

## SK CU4-CAO-C

Materialnummer: 275 271 501

### CANopen® – Interne Busschnittstelle

Die Busschnittstelle darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften installiert und in Betrieb genommen werden. Eine Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse besitzt hinsichtlich

- des Einschaltens, Abschaltens, Freischaltens, Erdens und Kennzeichnens von Stromkreisen und Geräten,
- der ordnungsgemäßen Wartung und Anwendung von Schutzeinrichtungen entsprechend festgelegter Sicherheitsstandards.

### ⚠ GEFAHR

#### Gefahr eines elektrischen Schlags

Der Frequenzumrichter führt nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung.

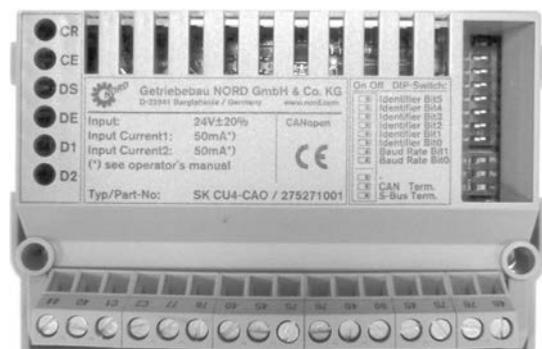
- Arbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Frequenzumrichter durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten!

#### Gültigkeit des Dokuments

Dieses Dokument ist nur zusammen mit der Betriebsanleitung des jeweiligen Frequenzumrichters und dem Handbuch für die Buskommunikation dieser Busschnittstelle (📖 siehe Überblick am Ende des Dokumentes) gültig. Nur mit diesen Dokumenten stehen alle für die sichere Inbetriebnahme der Busschnittstelle und des Frequenzumrichters erforderlichen Informationen zur Verfügung.

#### Lieferumfang

|     |                     |                          |
|-----|---------------------|--------------------------|
| 1 x | Busschnittstelle    | SK CU4-CAO-C             |
| 1 x | Kabelsatz Systembus | grau/schwarz             |
| 1 x | Kabelsatz 24 VDC    | braun/blau               |
| 2 x | Anschlussschrauben  | M4 x 20,<br>Kreuzschlitz |



#### Einsatzbereich

Interne Schnittstelle zur Anbindung eines dezentralen Frequenzumrichters (NORDAC *BASE*, NORDAC *FLEX*, NORDAC *LINK*) an einen Feldbus vom Typ **CANopen**. Sie wird über den Systembus mit dem Umrichter verbunden und kann bis zu 4 Frequenzumrichter direkt ansprechen. Es stehen 2 digitale Eingänge zur Verfügung. Die Busschnittstelle ist wasserabweisend beschichtet. Die Betriebssicherheit bleibt deshalb bei Betauung erhalten.

| Technische Information / Datenblatt |  | SK CU4-CAO-C |       |      |    |
|-------------------------------------|--|--------------|-------|------|----|
| CANopen Busbaugruppe                |  | TI 275271501 | V 1.3 | 0623 | de |

## Technische Daten

### Busschnittstelle

|                   |                |                     |   |
|-------------------|----------------|---------------------|---|
| Temperaturbereich | -25 °C...50 °C | Rüttelfestigkeit    | 3M7                                     |
| Temperaturklasse  | Klasse 3k3     | Schutzart           | IP20                                    |
|                   |                | Versorgungsspannung | 24 V ±20%, ≈ 100 mA<br>verpolungssicher |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Digitaleingang – Arbeitsbereich    | Low: 0 V...5 V, High: 11 V... 30 V  |
| Digitaleingang – spezifische Daten | R <sub>i</sub> = 8,1 kΩ, Eingangskapazität: 10nF, Reaktionszeit<br>1 ms, Eingänge nach EN 61131-2 Typ 1 |

