

# CANopen Feldbusknoten NA9161

## Benutzerhandbuch



**Stand: 2015 (Version 1.09)**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
2.1 Allgemeine Hinweise .....	4
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
2.3 Qualifiziertes Personal.....	4
2.4 Restgefahren .....	4
2.5 Haftung .....	4
2.5 CE-Konformität .....	5
<b>3. Wichtige Hinweise</b> .....	<b>5</b>
3.1 Sicherheitsvorschriften .....	6
3.1.1 Symbole.....	6
3.1.2 Gerätespezifische Sicherheitshinweise .....	6
3.1.3 Zertifizierungen.....	6
<b>4. Geräteprofil</b> .....	<b>7</b>
<b>5. CANopen-Kommunikation</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Verkabelungsschema</b> .....	<b>8</b>
<b>7. Abmessungen</b> .....	<b>9</b>
7.1 NA9161 CANopen-Feldbusknoten .....	9
<b>8. Mechanischer Aufbau</b> .....	<b>10</b>
8.1 Maximale Erweiterung .....	10
<b>9. FnBus-Überblick</b> .....	<b>11</b>
9.1 FnBus-System .....	11
9.2 Interne FnBus-/Feldleistungskontakte .....	12
<b>10. Konfiguration des Feldbusknotens</b> .....	<b>13</b>
10.1 Netzwerkadresse und Baudrate .....	13
10.1.2 Baudrate .....	13
10.1.1 Knoten-ID .....	13
<b>10.2 CANopen Kabel und Verbinder</b> .....	<b>14</b>
10.2.1 Adern und Kabel.....	14
10.2.2 Anschluss .....	14
<b>11. LED-Statusanzeige</b> .....	<b>15</b>
11.1 LED-Status CAN-RUN.....	15
11.2 LED-Status CAN-ERR.....	15
11.3 LED-Status Feldspannung .....	15
11.4 LED-Status Erweiterungsmodul (I/O) .....	16
<b>12. Kommunikation</b> .....	<b>17</b>
12.1 Struktur des Gerätemodell.....	17
12.2 PDO (Prozessdaten) .....	17
12.2.1 Einführung .....	17
12.2.2 PDO-Mapping.....	17
12.2.3 PDO-Kennung .....	18
12.2.4 PDO-Kommunikationstyp .....	19
12.3 SDO (Servicedaten) .....	20
12.3.1 SDO Einführung .....	20
12.4 Notfall (Fehlermeldung).....	21
12.5 NMT (Netzwerkmanagement) .....	21
12.5.1 Netzwerkstart.....	21
12.5.2 Boot-up-Meldung .....	22
12.5.3 Node-Guarding .....	22
12.5.4 Life-Guarding.....	23
12.6 I/O-Prozessabbildung (Mapping).....	23
12.6.1 Beispiel für Knotenverbindung.....	24
12.6.2 Beispiel für Eingangsprozessabbildung (Mapping) .....	26
12.6.3 Beispiel für Ausgangsprozessabbildung (Mapping) .....	28
12.6.4 Standardkennung .....	30
12.7 Objektverzeichnis .....	30
12.7.1 Kommunikationsprofilbereich .....	31

12.7.2	Herstellerspezifischer Profilbereich	39
12.7.3	Standardgeräteprofilbereich – DS401	42
<b>13.</b>	<b>Problembehandlung</b>	<b>45</b>
<b>A.1</b>	<b>Information zur Größe des digitalen Bits</b>	<b>47</b>
<b>A.2</b>	<b>Größe des digitalen Eingangs in Bit</b>	<b>47</b>
A.2.2	Ausgangsbitgrößen-Information	47
<b>A.3</b>	<b>Spezial-I/O-Datenbank</b>	<b>47</b>
A.3.1	Spezial-Eingangsblock	47
A.3.2	Spezial-Ausgangsblock	48
<b>A.4</b>	<b>FnBus Kommunikationsregister</b>	<b>48</b>
A.4.1	FnBus Fehlermonitor – Dentenformat	48
A.4.2	FnBus – Dentenmodus	48
A.4.3	Active-Flag-Datenformat des Erweiterungsmoduls	49
<b>A.5</b>	<b>Modul-Produktcode Lesebeispiel</b>	<b>50</b>
<b>A.6</b>	<b>Modul-Katalogcode Lesebeispiel</b>	<b>51</b>
<b>A.7</b>	<b>Konfigurationsparameter (Format)</b>	<b>52</b>
<b>B.1</b>	<b>Bus-Kabel und Abschlusswiderstände</b>	<b>53</b>
<b>14.</b>	<b>Copyright</b>	<b>54</b>
<b>15.</b>	<b>Haftungsausschluß</b>	<b>54</b>
<b>16.</b>	<b>Sonstige Bestimmungen und Standards</b>	<b>54</b>
<b>17.</b>	<b>Kundenservice und Technischer Support</b>	<b>54</b>

## 1. Vorwort

### Verehrter Kunde!

Wir bedanken uns für Ihre Entscheidung ein Produkt unseres Hauses einzusetzen und gratulieren Ihnen zu diesem Entschluss. Der CANopen-Feldbusknoten NA9161 von Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG kann vor Ort für zahlreiche unterschiedliche Anwendungen eingesetzt werden.

Um die Funktionsvielfalt dieses Gerätes für Sie optimal zu nutzen, bitten wir Sie folgendes zu beachten:

**Jede Person, die mit der Inbetriebnahme oder Bedienung dieses Gerätes beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben!**

## 2. Sicherheitshinweise

### 2.1 Allgemeine Hinweise

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf das Gerät nur nach den Angaben in der Betriebsanleitung betrieben werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung



Der Wachendorff CANopen-Feldbusknoten NA9161 integriert das PROFINET-Netzwerk in Ihre Anwendung. Der CANopen-Feldbusknoten darf nicht als alleiniges Mittel zur Abwendung gefährlicher Zustände an Maschinen und Anlagen eingesetzt werden. Maschinen und Anlagen müssen so konstruiert werden, dass fehlerhafte Zustände nicht zu einer für das Bedienpersonal gefährlichen Situation führen können (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen, etc.).

### 2.3 Qualifiziertes Personal

Der CANopen-Feldbusknoten NA9161 darf nur von qualifiziertem Personal, ausschließlich entsprechend der technischen Daten verwendet werden.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb dieses Gerätes vertraut sind und die über eine ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen.

### 2.4 Restgefahren

Der CANopen-Feldbusknoten entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Gerät können Restgefahren ausgehen, wenn sie von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient werden.

In dieser Anleitung wird auf Restgefahren mit dem folgenden Symbol hingewiesen:



**Dieses Symbol weist darauf hin, dass bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise Gefahren für Menschen bis zur schweren Körperverletzung oder Tod und/oder die Möglichkeit von Sachschäden besteht.**

### 2.5 Haftung

Eine Haftung ist für Sach- und Rechtsmängel dieser Dokumentation, insbesondere für deren Richtigkeit, Fehlerfreiheit, Freiheit von Schutz- und Urheberrechten Dritter, Vollständigkeit und/oder Verwendbarkeit – außer bei Vorsatz oder Arglist – ausgeschlossen.

## 2.5 CE-Konformität

Die Konformitätserklärung liegt bei uns aus. Sie können diese gerne beziehen. Rufen Sie einfach an.

## 3. Wichtige Hinweise

Die Betriebseigenschaften elektronischer Geräte unterscheiden sich von denen elektromechanischer Geräte.

In den Sicherheitsrichtlinien für die Anwendung, Installation und Wartung elektronischer Steuerungen werden einige wichtige Unterschiede zwischen elektronischen und festverdrahteten elektromechanischen Geräten erläutert.

Aufgrund dieser Unterschiede und der vielfältigen Einsatzbereiche elektronischer Geräte müssen die für die Anwendung dieser Geräte verantwortlichen Personen sicherstellen, dass die Geräte zweckgemäß eingesetzt werden.

Wachendorff übernimmt in keinem Fall die Verantwortung für indirekte Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einsatz oder die Anwendung dieser Geräte entstehen.

Die Beispiele und Abbildungen in diesem Handbuch dienen ausschließlich zur Veranschaulichung. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendung kann Wachendorff keine Verantwortung oder Haftung für den tatsächlichen Einsatz der Produkte auf der Grundlage dieser Beispiele und Abbildungen übernehmen.

### Warnhinweis!



**Die Missachtung dieser Anweisung kann zu Verletzungen, Sachschäden oder Explosion führen.**

- Montieren Sie die Produkte und Kabel nicht bei angelegter Systemspannung. Dies könnte einen Lichtbogen verursachen, der zu unerwarteten und potenziell gefährlichen Reaktionen der Feldgeräte führen kann. Lichtbögen stellen in Gefahrenzonen ein Explosionsrisiko dar. Vergewissern Sie sich, dass der Bereich keine Gefährdung darstellt, oder trennen Sie das System vor der Montage bzw. der Verkabelung der Module vorschriftsgemäß von der Stromversorgung.
- Berühren Sie keine abnehmbaren Klemmenblöcke oder I/O-Module während des Betriebs. Dies könnte zu einem elektrischen Schlag oder zu Fehlfunktionen führen.
- Berühren Sie keine Metallteile, die nicht zur Einheit gehören. Verkabelungsarbeiten sollten nur unter Aufsicht eines Elektrotechnikfachmanns erfolgen. Dies könnte sonst zu einem Brand, einem elektrischen Schlag oder zu Fehlfunktionen führen.

### Vorsicht!



**Die Missachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen, Sachschäden oder Explosion führen. Befolgen Sie bitte die folgenden Anweisungen.**

- Überprüfen Sie vor dem Anschluss die Nennspannung und die Konfiguration der Klemmenreihe. Vermeiden Sie eine Überschreitung der zulässigen Temperatur von 50 °C. Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonneneinstrahlung aus.
- Das Gerät darf nicht bei einer Luftfeuchte von mehr als 85 % eingesetzt werden.
- Verwenden Sie die Module nicht in der Nähe entflammbarer Materialien. Dies könnte zu einem Brand führen.
- Vermeiden Sie direkte Erschütterungen.

- Lesen Sie die Modulspezifikation aufmerksam durch, und vergewissern Sie sich, dass die Ein- bzw. Ausgänge den Anforderungen entsprechen. Verwenden Sie serienmäßige Kabel für die Verkabelung.
- Dieses Produkt ist für die Verwendung in Umgebungen bis maximal Verschmutzungsgrad 2 vorgesehen.

### 3.1 Sicherheitsvorschriften

#### 3.1.1 Symbole

<p><b>Gefahr</b></p> 	<p>Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen oder Zustände aufmerksam, die in explosionsgefährdeten Umgebungen zu einer Explosion und damit zu Verletzungen, Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können.</p>
	<p>Dieser Hinweis enthält Informationen, die für den erfolgreichen Einsatz und das Verstehen des Produkts besonders wichtig sind.</p>
<p><b>Achtung</b></p> 	<p>Liefert Informationen über Vorgehensweisen oder Zustände, die zu Verletzungen, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können.</p> <p>Warnhinweise dienen dazu, Gefahren zu erkennen, Risiken zu vermeiden und deren Konsequenzen zu verstehen.</p>

#### 3.1.2 Gerätespezifische Sicherheitshinweise

<p><b>Gefahr</b></p> 	<p>Die Module sind mit elektronischen Bauteilen ausgestattet, die durch eine elektrostatische Entladung zerstört werden können. Stellen Sie beim Arbeiten mit den Modulen sicher, dass die Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung) gut geerdet ist. Vermeiden Sie das Berühren leitender Bauteile, z. B. der FnBus-Stifte.</p>
--	---

#### 3.1.3 Zertifizierungen

c-UL-us UL Listed Industrial Control Equipment, zertifiziert in den USA und Kanada  
 Siehe UL-Datei E235505

FCC

CE-Zertifikat  
 EN 61000-6-2; Störfestigkeit für Industriebereich  
 EN 61000-6-4; Industrieemissionen

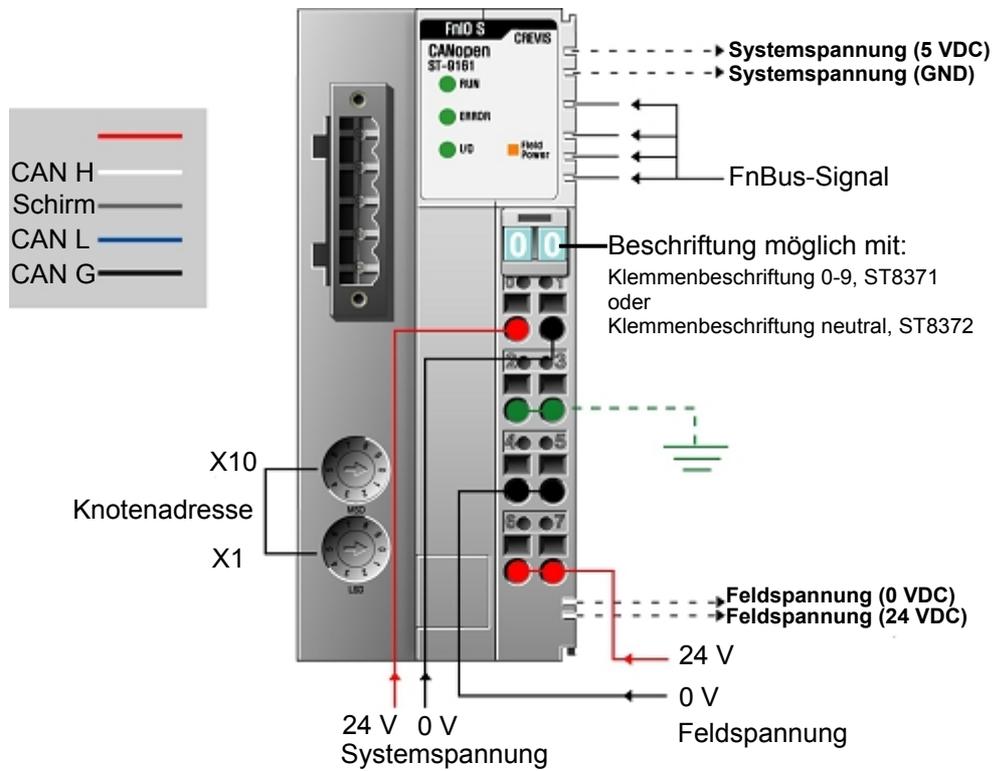
#### 4. Geräteprofil

- Kommunikationsadapter
- Gerätetyp: 401D

#### 5. CANopen-Kommunikation

<b>Spezifikationen der Kommunikationsschnittstelle</b>	
Anzahl der Netzwerkmodule	max. 99 Steckplätze
I/O-Erweiterungsmodul	max. 32 Steckplätze
Periphere Signale	Eingang 64 Byte / Ausgang 64 Byte
Anzeigen	1 CAN-RUN-Statusanzeige, grün 1 CAN-ERR-Statusanzeige, rot 1 FnBus-Statusanzeige, rot/grün 1 Feldspannungsstatusanzeige, grün
Datenübertragungsrate	10 KB ...1 MB
Max. Busleitungslänge	Abhängig von Baudrate
Anzahl der verfügbaren PDOs	8 Übertragungs-PDOs / 8 Empfangs-PDOs
Anzahl der verfügbaren SDOs	1 Standard-SDO
<b>Allgemeine Spezifikation</b>	
Stromversorgung	Versorgungsspannung: 24 VDC nominal Spannungsbereich: 11 VDC bis 28,8 VDC
Verlustleistung	typisch 24 VDC bei 100 mA
Stromstärke für I/O-Modul	max. 5 VDC bei 1,5 A
Isolierung	Netzwerk zu Logik: Isolierung Logik zu Feldspannung: Isolierung Logik zu Stromversorgung: Nicht isoliert
Feldspannung	Versorgungsspannung: 24 VDC nominal Spannungsbereich: 11 VDC bis 28,8 VDC
Stromstärke an Steckbrücken	Maximale Kapazität DC: 10 A
Gewicht	155 g
Modulabmessungen	42 x 99 x 70 (B x H x L)
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	-20 °C bis 55 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis 85 °C
Relative Luftfeuchte	5 % bis 90 % nicht kondensierend
Betriebshöhe	Max. 2000 m
Montage	DIN-Schiene

