



**STÖBER**

# **CANopen®**

## **Bedienhandbuch**

**Grundlagen**

**Kommunikation**

**Parameter**

**ab V 5.6-H**

**09/2013**

**de**

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                                 | <b>5</b>  |
| 1.1      | Zweck des Handbuchs                                               | 5         |
| 1.2      | Leserkreis                                                        | 5         |
| 1.3      | Weitere Handbücher                                                | 5         |
| 1.4      | Weitere Unterstützung                                             | 6         |
| <b>2</b> | <b>Sicherheitshinweise</b>                                        | <b>7</b>  |
| 2.1      | Bestandteil des Produkts                                          | 7         |
| 2.2      | Bestimmungsgemäße Verwendung                                      | 7         |
| 2.3      | Qualifiziertes Personal                                           | 8         |
| 2.4      | Transport und Lagerung                                            | 8         |
| 2.5      | Einbau und Anschluss                                              | 9         |
| 2.6      | Service                                                           | 9         |
| 2.7      | Entsorgung                                                        | 9         |
| 2.8      | Darstellung von Sicherheitshinweisen                              | 10        |
| <b>3</b> | <b>Montage</b>                                                    | <b>11</b> |
| 3.1      | In MDS 5000 oder SDS 5000 einbauen                                | 11        |
| 3.2      | In FDS 5000 einbauen                                              | 14        |
| <b>4</b> | <b>Elektrische Installation</b>                                   | <b>17</b> |
| 4.1      | Aufbau                                                            | 17        |
| 4.2      | Anschluss                                                         | 18        |
| 4.2.1    | Kabelspezifikationen                                              | 18        |
| 4.2.2    | Schirmung                                                         | 18        |
| 4.2.3    | Abschlusswiderstand                                               | 19        |
| <b>5</b> | <b>Grundlagen CAN Bus</b>                                         | <b>20</b> |
| 5.1      | CANopen®                                                          | 20        |
| 5.2      | NMT State Maschine                                                | 20        |
| 5.3      | Parameter im CANopen®-System der 5. STÖBER<br>Umrichtergeneration | 21        |
| <b>6</b> | <b>Anwenderschnittstelle der CAN 5000</b>                         | <b>22</b> |

|          |                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>7</b> | <b>Aufbau der Kommunikation. . . . .</b>         | <b>24</b> |
| 7.1      | Telegrammdienste . . . . .                       | 24        |
| 7.1.1    | Identifizier . . . . .                           | 25        |
| 7.2      | Pre-defined Connection Set. . . . .              | 26        |
| 7.3      | Dynamic Distribution . . . . .                   | 28        |
| 7.3.1    | Vorgang . . . . .                                | 28        |
| 7.3.2    | Beispiel 1 . . . . .                             | 29        |
| 7.3.3    | Beispiel 2 . . . . .                             | 29        |
| 7.3.4    | Beispiel 3 . . . . .                             | 29        |
| <b>8</b> | <b>Datenübertragung mit PDO und SDO. . . . .</b> | <b>30</b> |
| 8.1      | Prozessdatenübertragung mit PDO. . . . .         | 31        |
| 8.1.1    | Prozessdaten-Abbildung . . . . .                 | 31        |
| 8.1.2    | Übertragungsparameter. . . . .                   | 33        |
| 8.1.3    | Parameter der PDO-Kanäle. . . . .                | 35        |
| 8.2      | Parameterübertragung mit SDO . . . . .           | 39        |
| 8.2.1    | SDO-Kanäle. . . . .                              | 40        |
| 8.2.2    | Expedited Transfer. . . . .                      | 40        |
| 8.2.3    | Segmented Transfer . . . . .                     | 42        |
| 8.2.4    | Fehlercodes für SDO-Services . . . . .           | 47        |
| <b>9</b> | <b>Weitere Kommunikationsobjekte . . . . .</b>   | <b>49</b> |
| 9.1      | NMT . . . . .                                    | 49        |
| 9.2      | SYNC. . . . .                                    | 50        |
| 9.3      | Emergency. . . . .                               | 51        |
| 9.4      | Error Control Protokolle . . . . .               | 53        |
| 9.4.1    | BOOT-UP. . . . .                                 | 53        |
| 9.4.2    | Node-Guarding . . . . .                          | 54        |
| 9.4.3    | Heartbeat . . . . .                              | 56        |

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 10 Einfach-Inbetriebnahme . . . . .        | 57 |
| 11 Parameterliste . . . . .                | 60 |
| 11.1 Liste der CANopen® Objekte . . . . .  | 60 |
| 11.2 Liste der Antriebsparameter . . . . . | 66 |
| 12 Literaturverzeichnis . . . . .          | 67 |



# 1 Einleitung

## 1.1 Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch informiert Sie über die Anbindung der 5. STÖBER Umrichtergeneration an das Feldbussystem CANopen<sup>®</sup>. Dazu werden Ihnen die Struktur von CANopen<sup>®</sup> und die prinzipiellen Vorgehensweisen erläutert.

Das Handbuch soll:

- Sie mit dem Basiswissen über die CANopen<sup>®</sup>-Kommunikation vertraut machen.
- Sie beim Entwurf einer Anwendung und der Projektierung der Kommunikation unterstützen.

## 1.2 Leserkreis

Zielgruppe dieses Handbuchs sind Anwender, die mit der Steuerung von Antriebssystemen vertraut sind und über Kenntnisse der Inbetriebnahme von Umrichtersystemen verfügen.

## 1.3 Weitere Handbücher

Die Dokumentation des MDS 5000 umfasst folgende Handbücher:

| Handbuch                | Inhalte                                | ID     | Aktuelle Version <sup>a)</sup> |
|-------------------------|----------------------------------------|--------|--------------------------------|
| Inbetriebnahmeanleitung | Neuinstallation, Tausch, Funktionstest | 442296 | V 5.6-H                        |
| Projektierhandbuch      | Einbau und Anschluss                   | 442272 | V 5.6-H                        |
| Bedienhandbuch          | Einrichten des Umrichters              | 442284 | V 5.6-H                        |

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf [www.stoeber.de](http://www.stoeber.de) > Produkte > Doku-Center.

Die Dokumentation des FDS 5000 umfasst folgende Handbücher:

| Handbuch                | Inhalte                                | ID     | Aktuelle Version <sup>a)</sup> |
|-------------------------|----------------------------------------|--------|--------------------------------|
| Inbetriebnahmeanleitung | Neuinstallation, Tausch, Funktionstest | 442292 | V 5.6-H                        |
| Projektierhandbuch      | Einbau und Anschluss                   | 442268 | V 5.6-H                        |
| Bedienhandbuch          | Einrichten des Umrichters              | 442280 | V 5.6-H                        |

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf [www.stoeber.de](http://www.stoeber.de) > Produkte > Doku-Center.

Die Dokumentation des SDS 5000 umfasst folgende Handbücher:

| Handbuch                | Inhalte                                | ID     | Aktuelle Version <sup>a)</sup> |
|-------------------------|----------------------------------------|--------|--------------------------------|
| Inbetriebnahmeanleitung | Neuinstallation, Tausch, Funktionstest | 442300 | V 5.6-H                        |

| Handbuch           | Inhalte                   | ID     | Aktuelle Version <sup>a)</sup> |
|--------------------|---------------------------|--------|--------------------------------|
| Projektierhandbuch | Einbau und Anschluss      | 442276 | V 5.6-H                        |
| Bedienhandbuch     | Einrichten des Umrichters | 442288 | V 5.6-H                        |

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf [www.stoeber.de](http://www.stoeber.de) > Produkte > Doku-Center.

In den folgenden Handbüchern finden Sie Angaben zu der Software POSITool:

| Handbuch                | Inhalte                                           | ID     | Aktuelle Version <sup>a)</sup> |
|-------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------------------------------|
| Bedienhandbuch POSITool | Informationen zu den Grundfunktionen von POSITool | 442232 | V 5.6-H                        |
| Programmierhandbuch     | Informationen zum Programmieren mit POSITool      | 441683 | V 5.6-H                        |

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf [www.stoeber.de](http://www.stoeber.de) > Produkte > Doku-Center.

Beachten Sie, dass Sie die Programmierfunktionalität von POSITool nur nach einer entsprechenden Schulung bei STÖBER ANTRIEBSTECHNIK nutzen können. Informationen zu den Schulungen finden Sie auf [www.stoeber.de](http://www.stoeber.de)

## 1.4 Weitere Unterstützung

Falls Sie Fragen zur Technik haben, die Ihnen das vorliegende Dokument nicht beantwortet, wenden Sie sich bitte an:

- Telefon: +49 7231 582-3060
- E-Mail: [applications@stoeber.de](mailto:applications@stoeber.de)

Falls Sie Fragen zur Dokumentation haben, wenden Sie sich bitte an:

- E-Mail: [electronics@stoeber.de](mailto:electronics@stoeber.de)

Falls Sie Fragen zu Schulungen haben, wenden Sie sich bitte an:

- E-Mail: [training@stoeber.de](mailto:training@stoeber.de)



## 2 Sicherheitshinweise

Von den Geräten können Gefahren ausgehen. Halten Sie deshalb

- die in den folgenden Abschnitten und Punkten aufgeführten Sicherheitshinweise und
- technische Regeln und Vorschriften ein.

Lesen Sie außerdem in jedem Fall die zugehörige Dokumentation. Für Schäden, die aufgrund einer Nichtbeachtung der Anleitung oder der jeweiligen Vorschriften entstehen, übernimmt die Fa. STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG keine Haftung. Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, sind vorbehalten. Die vorliegende Dokumentation stellt eine reine Produktbeschreibung dar. Es handelt sich um keine zugesicherten Eigenschaften im Sinne des Gewährleistungsrechts.

### 2.1 Bestandteil des Produkts

Die Technische Dokumentation ist Bestandteil eines Produkts.

- Bewahren Sie die Technische Dokumentation bis zur Entsorgung immer griffbereit in der Nähe des Gerätes auf, da sie wichtige Hinweise enthält.
- Geben Sie die Technische Dokumentation bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des Produkts weiter.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Zubehör CAN 5000 ist ausschließlich dafür bestimmt, die Kommunikation zwischen Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration und einem CANopen®-Netzwerk herzustellen.

Nicht zu bestimmungsgemäßen Verwendung gehört die Integration in andere Kommunikationsnetzwerke.

## 2.3 Qualifiziertes Personal

Von den Geräten können Restgefahren ausgehen. Deshalb dürfen alle Projektierungs-, Transport-, Installations- und Inbetriebnahmearbeiten sowie die Bedienung und die Entsorgung nur von geschultem Personal durchgeführt werden, das die möglichen Gefahren kennt.

Das Personal muss für die entsprechende Tätigkeit die erforderliche Qualifikation haben. Die folgende Tabelle listet für die Tätigkeiten Beispiele der beruflichen Qualifikation auf:

| <b>Tätigkeit</b>                              | <b>Mögliche berufliche Qualifikation</b>                                                                                             |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transport und Lagerung                        | Fachkraft für Lagerlogistik oder vergleichbare Ausbildung                                                                            |
| Projektierung                                 | - Dipl.-Ing. in der Fachrichtung Elektrotechnik oder Elektrische Energietechnik<br>- Techniker/in in der Fachrichtung Elektrotechnik |
| Einbau und Anschluss                          | Elektroniker/in                                                                                                                      |
| Inbetriebnahme<br>(einer Standardapplikation) | - Techniker/in in der Fachrichtung Elektrotechnik<br>- Elektrotechnikermeister/in                                                    |
| Programmierung                                | Dipl.-Ing. in der Fachrichtung Elektrotechnik oder Elektrische Energietechnik                                                        |
| Betrieb                                       | - Techniker/in in der Fachrichtung Elektrotechnik<br>- Elektrotechnikermeister/in                                                    |
| Entsorgung                                    | Elektroniker/in                                                                                                                      |

Tab. 2-1: Mögliche berufliche Qualifikationen

Dazu müssen die gültigen Vorschriften, die gesetzlichen Vorgaben, die Regelwerke, die vorliegende Technische Dokumentation und besonders die darin enthaltenen Sicherheitshinweise sorgfältig

- gelesen
- verstanden und
- beachtet werden

## 2.4 Transport und Lagerung

Untersuchen Sie die Lieferung sofort nach Erhalt auf etwaige Transportschäden. Teilen Sie diese sofort dem Transportunternehmen mit. Bei Beschädigungen dürfen Sie das Produkt nicht in Betrieb nehmen. Wenn Sie das Gerät nicht sofort einbauen, lagern Sie es in einem trockenen und staubfreien Raum

## 2.5 Einbau und Anschluss

Für den Einbau von Zubehör ist es gemäß den Zubehör-Einbauanleitungen gestattet, das Gehäuse am oberen Steckplatz zu öffnen. Das Öffnen des Gehäuses an anderer Stelle oder zu anderen Zwecken ist nicht gestattet.

Einbau- und Anschlussarbeiten sind ausschließlich im spannungsfreien Zustand erlaubt!

Wenden Sie vor allen Arbeiten an der Maschine die 5 Sicherheitsregeln in der genannten Reihenfolge an:

1. Freischalten. Beachten Sie auch das Freischalten der Hilfsstromkreise.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit feststellen.
4. Erden und kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.



### Information

Beachten Sie, dass die Entladungszeit der Zwischenkreiskondensatoren 5 Minuten beträgt. Sie können erst nach dieser Zeitspanne die Spannungsfreiheit feststellen.

Anschließend können Sie die Arbeiten durchführen.

## 2.6 Service

Reparaturen dürfen nur von STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG durchgeführt werden. Schicken Sie defekte Geräte mit einer Fehlerbeschreibung an:

STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG  
Abteilung VS-EL  
Kieselbronner Str.12  
75177 Pforzheim  
GERMANY

## 2.7 Entsorgung

Beachten Sie bitte die aktuellen nationalen und regionalen Bestimmungen! Entsorgen Sie die einzelnen Teile getrennt je nach Beschaffenheit und aktuell geltenden Vorschriften, z. B. als

- Elektronikschrott (Leiterplatten)
- Kunststoff
- Blech
- Kupfer
- Aluminium

## 2.8 Darstellung von Sicherheitshinweisen

### **ACHTUNG**

#### **Achtung**

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **VORSICHT!**

#### **Vorsicht**

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **WARNUNG!**

#### **Warnung**

bedeutet, dass erhebliche Lebensgefahr eintreten kann,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **GEFAHR!**

#### **Gefahr**

bedeutet, dass erhebliche Lebensgefahr eintreten wird,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



#### **Information**

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

## 3 Montage

Um einen Umrichter der 5. STÖBER Umrichtergeneration in ein CAN-Bussystem zu integrieren, muss das Feldbusmodul CANopen® DS-301 (CAN 5000) eingebaut sein.

Es empfiehlt sich die Optionskarte mit dem Umrichter zu bestellen. In diesem Fall wird sie von STÖBER ANTRIEBSTECHNIK vor Auslieferung montiert.

Falls Sie die Optionskarte selbst montieren, gehen Sie gemäß der Beschreibungen in den folgenden Abschnitten vor.

### 3.1 In MDS 5000 oder SDS 5000 einbauen



#### **WARNUNG!**

**Gefahr von Personen- und Sachschäden durch elektrischen Schlag!**

- ▶ Schalten Sie vor dem Einbau von Zubehör alle Versorgungsspannungen ab! Warten Sie anschließend die Entladungszeit der Zwischenkreiskondensatoren von 5 Minuten ab. Beginnen Sie erst danach mit dem Einbau von Zubehör!



#### **VORSICHT!**

**Gefahr des Sachschadens durch zum Beispiel elektrostatische Entladung!**

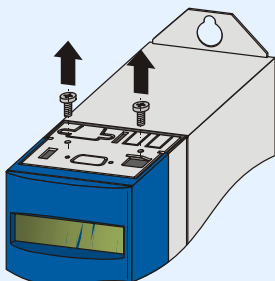
- ▶ Treffen Sie bei der Handhabung offener Leiterplatten geeignete Schutzmaßnahmen, z. B. ESD-gerechte Kleidung, schmutz- und fettfreie Umgebung.
- ▶ Berühren Sie nicht die Kontaktflächen.

Für den Einbau von CAN 5000 benötigen Sie:

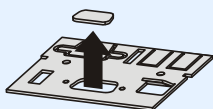
- Einen Torxschraubendreher TX10
- Eine Zange
- Sechskant-Steckschlüssel 4,5 mm

## CAN 5000 einbauen

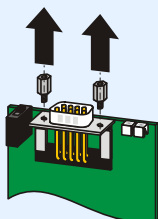
1. Lösen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Abdeckblech ab:



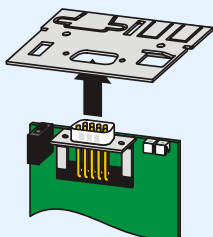
2. Entfernen Sie mit einer Zange das ausgestanzte Blechteil:



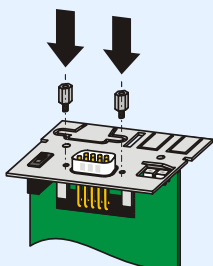
3. Entfernen Sie die Schrauben auf der Optionsplatine:



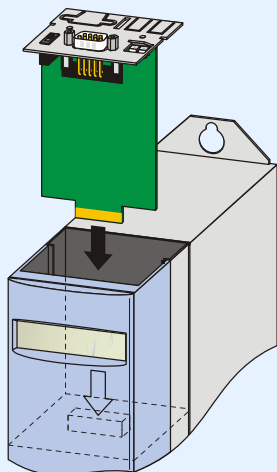
4. Führen Sie den Sub-D-Stecker der Platine von unten durch das Blech:



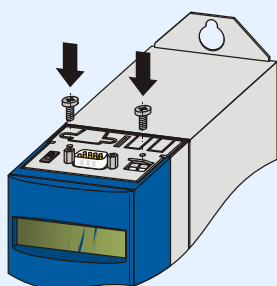
5. Befestigen Sie mit den in Schritt 3 gelösten Schrauben die Platine am Blech:



6. Führen Sie die Optionsplatine in den Umrichter, so dass die Goldkontakte in den schwarzen Klemmblock geschoben werden:



7. Befestigen Sie mit den Befestigungsschrauben das Blech am Umrichter:



⇒ Sie haben das Zubehör eingebaut.

### 3.2 In FDS 5000 einbauen



#### WARNUNG!

##### Gefahr von Personen- und Sachschäden durch elektrischen Schlag!

- ▶ Schalten Sie vor dem Einbau von Zubehör alle Versorgungsspannungen ab! Warten Sie anschließend die Entladungszeit der Zwischenkreiskondensatoren von 5 Minuten ab. Beginnen Sie erst danach mit dem Einbau von Zubehör!



#### VORSICHT!

##### Gefahr des Sachschadens durch zum Beispiel elektrostatische Entladung!

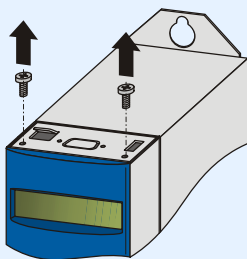
- ▶ Treffen Sie bei der Handhabung offener Leiterplatten geeignete Schutzmaßnahmen, z. B. ESD-gerechte Kleidung, schmutz- und fettfreie Umgebung.
- ▶ Berühren Sie nicht die Kontaktflächen.

