>1)</sup>  | Tastatur (FWD und REV)                           |

**ANMERKUNGEN:**

1) Umschaltung VIN1/VIN2 über PS3.

2) Die Datencodes 6 bis 9 wählen die Steuerprogramme für das EMOP des ACP 3000 aus. Wurde Code 6 oder 7 (EMOP) gewählt, kehrt die Ausgangsfrequenz auf den Wert von **31-FMIN** zurück, sobald der Antrieb gestoppt wird. Wenn Code 8 oder 9 (EMOP1) ausgewählt wurde, bleibt die Ausgangsfrequenz bei dem zuvor eingestellten Wert. Die korrekte Verwendung dieser Codes können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

◇ Wertebereich: 0–11

Default: 3

**Logiktable der Steuerklemmen EMOP/EMOP1 (elektronisches Motorpotentiometer)**

| BESCHREIBUNG                       | FWD | REV | PS1 | PS2 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| STOP                               | 0   | 0   | X   | X   |
| Drehzahl = 0                       | 1   | 1   | X   | X   |
| FWD langsamer                      | 1   | 0   | 1   | X   |
| FWD halten                         | 1   | 0   | 0   | 0   |
| FWD schneller                      | 1   | 0   | 0   | 1   |
| REV langsamer                      | 0   | 1   | 1   | X   |
| REV halten                         | 0   | 1   | 0   | 0   |
| REV schneller                      | 0   | 1   | 0   | 1   |
| 0 = inaktiv 1 = aktiv X = beliebig |     |     |     |     |

**24-FSEL – Umschalter für Art der Sollwertvorgabe****2P**

| DATEN-BEREICH | BESCHREIBUNG   |
|---------------|--|
| <b>0–3</b>    | Bei diesen Einstellungen ist nur VIN1 aktiv. Gibt die Art der Sollwertvorgabe und einen etwa erforderlichen Offset vor (siehe folgende Tabelle). Siehe hierzu auch die Einstellungen von J20 (Kapitel 3.16, Seite 30). |
| <b>4–7</b>    | Bestimmt die Sollwertvorgabe als VIN1 <b>plus</b> VIN2. VIN1 kann kundenspezifisch angepaßt werden (siehe folgende Tabelle).   |
| <b>8–11</b>   | Bestimmt die Sollwertvorgabe als VIN1 <b>minus</b> VIN2. VIN1 kann kundenspezifisch angepaßt werden (siehe folgende Tabelle).  |
| <b>12–15</b>  | Umschaltung für VIN1/VIN2:<br>PS3 = 0 ⇒ VIN1 aktiv.<br>PS3 = 1 ⇒ VIN2 aktiv.<br>VIN1 kann kundenspezifisch angepaßt werden (siehe folgende Tabelle).   |

| ANPASSUNG VIN1      |          |        |                            |
|---------------------|----------|--------|----------------------------|
| DATENCODE           | FUNKTION | OFFSET | EINGANGSSIGNAL VIN1        |
| <b>0, 4, 8, 12</b>  | DIREKT   | Nein   | 0–10 VDC, 0–5 VDC, 0–20 mA |
| <b>1, 5, 9, 13</b>  | INVERS   | Nein   | 0–10 VDC, 0–5 VDC, 0–20 mA |
| <b>2, 6, 10, 14</b> | DIREKT   | 20%    | 4–20 mA                    |
| <b>3, 7, 11, 15</b> | INVERS   | 20%    | 4–20 mA                    |

**ANMERKUNG:****DIREKT** = Maximales Ausgangssignal (**32-FMAX**) bei maximalem Eingangssignal.**INVERS** = Minimales Ausgangssignal (**31-FMIN**) bei maximalem Eingangssignal.

◇ Wertebereich: 0–19

Default: 0

**31-FMIN – Minimalfrequenz****[Hz]****1P**

Gibt die Minimalfrequenz der Motoransteuerung vor. Programmierbar von 0,00 bis 99,95 Hz in Stufen von 0,05 Hz, darüber 0,1 Hz. Die minimal einzustellende Frequenz ist 0,00 Hz.

◇ Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 0.00 Hz

**32-FMAX – Maximalfrequenz****[Hz]****1P**

Gibt die Maximalfrequenz der Motoransteuerung vor. Programmierbar von 20,00 bis 99,95 Hz in Stufen von 0,05 Hz, darüber 0,1 Hz. Wenn die Frequenz über der Angabe laut Typenschild liegt, ist eine Rückfrage beim Motorhersteller erforderlich.

◇ Wertebereich: 20.00–400.0 Hz

Default: 50.00 Hz

**33-F2 bis 38-F7 – Festfrequenzen****[Hz]****2P**

Jeweils programmierbar von 0,00 bis 99,95 Hz in Stufen von 0,05 Hz, darüber 0,1 Hz. Anzuwählen über die Eingangsklemmen PS1, PS2 und PS3 (siehe Kapitel 3.15 und 7.7, Seite 28 und 65), können auch auf Frequenzen über **32-FMAX** eingestellt werden. Es werden aber nur Festfrequenzen gefahren, die im Bereich zwischen **31-FMIN** und **32-FMAX** liegen. Bei Frequenzen, die über der Angabe des Motortypenschildes liegen, ist eine Rückfrage beim Motorhersteller erforderlich.

◇ **33-F2** Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 5.00 Hz

**34-F3** Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 20.00 Hz

**35-F4** Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 40.00 Hz

**36-F5** Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 50.00 Hz

**37-F6** Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 0.00 Hz

**38-F7** Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 0.00 Hz

**39-FTL – Minimalfrequenz bei Drehmomentbegrenzung [Hz] 2P**

Dieser Parameter gibt einen unteren Grenzwert für die Frequenz vor, bis zu der die Steuerung bei Drehmomentbegrenzung herunterfährt. Bei Lasten, die so stark sind, daß der Umrichter unter diese Grenze herunterfahren muß, löst die Steuerung wegen Überstromstärke aus. Die Abbremsungsgeschwindigkeit wird durch **46-DECTL** vorgegeben. Programmierbar von 0,00 bis 400,00 Hz. Werkseinstellung = 10,00 Hz. Um die Drehmomentgrenze zu inaktivieren, legen Sie einen Datencode fest, der größer ist als **32-FMAX**.

◇ Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 10.00 Hz

**41-RSEL – Rampenumschaltung 2P**

Gibt die Hochlauf- und Tieflauframpen vor, die den Motorbetrieb steuern und ruft die Funktion „Antriebsloser Auslauf“ aus.

| DATEN-CODE | DEFINITION   |
|------------|--|
| <b>0</b>   | Gesteuerte Abbremsung. <b>42-ACC1</b> und <b>43-DEC1</b> sind aktiv.   |
| <b>1</b>   | <b>42-ACC1/43-DEC1</b> sind aktiv für Vorwärtsrichtung (FWD), <b>44-ACC2/45-DEC2</b> sind aktiv für Rückwärtsrichtung (REV).   |
| <b>2</b>   | <b>42-ACC1/43-DEC1</b> sind aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz unter der Festfrequenz <b>37-F6</b> liegt, bzw. <b>44-ACC2/45-DEC2</b> aktiv bei einer Ausgangsfrequenz gleich oder größer als <b>37-F6</b> .   |
| <b>3</b>   | Bei einer Programmierung von <b>21-MODE</b> für 2, 3 oder 6 löst PS3 die andere Rampenzeit (ART) aus (wenn der PI-Regler aktiviert ist, dient PS3 als EIN/AUS-Schalter). Nach Ansteuerung dieser Klemme gelten <b>44-ACC2</b> und <b>45-DEC2</b> . PS3 ist aber nicht als Umschalter für Festfrequenzen zu verwenden, wenn 41-RSEL = 3 programmiert ist (siehe Tabelle 3.3 und <b>21-MODE</b> , Seite 39) oder wenn der PI-Regler aktiviert ist und PS3 als EIN/AUS-Schalter verwendet wird. |
| <b>4</b>   | Wie für 0, jedoch erfolgt statt Abbremsung ein antriebsloser Auslauf.  |
| <b>5</b>   | Wie für 1, jedoch erfolgt statt Abbremsung ein antriebsloser Auslauf.  |
| <b>6</b>   | Wie für 2, jedoch erfolgt statt Abbremsung ein antriebsloser Auslauf.  |
| <b>7</b>   | Wie für 3, jedoch erfolgt statt Abbremsung ein antriebsloser Auslauf.  |

◇ Wertebereich: 0–7

Default: 0

**42-ACC1 – Hochlaufzeit 1 [s] 1P**

Gibt die Zeitspanne für die Beschleunigung von 0 Hz auf **32-FMAX** vor. Zu programmieren in Stufen von 0,05 Sekunden bis 99,95 Sekunden, darüber 0,1 Sekunden. Bei sehr kurzen Hochlaufzeiten sind unbeabsichtigte Fehlerrückmeldungen möglich (siehe **41-RSEL**, Seite 42).

◇ Wertebereich: 0.10–600.0 s

Default: 3.00 s

**43-DEC1 – Tieflaufzeit 1 [s] 1P**

Gibt die Zeitspanne für die Abbremsung von **32-FMAX** auf 0 Hz vor. Zu programmieren in Stufen von 0,05 Sekunden bis 99,95 Sekunden, darüber 0,1 Sekunden. Bei sehr kurzen Tieflaufzeiten sind unbeabsichtigte Fehlerrückmeldungen möglich (siehe **41-RSEL**, Seite 42). Durch zusätzlichen externen Bremschopper (Option BC6000) kann eine höhere Bremsleistung erreicht werden.

◇ Wertebereich: 0.10–600.0 s

Default: 3.00 s

**44-ACC2 – Hochlaufzeit 2 [s] 2P**

Andere Hochlauframpe. Gleicher Einstellbereich wie für **42-ACC1** (siehe **41-RSEL**, Seite 42).

◇ Wertebereich: 0.10–600.0 s Default: 1.00 s

**45-DEC2 – Tieflaufzeit 2 [s] 2P**

Andere Tieflauframpe. Gleicher Einstellbereich wie für **43-DEC1** (siehe **41-RSEL**, Seite 42).

◇ Wertebereich: 0.10–600.0 s Default: 1.00 s

**46-DECTL – Tieflaufzeit bei Drehmomentbegrenzung [s] 2P**

Dieser Parameter gibt die Abbremsungsdauer vor, wenn die Steuerung mit Drehmomentbegrenzung arbeitet. Programmierbar von 0,10–30,00 Sekunden. Dieser Parameter gilt auch bei einem Betrieb der Steuerung als Generator mit Drehmomentbegrenzung für die Hochlaufzeit (siehe auch **39-FTL**, Seite 42).

◇ Wertebereich: 0.10–30.00 s Default: 1.00 s

**47-DCBRK – Dauer der Gleichstrombremsung [s] 2P**

Dieser Parameter gibt die Zeitspanne in Sekunden an, in der unter den folgenden Bedingungen eine Gleichspannung an die Motorwicklungen angelegt wird:

**Datencode = 0.00 s:**

Gleichstrombremsung in allen Betriebsarten ausgeschaltet.

**Datencode = 0.05–4.95 s (zeitlich begrenzte DC-Bremsung):**

1. Bei Start/Stop über die Klemmenleiste, wenn sowohl FWD wie REV aktiv sind.
2. Bei einer Steuerung über die Tastatur oder die Klemmenleiste, wenn FWD oder REV aktiv sind und die Drehzahlreferenz unter 0,1 Hz abgesenkt wird.
3. Bei einer Frequenz unter 0,1 Hz wird ein Stop-Befehl gegeben.

**Datencode = 5.00 s (dauernde DC-Bremsung):**

1. Bei Start/Stop über die Klemmenleiste, wenn sowohl FWD wie REV aktiv sind.
2. Bei einer Steuerung über die Tastatur oder die Klemmenleiste, wenn FWD oder REV aktiv sind und die Drehzahlreferenz unter 0,1 Hz abgesenkt wird.
3. Keine DC-Bremsung nach normalem Tieflauf.

◇ Wertebereich: 0.00–5.00 s Default: 0.20 s

**48-DCVLT – Spannung der Gleichstrombremsung [%] 2P**

Dieser Parameter steuert die Gleichspannung, die während der durch **47-DCBRK** vorgegebenen Dauer an die Motorwicklungen angelegt wird. Programmierbar von 0,00–15,00% der Einstellungen von **52-BOOST**.

**ACHTUNG!**

Es besteht die Gefahr der Motorüberhitzung, wenn die Gleichstrombremse als Haltebremse verwendet wird.

◇ Wertebereich: 0.00–15.00% Default: 2/3 von **52-BOOST** (%)

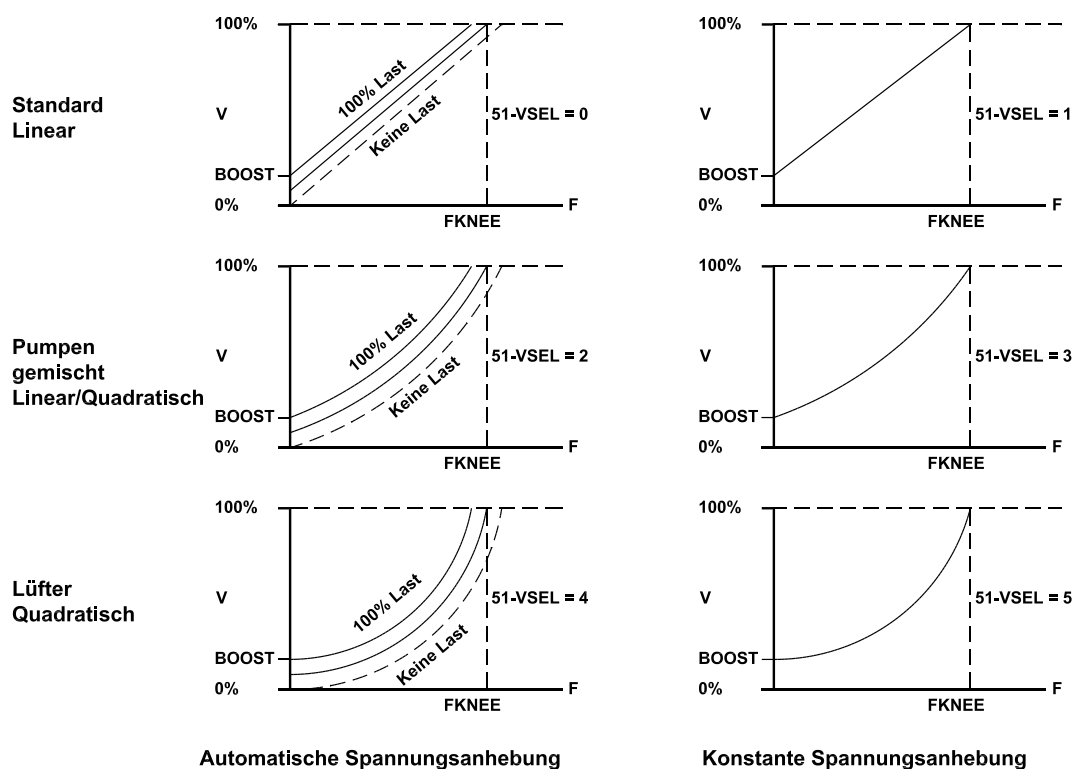
**51-VSEL – Umschaltung Regelsteilheit 2P**

Hier sind drei verschiedene Regelsteilheiten V/Hz (konstantes Drehmoment, Pumpen- und Lüfterbetrieb) sowie zwei Überhöhungen für das Anlaufdrehmoment einstellbar.