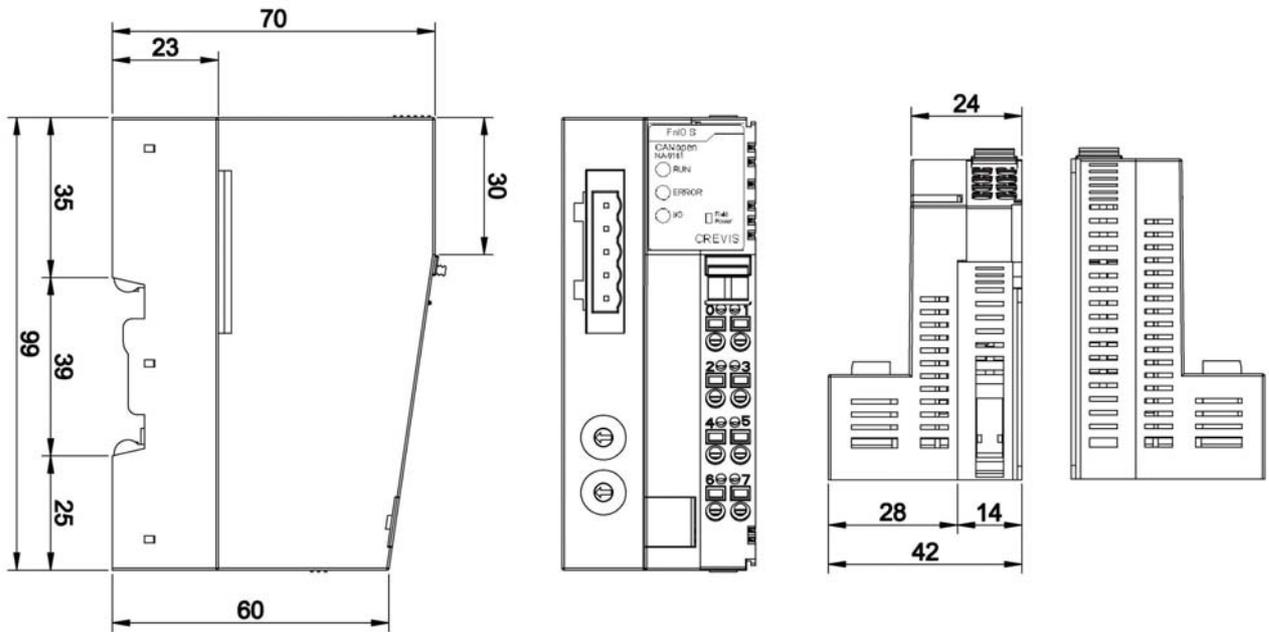
## 6. Verkabelungsschema



Feldspannung: 10 VDC bis 28,8 VDC  
 Systemspannung: 24 VDC ( ± 20 %)

## 7. Abmessungen

### 7.1 NA9161 CANopen-Feldbusknoten



Angaben in mm

## 8. Mechanischer Aufbau

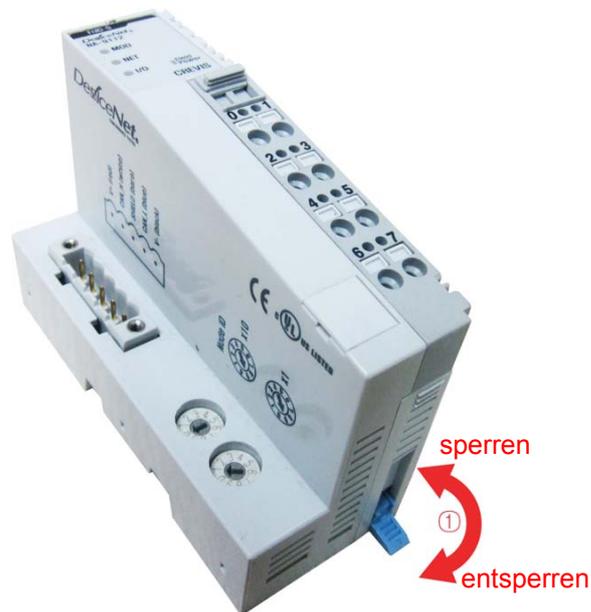
### 8.1 Maximale Erweiterung

Es können bis zu 32 Module an die Baugruppe angeschlossen werden. Die maximale Länge beträgt daher 426 mm.

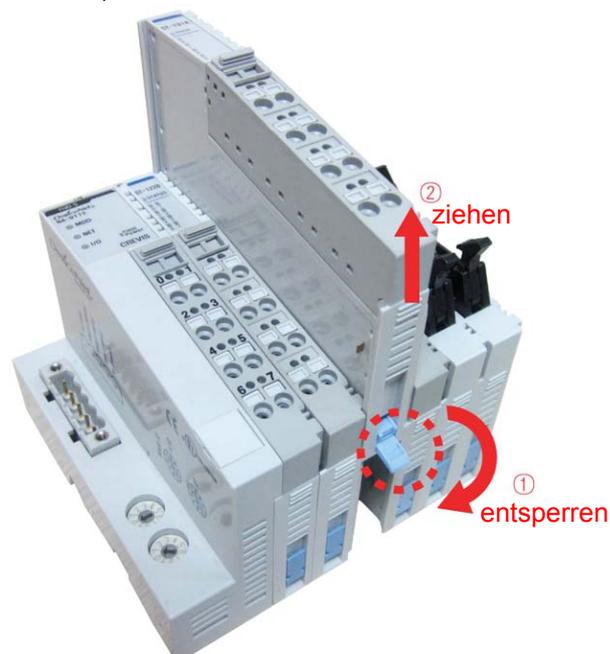
ST2748 wird bei der Berechnung der maximalen Länge ausgenommen, da es sich um ein Modul mit doppelter Breite handelt.

#### a.) Anschluss und Entfernung von Komponenten

<p><b>Gefahr</b></p> 	<p>Vor der Durchführung von Arbeiten an den Komponenten muss die Spannungsversorgung ausgeschaltet werden.</p>
--	--

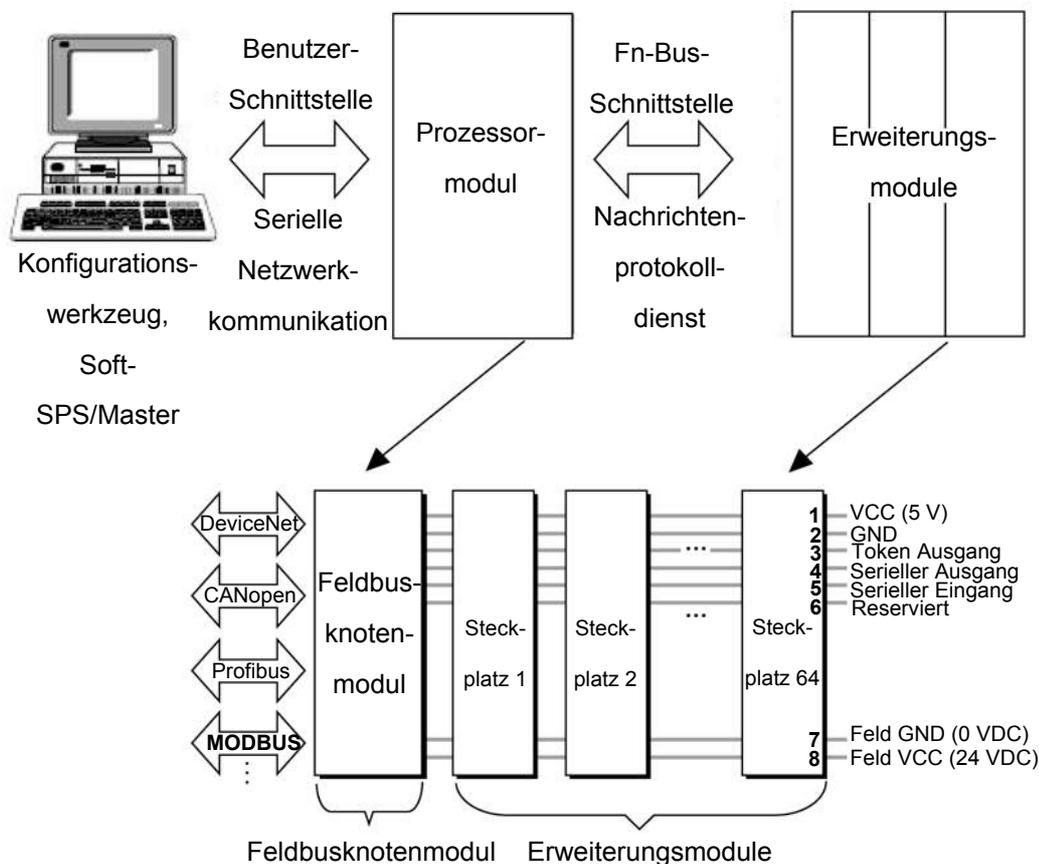


Wie im Bild oben dargestellt, sollte das FnIO-Modul zur Vermeidung von Störungen mit dem Fixierhebel auf einer DIN-Schiene fixiert werden. Kippen Sie dazu den Fixierhebel nach oben. Um das FnIO-Modul zu entnehmen, öffnen Sie den Fixierhebel wie im Bild unten.



## 9. FnBus-Überblick

### 9.1 FnBus-System



#### • **Feldbusknoten**

Der Feldbusknoten stellt das Verbindungsglied zwischen dem Feldbus und den Feldgeräten mit den Erweiterungsmodulen dar.

Die Verbindung zu verschiedenen Feldbussystemen kann durch jedes der korrespondierenden Adaptermodule aufgebaut werden, z. B. für DeviceNet, PROFIBUS, CANopen, DeviceNet, Ethernet/IP, CC-Link, MODBUS/Serial, MODBUS/TCP usw.

#### • **Erweiterungsmodul**

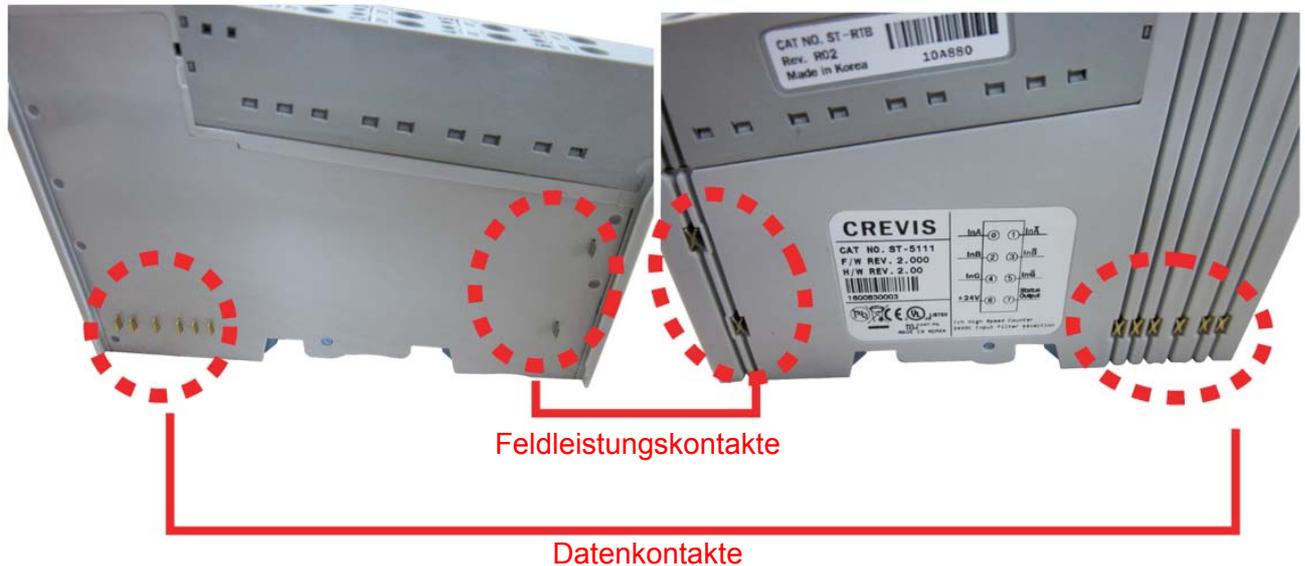
Die Erweiterungsmodule werden von einer Reihe von Ein- und Ausgabegeräten unterstützt. Es gibt digitale und analoge Ein- und Ausgabemodule sowie Module mit Spezialfunktionen.

#### **Zwei Arten von FnBus-Meldungen**

- Servicemeldungen
- I/O-Meldungen

## 9.2 Interne FnBus-/Feldleistungskontakte

Die Kommunikation zwischen der NA-Serie und den Erweiterungsmodulen sowie die System-/Feldspannungsversorgung der Busmodule erfolgt über den internen Bus. Dieser verfügt über 6 Datenkontakte und 2 Feldleistungskontakte.



Pin-Nr.	Name	Beschreibung
1	Vcc	Systemspannung 5 VDC
2	GND	Systemmasse
3	Token Ausgang	Token Ausgangsport für Prozessormodul
4	Seriell Ausgang	Transmitter Ausgangsport für Prozessormodul
5	Seriell Eingang	Receiver Eingangsport für Prozessormodul
6	Reserved	Reserve für bypass Token
7	Feldmasse	Feldmasse
8	Feldspannung	Feldspannung 24 VDC

### Gefahr



Die Daten- und Feldleistungskontakte dürfen nicht berührt werden, um Verschmutzung und Beschädigung die zu Gerätestörungen führen können zu vermeiden.

## 10. Konfiguration des Feldbusknotens

### 10.1 Netzwerkadresse und Baudrate

Vor Inbetriebnahme des Adapters müssen Baudrate und Knotennummer (Knoten-ID) des Feldbusknoten (NA) eingestellt werden. Diese Einstellungen werden mittels zwei Drehschaltern am Adapter vorgenommen.