Für den Einbau von CAN 5000 benötigen Sie:

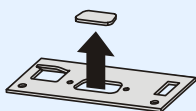
- Einen Torxschraubendreher TX10
- Eine Zange
- Sechskant-Steckschlüssel 4,5 mm

#### CAN 5000 in einen FDS 5000 einbauen

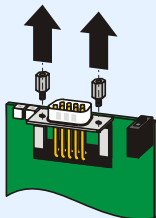
1. Lösen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Abdeckblech ab:



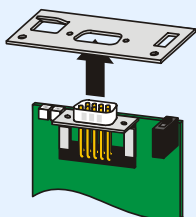
2. Entfernen Sie mit einer Zange das ausgestanzte Blechteil:



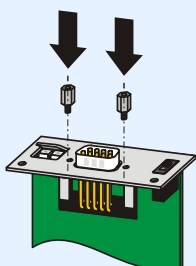
3. Entfernen Sie die Schrauben auf der Optionsplatine:



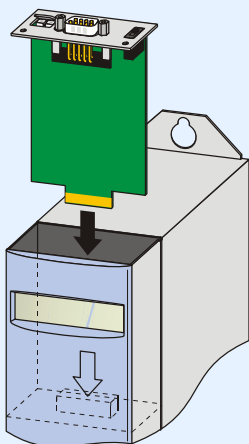
4. Führen Sie den Sub-D-Stecker der Platine von unten durch das Blech:



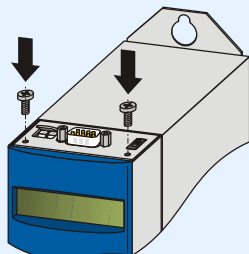
5. Befestigen Sie mit den in Schritt 3 gelösten Schrauben die Platine am Blech:



6. Führen Sie die Optionsplatine in den Umrichter, so dass die Goldkontakte in den schwarzen Klemmblock geschoben werden:



7. Befestigen Sie mit den Befestigungsschrauben das Blech am Umrichter:



⇒ Sie haben das Zubehör eingebaut.

## 4 Elektrische Installation

### 4.1 Aufbau

Zum Aufbau eines CAN-Busses werden alle Teilnehmer (Nodes) über die Leitungen CAN\_Low und CAN\_High miteinander verbunden. So hat jedes Gerät, das nicht am Ende des Busses liegt, ein ankommendes und ein abgehendes Buskabel. An das Gerät am Ende des CAN-Busses, an das nur ein Buskabel angeschlossen ist, muss anstelle des zweiten Buskabels ein Abschlusswiderstand von 124 Ohm zwischen CAN\_Low und CAN\_High zugeschaltet werden.

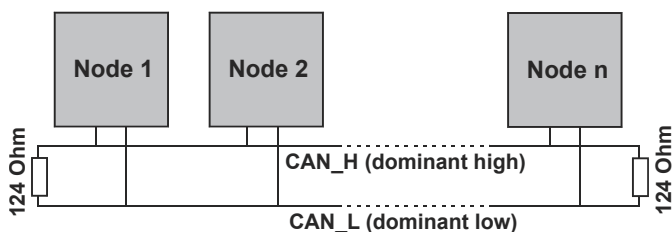


Abb. 4-1 Aufbau eines CAN-Bus-Systems

Alle Teilnehmer am CAN-Bus müssen auf dieselbe Übertragungsgeschwindigkeit eingestellt werden. Das geschieht mit dem Parameter *A82 CAN-Baudrate*. Die maximale Leitungslänge ist von der verwendeten Baudrate abhängig. Die folgende Tabelle zeigt die maximal zulässigen Längen über die gesamte Ausdehnung des Busses.

| A82 CAN-Baudrate | Maximale Länge |                                              |
|------------------|----------------|----------------------------------------------|
| 0:10 kbit/s      | 5000 m         |                                              |
| 0:20 kbit/s      | 2500 m         |                                              |
| 0:50 kbit/s      | 1000 m         |                                              |
| 0:100 kbit/s     | 800 m          |                                              |
| 0:125 kbit/s     | 500 m          |                                              |
| 0:250 kbit/s     | 250 m          |                                              |
| 0:500 kbit/s     | 100 m          |                                              |
| 0:800 kbit/s     | < 30 m!        | Nur mit Sonderbuskabel<br>mit $\pm 60$ nF/km |
| 0:1000 kbit/s    | < 10 m!        |                                              |

## 4.2 Anschluss

In der folgenden Tabelle ist die Belegung des Sub-D-Steckers zum Anschluss eines CAN-Bus-Systems an den Umrichter dargestellt.

### Klemmenbeschreibung X200

| Pin                                                                                          | Bezeichnung | Funktion |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| <br>Stecker | 1           | nc       |
|                                                                                              | 2           | CAN-low  |
|                                                                                              | 3           | GND      |
|                                                                                              | 4           | nc       |
|                                                                                              | 5           | nc       |
|                                                                                              | 6           | CAN-low  |
|                                                                                              | 7           | CAN-high |
|                                                                                              | 8           | nc       |
|                                                                                              | 9           | CAN-high |

### 4.2.1 Kabelspezifikationen

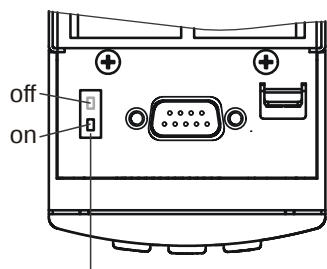
Es wird ein geschirmtes Kabel speziell für die CAN-Bus-Kommunikation (nach ISO 11898) empfohlen, denn nur ein geeignetes Feldbuskabel bietet die notwendigen technischen Voraussetzungen wie z.B. Wellenwiderstand und eine genügend kleine Kabelkapazität (ca. 60 nF/km) für einen fehlerfreien Betrieb besonders bei hohen Baudraten.

### 4.2.2 Schirmung

Der Einsatz geeigneter T-Stecker z.B. mit Schraubklemmen ermöglicht den einfachen Anschluss der einzelnen Adern des Buskabels. Die Abschirmung des Buskabels wird unter die Zugentlastung des Steckers montiert. Über das Steckergehäuse und den Sub-D-Stecker ist somit die Abschirmung korrekt mit dem Umrichter verbunden.

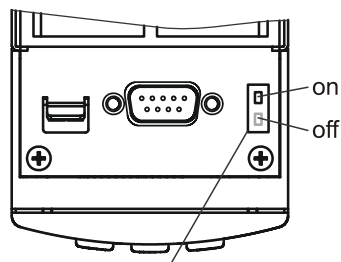
### 4.2.3 Abschlusswiderstand

Durch den in der Optionsplatine eingebauten Abschlusswiderstand ist die Realisierung des Busabschlusses sehr einfach. Durch Betätigen des Schiebeschalters in Richtung "On" am letzten Gerät wird der Busabschluss aktiviert. Abb. 4-2 und Abb. 4-3 zeigen die Oberseite der Umrichter mit einer eingebauten Platine CAN 5000. Angezeigt wird auch der Schiebeschalter zur Aktivierung des Abschlusswiderstands. Beachten Sie die Unterschiede des MDS 5000 und SDS 5000 zum FDS 5000.



Interner Abschlusswiderstand 120  $\Omega$  zuschaltbar

Abb. 4-2 MDS 5000 und SDS 5000



Interner Abschlusswiderstand 120  $\Omega$  zuschaltbar

Abb. 4-3 FDS 5000

## 5 Grundlagen CAN Bus

Das serielle Bussystem Controller Area Network (CAN) ist ein serielles Multi-Master-Kommunikationsprotokoll. Es wurde ursprünglich für die Vernetzung im Automobil entwickelt. Wegen der sehr guten Eigenschaften bezüglich Geschwindigkeit, Flexibilität und Robustheit wird es auch in industriellen Applikationen immer häufiger eingesetzt. Das eigentliche CAN-Protokoll entspricht dem "Data Link Layer" (Schicht 2) des ISO/OSI-Referenzmodells. Auf dieser Ebene können einfache oder herstellerspezifische CAN-Netze aufgebaut werden. Die Nachteile der Schicht-2-Lösung liegen im Fehlen eines standardisierten Netzwerk-Managements und in der Aufteilungsweise der Nachrichten-Identifizierung auf alle Teilnehmer des CAN-Netzes.

### 5.1 CANopen®

Von der Anwender- und Herstellervereinigung "CAN in Automation (CiA®)" wurden die höheren Kommunikationsschichten "CAN Application Layer (CAL)" und darauf aufbauend "CANopen®" als offene Standards definiert; diese haben sich als Industriestandard etabliert. Hier sind Dienste und Protokolle für Netzwerkinitialisierung, -überwachung und -konfiguration und für Prozessdaten- und Parameter-Kommunikation definiert.

STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG bietet für die Umrichter der 5. STÖBER Umrichtergeneration die Möglichkeit zur Ankopplung an den CAN-Bus über das CANopen®-Profil CiA®/DS-301 und alle darunterliegenden CiA®-Spezifikationen (*siehe Literaturverzeichnis*).

Der Umrichter stellt einen logischen CANopen-Slave dar, der von einem logischen CANopen-Master (Steuerung, SPS) gesteuert und parametrisiert wird. Für die Inbetriebnahme eines CAN-BUS Systems sind die Handbücher und Inbetriebnahmeanleitungen aller beteiligten Komponenten (CANopen-Master/Steuerung, weitere Slaves, ..) zu beachten. Werden zusätzliche Informationen zum CAN-BUS oder CANopen-Profil benötigt, so kann über die Organisation CiA® unter [www.can-cia.org](http://www.can-cia.org) auf umfassende Literatur zugegriffen bzw. diese bezogen werden.

### 5.2 NMT State Machine

Alle nach dem CANopen® Standard arbeitenden Slaves verfügen über den selben Mechanismus, nach dem die CAN-Schnittstelle beim Netzzuschalten initialisiert und über Kommandos gesteuert werden kann.

Dieser Mechanismus wird in der Network Management Zustandsmaschine dargestellt (siehe Abb. 5-1). Ausführliche Erläuterungen befinden sich in Kapitel 9.1.

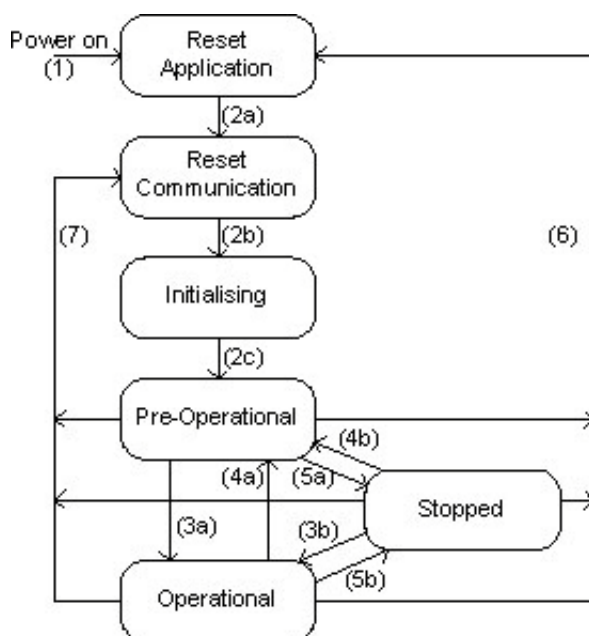


Abb. 5-1 Network Management Zustandsmaschine

In den folgenden Tabellen werden die Zustände beschrieben. Der aktuelle Zustand wird durch die grüne LED an der Optionsplatine angezeigt (s. Kapitel 6 Anwenderschnittstelle der CAN 5000).

| Zustand             | Beschreibung                                                                         | grüne LED    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Reset Application   | Umrichterkonfiguration startet, gespeicherte Werte werden geladen.                   | Aus          |
| Reset Communication | Kommunikationsparameter werden auf Startwerte gesetzt.                               | Aus          |
| Initialising        | CAN-Bus Anschaltung wird initialisiert.                                              | Aus          |
| Pre-Operational     | Umrichter ist bereit für Parametrierung zur Vorbereitung des eigentlichen Betriebes. | Blinken      |
| Operational         | CAN-Bus Anschaltung ist in Betrieb mit allen Diensten.                               | Ein          |
| Stopped             | Nahezu alle Kommunikationsaktivitäten sind gestoppt.                                 | Einzel-Flash |

### 5.3 Parameter im CANopen®-System der 5. STÖBER Umrichtergeneration

Parameter im CANopen®-System verfügen über zwei Adressen. Sie können als CANopen®- oder mit der STÖBER-Adresse angegeben werden. Beide greifen auf denselben Parameter zurück! In den folgenden Kapiteln sind in Parametertabellen beide Adressen angegeben.

## 6 Anwenderschnittstelle der CAN 5000

Der Zustand der Buskommunikation kann an der Optionsplatine abgefragt werden. Die Optionsplatine CAN 5000 ist mit einer grünen und einer roten Leuchtdiode (LED) ausgestattet. Die LED's zeigen kommunikationsspezifische Zustände gemäß der CiA® DR-303-3 an. Dies ermöglicht eine leichte und schnelle Diagnose des CAN-Zustandes am Gerät.

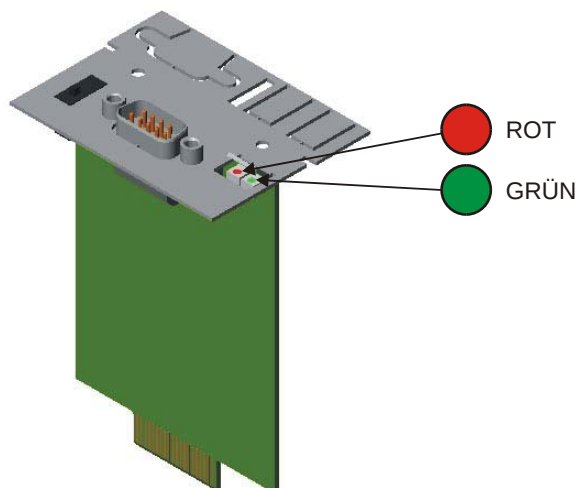


Abb. 6-1 Platzierung der LED

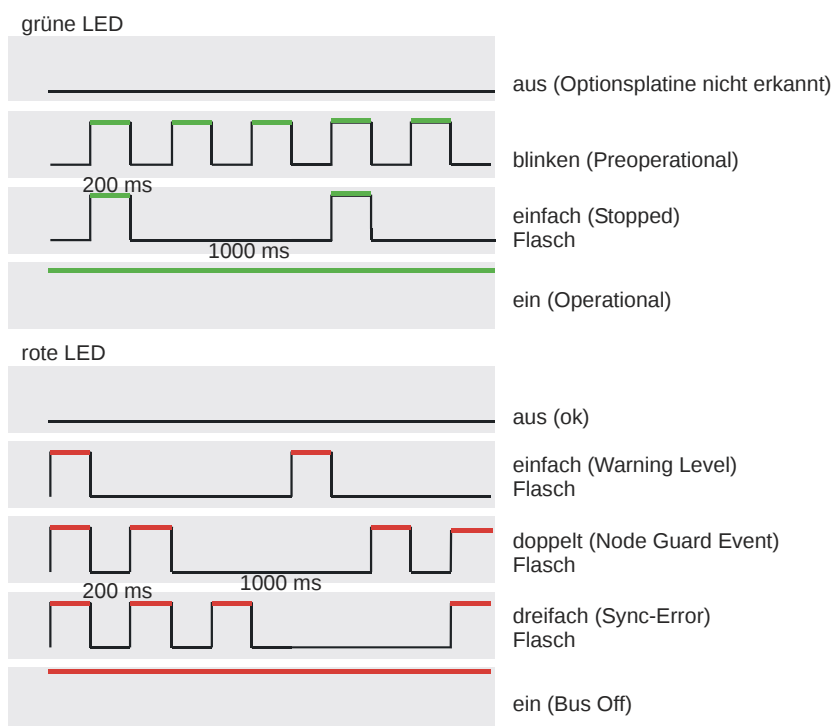


Abb. 6-2 Rückmeldesignale der LED

Tabelle für die rote LED:



| LED-Zustand      | Bedeutung                                                                                                      | Maßnahme                                                                                                                                                                                               |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aus              | Kein Fehler, keine Warnung                                                                                     | Keine, alles OK                                                                                                                                                                                        |
| Einfacher Flash  | Min. einer der Fehlerzähler (Transmit oder Receive) im CAN-Controller hat bis zum Warnungslevel inkrementiert. | Busverkabelung und CAN-Bus Bittiming aller Teilnehmer prüfen. Die Warnung setzt sich selbstständig zurück, wenn nur Teilnehmer mit identisch eingestelltem Timing kommunizieren.                       |
| Doppelter Flash  | Node-Guarding Ereignis aufgetreten.                                                                            | Überprüfen Sie bitte das Nodeguarding im CANopen <sup>®</sup> -Master.                                                                                                                                 |
| Dreifacher Flash | Sync-Error                                                                                                     | Eine Sync-Message ist nicht innerhalb der eingestellten Timeout-Zeit in Objekt 1006 empfangen worden. Timeout-Zeit korrekt einstellen oder zuverlässiges Senden des Sync im Sync-Master kontrollieren. |
| Ein              | Bus-Off vom CAN-Controller festgestellt.                                                                       | Das Gerät nimmt an der CAN-Kommunikation nicht mehr teil. CAN-Baudrate und Busverkabelung kontrollieren und Aus- und Wiedereinschalten.                                                                |

## 7 Aufbau der Kommunikation

Telegramme auf dem CAN-Bus bestehen aus 0 bis 8 Byte Nutzdaten, die in einen Telegrammrahmen eingefasst sind. Der genaue Aufbau des CAN-Telegramms ist für die Anwendung nicht wichtig. Dies wird von intelligenten CAN-Controllern übernommen. (Detailinformationen können von der Internetseite des Vereins "CAN in Automation" [www.can-cia.de](http://www.can-cia.de) bezogen werden.)

### 7.1 Telegrammdienste



#### Information

Das TIME-STAMP-Objekt ist bei Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration nicht verfügbar!

In einem CANopen<sup>®</sup> DS301-System werden mehrere Telegrammdienste unterschieden:

- **NMT:** NMT- Telegramme beeinflussen die Zustandsmaschinen der CANopen<sup>®</sup>-Slaves (s. Kapitel 5.2 NMT State Maschine). Die Befehle, die im NMT-Telegramm versendet werden, stellen für die Slaves eine Möglichkeit dar ihren Zustand zu wechseln.
- **SYNC:** Das SYNC-Objekt schafft eine in der Regel zeitliche Rasterung. Bezogen auf das SYNC-Objekt können Telegramme empfangen oder gesendet werden.
- **TIME STAMP:** Das TIME-STAMP-Objekt liefert einen genauen Zeitstempel. Diese Funktion wird von den Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration zurzeit nicht unterstützt.
- **EMERGENCY:** Emergency-Telegramme werden durch einen geräteinternen Fehler ausgelöst. Sie werden einmal bei Auftreten und einmal bei Verschwinden des Fehlers versendet. Das eingetretene Ereignis wird im Telegramm angegeben.
- **PDO:** Ein PDO-Telegramm liefert Prozessdaten. Dabei wird bei Empfänger und Sender definiert, von welchen Parametern Inhalte geschickt werden. Im eigentlichen Telegramm werden nur die Daten dieser Parameter gesendet. Für jeden Umrichter können bis zu vier PDO-Kanäle in Sende- und Empfangsrichtung eingerichtet werden.
- **SDO:** Mit einem SDO-Telegramm werden direkt Parameter angesprochen und abgefragt. Für jeden Umrichter existieren in Empfangs- und Senderichtung vier Kanäle.
- **ERROR CONTROL:** Durch ERROR-CONTROL-Objekten wird das CAN-Netz überwacht. Dazu gehören BOOT-UP, NODE- und LIFE-GUARDING-Telegramme.



NMT, SYNC und TIME STAMP gehören zu den Broadcast-Objekten, die vom Master an alle Slaves gleichzeitig gesendet werden. EMERGENCY, PDO, SDO und ERROR CONTROL sind Peer-to-Peer-Objekte, die vom Master an einen Slave oder umgekehrt geschickt werden.