### Busspezifikation

| CANopen       | max. 1 MBit/s  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
|---------------|--|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|----------|---------|--------------------------------|----------|-----------|---------|--------------------------------|------------|-----------|-----------|--------------------------------|------------|------------|-----------|-------------------------------|------------|-------------|-----------|--------------------------------|------------|--------------|-----------|------------------------------|-----------|
|               | galvanische Trennung 500 V <sub>eff</sub>  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Busanschluss  | Schraubklemmen   |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Busabschluss  | über DIP-Schalter an der Busschnittstelle  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Statusanzeige | 6 LED  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Topologie     | linearer Bus   |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Kabel         | verdrillte, geschirmte Zweidrahtleitung  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Leitungslänge | abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit:  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
|               | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Busleitungslänge</th> <th>Widerstand</th> <th>Querschnitt</th> <th>Übertragungsrate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bis 25 m</td> <td>70 mΩ/m</td> <td>≥ 0,25 mm<sup>2</sup>, AWG23</td> <td>1 Mbit/s</td> </tr> <tr> <td>25...50 m</td> <td>70 mΩ/m</td> <td>≥ 0,25 mm<sup>2</sup>, AWG23</td> <td>800 kBit/s</td> </tr> <tr> <td>50...80 m</td> <td>&lt; 60 mΩ/m</td> <td>≥ 0,34 mm<sup>2</sup>, AWG22</td> <td>500 kBit/s</td> </tr> <tr> <td>80...230 m</td> <td>&lt; 40 mΩ/m</td> <td>≥ 0,5 mm<sup>2</sup>, AWG21</td> <td>250 kBit/s</td> </tr> <tr> <td>230...480 m</td> <td>&lt; 26 mΩ/m</td> <td>≥ 0,75 mm<sup>2</sup>, AWG18</td> <td>125 kBit/s</td> </tr> <tr> <td>480...1000 m</td> <td>&lt; 20 mΩ/m</td> <td>≥ 1 mm<sup>2</sup>, AWG...</td> <td>50 kBit/s</td> </tr> </tbody> </table> | Busleitungslänge               | Widerstand                     | Querschnitt      | Übertragungsrate | bis 25 m | 70 mΩ/m | ≥ 0,25 mm <sup>2</sup> , AWG23 | 1 Mbit/s | 25...50 m | 70 mΩ/m | ≥ 0,25 mm <sup>2</sup> , AWG23 | 800 kBit/s | 50...80 m | < 60 mΩ/m | ≥ 0,34 mm <sup>2</sup> , AWG22 | 500 kBit/s | 80...230 m | < 40 mΩ/m | ≥ 0,5 mm <sup>2</sup> , AWG21 | 250 kBit/s | 230...480 m | < 26 mΩ/m | ≥ 0,75 mm <sup>2</sup> , AWG18 | 125 kBit/s | 480...1000 m | < 20 mΩ/m | ≥ 1 mm <sup>2</sup> , AWG... | 50 kBit/s |
|               | Busleitungslänge   | Widerstand                     | Querschnitt                    | Übertragungsrate |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
|               | bis 25 m   | 70 mΩ/m                        | ≥ 0,25 mm <sup>2</sup> , AWG23 | 1 Mbit/s         |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
|               | 25...50 m  | 70 mΩ/m                        | ≥ 0,25 mm <sup>2</sup> , AWG23 | 800 kBit/s       |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
|               | 50...80 m  | < 60 mΩ/m                      | ≥ 0,34 mm <sup>2</sup> , AWG22 | 500 kBit/s       |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
|               | 80...230 m   | < 40 mΩ/m                      | ≥ 0,5 mm <sup>2</sup> , AWG21  | 250 kBit/s       |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| 230...480 m   | < 26 mΩ/m  | ≥ 0,75 mm <sup>2</sup> , AWG18 | 125 kBit/s                     |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| 480...1000 m  | < 20 mΩ/m  | ≥ 1 mm <sup>2</sup> , AWG...   | 50 kBit/s                      |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| Schirm        | direkt auf PE  |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |
| PE-Anschluss  | über PE-Verschraubung im Anschlusskasten   |                                |                                |                  |                  |          |         |                                |          |           |         |                                |            |           |           |                                |            |            |           |                               |            |             |           |                                |            |              |           |                              |           |

### Leistung

|  |                        |
|--|------------------------|
| Updateintervall für Prozessdaten zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter | ≥ 5 ms <sup>1, 2</sup> |
| Parameter Lese-/Schreibzugriff auf den Frequenzumrichter                         | > 20 ms <sup>2</sup>   |

<sup>1</sup> abhängig von der Busauslastung

<sup>2</sup> abhängig von der Einstellung des Parameter **P153 Min. Systembuszyklus**