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG  |
|------------|---|
| 0          | Lineare Kennlinie V/Hz mit automatischer Überhöhung für Anwendungen mit konstantem Drehmoment. Bei automatischer Überhöhung wird je nach Last- und Motorbedingungen die optimale Überhöhung gewählt. Der Parameter <b>52-BOOST</b> gibt die maximal zulässige Überhöhung vor. |
| 1          | Lineare Kennlinie V/Hz bei konstanter Überhöhung, die durch <b>52-BOOST</b> vorgegeben wird.  |
| 2          | Gemischte (lineare/quadratische) Kennlinie V/Hz, typisch für Pumpenanwendungen, bei aktiver automatischer Überhöhung.   |
| 3          | Gemischte Kennlinie V/Hz mit konstanter Überhöhung, die durch <b>52-BOOST</b> festgelegt wird.  |
| 4          | Quadratische Kennlinie V/Hz für Lüfteranwendungen bei aktiver automatischer Überhöhung.   |
| 5          | Quadratische Kennlinie V/Hz mit konstanter Überhöhung, die durch <b>52-BOOST</b> festgelegt wird.   |

◇ Wertebereich: 0–5

Default: 0



**Bild 5.2**

## 52-BOOST – Drehmomentüberhöhung

[%]

1P

Dieser Parameter hebt die Motorspannung bei niedrigen Frequenzen in einem prozentualen Verhältnis gegenüber der Nennspannung an, um so das Anlaufdrehmoment des Motors heraufzusetzen. Die Spannungsüberhöhung nimmt mit zunehmender Frequenz linear ab. Für die einzelnen Modelle gelten unterschiedliche Voreinstellungen der Überhöhung.



**ACHTUNG!**

Bei dieser Einstellung ist mit großer Sorgfalt vorzugehen. Ein zu hoher Wert für die Boost-Funktion kann zu Überstrom im Motor und zur Überhitzung des Motors führen. Geben Sie daher nur die für die Beschleunigung des Motors erforderlichen Wert ein. Über den Parameter **51-VSEL** kann auch die Funktion AUTOBOOST gewählt werden, mit der je nach Last automatisch der optimale Anhebungswert eingestellt wird. Die Praxis hat gezeigt, daß bei einigen 2poligen Motoren (Synchron Drehzahl von 3.000 U/min) ein unter dem Standardwert für **52-BOOST** liegender Wert erforderlich ist.

◇ Wertebereich: 0.00–25.00%

Default: 8.00%

**53-FKNEE – Knickfrequenz der Regelkennlinie****[Hz]****2P**

Mit diesem Parameter wird die Frequenz festgelegt, bei der der Motor mit voller Spannung gespeist wird. Auf diese Weise wird die Volt-Hertz-Ausgangskennlinie des Inverters eingestellt. Programmierbar von 26,00–400,0 Hz. Die Werkseinstellung entspricht der Basisfrequenz von Drehstrom-Normmotoren und liegt bei 50 Hz. Die Einstellung auf höhere Werte von FKNEE kann zu geringeren Motorverlusten bei niedrigen Frequenzen führen.

◇ Wertebereich: 26.00–400.0 Hz

Default: 50.00 Hz

**54-SKBND – Sperrfrequenz-Hysterese****[Hz]****2P**

Dieser Parameter stellt die Hysterese (ober- und unterhalb) der einzelnen Sperrfrequenzen ein. Die Sperrfrequenz-Hysterese wird verwendet, um mechanische Resonanzen in einem Antriebssystem zu vermeiden. Die Hysterese kann in Schritten von 0,05 Hz zwischen 0,20 und 20,00 Hz eingestellt werden. Die werkseitige Einstellung liegt bei 1,00 Hz, was einem Hysterese-Band von 2 Hz entspricht.

◇ Wertebereich: 0.20–20.00 Hz

Default: 1.00 Hz

**55-SK1 – Sperrfrequenz 1****[Hz]****2P****56-SK2 – Sperrfrequenz 2****[Hz]****2P****57-SK3 – Sperrfrequenz 3****[Hz]****2P**

Diese drei (3) Parameter stellen die Mittenfrequenz der Sperrfrequenzbereiche ein, außerhalb derer der normale Betrieb nicht zulässig ist. Der Inverter durchläuft zwar die so definierten Frequenzbänder, ohne jedoch eine Frequenz innerhalb dieser Frequenzbänder statisch einzustellen. Jede Sperrfrequenz ist in Schritten von 0,05 Hz zwischen 0,00 und 99,95 Hz einstellbar, darüber 0,1 Hz.

◇ Wertebereich: 0.00–400.0 Hz

Default: 0.00 Hz

**59-MVOLT – Motornennspannung****[V]****2P**

Damit wird die Spannung festgelegt, die der Umrichter an die Motoranschlüsse beim Einstellen von **53-FKNEE** liefert.

Die 230 Volt-Modelle lassen sich auf Werte zwischen 185 und 240 Volt einstellen, die 400 Volt-Modelle auf Werte zwischen 370 und 480 Volt. Der Antrieb versucht, die Ausgangsspannung bei einer sich ändernden Eingangsspannung zu regulieren. Die Steuerung versucht, die Ausgangsspannung bei schwankender Eingangsspannung auf einen Wert besser als 5% auszuregeln.

◇ Wertebereiche: 185–240 V; 370–480 V

Default: 230 oder 400 V

|   |            |           |
|---|------------|-----------|
| <b>5B-MSAT – Sättigungspegel des Motors</b> | <b>[%]</b> | <b>2P</b> |
|---|------------|-----------|

Wenn der Umrichter einen Motor ansteuern soll, dessen Nennleistung deutlich unter der der Ansteuerung liegt, kann der Motor im Leerlauf einen zu hohen Strom aufnehmen. Dies ist daran zu erkennen, daß der Meßwert für **15-LOAD** bei unbelastetem Motor hoch liegt und bei Belastung absinkt. In diesem Fall ist der Parameter **5B-MSAT** in kleinen Schritten soweit herabzusetzen, bis im Leerlauf für den Parameter **15-LOAD** ein Wert von 30–45% angezeigt wird. Weitere Informationen sind bei BERGES zu erfragen.

◇ Wertebereich: 15–80% Default: 47%

|   |            |           |
|---|------------|-----------|
| <b>61-LTLF – Lastgrenzdrehmoment vorwärts</b> | <b>[%]</b> | <b>2P</b> |
|---|------------|-----------|

|  |            |           |
|--|------------|-----------|
| <b>62-LTLR – Lastgrenzdrehmoment rückwärts</b> | <b>[%]</b> | <b>2P</b> |
|--|------------|-----------|

|  |            |           |
|--|------------|-----------|
| <b>63-RTLF – Generatorgrenzdrehmoment vorwärts</b> | <b>[%]</b> | <b>2P</b> |
|--|------------|-----------|

|   |            |           |
|---|------------|-----------|
| <b>64-RTLR – Generatorgrenzdrehmoment rückwärts</b> | <b>[%]</b> | <b>2P</b> |
|---|------------|-----------|

Diese vier Parameter geben die Grenzdrehmomente für den Umrichter im Motor- und Generatorbetrieb vor, wobei bei Vorwärts- und Rückwärtsrichtung unterschiedliche Sollwerte eingegeben werden können. Programmierbar in 1%-Schritten von 10–150% (110% bei generatorischem Betrieb). Um die Drehmomentgrenze zu inaktivieren, legen Sie für 39-FTL einen Datencode fest, der größer ist als 32-FMAX.

|   |  |  |
|---|--|--|
| ◇ | <b>61-LTLF</b> Wertebereich: 10–150%<br><b>62-LTLR</b> Wertebereich: 10–150%<br><b>63-RTLF</b> Wertebereich: 10–110%<br><b>64-RTLR</b> Wertebereich: 10–110% | Default: 150%<br>Default: 150%<br>Default: 80%<br>Default: 80% |
|---|--|--|

|                                      |            |           |
|--------------------------------------|------------|-----------|
| <b>65-SLIP – Schlupfkompensation</b> | <b>[%]</b> | <b>1P</b> |
|--------------------------------------|------------|-----------|

Mit diesem Parameter läßt sich der Schlupf von Norm-Asynchronmotoren kompensieren; programmierbar von 0,00–12,00%. Wenn der PI-Regler aktiviert ist, wird diese Funktion automatisch deaktiviert.

**ACHTUNG!**

**DIESE FUNKTION DARF NICHT FÜR SYNCHRONMOTOREN VERWENDET WERDEN, DA SICH HIER STARKE INSTABILITÄTEN ERGEBEN KÖNNEN.**

Die Schlupfkompensation berechnet sich wie folgt:

$$65\text{-SLIP} = \text{SLIP} \times \frac{\text{IRAT}}{I_{\text{MOTOR}}} \times 100$$

Hierin sind:

IRAT = Wert von **03-IRAT**.

IMOTOR = Motorstromstärke laut Typenschildangabe.

SLIP =  $\frac{\text{Synchroindrehzahl} - \text{Drehzahl laut Typenschild}}{\text{Synchroindrehzahl}}$

Dieser Parameter ist inaktiv bei 65-SLIP = 0.

◇ Wertebereich: 0.00–12.00% Default: 0.00%

|  |           |
|--|-----------|
| <b>66-STAB – Anpassung der Stromstabilität</b> | <b>2P</b> |
|--|-----------|

Schwach belastete Motoren können wegen elektromechanischer Zusammenhänge im Motor oszillieren und instabil werden. Dies kann noch häufiger auftreten, wenn die Kapazität des Inverters größer als die Nennleistung des Motors ist. Unter solchen Bedingungen kann es erforderlich werden, den Motorstrom durch eine entsprechende Einstellung der Stromstabilisierung zusätzlich zu stabilisieren. Der Wert für **66-STAB** ist zwischen 0 und 4 einstellbar und ab Werk auf 3 eingestellt.

◇ Wertebereich: 0–4 Default: 3

**67-TOL – Auslösepunkt für den verzögerten Überlastschutz**

[%]

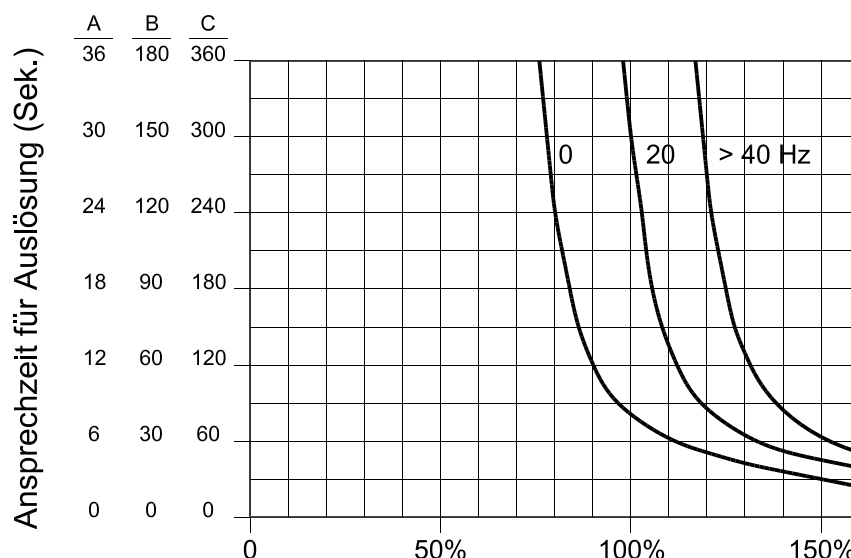
**1P**

**67-TOL** bestimmt den zeitabhängigen Überlastpunkt des Motors. Dieser Parameter definiert den Betriebspunkt, bei dessen Überschreitung eine zeitabhängige elektronische Überlastabschaltung anspricht. Die Ansprechzeit des Abschalters richtet sich nach dem Grad der Überlastung und liegt für einen Einstellwert von 150% bei 1 Minute. Bei einem geringeren Grad der Überlastung ist die Ansprechzeit entsprechend länger. Bei einer 10%igen Überlastung wird der Motor nicht abgeschaltet. Der Parameter **67-TOL** kann in Schritten von 1% von 5 bis 100% der Antriebskapazität eingestellt werden. Die werkseitige Einstellung liegt bei 0 (inaktiv).

Die Wirkungsweise von **67-TOL** ist im untenstehenden Überlast/Ansprechzeit-Diagramm grafisch dargestellt. Weitere Informationen zur angemessenen Einstellung einer zeitabhängigen Überlastabschaltung für Ihren Motor finden Sie in der Beschreibung zum Parameter **6A-TOLC**.

Die korrekte Einstellung des Parameters **67-TOL** wird auf der Basis des unter **03-IRAT** gespeicherten Wertes und des Nennstroms des Motors gemäß Typenschild ( $I_m$ ) nach folgender Formel berechnet:

$$67-TOL = \frac{I_{MOTOR}}{IRAT} \times 100$$


**Bild 5.3**

Für Einzelmotorantriebe wird der Motorschutz über Parameter 67-TOL empfohlen.

**ACHTUNG!**

Wenn nur ein Inverter für mehrere Motoren eingesetzt wird, muß für jeden Motor ein zusätzlicher externer Motor-Vollschutz installiert und der Parameter **67-TOL** auf 0 (inaktiv) gesetzt werden.