In welchem NMT-Zustand welche Objekte aktiv sind, zeigt folgende Tabelle der Kommunikationsdienste.

| Kommunikationsdienst                | Reset App, Reset Com. Initialising | Pre-Operational | Operational | Stopped |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------|---------|
| PDO                                 | –                                  | –               | Aktiv       | –       |
| SDO                                 | –                                  | Aktiv           | Aktiv       | –       |
| SYNC                                | –                                  | Aktiv           | Aktiv       | –       |
| Emergency                           | –                                  | Aktiv           | Aktiv       | Aktiv   |
| Boot-Up                             | Aktiv                              | –               | –           | –       |
| Network Management (NMT, Heartbeat) | –                                  | Aktiv           | Aktiv       | Aktiv   |

### 7.1.1 Identifier

Um zwischen den verschiedenen Objekten und den Teilnehmern am Bus zu unterscheiden, erhält jedes Telegramm einen eindeutigen Identifier. Der Identifier wird bei CANopen® COB-ID genannt. Neben der Unterscheidung zwischen Kommunikationsdiensten und Teilnehmern legt die COB-ID die Priorität eines Telegramms fest.

Für die Vergabe der COB-ID existieren zwei Mechanismen:

1. "Pre-defined Connection Set": Beim Kauf eines Neugerätes sind die Kommunikationsparameter nach dem Prinzip des "Pre-defined Connection Set" eingestellt. Dies ermöglicht eine einfache Inbetriebnahme eines "normalen" CAN-Netzes mit einem NMT-Master und bis zu 127 NMT-Slaves (Umrichter und weitere Geräte). Werden die SDO-Kanäle 2, 3 und 4 aktiviert, können bis zu 31 NMT-Slaves angeschlossen werden. Für die meisten Anwendungen empfiehlt sich diese Methode!
2. "Dynamic Distribution": Das Prinzip der "Dynamic-Distribution" bietet vielfältige Möglichkeiten für die Optimierung eines komplizierten CAN-Netzes mit unterschiedlichen Teilnehmern und Aufgaben.

## 7.2 Pre-defined Connection Set

Eine COB-ID besteht aus 11 Bit. Der Aufbau ist in Abbildung 7 1 erläutert. Die Bits 7 - 10 legen den "Function-Code" und die Bits 0 - 6 die "Node-ID" fest. Für jede Art von CAN-Nachricht ist ein Function-Code definiert. Bei den Peer-to-Peer-Objekten wird zum Function-Code die Node-ID (*A83 Busadresse*) addiert. Daraus ergibt sich die COB-ID für jede einzelne Nachricht eines jeden Teilnehmers auf dem CAN-Bus.

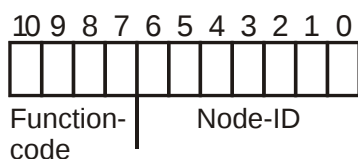


Abb. 7-1 Aufbau der COB-ID

Merke: COB-ID = Function-Code + Node-ID

In den folgenden Tabellen werden die COB-IDs der verschiedenen Kommunikationsobjekte nach dem "Pre-defined Connection Set" beschrieben.

Dazu wird zum Objekt der Function-Code, die resultierende COB-ID, den Kommunikationsparameter und die Priorität der Nachricht genannt.

**Tabelle der Broadcast-Objekte**

| Objekt | Function code (binär) | Resultierende COB-ID Hexadezimal / dezimal |     | Index der zugeordneten Kommunikationsparameter | Priorität |
|--------|-----------------------|--------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----------|
| NMT    | 0000                  | 0 <sub>hex</sub>                           | 0   | –                                              | höchste   |
| SYNC   | 0001                  | 80 <sub>hex</sub>                          | 128 | 1005                                           |           |
| TIME   | 0010                  | 100 <sub>hex</sub>                         | 256 | –                                              |           |

Tabelle der Peer-to-Peer-Objekte (hier ist die Node-ID des betreffenden Slaves wichtig. Sie muss zwischen 1 und 31, bei deaktivierten SDO-Kanälen 2, 3, 4 bis 127 liegen.)

| Objekt    | Function code (binär) | Resultierende COB-ID         |                                         |            | Index der zugeordneten Kommunikationsparameter |           | Priorität |
|-----------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------|------------|------------------------------------------------|-----------|-----------|
|           |                       | Formel                       | Hexadezimal                             | Dezimal    | CAN open®                                      | Umrichter |           |
| Emergency | 0001                  | 80 <sub>hex</sub> + Node-ID  | 81 <sub>hex</sub> - FF <sub>hex</sub>   | 129 - 255  | 1014 <sub>hex</sub> , 1015 <sub>hex</sub>      | A207      | hoch      |
| PDO1 (tx) | 0011                  | 180 <sub>hex</sub> + Node-ID | 181 <sub>hex</sub> - 1FF <sub>hex</sub> | 385 - 511  | 1800 <sub>hex</sub>                            | A229.0    |           |
| PDO1 (rx) | 0100                  | 200 <sub>hex</sub> + Node-ID | 201 <sub>hex</sub> - 27F <sub>hex</sub> | 513 - 639  | 1400 <sub>hex</sub>                            | A221.0    |           |
| PDO2 (tx) | 0101                  | 280 <sub>hex</sub> + Node-ID | 281 <sub>hex</sub> - 2FF <sub>hex</sub> | 641 - 767  | 1801 <sub>hex</sub>                            | A230.0    |           |
| PDO2 (rx) | 0110                  | 300 <sub>hex</sub> + Node-ID | 301 <sub>hex</sub> - 37F <sub>hex</sub> | 769 - 895  | 1401 <sub>hex</sub>                            | A222.0    |           |
| PDO3 (tx) | 0111                  | 380 <sub>hex</sub> + Node-ID | 381 <sub>hex</sub> - 3FF <sub>hex</sub> | 897 - 1023 | 1802 <sub>hex</sub>                            | A231.0    |           |

| Objekt        | Function code (binär) | Resultierende COB-ID                |                                       |             | Index der zugeordneten Kommunikationsparameter |           | Priorität |
|---------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------------------------------|-----------|-----------|
|               |                       | Formel                              | Hexadezimal                           | Dezimal     | CAN open®                                      | Umrichter |           |
| PDO3 (rx)     | 1000                  | $400_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $401_{\text{hex}} - 47F_{\text{hex}}$ | 1025 - 1151 | $1402_{\text{hex}}$                            | A223.0    |           |
| PDO4 (tx)     | 1001                  | $480_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $481_{\text{hex}} - 4FF_{\text{hex}}$ | 1153 - 1279 | $1803_{\text{hex}}$                            | A232.0    |           |
| PDO4 (rx)     | 1010                  | $500_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $501_{\text{hex}} - 5FF_{\text{hex}}$ | 1281 - 1407 | $1403_{\text{hex}}$                            | A224.0    |           |
| SDO1 (tx)     | 1011                  | $580_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $581_{\text{hex}} - 59F_{\text{hex}}$ | 1409 - 1439 | $1200_{\text{hex}}$                            | –         |           |
| SDO1 (rx)     | 1100                  | $600_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $601_{\text{hex}} - 61F_{\text{hex}}$ | 1537 - 1567 | $1200_{\text{hex}}$                            | –         |           |
| SDO2 (tx)     | 1011                  | $5A0_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $5A1_{\text{hex}} - 5BF_{\text{hex}}$ | 1441 - 1471 | $1201_{\text{hex}}$                            | A218.1    |           |
| SDO2 (rx)     | 1100                  | $620_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $621_{\text{hex}} - 63F_{\text{hex}}$ | 1539 - 1599 | $1201_{\text{hex}}$                            | A218.0    |           |
| SDO3 (tx)     | 1011                  | $5C0_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $5C1_{\text{hex}} - 5DF_{\text{hex}}$ | 1473 - 1503 | $1202_{\text{hex}}$                            | A219.1    |           |
| SDO3 (rx)     | 1100                  | $640_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $641_{\text{hex}} - 65F_{\text{hex}}$ | 1601 - 1631 | $1202_{\text{hex}}$                            | A219.0    |           |
| SDO4 (tx)     | 1011                  | $5E0_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $5E1_{\text{hex}} - 5FF_{\text{hex}}$ | 1505 - 1535 | $1203_{\text{hex}}$                            | A220.1    |           |
| SDO4 (rx)     | 1100                  | $660_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $661_{\text{hex}} - 67F_{\text{hex}}$ | 1633 - 1663 | $1203_{\text{hex}}$                            | A220.0    |           |
| ERROR CONTROL | 1110                  | $700_{\text{hex}} + \text{Node-ID}$ | $701_{\text{hex}} - 77F_{\text{hex}}$ | 1793 - 1919 | $1016_{\text{hex}}$ ,<br>$1017_{\text{hex}}$   | –         | niedrig   |

Das Pre-defined Connection Set ist dann aktiv, wenn in den Kommunikationsparametern der Wert des Function Code eingetragen ist. Dann wird automatisch zum Function Code die zugehörige Node-ID addiert.

#### Erklärung der Abkürzungen:

|              |                                                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-4          | Dieses Kürzel kennzeichnet den Kanal. Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration können gleichzeitig vier PDO und vier SDO unabhängig übertragen.     |
| (rx)         | Diese Kennzeichnung gibt die Objekte an, die der Umrichter vom NMT-Master empfängt.                                                                 |
| (tx)         | Diese Kennzeichnung gibt die Objekte an, die der Umrichter (NMT-Slave) an den Master sendet.                                                        |
| SDO2, -3, -4 | Werden bei anderen einfachen Geräten nicht angeboten. Diese zusätzlichen Kanäle können zur Erhöhung der Teilnehmeranzahl am Bus deaktiviert werden. |



## 7.3 Dynamic Distribution

In besonderen Anwendungsfällen kann es notwendig sein, die oben beschriebene Zuordnung zwischen COB-ID und den Objekten zu ändern.

Möglich ist die Änderung bei folgenden Objekten:

- SYNC
- EMERGENCY
- PDO1, 2, 3 und 4 in beide Senderrichtungen
- SDO2, 3 und 4 in beide Senderrichtungen

Die Einführung des Dynamic-Distribution-Prinzip geschieht durch Ändern der zugeordneten Kommunikationsparameter. Steht in diesen Parametern nicht der Standardwert (Functioncode aus obiger Tabelle), wird die Addition der Node-ID für die Bildung der resultierenden COB-ID nicht ausgeführt. Der Mechanismus des "Pre-defined Connection Sets" ist für die betreffende Nachricht ausgeschaltet.

### 7.3.1 Vorgang

Der NMT-Master überschreibt die ID, wenn sich der Umrichter (NMT-Slave) im Zustand Pre-Operational befindet. Werden Parameter geändert und anschließend die Funktionalität aktiviert (PDO's werden durch NMT-Start aktiviert und SDO's werden z.B. durch NMT-Reset-Communication neu aktiviert), gelten die neuen COB-ID's.

Sollen diese Änderungen auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung wirksam bleiben, muss die Aktion "Werte speichern" ausgelöst werden (über STÖBER-Parameter *A00.0* oder über CANopen® Objekt "1010 Store parameters"). Beim nächsten Geräteanlauf prüft der Umrichter, ob die Werte in den zugeordneten Kommunikationsparametern auf den Standardwerten stehen (Functioncode in den Bits 7-10). Ist dies der Fall, wird nach dem Standardprinzip "Pre-Defined Connection Set" der Wert der Node-ID (STÖBER Parameter *A83 Busadresse*) hinzuaddiert. Werden keine Standardwerte festgestellt, gilt das Dynamic-Distribution-Prinzip.



### 7.3.2 Beispiel 1

Sie möchten den zweiten SDO-Kanal aktivieren und schließen weniger als 64 NMT-Slaves am CAN-Bus an:

Nach dem ersten Hochlauf des Umrichters mit der Busadresse 1 ist nur der SDO-Kanal 1 aktiv, SDO1 (rx) hat COB-ID 601<sub>hex</sub> und SDO1 (tx) hat COB-ID 581<sub>hex</sub>. Ändern Sie über den SDO-Service den Kommunikationsparameter mit Index/Subindex 1201/1 2<sup>nd</sup> Server SDO Parameter / COB-ID Client->Server auf den Wert 80000641<sub>hex</sub>, und den Parameter 1201/2 2<sup>nd</sup> Server SDO Parameter / COB-ID Server-> auf den Wert 800005C1<sub>hex</sub>. Mit einem Wechsel in die NMT-Zustände *Reset-Communication* oder *Stop* und anschließendem Wechsel zu Zustand *Preoperational* sind sowohl Receive- als auch Transmit-Richtung des SDO-Kanals aktiviert. Gleichzeitig werden die COB-ID's auf 641<sub>hex</sub> für rx und 5C1<sub>hex</sub> für tx festgelegt. Durch "Werte speichern" ist dieser SDO-Kanal sofort nach dem nächsten Einschalten aktiv.

Diese Identifier würden standardmäßig von einem anderen Teilnehmer mit der Node-ID 65 (41<sub>hex</sub>) für SDO Kanal 1 benutzt werden. Dies muss verhindert werden, indem kein Teilnehmer eine Node-ID von 65 oder größer erhält.

### 7.3.3 Beispiel 2

Sie möchten den PDO (tx) Objekten der drei PDO-Kanäle von Teilnehmer 1 eine höhere Priorität geben als den PDO-Objekten anderer Teilnehmer. Nehmen Sie dazu folgende Parametereinstellungen vor:

- Parameter 1800/1<sub>hex</sub> 1st transmit PDO parameter / COB-ID den Identifier von PDO1 (tx) auf den Wert F0<sub>hex</sub> einstellen und
- Parameter 1801/1<sub>hex</sub> 1st transmit PDO parameter / COB-ID den Identifier von PDO2 (tx) auf den Wert F1<sub>hex</sub> einstellen und
- Parameter 1802/1<sub>hex</sub> 1st transmit PDO parameter / COB-ID den Identifier von PDO3 (tx) auf den Wert F2<sub>hex</sub> einstellen.

Damit die COB-ID's nicht mit EMERGENCY-Signalen anderer Teilnehmern kollidieren, darf kein Teilnehmer mit der Node-ID 112, 113 oder 114 mit dem Pre-Defined Connection Set arbeiten.

### 7.3.4 Beispiel 3

Jede empfangene CAN-Nachricht belastet den Teilnehmer mit zusätzlicher Rechenleistung. Falls ein System in einem CAN-Netz häufig die Broadcast-Nachricht SYNC sendet und einige Teilnehmer diese nicht benötigen, kann bei den Teilnehmern der Empfang und die Verarbeitung ausgeschaltet werden: Stellen Sie den Kommunikationsparameter 1005<sub>hex</sub> COB-ID SYNC auf einen Wert ein, der ungleich allen im Netzwerk verwendeten Identifiern ist. Hier bietet sich der Wert 7FF<sub>hex</sub> an, da dieser bei CANopen<sup>®</sup> nicht verwendet wird.

## 8 Datenübertragung mit PDO und SDO

Da der Nutzdatenaustausch die wesentliche Aufgabe eines CAN-Systems darstellt, wird mit der Beschreibung der Kommunikationsdienste PDO und SDO begonnen. Die Objekte NMT, SYNC, EMERGENCY und ERROR CONTROL werden in Kapitel 9 Weitere Kommunikationsobjekte besprochen.

In dem Parameterkanal können durch den SDO-Service (SDO = Service Data Object) alle Parameter des Umrichters gelesen bzw. verändert werden. Innerhalb eines SDO-Telegramms wird der gewünschte Parameter (Kommunikationsobjekt) durch Index und Subindex adressiert.

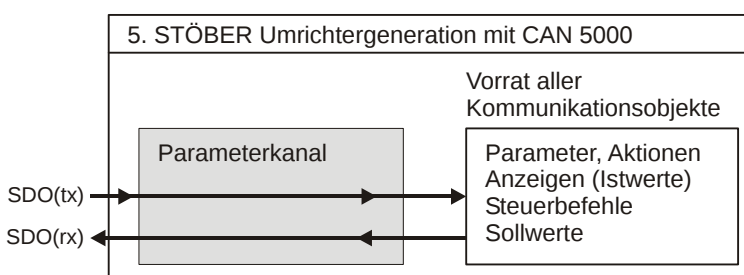


Abb. 8-1 Kommunikation über SDO-Kanal

Ein PDO-Telegramm dient der Übertragung von Daten, die zur Steuerung und Beobachtung des laufenden Prozesses dienen und bei denen eine kurze Übertragungszeit gefordert ist. Im Telegramm werden keine Objekte adressiert, sondern direkt die Inhalte von zuvor ausgewählten Parametern gesendet.

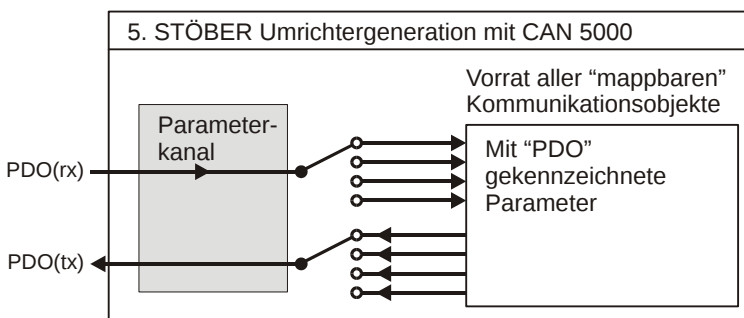


Abb. 8-2 Kommunikation über PDO-Kanal



## 8.1 Prozessdatenübertragung mit PDO

Prozessdaten werden durch PDO-Telegramme übertragen. Jeder PDO-Kanal besitzt aus Sicht des Umrichters eine Empfangsrichtung (rx) und eine Senderichtung (tx).

Es ist möglich, gleichzeitig bis zu vier unabhängige PDO-Kanäle zu betreiben. So kann z.B. bei der Verwendung des Achsumschalters POSISwitch® AX 5000 je ein Kanal für eine Achse eingesetzt werden. Dies ermöglicht den Betrieb von vier mechanischen Achsen nacheinander an einem Umrichter. Durch die Zuordnung eines PDO-Kanals zu einer Achse ist ein einfaches und logisches Handling möglich.

### 8.1.1 Prozessdaten-Abbildung

Mit der Prozessdatenabbildung wird festgelegt, welche Parameter (Kommunikationsobjekte) über den Prozessdatenkanal (PDO-Service) übertragen werden. Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration unterstützen eine flexible Abbildung der Kommunikationsobjekte auf die PDO-Kanäle. Dieser Mechanismus wird PDO-Mapping genannt.



#### Information

Die Gesamtlänge der gemappten Parameter darf pro Kanal 8 Byte nicht überschreiten. Stellen Sie sicher, dass die Gesamtlänge maximal 8 Byte beträgt.

Für jeden PDO-Kanal existiert für jede Senderichtung ein Parameter mit sechs Subelementen. In die Subelemente werden die Adressen der Parameter eingetragen, deren Inhalte über den PDO-Kanal übertragen werden. Je nach Zahl und Größe der eingetragenen Objekte erwartet der Umrichter eine entsprechende Anzahl von Bytes im PDO-Telegramm. Werden mehr Bytes empfangen, werden die überschüssigen Daten ignoriert; kommen weniger Bytes an, bleiben die nicht vollständig beschriebenen Zielobjekte unverändert.

Das Mapping kann über zwei Methoden eingestellt werden:

- In einem CANopen®-System mit einem SDO-Telegramm
- In der Parameterliste der Software POSITool

Bei beiden Mechanismen wird der Mapping-Parameter bzw. eines seiner Subelemente adressiert. Im SDO-Telegramm wird er mit der CANopen®, in POSITool mit der STÖBER-Adresse angesprochen.