### Merkmale der Busschnittstelle

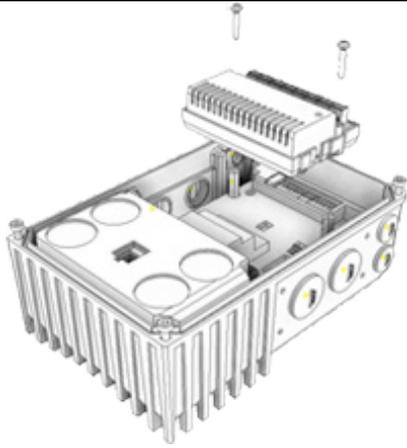
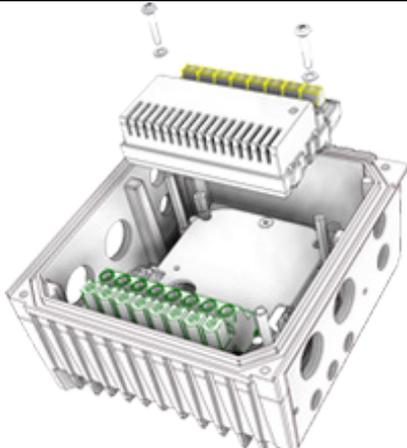
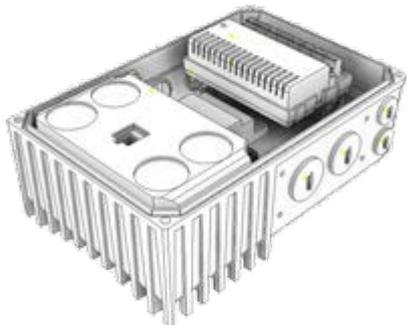
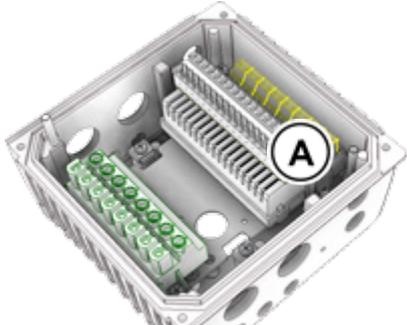
|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Parametrierung                       | CANopen über SDO   |
| Adressierung                         | über DIP-Schalter  |
| Einstellung der Baudrate             | über DIP-Schalter  |
| Unterstützte CANopen-Profile         | Kommunikationsprofil DS-301  |
|                                      | Antriebsprofil DS-402  |
| Fehlermeldungen (Emergency Messages) | nach CANopen Kommunikationsprofil DS-301                             |
| Zugriff für NORD-Diagnosetool über   | Diagnosebuchse am Gerät (wenn vorhanden) bzw. über Frequenzumrichter |

### Montage

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Montageort <sup>1)</sup> | Auf definiertem Optionsplatz innerhalb des NORDAC-Gerätes. |
| Befestigung              | mittels Schraubverbindung                                  |

1) Bei NORDAC *LINK* muss diese Baugruppe bei der Bestellung ausgewählt werden. Der Einbau erfolgt dann werkseitig. Ein nachträglicher Einbau ist nicht möglich.

### Montageschritte

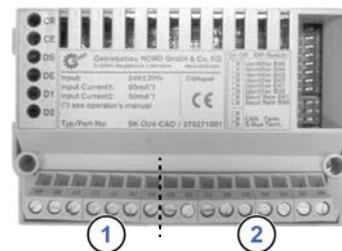
|    | NORDAC <i>BASE</i>  | NORDAC <i>FLEX</i> *)  |
|----|---|--|
| 1. |   |   |
| 2. |  |  |

\*) Vor Montageschritt 1 ist ggf. die Steuerklemmenleiste ( A ) zu demontieren, nach Montageschritt 2 ist die Steuerklemmenleiste ( A ) zu montieren.

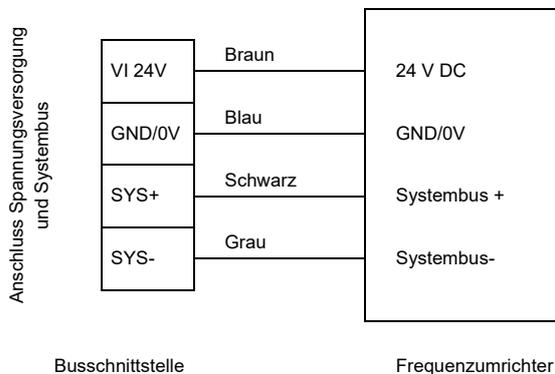
### Anschlüsse

Der Anschluss erfolgt über die Klemmleiste der Busschnittstelle.