#### 10.1.2 Baudrate

Vor dem Start müssen beide Drehschalter auf 0 stehen.

Die Einstellung des Auswahlschalters wird durch das Drehen des Bestätigungsschalters von 0 auf 1 gespeichert.

Beispiel: Auswahlschalter auf Stellung 9 und Bestätigungsschalter von 0 auf 1 drehen = Autobaudrate ist eingestellt.

Auswahlschalter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bestätigungsschalter	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'	'0' -> '1'
Baudrate	1 MB	800 KB	500 KB	250 KB	125 KB	100 KB	50 KB	20 KB	10 KB	Auto-baudrate



Bestätigungsschalter

Auswahlschalter

LSD

Für den Auswahlschalter kann ein Bereich von 0 bis 9 gewählt werden.  
Für den Bestätigungsschalter kann ein Bereich von 0 bis 1 gewählt werden.

#### 10.1.1 Knoten-ID

Die Knoten-ID des Feldbusknotens wird ebenfalls mit den Drehschaltern eingestellt.

Für die Knoten-ID kann ein Bereich von 1 bis 99 gewählt werden (ID 0 ist nicht zulässig).

Nach dem Einstellen der Baudrate den Feldbusknoten kurzzeitig von der Spannungsversorgung trennen und wieder verbunden werden. Nun kann die Knoten-ID eingestellt werden.



MAC-ID-Adressen müssen innerhalb der gesamten angeschlossenen Netzwerke eindeutig sein.

Der Feldbusknoten muss gemäß B.1 terminiert sein, um vom Vorbetriebszustand in den Betriebszustand zu wechseln (siehe 12.5).

## 10.2 CANopen Kabel und Verbinder

CANopen legt nicht das physische Medium zur Übertragung fest. Die Pinbelegung für die meist verwendeten Anschlüsse ist hier beschrieben.

### 10.2.1 Adern und Kabel

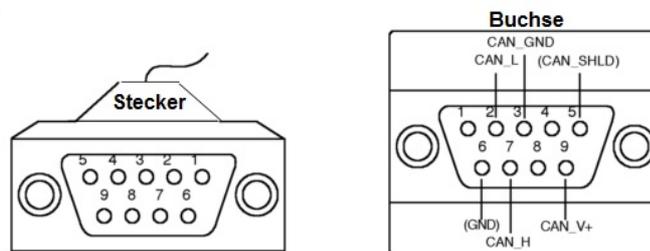
- Twisted pair
- Geschirmtes twisted pair

\*CANopen legt die Verdrahtung nicht fest. Siehe hierzu auch Anhang B.

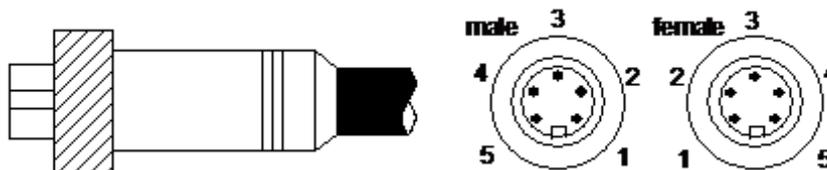
### 10.2.2 Anschluss

- 9-poliger D-Sub

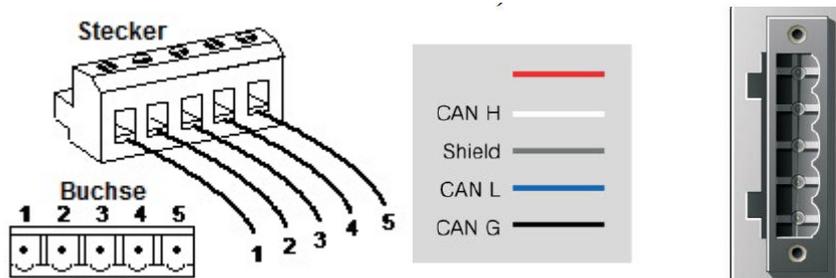
Die Abbildung unten zeigt die Pin-Belegung eines 9poligen D-Sub Steckers/Buchse gem. DIN 41652.



- 5-pin mini Anschluss



- 5-pin offener Anschluss (wird beim NA9161 verwendet)



Pin-Nr.	Name	Beschreibung
1	CAN_GND	Ground / 0 V / V-
2	CAN_L	CAN_L bus line (dominant low)
3	(CAN_SHILD)	Optional CAN Schirm
4	CAN_H	CAN_H bus line (dominant high)
5	(CAN_V+)	Optional CAN externe positive Versorgungsspannung

## 11. LED-Statusanzeige

### 11.1 LED-Status CAN-RUN

Status	LED:	Zeigt an:
Keine Stromversorgung Nicht online	aus	Gerät ist nicht online oder hat keine Stromversorgung - Dup-MAC_ID-Test noch nicht abgeschlossen.
Online, GESTOPPT	blinkt einmal kurz grün	Gerät im STOPP-Status.
Online, VOR- BETRIEBSZUSTAND	blinkt grün	Gerät befindet sich im VORBETRIEBSZUSTAND.
Online, BETRIEBSZUSTAND	grün	Gerät befindet sich im BETRIEBSZUSTAND..

### 11.2 LED-Status CAN-ERR

Status	LED:	Zeigt an:
Keine Stromversorgung Nicht online	aus	Gerät ist funktionsfähig.
Warnschwelle erreicht Online	blinkt einmal rot	Mindestens einer der Fehlerzähler des CAN-Controllers hat die Warnstufe erreicht oder überschritten (zu viele Fehlertelegramme).
Fehlerkontrollereignis Online	blinkt zweimal rot	Der Guarding-Monitor wurde aktiviert, es werden keine Guarding-Telegramme mehr empfangen. Der Adapter befindet sich im Vorbetriebszustand.
Sync-Fehler Online	blinkt dreimal rot	Ein Sync-Fehler ist aufgetreten. - Der Adapter befindet sich im Vorbetriebszustand (PDOs abgeschaltet).
Bus aus	rot	CAN-Controller: Bus aus.

### 11.3 LED-Status Feldspannung

Status	LED:	Zeigt an:
Keine Feldspannung	aus	Keine 24-VDC-Feldspannung
Feldspannung vorhanden	grün	24-VDC-Feldspannung

## 11.4 LED-Status Erweiterungsmodul (I/O)

Status	LED:	Zeigt an:
Keine Stromversorgung Kein Erweiterungsmodul	aus	Gerät hat kein Erweiterungsmodul oder wird nicht mit Strom versorgt.
FnBus online, tauscht keine I/O aus	blinkt grün	FnBus funktioniert normal, tauscht jedoch keine I/O Daten aus. Die Konfiguration der Erweiterungsmodule wurde erfolgreich durchgeführt.
FnBus-Verbindung, tauscht I/O aus	grün	I/O Datenaustausch
FnBus-Verbindungsfehler während I/O-Austauschs	rot	Eines oder mehrere Erweiterungsmodule befinden sich im Fehlerstatus. - Geänderte Konfiguration d. Erweiterungsmodule - FnBus-Kommunikationsfehler
Konfiguration der Erweiterung fehlgeschlagen	blinkt rot	Initialisierung des Erweiterungsmoduls fehlgeschlagen. - Ungültige Erweiterungsmodul-ID erkannt - Überlauf Eingangs-/Ausgangsgröße - Zu viele Erweiterungsmodule - Protokoll konnte nicht initialisiert werden - Hersteller-Code des Adapters und des Erweiterungsmoduls stimmen nicht überein

## 12. Kommunikation

### 12.1 Struktur des Gerätemodell

**Kommunikation.** Diese Funktionseinheit macht die Kommunikationsdatenobjekte und die damit verknüpfte Funktionalität für den Datenaustausch über das CANopen-Netzwerk verfügbar. Die Netzwerkstatusmaschine ist Teil davon.

**Objektverzeichnis.** Enthält sämtliche Datenobjekte (Anwendungsdaten und Parameter), auf die von außen zugegriffen werden kann und die das Verhalten von Kommunikation, Anwendung und Statusmaschinen beeinflussen. Das Objektverzeichnis ist als zweidimensionale Tabelle aufgebaut, in der die Daten über ihren Index und Subindex angesprochen werden.

Der Datenaustausch mit CANopen-Geräten erfolgt über Datenobjekte. Im CANopen-Kommunikationsprofil sind zwei Arten von Standardobjekten (PDO und SDO) und Spezialobjekte (für Netzwerkmanagement usw.) definiert. Das NA9161 unterstützt die folgenden Objekte:

- 8 Übertragungs-PDOs /
- 8 Empfangs-PDOs
- 1 Standard-SDO (Server)
- 1 Notfallobjekt
- 1 Synchronisationsobjekt (SYNC, ohne Zeitstempel)
- Node-Guarding
- NMT-Objekte

Jedes CANopen-Gerät verfügt über ein CANopen-Objektverzeichnis, in dem die Parameter aller CANopen-Objekte eingetragen werden.

### 12.2 PDO (Prozessdaten)

#### 12.2.1 Einführung

In vielen Feldbussystemen wird das gesamte Prozessabbild kontinuierlich übertragen - dies geschieht normalerweise mehr oder weniger zyklisch. CANopen ist nicht auf dieses Kommunikationsprinzip beschränkt, da das Multi-Master-Buszugriffsprotokoll dem CAN ermöglicht, andere Methoden anzubieten.

Die Prozessdaten sind in CANopen in mehrere Segmente mit maximal 8 Byte unterteilt. Diese Segmente werden als Prozessdatenobjekte (PDOs) bezeichnet. Jedes einzelne PDO korrespondiert mit einem CAN-Telegramm, dessen spezifische CAN-Kennung zu deren Zuteilung und der Bestimmung ihrer Priorität genutzt wird.

Die PDOs werden je nach Blickpunkt des Feldbusknoten (NA)s benannt: Empfangs-PDOs (RxPDOs) werden vom Koppler empfangen und enthalten Ausgangsdaten, während Übertragungs-PDOs (TxPDOs) vom Koppler ausgesendet werden und Eingangsdaten enthalten.

#### 12.2.2 PDO-Mapping

CANopen spezifiziert die Datenbelegung für die ersten beiden PDOs im Geräteprofil für Eingangs-/Ausgangsgruppen (DS401) („default mapping“). Das erste PDO wird für digitale Eingänge (TxPDO1) bzw. Ausgänge (RxPDO1) geliefert. Die ersten vier analogen Eingänge bzw. Ausgänge befinden sich im zweiten PDO. Diese PDOs werden entsprechend durch die Feldbusknoten (NA) besetzt - wenn z. B. keine digitalen Ausgangsklemmen angeschlossen sind, bleibt RxPDO1 leer.

Sobald die ersten PDOs besetzt sind, werden die nächsten PDOs in der folgenden Abfolge mit Prozessdaten gefüllt:

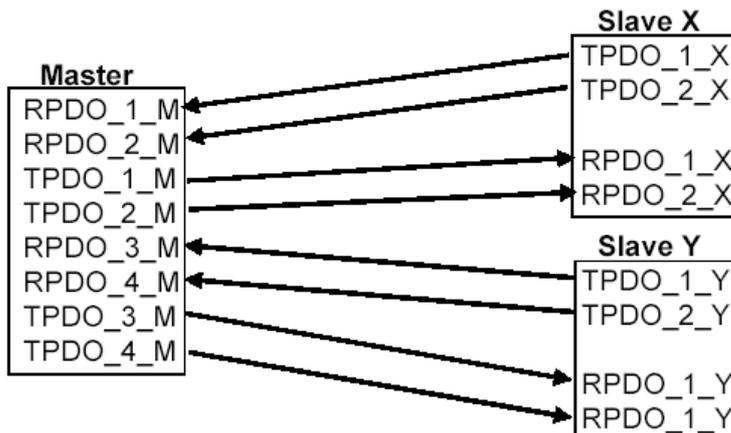
1. Digital-I/O (1 Byte)
2. Digital-I/O (2 Byte)
3. Analog-I/O

### 12.2.3 PDO-Kennung

Für die ersten beiden PDOs (PDO1 + PDO2) liefert CANopen je nach Knotenadresse Standardkennungen, allen anderen PDOs müssen jedoch Kennungen zugeteilt werden. Das Prinzip der Standardkennungen wird im Abschnitt über das „Netzwerkmanagement“ erklärt. Dort finden Sie auch im Anhang eine Liste aller CANopen-Standardkennungen.

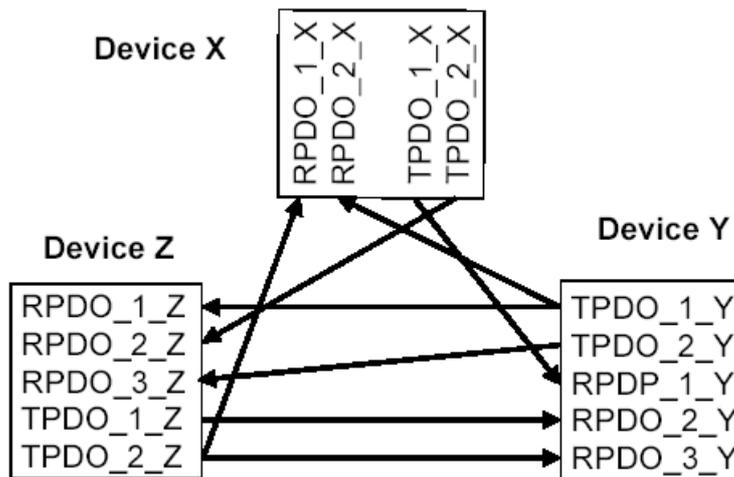
#### Verbindungsset festlegen

Im System der Standardkennungen kommunizieren alle Knoten (hier: Slaves) mit einer zentralen Station (Master), da Slaves standardmäßig nicht auf Sendekennungen anderer Slave-Knoten hören:



#### Verknüpfen von PDOs

Wenn das Sender-Empfänger-Modell von CANopen-PDOs für direkten Datenaustausch zwischen den Knoten verwendet werden soll (ohne Master), muss die Verteilung der Kennungen entsprechend angepasst werden, sodass die TxPDO-Kennung des Senders mit der RxPDO-Kennung des Empfängers übereinstimmt.



Dieses Verfahren nennt man PDO-Linking. Damit können zum Beispiel elektronische Laufwerke, in denen mehrere Slave-Achsen simultan auf den Echtwert in der Master-Achse TxPDO hören, einfach konstruiert werden.

## 12.2.4 PDO-Kommunikationstyp

### Ereignisgesteuert

Das „Ereignis“ ist die Änderung eines Eingangswertes, wobei die Daten unmittelbar nach dieser Änderung übertragen werden. Der ereignisgesteuerte Fluss kann die Bus-Bandbreite optimal nutzen, da er statt des gesamten Prozessabbildes lediglich die zu übertragenden Änderungen enthält. Gleichzeitig wird damit eine kurze Reaktionszeit erreicht, da bei der Änderung eines Eingangswertes nicht die nächste Abfrage durch den Master abgewartet werden muss.