Ein Subelement des Mappings-Parameters ist vier Byte lang. Es wird durch das SDO-Telegramm mit Index, Subindex und optional der Bitlänge des abzubildenden Parameters beschrieben. Die Bitlänge des gemappten Parameters muss beim Senden zum Umrichter nicht angegeben werden; sie wird beim Lesen aus dem Umrichter geliefert. Als Beispiel ist untenstehend die Auswahl des Parameters 2808 / 0 (Parameter *E08 n-Motor* mit 16 Bit

Datenbreite) dargestellt, wie es in einem SDO-Telegramm übertragen wird. Soll der Parameter an erster Stelle auf den 1.PDO (rx)-Kanal gemappt werden, muss das Telegramm an den Parameter mit Index 1600 und Subindex 1 adressiert werden.

| LSB     |          | MSW     |         |
|---------|----------|---------|---------|
| 1. Byte | 2. Byte  | 3. Byte | 4. Byte |
| Länge   | Subindex | LSB     | MSB     |
| In Bit  |          | Index   |         |

| Länge             | Subindex          | Index             |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 10 <sub>hex</sub> | 00 <sub>hex</sub> | 08 <sub>hex</sub> | 28 <sub>hex</sub> |

In der Software POSITool wird das Mapping in der Parameterliste eingestellt.

Dazu muss in der Parameterliste des Globalbereichs der zum jeweiligen Kanal gehörige Parameter aufgerufen werden (im Bild: A225). In den Parameterelementen 0 bis 5 werden die Koordinaten der Parameter eingetragen, die auf das 1. PDO (rx)-Telegramm abgebildet werden sollen. Im untenstehenden Bild ist der Parameter A180 der erste gemappte Parameter.

Parameter

Aktionen

Alle Gruppen

☐ nur achsabhängige Parameter

| Koordinate | Bezeichnung            | Wert | Default | min | max    | Ei... | Datentyp | Sta... | r/w ... |
|------------|------------------------|------|---------|-----|--------|-------|----------|--------|---------|
| A225       | 1. rec. PDO Mapping Rx |      |         |     |        |       | PDO-M... |        | 3 / 3   |
| A225.0     | 1. mapped Parameter    | A180 | A180    |     | 1.A0.0 |       | U32      |        | 1 / 1   |
| A225.1     | 2. mapped Parameter    | D230 | D230    |     | 1.A0.0 |       | U32      |        | 1 / 1   |
| A225.2     | 3. mapped Parameter    | C230 | C230    |     | 1.A0.0 |       | U32      |        | 1 / 1   |
| A225.3     | 4. mapped Parameter    |      |         |     | 1.A0.0 |       | U32      |        | 1 / 1   |
| A225.4     | 5. mapped Parameter    |      |         |     | 1.A0.0 |       | U32      |        | 1 / 1   |
| A225.5     | 6. mapped Parameter    |      |         |     | 1.A0.0 |       | U32      |        | 1 / 1   |

Abb. 8-3 Mapping in der Parameterliste (POSITool)

Werden Parameter aus einer Achse gemappt, muss das Präfix angegeben werden:

2.C230 (M-max, Parameter der zweiten Achse)

Die Gesamtlänge der gemappten Parameter darf 8 Byte nicht überschreiten! Die Mapping-Parameter der Kanäle und ihre Subelemente werden in Kapitel 7.1.3 angegeben.

Das PDO-Mapping kann nicht bei allen Parametern angewandt werden. Die abbildbaren Parameter werden in der Parameterliste bei den Feldebushinweisen durch das Kürzel "PDO" gekennzeichnet.

### 8.1.2 Übertragungsparameter

Die Übertragung von PDO-Telegrammen wird durch weitere Parameter definiert. Dies sind:

- Inhibit Time (nur für PDO (tx))
- Event Timer (nur für PDO (tx))
- Transmission Type

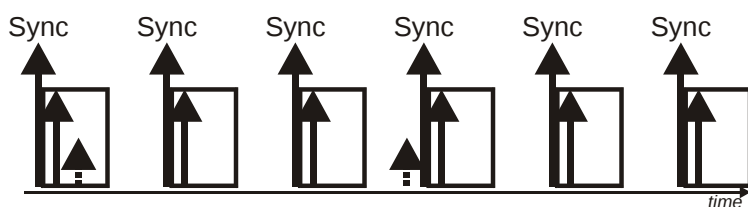
Die Inhibit Time gilt nur für Sendekanäle (aus Sicht des Umrichters). Sie legt fest, welche Mindestzeit zwischen zwei Telegrammen auf dem Kanal liegt. Sie wird für jeden Sendekanal getrennt definiert. Ihre Einheit ist in 0,1 ms festgelegt.

Ist für ein PDO (tx)-Kanal ein Transmission Type eingestellt, der ein vom SYNC unabhängiges Auslösen erlaubt, kann der Event Timer verwendet werden. Ist die eingestellte Zeit in ms abgelaufen, wird das Telegramm ausgelöst. Der Event-Timer gilt nur für asynchron und asynchron - zyklische Transmission Types (s. unten). Für jeden PDO (tx)-Kanal existiert ein Event Timer. Der Timer ist deaktiviert, wenn der eingetragene Wert Null ist.

Der Transmission Type legt den Bezug eines PDO-Telegramm zum SYNC-Objekt fest. Unterschieden werden drei Typen:

- Asynchron: Asynchrone PDO-Telegramme haben keinen Bezug zum SYNC-Objekt. Ein PDO (rx) wird nach dem Empfang sofort übernommen. Ein PDO (tx) wird nach seiner Auslösung sofort gesendet. Die Auslösung geschieht durch den Event Timer oder einem Sende-Request.
- Synchron: Synchrone PDO-Telegramme werden mit zeitlichem Bezug zum SYNC-Objekt bearbeitet. Über den Transmission Type wird eingestellt, nach welcher Anzahl von SYNCs die Bearbeitung stattfindet. Zum Beispiel kann ein PDO (rx) bei jedem fünften SYNC übernommen werden.
- Azyklisch Synchron: Azyklisch synchrone PDO-Telegramme verfügen über einen bedingten Bezug zum SYNC. Für PDO (rx)-Telegramme gilt, dass sie ohne Bezug zum SYNC empfangen, aber erst nach dem nächsten SYNC bearbeitet werden. Ein PDO (tx)-Telegramm wird ereignisgesteuert ausgelöst, aber erst beim nächsten SYNC übertragen.

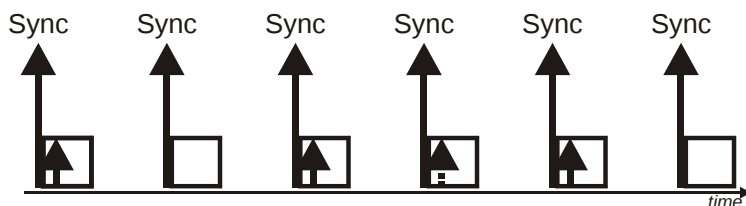
Untenstehende Bilder verdeutlichen den Zusammenhang.



↑ Synchron PDO

↓ Asynchron PDO

Abb. 8-4 Synchrone und Asynchrone PDO



↑ Synchron zyklisch PDO

⬆ Synchron azyklisch PDO

Abb. 8-5 Synchron zyklische PDO und synchron azyklische PDO

Die Übertragungsart wird durch den Eintrag einer Zahl in den Transmission-Type-Parameter festgelegt. Jeder Kanal und jede Senderichtung verfügt über einen Transmission-Type-Parameter. Welche Zahlen eingetragen werden müssen, gibt folgende Tabelle wieder:

| Transmission Type | Zyklisch | Azyklisch | Synchron | Asynchron | RTR | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                 | –        | ja        | ja       | –         | –   | Keine zyklische Übertragung, sondern ereignisgesteuert, aber mit Bezug zum SYNC. Für den Empfang gilt: Regelmäßige PDO-rx werden nicht erwartet. Ist eins empfangen worden, wird es nach Ankunft des nächsten SYNC übernommen. Für das Senden gilt: wenn das Ereignis zum Senden anliegt, wird auf den nächsten Zeitpunkt eines SYNC gewartet und erst dann gesendet. |
| 1 - 240           | ja       | –         | ja       | –         | –   | Zyklische Übertragung der PDOs mit zeitlichem Bezug zum SYNC. Der Zahlwert gibt die Anzahl an übertragenen SYNCs an, bei dem für PDO-rx ein Empfang erwartet und übernommen wird und bei dem ein PDO-tx abgesendet wird.                                                                                                                                              |
| 241 - 251         |          |           |          |           |     | Reserviert. Nicht einstellen!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 252 - 253         | –        | –         | X        | X         | ja  | Wird z. Zeit nicht unterstützt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 254               | –        | –         | –        | ja        | –   | Ereignisgesteuertes Senden von PDO ohne jeden Bezug zu SYNC. Der Umrichter übernimmt jedes PDO-rx sofort, wenn es empfangen wurde, und sendet daraufhin ein PDO-tx.                                                                                                                                                                                                   |
| 255               | –        | –         | –        | ja        | –   | Reserviert von Geräteprofil. Nicht einstellen!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



### Übliche Beispiele für Transmission Type

| Nr. | Parametereinstellung                                                                                                 | Beschreibung                                                                                                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | 1400 <sub>hex</sub> / 2 1. Rec PDO transmission Type = 11800 <sub>hex</sub> / 2 1. Tra PDO transmission Type = 1     | Nach jedem empfangenen SYNC übernimmt der Umrichter ein PDO-Telegramm mit Sollwerten und sendet ein PDO-Telegramm mit Istwerten des PDO-Kanals 1.            |
| 2.  | 1400 <sub>hex</sub> / 2 1. Rec PDO transmission Type = 2541800 <sub>hex</sub> / 2 1. Tra PDO transmission Type = 254 | Der Umrichter übernimmt jedes empfangene PDO-Telegramm mit Sollwerten sofort und sendet als Antwort ein PDO-Telegramm mit Istwerten (hier auch PDO-Kanal 1). |

### 8.1.3 Parameter der PDO-Kanäle

In diesem Kapitel werden für jeden PDO-Kanal die Parameter angegeben. Dabei sind beide Senderichtungen in einer Tabelle zusammengefasst. Mit den Beschreibungen kann der Anwender wichtige Parameter schnell wieder finden. Dazu gehören die CANopen®- und STÖBER-Adressen der Parameter und die Default-Werte. Die Parameter werden auch in der Parameterliste am Ende dieses Handbuchs aufgelistet.

#### PDO-Kanal 1

| CANopen®-Parameter mit Index / Subindex                                                                                               | STÖBER Parameter    | Beschreibung                                                                                                                           | Default-Wert (hex) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1400 <sub>hex</sub> / 1 1. rec.PDO para / COB-ID                                                                                      | A221.0              | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (rx)-Kanals fest.                                                                               | 200 <sup>a)</sup>  |
| 1400 <sub>hex</sub> / 2 1. rec.PDO para / trans. Type                                                                                 | A221.1              | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                         | FE                 |
| 1600 <sub>hex</sub> / 1 1. rec.PDO Mapping Rx / 1. mapped Object ... 1600 <sub>hex</sub> / 6 1. rec.PDO Mapping Rx / 6. mapped Object | A225.0<br>...A225.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter ausgewählt, in die die empfangenen CAN-Daten geschrieben werden.                                        | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen® nicht vorhanden!</i>                                                                                                  | A237                | Anzeige-parameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 1. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt. |                    |
| 1800 <sub>hex</sub> / 1 1. tra.PDO para / COB-ID                                                                                      | A229.0              | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (tx)-Kanals fest.                                                                               | 180 <sup>a)</sup>  |
| 1800 <sub>hex</sub> / 2 1. tra.PDO para / trans. Type                                                                                 | A229.1              | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                         | FE                 |
| 1800 <sub>hex</sub> / 3 1. tra.PDO para / Inhibit-Time                                                                                | A229.2              | Gibt die Mindestzeit in 0,1 ms zwischen 2 Sendetelegrammen an.                                                                         | 0                  |



| CANopen®-Parameter mit Index / Subindex                                                                                                     | STÖBER Parameter | Beschreibung                                                                                                                                                        | Default-Wert (hex) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1800 <sub>hex</sub> / 5 1. tra.PDO para / Event-Timer                                                                                       | A229.3           | Wenn der Umrichter eventgesteuert sendet, gilt diese Zeit in ms, nach der zyklisch eine Nachricht gesendet wird. Ist hier 0 eingestellt, ist der Timer nicht aktiv. | 0                  |
| 1A00 <sub>hex</sub> / 1 1. trans. PDO Ma-pping Tx / 1. mapped Object ...1A00 <sub>hex</sub> / 6 1. trans. PDO Mapping Tx / 6. mapped Object | A233.0 ...A233.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter gewählt, aus denen die zu sendenden CAN-Daten kopiert werden.                                                                        | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen® nicht vorhanden!</i>                                                                                                        | A241             | Anzeigeparameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 1. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt.                               |                    |

a) Das Pre-defined Connection Set ist dann aktiv, wenn in den Kommunikationsparametern der Wert des Function Code eingetragen ist. Dann wird automatisch zum Function Code die zugehörige Node-ID addiert.

#### PDO-Kanal 2

| CANopen®-Parameter mit Index / Subindex                                                                                               | STÖBER Parameter | Beschreibung                                                                                                                                                                      | Default-Wert (hex) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1401 <sub>hex</sub> / 1 2. rec.PDO para / COB-ID                                                                                      | A222.0           | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (rx)-Kanals fest.                                                                                                                          | 200 <sup>a)</sup>  |
| 1401 <sub>hex</sub> / 2 2. rec.PDO para / trans. Type                                                                                 | A222.1           | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                                                                    | FE                 |
| 1601 <sub>hex</sub> / 1 2. rec.PDO Mapping Rx / 1. mapped Object ... 1601 <sub>hex</sub> / 6 2. rec.PDO Mapping Rx / 6. mapped Object | A226.0 ...A226.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter ausgewählt, in die die empfangenen CAN-Daten geschrieben werden.                                                                                   | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen® nicht vorhanden!</i>                                                                                                  | A238             | Anzeigeparameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 2. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt.                                             |                    |
| 1801 <sub>hex</sub> / 1 2. tra.PDO para / COB-ID                                                                                      | A230.0           | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (tx)-Kanals fest.                                                                                                                          | 180 <sup>a)</sup>  |
| 1801 <sub>hex</sub> / 2 2. tra.PDO para / trans. Type                                                                                 | A230.1           | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                                                                    | FE                 |
| 1801 <sub>hex</sub> / 3 2. tra.PDO para / Inhibit-Time                                                                                | A230.2           | Gibt die Mindestzeit in 0,1 ms zwischen 2 Sendetelegrammen an.                                                                                                                    | 0                  |
| 1801 <sub>hex</sub> / 5 2. tra.PDO para / Event-Timer                                                                                 | A230.3           | Wenn der Umrichter eventgesteuert sendet, gilt unter anderem diese Zeit in ms, nach der zyklisch eine Nachricht gesendet wird. Ist hier 0 eingestellt, ist der Timer nicht aktiv. | 0                  |
| 1A01 <sub>hex</sub> / 1 2. trans. PDO Mapping Tx / 1. mapped Object ...                                                               | A234.0 ...A234.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter gewählt, aus denen die zu sendenden CAN-Daten kopiert werden.                                                                                      | 0 ... 0            |



| CANopen®-Parameter mit Index / Subindex | STÖBER Parameter | Beschreibung                                                                                                                          | Default-Wert (hex) |
|-----------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <i>Bei CANopen® nicht vorhanden!</i>    | A242             | Anzeigeparameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 2. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt. |                    |

a) Das Pre-defined Connection Set ist dann aktiv, wenn in den Kommunikationsparametern der Wert des Function Code eingetragen ist. Dann wird automatisch zum Function Code die zugehörige Node-ID addiert.

### PDO-Kanal 3

| CANopen®-Parameter mit Index / Subindex                                                                                                     | STÖBER Parameter  | Beschreibung                                                                                                                                                                      | Default-Wert (hex) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1402 <sub>hex</sub> / 1 3. rec.PDO para / COB-ID                                                                                            | A223.0            | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (rx)-Kanals fest.                                                                                                                          | 200 <sup>a)</sup>  |
| 1402 <sub>hex</sub> / 2 3. rec.PDO para / trans. Type                                                                                       | A223.1            | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                                                                    | FE                 |
| 1602 <sub>hex</sub> / 1 3. rec.PDO Mapping Rx / 1. mapped Object ... 1602 <sub>hex</sub> / 6 3. rec.PDO Mapping Rx / 6. mapped Object       | A227.0 ... A227.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter ausgewählt, in die die empfangenen CAN-Daten geschrieben werden.                                                                                   | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen® nicht vorhanden!</i>                                                                                                        | A239              | Anzeigeparameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 3. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt.                                             |                    |
| 1802 <sub>hex</sub> / 1 3. tra.PDO para / COB-ID                                                                                            | A231.0            | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (tx)-Kanals fest.                                                                                                                          | 180 <sup>a)</sup>  |
| 1802 <sub>hex</sub> / 2 3. tra.PDO para / trans. Type                                                                                       | A231.1            | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                                                                    | FE                 |
| 1802 <sub>hex</sub> / 3 3. tra.PDO para / Inhibit-Time                                                                                      | A231.2            | Gibt die Mindestzeit in 0,1 ms zwischen 2 Sendetelegrammen an.                                                                                                                    | 0                  |
| 1802 <sub>hex</sub> / 5 3. tra.PDO para / Event-Timer                                                                                       | A231.3            | Wenn der Umrichter eventgesteuert sendet, gilt unter anderem diese Zeit in ms, nach der zyklisch eine Nachricht gesendet wird. Ist hier 0 eingestellt, ist der Timer nicht aktiv. | 0                  |
| 1A02 <sub>hex</sub> / 1 3. trans. PDO Mapping Tx / 1. mapped Object ... 1A02 <sub>hex</sub> / 6 3. trans. PDO Mapping Tx / 6. mapped Object | A235.0 ... A235.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter gewählt, aus denen die zu sendenden CAN-Daten kopiert werden.                                                                                      | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen® nicht vorhanden!</i>                                                                                                        | A243              | Anzeigeparameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 3. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt.                                             |                    |

a) Das Pre-defined Connection Set ist dann aktiv, wenn in den Kommunikationsparametern der Wert des Function Code eingetragen ist. Dann wird automatisch zum Function Code die zugehörige Node-ID addiert.



## PDO-Kanal 4

| CANopen <sup>®</sup> -Parameter mit Index / Subindex                                                                                        | STÖBER Parameter  | Beschreibung                                                                                                                                                                      | Default-Wert (hex) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1403 <sub>hex</sub> / 1 4. rec.PDO para / COB-ID                                                                                            | A224.0            | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (rx)-Kanals fest.                                                                                                                          | 200 <sup>a)</sup>  |
| 1403 <sub>hex</sub> / 2 4. rec.PDO para / trans. Type                                                                                       | A224.1            | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                                                                    | FE                 |
| 1603 <sub>hex</sub> / 1 4. rec.PDO Mapping Rx / 1. mapped Object ... 1603 <sub>hex</sub> / 6 4. rec.PDO Mapping Rx / 6. mapped Object       | A228.0 ... A228.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter ausgewählt, in die die empfangenen CAN-Daten geschrieben werden.                                                                                   | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen<sup>®</sup> nicht vorhanden!</i>                                                                                             | A240              | Anzeige-parameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 4. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt.                                            |                    |
| 1803 <sub>hex</sub> / 1 4. tra.PDO para / COB-ID                                                                                            | A232.0            | Legt den CAN-Identifizier (COB-ID) des (tx)-Kanals fest.                                                                                                                          | 180 <sup>a)</sup>  |
| 1803 <sub>hex</sub> / 2 4. tra.PDO para / trans. Type                                                                                       | A232.1            | Legt die Übertragungsart fest.                                                                                                                                                    | FE                 |
| 1803 <sub>hex</sub> / 3 4. tra.PDO para / Inhibit-Time                                                                                      | A232.2            | Gibt die Mindestzeit in 0,1 ms zwischen 2 Sendetelegrammen an.                                                                                                                    | 0                  |
| 1803 <sub>hex</sub> / 5 4. tra.PDO para / Event-Timer                                                                                       | A232.3            | Wenn der Umrichter eventgesteuert sendet, gilt unter anderem diese Zeit in ms, nach der zyklisch eine Nachricht gesendet wird. Ist hier 0 eingestellt, ist der Timer nicht aktiv. | 0                  |
| 1A03 <sub>hex</sub> / 1 4. trans. PDO Mapping Tx / 1. mapped Object ... 1A03 <sub>hex</sub> / 6 4. trans. PDO Mapping Tx / 6. mapped Object | A236.0 ... A236.5 | Hier werden bis zu 6 Parameter gewählt, aus denen die zu sendenden CAN-Daten kopiert werden.                                                                                      | 0 ... 0            |
| <i>Bei CANopen<sup>®</sup> nicht vorhanden!</i>                                                                                             | A244              | Anzeige-parameter, der die Größe des erwarteten Empfang-Telegramms des 4. PDO-Kanals für die aktuelle Parametrierung in Bytes anzeigt.                                            |                    |

a) Das Pre-defined Connection Set ist dann aktiv, wenn in den Kommunikationsparametern der Wert des Function Code eingetragen ist. Dann wird automatisch zum Function Code die zugehörige Node-ID addiert.