| Potential | Kontakt                         | Bezeichnung | Beschreibung |  |
|-----------|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| 1         | Systemebene und Digitaleingänge | 44          | 24 V         | Versorgungspotential (+24 V ±20%, 50 mA)   |
|           |                                 | 40          | GND          | Bezugspotential (0 V/GND)                  |
|           |                                 | C1          | DIN1         | Digitaleingang 1                           |
|           |                                 | C2          | DIN2         | Digitaleingang 2                           |
|           |                                 | 77          | Sys+         | Systembus Datenleitung +                   |
|           |                                 | 78          | Sys-         | Systembus Datenleitung -                   |
|           |                                 | 40          | GND          | Bezugspotential (0 V/GND)                  |
| 2         | CANopen                         | 45          | 24 V Bus     | 24 V Versorgungsspannung Feldbus           |
|           |                                 | 75          | Canopen+     | CANopen-Anschluss 1 Receive Data + (CAN H) |
|           |                                 | 76          | CANopen-     | CANopen-Anschluss 1 Receive Data - (CAN L) |
|           |                                 | 46          | GND Bus      | Bezugspotential Bus                        |
|           |                                 | 90          | SHLD         | Schirm Bus                                 |
|           |                                 | 45          | 24 V Bus     | Versorgungspotential (+24 V ±20%, 50 mA)   |
|           |                                 | 75          | CANopen+     | CANopen-Anschluss 2 Transmit Data +        |
|           |                                 | 76          | CANopen-     | CANopen-Anschluss 2 Transmit Data -        |
|           |                                 | 46          | GND Bus      | Bezugspotential Bus                        |



### Anschlussbeispiele

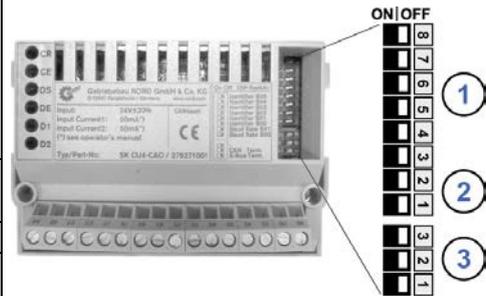


## Konfiguration

Über die DIP-Schalter werden die Busadresse (Knoten-ID) der Busschnittstelle (1) und die Baudrate (2) eingestellt. Die Einstellung der DIP-Schalter ergibt den Knoten-Identifizierer, der nach einem „Power On“ der Busschnittstelle gelesen wird.

Handelt es sich bei der Busschnittstelle um den letzten Teilnehmer am CANopen-Feldbus oder NORD-Systembus, muss der Abschlusswiderstand (3) aktiviert werden.

| DIP-Schalter | Bedeutung            | Bereich         | Bedeutung                                   |
|--------------|----------------------|-----------------|---|
| 8            | Identifizierer Bit 5 | Adressierung    | Busadresse (Knoten-ID) der Busschnittstelle |
| 7            | Identifizierer Bit 4 |                 |   |
| 6            | Identifizierer Bit 3 |                 |   |
| 5            | Identifizierer Bit 2 |                 |   |
| 4            | Identifizierer Bit 1 |                 |   |
| 3            | Identifizierer Bit 0 | Baudrate        | Baudrate der Busschnittstelle               |
| 2            | Baudrate Bit 1       |                 |   |
| 1            | Baudrate Bit 0       | Busterminierung | Nicht benutzt                               |
| 3            | —                    |                 | Abschlusswiderstand für CANopen-Feldbus     |
| 2            | CANopen              |                 | Abschlusswiderstand für NORD-Systembus      |
| 1            | Systembus            |                 |   |



Werkseinstellung DIP-Schalter: OFF

### 1. Adressierung (DIP 8...3)

Die Einstellung der Knoten-ID erfolgt binär codiert über die DIP-Schalter 8...3.  
Adressbereich „1“ ... „63“.