◇ Wertebereich: 0–100%

Default: 0%

**68-NRST – Anzahl der automatischen Neustarts**
**2P**


**DIESE FUNKTION IST NUR WIRKSAM BEI EINER STEUERUNG START/STOP DURCH HALTEKONTAKTE.**

**NACH EINER ÜBERSCHREITUNG DES EINSTELLWERTES VON 68-NRST UND ANZEIGE DES FEHLERS F10 ERFOLGT NACH EINEM ZURÜCKSETZEN DES FEHLERS SOFORT EIN NEUER START. ES IST SICHERZUSTELLEN, DASS EIN DERARTIGER NEUSTART KEINE PERSONEN- ODER SACHSCHÄDEN VERURSACHEN KANN.**

Nach jeder Fehlerrückmeldung mit einem Fehlercode F11 und größer versucht der Umrichter automatisch jeweils nach der durch **69-DRST** vorgegebenen Verzögerung 1 bis 8 mal einen Neustart. Sind die Klemmen FWD oder REV weiterhin aktiviert (2-Draht-Betrieb), versucht der Inverter einen Neustart (siehe **21-MODE** und Kapitel 7.2). Der Zählwert wird zurückgesetzt, wenn innerhalb von 10 Minuten ein Neustart erfolgreich durchgeführt werden konnte. Wird aber der programmierte Zählwert innerhalb von 10 Minuten überschritten, so führt der Umrichter keinen Neustart durch, sondern zeigt die Fehlermeldung F10. **DAS ZURÜCKSETZEN DES FEHLERS KANN EIN WIEDERANLAUFEN DES MOTORS ZUR FOLGE HABEN. BEACHTEN SIE OBENSTEHENDEN WARNHINWEIS.**

Diese Funktion ist bei 68-NRST = 0 inaktiv.

◇ Wertebereich: 0–8

Default: 0

#### 69-DRST – Neustartverzögerung

[s]

2P

Nach einer Fehlerrückmeldung mit einem Fehlercode F11 oder größer und **68-NRST** ist größer als 0, wartet der Umrichter die hier spezifizierte Anzahl von Sekunden ab, bevor er einen Neustart versucht. Programmierbar von 0,00–60,00 Sekunden in 0,05 Sekunden-Schritten. Bei einem Neustart gelten die Angaben von **82-START**.

◇ Wertebereich: 0.00–60.00 s

Default: 0.00 s

#### 6A-TOLC – Überlastschutz

2P

**6A-TOLC** dient zusammen mit **67-TOL** der Anpassung des Überlastverhaltens des Inverters an den angetriebenen Motor. Die zur Beschreibung des Parameters 67 gehörige Abbildung gibt Ihnen näheren Aufschluß über diesen Parameter.

Die Datencodes „0“ bis „3“ sind bei Verwendung eines „Standardmotors“ geeignet, der bei Dauerbetrieb mit konstantem Drehmoment in der Regel über einen begrenzten Drehzahlbereich verfügt. Bei diesen Datencodes richtet sich die vom Antrieb zugelassene Überlastung nach der Ausgangsfrequenz. Bei niedrigerer Drehzahl ist nur ein geringerer Überlastungsgrad erlaubt.

Die Datencodes „4“ bis „7“ sind bei der Verwendung eines Frequenzumrichter-Motors geeignet, der bei Dauerbetrieb mit konstantem Drehmoment in der Regel über einen größeren Drehzahlbereich verfügt. Bei diesen Datencodes folgt das Überlastverhalten unabhängig von der Betriebsfrequenz der Kurve „> 40 Hz“.

Wenn Sie diesen Parameter zwischen „0“ und „3“ bzw. zwischen „4“ und „7“ einstellen, erhalten Sie verschiedene inverse Zeitkennlinien. Bei den Datencodes „0“ und „4“ erhalten Sie die Kennlinie der Skala „C“. Die Datencodes „1“ und „5“ bilden Skala „B“ und die Codes „2“ und „6“ die Skala „A“. Bei den Datencodes „3“ und „7“ fungiert der Parameter 67-TOL als ein einstellbarer elektronischer „Scherstift“ ohne inverse Zeitkennlinie.

| DATEN-CODE | AUSLÖSEKENNLINIE   | AUSLÖSEZEIT (SEKUNDEN) | SKALA | MOTORTYP                |
|------------|--|------------------------|-------|-------------------------|
| 0          | Normal – Reduzierter Schwellwert unter 40 Hz                     | * 60                   | C     | Standardmotor           |
| 1          | Medium (Mittel) – Reduzierter Schwellwert unter 40 Hz            | * 30                   | B     | Standardmotor           |
| 2          | Fast (Schnell) – Reduzierter Schwellwert unter 40 Hz             | * 6                    | A     | Standardmotor           |
| 3          | „Shear Pin“ („Scherstift“) – Reduzierter Schwellwert unter 40 Hz | ** 0                   | –     | Standardmotor           |
| 4          | Normal – Konstantes Drehmoment                                   | * 60                   | C     | Frequenzumrichter-Motor |
| 5          | Medium (Mittel) – Konstantes Drehmoment                          | * 30                   | B     | Frequenzumrichter-Motor |
| 6          | Fast (Schnell) – Konstantes Drehmoment                           | * 6                    | A     | Frequenzumrichter-Motor |
| 7          | „Shear Pin“ („Scherstift“) – Konstantes Drehmoment               | ** 0                   | –     | Frequenzumrichter-Motor |



\* Die Auslösezeit beträgt 150% der Einstellung für **67-TOL**.

\*\* Die Auslösezeit beträgt 110% der Einstellung für **67-TOL**.

◇ Wertebereich: 0–7

Default: 0

### **70-MCAL – Kalibration des analogen Meßgeräteausgangs MET1**

**1P**

Dieser Parameter stellt den Wert des Ausgangssignals der Meßgeräte an der Klemme MET1 ein. Einstellbereich 0–255. **70-MCAL** läßt sich bei laufendem Umrichter programmieren.

Werkseinstellung = 10 VDC an der Klemme MET1 bei Meßbereichsende.

◇ Wertebereich: 0–255

Default: 210

### **71-METER – Bereichsumschalter für analogen Meßgeräteausgang MET1**

**1P**

Dieser Parameter gibt das analoge Ausgangssignal vor, das an der Klemme MET1 gemessen werden kann. Das Ausgangssignal beträgt 10 VDC, kann aber über **70-MCAL** geändert werden.

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG  |
|------------|---|
| 0          | Kein Ausgangssignal.  |
| 1          | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsfrequenz ( <b>12-FOUT</b> ) mit Bereichsvorgabe durch <b>32-FMAX</b> .            |
| 2          | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsstromstärke ( <b>14-IOUT</b> ) mit einem Meßbereich von 200% der Nennstromstärke. |
| 3          | Ausgangssignal proportional zur Umrichterlast ( <b>15-LOAD</b> ) mit einem Meßbereich von 200% der Nennlast.              |
| 4          | Ausgabe proportional zur Ausgangsspannung ( <b>13-VOUT</b> ), wobei der Höchstwert bei 100% der Eingangsspannung liegt.   |

◇ Wertebereich: 0–5

Default: 1

### **72-ST1 – Open-Collector-Ausgang ST1**

**1P**

Der Open-Collector-Ausgang kann durch entsprechende Programmierung auf eine der 10 nachfolgend aufgeführten Bedingungen reagieren:

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG   |
|------------|--|
| 0          | Aus.   |
| 1          | Bereit. Der Ausgang wird aktiv, sobald der Umrichter betriebsbereit ist. Er ist inaktiv bei Fehler, Unterspannung, im Leerlauf und Programm-Modus. |
| 2          | Fehler. Der Ausgang wird bei einem Fehler aktiv. Siehe folgende Anmerkung.   |
| 3          | Motor läuft vorwärts oder rückwärts, Ausgangsfrequenz über 0,5 Hz.   |
| 4          | Motor läuft rückwärts, Ausgangsfrequenz über 0,5 Hz.   |
| 5          | Motor läuft vorwärts, Ausgangsfrequenz über 0,5 Hz.  |
| 6          | Motorfrequenz < 0,5 Hz.  |
| 7          | Motor läuft bei Nennfrequenz.  |
| 8          | Motorfrequenz liegt über der Sollfrequenz <b>36-F5</b> .   |
| 9          | Motor läuft mit Drehmomentbegrenzung.  |
| 10         | Übertemperaturwarnung. Die Temperatur liegt höchstens 10 °C unter der Höchsttemperatur.  |

**ANMERKUNG:** Bei Verwendung der Automatik für Rücksetzung und Neustart nach einem Fehler (**68-NRST**) wird ein Fehler höher als F10 erst angezeigt, wenn **69-DRST** überschritten wurde.

Belastung maximal 24 VDC, 50 mA.

◇ Wertebereich: 0–10

Default: 7

### 75-STR – Hilfsrelaisausgang

1P

Das eingebaute Relais kann durch entsprechende Programmierung auf eine der 10 nachfolgend aufgeführten Bedingungen reagieren:

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG  |
|------------|---|
| 0          | Aus.  |
| 1          | Bereit. Das Relais wird aktiv, sobald der Umrichter betriebsbereit ist. Es ist inaktiv bei Fehler, Unterspannung, im Leerlauf und Programm-Modus. |
| 2          | Fehler. Das Relais wird bei einem Fehler aktiv. Siehe folgende Anmerkung.   |
| 3          | Motor läuft vorwärts oder rückwärts, Ausgangsfrequenz über 0,5 Hz.  |
| 4          | Motor läuft rückwärts, Ausgangsfrequenz über 0,5 Hz.  |
| 5          | Motor läuft vorwärts, Ausgangsfrequenz über 0,5 Hz.   |
| 6          | Motorfrequenz < 0,5 Hz.   |
| 7          | Motor läuft bei Nennfrequenz.   |
| 8          | Motorfrequenz liegt über der Sollfrequenz <b>36-F5</b> .  |
| 9          | Motor läuft mit Drehmomentbegrenzung.   |
| 10         | Übertemperaturwarnung. Die Temperatur liegt höchstens 10 °C unter der Höchsttemperatur.   |

**ANMERKUNG:** Bei Verwendung der Automatik für Rücksetzung und Neustart nach einem Fehler (**68-NRST**) wird ein Fehler höher als F10 erst angezeigt, wenn **69-DRST** überschritten wurde.

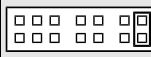
◇ Wertebereich: 0–10

Default: 1

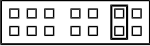
### 77-MOL – Motorüberlasteingang

2P

Dieser Parameter legt Funktion und Polarität des Motorüberlasteingangs fest. Er definiert zusammen mit der Einstellung der Steckbrücke J20 die Funktion der Eingangsklemme MOL. Durch entsprechende Definition läßt sich mit Hilfe von Öffner- oder Schließerkontakten ein Fehler F07 ausgeben oder ein antriebsloser Auslauf auslösen. J20 stellt die Eingangsklemmen für Pull-Up- oder Pull-Down-Logik ein (siehe Kapitel 3.16, Seite 30).

| J20   | DATENCODE | BESCHREIBUNG (MOL-BESCHALTUNG)   |
|---|-----------|--|
|  | 0         | Eine hohe Eingangsspannung (V+) oder ein externes Signal (max. +24 VDC gegen CM) erzeugt einen Fehler F07 (Schließerkontakt).        |
|   | 1         | Unterbrechung der hohen Eingangsspannung (V+) oder des externen Signals erzeugt einen Fehler F07 (Öffnerkontakt).                    |
|   | 2         | Hohe Eingangsspannung (V+) oder ein externes Signal (max. +24 VDC gegen CM) löst einen antriebslosen Auslauf aus (Schließerkontakt). |
|   | 3         | Unterbrechung der hohen Eingangsspannung (V+) oder des externen Signals löst einen antriebslosen Auslauf aus (Öffnerkontakt).        |



| J20   | DATENCODE | BESCHREIBUNG (MOL-BESCHALTUNG)   |
|---|-----------|--|
|  | 0         | Herstellung der Verbindung MOL-CM erzeugt einen Fehler F07 (Schließerkontakt).             |
|   | 1         | Unterbrechung der Verbindung MOL-CM erzeugt einen Fehler F07 (Öffnerkontakt).              |
|   | 2         | Herstellung der Verbindung MOL-CM löst einen antriebslosen Auslauf aus (Schließerkontakt). |
|   | 3         | Unterbrechung der Verbindung MOL-CM löst einen antriebslosen Auslauf aus (Öffnerkontakt).  |

**ANMERKUNG:**

Nennstromstärke des externen Überstromrelais =  $1,1 \times$  Nenndauerstromstärke des Motors.

◇ Wertebereich: 0–3

Default: 2

**78-MCAL2 – Kalibration des analogen Meßgeräteausgangs MET2****1P**

Dieser Parameter stellt den Wert des Ausgangssignals der Meßgeräte an der Klemme MET2 ein. Einstellbereich 0–255. **78-MCAL2** läßt sich bei laufendem Umrichter programmieren. Siehe Parameter **79-MET2** für Auswahl des Signals.

Werkseinstellung = 20 mA an der Klemme MET2 bei Meßbereichsende.

◇ Wertebereich: 0–255

Default: 210

**79-MET2 – Bereichsumschalter für analogen Meßgeräteausgang MET2****1P**

Dieser Parameter gibt das analoge Ausgangssignal vor, das an der Klemme MET2 gemessen werden kann. Das Ausgangssignal beträgt 0–20 mA, kann aber über **78-MCAL2** geändert werden.

| DATEN-CODE | AUSGANGS-BEREICH | BESCHREIBUNG  |
|------------|------------------|---|
| 0          | –                | Kein Ausgangssignal.  |
| 1          | 0–20 mA DC       | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsfrequenz ( <b>12-FOUT</b> ) mit Bereichsvorgabe durch <b>32-FMAX</b> .  |
| 2          | 0–20 mA DC       | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsstromstärke ( <b>14-IOUT</b> ) mit einem Meßbereich von 200% der Nennstromstärke.   |
| 3          | 0–20 mA DC       | Ausgangssignal proportional zur Umrichterlast ( <b>15-LOAD</b> ) mit einem Meßbereich von 200% der Nennlast.  |
| 4          | –                | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsspannung; Höchstwert entspricht der Versorgungsspannung. Bei dieser Option muß der Anzeigebereich auf 189 eingestellt werden. |
| 11         | 4–20 mA DC       | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsfrequenz ( <b>12-FOUT</b> ) mit Bereichsvorgabe durch <b>32-FMAX</b> .  |
| 12         | 4–20 mA DC       | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsstromstärke ( <b>14-IOUT</b> ) mit einem Meßbereich von 200% der Nennstromstärke.   |
| 13         | 4–20 mA DC       | Ausgangssignal proportional zur Umrichterlast ( <b>15-LOAD</b> ) mit einem Meßbereich von 200% der Nennlast.  |
| 14         | –                | Ausgangssignal proportional zur Ausgangsspannung; Höchstwert entspricht der Versorgungsspannung.  |

◇ Wertebereich: 0–15

Default: 3

**81-PRGNO – Spezielle Programmnummer**
**2P**

Unter diesem Parameter lassen sich Parameter abspeichern, zurücksetzen und Spezialfunktionen aktivieren. Siehe die folgende Beschreibung:

| DATEN-CODE   | BESCHREIBUNG   |
|--------------|--|
| <b>0</b>     | Standardprogramm   |
| <b>1</b>     | Zurücksetzen der Parameter auf Werkseinstellungen (Display = <b>SETP</b> )         |
| <b>2</b>     | Abspeichern der kundenspezifischen Parametereinstellungen (Display = <b>STOC</b> ) |
| <b>3</b>     | Abrufen der kundenspezifischen Parametereinstellungen (Display = <b>SETC</b> )     |
| <b>80–95</b> | Aktiviert den PI-Regler; weitere Informationen in Kapitel 6 auf Seite 55.          |

◇ Wertebereich: 0–9999

Default: 0

**82-START – Startoptionen**
**2P**

Steuert den Betrieb der Netzstartsperrung und/oder von Auto-Start bei einem laufenden Motor. Außerdem steuert dieser Parameter die Sperrung bzw. Freigabe der Taste STOP als Not-Aus-Taste bei Ansteuerung über die Klemmenleiste und die Stop-Funktion infolge einer Leitungsunterbrechung zu einer Fernsteuerungseinrichtung, die über den Steckverbinder J22 an die Steuerung angeschlossen ist. Siehe die besonderen Displayanzeigen zu diesem Parameter in Kapitel 8.1.