### Abfrage

Die PDOs können auch mittels Datenabfragetelegramm (Remote-Telegramm) abgefragt werden. Auf diese Weise ist es möglich, das Eingangsprozessabbild von ereignisgesteuerten Eingängen auf den Bus zu übertragen, auch wenn sich die Eingänge nicht verändert haben, etwa wenn ein Überwachungs- oder Diagnosegerät in das aktive Netzwerk eingebracht wird.

Der CANopen-Busadapter von Crevis unterstützt die Abfrage von PDOs durch Remote-Telegramme.

### Synchronisiert

Nicht nur bei Laufwerksanwendungen lohnt es sich, die Bestimmung der Eingangsinformationen und das Setzen der Ausgänge zu synchronisieren. Zu diesem Zweck bietet CANopen das SYNC-Objekt, ein CAN-Telegramm von hoher Priorität, jedoch ohne Nutzerdaten, dessen Empfang von den synchronisierten Knoten als Auslöser zum Lesen der Eingänge oder zum Setzen der Ausgänge genutzt wird.

### PDO-Übertragungsart

Der Parameter „PDO-Übertragungsart“ gibt an, wie die Übertragung von PDOs ausgelöst wird, bzw. wie empfangene PDOs behandelt werden.

Übertragungsart	PDO-Übertragung				
	zyklisch	azyklisch	synchron	asynchron	nur RTR
0		X	X		
1-240	X		X		
241-251	reserviert				
252			X		X
253				X	X
254				X	
255				X	

### Synchron

Übertragungsart 0 wird nur für RxPDOs verwendet: Das PDO wird nur verwendet, wenn das nächste SYNC-Telegramm eintrifft. In den Übertragungsarten 1-240 wird das PDO zyklisch übertragen bzw. erwartet: nach jedem „nth“-SYNC ( $n = 1 \dots 240$ ).

Da Übertragungsarten sowohl auf einem Koppler als auch in einem Netzwerk kombiniert werden können, ist es z. B. möglich, einen schnellen Zyklus für digitale Eingänge zu erlauben ( $n = 1$ ), während die Daten für analoge Eingänge in einem langsameren Zyklus übertragen werden (z. B.  $n = 10$ ). Die Zyklusdauer (SYNC-Rate) kann überwacht werden (Objekt 0x1006), sodass bei einem Ausfall des SYNC der Adapter seine Ausgänge auf Fehlerstatus schaltet.

### Asynchron

Die Übertragungsarten 254 und 255 sind asynchron, können jedoch auch ereignisgesteuert sein. Bei der Übertragungsart 254 ist das Ereignis herstellerspezifisch, wogegen es bei der Übertragungsart 255 im Geräteprofil definiert ist. Da die Beckhoff-CANopen-Feldbusknoten (NA) das Geräteprofil DS401 unterstützen, wird hier keine Unterscheidung zwischen den beiden Übertragungsarten gemacht.

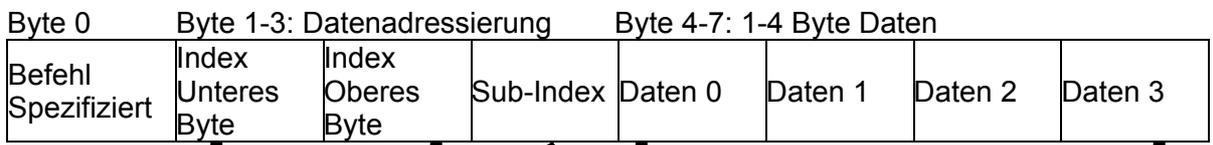
**Sendesperrezeit**

Der Parameter „Sendesperrezeit“ kann zur Implementierung eines „Sendefilters“ verwendet werden, der die Reaktionszeit auf relativ neue Eingangsänderungen nicht verlängert, jedoch aktiv auf Änderungen reagiert, die unmittelbar danach folgen. Diese Sendesperrezeit (Übertragungsverzögerungsdauer) gibt die Mindestdauer an, die zwischen der Übertragung zwei gleichartiger Telegramme verstreichen muss. Wenn eine Sendesperrezeit verwendet wird, kann die maximale Busbelastung ermittelt werden, sodass die schlechtestmögliche Latenzzeit ermittelt werden kann.

**12.3 SDO (Servicedaten)**

**12.3.1 SDO Einführung**

Die im Objektverzeichnis aufgelisteten Parameter werden über Servicedatenobjekte gelesen und geschrieben. Diese SDOs sind sogenannte „Multiplexed Domains“, d. h. Strukturen von beliebiger Größe, die einen Multiplexer (Adresse) haben. Der Multiplexer besteht aus einem 16-Bit-Index und einem 8-Bit-Sub-Index, der die entsprechenden Einträge im Objektverzeichnis anspricht.



- Hochladen
- Herunterladen
- Anzahl Datenbyte
- Abfrage
- Antwort

Objektverzeichnis

Index	Sub-Index	Daten

Die CANopen-Feldbusknoten (NA) sind für den SDO Server, d. h. sie stellen auf Anfrage eines Clients Daten bereit (hochladen) bzw. empfangen Daten vom Client (herunterladen). Dazu ist ein Handshake zwischen Client und Server erforderlich. Wenn die Größe des Parameters nicht größer als 4 Byte ist, reicht ein einzelner Handshake aus (ein Telegrammpaar). Zum Herunterladen sendet der Client die Daten zusammen mit deren Index und Sub-Index, und der Server bestätigt deren Erhalt. Zum Hochladen fragt der Client die Daten durch die Übertragung des Index und Sub-Index des erwünschten Parameters ab, und der Server sendet die Parameter (einschließlich Index und Sub-Index) in seinem Antworttelegramm. Sowohl für Upload als auch für den Download wird dasselbe Paar von Kennungen verwendet. Die Telegramme, die stets 8 Byte lang sind, kodieren die verschiedenen Services im ersten Datenbyte. Alle Parameter mit Ausnahme von Objekt 1008h, 1009h und 100Ah (Gerätename, Hardware- und Softwareversion) sind höchstens 4 Byte lang, daher ist diese Beschreibung auf die Übertragung im „expedited“ Transfer beschränkt.

## 12.4 Notfall (Fehlermeldung)

Notfallmeldungen werden immer dann gesendet, wenn im Gerät eine kritische Fehlersituation aufgetreten bzw. überwunden ist, bzw. wenn eine wichtige Information an andere Geräte übermittelt werden soll.

Struktur und Bedeutung von Einträgen im Notfallobjekt werden in der Tabelle .EMCY-CODE erklärt; sie sind in der Bus-Meldung in der Abfolge „Unteres Byte / Oberes Byte“ kodiert.

Ein Notfallobjekt wird auch gesendet, nachdem ein Fehler behoben wurde (Fehlercode = 0x0000, das Fehlerregister und der Zusatzcode verhalten sich wie in Tabelle .EMCY-CODE beschrieben).

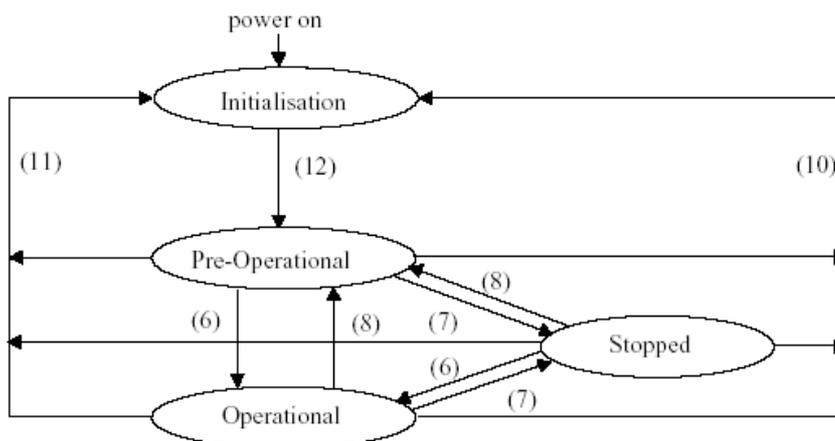
Nach dem Einschalten wird ein Notfallobjekt gesendet, wenn die geladenen Einstellungen die Standardeinstellungen sind. Dies geschieht aus zwei Gründen:

- Es wurden keine Einstellungen gespeichert (Index 0x1010).
- Die gespeicherte Einstellung wurde durch den Feldbusknoten (NA) verworfen, weil Module angeschlossen oder entfernt wurden.

## 12.5 NMT (Netzwerkmanagement)

### 12.5.1 Netzwerkstart

CANopen definiert eine Statusmaschine, die die Funktionalität eines Gerätes steuert. Der Übergang zwischen den einzelnen Zuständen wird durch interne Ereignisse oder Services vom NMT-Master initiiert. Diese Gerätezustände können mit Anwendungsprozessen verknüpft sein.



Im Status **Initialisierung** werden die CANopen-Datenstrukturen eines Knotens durch die Anwendung initialisiert. Der CiA DS-301-Standard definiert verschiedene notwendige OD-Einträge für diese Aufgabe, sowie spezielle, dafür nötige Kommunikationsobjekte. In der minimalen Gerätekonfiguration muss die Kennung dieser Kommunikationsobjekte dem sogenannten **Pre-Defined Connection-Set** entsprechen. In den Geräteprofilen werden weitere Einstellungen für die anwendbare Geräteklasse definiert. Die vordefinierten Einstellungen für die Kennungen von Notfall-, PDOs und -SDOs werden auf Basis der Knotenadresse (ID) berechnet, die Werte von 1 bis 99 annehmen kann, und zur Basiskennung hinzugefügt, die die Funktion des einzelnen Objekts festlegt.

Nach dem Abschließen der **Initialisierung** schaltet der Knoten automatisch auf den Status **PRE-OPERATIONAL** (12). Der NMT-Master wird über diese Statusänderung mit der vom entsprechenden Knoten gesendeten Boot-up-Meldung informiert. In diesem Status ist keine Kommunikation mit dem Knoten über PDOs möglich. Der Knoten kann jedoch mittels SDOs im **PRE-OPERATIONAL**-Status über den CAN-Bus konfiguriert werden. NMT-Services und Life-Guarding sind in diesem Status ebenfalls verfügbar.

Die Anwendung sowie die verfügbaren Ressourcen des CANopen-Geräts bestimmen, in welchem Ausmaß die Konfiguration über den CAN-Bus mit Hilfe von SDOs erfolgen muss. Wenn etwa das CANopen-Gerät über keinen nichtvolatilen Speicher verfügt, um Mapping- und Kommunikationsparameter für PDOs zu speichern, und diese Parameter von den Standardwerten

abweichen, müssen diese Parameter nach dem Abschluss der Initialisierung über das Netzwerk zum Knoten übertragen werden.

Nachdem die Konfigurierung dieser Parameter durch die Anwendung oder den NMT-Master abgeschlossen wurden, kann der NMT-Service *Start\_Remote\_Node* (6) genutzt werden, um den Knoten vom Status **PRE-OPERATIONAL** in den Status **OPERATIONAL** zu versetzen. Diese Statusänderung veranlasst auch die initiale Übertragung aller TPDOs, unabhängig von einem entsprechenden Ereignis. Jede nachfolgende Übertragung von PDOs erfolgt dann stets als Funktion eines Ereignisses.

Alle CANopen-Geräte unterstützen auch die Services *Stop\_Remote\_Node* (7), *Enter\_PRE-OPERATIONAL\_State* (8), *Reset\_Node* (10), *Reset\_Communication* (11). *Reset\_Node* wird zum Zurücksetzen der anwendungsspezifischen Daten und der Kommunikationsparameter des Knotens verwendet. Die CANopen-Datenstrukturen werden mit ihren ursprünglichen Werten geladen. In einem nichtvolatilen Speicher gespeicherte Daten werden abgewiesen. Die Statusänderung ist mit einer initialen Operation des Knotens vergleichbar.

Wenn zur Statusänderung eines Knotens der NMT-Service *Reset\_Communication* verwendet wird, werden die ursprünglichen, ausschließlich für die Kommunikationsparameter im CANopen-Stack gültigen Werte geladen.

Eine Kommunikation über PDO und SDO ist unmöglich, wenn sich das Gerät im Status **STOPPED** befindet. Nur NMT-Services, Node-Guarding, Life-Guarding sowie Heartbeat sind in diesem Status möglich.

### 12.5.2 Boot-up-Meldung

Nach Initialisierungsphase und Selbsttest sendet der Feldbusknoten (NA) die Boot-up-Meldung, eine CAN-Meldung ohne Datenbyte, mit der Kennung der Notfallmeldung: CAN-ID = 0x80 + Knoten-ID.

### 12.5.3 Node-Guarding

Node-Guarding stellt ein Mittel zur Knotenüberwachung dar, das durch den NMT-Master initiiert wird. Dieser Service wird zur Abfrage des operationalen Status des Knotens verwendet sowie zur Feststellung der korrekten Funktion des Knotens. Der NMT-Master übermittelt eine einzelne Node-Guard-Meldung an den Slave in Form eines Remote-Telegramms mit der CAN-Kennung 0x700 und der Knotenadresse des NMT-Slaves. Als Antwort auf dieses Remote-Telegramm sendet der NMT-Slave eine CAN-Meldung zurück, die seinen aktuellen NMT-Status und ein Bit enthält, das zwischen zwei aufeinander folgenden Meldungen wechselt.

Antwort des NMT-Slaves auf ein Remote-Telegramm eines Node-Guards:

Kennung	DLC	Daten
		0
0x700 + Knotenadresse	1	Status-Byte

Knotenstatus eines CANopen-Geräts

Status-Byte	Knotenstatus
0x00	BOOT-UP
0x04	GESTOPPT
0x05	BETRIEBSZUSTAND
0x7F	VOR-BETRIEBSZUSTAND

Bit 7 des Status-Bytes beginnt immer mit einer 0 und ändert seinen Wert nach jeder Übertragung. Die Anwendung ist für das aktive Wechseln dieses Bits verantwortlich. Dies stellt sicher, dass die Antwortmeldung des Node-Guards von einem Slave nicht bloß in einem der Full-CAN-Kanäle gespeichert wird. Dadurch erhält der NMT-Master die Bestätigung vom NMT-Slave-Knoten, dass die Anwendung noch läuft.

### 12.5.4 Life-Guarding

Als Alternative zum Node-Guarding kann die Knotenüberwachung auch durch Life-Guarding-Services erfolgen. Im Gegensatz zum Node Guarding sendet der NMT-Master zyklisch eine Life-Guard-Meldung an den Slave in Form eines Remote-Telegramms mit der CAN-Kennung 0x700 und der Knotenadresse des NMT-Slaves. Als Antwort auf dieses Remote-Telegramm sendet der NMT-Slave eine CAN-Meldung zurück, die seinen aktuellen NMT-Status und ein Bit enthält, das zwischen zwei aufeinander folgenden Meldungen wechselt. Bei fehlender Antwort oder unerwartetem Slave-Status wird die NMT-Master-Anwendung informiert. Außerdem kann der Slave den Verlust des Masters erkennen. Life-Guarding beginnt mit der Übertragung der ersten Life-Guard-Meldung durch den Master.