### 2. Baudrate (DIP 2...1)

Die Einstellung der Baudrate erfolgt binär codiert über die DIP-Schalter 2...1.

| DIP-Schalter 2 | DIP-Schalter 1 | Baudrate  |
|----------------|----------------|-----------|
| OFF            | OFF            | 125 kBaud |
| OFF            | ON             | 250 kBaud |
| ON             | OFF            | 500 kBaud |
| ON             | ON             | 1 MBaud   |

### 3. Abschlusswiderstand (DIP 3...1)

DIP-Schalter 2 in Stellung „ON“, wenn die Busschnittstelle der letzte Teilnehmer am Feldbus ist.  
DIP-Schalter 1 in Stellung „ON“, wenn die Busschnittstelle der letzte Teilnehmer am NORD-Systembus ist.

## Information

### NORDAC LINK

Beim NORDAC LINK kann die Anpassung der DIPP-Schalterstellungen nur werksseitig erfolgen. Eine nachträgliche Anpassung ist nicht möglich. Die Konfiguration der Baugruppe muss daher bei Bestellung definiert werden.

### LED Anzeigen

Die Visualisierung von Betriebszuständen der Busschnittstelle erfolgt über LED-Anzeigen.

| Nr. | Name | Farbe | Bedeutung         |
|-----|------|-------|-------------------|
| 1   | CR   | grün  | CANopen State     |
|     | CE   | rot   | CANopen Error     |
| 2   | DS   | grün  | Device State      |
|     | DE   | rot   | Device Error      |
| 3   | D1   | grün  | Digitaleingang D1 |
|     | D2   | grün  | Digitaleingang D2 |



### CANopen-spezifische LED

| CR<br>(CANopen State)        | Bedeutung  |
|------------------------------|--|
| <b>AUS</b>                   | Keine Betriebsspannung, Initialisierung  |
| <b>Grün Blinken (1 s)</b>    | CANopen Betriebszustand „Stopped“  |
| <b>Grün Blinken (0,5 s)</b>  | CANopen Betriebszustand „Pre-Operational“  |
| <b>Grün Blinken (0,25 s)</b> | Kein weiterer Teilnehmer am Bus oder Verdrahtung fehlerhaft (nur bei Blinken der LED „CE“) |
| <b>Grün An</b>               | CANopen Betriebszustand „Operational“  |

| CE<br>(CANopen Error) | Bedeutung   |
|-----------------------|---|
| <b>AUS</b>            | Kein Fehler   |
| <b>Rot Blinken</b>    | Bus-Warnung, Fehlerzähler der CANopen-Steuerung hat die Warngrenze erreicht oder überschritten.<br>→ Verdrahtung, Schirmung, Abschlusswiderstand überprüfen.<br>CANopen-Fehler → es existiert keine physikalische Verbindung zu einem weiteren Teilnehmer |
| <b>Rot An</b>         | CANopen-Steuerung vom Bus abgekoppelt, da ein schwerwiegender Fehler aufgetreten ist wie z. B.<br>• Verdrahtungsfehler<br>• Falsche Baudrate eingestellt  |

## NORD-spezifische LED

| DS<br>(Device State) | DE<br>(Device Error)                                      | Bedeutung   |
|----------------------|---|---|
|                      |   | lang blinken = 0,5 s an / 1 s aus<br>kurz blinken = 0,25 s an / 1 s aus   |
| <b>AUS</b>           | <b>AUS</b>  | Busschnittstelle nicht betriebsbereit, keine Steuerspannung   |
| <b>AN</b>            | <b>AUS</b>  | Busschnittstelle betriebsbereit, kein Fehler, mindestens ein Frequenzrichter kommuniziert über den Systembus  |
| <b>AN</b>            | <b>kurz Blinken</b>                                       | Busschnittstelle betriebsbereit, jedoch <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein oder mehrere der angeschlossenen Frequenzrichter befinden sich im Fehlerstatus</li> </ul>  |
| <b>lang Blinken</b>  | <b>AUS</b>  | Busschnittstelle betriebsbereit und mindestens ein weiterer Teilnehmer ist am Systembus angeschlossen, jedoch <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein Frequenzrichter am Systembus (ggf. Verbindung unterbrochen)</li> <li>• Adressfehler eines oder mehrerer Systembusteilnehmer</li> <li>• Software inkompatibel (Software Busschnittstelle und FU inkompatibel – Update erforderlich)</li> </ul> |
| <b>lang Blinken</b>  | <b>kurz Blinken</b><br>Blinkintervall<br>1 x - 1s Pause   | Systembus befindet sich im Status „Bus Warning“ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation auf Systembus gestört</li> <li>• kein weiterer Teilnehmer am Systembus vorhanden</li> <li>• Busschnittstelle nicht korrekt gesteckt bzw. keine Verbindung zum Systembus</li> <li>• Frequenzrichter hat keine Versorgungsspannung</li> </ul>  |
| <b>lang Blinken</b>  | <b>kurz Blinken</b><br>Blinkintervall<br>2 x - 1s Pause   | Systembus befindet sich im Status „Bus Off“ <ul style="list-style-type: none"> <li>• die 24V Spannungsversorgung des Systembusses wurde während des Betriebs unterbrochen</li> </ul>  |
| <b>lang Blinken</b>  | <b>kurz Blinken</b><br>Blinkintervall<br>3 x - 1s Pause   | Systembus befindet sich im Status „Bus Off“ <ul style="list-style-type: none"> <li>• die 24V Spannungsversorgung des Systembusses fehlt</li> </ul>  |
| <b>lang Blinken</b>  | <b>kurz Blinken</b><br>Blinkintervall<br>4 x - 1s Pause   | Busschnittstellenfehler <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Parameter P170</li> </ul>  |
| <b>AUS</b>           | <b>kurz Blinken</b><br>Blinkintervall<br>1...7 - 1s Pause | Systemfehler, interner Programmablauf gestört <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMV-Störungen (Verdrahtungsrichtlinien beachten!)</li> <li>• Busschnittstelle defekt</li> </ul>  |