**Beispiele:**

Parametrierung des 1. PDO-tx so, dass der Umrichter mit Node-Id = 1 selbstständig alle 100 ms ein Mal sendet.

| Schritt | CAN-Objekt | Inhalt: Index / Subindex, Name                                                                                                                                                                                                                                  | Erklärung                                                                                                                                  |
|---------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.      | SDO senden | 1800 <sub>hex</sub> / 1 1.tra.PDO para / COB-ID einstellen<br>CAN-Telegramm ist so: 601 <sub>hex</sub> / 23 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 18 <sub>hex</sub> 01 <sub>hex</sub> 80 <sub>hex</sub> 01 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub>        | Standardwert 180 <sub>hex</sub> eingeben, dann zählt der Umrichter die Busadresse dazu ' COB-ID = 180 <sub>hex</sub> .                     |
| 2.      | SDO senden | 1800 <sub>hex</sub> / 2 A229.1 1.tra.PDO para / Transmission-Type<br>CAN-Telegramm ist so: 601 <sub>hex</sub> / 23 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 18 <sub>hex</sub> 02 <sub>hex</sub> FE <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> | Auf Wert 254 Ereignisorientiertes Senden einstellen. Dann braucht der Umrichter kein SYNC.                                                 |
| 3.      | SDO senden | 1800 <sub>hex</sub> / 5 A229.3 1.tra.PDO para / Event-Timer<br>CAN-Telegramm ist so: 601 <sub>hex</sub> / 23 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 18 <sub>hex</sub> 03 <sub>hex</sub> 64 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub>       | Event-Timer solle alle 100 ms auslösen.                                                                                                    |
| 4.      | NMT senden | NMT-Kommando Start-Node<br>CAN-Telegramm ist so: 000 <sub>hex</sub> 01 <sub>hex</sub> 00 <sub>hex</sub>                                                                                                                                                         | Nun wird PDO initialisiert und gestartet. Der Umrichter fängt nun von sich aus mit Senden von PDO-tx auf dem COB-ID 181 <sub>hex</sub> an. |

## 8.2 Parameterübertragung mit SDO

Über den SDO-Service (Service = Dienst) wird das Lesen und Schreiben aller Parameter des Umrichters ermöglicht.

Der Client, üblicherweise der CANopen®-Master, startet einen Auftrag mit einer SDO(rx)-Nachricht. Darin wählt er ein Kommunikationsobjekt (Parameter) Index und Subindex aus. Im Server (Umrichter) wird das Objektverzeichnis mit der Liste aller erreichbaren Parameter anhand dieser Größen durchsucht und der Dienst bearbeitet. Daraufhin antwortet der Server mit der entsprechenden SDO(tx)-Nachricht.

### 8.2.1 SDO-Kanäle

Es stehen gleichzeitig vier unabhängige SDO-Kanäle zur Verfügung. Der erste SDO-Kanal ist immer aktiv. Seine COB-IDS  $600_{\text{hex}}$  + Node-ID und  $580_{\text{hex}}$  + Node-ID können nicht verändert werden.

Die anderen SDO-Kanäle können durch Parametrierung auf unterschiedliche COB-IDs eingestellt oder deaktiviert werden. Per Default sind sie bei Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration deaktiviert.

Weil bei der Adressierung über SDO nur 2 Byte für den Index und nur 1 Byte für den Subindex zur Verfügung stehen, Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration mit ihren G5-Adressen den Adressraum von 4 Byte abdecken, musste eine geschickte Zusammenfassung eingeführt werden. Der Umrichter ermöglicht zusammen mit dem POSISwitch® den Betrieb von bis zu vier Achsen. So kann also für jede Achse genau ein SDO-Kanal eingesetzt werden. Die Adressierung der Achse wird dabei nicht über Index und Subindex vorgenommen, sondern es existiert für jeden SDO-Kanal ein Element des Parameters *A11* zu editierende Achse.

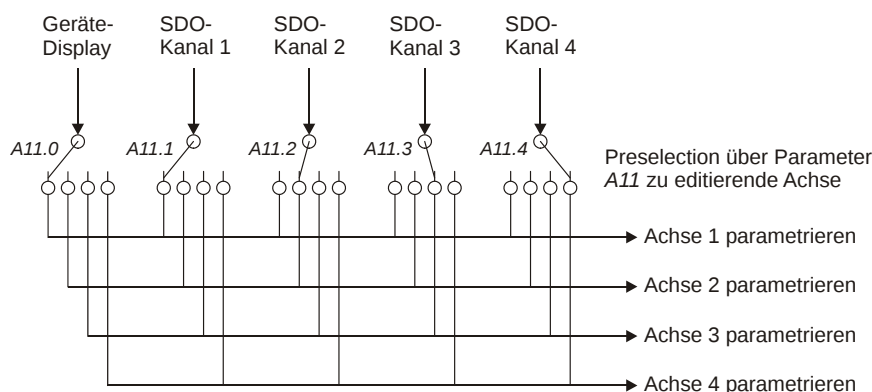


Abb. 8-6 Zuweisung je eines SDO-Kanals zu einer Achse

### 8.2.2 Expedited Transfer

Für alle normalen Parameter, die einen Datentyp von bis zu 4 Byte haben, wird diese vereinfachte (beschleunigte) Übertragungsart beim SDO-Verkehr angewendet. Hier passen alle vier Datenbytes in ein Telegramm. Die Datenanordnung auf dem Bus ist nach dem Intel-Format angeordnet: Höherwertiges Byte / Wort steht an höherwertiger Adresse im Speicher bzw. wird später auf dem Bus gesendet = Little-endian.

Der gesamte Service besteht aus folgenden Telegrammen:

#### Schreiben eines Parameters

- Der Client (CANopen®-Master) sendet Initiate Domain Download Request.
- Der Server quittiert die Anforderung mit positiver Antwort mit Initiate Domain Download Response.



| 1. Byte           | 2. Byte | 3. Byte | 4. Byte   | 5. Byte  | 6. Byte | 7. Byte  | 8. Byte |
|-------------------|---------|---------|-----------|----------|---------|----------|---------|
| 23 <sub>hex</sub> | LSB     | MSB     |           | LSB      | MSB     | LSB      | BSB     |
| Command           | Index   |         | Sub-Index | LSW-Data |         | MSW-Data |         |

| 1. Byte           | 2. Byte | 3. Byte | 4. Byte   | 5. Byte | 6. Byte | 7. Byte | 8. Byte |
|-------------------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 63 <sub>hex</sub> | LSB     | MSB     |           | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Command           | Index   |         | Sub-Index | unused  |         |         |         |

#### Lesen eines Parameters, einer Anzeige

- Der Client (Steuerung) sendet Initiate Domain Upload Request.
- Der Server quittiert die Anforderung mit positiver Antwort mit Initiate Domain Upload Response.

| 1. Byte           | 2. Byte | 3. Byte | 4. Byte   | 5. Byte  | 6. Byte | 7. Byte | 8. Byte |
|-------------------|---------|---------|-----------|----------|---------|---------|---------|
| 40 <sub>hex</sub> | LSB     | MSB     |           | –        | –       | –       | –       |
| Command           | Index   |         | Sub-Index | reserved |         |         |         |

| 1. Byte           | 2. Byte | 3. Byte | 4. Byte   | 5. Byte  | 6. Byte | 7. Byte  | 8. Byte |
|-------------------|---------|---------|-----------|----------|---------|----------|---------|
| 42 <sub>hex</sub> | LSB     | MSB     |           | LSB      | MSB     | LSB      | MSB     |
| Command           | Index   |         | Sub-Index | LSW-Data |         | MSW-Data |         |

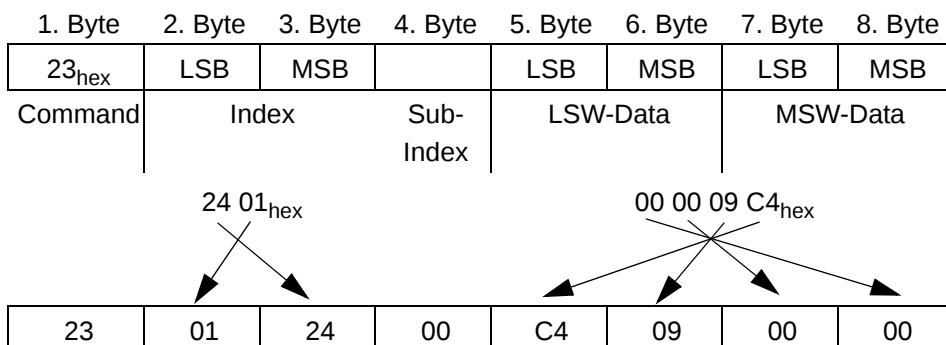
#### Negative Antwort auf Schreib- oder Leseversuch

Im Fehlerfall antwortet der Server auf Upload- oder Download-Request mit Abort Domain Transfer.

| 1. Byte           | 2. Byte | 3. Byte | 4. Byte   | 5. Byte         | 6. Byte | 7. Byte    | 8. Byte     |
|-------------------|---------|---------|-----------|-----------------|---------|------------|-------------|
| 80 <sub>hex</sub> | LSB     | MSB     |           | LSB             | MSB     | LSB        | MSB         |
| Command           | Index   |         | Sub-Index | Additional-Code |         | Error-Code | Error-Class |

**Beispiel:**

- Parameter C01 n-Max auf 2500 Upm einstellen:
- Index und Subindex aus EDS-Datei suchen: Index = 2401<sub>hex</sub>, Subindex = 0.
- Zahlwert 2500 in Hexadezimalzahl umwandeln: 09C4<sub>hex</sub>
- Die Bytes an richtige Stellen des Initiate Domain DownloadRequest Service eintragen:



### 8.2.3 Segmented Transfer

Parameter mit den Datentypen, die länger als vier Byte lang sind, können nicht mit dem expedited Transfer übertragen werden. Dafür gibt es die segmentierte Übertragung. Im ersten Initiate-Telegramm wird die Gesamtanzahl der zu übertragenden Datenbytes angegeben. Danach folgen so viele Segment-Telegramme mit je 7 Datenbytes, bis alle transportiert wurden.

Weil nur wenige Anwenderparameter (z.B. visible strings 1008<sub>hex</sub> / 0 manufacturer device name, ...) aus mehr als 4 Byte bestehen, wird diese Übertragungsart in üblichen Anwendungsfällen selten benötigt.

Das Schreiben von Kommunikationsobjekten beginnt mit dem Initiate SDO Download Protocol und wird durch mehrere Durchläufe von Download SDO Segment Protocol fortgesetzt. Folgende Bilder definieren den genauen Telegrammaufbau:

#### Initiate SDO Download Protocol

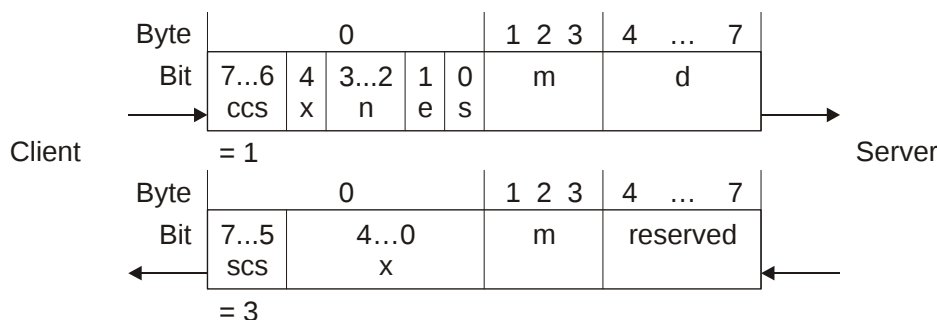


Abb. 8-7 Telegrammaufbau "Initiate SDO Download Protocol"

| Abkürzung | Erklärung                                   | Werte                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ccs       | Client command specifier                    | 1 = Initiate download request                                                                                                                                                                 |
| scs       | Server command specifier                    | 3 = Initiate download response                                                                                                                                                                |
| n         | Nur gültig, wenn e=1 und s=1, sonst ist n=0 | Wenn gültig, gibt dieser Wert die Anzahl der Datenbytes in d an (Bytes 1-7), die keine Nutzdaten enthalten.                                                                                   |
| e         | Transfer type                               | 0 = Normal transfer, 1 = Expedited transfer (der beschleunigte kurze Transfer, siehe oben).                                                                                                   |
| s         | Size indicator                              | 0 = Datensatz-Größe wird nicht angezeigt; 1 = Datensatz-Größe wird angezeigt.                                                                                                                 |
| m         | multiplexor                                 | Besteht aus Index und Subindex für Objektauswahl in SDO.                                                                                                                                      |
| d         | data                                        | E=0, s=0: d ist reserviert e=0, s=1: d enthält die Anzahl der zu übertragenden Bytes. e=1, s=1: d enthält die Datenlänge 4-n e=1, s=0: d enthält eine hier nicht angegebene Anzahl von Bytes. |
| x         | unused                                      | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                                                                             |
| reserved  | reserved                                    | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                                                                             |

#### Download SDO Segment Protocol

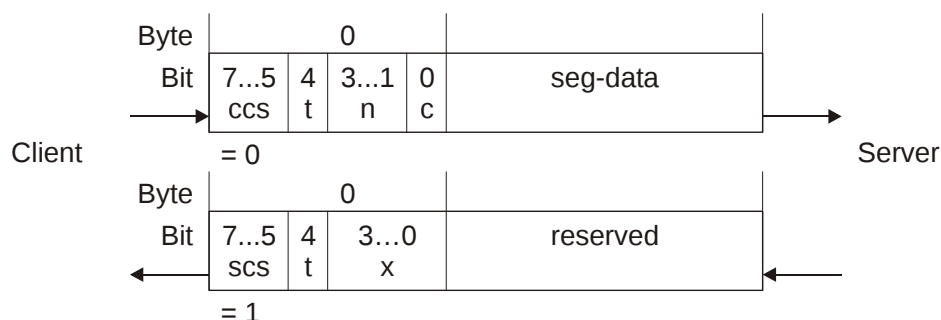


Abb. 8-8 Telegrammaufbau "Download SDO Segment Protocol"

| Abkürzung | Erklärung                | Werte                                                                |
|-----------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ccs       | Client command specifier | 0 = Download segment request                                         |
| scs       | Server command specifier | 1 = Download segment response                                        |
| Seg-data  | Segment data             | Meist sind hier alle sieben verfügbaren Bytes mit Nutzdaten gefüllt. |

| Abkürzung | Erklärung       | Werte                                                                                                                                               |
|-----------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| n         | Number of bytes | Anzahl der Bytes in Segment data, die keine Nutzdaten enthalten: n=0: keine Angabe zu ungenutzten Daten.                                            |
| c         | continue        | Kennzeichnet, ob noch weitere Segmente folgen. 0: Es kommen noch Segmente. 1: Dies war das letzte Segment.                                          |
| t         | Toggle bit      | Dieses Bit muss bei jedem Segment wechseln. Beim ersten Segment ist dieses Bit = 0. Der Wert in der Response ist identisch mit dem aus der Request. |
| x         | Unused          | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                                   |
| reserved  | Reserved        | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                                   |

## Initiate SDO Upload Protocol

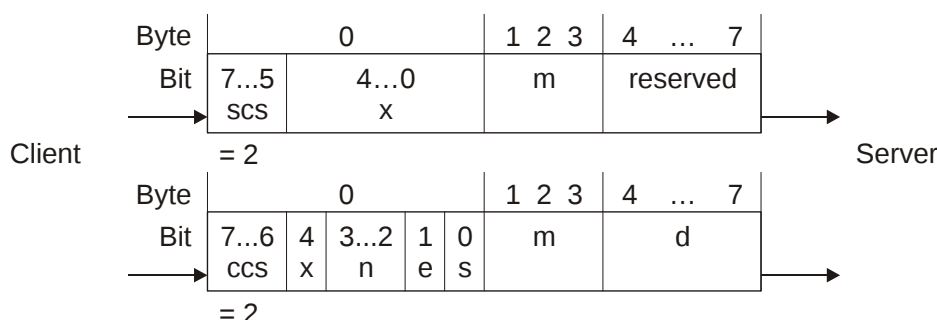


Abb. 8-9 Telegrammaufbau "Initiate SDO Upload Protocol"

| Abkürzung | Erklärung                                   | Werte                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ccs       | Client command specifier                    | 2 = Initiate upload request                                                                                 |
| scs       | Server command specifier                    | 2 = Initiate upload response                                                                                |
| n         | Nur gültig, wenn e=1 und s=1, sonst ist n=0 | Wenn gültig, gibt dieser Wert die Anzahl der Datenbytes in d an (Bytes 1-7), die keine Nutzdaten enthalten. |
| e         | Transfer type                               | 0 = Normal transfer; 1 = Expedited transfer (der beschleunigte kurze Transfer, siehe oben).                 |
| s         | Size indicator                              | 0 = Datensatz-Größe wird nicht angezeigt; 1 = Datensatz-Größe wird angezeigt.                               |
| m         | multiplexor                                 | Besteht aus Index und Subindex für Objektauswahl in SDO.                                                    |

| Abkürzung | Erklärung | Werte                                                                                                                              |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| d         | data      | E=0, s=0: d ist reserviert<br>e=0, s=1: d enthält die Anzahl der zu übertragenden Bytes<br>e=1, s=1: d enthält die Datenlänge 4-n. |
| x         | unused    | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                  |
| reserved  | reserved  | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                  |

### Upload SDO Segment Protocol

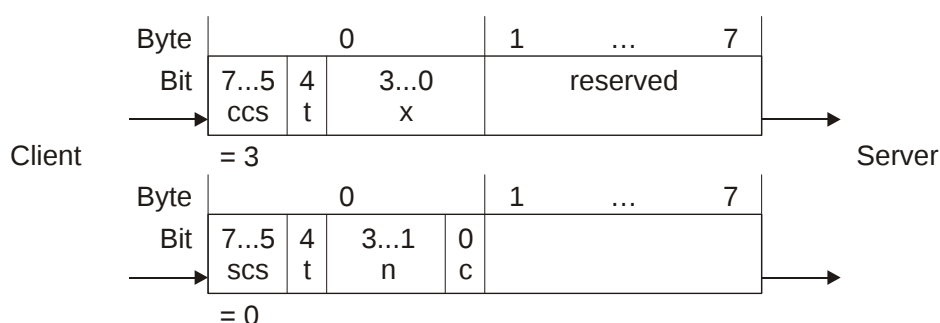


Abb. 8-10 Telegrammaufbau "Upload SDO Segment Protocol"

| Abkürzung | Erklärung                | Werte                                                                                                                                               |
|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ccs       | Client command specifier | 3 = Upload segment request                                                                                                                          |
| scs       | Server command specifier | 0 = Upload segment response                                                                                                                         |
| Seg-data  | Segment data             | Meist sind hier alle sieben verfügbaren Bytes mit Nutzdaten gefüllt.                                                                                |
| n         | Number of bytes          | Anzahl der Bytes in Segment data, die keine Nutzdaten enthalten: n=0: keine Angabe zu ungenutzten Daten.                                            |
| c         | continue                 | Kennzeichnet, ob noch weitere Segmente folgen: 0: Es kommen noch Segmente. 1: Dies war das letzte Segment.                                          |
| t         | Toggle bit               | Dieses Bit muss bei jedem Segment wechseln. Beim ersten Segment ist dieses Bit = 0. Der Wert in der Response ist identisch mit dem aus der Request. |
| x         | unused                   | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                                   |
| reserved  | reserved                 | Ist reserviert. Wert muss 0 sein.                                                                                                                   |