**ACHTUNG!**
**ANMERKUNG: STARTS BEI LAUFENDEM MOTOR.**

Wenn diese Funktion ausgewählt wird, versucht der Umrichter den Motor mit einer Frequenz von 50 Hz und mit reduzierter Spannung zu betreiben. Danach wird diese Frequenz gesenkt, bis der Ausgangsstrom auf ein Minimum reduziert ist und Motor und Frequenz synchronisiert sind.

**STELLEN SIE SICHER, DASS DER AUTOMATISCHE START NICHT ZU FEHLFUNKTIONEN DES GERÄTES ODER PERSONENSCHÄDEN FÜHRT!**

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG  |
|------------|---|
| <b>0</b>   | <b>Netzstartsperrung.</b> Wenn Bedienungselemente mit Dauerkontakt verwendet werden, müssen diese zunächst kurzzeitig geöffnet werden, damit die Steuerung nach dem Einschalten der Stromversorgung aktiv werden kann. Die Taste STOP wirkt als Not-Aus-Taste (freier Auslauf) bei <b>21-MODE</b> = 2–9. Um die Not-Aus-Funktion zurückzusetzen, ist die Taste STOP nochmals zu betätigen. Kein Stop bei Signalausfall am Steckverbinder J22. |
| <b>1</b>   | <b>Autostart.</b> Startet den Motor nach Einschalten des Netzes und einem Drehrichtungsbefehl über die Klemmleiste. Die Taste STOP wirkt als Not-Aus-Taste (freier Auslauf) bei <b>21-MODE</b> = 2–9. Um die Not-Aus-Funktion zurückzusetzen, ist die Taste STOP nochmals zu betätigen. Kein Stop bei Signalausfall am Steckverbinder J22.  |
| <b>2</b>   | <b>Startet einen laufenden Motor mit Netzstartsperrung.</b> Hinweis zu „Starts bei laufendem Motor“ beachten. Die Taste STOP wirkt als Not-Aus-Taste (freier Auslauf) bei <b>21-MODE</b> = 2–9. Um die Not-Aus-Funktion zurückzusetzen, ist die Taste STOP nochmals zu betätigen. Kein Stop bei Signalausfall am Steckverbinder J22.  |
| <b>3</b>   | <b>Startet einen laufenden Motor mit Autostart.</b> Die Taste STOP wirkt als Not-Aus-Taste (freier Auslauf) bei <b>21-MODE</b> = 2–9. Um die Not-Aus-Funktion zurückzusetzen, ist die Taste STOP nochmals zu betätigen. Kein Stop bei Signalausfall am Steckverbinder J22.  |





| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG   |
|------------|--|
| 4–7        | Gleiche Startfunktionen wie bei den Datencodes 1–3, jedoch ist die Taste STOP der Tastatur gesperrt, wenn durch <b>21-MODE</b> Start/Stop über Klemmleiste definiert wurde. Kein Stop bei Signalausfall am Steckverbinder J22.           |
| 8–11       | Gleiche Startfunktionen wie bei den Datencodes 1–3, jedoch löst die Steuerung eine Stop-Funktion (gemäß Definition durch <b>41-RSEL</b> ) aus, wenn am Steckverbinder J22 ein Fernsteuersignal zunächst erkannt wurde und dann ausfällt. |

◇ Wertebereich: 0–11

Default: 1

**83-PWM – Trägerfrequenz-Umschaltung****2P**

Dieser Parameter stellt die Trägerfrequenz des pulsweitenmodulierten (PWM) Signals ein, mit dem der Motor angesteuert wird. Niedrigere Trägerfrequenzen ergeben ein höheres Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen, aber auch eine hörbare Geräuscentwicklung aus dem Motor. Bei höheren Trägerfrequenzen sinkt zwar die Geräuscentwicklung aus dem Motor, jedoch steigt dafür die im Umrichter umgesetzte Verlustleistung und damit dessen Temperatur an. ACP 3000-Umrichter sind für Dauervollast bei Nennumgebungstemperaturen ausgelegt, wenn der Parameter **83-PWM** auf Trägerfrequenzen von 4, 6 oder 8 kHz eingestellt ist.

**ANMERKUNG:**

Bei einer zu niedrigen Ausgangsspannung oder bei Überschreitung der Leistungsgrenze verschieben sich die Pegel für 12 und 16 kHz automatisch nach 6 bzw. 8 kHz. Bei Autoselect arbeitet der Inverter mit 16 kHz und springt bei zu geringer Ausgangsspannung, bei Überschreitung der Leistungsgrenze oder bei Invertertemperaturen von mehr als 70 °C automatisch nach 8 kHz um. Bei Invertertemperaturen von mehr als 85 °C geht der Inverter auf 4 kHz herunter. Umgekehrt setzt der Inverter die Frequenzen wieder herauf, wenn die entsprechenden Grenzwerte unterschritten werden.

| DATEN-CODE | TRÄGERFREQUENZ (KHZ) | DATEN-CODE | TRÄGERFREQUENZ (KHZ) |
|------------|----------------------|------------|----------------------|
| 0          | Autoselect           | 3          | 8                    |
| * 1        | 4                    | 4          | 12                   |
| 2          | 6                    | 5          | 16                   |

\* = Werkseinstellung.

◇ Wertebereich: 0–5

Default: 1

**84-DISP – Einstellungen der Displayoptionen****2P**

Dieser Parameter legt die Informationen fest, die während des Dauerbetriebes Run über die LCD-Anzeige ausgegeben werden. Im Stop-Modus und während der Drehzahleinstellung gibt die Anzeige immer die Frequenz an.

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG  |
|------------|---|
| 0          | Ausgangsfrequenz in Hz (Wert von <b>12-FOUT</b> ).              |
| 1          | Ausgangsstromstärke in A (Wert von <b>14-IOUT</b> ).            |
| 2          | Antriebsbelastung in Prozent (Wert von <b>15-LOAD</b> ).        |
| 3          | FSTAT (Stator-Frequenz); zur Definition siehe <b>71-METER</b> . |

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG  |
|------------|---|
| 3-3000     | <p>Motordrehzahl in Umdrehungen pro Minute. Zur Berechnung wird die Nenndrehzahl des Motors multipliziert mit 20, dividiert durch die Nennfrequenz und man erhält <b>den einzustellenden Datencode</b>, z.B.:</p> $\frac{1500 \text{ U/min} \times 20}{50 \text{ Hz}} = 600$ <p><b>ANMERKUNG:</b> Der Datencode muß auf die nächste ganze Zahl gerundet werden.</p> |

◇ Wertebereich: 0-3000

Default: 0

### 87-ACODE – Sicherheitszugangscode

2P

Eine Sicherheitszahl von 1 bis 999 kann die Zugriffsmöglichkeiten auf die Funktionen der Parameterprogrammierung beschränken. Nach der Eingabe eines Zugangscode erscheint die folgende Eingangsanzeige:



Nach der Eingabe eines solchen Zugangscode muß der Benutzer diese Zahl neu eingeben, um beliebige Parameter neu programmieren zu können. Bei Eingabe einer falschen Zahl können alle Parameter zwar abgerufen, nicht aber verändert werden. Für den Fall, daß der Zugangscode nicht mehr bekannt ist, kann das Werk einen Reservecode angeben. Der Zugriff ist für 10 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung oder nach einem Restart möglich. Zur Eingabe oder Änderung des Codes ist die PROG-Taste zweimal für 2 Sekunden sofort nach der Programmierung zu drücken und danach der Code einzugeben.

◇ Wertebereich: 0-999

Default: 0

### 97-RVLVL2 – Software Revision Level 2

2V

Dieser Parameter zeigt die zweite Softwareüberarbeitungsstufe an.

◇ Wertebereich: 0.00-12.75

## 6 PI-Regler

### 6.1 Einführung

ACP 3000-Umrichter haben einen eingebauten PI-Regler (Proportional-Integral-Regler), der es ermöglicht, einen Vorgang zu steuern, indem die Motorgeschwindigkeit über einen Soll- und einen Istwert-Eingang angepaßt wird. Wenn der PI-Regler aktiviert ist, werden eine Reihe neuer Parameter (sowie neue Datencodes für einige der bestehenden Parameter) verfügbar, die die PI-Regelung unterstützen.

Dieser Abschnitt gibt zunächst einen Überblick darüber, wie die PI-Regelung funktioniert. Nach diesen Angaben werden die neuen Parameter und Datencodes beschrieben.

### 6.2 Überblick über die PI-Regelung

Abbildung 6.1 auf der nächsten Seite zeigt ein Flußdiagramm der PI-Regelung. Die Eigenschaften der PI-Regelung werden mit dem **81-PRGNO**-Parameter eingestellt (siehe Seite 61). Mit den Datencodes des **81-PRGNO**-Parameters können sie folgendes auswählen:

#### Direkt- oder invertiertwirkende Regelung

- In einer direktwirkenden Regelung wird ein positiver Fehlerwert zu einer Steigerung der Ausgangsfrequenz führen. Umgekehrt führt in einer invertierten Regelung ein positiver Fehlerwert zu einer Senkung der Ausgangsfrequenz.

#### Langsame oder schnelle Integrationsrate

- Eine langsame Integrationsrate wird normalerweise bei Prozessen mit Langzeit-Einschränkungen gewählt (z.B. Regelung von Wärmemenge oder Flüssigkeitsstand). Auf der anderen Seite wird eine schnelle Integrationsrate bei Prozessen verwendet, die Kurzzeit-Einschränkungen unterliegen (z.B. mechanische Systeme und Druckregelungsschleifen).

#### Aktivierung oder Deaktivierung der Optimalwertregelung

- Optimalwertregelung ist in Situationen nützlich, in denen der Sollwert in direktem Zusammenhang zu dem Istwertsignal steht, z.B. die Steuerung der Motorgeschwindigkeit in einer geschlossenen Regelung. Beachten Sie bitte, daß die Optimalwertregelung aktiviert sein sollte, wenn Sie versuchen, eine Geschwindigkeit in einem geschlossenen Regelkreis zu realisieren.

#### Ein- oder Ausschaltung der PI-Regelung über den PS3-Eingang

Es stehen auch eigene Parameter zur Anpassung der proportionalen Verstärkung zur Verfügung (Parameter **B3-KP**), zur integralen Verstärkung (Parameter **B4-KI**) und zur Skalierung für das Istwertsignal VIN1 (Parameter **B5-KIN**). Diese Parameter können eingestellt werden, während der Umrichter in Betrieb ist.



### Bild 6.1

Der PI-Regler arbeitet innerhalb der mit dem Parameter **A1-FCORR** eingestellten Grenzwerte, dessen Wert das Frequenzband angibt, innerhalb dessen der Wert des Integrators und die Ausgabe des PI-Reglers variieren dürfen. Wenn die Optimalwertregelung aktiviert ist, ist die Ausgabe des PI-Reglers die Sollfrequenz **12-FOUT**  $\pm$  **A1-FCORR**, und der Wert des Integrators beträgt  $\pm$  **A1-FCORR**. Beachten Sie bitte, daß die Endausgabe des PI-Reglers nicht unter 0,00 Hz und nicht über 400,00 Hz liegen kann.

Die Ausgabe des PI-Reglers wird nach der jeweiligen Frequenzanpassung an den ASIC weitergegeben. Der Regler arbeitet nur in einer Drehrichtung, die über die FWD- und REV-Tasten eingegeben werden muß. Wenn die Richtung bei aktiviertem Regler geändert wird, können unvorhergesehene Ergebnisse auftreten.

Der PI-Regler ist in seiner Anwendung durch die Minimalauflösung beschränkt, die über das Istwertsignal kommt. Die Spannung des Istwertsignals wird über einen 8-Bit Analog-Digital-Umwandler skaliert.

#### BEISPIEL:

Der Umrichter arbeitet zwischen 0,00 und 60,00 Hz und die Rückmeldung kommt von einem Tachometer (50 V/1000 U/min). Wenn der Tacho zwischen 0–10 V abgibt (wobei 2000 U/min als Höchstgeschwindigkeit gelten), dann ist die kleinste Änderung, die der 8-Bit A/D-Wandler registrieren kann, 8 U/min. Das bedeutet, daß die Geschwindigkeit höchstens um 8 U/min bei Last absinken kann, die Genauigkeit beträgt  $\pm 2\%$  ohne Rückführung.

Der CTS-Eingang oder ein STOP-Befehl (oder wenn die FWD- und REV-Eingänge beide gleichzeitig aktiviert sind) stoppen den Umrichter und setzen den Integratoranteil (sIPart) des PI-Reglers zurück, wenn der Wert von **12-FOUT** unter 0,10 Hz fällt.

## 6.3 Soll- und Istwerteingänge

### A. Konfiguration der Eingänge

Das PI-Sollwertsignal wird entweder über den Tastenblock oder über den VIN2-Anschluß vorgegeben. Das Istwertsignal wird an den VIN1-Anschluß weitergegeben. Von dem Mikroprozessor wird ein Fehlersignal berechnet, das die Geschwindigkeit des Umrichters innerhalb eines Bereichs anpaßt, dessen Grenzen von dem **A1-FCORR**-Parameter bestimmt werden.

Beim PI-Istwerteingang (VIN1) kann über J20 zwischen 0 bis 5 VDC, 0 bis 10 VDC, 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA gewählt werden. Beim PI-Sollwerteingang (VIN2) kann über J20 zwischen 0 bis 5 VDC oder 0 bis 10 VDC gewählt werden.

Der Parameter **24-FSEL** dient dazu, den Istwerteingang als direkt, invertiert oder als um 20% gegenüber dem Minimum verschoben einzustellen. Dieser Parameter muß außerdem auf die Werte 16, 17, 18 oder 19 eingestellt werden, um VIN2 als Sollwerteingang zu verwenden. Aktivierung des PI-Reglers ohne den Parameter **24-FSEL** passend einzustellen könnte dazu führen, daß eine Kombination von VIN1 und VIN2 als Sollwertsignal verwendet wird, was zu unvorhersehbaren Ergebnissen führt.