Antwort des NMT-Slaves auf ein Remote-Telegramm eines Life-Guards:

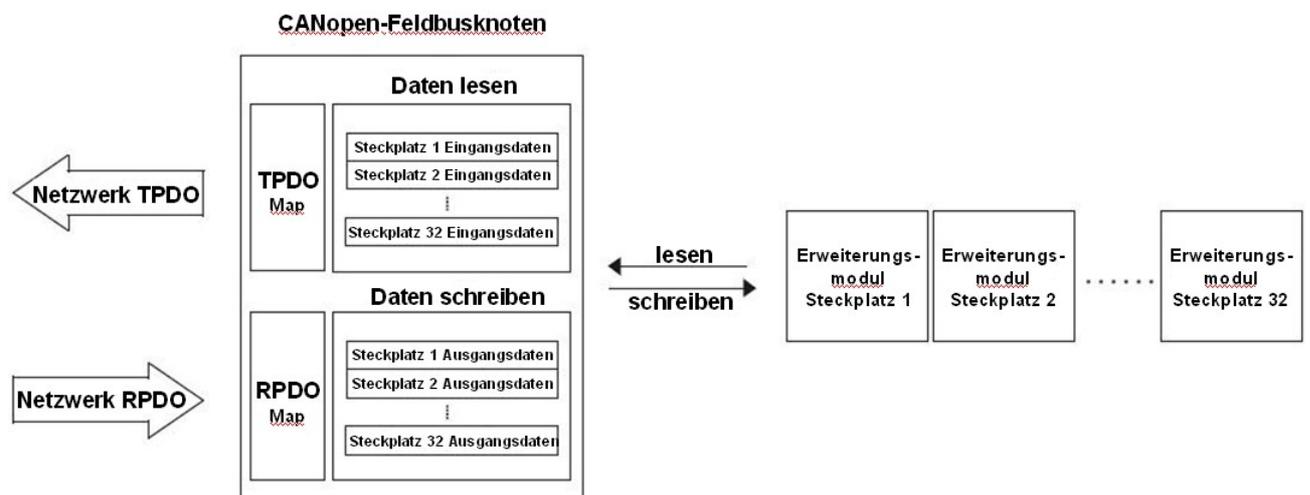
Kennung	DLC	Daten
		0
0x700 + Knotenadresse	1	Status-Byte

Die Bedeutung des Status-Bytes entspricht jener der Node-Guarding-Meldung. Die Life-Guard-Überwachung auf dem NMT-Slave-Knoten wird deaktiviert, wenn die Life-Guard-Dauer (Objekteintrag 0x100C im Objektverzeichnis) oder der Lebenszeitfaktor (Objekteintrag 0x100D im Objektverzeichnis) gleich null sind.

### 12.6 I/O-Prozessabbildung (Mapping)

Ein Erweiterungsmodul kommuniziert drei Arten von Daten: I/O, Konfigurationsparameter und Speicherregister.

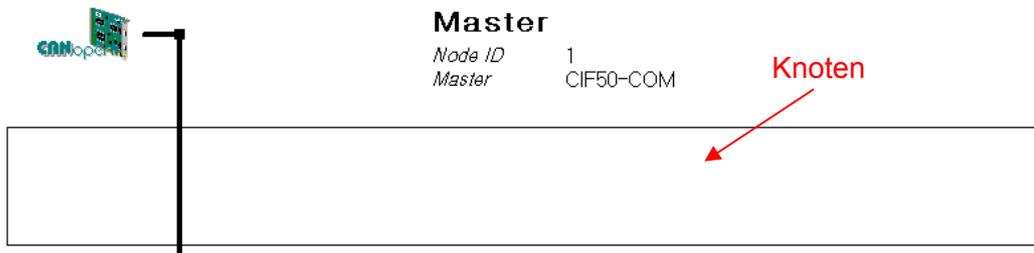
Der Datenaustausch zwischen Feldbusknoten (NA) und Erweiterungsmodul erfolgt über I/O-Prozessabbilddaten mittels FnBus-Protokoll. Die folgende Abbildung zeigt den Datenfluss des Prozessabbilds zwischen Feldbusknoten (NA) und Erweiterungsmodulen.



### 12.6.1 Beispiel für Knotenverbindung

Beispiel: NA-9161 mit Sycon

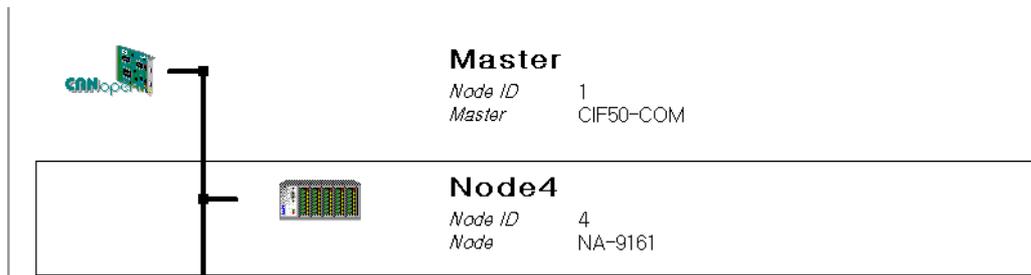
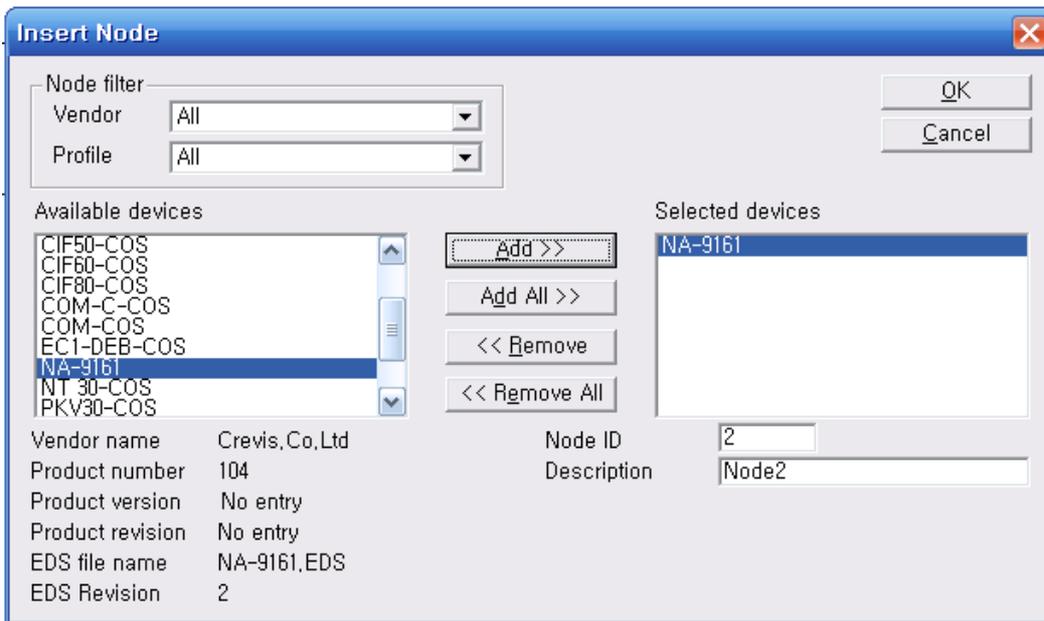
- NA-9161 einsetzen



- EDS-Datei wird von Homepage heruntergeladen.

Datei in EDS-Ordner kopieren

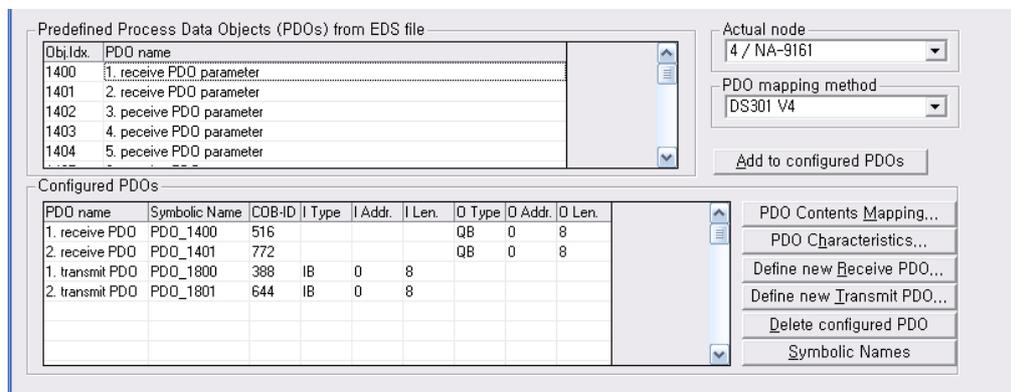
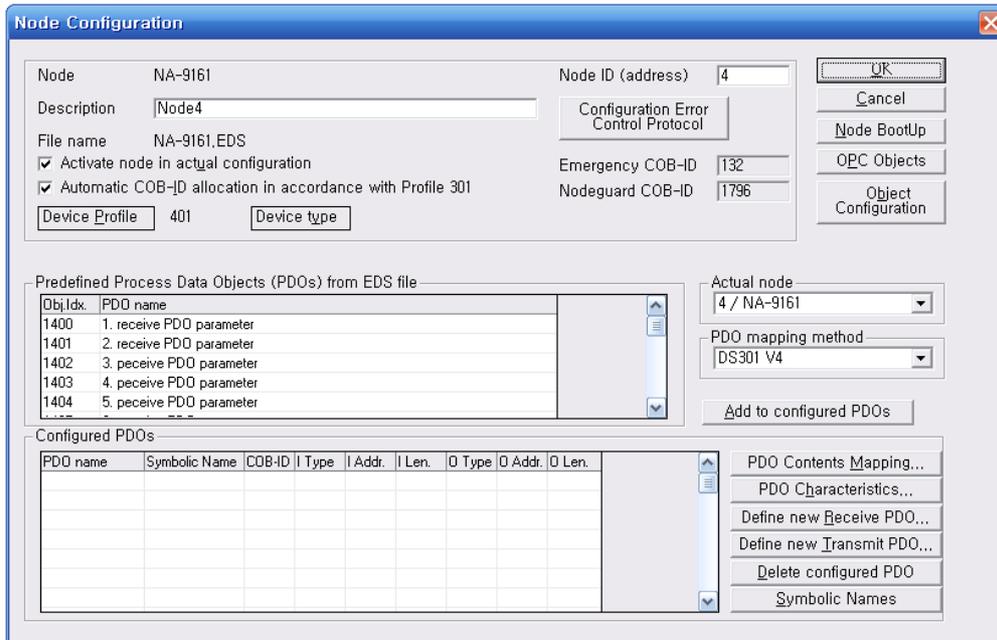
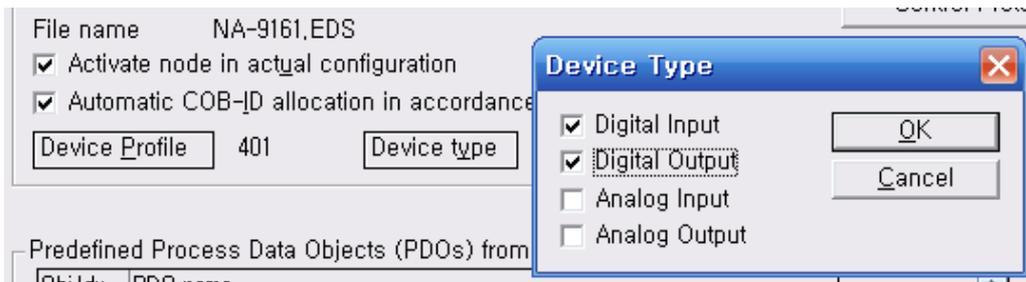
Programmdateien → Hilscher → Sycon → Feldbus → CANopen → EDS Ordner



- Konfigurationseinstellungen für offene Knoten

- „Voreingestellte Prozessdatenobjekte (PDOs) aus EDS-Datei“

Obj.Idx	Beschreibung	PDO-Name
1400	Digital-Ausgang	1. Empfang PDO-Parameter
1401	Analogausgang	2. Empfang PDO-Parameter
1800	Digital-Eingang	1. Übertragung PDO-Parameter
1801	Analogeingang	2. Übertragung PDO-Parameter



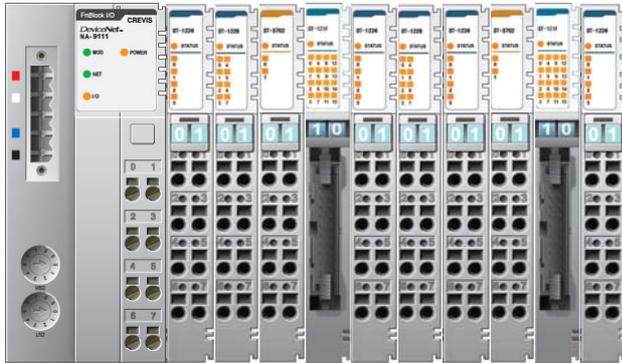
- Bis jetzt eine, die zum Master heruntergeladen wurde.

## 12.6.2 Beispiel für Eingangsprozessabbildung (Mapping)

Eingangsabbilddaten hängen von der Slot-Position und vom Datentyp des Erweiterungsslots ab. Eingangsprozessabbilddaten sind nur nach der Position des Erweiterungsslots geordnet, wenn der Eingangsabbildmodus unkomprimiert ist (Modus 0). Wenn der Eingangsabbildmodus komprimiert ist (Modus 1), sind die Eingangsprozessabbilddaten nach der Position des Erweiterungsslots und dem Slot-Datentyp geordnet.

Der Eingangsprozessabbildmodus kann durch den Objektindex 0x4500 eingestellt werden.