### Folgende Beispiele erläutern diesen Mechanismus:

Beispiel 1: Segment Download mit 16 Bytes Daten mit dem Inhalt 01, 02, 03, ...  
10<sub>hex</sub>

|                  |    |                      |   |             |                                                   |
|------------------|----|----------------------|---|-------------|---------------------------------------------------|
| Client: IDReq:   | 21 | idx                  | x | 10 00 00 00 | (ccs=1, e=0=normal, s=1 -> data=no of bytes)      |
| Server: IDRes:   | 60 | idx                  | x | 00 00 00 00 |                                                   |
| Client: DSegReq: | 00 | 01 02 03 04 05 06 07 |   |             | (ccs=0, t=0, n=0, c=0 -> all data bytes are used) |
| Server: DSegRes: | 20 | 00 00 00 00 00 00 00 |   |             |                                                   |
| Client: DSegReq: | 10 | 08 09 0A 0B 0C 0D 0E |   |             | (ccs=0, t=1, n=0, c=0 -> all data bytes are used) |
| Server: DSegRes: | 30 | 00 00 00 00 00 00 00 |   |             |                                                   |
| Client: DSegReq: | 0b | 0F 10 00 00 00 00 00 |   |             | (ccs=0, t=0, n=5, c=1 -> 5 data bytes are unused) |
| Server: DSegRes: | 20 | 00 00 00 00 00 00 00 |   |             |                                                   |

Beispiel 2: Segment Upload mit 16 Bytes Daten mit dem Inhalt 01, 02, 03, .. 10<sub>hex</sub>

|                  |    |                      |   |             |                                                                    |
|------------------|----|----------------------|---|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| Client: IDUReq:  | 40 | idx                  | x | 00 00 00 00 | (ccs=2, rest=0)                                                    |
| Server: IDURes:  | 41 | idx                  | x | 10 00 00 00 | (scs=2, x=0, e=0, s=1 -> data contains no of bytes to be uploaded) |
| Client: USegReq: | 60 | 00 00 00 00 00 00 00 |   |             | (ccs=3, t=0)                                                       |
| Server: USegRes: | 00 | 01 02 03 04 05 06 07 |   |             | (scs=0, t=0, n=0, c=0 -> all data bytes are used)                  |
| Client: USegReq: | 70 | 00 00 00 00 00 00 00 |   |             | (ccs=3, t=1)                                                       |
| Server: USegRes: | 10 | 08 09 0A 0B 0C 0D 0E |   |             | (scs=0, t=1, n=0, c=0 -> all data bytes are used)                  |
| Client: USegReq: | 60 | 00 00 00 00 00 00 00 |   |             | (ccs=3, t=0)                                                       |
| Server: USegRes: | 0b | 0F 10 00 00 00 00 00 |   |             | (scs=0, t=0, n=5, c=1 -> 5 data bytes are unused)                  |



## 8.2.4 Fehlercodes für SDO-Services

Bei der negativen Beantwortung eines SDO-Dienstes, unabhängig ob expedited oder segmented, liefert der Umrichter im Falle eines Fehlers im "Abort SDO Transfer Protocol" eine der folgenden Fehlerbeschreibungen in den Datenbytes mit:

| Fehlercode<br>hexadezimal | Bedeutung                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0503 0000                 | Toggle-Bit hat sich nicht geändert.                                                          |
| 0504 0000                 | SDO-Protokoll Timeout abgelaufen.                                                            |
| 0504 0001                 | Ungültiges Kommando empfangen.                                                               |
| 0504 0005                 | Nicht genügend Speicher.                                                                     |
| 0601 0000                 | Zugriff auf Objekt (Parameter) wird nicht unterstützt.                                       |
| 0601 0001                 | Leseversuch auf einen ‚nur schreib Parameter‘.                                               |
| 0601 0002                 | Schreibversuch auf einen ‚nur lese Parameter‘.                                               |
| 0602 0000                 | Objekt (Parameter) ist nicht im Objektverzeichnis aufgeführt.                                |
| 0604 0041                 | Objekt (Parameter) ist nicht auf PDO abbildbar.                                              |
| 0604 0042                 | Anzahl oder Länge der zu übertragenden Objekte überschreitet PDO-Länge.                      |
| 0604 0043                 | Allgemeine Parameterinkompatibilität.                                                        |
| 0604 0047                 | Allgemeine interne Geräte-Inkompatibilität.                                                  |
| 0606 0000                 | Zugriff verweigert wegen eines Hardwarefehlers.                                              |
| 0607 0010                 | Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters stimmt nicht.                            |
| 0607 0012                 | Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu groß.                                 |
| 0607 0013                 | Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu klein.                                |
| 0609 0011                 | Subindex existiert nicht.                                                                    |
| 0609 0030                 | Ungültiger Wert des Parameters (nur bei Schreibzugriff).                                     |
| 0609 0031                 | Wert des Parameters zu groß.                                                                 |
| 0609 0032                 | Wert des Parameters zu klein.                                                                |
| 0609 0036                 | Maximalwert unterschreitet Minimalwert.                                                      |
| 0800 0000                 | Allgemeiner Fehler                                                                           |
| 0800 0020                 | Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden.                          |
| 0800 0021                 | Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen lokaler Steuerung. |
| 0800 0022                 | Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen Gerätezustand.     |

| Fehlercode<br>hexadezimal | Bedeutung                                                                                                                                                      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0800 0023                 | Dynamische Generierung des Objektverzeichnisses<br>fehlgeschlagen oder kein Objektverzeichnis verfügbar (Gibt es<br>eine gültige Konfiguration im Umrichter?). |

## 9 Weitere Kommunikationsobjekte

In diesem Kapitel werden die Kommunikationsobjekte NMT, SYNC, EMERGENCY und ERROR CONTROL besprochen.

### 9.1 NMT

NMT-Telegramme werden als Broadcast-Dienste vom Master an alle Slaves gleichzeitig gesendet. Durch NMT-Telegramme wechseln Slaves den Gerätezustand. Mit welchen Telegrammen die Zustände geändert werden, zeigt das folgende Bild und die Tabelle.

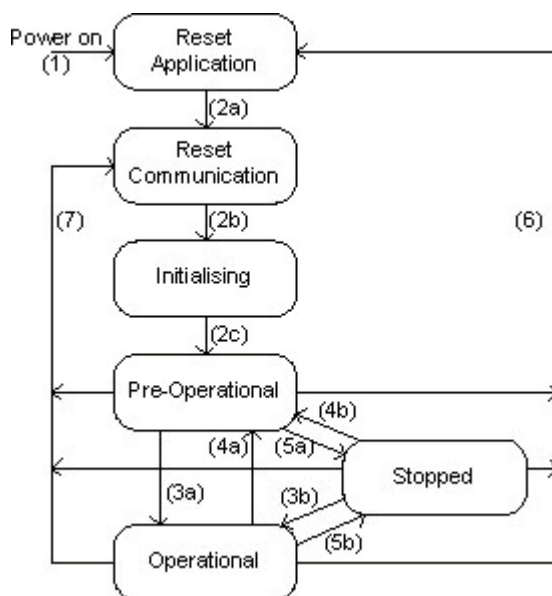


Abb. 9-1 Network Management Zustandsmaschine

**Tabelle der Zustandsübergänge**

| Nr.              | Übergang                                                        | Zugehöriges CAN-Telegramm                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| (1)              | Einschalten der Versorgungsspannung                             | -                                         |
| (2a), (2b), (2c) | Selbstständiges Weiterschalten nach Beenden der internen Aktion | -                                         |
| (3a), (3b)       | Empfang des NMT-Kommandos Start_Remote_Node                     | Id = 0, 2 Bytes: Byte 1 = 1, Byte 2 = 0   |
| (4a), (4b)       | Empfang des NMT-Kommandos Enter_Pre_Operational                 | Id = 0, 2 Bytes: Byte 1 = 128, Byte 2 = 0 |
| (5a), (5b)       | Empfang des NMT-Kommandos Stop_Remote_Node                      | Id = 0, 2 Bytes: Byte 1 = 2, Byte 2 = 0   |

| Nr. | Übergang                                         | Zugehöriges CAN-Telegramm                    |
|-----|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| (6) | Empfang des NMT-Kommandos<br>Reset_Node          | Id = 0, 2 Bytes: Byte 1 = 129,<br>Byte 2 = 0 |
| (7) | Empfang des NMT-Kommandos<br>Reset_Communication | Id = 0, 2 Bytes: Byte 1 = 130,<br>Byte 2 = 0 |

Wie sich das NMT-Telegramm aus den in der Tabelle angegebenen Bytes zusammensetzt, zeigt das folgende Bild. Es wird das Kommando Start\_Remote\_Node dargestellt:

| COB-ID | CS | Node |
|--------|----|------|
| 0      | 1  | 0    |

Die COB-ID kennzeichnet das NMT-Telegramm. Im Byte Command Specifier (CS) wird das jeweilige Kommando eingetragen. Im Byte Node wird definiert, welche Node angesprochen werden. Beim Wert 0 werden alle Nodes adressiert. Daneben kann eine einzelne Node angesprochen werden, in dem die entsprechende Node-ID (*A83 Busadresse*) eingetragen wird.

## 9.2 SYNC



### Information

Beachten Sie, dass bei gleichzeitiger Nutzung eines Feldbusses und des IGB-Motionbusses keine Synchronisation der Feldbuskommunikation auf die Steuerung möglich ist.

SYNC-Telegramme gehören zu den Broadcast-Objekten, die im CANopen®-System an alle Nodes gleichzeitig gesendet werden. Nach dem "Pre-defined Connection Set" ist der SYNC-Identifizier auf 80<sub>hex</sub> eingestellt. Das SYNC-Telegramm enthält keine Daten!

### 9.3 Emergency

Wenn der Dienst aktiv ist (Bit 31 in Parameter für COB-ID), beobachtet die CAN-Bus-Anschaltung des Umrichters ständig den Gerätezustand. Wechselt der Umrichter in den Zustand Störung oder Störungsreaktion aktiv, wird genau ein Mal das EMERGENCY-Objekt mit einem der unten beschriebenen Fehlercodes gesendet. Verlässt der Umrichter den Zustand Störung (durch Quittierung), wird einmalig das EMERGENCY-Objekt mit dem Fehlercode "Kein Fehler" gesendet. Durch diesen Ablauf entfällt die zyklische Gerätezustandsabfrage auf Störung durch den CANopen®-Master. Der Master wird automatisch über jedes Auftreten und Verlassen einer Störung und über die genaue Störungsursache informiert. Innerhalb dieses Telegramms informiert der Umrichter auf drei unterschiedliche Weisen über die Art der Störung:

Der Umrichter wechselt nach Störung Temperatur Motor TMS:

| 1. Byte           | 2. Byte           | 3. Byte           | 4. B.                | 5. B.                | 6. B. | 7. B. | 8. B. |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| 00                | 10 <sub>hex</sub> | 01 <sub>hex</sub> | 29 <sub>hex</sub>    | 0                    | 0     | 0     | 0     |
| Emergency         | Error             | Error             | ↑                    | ↑                    |       | frei  |       |
| Error Code        | Register          | Register          | Ereignis             | E43 Ereignis-Ursache |       |       |       |
| Temperature Drive | Temperature       | Temperature       | Temperatur Motor TMS |                      |       |       |       |

Der Umrichter verlässt die Störung:

| 1. Byte       | 2. Byte       | 3. Byte       | 4. B.                          | 5. B. | 6. B. | 7. B. | 8. B. |
|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 00            | 00            | 00            | 1E <sub>hex</sub>              | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Emergency     | Error         | Error         | ↑                              |       |       | frei  |       |
| Error Code    | Register      | Register      | E82 Ereignis-Art = kein Fehler |       |       |       |       |
| "Kein Fehler" | "Kein Fehler" | "Kein Fehler" |                                |       |       |       |       |

Tab. 9-2: Aufbau Emergency-Telegramme

Die Codierung von Error-Code im ersten und zweiten Byte und Error-Register im dritten Byte entspricht den Vorgaben aus den Profil CiA/DS-301 und CiA DSP402; Im vierten Byte befindet sich der Wert von dem STÖBER-Parameter *E82 Ereignis-Art*, im fünften Byte steht der Inhalt von *E39 Ereignis-Ursache*. Wenn der Parameter *A83 Busadresse* auf 0 eingestellt ist, wird nie ein EMERGENCY-Objekt gesendet, weil der dann zu benutzende Identifier 128 die Synchronisation der Prozessdaten mit dem SYNC. Objekt (auch Identifier 128) stören könnte.


**Liste der möglichen Codierungen in der EMERGENCY-Nachricht:**

| <b>Error Code</b><br><b>Hex-Wert: Bezeichnung</b> | <b>Error Register</b><br><b>Hex-Wert: Bezeichnung</b> | <b>E82 Ereignis-Code</b><br><b>Dezimaler Wert: Bezeichnung</b> |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0 <sub>hex</sub> : no error                       | 0: no error                                           | 30: Kein Ereignis                                              |
| 2110 <sub>hex</sub> : short circuit earth         | 2: current                                            | 31: Kurz-/Erdschluss                                           |
| 2230 <sub>hex</sub> : intern short circuit earth  | 2: current                                            | 32: Kurz-/Erdschluss intern                                    |
| 2310 <sub>hex</sub> : continous overcurrent       | 2: current                                            | 33: Überstrom                                                  |
| 5000 <sub>hex</sub> : device hardware             | 1: generic error                                      | 34: Hardware-Defekt                                            |
| 6010 <sub>hex</sub> : software reset              | 1: generic error                                      | 35: Watchdog                                                   |
| 3110 <sub>hex</sub> : mains overvoltage           | 4: voltage                                            | 36: Überspannung                                               |
| 7303 <sub>hex</sub> : resolver 1 fault            | 1: generic error                                      | 37: n-Rückführung                                              |
| 4210 <sub>hex</sub> : temperature device          | 8: temperature                                        | 38: Temperatur Geräte-Sensor                                   |
| 4280 <sub>hex</sub> : temperature device I2t      | 8: temperature                                        | 39: Temperatur Gerät i2t                                       |
| 6310 <sub>hex</sub> : loss of parameters          | 1: generic error                                      | 40: Ungültige Daten                                            |
| 4310 <sub>hex</sub> : temperature drive           | 8: temperature                                        | 41: Temperatur Motor Sensor                                    |
| 7110 <sub>hex</sub> : brake chopper               | 8: temperature                                        | 42: Temperatur Brems-Widerstand                                |
| 9000 <sub>hex</sub> : external error              | 1: generic error                                      | 44: Externe Störung                                            |
| 4380 <sub>hex</sub> : temperature drive I2t       | 8: temperature                                        | 45: Übertemperatur Motor i2t                                   |
| 3120 <sub>hex</sub> : mains undervoltage          | 4: voltage                                            | 46: Unterspannung                                              |
| 8311 <sub>hex</sub> : excess torque               | 1: generic error                                      | 47: M-Max Limit                                                |
| 8312 <sub>hex</sub> : difficult start up          | 1: generic error                                      | 48: Überlast beschleunigen                                     |
| 8331 <sub>hex</sub> : torque fault                | 1: generic error                                      | 49: Überlast bremsen                                           |
| 8100 <sub>hex</sub> : communication               | 10: communication                                     | 52: Kommunikation                                              |
| 5200 <sub>hex</sub> : device hw control           | 1: generic error                                      | 55: Optionsplatine                                             |
| 8400 <sub>hex</sub> : Velocity speed control      | 1: generic error                                      | 56: Overspeed                                                  |
| 6100 <sub>hex</sub> : internal software           | 1: generic error                                      | 57: Laufzeitlast                                               |
| 2110 <sub>hex</sub> : short circuit earth         | 2: current                                            | 58: Erdschluss                                                 |
| 4280 <sub>hex</sub> : temperature device I2t      | 8: temperature                                        | 59: Temperatur Gerät i2t                                       |
| 6200 <sub>hex</sub> : user software               | 1: generic error                                      | 60 - 67: Applikationsereignis 0 bis 7                          |
| 9000 <sub>hex</sub> : external error              | 1: generic error                                      | 68: Externe Störung 2                                          |
| 7120 <sub>hex</sub> : motor                       | 1: generic error                                      | 69: Motoranschluss                                             |
| 6300 <sub>hex</sub> : data record                 | 1: generic error                                      | 70: Parameter-Konsistenz                                       |



## 9.4 Error Control Protokolle

Die unterschiedlichen im Folgenden vorgestellten Protokolle dienen zur Überwachung des CAN-Netzes bzw. dessen Fehlererkennung. Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration mit Option CAN 5000 unterstützen alle drei Protokolle.

In allen Protokollarten gilt folgende Berechnung für die Identifier:

$$\text{COB-ID} = 1792 + \text{Node-ID}$$

Es existiert folglich für jeden NMT-Slave ein eigener Identifier ab 1793<sub>hex</sub> bzw. 700<sub>hex</sub>.

### 9.4.1 BOOT-UP

Gemäß CANopen® Papier DS 301 V 4.01 sendet der Umrichter bei jedem Hochlauf der NMT-Zustandsmaschine im Übergang von Initialisation nach Pre-Operation das Boot-Up Telegramm. Diese Eigenschaft ist immer aktiv. Es handelt sich um eine kurze Nachricht auf dem CAN-Bus von einem Byte Daten. Der Inhalt dieses Bytes ist Null. Hiermit kann der NMT-Master erkennen, welche Teilnehmer nach dem Einschalten anwesend sind.



### 9.4.2 Node-Guarding

Damit sich Master und Slave gegenseitig auf ihre ordnungsgemäße Funktion überprüfen können, bietet sich das Node-Guarding Protokoll an. Der Master sendet in regelmäßigen Abständen (Node Guard Time in Millisekunden) durch ein Remote-Transmit-Telegramm die Anfrage (request) an jeden zu überwach-enden NMT-Slave. Jeder Slave erkennt die Anfrage (indication) und sendet als Antwort (response) 1 Byte Daten. In diesem Byte hat das Bit Nr. 7 eine Wechsel-Funktion (Togglebit). Es muss jedes Mal seinen Zustand wechseln. Die Bits Nr. 0 bis 6 enthalten den Zustand der NMT-State-Maschine. Der Master empfängt das Telegramm (confirmation) und kann damit den Slave überprüfen. Mit dem CANopen® Parameter 100C<sub>hex</sub> / 0 Guard Time wird die Zeit der regelmäßigen Telegramme festgelegt. Der CANopen® Parameter 100D<sub>hex</sub> / 0 Life Time Factor legt eine Art Toleranzfaktor fest. Bleibt für die Zeit, die sich aus der Multiplikation von Guard Time mit Life Time Factor ergibt, die Antwort vom Slave aus, oder ist sie fehlerhaft, dann löst dies beim NMT-Master das Ereignis "Node Guarding Event" aus.