### B. Skalierung des Istwerteingangssignals

Das Istwerteingangssignal (VIN1) wird zwischen 0,00 Hz und dem 1,125-fachen Wert von FMAX skaliert. Wenn VIN1 z.B. auf „direkt“ eingestellt ist und z.B. FMAX 60,00 Hz beträgt, dann wird der Höchstwert des Istwertsignals 67,50 Hz entsprechen.

Dieses Istwertsignal kann über **B5-KIN** ebenfalls zwischen 0 und 255 skaliert werden, was einem Bereich von 0 bis 1,99 entspricht. Ist z.B. B5-KIN = 64, dann würde der Höchstwert des Istwertsignals 33,75 Hz entsprechen.

Die Skalierung dient dazu, beim Eingangssignal die Konditionierungsprobleme des Istwertsignals auszugleichen. Wenn das Istwertsignal z.B. von einem analogen Tachometer kommt, der ein 50 V/1000 U/min-Signal schickt, und der Umrichter ist auf FMAX = 60,00 Hz eingestellt (was bedeutet, daß an VIN1 ein Signal von 67,5 Hz anstehen muß), dann wird die maximale Spannung vom Tachometer 101,25 V betragen.

Das bedeutet, daß ein Spannungsteiler verwendet werden muß, der um 0,0987 skaliert, wenn eine maximale Eingangsspannung von 10 V gewünscht ist. Da Spannungsteiler selten exakt sind, kann der Parameter **B5-KIN** verwendet werden, um dies auszugleichen. In diesem Fall war die Verstärkung des Spannungsteilers in Wirklichkeit 0,100. Das bedeutet, daß das Eingangssignal um den Faktor 1,01 außerhalb der Skala liegt, was durch die Skalierung auf 0,987 oder durch Einstellung des Parameters **B5-KIN** auf 126 kompensiert werden kann. Eine Gleichung zur Berechnung von **B5-KIN** finden Sie auf Seite 58.

#### HINWEIS:

Wenn Sie **B5-KIN** auf einen Wert unter 128 oder einen Maßstab unter 1 einstellen, wird die Höchstgeschwindigkeit, die das Istwertsignal ablesen kann beschränkt, was unvorhergesehene Ergebnisse verursachen könnte. Eine Gleichung zur Berechnung des maximalen Istwertsignals befindet sich auf Seite 58.

## 6.4 Berechnung der Werte des PI-Reglers

Der Integralteil der PI-Regler-Ausgabe wird wie folgt berechnet:

$$slPart = slPart + \left[ \frac{kl \times e}{8192 \times N} \right]$$

N = 1 bei schnellem Integrator, 64 bei langsamem Integrator.

e = Fout-Istwertsignal (vom PI-Regler berechnetes Fehlersignal).

kP, kl, kIN = 0–255.

Die tatsächliche Ausgabegeschwindigkeit des PI-Reglers wird wie folgt berechnet:

$$\text{Tatsächliche Ausgabegeschwindigkeit} = slPart + \left[ \frac{kP \times e}{128} \right]$$

Zur Berechnung der maximalen Rückmeldung:

$$\text{Maximale Rückmeldung} = \left[ \frac{kIN}{128} \right] \times \left[ \frac{9 \times FMAX}{8} \right]$$

Zur Berechnung der tatsächlichen Rückmeldung:

$$\text{Tatsächliche Rückmeldung} = Fin \times \left[ \frac{kIN}{128} \right] \times \left[ \frac{9 \times FMAX}{8} \right]$$

FIN = Prozentualer Wert des Spannungs- oder Stromhöchstwerts.

Zur Berechnung von **B5-KIN** (berechnetes Skalierungsverhältnis der Spannung des Istwertsignals):

$$A_{DIV} = \frac{V_{MAX}}{[33,75 \times FMAX \times P_V]}$$

$$K_{IN} = 128 \times \frac{A_{DIV}}{V_{DIVA}}$$

P<sub>V</sub> = Prozeßparameter in Volt/U<sup>min</sup>.

V<sub>MAX</sub> = Maximale Eingangsspannung (5 V oder 10 V).

A<sub>DIVA</sub> = Teilungsverhältnis der tatsächlichen Spannung.



## 6.5 PI-Regelungsparameter

### A. Zusätzliche Parameter zur PI-Regelung

Die folgenden Parameter sind nur verfügbar, wenn der PI-Regler aktiviert ist.

| PARAMETER        |                             | BEREICH ODER EINHEITEN | EBENE | BESCHREIBUNG  |
|------------------|-----------------------------|------------------------|-------|---|
| <b>1A-FSTAT</b>  | Stator-Frequenz             | –                      | 2     | Zeigt die Stator-Frequenz an; der Wert kann nur abgelesen, aber nicht verändert werden.   |
| <b>A1-FCORR</b>  | Frequenzkorrektur           | 0.00–400.0 Hz          | 2     | Dient der Eingabe von Grenzwerten für die Abweichung des PI-Reglers vom Wert des Parameters <b>12-FOUT</b> .  |
| <b>A6-ERROR2</b> | Endfehler                   | –                      | 2     | Dieser Parameter ist der Endfehler des PI-Reglers. Er wird berechnet aus <b>12-FOUT</b> abzüglich Rückmeldung. Der Wert kann nur abgelesen werden.          |
| <b>A7-ERROR1</b> | Anfangsfehler               | –                      | 2     | Dieser Parameter gibt den Ausgangsfehler des PI-Reglers an. Er wird aus <b>12-FOUT</b> abzüglich Rückmeldung berechnet. Der Wert kann nur abgelesen werden. |
| <b>A8-SIPART</b> | Gesamtsumme                 | –                      | 2     | Dieser Parameter ist die Summe des Integralanteils des PI-Reglers. Dieser Wert kann nur abgelesen werden.   |
| <b>B3-KP</b>     | Proportionale Verstärkung   | 0–255                  | 2     | Dieser Parameter stellt die proportionale Verstärkung ein.  |
| <b>B4-KI</b>     | Integral-Verstärkungsfaktor | 0–255                  | 2     | Dieser Parameter stellt den Integral-Verstärkungsfaktor ein.  |
| <b>B5-KIN</b>    | VIN1-Skalierung             | 0–255                  | 2     | Dieser Parameter stellt die Skalierung des Istwertsignals VIN1 ein.   |

### B. Zur PI-Regelung undefinierte Parameter

**HINWEIS!**

Dieser Abschnitt beschreibt vorhandene Parameter, die bei Verwendung des PI-Reglers geändert werden.

**21-MODE – Eingabemodus****1P**

Der Parameter **21-MODE** definiert die Quelle der Signale für die Drehzahlreferenz und die Steuerung Start/Stop. Die angegebenen Werte ersetzen die auf Seite 39 angegebenen.

| DATEN-CODE | DREHZAHLSSTEUERUNG | STEUERUNG START/STOP            |
|------------|--------------------|---------------------------------|
| <b>0</b>   | Tastatur           | Tastatur (nur FWD)              |
| <b>1</b>   | VIN2-Klemmen       | Tastatur (nur FWD)              |
| <b>2</b>   | Tastatur           | Klemmen (2-Leiter-Dauerkontakt) |
| <b>3</b>   | VIN2-Klemmen       | Klemmen (2-Leiter-Dauerkontakt) |

◇ Wertebereich: 0–11

Default: 3

**24-FSEL – Umschalter für Art der Sollwertvorgabe****2P**

Dieser Parameter wählt die Art des Sollwertes aus. Die unten gezeigten Datencodes gelten zusätzlich zu den auf Seite 41 angegebenen.

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG   |
|------------|--|
| 16         | VIN1 und VIN2 sind DIREKT.                                 |
| 17         | VIN1 ist INVERS und VIN2 ist DIREKT.                       |
| 18         | VIN1 ist DIREKT mit einem Offset von 20%; VIN2 ist DIREKT. |
| 19         | VIN1 ist INVERS mit einem Offset von 20%; VIN2 ist DIREKT. |

**ANMERKUNG:**

**DIREKT** = Maximales Ausgangssignal (**32-FMAX**) bei maximalem Eingangssignal.

**INVERS** = Minimales Ausgangssignal (**31-FMIN**) bei maximalem Eingangssignal.

◇ Wertebereich: 0–19

Default: 0

**41-RSEL – Rampenumschaltung**
**2P**

Gibt die Hochlauf- und Tieflauframpen vor, die den Motorbetrieb steuern und ruft die Funktionen „kontrollierte Abbremsung“ oder „Antriebsloser Auslauf“ aus. Wenn PS3 als EIN/AUS-Schalter für den PI-Regler verwendet wird, kann er nicht für die andere Rampenzeit (ART) verwendet werden, die durch die Datencodes 3 und 7 definiert wird. Zu den anderen Datencodes, die dem Parameter **41-RSEL** zugewiesen werden können, siehe Seite 42.

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG     |
|------------|------------------|
| 3          | Nicht Verfügbar. |
| 7          | Nicht Verfügbar. |

◇ Wertebereich: 0–7

Default: 0

**65-SLIP – Schlupfkompensation**
**[%]**
**1P**

Wenn der PI-Regler aktiviert ist, wird die Schlupf-Kompensation automatisch deaktiviert. Weitere Informationen zu diesem Parameter auf Seite 46.

◇ Wertebereich: 0.00–12.00%

Default: 0.00%

**71-METER – Bereichsumschalter für analogen Meßgeräteausgang MET1**
**1P**

Dieser Parameter gibt das analoge Ausgangssignal vor, das an der Klemme MET1 gemessen werden kann. Das Ausgangssignal beträgt 10 VDC, kann aber über **70-MCAL** geändert werden. Zusätzlich zu den auf Seite 49 gezeigten Werten wird bei der Aktivierung des PI-Reglers folgender Datencode hinzugefügt.

| DATEN-CODE | BESCHREIBUNG   |
|------------|--|
| 5          | Die Ausgabe ist proportional zu der tatsächlichen Stator-Frequenz ( <b>1A-FSTATOR</b> ) mit Bereichsvorgabe durch <b>32-FMAX</b> . |

◇ Wertebereich: 0–5

Default: 1

**79-MET2 – Bereichsumschalter für analogen Meßgeräteausgang MET2**
**1P**

Dieser Parameter gibt das analoge Ausgangssignal vor, das an der Klemme MET2 gemessen werden kann. Das Ausgangssignal beträgt 0–20 mA, kann aber über **78-MCAL2** geändert werden.





| DATEN-CODE | AUSGANGS-BEREICH | BESCHREIBUNG   |
|------------|------------------|--|
| 5          | 0–20 mA DC       | Die Ausgabe ist proportional zur tatsächlichen Statorfrequenz ( <b>1A-FSTATOR</b> ) mit Bereichsvorgabe durch <b>32-FMAX</b> . |
| 15         | 4–20 mA DC       | Die Ausgabe ist proportional zur tatsächlichen Statorfrequenz ( <b>1A-FSTATOR</b> ) mit Bereichsvorgabe durch <b>32-FMAX</b> . |

◇ Wertebereich: 0–15

Default: 3

**81-PRGNO – PI-Steuereigenschaften****1P**

Mit diesem Parameter werden die Eigenschaften des PI-Reglers ausgewählt. Durch Auswahl des passenden Datencodes können sie direkt- oder invertiertwirkende Regelung, langsame oder schnelle Integrationsrate, Aktivierung oder Deaktivierung von Optimalwertsteuerung oder Ein-/Aus-Steuerung über PS3 auswählen (nähere Informationen siehe Seite 55). Die hier gezeigten Werte ersetzen die auf Seite 52 genannten.

| DATENCODE | ART DER REGELUNG | INTEGRATIONS-RATE | OPTIMALWERT-STEUERUNG | AKTIVIERUNG VON PI DURCH PS3? |
|-----------|------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 80        | Direkt           | Langsam           | Aktiviert             | Nein                          |
| 81        | Direkt           | Schnell           | Aktiviert             | Nein                          |
| 82        | Invers           | Langsam           | Aktiviert             | Nein                          |
| 83        | Invers           | Schnell           | Aktiviert             | Nein                          |
| 84        | Direkt           | Langsam           | Aktiviert             | Ja                            |
| 85        | Direkt           | Schnell           | Aktiviert             | Ja                            |
| 86        | Invers           | Langsam           | Aktiviert             | Ja                            |
| 87        | Invers           | Schnell           | Aktiviert             | Ja                            |
| 88        | Direkt           | Langsam           | Deaktiviert           | Nein                          |
| 89        | Direkt           | Schnell           | Deaktiviert           | Nein                          |
| 90        | Invers           | Langsam           | Deaktiviert           | Nein                          |
| 91        | Invers           | Schnell           | Deaktiviert           | Nein                          |
| 92        | Direkt           | Langsam           | Deaktiviert           | Ja                            |
| 93        | Direkt           | Schnell           | Deaktiviert           | Ja                            |
| 94        | Invers           | Langsam           | Deaktiviert           | Ja                            |
| 95        | Invers           | Schnell           | Deaktiviert           | Ja                            |

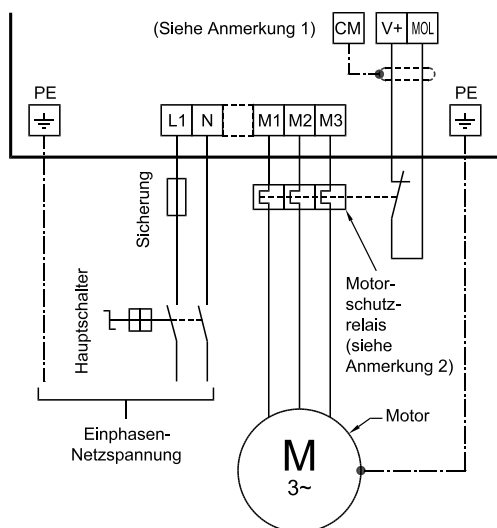
◇ Wertebereich: 0–9999

Default: 0

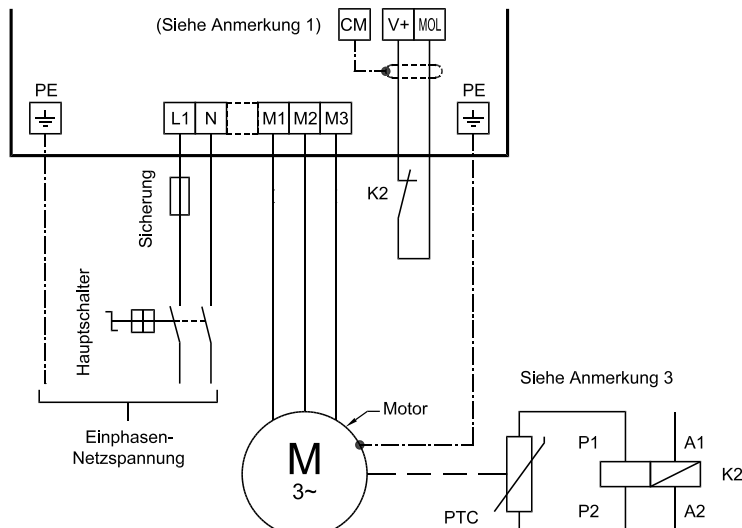
## 7 Anschlußdiagramme

Die folgenden Darstellungen zeigen einige häufig verwendete Beschaltungen für den Betrieb der Geräte ACP 3000. Siehe weitere Angaben zu den Steuereingangsklemmen in Kapitel 3.15, Seite 28.