### Beispiel Slot-Konfiguration



Slot-Adresse	Modulbeschreibung
0	CANopen-Adapter
1	4-Digital-Eingang
2	8-Digital-Eingang
3	2-Analogeingang
4	16-Digital-Eingang
5	4-Digital-Eingang
6	8-Digital-Eingang
7	4-Digital-Eingang
8	2-Analogeingang
9	16-Digital-Eingang
10	1-Kanal, Hochgeschwindigkeitszähler

### Komprimiermodus - Datenformat

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Index	Sub-Index
0	Analog-Eingang Kanal 0 Low-Byte (Slot #3)								0x6401	0x01
1	Analog-Eingang Kanal 0 High-Byte (Slot #3)								0x6401	0x01
2	Analog-Eingang Kanal 1 Low-Byte (Slot #3)								0x6401	0x02
3	Analog-Eingang Kanal 1 High-Byte (Slot #3)								0x6401	0x02
4	Analog-Eingang Kanal 0 Low-Byte (Slot#8)								0x6401	0x03
5	Analog-Eingang Kanal 0 High-Byte (Slot#8)								0x6401	0x03
6	Analog-Eingang Kanal 1 Low-Byte (Slot#8)								0x6401	0x04
7	Analog-Eingang Kanal 1 High-Byte (Slot#8)								0x6401	0x04
8	Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #2)				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #1)				0x6000	0x01
9	Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #1)				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #2)				0x6000	0x02
10	Digital-Eingang 8 Pkt (Slot #4)								0x6000	0x03
11	Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #5)				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #4)				0x6000	0x04
12	Digital-Eingang 8 Pkt (Slot #6)								0x6000	0x05
13	Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #9)				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #7)				0x6000	0x06
14	Digital-Eingang 8 Pkt (Slot #9)								0x6000	0x07
15					Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #9)				0x6000	0x08
16	HSC-Eingang 0 Byte (Slot #10)								0x3000	0x01
17	HSC-Eingang 1 Byte (Slot #10)								0x3000	0x02
18	HSC-Eingang 2 Byte (Slot #10)								0x3000	0x03
19	HSC-Eingang 3 Byte (Slot #10)								0x3000	0x04
20	HSC-Eingang 4 Byte (Slot #10)								0x3000	0x05
21	HSC-Eingang 5 Byte (Slot #10)								0x3000	0x06

## Nichtkomprimiermodus - Datenformat

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Index	Sub-Index
0	Analog-Eingang Kanal 0 Low-Byte (Slot #3)								0x6401	0x01
1	Analog-Eingang Kanal 0 High-Byte (Slot #3)								0x6401	0x01
2	Analog-Eingang Kanal 1 Low-Byte (Slot #3)								0x6401	0x02
3	Analog-Eingang Kanal 1 High-Byte (Slot #3)								0x6401	0x02
4	Analog-Eingang Kanal 0 Low-Byte (Slot #8)								0x6401	0x03
5	Analog-Eingang Kanal 0 High-Byte (Slot #8)								0x6401	0x03
6	Analog-Eingang Kanal 1 Low-Byte (Slot #8)								0x6401	0x04
7	Analog-Eingang Kanal 1 High-Byte (Slot #8)								0x6401	0x04
8	Reserviert				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #1)				0x6000	0x01
9	Digital-Eingang 8 Pkt (Slot #2)								0x6000	0x02
10	Digital-Eingang Low 8 Pkt (Slot #4)								0x6000	0x03
11	Digital-Eingang High 8 Pkt (Slot #4)								0x6000	0x04
12	Reserviert				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #5)				0x6000	0x05
13	Digital-Eingang 8 Pkt (Slot #6)								0x6000	0x06
14	Reserviert				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #7)				0x6000	0x07
15	Digital-Eingang Low 8 Pkt (Slot #9)								0x6000	0x08
16	Digital-Eingang High 8 Pkt (Slot #9)								0x6000	0x09
17	Reserviert				Digital-Eingang 4 Pkt (Slot #10)				0x6000	0x0A
18	HSC-Eingang 0 Byte (Slot #10)								0x3000	0x01
19	HSC-Eingang 1 Byte (Slot #10)								0x3000	0x02
20	HSC-Eingang 2 Byte (Slot #10)								0x3000	0x03
21	HSC-Eingang 3 Byte (Slot #10)								0x3000	0x04
22	HSC-Eingang 4 Byte (Slot #10)								0x3000	0x05
23	HSC-Eingang 5 Byte (Slot #10)								0x3000	0x06



## Nichtkomprimiermodus – Datenformat

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Index	Sub-Index
0	Analoger Ausgang Kanal 0 Unteres Byte (Slot #3)								0x6411	0x01
1	Analoger Ausgang Kanal 0 Oberes Byte (Slot #3)								0x6411	0x01
2	Analoger Ausgang Kanal 1 Unteres Byte (Slot #3)								0x6411	0x02
3	Analoger Ausgang Kanal 1 Oberes Byte (Slot #3)								0x6411	0x02
4	Analoger Ausgang Kanal 0 Unteres Byte (Slot #9)								0x6411	0x03
5	Analoger Ausgang Kanal 0 Oberes Byte (Slot #9)								0x6411	0x03
6	Analoger Ausgang Kanal 1 Unteres Byte (Slot #9)								0x6411	0x04
7	Analoger Ausgang Kanal 1 Oberes Byte (Slot #9)								0x6411	0x04
8	Reserviert				Digital-Ausgang 4 Punkte (Slot #1)				0x6200	0x01
9	Digital-Ausgang 8 Punkte (Slot #2)								0x6200	0x02
10	Digital-Ausgang Low 8 Punkte (Slot #4)								0x6200	0x03
11	Digital-Ausgang High 8 Punkte (Slot #4)								0x6200	0x04
12	Reserviert				Digital-Ausgang 4 Punkte (Slot #5)				0x6200	0x05
13	Digital-Eingang 8 Pkt (Slot #6)								0x6200	0x06
14	Reserviert						Digital-Ausgang 2 Punkte (Slot #7)		0x6200	0x07
15	Reserviert						Digital-Ausgang 2 Punkte (Slot #8)		0x6200	0x08
16	Digital-Ausgang Low 8 Punkte (Slot #10)								0x6200	0x09
17	Digital-Ausgang High 8 Punkte (Slot #10)								0x6200	0x0A
18	Reserviert				Digital-Ausgang 4 Punkte (Slot #11)				0x6200	0x0B (11)
19	HSC-Ausgang unteres Byte (Slot #11)								0x3200	0x01
20	HSC-Ausgang oberes Byte (Slot #11)								0x3200	0x02

### 12.6.4 Standardkennung

CANopen bietet Standardkennungen für die wichtigsten Kommunikationsobjekte, und diese werden gemäß dem folgenden Schema von der 7-Bit-Knotenadresse (der Knoten-ID) und einem 4-Bit-Funktionscode abgeleitet.

11-Bit-Kennung

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion				Code Knoten-ID						

Die COB-ID wird nach DS301 vergeben. Daraus ergeben sich folgende Standardkennungen:

Objekt	Funktion	Funktionscode	COB ID (hex/dez)	Objekt für Kommunikationsparameter/Mapping
NMT	Boot-up	0000	0x00 (0)	-
SYNC	Synch.	0001	0x80 / 128	0x1500+0x1006
NOTFALL	Status/Fehler	0001	0x81-0xFF / 129-255	-
PDO 1(Tx)	Digitaler Eingang	0011	0x181-0x1FF / 385-511	0x1800/0x1A00
PDO 1(Rx)	Digitaler Ausgang	0100	0x201-0x27F / 513-639	0x1400/0x1600
PDO 2(Tx)	Analogeingang	0101	0x281-0x2FF / 641-767	0x1801/0x1A01
PDO 2(Rx)	Analogausgang	0110	0x301-0x37F / 769-895	0x1401/0x1601
SDO (Tx)	Parameter	1011	0x581-0x5FF / 1409-1535	-
SDO (Rx)	Parameter	1100	0x601-0x67F / 1537-1663	-
Node-Guard	Life-/Node-Guard	1110	0x701-0x77F / 1793-1919	0x100C,0x100D,0x100E

Die COB-ID kann durch SDO geändert werden.

Die PDOs 3-8 haben im Geräteprofil 402 keine Standardwerte. Die COB-IDs dieser PDOs müssen durch den Nutzer unter Berücksichtigung der im Netzwerk bereits verwendeten COB-IDs zugeteilt werden.

### 12.7 Objektverzeichnis

Alle für den Feldbusknoten (NA) relevanten CANopen-Objekte werden in das CANopen-Objektverzeichnis eingetragen. Das Objektverzeichnis ist in drei unterschiedliche Regionen aufgeteilt:

- 1) Kommunikationsspezifische Profilregion (Index 0x1000 – 0x1FFF)
- 2) Herstellerspezifische Profilregion (Index 0x2000 – 0x5FFF)
- 3) Standardisierte Geräteprofilregion (0x6000 – 0x9FFF)

Region 1 enthält somit die Beschreibungen aller kommunikationsbezogenen Parameter, die herstellerspezifischen Einträge werden in Region 2 beschrieben, und Region 3 speichert die Objekte für die Geräteprofile gemäß DS-401. Jeder Eintrag im Objektverzeichnis wird durch einen 16-Bit-Index identifiziert.

### 12.7.1 Kommunikationsprofilbereich

Die folgende Tabelle enthält alle durch den Feldbusknoten (NA) unterstützten Objekte des Kommunikationsprofils.

Index	Sub-Index	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x1000	0	Gerätetyp	32-Bit, ohne Vorzeichen	ro	Wert	Statement des Gerätetyps
0x1001	0	Fehlerregister	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro		Fehlerregister
0x1003	0	vordefiniertes Fehlerfeld	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x00	Anzahl der gespeicherten Fehlerzustände
	1	eingetragener Standardfehler	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x00	Fehlerzustände werden gespeichert
0x1005	0	COB-ID Sync-Meldung	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00000080	Kennung der SYNC-Meldung
0x1006	0	Kommunikationszyklusdauer	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00000000	Kommunikationszyklusdauer in '0', wenn nicht verwendet
0x1008	0	Geräteherstellerbezeichnung	Sichtbarer String	ro	CANOPEN...	Gerätebezeichnung des Adapters
0x1009	0	Hersteller Hardwareversion	Sichtbarer String	ro	-	H/W-Version Beschreibung
0x100A	0	Hersteller Softwareversion	Sichtbarer String	ro	-	Softwareversionsnummer
0x100C	0	Guard Time	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00C8	Intervall zwischen zwei Guard-Telegrammen. Wird durch den NMT-Master bestimmt (ms).
0x100D	0	Lebenszeitfaktor	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x02	Lebenszeitfaktor * Guard Time = Lebenszeit (Watchdog für Life-Guarding)
0x1010	0	Parameter speichern	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	Anzahl der Speicheroptionen
	1	alle Parameter speichern	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	alle Parameter speichern
0x1011	0	Standardparameter wiederherstellen	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	Anzahl der Speicheroptionen
	1	alle Standards wiederherstellen	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Alle Standardparameter wiederherstellen
0x1014	0	COB-ID Notfallmeldung	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x80 + Knoten-ID	COB-ID des Notfallobjekts
0x1015	0	Sperrzeit EMCY	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw		
0x1016	0	Heartbeat-Time consumer	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	Anzahl der Einträge

	1	Heartbeat-Time consumer	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Wert Heartbeat-Time
0x1017	0	Heartbeat-Time Producer	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw		
0x1018	0	Identitätsobjekt	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	4	
	1	Hersteller-ID	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x029D	
	2	Produktcode	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro		
	3	Version Nummer	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro		
	4	Seriennummer	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro		
0x1400	0	PDO-Parameter empfangen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	5	Anzahl der folgenden Parameter
	1	COB-ID, von PDO verwendet	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x200 + Knoten-ID	COB-ID RxPDO1
	2	Übertragungsart	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	254	Übertragungsart des PDO
	3	Sperrzeit	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x8813	Sperrzeit des PDO
	5	Ereignis-Timer	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Ereigniszeit des PDO
...	...	...				
0x1407	0	PDO-Parameter empfangen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	5	Anzahl der folgenden Parameter
	1	COB-ID, von PDO verwendet	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x80000000	COB-ID RxPDO8
	2	Übertragungsart	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	254	Übertragungsart des PDO
	3	Sperrzeit	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	50000	Sperrzeit des PDO
	5	Ereignis-Timer	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Ereigniszeit des PDO
0x1600	0	PDO-Mapping empfangen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Anzahl der gemappten Objekte
	1	1. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x62000108	
	...	...				
	8	8. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x62000808	
...	...	...				
0x1607	0	PDO-Mapping empfangen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Anzahl der gemappten Objekte
	1	1. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen		0	
	...	...				
	8	8. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	
0x1800	0	PDO-Parameter empfangen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	5	Anzahl der folgenden Parameter

	1	COB-ID, von PDO verwendet	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x180 + Knoten-ID	COB-ID TxPDO1
	2	Übertragungsart	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	254	Übertragungsart des PDO
	3	Sperrzeit	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	5000	Sperrzeit des PDO
	5	Ereignis-Timer	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Ereigniszeit des PDO
...	...	...				
0x1807	0	PDO-Parameter übertragen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	5	Anzahl der folgenden Parameter
	1	COB-ID, von PDO verwendet	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x80000000	COB-ID TxPDO1
	2	Übertragungsart	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	254	Übertragungsart des PDO
	3	Sperrzeit	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	5000	Sperrzeit des PDO
	5	Ereignis-Timer	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Ereigniszeit des PDO
0x1A00		PDO-Mapping übertragen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Anzahl der gemappten Objekte
	1	1. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x60000108	
	...	...				
	8	8. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x60000808	
...	...	...				
0x1A07	0	PDO-Mapping übertragen	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	Anzahl der gemappten Objekte
	1	1. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	
	...	...				
	8	8. Objekt	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0	

- **Objekt 0x1000, Gerätetyp**

Das Objekt kennzeichnet das implementierte Geräteprofil. Der CANopen-Feldbusknoten (NA) hat das Geräteprofil für generische I/O-Module implementiert (Geräteprofil Nr. 401). Darüber hinaus informiert der Wert im Index 0x1000 über die Art der angeschlossenen Module.

Format:

MSB		LSB		
4 Byte	3 Byte	2 Byte	1 Byte	0 Byte
0x00	0x00	0000.4321 (Bit)	0x01	0x91
		- Nummer Geräteanschluss	Nummer Geräteprofil	

Bit	Bedeutung
1	1 = 1, wenn zumindest 1 digitaler Eingang angeschlossen ist.
2	2 = 1, wenn zumindest 1 digitaler Ausgang angeschlossen ist.
3	3 = 1, wenn zumindest 1 analoger Eingang angeschlossen ist.
4	4 = 1, wenn zumindest 1 analoger Ausgang angeschlossen ist.

- **Objekt 0x1001, Fehlerregister**

Dieses Register enthält interne Fehler. Es ist auch Teil der Notfallmeldung.

Format:

Bit	Bedeutung
0	Allgemeiner Fehler
1	Reserviert
2	Reserviert
3	Reserviert
4	Kommunikation
5	Geräteprofilsspezifisch
6	Reserviert
7	Herstellerspezifisch

Beim Auftreten eines Fehlers wird immer Bit 0 gesetzt. Bei zusätzlich verwendeten Bit wird der Fehler genauer eingegrenzt.

- **Objekt 0x1003, vordefiniertes Fehlerfeld**

Der Sub-Index 0 enthält die aktuell im Feld gespeicherten Fehler. Wenn ein neuer Fehler auftritt, wird er in Sub-Index 1 eingetragen, und alle bereits existierenden Fehler werden um einen Sub-Index nach unten verschoben. Es werden maximal 20 Fehlereinträge unterstützt. Sollten mehr als 20 Fehler auftreten, wird immer der in Sub-Index 20 enthaltene Fehler überschrieben.

Format:

Bit 31	Bit 16	Bit 15	Bit 0
Zusatzinformationen		Fehlercode	

Die Zusatzinformationen entsprechen den ersten beiden Byte des Zusatzcodes des Notfalltelegramms. Der Fehlercode stimmt mit dem Fehlercode im Notfalltelegramm überein. Der komplette Fehlerspeicher wird gelöscht, indem „0“ in Sub-Index 0 geschrieben wird.

- **Objekt 0x1005, COB-ID SYNC-Meldung**

Das Objekt definiert die COB-ID für die Synchronisationsmeldung.