Umgekehrt überwacht der NMT-Slave (Umrichter) die regelmäßigen Abfragen vom Master. Fehlen sie für diesen Zeitraum, löst der Slave das Ereignis "Life Guarding Event" aus. Im Umrichter bedeutet dies das Auftreten des Ereignisses "52:Kommunikation" mit der Ursache "1:Error Control". Die NMT State Machine des Umrichters wechselt in den Zustand Preoperational. Ist einer der beiden Parameter Null, ist der Dienst inaktiv. Die Werkseinstellungswerte für die Parameter sind 0.

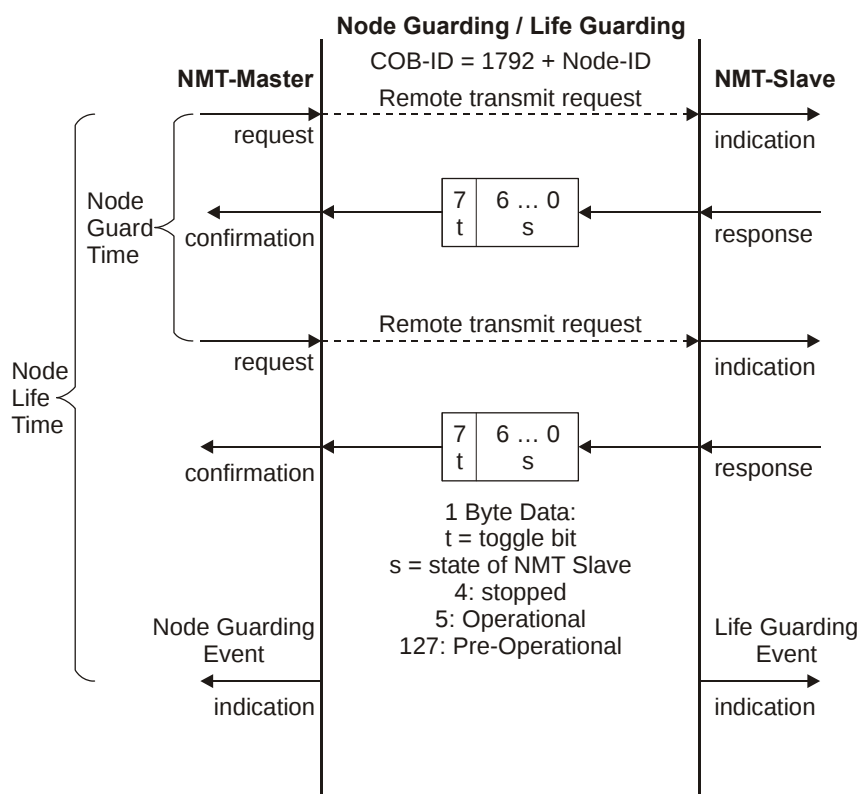


Abb. 9-3 Ablauf Node-Guarding

### 9.4.3 Heartbeat

Das Heartbeat-Protokoll ist eine weitere Art der Überprüfung des CAN-Netzes. Es wird entweder nur Node Guard oder nur Heartbeat angewendet. Der Vorteil dieses Protokolles ist, dass keine Anforderungstelegramme (remote frames) gesendet werden müssen, dies senkt die Busauslastung des CAN-Netzes. Der Heartbeat Producer, normalerweise der NMT-Slave, sendet selbstständig seine Telegramme regelmäßig in den Zeitabständen, die in dem CANopen® Parameter 1017<sub>hex</sub> Heartbeat Producer Time eingetragen ist. Er beginnt damit direkt nach Eintritt nach dem Hochlaufen der NMT-Statemaschine. Ist der Wert dieses Parameters Null, wie bei der Werkseinstellung, ist der Dienst inaktiv. Der Heartbeat Consumer erwartet, wenn dies in seinem CANopen® Parameter Heartbeat Consumer Time eingestellt ist, regelmäßig die Telegramme vom Producer. Bleiben diese über die eingestellte Zeit aus, löst er das Ereignis "Heartbeat Event" aus. Als Heartbeat Consumer wird normalerweise der NMT-Master eingestellt.

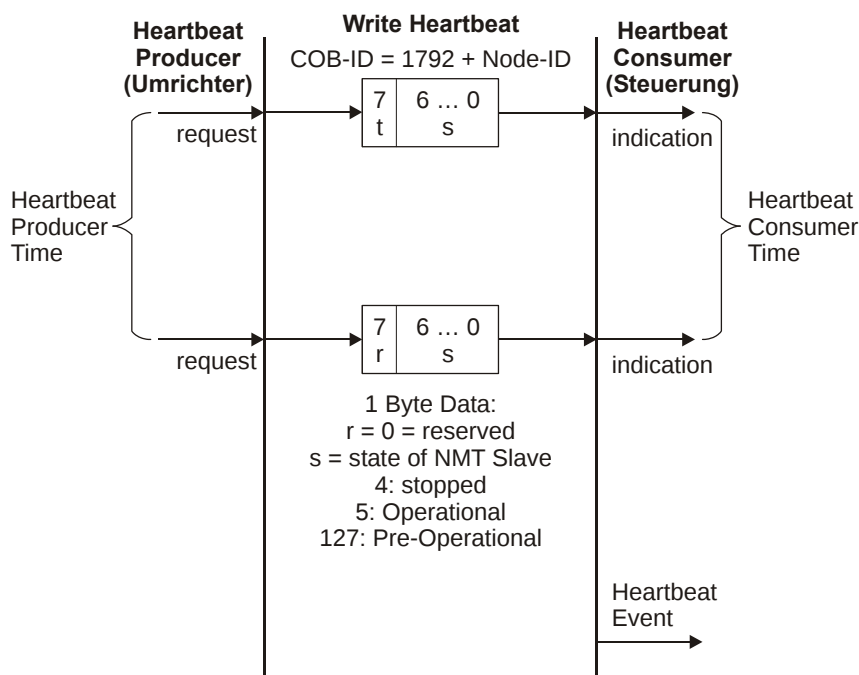


Abb. 9-4 Aufbau Heart-Beat-Protokoll

## 10 Einfach-Inbetriebnahme

Die Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration mit der Option CAN 5000 bietet vielfältige Möglichkeiten für die unterschiedlichsten Einsatzfälle am CAN-Bus. Dieses Kapitel bietet einen leichten Einstieg in die Thematik durch eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, um die Grundfunktionalität für eine gängige Anwendung in Betrieb nehmen zu können.

In diesem Beispiel soll ein Antrieb eine schnelle Ein-Achs-Positionierung vornehmen. Über den CAN-Bus werden Prozessdaten mit Zielposition, Verfahrgeschwindigkeit, Beschleunigungsangaben und ein Kommando, wie z. B. "Fahre absolut" vorgegeben. Eine geschickte Voreinstellung der vielen CAN-Parameter soll so genutzt werden, dass umfangreiche Parametrieraufgaben entfallen.

### Schrittweise Inbetriebnahme

| Schritt | Tätigkeit                                                             | Erläuterung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.      | Montage der CAN 5000 in den Umrichter.                                | Siehe Kapitel 3 Montage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.      | Neues Projekt starten mit der PC-Software POSITool.                   | Diese Windows-Software bietet sowohl eine leicht zu bedienende, geführte Inbetriebnahme als auch einen umfassenden Zugriff auf alle Parameter und Konfigurationen.                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.      | Auswahl von: Umrichtertyp, Achszahl, Applikation und Option CAN 5000. | Bearbeiten des Projektierungsassistenten in POSITool. Für dieses Beispiel ist die Auswahl der Applikation Kommando-Positionierung und der Option CAN 5000 wichtig.                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.      | Kontrolle der Parameter für die Positionierung.                       | Das POSITool zeigt in einer Liste alle wichtigen Parameter an. Für die Anpassung des Antriebs an die Mechanik müssen die Parameter <i>I07 Weg/Motorumdrehung Zähler</i> , <i>I08 Weg/Motorumdrehung Nenner</i> und <i>I10 Max. Geschwindigkeit</i> kontrolliert werden.                                                                                                             |
| 5.      | Kontrolle der 2 wichtigen Parameter für CAN-Bus.                      | Alle CAN-Teilnehmer müssen auf die gleiche Baudrate eingestellt werden. Werksseitig ist der Parameter <i>A82 CAN-Baudrate</i> auf 250 kBit/s festgesetzt. Alle CAN-Teilnehmer besitzen unterschiedliche Adressen. Werksseitig ist der Parameter <i>A83 Busadresse</i> auf 1 eingestellt. Dies ermöglicht einen einfachen Test mit einem Umrichter an einer Steuerung.               |
| 6.      | Download ins Gerät.                                                   | Mit dem Klick auf das Symbol "Online" sucht POSITool an der eingestellten COM den über serielles Kabel angeschlossenen Umrichter und fragt nach, ob diese Konfiguration ins Gerät heruntergeladen werden soll. Nach der Beantwortung mit JA wird der Download durchgeführt und die Onlineverbindung hergestellt. Danach sollten Sie die Aktion <i>A00 Werte speichern</i> auslösen. |

| Schritt | Tätigkeit                                                  | Erläuterung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.      | Umrichter ausschalten und CAN-Bus mit Steuerung verkabeln. | Siehe Kapitel 4 Elektrische Installation. Starten Sie die Steuerung mit der selben Baudrate wie in A82 eingestellt. Anschließen von Spannungsversorgung, Motor und Freigabe, s. Projektierhandbuch!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.      | Einschalten des Umrichters.                                | Nach Gerätehochlauf sendet der Umrichter automatisch die "Boot-Up" Telegramme auf den CAN-Bus: Identifier = 701 <sub>hex</sub> . Daten = 1 Byte mit 00 <sub>hex</sub> .<br>Die grüne LED an der CAN-Platine des Umrichters blinkt nun. Blinkt oder leuchtet die rote LED, ist die Steuerung nicht aktiv oder die Busverkabelung stimmt nicht.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9.      | Senden von NMT-Start.                                      | Die Steuerung muss nun das Telegramm NMT-Start senden, damit der Umrichter seine Grundfunktion der Prozessdatenübertragung (PDO) einschaltet:<br>Sendetelegramm: Identifier = 00 <sub>hex</sub> , Daten: 2 Bytes: Byte 0 = 01 <sub>hex</sub> , Byte 2 = 00 <sub>hex</sub> .<br>Statt zu blinken leuchtet die grüne LED an der CAN-Platine des Umrichters ständig. Das bedeutet, dass Prozessdaten gesendet werden können.                                                                                                                                                             |
| 10.     | Senden des ersten Posi-Kommandos.                          | Durch die Auswahl der entsprechenden Applikation mit der beispielhaften Verschaltung im POSITool wurden die CAN-Bus Prozessdaten mit den Sollwerten und Istwerten der Kommando-Positionierung verknüpft. Sie können wie folgt genutzt werden.<br>Sollwerte empfängt der Umrichter über das PDO1-rx Telegramm auf Identifier 201 <sub>hex</sub> :<br>Byte 0 = Entsprechend der Parametrierung der Prozessdaten im Umrichter.<br>Byte 1 = s. Byte 0<br>Byte 2 = s. Byte 0<br>Byte 3 = s. Byte 0<br>Byte 4 = s. Byte 0<br>Byte 5 = s. Byte 0<br>Byte 6 = s. Byte 0<br>Byte 7 = s. Byte 0 |

| Schritt | Tätigkeit                         | Erläuterung                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.     | Auswerten des Antwort-Telegramms. | <p>Durch die Voreinstellung der CAN-Parameter antwortet der Umrichter sofort nach Ausführung des Kommandos mit seinen Istwerten über das PDO1-tx Telegramm auf Identifier 181<sub>hex</sub>:</p> <p>Byte 0<br/> Byte 1<br/> Byte 2<br/> Byte 3<br/> Byte 4<br/> Byte 5<br/> Byte 6<br/> Byte 7</p> |

# 11 Parameterliste

Alle Parameter des Umrichters sind als Kommunikationsobjekte über den SDO-Service verfügbar. Ein Teil der Parameter ist in der Liste in diesem Dokument auf den folgenden Seiten und später auch in Form einer EDS-Datei (EDS = electronic datasheet) beschrieben.

## 11.1 Liste der CANopen® Objekte

Die folgende Auflistung der Kommunikationsobjekte, die im Indexbereich zwischen 1000<sub>hex</sub> und 1FFF<sub>hex</sub> liegen, sind gemäß CiA/DS-301 implementiert worden. Über diese Objekte kann jeder CANopen®-Master die wichtigsten Eigenschaften des Gerätes am CAN-Bus auslesen ohne dafür diese Dokumentation zu kennen. Ein Teil dieser Objekte sind im Menü des Umrichters nicht zu finden und haben deswegen keine Koordinate (z. B. 1000<sub>hex</sub> Device Type). Für andere Kommunikationsobjekte gibt es zusätzlich herstellerspezifische Parameter oder Anzeigen (z. B. E51), diese sind in der Spalte "Koordinate" eingetragen. Diese Parameter bestimmen das Kommunikationsverhalten des Umrichters am CAN-Bus.

| Index               | Sub-index | G5-Adr | Name                                        | Wertebereich                          | Skalierung / Einheit | r/w | Datentyp   |
|---------------------|-----------|--------|---------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----|------------|
| 1000 <sub>hex</sub> | 0         | —      | Device Type                                 | 00020192 <sub>hex</sub>               | —                    | r   | U32        |
| 1001 <sub>hex</sub> | 0         | E82    | Error Register                              | 0, 1, 2, 4, 8                         | —                    | r   | U8         |
| 1002 <sub>hex</sub> | 0         | E48    | Manufacturer Status Register                | 0 – 7                                 | Geräte-zustand       | r   | U32        |
| 1005 <sub>hex</sub> | 0         | A200   | COB-ID SYNC Message                         | 1 – 2047                              | —                    | rw  | U32        |
| 1006 <sub>hex</sub> | 0         | A201   | Communication Cycle Period                  | 0 – 32000000                          | —                    | rw  | U32        |
| 1008 <sub>hex</sub> | 0         | E50    | Manufac. Device Name                        | z.B. "MDS 5xxx"                       | 16 Zeichen           | r   | Vis String |
| 1009 <sub>hex</sub> | 0         | E149   | Manufac. Hardware Version                   | z.B. "MDS 5/123/3802"                 | 16 Zeichen           | r   | Vis String |
| 100A <sub>hex</sub> | 0         | E51    | Manufac. Software Version                   | z.B. "V 5.0 alpha 1 "                 | 16 Zeichen           | r   | Vis String |
| 100B <sub>hex</sub> | 0         | A83    | Node-Id                                     | 0 .... 125                            | —                    | r   | U32        |
| 100C <sub>hex</sub> | 0         | A203   | Guard Time                                  | 100C * 100D =<br>guard time in ms     | —                    | rw  | U16        |
| 100D <sub>hex</sub> | 0         | A204   | Life Time Factor                            |                                       | —                    | rw  | U8         |
| 1010 <sub>hex</sub> | 0         | —      | Store parameters largest subindex supported | Wert = 1 für nur 1 weiteres Subobjekt | —                    | r   | U32        |

| Index               | Sub-index | G5-Adr | Name                                     | Wertebereich                                            | Skalierung / Einheit  | r/w | Datentyp |
|---------------------|-----------|--------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|-----|----------|
| 1010 <sub>hex</sub> | 1         | A00.0  | store parameters.save all parameters     | ASCII "save" löst speichern aus                         | Spez. SDO-Mechanismus | rw  | U32      |
| 1014 <sub>hex</sub> | 0         | A207   | COB-ID Emergency Object                  | Default: 80 <sub>hex</sub> + Node-Id                    | —                     | rw  | U32      |
| 1015 <sub>hex</sub> | 0         | A208   | Inhibit Time EMCY                        | Zeit in 100 µs                                          | —                     | rw  | U32      |
| 1017 <sub>hex</sub> | 0         | A210   | Producer Heartbeat Time                  | Zeit in 1 ms                                            | —                     | rw  | U16      |
| 1018 <sub>hex</sub> | 0         | —      | Identity Object: number of entries       | 4                                                       | —                     | r   | r        |
| 1018 <sub>hex</sub> | 1         | —      | Identity Object: Vendor ID               | B9 <sub>hex</sub> = Nr. für STÖBER Antriebstechnik GmbH | —                     | r   | r        |
| 1018 <sub>hex</sub> | 2         | —      | Identity Object: Product code            | Nennleistung in 0,1 kW                                  | —                     | r   | r        |
| 1018 <sub>hex</sub> | 3         | —      | Identity Object: Revision number         | SW-Buildnummer                                          | —                     | r   | r        |
| 1018 <sub>hex</sub> | 4         | E52    | Identity Object: Serial number           | 8000000 ...                                             | —                     | r   | r        |
| 1020 <sub>hex</sub> | 0         | —      | Verify Configuration.No of sup. entries  | 2                                                       | —                     | r   | r        |
| 1020 <sub>hex</sub> | 1         | A211   | Verify Configuration. Configuration date | U32                                                     | Anz. Tage ab 1.1.84   | rw  | U32      |
| 1020 <sub>hex</sub> | 2         | A212   | Verify Configuration. Configuration time | U32                                                     | ms nach 0:00 Uhr      | rw  | U32      |
| 1200 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 1.Server SDO Parameter: no of elem       | Konstant 2                                              | —                     | r   | U32      |
| 1200 <sub>hex</sub> | 1         | —      | 1.Server SDO Parameter: COB-ID rx        | 600 <sub>hex</sub> + Node-Id                            | Read only             | r   | U32      |
| 1200 <sub>hex</sub> | 2         | —      | 1.Server SDO Parameter: COB-ID tx        | 580 <sub>hex</sub> + Node-Id                            | Read only             | r   | U32      |
| 1201 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 2.Server SDO Parameter: no of elem       | Konstant 3                                              | —                     | r   | U8       |
| 1201 <sub>hex</sub> | 1         | A218.0 | 2.Server SDO Parameter: COB-ID rx        | 620 <sub>hex</sub> + Node-Id                            | —                     | rw  | U32      |
| 1201 <sub>hex</sub> | 2         | A218.1 | 2.Server SDO Parameter: COB-ID tx        | 5A0 <sub>hex</sub> + Node-Id                            | —                     | rw  | U32      |
| 1201 <sub>hex</sub> | 3         | A218.2 | 2.Server SDO Para.: Client. Node-Id      | 0                                                       | —                     | rw  | U32      |