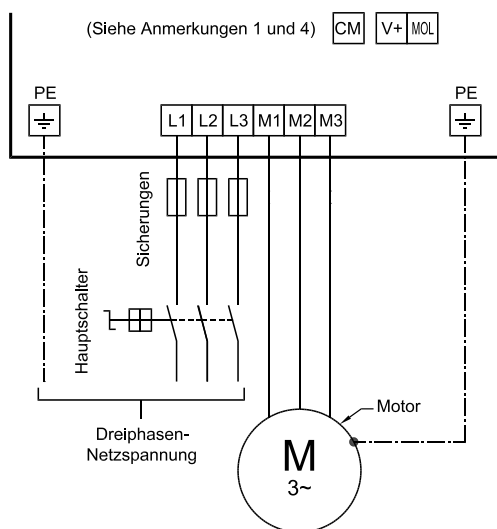
### 7.1 Netz- und Motoranschlüsse (Netzanschluß 1 × 230 V~ und 3 × 400 V~)



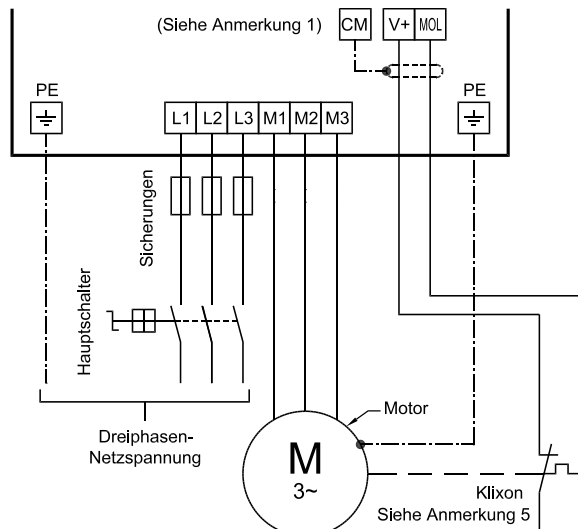
**Bild 7.1**



**Bild 7.2**



**Bild 7.3**



**Bild 7.4**

#### ANMERKUNGEN (BILDER 7.1 BIS 7.4):

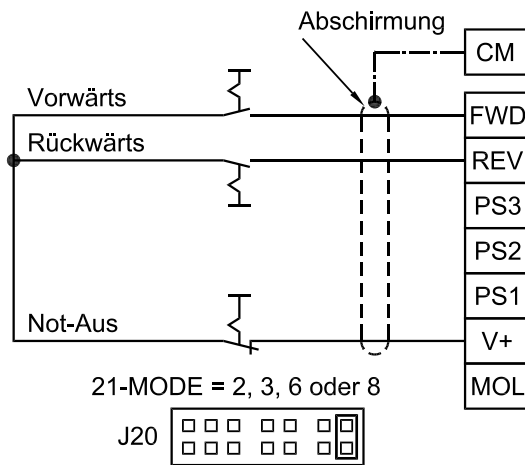
- 1) Siehe weitere Anschlußpläne in Kapitel 7.4 (Hilfsrelaisausgang und Digitalausgang ST1) und 7.5 (MOL-Klemmenbeschaltung).
- 2) Siehe Parameter **67-TOL**.
- 3) Motorschutz durch externe PTC-Auswertung.
- 4) Für Einzelmotorantriebe wird der Motorschutz über Parameter **67-TOL** empfohlen (STANDARD).
- 5) Motorschutz durch Temperatur-Klixon.

#### ACHTUNG!

**Frequenzumrichter dürfen nicht über einen Fehlerstrom-Schutzschalter als alleinige Schutzmaßnahme angeschlossen werden (siehe Kapitel 3.6, Seite 20)!**

## 7.2 Zweileiterverbindungen Start/Stop

### Pull-Up-Logik



### Pull-Down-Logik

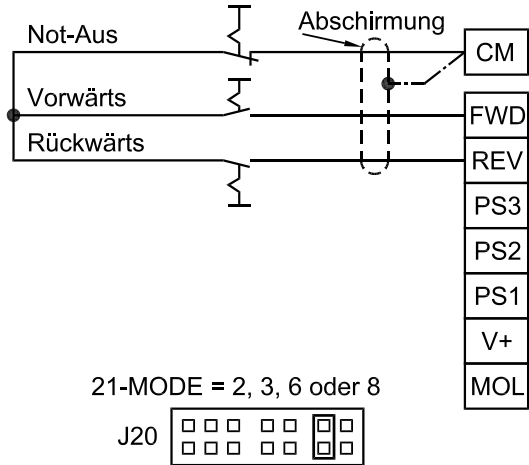
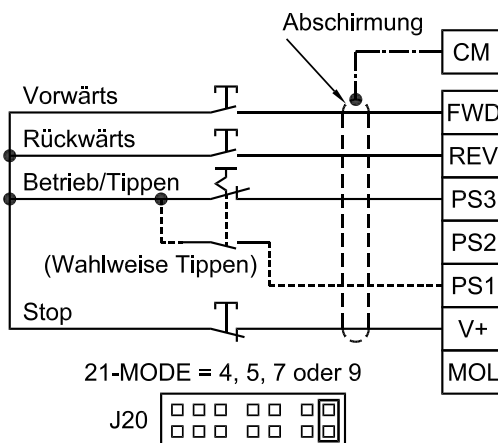


Bild 7.5

## 7.3 Dreileiterverbindungen Start/Stop

### Pull-Up-Logik



### Pull-Down-Logik

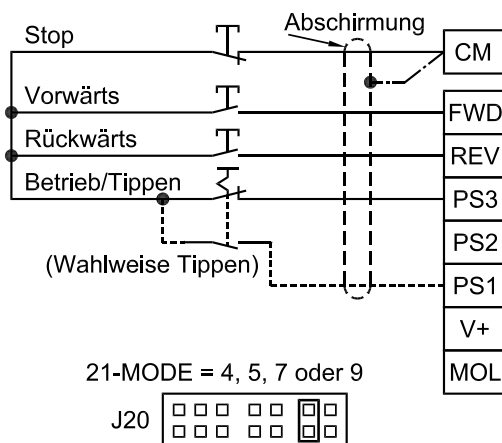


Bild 7.6

## 7.4 Hilfsrelaisausgang und Digitalausgang ST1

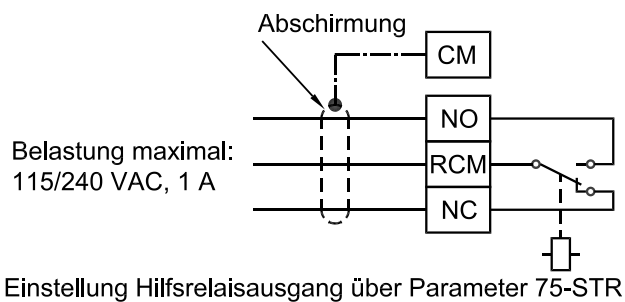
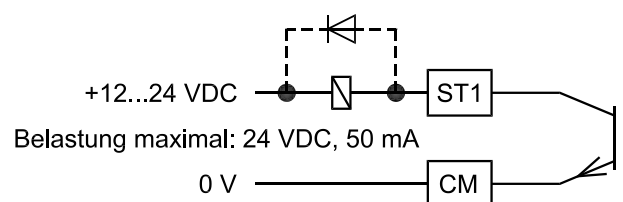


Bild 7.7

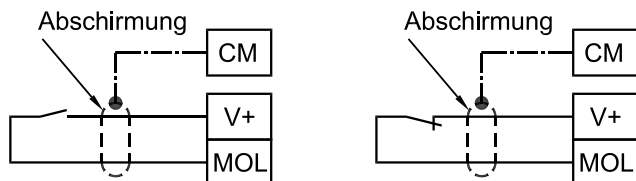


Digitalausgang ST1 (Transistor mit offenem Kollektor).  
Siehe Parameter 72-ST1 (Open-Collector-Ausgang ST1).

Bild 7.8

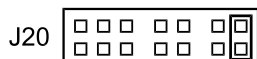
## 7.5 MOL-Klemmenbeschriftung

### Pull-Up-Logik

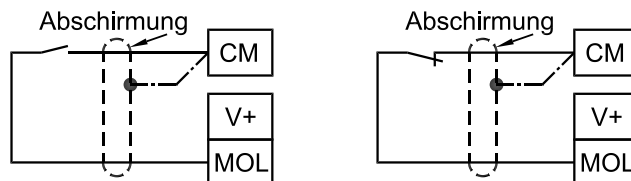


77-MOL = 0 oder 2

77-MOL = 1 oder 3

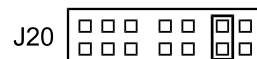


### Pull-Down-Logik



77-MOL = 0 oder 2

77-MOL = 1 oder 3



ANMERKUNGEN:

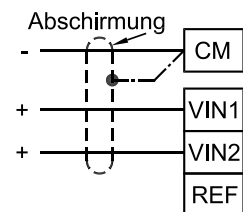
77-MOL = 0 oder 1 für eine Auslösung bei Fehler F07

77-MOL = 2 oder 3 für antriebslosen Auslauf

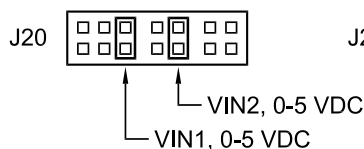
Bild 7.9

## 7.6 Anschlüsse für analoge Drehzahlsteuerung (VIN1/VIN2)

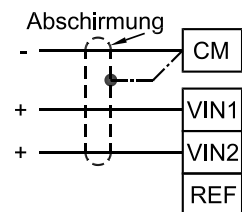
### Externe Drehzahlreferenz



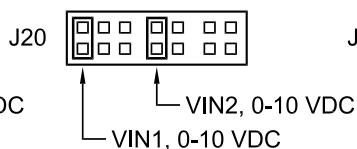
24-FSEL = 0-15



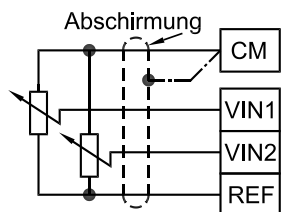
### Externe Drehzahlreferenz



24-FSEL = 0-15

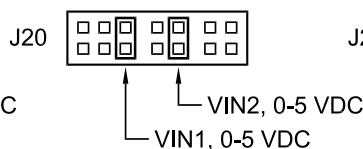


### Drehzahl-Sollwertpotentiometer

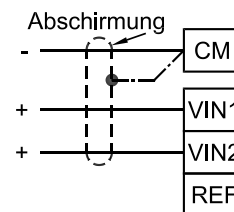


REF = 5,2 VDC

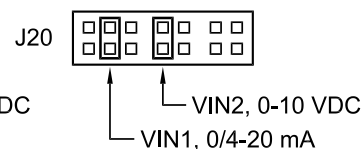
24-FSEL = 0-15



### Stromreferenz



24-FSEL = 0-15



21-MODE = 1, 3 oder 11

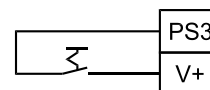
ANMERKUNGEN:

VIN1 = Sollwerteingang 1

VIN2 = Sollwerteingang 2

PS3/V+ = Umschaltung VIN1/VIN2 über PS3.

Siehe Parameter 21-MODE, 24-FSEL und Tabelle 3.3.



24-FSEL = 12-15

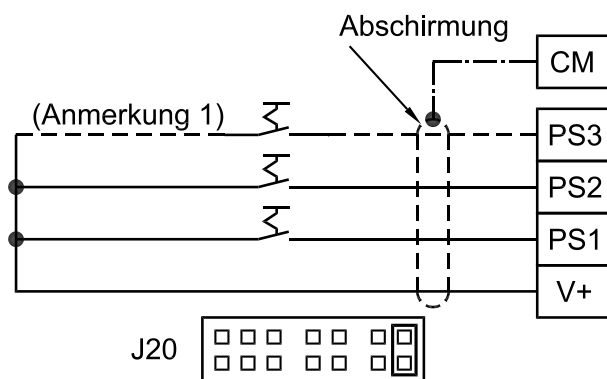
21-MODE = 1, 3 oder 11

Bild 7.10

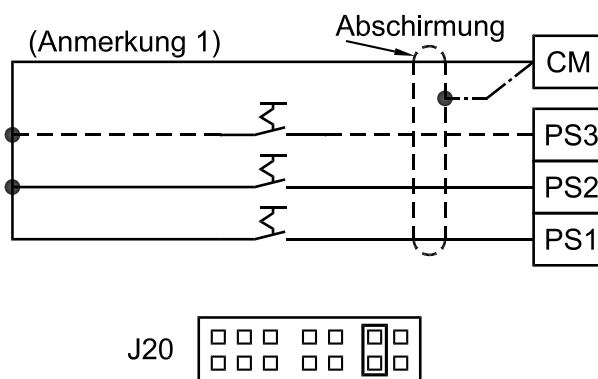
## 7.7 Optionale Beschaltung

### Anwahl der Fixfrequenzen

#### Pull-Up-Logik

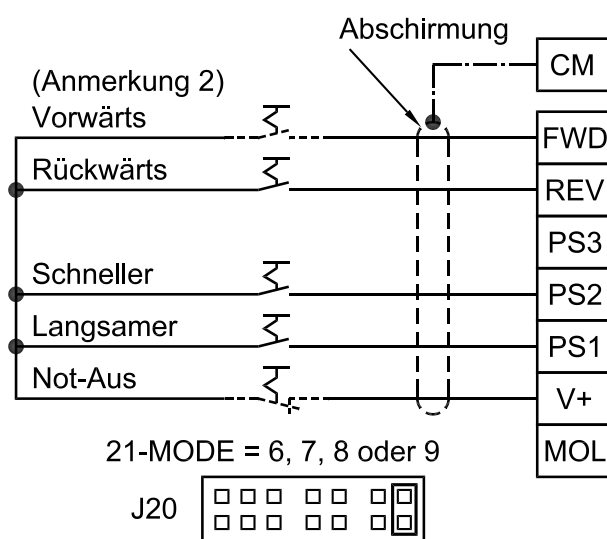


#### Pull-Down-Logik

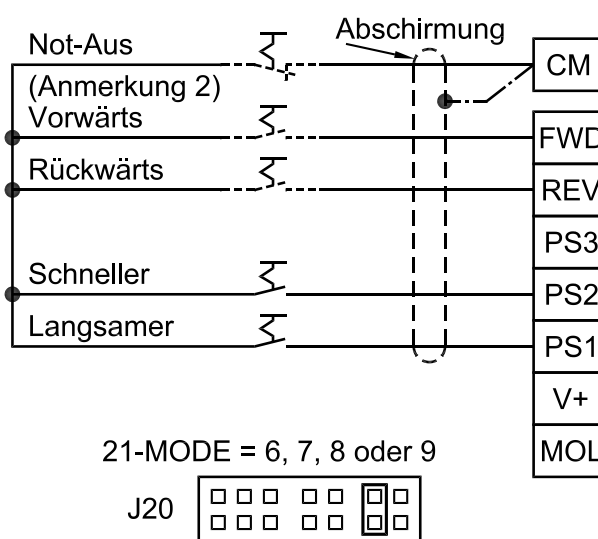


### Anwahl der EMOP-Funktionen (Anmerkung 4)

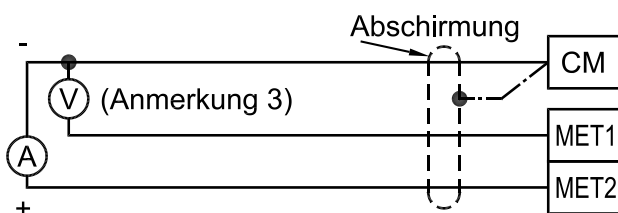
#### Pull-Up-Logik



#### Pull-Down-Logik



### Analoges Meßinstrument



#### ANMERKUNGEN:

1. Siehe Tabelle 3.3
2. Siehe Parameter 21-MODE  
21-MODE = 6 oder 8 für Zweileiterbetrieb  
21-MODE = 7 oder 9 für Dreileiterbetrieb
3. Siehe Parameter 71-METER, 79-MET2 und Tabelle 3.3
4. EMOP-Funktion = Elektronisches Motorpotentiometer