Bit 31	Bit 11	Bit 10	Bit 0
Reserviert (immer 0)		COB-ID	

- **Objekt 0x1006, Kommunikationszyklusdauer**

Das Objekt definiert das maximale Intervall zwischen zwei aufeinander folgenden SYNC-Meldungen in  $\mu$ s.

Die interne Auflösung beträgt 2 ms. Wenn der Wert 0 ist, erfolgt keine SYNC-Überwachung.

- **Objekt 0x1008, Geräteherstellerbezeichnung**

Das Objekt enthält die Gerätebezeichnung des Feldbusknoten (NA)s

- **Objekt 0x1009, Hersteller Hardwareversion**

Das Objekt enthält die aktuelle Hardwareversion des Feldbusknoten (NA)s

- **Objekt 0x100A, Hersteller Softwareversion**

Das Objekt enthält die aktuelle Softwareversion des Feldbusknoten (NA)s

- **Objekt 0x100C, Guard Time**

Das Objekt kennzeichnet die *Guarding Time* in Millisekunden. Ein NMT-Master fragt den NMT-Slave zyklisch auf seinen Status ab. Die Zeit zwischen den Abfragen heißt *Guard Time*.

- **Objekt 0x100D, Lebenszeitfaktor**

Der Lebenszeitfaktor ist Teil des Node-Guarding-Protokolls. Der NMT-Slave prüft, ob er innerhalb der *Knotenlebenszeit* (Guard Time multipliziert mit dem Lebenszeitfaktor) abgefragt wurde. Wenn nicht, arbeitet der Slave unter der Annahme, dass der NMT-Master nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert. Er löst dann ein *Life-Guarding-Event* aus.

Wenn die Knotenlebenszeit null ist, findet keine Überwachung statt.

- **Objekt 0x1010, Parameter speichern**

Dieses Objekt erlaubt die permanente Abspeicherung der durch den Nutzer getätigten Einstellungen. Dazu muss der Eintrag „save“ (in Kleinbuchstaben ASCII - MSB. 0x65 76 61 73 - LSB) in den Sub-Index 1 von Index 0x1010 geschrieben werden. Der Speicherprozess läuft im Hintergrund und dauert ca. 2-3 Sekunden. Nach Abschluss des Speicherprozesses wird das SDO-Antworttelegramm gesendet. Die Kommunikation bleibt während der Speicherung über die SDOs erhalten. Eine Fehlermeldung als Ergebnis eines neuen Speicherversuchs wird nur dann ausgegeben, wenn der vorhergehende noch nicht abgeschlossen war.

Es ist auch nicht möglich, die Speicherfunktion auszulösen, solange „Restore“ aktiv ist.

Sobald eine Einstellung gespeichert wird, wird die „Emergency .Changed HW-configuration.“ nicht mehr gesendet, wenn der Feldbusknoten (NA) ohne Änderung der Modulkonfiguration neu gestartet wird.

**Achtung:**

Wenn nach Abspeicherung einer Einstellung nur die Modul-ID über den DIP-Schalter geändert wird, wird die gespeicherte Einstellung weiterhin verwendet. Mit anderen Worten: Alle modulspezifischen Einträge im Objektverzeichnis (Objekte, die abhängig von der Modul-ID sind und das .rw-Attribut haben) senden mit den alten Werten.

- **Object 0x1011, Standardparameter wiederherstellen**

Dieses Objekt gestattet das Zurücksetzen der vom Nutzer gespeicherten Parameter auf die ursprünglichen Standardwerte.

Sub-Indizes 2 und 3 werden nicht unterstützt.

Der Ladebefehl wird im Hintergrund ausgeführt und dauert ca. 2-3 Sekunden. Nach Abschluss des Prozesses wird das SDO-Antworttelegramm gesendet. Die Kommunikation kann während der Ausführung über SDOs fortgeführt werden. Eine Fehlermeldung wird nur dann bei einem weiteren Versuch zum Senden eines Ladebefehls ausgegeben, wenn der vorherige noch nicht abgeschlossen ist. Es ist auch nicht möglich, den Ladebefehl auszulösen, solange „Speichern“ aktiv ist.

Sub-Index 1 - Permanenter Eintrag von Standardparametern

Das Schreiben des Eintrags „load“ (in Kleinbuchstaben ASCII - MSB 0x64 0x61 0x6F 0x6C LSB) in Index 0x1011 Sub-index 1 veranlasst das Laden der Standard-Werkseinstellungen nach dem nächsten und nach jedem weiteren Hochfahren (bis der nächste SAVE-Befehl gegeben wird)

- **Objekt 0x1014, COB-ID Notfallobjekt**

Dieses Objekt definiert die COB-ID für die EMCY-Meldung.

Bit 31	Bit 30	Bit 11	Bit10	Bit 0
0/1 gültig/ungültig	reserviert Immer 0	COB-ID		

Falls eine neue COB-ID eingetragen werden muss, setzen Sie zuvor Bit 31 auf 1, da Standard DS301 die Änderung einer gültigen COB-ID (Bit31=0) nicht zulässt.

- **Objekt 0x1015, Sperrzeit Notfallobjekt**

Dieses Objekt zeigt die Zeit in Minuten an, die vor dem Absenden einer erneuten Notfallmeldung abgewartet werden muss.

Der Eintrag null deaktiviert die Sendeverzögerung.

Durch den Umstand, dass bei einer verzögerten Übertragung die Einträge in Warteschlange gestellt werden, ist die Anzahl der rasch aufeinander folgenden Notfälle auf die Länge der Warteschlange (20 Einträge) begrenzt. Wenn diese Anzahl überschritten wird, wird sofort ein Notfall gemeldet, der den Überlauf anzeigt.

Die Zeiteinheit ist 100µs.

- **Object 0x1016, Heartbeat-Time Consumer**

Der Eintrag ermöglicht die Überwachung von maximal 1 Modul. Das System prüft, ob jedes in diesem Objekt definiertes Modul innerhalb der gesetzten Zeit einen *Heartbeat* generiert hat. Wenn die eingestellte Zeit überschritten wurde, wird ein *Heartbeat-Event* ausgelöst. Die *Heartbeat-Time* wird in Millisekunden eingetragen. Wenn der Zeitwert 0 ist, ist die Überwachung deaktiviert.

Format:

	MSB		LSB
Bit	31-24	23-16	15-0
Wert	Reserviert	Knoten-ID	Heartbeat-Time
Datentyp	-	8 Bit, ohne Vorzeichen	16 Bit, ohne Vorzeichen

- **Object 0x1017, Heartbeat-Time Producer**

Das Objekt definiert die Zeit zwischen zwei gesendeten Heartbeat-Telegrammen in Millisekunden. Wenn die Zeit auf 0 gestellt wird, wird kein Heartbeat gesendet. Die Heartbeat-Übertragung beginnt, sobald ein anderer Wert als 0 eingegeben wird.

Bis zum PowerONReset wird mit der tatsächlich eingestellten Producer Heartbeat-Time gesendet. Nach einem PowerOnReset wird mit einer um 10%-Unterschrittenen Heartbeat Time gesendet.

Im Fall der Parametereinstellung für den Heartbeat-Time Producer nach einem PowerOnReset des NA9161, muss die Parametereinstellung erneut vorgenommen werden, um den eingestellten Wert zu erhalten. Die Funktionen Parameter speichern (0x1010) und Standardparameter wiederherstellen (0x1011) funktionieren nur in dem beschriebenen Rahmen für die Heartbeat-Time Producer Funktion.

- **Object 0x1018, Identitätsobjekt**

Das Objekt spezifiziert das verwendete Gerät.

- **Objekt 0x1400 ~ 0x1407, Receive PDO Kommunikations- Parameter**

Dieses Objekt wird zum Einstellen der Kommunikationsparameter der RxPDOs verwendet. 8 RxPDOs werden unterstützt. Die Standard-COB-IDs der ersten vier PDOs werden gemäß DS301-Standard neu zugeordnet. Alle weiteren PODs werden deaktiviert. Wenn nicht alle Standard-PDOs verwendet werden (d. h. es sind nur wenige Module angeschlossen), werden auch die ungenutzten Standard-PDOs deaktiviert.

Format COB-ID:

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11	Bit10	Bit 0
0/1 gültig/ung ültig	0/1 RTR zulässig / nicht zulässig	reserviert (Immer 0)			COB-ID

Falls eine neue COB-ID eingetragen werden muss, muss zuvor Bit 31 auf 1 gesetzt werden, da Standard DS301 die Änderung einer gültigen COB-ID (Bit 31=0) nicht zulässt.

- **Objekt 0x1600 ~ 0x1607, Receive PDO Mapping Parameter**

Dieses Objekt wird zur Definition der Daten verwendet, die mittels PDO übertragen werden sollen. Sub-Index 0 enthält die Anzahl der für das PDO gültigen Objekte.

Design 1 bis 8 Objekt:

Bit 31	Bit 16	Bit15	Bit 8	Bit 7	Bit 0
Index (16 Bit, ohne Vorzeichen)		Sub-Index (8 Bit, ohne Vorzeichen)		Größe (8 Bit, ohne Vorzeichen)	

Index: Index des zu übertragenden Objekts

Sub-Index Sub-Index des zu übertragenden Objekts

Größe: Objektgröße in Bit. Da bei einem PDO maximal 8 Byte übertragen werden können, darf die Summe der gültigen Objektlängen 64 nicht übersteigen (8 Byte \* 8 Bit)

- **Objekt 0x1800 ~ 0x1807, Transmit PDO Kommunikations- Parameter**

Dieses Objekt wird zum Einstellen der Kommunikationsparameter der TxPDOs verwendet. 8 TxPDOs werden unterstützt. Die Standard-COB-IDs der ersten vier PDOs werden gemäß DS301-Standard neu zugeordnet. Alle weiteren PODs werden deaktiviert. Wenn nicht alle Standard-PDOs verwendet werden ( d. h. es sind nur wenige Module angeschlossen), werden auch die ungenutzten Standard-PDOs deaktiviert.

Die Sendesperrzeit zeigt die Mindestdauer zwischen zwei aufeinander folgenden PDOs mit derselben COB-ID. Die Zeiteinheit ist 100µs. Der übertragene Wert wird intern auf die nächst kleinere Millisekunde gerundet.

Falls eine neue COB-ID eingetragen werden muss, muss zuvor die COB-ID auf ungültig (Bit 31 auf 1) gestellt werden, da Standard DS301 die Eingabe einer neuen Zeitdauer nicht zulässt, wenn die COB-ID (Bit 31=0) gültig ist.

Der Event-Timer definiert die Zeitspanne, nach deren Verstreichen ein PDO gesendet wird, selbst wenn keine Änderung in den PDO-Daten aufgetreten ist. Die Zeit wird in Millisekunden eingegeben. Der Timer wird nach jedem Ereignis (Änderung der PDO-Daten) neu gestartet.

Wenn die Zeitdauer kürzer als die Sperrzeit ist, wird ein neues Ereignis generiert, sobald die Sperrzeit abgelaufen ist! Der Event-Timer kann nur für die Übertragungsarten 254/255 eingesetzt werden.

**Achtung:**

Ein Objekteintrag kann nur in maximal 3 verschiedenen PDOs gemappt werden.
--



- **Objekt 0x1A00 ~ 0x1A07, Transmit PDO Mapping Parameter**

Dieses Objekt wird zur Definition der Daten verwendet, die mittels PDO übertragen werden. Sub-Index 0 enthält die Anzahl der für das PDO gültigen Objekte.

Design 1 bis 8 Objekt:

Bit 31	Bit 16	Bit 15	Bit 8	Bit 7	Bit 0
Index (16 Bit, ohne Vorzeichen)		Sub-Index (8 Bit, ohne Vorzeichen)		Größe (8 Bit, ohne Vorzeichen)	

Index: Index des zu übertragenden Objekts

Sub-Index Sub-Index des zu übertragenden Objekts

Größe: Objektgröße in Bit. Da bei einem PDO maximal 8 Byte übertragen werden können, darf die Summe der gültigen Objektlängen 64 nicht übersteigen (8 Byte \* 8 Bit)

### 12.7.2 Herstellerspezifischer Profilbereich

Die folgende Tabelle enthält alle durch den Feldbusknoten (NA) unterstützten Objekte des Herstellerprofils.

Index	Sub-Index	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x2000	0	Speicherdaten lesen	ohne Vorzeichen 8	ro	Keine	Anzahl Einträge (Slotnummer)
	1	Speicher Slot #01 lesen	Sichtbare Daten	ro	Keine	Erweiterung Slot#1 Speicherblock lesen
	...	...				
	32	Speicher Slot #32 lesen	Sichtbare Daten	ro	Keine	Erweiterung Slot#32 Speicherblock lesen
0x2020	0	Eingangsinformation	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	
	1	Größe des digitalen Eingangs in Bit	16 Bit, ohne Vorzeichen	ro		Größe der digitalen Eingangserweiterung in Bit
0x2200	0	Speicherdaten schreiben	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Anzahl Einträge (Slot-Nummer)
	1	Speicher Slot #01 schreiben	Sichtbare Daten	wo	Keine	Erweiterung Slot#1 Speicherblock schreiben
	...	...				
	32	Speicher Slot #32 schreiben	Sichtbare Daten	wo	Keine	Erweiterung Slot#32 Speicherblock schreiben
0x2220	0	Ausgangsinformationen	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	
	1	Größe des digitalen Ausgangs in Bit	16 Bit, ohne Vorzeichen	ro		Größe der digitalen Ausgangserweiterung in Bit
0x3000	0	Spezial-Eingangsdaten lesen	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Anzahl der Einträge
	1	Spezialeingang 8 0H~7H	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	1. Spezialeingangsblock
	...	...				
	64	Spezialeingang 8 1F8H~1FFH	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	64. Spezialeingangsblock
0x3200	0	Spezial-Ausgangsdaten schreiben	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Anzahl der Einträge
	1	Spezialausgang 8 0H~7H	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	1. Spezialausgangsblock
	...	...				
	64	Spezialausgang 8 1F8H~1FFH	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	64. Spezialausgangsblock
0x4500	0	FnBus-Kommunikationsregister	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x03	Nummer des Kommunikationsregisterblocks

	1	FnBus-Status	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x00000000	FnBus-Fehlerüberwachung, Feldspannungsprüfung
	2	FnBus-Datenmodus	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x01	0: unkomprimierter Modus 1: komprimierter Modus
	3	Erweiterung I/O aktives Flag	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00000000	Erweiterungsmodul aktives Flag (Bit aktiv)
0x4501	0	Bereich des Lesespeicherabbilds	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsslots
	1	Bildkonfiguration Slot #01	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Lesespeicherfensters von Slot #1.
	...					
0x4502	32	Bildkonfiguration Slot #01	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Lesespeicherfensters von Slot #32.
	0	Erweiterungsslotkonfiguration	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsslots
	1	Konfiguration Slot #01	Sichtbare Daten	rw	Keine	Konfigurationsparameter Slot #01
0x4503	...					
	32	Konfiguration Slot #32	Sichtbare Daten	rw	Keine	Konfigurationsparameter Slot #32
	0	Erweiterungsmodul-Produktcode	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsmodul-Produktcodes
0x4504	1	Slot-Produktcode #01	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulproduktcode Slot #1
	...					
	32	Slot-Produktcode #32	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulproduktcode Slot #32
0x4504	0	Erweiterungsmodul-Katalogcode	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsmodulkatalogcodes
	1	Slot-Katalogcode #01	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulkatalogcode Slot #1
	...					
0x4504	32	Slot-Katalogcode #32	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulkatalogcode Slot #32

- Objekt 0x2020, Digitaleingang : Bitgrößeninformation

Index	Sub	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x2020	0	Eingangsinformation	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	
	1	Größe des digitalen Eingangs in Bit	16 Bit, ohne Vorzeichen	ro		Größe der digitalen Eingangserweiterung in Bit

- **Objekt 0x2020, Information zur Größe des Digitaleingangs in Bit**

Index	Sub	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x2220	0	Ausgangsinformationen	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	1	
	1	Größe des digitalen Ausgangs in Bit	16 Bit, ohne Vorzeichen	ro		Größe der digitalen Ausgangserweiterung in Bit

- **Objekt 0x3000, Spezialmodule, Eingänge**

Dieses Objekt enthält die Prozessdaten der Spezial-Eingangsmodule. Sub-Index 1 enthält die ersten 8 Spezial-Eingangskanäle von links nach rechts gezählt, beginnend mit dem Feldbusknoten (NA). Es folgt Sub-Index 2 usw.