| Index               | Sub-index | G5-Adr | Name                                    | Wertebereich                 | Skalierung / Einheit | r/w | Datentyp |
|---------------------|-----------|--------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----|----------|
| 1202 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 3.Server SDO Parameter:<br>no of elem   | Konstant 3                   | —                    | r   | U8       |
| 1202 <sub>hex</sub> | 1         | A219.0 | 3.Server SDO Parameter:<br>COB-ID rx    | 640 <sub>hex</sub> + Node-Id | —                    | rw  | U32      |
| 1202 <sub>hex</sub> | 2         | A219.1 | 3.Server SDO Parameter:<br>COB-ID tx    | 5C0 <sub>hex</sub> + Node-Id | —                    | rw  | U32      |
| 1202 <sub>hex</sub> | 3         | A219.2 | 3.Server SDO Para.: Client.<br>Node-Id  | 0                            | —                    | rw  | U32      |
| 1203 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 4.Server SDO Parameter:<br>no of elem   | konstant 3                   | —                    | r   | U8       |
| 1203 <sub>hex</sub> | 1         | A220.0 | 4.Server SDO Parameter:<br>COB-ID rx    | 660 <sub>hex</sub> + Node-Id | —                    | rw  | U32      |
| 1203 <sub>hex</sub> | 2         | A220.1 | 4.Server SDO Parameter:<br>COB-ID tx    | 5E0 <sub>hex</sub> + Node-Id | —                    | rw  | U32      |
| 1203 <sub>hex</sub> | 3         | A220.2 | 4.Server SDO Para.: Client.<br>Node-Id  | 0                            | —                    | rw  | U32      |
| 1400 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 1. rec. PDO para/largest<br>subindex    | 2                            | —                    | r   | U8       |
| 1400 <sub>hex</sub> | 1         | A221.0 | 1. rec. PDO para/COB-ID                 | 200 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1400 <sub>hex</sub> | 2         | A221.1 | 1. rec. PDO para/trans.<br>Type         | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1401 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 2. rec. PDO para/largest<br>subindex    | 2                            | —                    | r   | U8       |
| 1401 <sub>hex</sub> | 1         | A222.0 | 2. rec. PDO para/COB-ID                 | 300 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1401 <sub>hex</sub> | 2         | A222.1 | 2. rec. PDO para/trans.<br>Type         | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1402 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 3. rec. PDO para/largest<br>subindex    | 2                            | —                    | r   | U8       |
| 1402 <sub>hex</sub> | 1         | A223.0 | 3. rec. PDO para/COB-ID                 | 400 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1402 <sub>hex</sub> | 2         | A223.1 | 3. rec. PDO para/trans. type            | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1403 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 4. rec. PDO para/largest<br>subindex    | 2                            | —                    | r   | U8       |
| 1403 <sub>hex</sub> | 1         | A224.0 | 4. rec. PDO para/COB-ID                 | 500 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1403 <sub>hex</sub> | 2         | A224.1 | 4. rec. PDO para/trans. type            | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1600 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 1. rec. PDO Mapping Rx/no.<br>of mapped | —                            | —                    | r   | U8       |
| 1600 <sub>hex</sub> | 1         | A225.0 | 1. rec. PDO Mapping Rx/1.<br>Object     | 0 (inaktiv)                  | —                    | rw  | U32      |

| Index               | Sub-index | G5-Adr | Name                                 | Wertebereich                 | Skalierung / Einheit | r/w | Datentyp |
|---------------------|-----------|--------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----|----------|
| 1600 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                  | ...                          | —                    | rw  | U32      |
| 1600 <sub>hex</sub> | 6         | A225.5 | 1. rec. PDO Mapping Rx/6. Object     | 0 (inaktiv)                  | —                    | rw  | U32      |
| 1601 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 2. rec. PDO Mapping Rx/no. of mapped | —                            | —                    | r   | U8       |
| 1601 <sub>hex</sub> | 1         | A226.0 | 2. rec. PDO Mapping Rx/1. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1601 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                  | ...                          | —                    | rw  | U32      |
| 1601 <sub>hex</sub> | 6         | A226.5 | 2. rec. PDO Mapping Rx/6. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1602 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 3. rec. PDO Mapping Rx/no. of mapped | —                            | —                    | r   | U8       |
| 1602 <sub>hex</sub> | 1         | A227.0 | 3. rec. PDO Mapping Rx/1. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1602 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                  | ...                          | —                    |     |          |
| 1602 <sub>hex</sub> | 6         | A227.5 | 3. rec. PDO Mapping Rx/6. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1603 <sub>hex</sub> | 1         | A228.0 | 4. rec. PDO Mapping Rx/1. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1603 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                  | ...                          | —                    |     |          |
| 1603 <sub>hex</sub> | 6         | A228.5 | 4. rec. PDO Mapping Rx/6. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1800 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 1. tra. PDO para/largest subindex    | 5                            | —                    | r   | U8       |
| 1800 <sub>hex</sub> | 1         | A229.0 | 1. tra. PDO para/COB-ID              | 180 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1800 <sub>hex</sub> | 2         | A229.1 | 1. tra. PDO para/trans. Type         | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1800 <sub>hex</sub> | 3         | A229.2 | 1. tra. PDO para/inhibit time        | Zeit in n * 100 µs           | —                    | rw  | U16      |
| 1800 <sub>hex</sub> | 5         | A229.3 | 1. tra. PDO para/event timer         | Zeit in ms                   | —                    | rw  | U16      |
| 1801 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 2. tra. PDO para/largest subindex    | 5                            | —                    | r   | U8       |
| 1801 <sub>hex</sub> | 1         | A230.0 | 2. tra. PDO para/COB-ID              | 280 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1801 <sub>hex</sub> | 2         | A230.1 | 2. tra. PDO para/trans. Type         | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1801 <sub>hex</sub> | 3         | A230.2 | 2. tra. PDO para/inhibit time        | Zeit in n * 100 µs           | —                    | rw  | U16      |
| 1801 <sub>hex</sub> | 5         | A230.3 | 2. tra. PDO para/event timer         | Zeit in ms                   | —                    | rw  | U16      |
| 1802 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 3. tra. PDO para/largest subindex    | 5                            | —                    | r   | U8       |
| 1802 <sub>hex</sub> | 1         | A231.0 | 3. tra. PDO para/COB-ID              | 380 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |

| Index               | Sub-index | G5-Adr | Name                                       | Wertebereich                 | Skalierung / Einheit | r/w | Datentyp |
|---------------------|-----------|--------|--------------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----|----------|
| 1802 <sub>hex</sub> | 2         | A231.1 | 3. tra. PDO para/trans. Type               | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1802 <sub>hex</sub> | 3         | A231.2 | 3. tra. PDO para/inhibit time              | Zeit in n * 100 µs           | —                    | rw  | U16      |
| 1802 <sub>hex</sub> | 5         | A231.3 | 3. tra. PDO para/event timer               | Zeit in ms                   | —                    | rw  | U16      |
| 1803 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 4. tra. PDO para/largest subindex          | 5                            | —                    | r   | U8       |
| 1803 <sub>hex</sub> | 1         | A232.0 | 4. tra. PDO para/COB-ID                    | 480 <sub>hex</sub> + Node-ID | —                    | rw  | U32      |
| 1803 <sub>hex</sub> | 2         | A232.1 | 4. tra. PDO para/trans. Type               | 1 ... 240, 254               | —                    | rw  | U8       |
| 1803 <sub>hex</sub> | 3         | A232.2 | 4. tra. PDO para/inhibit time              | Zeit in n * 100 µs           | —                    | rw  | U16      |
| 1803 <sub>hex</sub> | 5         | A232.3 | 4. tra. PDO para/event timer               | Zeit in ms                   | —                    | rw  | U16      |
| 1A00 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 1. trans. PDO Mapping Tx/<br>no. of mapped | 6                            | —                    | r   | U8       |
| 1A00 <sub>hex</sub> | 1         | A233.0 | 1. trans. PDO Mapping Tx/<br>1. Object     | 0 (inaktiv)                  | —                    | rw  | U32      |
| 1A00 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                        | ...                          | —                    | rw  | U32      |
| 1A00 <sub>hex</sub> | 6         | A233.5 | 1. trans. PDO Mapping Tx/<br>6. Object     | 0 (inaktiv)                  | —                    | rw  | U32      |
| 1A01 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 2. trans. PDO Mapping/no.<br>of mapped     | —                            | —                    | r   | U8       |
| 1A01 <sub>hex</sub> | 1         | A234.0 | 2. trans. PDO Mapping Tx/<br>1. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1A01 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                        | ...                          | —                    | rw  | U32      |
| 1A01 <sub>hex</sub> | 6         | A234.5 | 2. trans. PDO Mapping Tx/<br>6. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1A02 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 3. trans. PDO Mapping Tx/<br>no. of mapped | 6                            | —                    | r   | U8       |
| 1A02 <sub>hex</sub> | 1         | A235.0 | 3. trans. PDO Mapping Tx/<br>1. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1A02 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                        | ...                          | —                    | rw  | U32      |
| 1A02 <sub>hex</sub> | 6         | A235.5 | 3. trans. PDO Mapping Tx/<br>6. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1A03 <sub>hex</sub> | 0         | —      | 4. trans. PDO Mapping Tx/<br>no. of mapped | 6                            | —                    | r   | U8       |
| 1A03 <sub>hex</sub> | 1         | A236.0 | 4. trans. PDO Mapping Tx/<br>1. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |
| 1A03 <sub>hex</sub> | ...       | ...    | ...                                        | ...                          | —                    | rw  | U32      |
| 1A03 <sub>hex</sub> | 6         | A236.5 | 4. trans. PDO Mapping Tx/<br>6. Object     | —                            | —                    | rw  | U32      |

| Index | Sub-index | G5-Adr | Name                     | Wertebereich | Skalierung / Einheit | r/w | Datentyp |
|-------|-----------|--------|--------------------------|--------------|----------------------|-----|----------|
| —     | —         | A237   | 1. rec. PDO Mapped Len   | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A238   | 2. rec. PDO Mapped Len   | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A239   | 3. rec. PDO Mapped Len   | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A240   | 4. rec. PDO Mapped Le    | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A241   | 1. trans. PDO Mapped Len | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A242   | 2. trans. PDO Mapped Len | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A243   | 3. trans. PDO Mapped Len | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |
| —     | —         | A244   | 4. trans. PDO Mapped Len | 0 ... 8      | —                    | r   | U8       |

1001 Error Register: Nur ein Byte (das LSB) enthält eine Information:  
Folgende Werte sind möglich:

| Wert (hex)        | Wert (dez) | Bedeutung / Umrichterstörung                                          |
|-------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 00 <sub>hex</sub> | 0          | Umrichter ist nicht in Störung                                        |
| 01 <sub>hex</sub> | 1          | Störung allgemein                                                     |
| 02 <sub>hex</sub> | 2          | Störung im Zusammenhang mit Strom: Überstrom, Kurz/Erdschluss, ...    |
| 04 <sub>hex</sub> | 4          | Störung im Zusammenhang mit Spannung: Über-, Unterspannung, ....      |
| 08 <sub>hex</sub> | 8          | Störung im Zusammenhang mit Temperatur: $I^2t$ , Motortemperatur, ... |
| 10 <sub>hex</sub> | 16         | Störung Kommunikation                                                 |
| 20 <sub>hex</sub> | 32         | Reserviert                                                            |
| 40 <sub>hex</sub> | 64         | Reserviert                                                            |
| 80 <sub>hex</sub> | 128        | Reserviert                                                            |



## 11.2 Liste der Antriebsparameter

Alle STÖBER spezifischen Antriebsparameter sind als Kommunikationsobjekte in den von CANopen<sup>®</sup> dafür vorgesehenen Bereich (manufacturer specific area) von Index 2000<sub>hex</sub> bis 5FFF<sub>hex</sub> einsortiert. Die Zeilennummer nach der Gruppenangabe wird zum Startindex dazugezählt. Der Subindex eines Antriebsparameters (z.B. 0 für Start, 1 für Fortschritt und 2 für Ergebnis bei Aktionen) wird in den Subindex des SDO-Diensts eingetragen.

| Bereich-Nr. | Gruppe | Start-Index         | Ende-Index          |
|-------------|--------|---------------------|---------------------|
| 1           | A      | 2000 <sub>hex</sub> | 21FF <sub>hex</sub> |
| 2           | B      | 2200 <sub>hex</sub> | 23FF <sub>hex</sub> |
| 3           | C      | 2400 <sub>hex</sub> | 25FF <sub>hex</sub> |
| 4           | D      | 2600 <sub>hex</sub> | 27FF <sub>hex</sub> |
| 5           | E      | 2800 <sub>hex</sub> | 29FF <sub>hex</sub> |
| 6           | F      | 2A00 <sub>hex</sub> | 2BFF <sub>hex</sub> |
| 7           | G      | 2C00 <sub>hex</sub> | 2DFF <sub>hex</sub> |
| 8           | H      | 2E00 <sub>hex</sub> | 2FFF <sub>hex</sub> |
| 9           | I      | 3000 <sub>hex</sub> | 31FF <sub>hex</sub> |
| 10          | J      | 3200 <sub>hex</sub> | 33FF <sub>hex</sub> |
| 11          | K      | 3400 <sub>hex</sub> | 35FF <sub>hex</sub> |
| 12          | L      | 3600 <sub>hex</sub> | 37FF <sub>hex</sub> |
| 13          | M      | 3800 <sub>hex</sub> | 39FF <sub>hex</sub> |
| 14          | N      | 3A00 <sub>hex</sub> | 3BFF <sub>hex</sub> |
| 15          | O      | 3C00 <sub>hex</sub> | 3DFF <sub>hex</sub> |
| 16          | P      | 3E00 <sub>hex</sub> | 3FFF <sub>hex</sub> |
| 17          | Q      | 4000 <sub>hex</sub> | 41FF <sub>hex</sub> |
| 18          | R      | 4200 <sub>hex</sub> | 43FF <sub>hex</sub> |
| 19          | S      | 4400 <sub>hex</sub> | 45FF <sub>hex</sub> |
| 20          | T      | 4600 <sub>hex</sub> | 47FF <sub>hex</sub> |
| 21          | U      | 4800 <sub>hex</sub> | 49FF <sub>hex</sub> |
| 22          | V      | 4A00 <sub>hex</sub> | 4BFF <sub>hex</sub> |
| 23          | W      | 4C00 <sub>hex</sub> | 4DFF <sub>hex</sub> |
| 24          | X      | 4E00 <sub>hex</sub> | 4FFF <sub>hex</sub> |
| 25          | Y      | 5000 <sub>hex</sub> | 51FF <sub>hex</sub> |
| 26          | Z      | 5200 <sub>hex</sub> | 53FF <sub>hex</sub> |
| Reserviert  | –      | 5400 <sub>hex</sub> | 5FFF <sub>hex</sub> |



## 12 Literaturverzeichnis

1. Projektierhandbücher:
  - POSIDRIVE® MDS 5000: ID 442272
  - POSIDRIVE® FDS 5000: ID 442268
  - POSIDYN® SDS 5000: ID 442276
2. Inbetriebnahmeanleitungen:
  - POSIDRIVE® MDS 5000: ID 442296
  - POSIDRIVE® FDS 5000: ID 442292
  - POSIDYN® SDS 5000: ID 442300
3. Bedienhandbücher:
  - POSIDRIVE® MDS 5000: ID 442284
  - POSIDRIVE® FDS 5000: ID 442280
  - POSIDYN® SDS 5000: ID 442288
4. Bausteine für 5. STÖBER Umrichtergeneration (ID 441682)
5. Programmierhandbuch für 5. STÖBER Umrichtergeneration (ID 441683)
6. Montage- und Inbetriebnahmeanleitung für POSIDRIVE® FAS 4000 (ID 441537)
7. Montage- und Inbetriebnahmeanleitung für POSIDRIVE® FDS 4000 (ID 441375)
8. Montage- und Inbetriebnahmeanleitung für POSIDYN® SDS 4000 (ID 441422)
9. ISO 11898, 1993 Road Vehicles, Interchange of Digital Information - Controller Area Network (CAN) for high-speed communication
10. Robert Bosch GmbH, CAN Specification 2.0 Part A+B, September 1991
11. CiA/DS-102, CAN Physical Layer for Industrial Applications, April 1994
12. CiA/DS-201, CAN in the OSI Reference Model, February 1996
13. CiA/DS-202/1, CMS Service Specification, February 1996
14. CiA/DS-202/2, CMS Protocol Specification, February 1996
15. CiA/DS-202/3, CMS Data Types and Encoding Rules, February 1996
16. CiA/DS-203/1, NMT Service Specification, February 1996
17. CiA/DS-203/2, NMT Protocol Specification, February 1996
18. CiA/DS-204/1, DBT Service Specification, February 1996
19. CiA/DS-204/2, DBT Protocol Specification, February 1996
20. CiA/DS-205/1, LMT Service Specification, February 1996
21. CiA/DS-205/2, LMT Protocol Specification, February 1996
22. CiA/DS-207, Application Layer Naming Specification, February 1996
23. CiA/DS-301, CANopen: Application Layer and Communication Profile V 4.01, June 2000
24. CiA/DSP-306, CANopen: Electronic Data Sheet Specification V1.0, 31.05.2000
25. CiA/DSP-402, CANopen: Drives and Motion Control V 2.0, August 2002
26. DRIVECOM Profil Antriebstechnik Nr. 21, November 1991



## Adressenverzeichnisse

Immer aktuell im Internet: [www.stober.com](http://www.stober.com) → Kontakt

- Technische Büros (TB) für Beratung und Vertrieb in Deutschland
- Weltweite Präsenz für Beratung und Vertrieb in über 25 Ländern
- Servicepartner Deutschland
- Service Network International
- STÖBER Tochtergesellschaften:

### Österreich

**STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH**

Hauptstraße 41a  
4663 Laakirchen  
Fon +43 7613 7600-0  
Fax +43 7613 7600-2525  
E-Mail: [office@stoeber.at](mailto:office@stoeber.at)  
[www.stoeber.at](http://www.stoeber.at)

### USA

**STOBER DRIVES INC.**

1781 Downing Drive  
Maysville, KY 41056  
Fon +1 606 7595090  
Fax +1 606 7595045  
E-Mail: [sales@stober.com](mailto:sales@stober.com)  
[www.stober.com](http://www.stober.com)

### Frankreich

**STÖBER S.a.r.l.**

131, Chemin du Bac à Traille  
Les Portes du Rhône  
69300 Caluire et Cuire  
Fon +33 4 78989180  
Fax +33 4 78985901  
E-Mail: [mail@stober.fr](mailto:mail@stober.fr)  
[www.stober.fr](http://www.stober.fr)

### Schweiz

**STÖBER SCHWEIZ AG**

Rugghölzli 2  
5453 Remetschwil  
Fon +41 56 496 96 50  
Fax +41 56 496 96 55  
E-Mail: [info@stoeber.ch](mailto:info@stoeber.ch)  
[www.stoeber.ch](http://www.stoeber.ch)

### Großbritannien

**STOBER DRIVES LTD.**

Upper Keys Business Village  
Keys Park Road, Hednesford  
Cannock WS12 2HA  
Fon +44 1543 458 858  
Fax +44 1543 448 688  
E-Mail: [mail@stober.co.uk](mailto:mail@stober.co.uk)  
[www.stober.co.uk](http://www.stober.co.uk)

### Italien

**STÖBER TRASMISSIONI S. r. l.**

Via Italo Calvino, 7  
Palazzina D  
20017 Rho (MI)  
Fon +39 02 93909-570  
Fax +39 02 93909-325  
E-Mail: [info@stoeber.it](mailto:info@stoeber.it)  
[www.stoeber.it](http://www.stoeber.it)

### China

**STOBER CHINA**

German Centre Beijing  
Unit 2010, Landmark Tower 2,  
8 North Dongsanhuan Road  
Chaoyang District  
100004 Beijing  
Fon +86 10 65907391  
Fax +86 10 65907393  
E-Mail: [info@stoeber.cn](mailto:info@stoeber.cn)  
[www.stoeber.cn](http://www.stoeber.cn)

### Japan

**STOBER Japan**

P.O. Box 113-002, 6 chome  
15-8, Hon-komagome  
Bunkyo-ku  
Tokyo  
Fon +81 3 5395-6788  
Fax +81 3 5395-6799  
E-Mail: [mail@stober.co.jp](mailto:mail@stober.co.jp)  
[www.stober.co.jp](http://www.stober.co.jp)

### Singapore

**STOBER Singapore Pte. Ltd.**

50 Tagore Lane  
#05-06B  
Entrepreneur Centre  
Singapore 787494  
Fon +65 65112912  
Fax +65 65112969  
E-Mail: [info@stober.sg](mailto:info@stober.sg)  
[www.stober.sg](http://www.stober.sg)

**STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG**

Kieselbronner Str. 12  
75177 PFORZHEIM  
GERMANY  
Tel. +49 7231 582-0  
Fax. +49 7231 582-1000  
E-Mail: mail@stoeber.de

**24/h service hotline +49 180 5 786 323**

**www.stober.com**

Technische Änderungen vorbehalten  
Errors and changes excepted  
ID 441684.06  
09/2013