## 8 Fehlersuche

### 8.1 Spezielle Anzeigen

Neben den üblichen Betriebs- und Programmieranzeigen können mehrere Spezialanzeigen erscheinen:

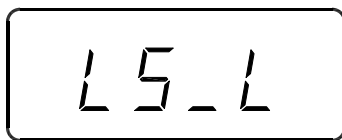


Bild 8.1

**Netzanlaufsperr.**  
Siehe **82-START**, Seite 52.

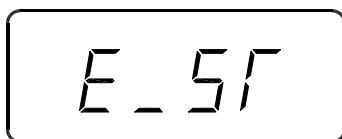


Bild 8.2

**NOT-AUS.**  
Siehe **82-START**, Seite 52.

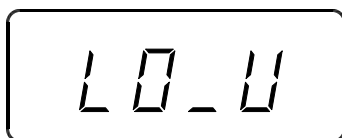


Bild 8.3

**Unterspannung.**  
Die Netzspannung ist zu niedrig.

### 8.2 Anzeigen bei Fehlerauslösung

Bei einer Fehlerauslösung beginnt die Anzeigelampe STATUS rot zu blinken (siehe Kapitel 4.6, Seite 34), und das Display zeigt, wie in Abbildung 8.4 dargestellt, den Fehlercode und die Ursache.

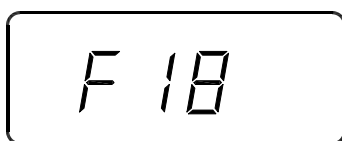


Bild 8.4

Betätigung der Taste UP **vor** Zurücksetzen des Fehlers läßt den Status der Steuerung zum Fehlerzeitpunkt ausgeben (siehe die Darstellung in Abbildung 8.5). Da die Möglichkeit besteht, daß mehr als ein Fehler zur Störung geführt hat, ist durch Drücken der PROG-Taste und Einsehen der Parameter 12 bis 17 der Antriebsstatus zum Fehlerzeitpunkt zu kontrollieren und ggf. die Ursache zu ermitteln.

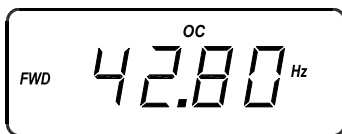


Bild 8.5

### 8.3 Zurücksetzen von Fehlern

Die Steuerung läßt sich nach Fehlern auf vier (4) Arten zurücksetzen:

- A. Betätigung der Taste STOP in der Tastatur.
- B. Kurze gleichzeitige Ansteuerung der Klemmen FWD und REV.
- C. Kurzzeitige Unterbrechung der Netzstromversorgung.
- D. Durch die Funktion für automatische Neustarts **68-NRST**, siehe Seite 47.

### 8.4 Fehlersuche und -beseitigung

| FEHLER-CODE | URSACHE   | ABHILFE   |
|-------------|---|---|
| <b>F01</b>  | CPU Fehlfunktion  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resetten Sie den Umrichter, indem die STOP-Taste länger als 1 Sekunde gedrückt wird.</li> <li>2. Ist der Fehler so nicht zu beseitigen, bitten wir um Rückfrage bei BERGES.</li> </ol>  |
| <b>F02</b>  | Parameterdaten zerstört   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setzen Sie alle Parameterdaten zurück auf die Werkseinstellung, indem Sie im Parameter <b>81-PROG</b> = 1 eingeben.</li> <li>2. Ist der Fehler so nicht zu beseitigen, bitten wir um Rückfrage bei BERGES.</li> </ol>   |
| <b>F03</b>  | Falsche Zwischenkreis-Strommessung                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resetten Sie den Fehler durch Drücken der STOP-Taste länger als 1 Sekunde.</li> <li>2. Ist der Fehler so nicht zu beseitigen, bitten wir um Rückfrage bei BERGES.</li> </ol>  |
| <b>F04</b>  | Überlastung der Kleinspannungsversorgung                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Spannungsversorgung an den Klemmen REF und V+ (siehe Kapitel 3.15, Seite 28).</li> </ol>   |
| <b>F05</b>  | Unterspannung im Zwischenkreis                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Netzspannung.</li> <li>2. Prüfen Sie die Bremswiderstand-Komponenten oder dessen Ausgangstransistor.</li> <li>3. Prüfen Sie, ob im Zwischenkreis ein Kurzschluß vorliegt.</li> </ol>   |
| <b>F06</b>  | Ausgangsseitiger Erd- oder Kurzschluß                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Verbindung zwischen Motor und Inverter.</li> <li>2. Reduzieren Sie die Einstellung im Parameter <b>52-BOOST</b>.</li> <li>3. Verlängern Sie die Einstellung im Parameter <b>42-ACC1</b>.</li> </ol>  |
| <b>F07</b>  | Externer Fehler z. B. über MOL Klemmeneingang                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Motortemperatur.</li> <li>2. Prüfen Sie die Dimensionierung des Motorschutzrelais.</li> </ol>  |
| <b>F09</b>  | Keine Verbindung mehr mit Steuerungsanschluß                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umrichter mit länger als 1 Sekunde gedrückter Stop-Taste zurücksetzen.</li> <li>2. Wenn das Problem weiterbesteht, setzen Sie sich mit BERGES in Verbindung.</li> </ol>   |
| <b>F10</b>  | Anzahl der Auto-Restart-Versuche überschritten ( <b>68-NRST</b> ) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Einträge der Fehlerhistorie (<b>07-FLT3/08-FLT2/09-FLT1</b>).</li> <li>2. Führen Sie die notwendigen Korrekturen durch, um die anstehenden Fehler zu beseitigen.<br/><b>ACHTUNG:</b><br/><b>Das Zurücksetzen dieses Fehlers kann ein Anlaufen des Antriebes zur Folge haben. Beachten Sie, daß in diesem Fall evtl. Personen- oder Maschinenschäden auftreten können.</b></li> </ol> |
| <b>F11</b>  | Erdschluß   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Motorverkabelung.</li> <li>2. Prüfen Sie, ob am Umrichterausgang eine zu große kapazitive Last ist.</li> </ol>   |

| FEHLER-CODE | URSACHE                                      | ABHILFE  |
|-------------|--|--|
| <b>F13</b>  | Überspannung im Zwischenkreis                | 1. Prüfen Sie die Netzspannung.<br>2. Zwischenkreisspannung überprüfen.<br>3. Verlängern Sie die Tieflaufzeit.<br>4. Installieren Sie evtl. einen zusätzlichen externen Bremschopper.  |
| <b>F15</b>  | Überlast Bremswiderstand                     | 1. Reduzieren Sie den Bremslastzyklus.<br>2. Installieren Sie evtl. einen zusätzlichen externen Bremschopper.<br>3. Prüfen Sie die Netzspannung.                                       |
| <b>F16</b>  | Überstrom während der Beschleunigung         | 1. Verlängern Sie die Hochlaufzeit.<br>2. Prüfen Sie das Motorkabel auf Kurzschluß.<br>3. Prüfen Sie die Funktion des Umrichters bei abgeklemmten Motor.                               |
| <b>F17</b>  | Überstrom während der Bremsphase             | 1. Vergrößern Sie die Tieflaufzeit.<br>2. Installieren Sie evtl. einen zusätzlichen externen Bremschopper.   |
| <b>F18</b>  | Überstrom während konstanter Drehzahl        | 1. Überprüfen Sie eine mechanische Überlastung des Antriebes.  |
| <b>F19</b>  | Kühlkörper Übertemperatur                    | 1. Prüfen Sie eine Überlastung des Inverters.<br>2. Prüfen Sie die richtige Auslegung des Inverters.<br>3. Prüfen Sie, ob der Inverter der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. |
| <b>F20</b>  | $I^2 \times t$ -Abschaltung hat angesprochen | 1. Überprüfen Sie die Eingaben im Parameter <b>67-TOL</b> .<br>2. Reduzieren Sie die Belastung des Inverters.  |

**ANMERKUNGEN:**

- Die Fehler F01–F11 werden bei Netzeinschaltung geprüft.  
F02 wird ebenfalls während der Programmierung geprüft.
- Durch Programmierung der AUTO-RESTART-Funktion (**68-NRST**) erfolgt ein automatischer Fehler-Reset der Fehler F11–F20.

| PROBLEM                                      | URSACHE                                       | ABHILFE   |
|--|---|---|
| <b>Motor läuft nicht</b>                     | Falsche Verdrahtung                           | 1. Gesamte Leistungs- und Steuerverdrahtung überprüfen.   |
|  | Externe Frequenzansteuerung (falls vorhanden) | 1. Prüfen, ob das Signal der externen Frequenzsteuerung richtig angeschlossen ist.<br>2. Prüfen, ob das Potentiometer der Frequenzsteuerung (falls vorhanden) einwandfrei arbeitet. |
|  | Programmiereinstellungen                      | 1. Prüfen, ob für die Anwendung die jeweils richtigen Programmierereinstellungen vorgenommen wurden.  |
|  | Fehler  | 1. Prüfen, ob der Umrichter nicht wegen eines Fehlers abgeschaltet hat.<br>2. Siehe die Angaben in Kapitel 8.4, Seite 67.   |
|  | Motor blockiert                               | 1. Überlastung des Motors aufheben.<br>2. Prüfen, ob die Drehmomentüberhöhung für den Motor ausreicht.  |
| <b>Schwankungen der Motordrehzahl</b>        | Lose Klemmenverbindung                        | 1. Motor stoppen lassen, Stromversorgung abschalten und alle Klemmschrauben festziehen.<br>2. Prüfen, ob alle Verbindungen in der Steuerung gut festgezogen sind.                   |
|  | Defekt im Potentiometer der Frequenzsteuerung | 1. Potentiometer der Frequenzsteuerung auswechseln.   |
| <b>Motordrehzahl zu niedrig oder zu hoch</b> | Frequenzprofil                                | 1. Prüfen, ob die Einstellungen von <b>31-FMIN</b> , <b>32-FMAX</b> und <b>53-FKNEE</b> richtig sind und der Motorspezifikation und Anwendung entsprechen.                          |
|  | Frequenzsteuerungssignal                      | 1. Eingangssignalpegel prüfen.  |
|  | Motorspezifikationen laut Typenschild         | 1. Prüfen, ob der Motor für die jeweilige Anwendung geeignet ist.   |





## 9 Anhang

### 9.1 Übersicht über die Programmcodes

| PARA-METER | BEDEUTUNG                                   | WERKSEIN-STELLUNG   | BEREICH                      | SEITE | KUNDEN-EINSTELLUNG |
|------------|---|---------------------|------------------------------|-------|--------------------|
| 02-RVLVL   | Software-Version                            |                     |                              | 38    |                    |
| 03-IRAT    | Nennstrom des Inverters                     |                     | A                            | 38    |                    |
| 07-FLT3    | Letzter Fehler                              |                     |                              | 39    |                    |
| 08-FLT2    | Zweiter Fehler                              |                     |                              | 39    |                    |
| 09-FLT1    | Erster Fehler                               |                     |                              | 39    |                    |
| 12-FOUT    | Motorausgangsfrequenz                       |                     | 0.00–400.0 Hz                | 39    |                    |
| 13-VOUT    | Motorausgangsspannung                       |                     | 0–100%<br>Netzspannung       | 39    |                    |
| 14-IOUT    | Motorausgangsstromstärke                    |                     | 0.00–60.00 A                 | 39    |                    |
| 15-LOAD    | Wirkanteil der Motorstromstärke             |                     | 0–200%<br>von <b>03-IRAT</b> | 39    |                    |
| 17-TEMP    | Kühlkörpertemperatur                        |                     | 0.00–110.0 °C                | 39    |                    |
| 1A-FSTAT   | Stator-Frequenz                             |                     | <sup>(1)</sup> Hz            | 59    | Read-only          |
| 21-MODE    | Definition der Drehzahl- und Steuereingänge | 3                   | <sup>(2)</sup> 0–11          | 39/59 |                    |
| 24-FSEL    | Umschalter Geschwindigkeitseinstellung      | 0                   | <sup>(2)</sup> 0–19          | 41/59 |                    |
| 31-FMIN    | Minimalfrequenz                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 32-FMAX    | Maximalfrequenz                             | 50.00 Hz            | 20.00–400.0 Hz               | 41    |                    |
| 33-F2      | Festfrequenz 2                              | 5.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 34-F3      | Festfrequenz 3                              | 20.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 35-F4      | Festfrequenz 4                              | 40.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 36-F5      | Festfrequenz 5                              | 50.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 37-F6      | Festfrequenz 6                              | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 38-F7      | Festfrequenz 7                              | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 41    |                    |
| 39-FTL     | Minimalfrequenz bei Drehmomentbegrenzung    | 10.00 Hz            | 0.00–400.0 Hz                | 42    |                    |
| 41-RSEL    | Rampenumschalter                            | 0                   | <sup>(2)</sup> 0–7           | 42/60 |                    |
| 42-ACC1    | Hochlaufzeit 1                              | 3.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 42    |                    |
| 43-DEC1    | Tieflaufzeit 1                              | 3.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 42    |                    |
| 44-ACC2    | Hochlaufzeit 2                              | 1.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 43    |                    |
| 45-DEC2    | Tieflaufzeit 2                              | 1.00 s              | 0.10–600.0 s                 | 43    |                    |
| 46-DECTL   | Tieflaufzeit bei Drehmomentbegrenzung       | 1.00 s              | 0.10–30.00 s                 | 43    |                    |
| 47-DCBRK   | Dauer der Gleichstrombremsung               | 0.20 s              | 0.00–5.00 s                  | 43    |                    |
| 48-DCVLT   | Spannung der Gleichstrombremsung            | 2/3 <b>52-BOOST</b> | 0–15%                        | 43    |                    |
| 51-VSEL    | Umschalter Regelkennlinie                   | 0                   | 0–5                          | 43    |                    |
| 52-BOOST   | Drehmomentüberhöhung                        | 8.00%               | 0.00–25.00%                  | 44    |                    |
| 53-FKNEE   | Knickfrequenz der Regelkennlinie            | 50.00 Hz            | 26.00–400.0 Hz               | 45    |                    |
| 54-SKBND   | Sperrfrequenz Hysterese                     | 1.00 Hz             | 0.20–20.00 Hz                | 45    |                    |
| 55-SK1     | Sperrfrequenz 1                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 45    |                    |
| 56-SK2     | Sperrfrequenz 2                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 45    |                    |
| 57-SK3     | Sperrfrequenz 3                             | 0.00 Hz             | 0.00–400.0 Hz                | 45    |                    |
| 59-MVOLT   | Motornennspannung                           | 230/400 V           | 185–240 V;<br>370–480 V      | 45    |                    |