## LED der Digitaleingänge

| LED<br>(grün) | Anzeige   |            | Bedeutung                                 |
|---------------|-----------|------------|---|
| <b>D1</b>     | <b>AN</b> |            | „High“-Potential liegt an Klemme „C1“ an. |
|               |           | <b>AUS</b> | „Low“-Potential liegt an Klemme „C1“ an.  |
| <b>D2</b>     | <b>AN</b> |            | „High“-Potential liegt an Klemme „C2“ an. |
|               |           | <b>AUS</b> | „Low“-Potential liegt an Klemme „C2“ an.  |

### Parameterzugriff und Diagnose

Die NORDCON-Software bzw. optionale Bedieneinheiten, wie z. B. die ParameterBox SK PAR-3H, ermöglichen einen komfortablen Zugriff auf die Parameter der Busschnittstelle bzw. das Auslesen von Statusinformationen. Daneben bietet die NORDCON APP in Verbindung mit dem Bluetooth-Stick NORDAC ACCESS BT eine praktische Möglichkeit zur mobilen, drahtlosen Wartung und Inbetriebnahme von NORD-Frequenzumrichtern.

Der Zugriff erfolgt über die RJ12-Diagnosebuchse des Frequenzumrichters. Voraussetzung dafür ist, dass die Busschnittstelle über Systembus mit dem Frequenzumrichter verbunden ist.

### Weiterführende Dokumentationen und Software ([www.nord.com](http://www.nord.com))

| Software                 | Beschreibung                               |
|--------------------------|--|
| <a href="#">EDS-file</a> | Electronic Data Sheet (Objekt Daten Datei) |

| Software                | Beschreibung                      |
|-------------------------|-----------------------------------|
| <a href="#">NORDCON</a> | Parametrier- und Diagnosesoftware |

| Dokument                | Beschreibung                           |
|-------------------------|--|
| <a href="#">BU 0000</a> | Beschreibung NORDCON-Software          |
| <a href="#">BU 0040</a> | Handbuch Parametrierboxen              |
| <a href="#">BU 0180</a> | Handbuch Frequenzumrichter NORDAC BASE |
| <a href="#">BU 0200</a> | Handbuch Frequenzumrichter NORDAC FLEX |
| <a href="#">BU 0250</a> | Handbuch Frequenzumrichter NORDAC LINK |

| Dokument                     | Beschreibung   |
|------------------------------|--|
| <a href="#">BU 2500</a>      | Handbuch Buskommunikation CANopen                      |
| <a href="#">TI 275274505</a> | SK TIE4-M12-SYSM Anschlussweiterung Systembus Ausgang  |
| <a href="#">TI 275274506</a> | SK TIE4-M12-SYSS Anschlussweiterung Systembus Eingang  |
| <a href="#">TI 275274515</a> | SK TIE4-M12-CAO-OUT Anschlussweiterung CANopen Ausgang |
| <a href="#">TI 275274501</a> | SK TIE4-M12-CAO Anschlussweiterung CANopen Eingang     |