| PARA-METER | BEDEUTUNG   | WERKSEIN-STELLUNG                              | BEREICH                      | SEITE | KUNDEN-EINSTELLUNG |
|------------|---|--|------------------------------|-------|--------------------|
| 5B-MSAT    | Sättigungspegel des Motors                        | 47%  | 15–80%                       | 46    |                    |
| 61-LTLF    | Festes Lastdrehmoment vorwärts                    | 150%   | 10–150%                      | 46    |                    |
| 62-LTLR    | Festes Lastdrehmoment rückwärts                   | 150%   | 10–150%                      | 46    |                    |
| 63-RTL     | Festes Generatorgrenzdrehmoment vorwärts          | 80%  | 10–110%                      | 46    |                    |
| 64-RTL     | Festes Generatorgrenzdrehmoment rückwärts         | 80%  | 10–110%                      | 46    |                    |
| 65-SLIP    | Schlupfkompensation                               | 0.00%  | <sup>(2)</sup> 0.00–12.00%   | 46/60 |                    |
| 66-STAB    | Anpassung der Stromstabilität                     | 3  | 0–4                          | 46    |                    |
| 67-TOL     | Auslösepunkt für verzögerten Überlastschutz       | 0%   | 0–100%                       | 47    |                    |
| 68-NRST    | Anzahl Neustarts                                  | 0  | 0–8                          | 47    |                    |
| 69-DRST    | Neustartverzögerung                               | 0.00 s   | 0.00–60.00 s                 | 48    |                    |
| 6A-TOLC    | Zeitabhängige Überlastabschaltung                 | 0  | 0–7                          | 48    |                    |
| 70-MCAL    | Kalibration analoger Meßgeräteausgang MET1        | Eingestellt auf 10 VDC                         | 0–255                        | 49    |                    |
| 71-METER   | Bereichsumschalter analoger Meßgeräteausgang MET1 | 1  | <sup>(2)</sup> 0–5           | 49/60 |                    |
| 72-ST1     | Open-Collector-Ausgang ST1                        | 7  | 0–10                         | 49    |                    |
| 75-STR     | Hilfsrelaisausgang                                | 1  | 0–10                         | 50    |                    |
| 77-MOL     | Eingangspolarität MOL/CTS                         | 2  | 0–3                          | 50    |                    |
| 78-MCAL2   | Kalibration analoger Meßgeräteausgang MET2        | 0–20 mA oder 4–20 mA;<br>eingestellt auf 20 mA | 0–255                        | 51    |                    |
| 79-MET2    | Bereichsumschalter analoger Meßgeräteausgang MET2 | 3  | <sup>(2)</sup> 0–15          | 51/60 |                    |
| 81-PRGNO   | Spezielle Programmnummer/PI-Steuereigenschaften   | 0  | 0–9999                       | 52/61 |                    |
| 82-START   | Startoptionen                                     | 1  | 0–11                         | 52    |                    |
| 83-PWM     | PWM-Frequenz                                      | 1  | 0–5                          | 53    |                    |
| 84-DISP    | Einstellungen der Displayoptionen                 | 0  | 0–3000                       | 53    |                    |
| 87-ACODE   | Sicherheitszugangscode                            | 0  | 0–999                        | 54    |                    |
| 97-RVLVL2  | Software Revision Level 2                         |  | 0.00–12.75                   | 54    | Read-only          |
| A1-FCORR   | Frequenzkorrektur                                 |  | <sup>(1)</sup> 0.00–400.0 Hz | 59    |                    |
| A6-ERROR2  | Endfehler   |  | <sup>(1)</sup> _             | 59    | Read-only          |
| A7-ERROR1  | Anfangsfehler                                     |  | <sup>(1)</sup> _             | 59    | Read-only          |
| A8-SIPART  | Gesamtsumme                                       |  | <sup>(1)</sup> _             | 59    | Read-only          |
| B3-KP      | Proportionale Verstärkung                         |  | <sup>(1)</sup> 0–255         | 59    |                    |
| B4-KI      | Integral-Verstärkungsfaktor                       |  | <sup>(1)</sup> 0–255         | 59    |                    |
| B5-KIN     | VIN1-Skalierung                                   |  | <sup>(1)</sup> 0–255         | 59    |                    |

#### ANMERKUNGEN:

Parameter der Stufe 1 sind grau unterlegt.

- (1) **Zusätzliche** Parameter, die **nur** bei Verwendung des PI-Reglers und Einstellung des Parameters **81-PRGNO** auf einen Wert zwischen 80 und 95 verfügbar sind (siehe Seite 61). Für weitere Informationen über den PI-Regler siehe Kapitel 6 ab Seite 55.
- (2) **Erweiterte** Parameter bei Verwendung des PI-Reglers. Für weitere Informationen über den PI-Regler siehe Kapitel 6 ab Seite 55.

## 9.2 Übersicht über die Programmcodes (PI-Regler aktiviert)

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter, die **nur** bei Verwendung des PI-Reglers und Einstellung des Parameters **81-PRGNO** auf einen Wert zwischen 80 und 95 verfügbar sind (siehe Seite 61). Für weitere Informationen über den PI-Regler siehe Kapitel 6 ab Seite 55.

| PARAMETER   |   | EBENE | BEREICH<br>(DEFAULT)   | KUNDEN-<br>EINSTELLUNG | SIEHE<br>SEITE |
|---|---|-------|--|------------------------|----------------|
| <b>Zusätzliche Parameter bei Verwendung des PI-Reglers:</b> |   |       |  |                        |                |
| <b>1A-FSTAT</b>   | Stator-Frequenz                                       | 2     | –  | Read-only              | 59             |
| <b>A1-FCORR</b>   | Frequenzkorrektur                                     | 2     | 0.00–400.0 Hz  |                        | 59             |
| <b>A6-ERROR2</b>  | Endfehler   | 2     | –  | Read-only              | 59             |
| <b>A7-ERROR1</b>  | Anfangsfehler   | 2     | –  | Read-only              | 59             |
| <b>A8-SIPART</b>  | Gesamtsumme   | 2     | –  | Read-only              | 59             |
| <b>B3-KP</b>  | Proportionale Verstärkung                             | 2     | 0–255  |                        | 59             |
| <b>B4-KI</b>  | Integral-Verstärkungsfaktor                           | 2     | 0–255  |                        | 59             |
| <b>B5-KIN</b>   | VIN1-Skalierung                                       | 2     | 0–255  |                        | 59             |
| <b>Erweiterte Parameter bei Verwendung des PI-Reglers:</b>  |   |       |  |                        |                |
| <b>21-MODE</b>  | Eingabemodus  | 1     | Wird PS3 für Start/Stop-Steuerung verwendet, sind die vorgegebenen Drehzahlen und Run/Jog nicht verfügbar  |                        | 59             |
| <b>24-FSEL</b>  | Umschalter für Art der Sollwertvorgabe                | 2     | 4 Datencodes zusätzlich; Wertebereich: 0–3 und 16–19   |                        | 59             |
| <b>41-RSEL</b>  | Rampenumschaltung                                     | 2     | Wird PS3 für Start/Stop-Steuerung verwendet, ist die alternative Rampenzeit (ART) nicht verfügbar; Wertebereich: 0–2 und 4–6 (Datencodes 3 und 7 sind deaktiviert) |                        | 60             |
| <b>65-SLIP</b>  | Schlupfkompensation                                   | 1     | Dieser Parameter ist deaktiviert   |                        | 60             |
| <b>71-METER</b>   | Bereichsumschalter für analogen Meßgeräteausgang MET1 | 1     | Datencode 5 zusätzlich; Wertebereich: 0–5  |                        | 60             |
| <b>79-MET2</b>  | Bereichsumschalter für analogen Meßgeräteausgang MET2 | 1     | 2 Datencodes zusätzlich; Wertebereich: 0–5 und 11–15   |                        | 60             |
| <b>81-PRGNO</b>   | Spezielle Programmnummer                              | 2     | Datencodes 80–95 zusätzlich zur Auswahl der Eigenschaften des PI-Reglers   |                        | 61             |

## 9.3 Optionen

### A. XRK01 Remote Keypad Unit (Fern Tastenfeld)

Bei dem Fern Tastenfeld (Remote Keypad Unit) XRK01 handelt es sich um ein tragbares Handbediengerät. Wird das XRK01 an einen Umrichter ACP 3000 angeschlossen, kann es parallel zu einem vorhandenen Tastenfeld geschaltet oder zur Steuerung und Programmierung eines Einbaugeräts eingesetzt werden. Das XRK01 wird von einer 9 V-Alkalibatterie (mitgeliefert) oder wahlweise von einem Wechselstrom-Adapter (PA24DC) gespeist. Durch den automatischen Ausschaltmodus und die Steuerungsfunktionen für die Display-Beleuchtung wird die Batterie geschont; das Fern Tastenfeld schaltet sich so automatisch nach einem festgelegten Zeitraum ab, und die Display-Beleuchtung kann gezielt eingesetzt werden.

## **B. XPM01 Program Memory Unit (Programmspeichereinheit)**

Bei der Programmspeichereinheit (Program Memory Unit) XPM01 handelt es sich um ein weiteres tragbares Handbediengerät. Wird das XPM01 an einen Umrichter ACP 3000 mit der Softwareversion 13.1 oder höher angeschlossen, lassen sich die gleichen Betriebs- und Programmierungsabläufe wie mit dem Fern Tastenfeld durchführen. Zusätzlich können bis zu zehn verschiedene Parametereinstellungen intern gespeichert werden. Jede Einstellung kann dann in den aktiven Speicher des Umrichters oder als kundenspezifische Parametereinstellung übertragen werden. Es besteht auch die Möglichkeit, Parametereinstellungen aus einem Umrichter in eine Programmspeichereinheit hochzuladen. Die Programmspeichereinheit wird von einer 9 V-Alkalibatterie oder einem Wechselstrom-Adapter (beide werden mitgeliefert) gespeist. Durch den automatischen Ausschaltmodus und die Steuerungsfunktionen für die Display-Beleuchtung wird die Batterie geschont; die Programmspeichereinheit schaltet sich so automatisch nach einem festgelegten Zeitraum ab, und die Display-Beleuchtung kann gezielt eingesetzt werden.

## **C. XRP01 Remote Panel Keypad (Fern Tastenfeld für Schalttafeleinbau)**

Bei dem Fern Tastenfeld für Schalttafeleinbau (Remote Panel Keypad) XRP01 handelt es sich um ein Zubehörgerät nach IP 54, das für den Einbau in eine Schalttafel geeignet ist. Bei ordnungsgemäßem Einbau in das Hauptgehäuse schließt das XRP01 dicht ab und stellt auf diese Weise die Erfüllung der Anforderungen von IP 54 sicher. Wird es an einen Umrichter der Serie ACP 3000 angeschlossen, arbeitet es parallel zu dem Tastenfeld, um so eine Steuerung und Programmierung des Umrichters zu ermöglichen. Das XRP01 ist batteriebetrieben und kann wahlweise durch einen externen Wechselstrom-Adapter (PA24DC) oder einer (vom Kunden bereitzustellenden) +24 Volt-Gleichspannungsquelle gespeist werden.

## **D. XRP02 Remote Panel Programmer (Fernprogrammiergerät für Schalttafeleinbau)**

Bei dem Fernprogrammiergerät für Schalttafeleinbau (Remote Panel Programmer) XRP02 handelt es sich um ein Zubehörgerät nach IP 54, das für den Einbau in eine Schalttafel geeignet ist. Bei ordnungsgemäßem Einbau in das Hauptgehäuse schließt das XRP02 dicht ab und stellt auf diese Weise die Erfüllung der Anforderungen von IP 54 sicher. Wird es an einen Umrichter der Serie ACP 3000 mit der Softwareversion 13.1 oder höher angeschlossen, lassen sich die gleichen Betriebs- und Programmierungsabläufe wie mit dem XRP01 durchführen. Zusätzlich können bis zu zehn verschiedene Parametereinstellungen intern gespeichert werden. Jede Einstellung kann dann in den aktiven Speicher des Umrichters oder als kundenspezifische Parametereinstellung übertragen werden. Es besteht auch die Möglichkeit, Parametereinstellungen aus einem Umrichter in einen integrierten Speicherplatz hochzuladen. Das XRP02 ist batteriebetrieben und kann wahlweise von einem externen Wechselstrom-Adapter (PA24DC) oder einer (vom Kunden bereitzustellenden) +24 Volt-Gleichspannungsquelle gespeist werden.









**BERGES**

**BERGES electronic GmbH**  
Industriestraße 13 • D-51709 Marienheide-Rodt  
Postfach 1140 • D-51703 Marienheide  
Tel. (0 22 64) 17-0 • Fax (0 22 64) 1 71 26  
<http://www.berges.de> • e-mail: [Info\\_BEL@berges.de](mailto:Info_BEL@berges.de)