- **Objekt 0x3200, Spezialmodule, Ausgänge**

Dieses Objekt enthält die Prozessdaten der Spezial-Ausgangsmodule. Sub-Index 1 enthält die ersten 8 Spezial-Eingangskanäle von links nach rechts gezählt, beginnend mit dem Feldbusknoten (NA). Es folgt Sub-Index 2 usw.

- **Objekt 0x4500, FnBus-Kommunikationsregister**

Index	Sub	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x4500	0	FnBus-Kommunikationsregister	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x03	Nummer des Kommunikationsregisterblocks
	1	FnBus-Status	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	0x00000000	FnBus-Fehlerüberwachung, Feldspannungsprüfung
	2	FnBus-Datenmodus	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x01	0: Nichtkomprimiermodus 1: Komprimiermodus
	3	Erweiterung I/O aktives Flag	32 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00000000	Erweiterungsmodul aktive Flag (Bit aktiv)

- **Objekt 0x4502, I/O Modul-Parameterkonfiguration**

Index	Sub	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x4502	0	Erweiterungsslotkonfiguration	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsslots
	1	Konfiguration Slot #01	Sichtbare Daten	ro	Keine	Konfigurationsparameter Slot #01
	...					
	32	Konfiguration Slot #32	Sichtbare Daten	ro	Keine	Konfigurationsparameter Slot #32

- **Objekt 0x4503, I/O Modul-Produktcoderegister**

Index	Sub	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x4503	0	Erweiterungsmodul-Produktcode	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsmodulproduktcodes
	1	Slot-Produktcode #01	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulproduktcode Slot #1
	...					
	32	Slot-Produktcode #32	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulproduktcode Slot #32

- **Objekt 0x4504, I/O Modul-Katalogcoderegister**

Index	Sub	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x4504	0	Erweiterungsmodul-Katalogcode	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Nummer des Erweiterungsmodulkatalogcodes
	1	Slot-Katalogcode #01	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulkatalogcodes Slot #1
	...					
	32	Slot-Katalogcode #32	32 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Erweiterungsmodulkatalogcodes Slot #32

### 12.7.3 Standardgeräteprofilbereich – DS401

Die folgende Tabelle enthält alle durch den Feldbusknoten (NA) unterstützten Objekte des Standardprofils DS401.

Index	Sub-Index	Bezeichnung	Typ	Attribut	Standard	Bedeutung
0x6000	0	digitaler 1 Byte-Eingang	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Anzahl der verfügbaren 8-Bit-Digitaleingangsblöcke
	1	Eingang 8 1~8h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	1. Eingangsblock
	...	...				
	64	Eingang 8 1F9~200h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	64. Eingangsblock
0x6200	0	digitaler 1-Byte-Ausgang	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Anzahl der verfügbaren 8-Bit-Digitalausgangsblöcke
	1	Ausgang 8 1~8h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	1. Ausgangsblock
	...	...				
	64	Ausgabe 8 1F9~200h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	64. Ausgangsblock
0x6206	0	Fehlermodus Ausgang 8 Bit	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Ausgabe von vordefinierten Fehlerwerten der 8-Bit-Digitalausgangsdaten
	1	Fehlermodus Ausgang = 01h bis 08h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0xFF	
	...					

	64	Fehlermodus Ausgang 1F9h bis 200h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0xFF	
0x6207	0	Fehlermodus Ausgang 8-Bit	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Vordefinierte Fehlerwerten der 8-Bit-Digitalausgangsdaten
	1	Fehlermodus Ausgang = 01h bis 08h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00	
	...					
	64	Fehlermodus Ausgang 1F9h bis 200h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00	
0x6401	0	Analogeingänge	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	Anzahl der verfügbaren Analogeingangsböcke
	1	Analogeingang 16 01h	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	1. Eingangsblock
	...	...				
	32	Analogeingang 16 20h	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	32. Eingangsblock
0x6411	0	Analogausgänge	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	Anzahl der verfügbaren Analogausgangsböcke
	1	analoger Ausgang 16 01h	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	1. Ausgangsblock
	...	...				
	32	analoger Ausgang 8 20h	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	Keine	32. Ausgangsblock
0x6443	0	Analogausgang Fehlermodus	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Ausgabe von vordefinierten Fehlerwerten der 16-Bit-Ausgangsdaten
	1	Fehlermodus Analogausgang 01h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x01	
	...					
	32	Fehlermodus Analogausgang 20h	8 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x01	
0x6444	0	Analogausgang Fehlerwert Ganzzahl	8 Bit, ohne Vorzeichen	ro	Keine	Wert beim Auftreten eines Fehlers bei den 16-Bit-Ausgangsdaten
	1	Analogausgang Fehlerwert 01h	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00	
	...					
	32	Analogausgang Fehlerwert 20h	16 Bit, ohne Vorzeichen	rw	0x00	

- **Objekt 0x6000, Digitale Eingänge**  
Dieses Objekt enthält die Prozessdaten der Digitaleingangsmodule. Sub-Index 1 enthält die ersten 8 Digitaleingangskanäle von links nach rechts gezählt, beginnend mit dem Feldbusknoten (NA). Es folgt Sub-Index 2 usw.
- **Objekt 0x6200, Digitalausgänge**  
Dieses Objekt enthält die Prozessdaten der Digitalausgangsmodule. Sub-Index 1 enthält die ersten 8 Digitaleingangskanäle von links nach rechts gezählt, beginnend mit dem Feldbusknoten (NA). Es folgt Sub-Index 2 usw.
- **Objekt 0x6206, Fehlermodus Ausgabe 8-Bit**  
Dieses Objekt legt fest, ob die Ausgänge beim Auftreten eines Fehlers (d. h. der Adapter wechselt in den *Stopped*-Status, Node-Guarding ist fehlgeschlagen) in einen vordefinierten Fehlerstatus wechseln (siehe Objekt 0x6207). Falls der Fehler behoben ist, bleiben die Ausgänge in ihrem momentanen Status, d. h. der eingestellte Fehlerstatus der Ausgangskanäle bleibt unverändert.  
0 = Ausgänge bleiben unverändert (pro Kanal)  
1 = Ausgänge wechseln in einen vordefinierten Fehlerstatus (pro Kanal)
- **Objekt 0x6207, Fehlerwert Ausgang 8-Bit**  
Dieses Objekt wird zur Festlegung der Werte verwendet, die die Ausgänge beim Auftreten eines Fehlers annehmen sollten. Dabei ist eine Vorbedingung, dass das korrespondierende Bit in Objekt 0x6206 gesetzt ist.  
0 = Ausgang auf 0 (pro Kanal)  
1 = Ausgang auf 1 (pro Kanal)  
Beispiel: Index 0x6206 Sub-Index 0 = 1, Sub-Index 1 = 65 = 0x41  
Index 0x6207 Sub-Index 0 = 1, Sub-Index 1 = 33 = 0x21  
Kanal 1 wird auf 1 gesetzt, Kanal 7 auf 0, alle anderen Ausgangskanäle bleiben beim Auftreten eines Fehlers unverändert.
- **Objekt 0x6401, Analogeingänge 16 Bit**  
Dieses Objekt enthält die Prozessdaten der Analogeingangsmodule. Sub-Index 1 enthält den ersten Analogeingangskanal von links nach rechts gezählt, beginnend mit dem Feldbusknoten (NA). Es folgt Sub-Index 2 usw.
- **Objekt 0x6411, Analogausgänge 16-Bit**  
Dieses Objekt enthält die Prozessdaten der Analogausgangsmodule. Sub-Index 1 enthält den ersten Analogausgangskanal von links nach rechts gezählt, beginnend mit dem Feldbusknoten (NA). Es folgt Sub-Index 2 usw.
- **Objekt 0x6443, Analogausgang Fehlermodus**  
Dieses Objekt legt fest, ob die Ausgänge beim Auftreten eines Fehlers (d.h. der Adapter wechselt in den *Stopped*-Status, Node-Guarding ist fehlgeschlagen) in einen vordefinierten Fehlerstatus wechseln (siehe Objekt 0x6444). Falls der Fehler behoben ist, bleiben die Ausgänge in ihrem momentanen Status, d. h. der eingestellte Fehlerstatus der Ausgangskanäle bleibt unverändert.  
Alle Analogausgänge, die nicht in Objekt 0x6444 erfasst sind, werden beim Auftreten eines Fehlers stets auf 0 gesetzt.  
0 = Ausgang bleibt unverändert  
1 = Ausgang wechselt in einen vordefinierten Fehlerstatus
- **Objekt 0x6444, Analogausgang Fehlerwert Ganzzahl**  
Dieses Objekt wird zur Festlegung der Werte verwendet, die die Ausgänge beim Auftreten eines Fehlers annehmen sollten. Dabei ist eine Vorbedingung, dass das korrespondierende Bit in Objekt 0x6443 gesetzt ist.

### 13. Problembehandlung

#### Diagnose mittels LED-Anzeige

LED-Status	Ursache	Aktion
Alle LEDs aus	- Kein Strom	- Netzkabel prüfen
	- keine Systemspannung	- Wenden sie sich an das Vertriebsteam, und senden Sie das Modul zur Reparatur.
MOD-LED blinkt grün	Fehler bei Initialisierung der EEPROM-Parameter	- Wenden sie sich an den Support, und senden Sie das Modul zur Reparatur.
MOD-LED blinkt grün	- Zu viele Erweiterungsslots - I/O-Größe überschritten - I/O-Zusammensetzung falsch - EEPROM-Prüfsummenfehler aufgetreten	- Erweiterungsslot bis 32 verwenden - Prüfen, ob die max. IO-Gesamtgröße überschritten ist. - Zusammensetzung des I/O-Moduls prüfen.
MOD-LED leuchtet rot	- Falsche Adressen-ID - Kritischer Fehler in Firmware aufgetreten	- Wenden Sie sich an das Vertriebsteam, und senden Sie das Modul zur Reparatur.
I/O-LED aus	- Fehler bei Erkennung von Erweiterungsmodul - Kein Erweiterungsmodul	- Verbindungsstatus von NA-Serie und Erweiterungsmodulen prüfen.
I/O-LED blinkt rot	Baudrate konnte nicht konfiguriert werden	- Kommunikationskabel zu Master prüfen. - Stromversorgung von Master prüfen.
	Fehler bei der I/O-Initialisierung	- Erweiterungsslot bis 32 verwenden. - Prüfen, ob die max. I/O-Gesamtgröße überschritten ist.
		NA-Serie erkennt unbekanntes Erweiterungsmodul-ID; Status des Erweiterungsmoduls prüfen.
I/O-LED leuchtet rot	I/O-Daten konnten nicht ausgetauscht werden	Status der I/O-Verbindung der Erweiterung prüfen
NET-LED aus	Fehler bei der Kommunikation mit Master	Netzkabel und Kommunikationskabel des Master prüfen
NET-LED blinkt grün	Fehler beim Datenaustausch mit Master	Status in Software für Masterkonfiguration prüfen
I/O-LED leuchtet rot	Kommunikationsverbindung abgebrochen	BUS-Leitungskabel zur Verbindung mit Master prüfen.
		Prüfen, ob Adressen doppelt verwendet wurden.



## **Diagnose, wenn Gerät nicht mit Netzwerk kommuniziert**

### **Untersuchung auf falsche bzw. fehlende Kabelverbindung**

- Status der Kabelverbindung jedes Knotens prüfen
- Prüfen, ob alle Farben von Anschluss und Kabel zusammen passen.
- Auf fehlende Kabel prüfen

### **Abschlusswiderstand**

- Falls Abschlusswiderstand nicht installiert ist, diesen installieren
- Position des Abschlusswiderstands prüfen

### **Konfiguration der Knotenadresse**

- Prüfen, ob Knotenadresse doppelt verwendet wurde

### **Konfiguration des Masters**

- Konfiguration des Masters prüfen
- Prüfen, ob heruntergeladen werden soll
- Auf richtige Zusammensetzung (wie unten) prüfen; Konfiguration der Kommunikations-Baudrate, I/O-Größe, Konfiguration jedes einzelnen Knotens

### **Erdung und Umgebung**

- Auf Anschluss der Erdung prüfen
- Prüfen, ob Umgebungsparameter (Temperatur, Luftfeuchte usw.) innerhalb der zulässigen Grenzen liegen

## A.1 Information zur Größe des digitalen Bits

Auf den Index kann über SDO zugegriffen werden.

## A.2 Größe des digitalen Eingangs in Bit

Alle digitalen Eingangsdaten werden gezählt.

Index	Sub-Index	Dezimal-Byte	Datentyp	Beschreibung
0x2020	0x01	Byte 00	8 Bit, ohne Vorzeichen	Bitgröße für alle Digitaleingänge

Bsp.) Daten lesen: Id=RxSDO DLC=8; Data=40 20 20 00 xx xx xx xx

### A.2.2 Ausgangsbitgrößen-Information

Alle digitalen Ausgänge werden gezählt

Index	Sub-Index	Dezimal-Byte	Datentyp	Beschreibung
0x2220	0x01	Byte 00	8 Bit, ohne Vorzeichen	Bitgröße für alle digitalen Ausgänge

Bsp.) Daten lesen: Id=RxSDO DLC=8; Data=40 20 22 00 xx xx xx xx

## A.3 Spezial-I/O-Datenbank

### A.3.1 Spezial-Eingangsblock

Index	Sub-Index	Dezimal-Byte	Datentyp	Beschreibung
0x3000	0x01	Byte 00	8 Bit, ohne Vorzeichen	0h~7h Spezial-Eingangsdaten
	0x02	Byte 01	8 Bit, ohne Vorzeichen	8h~15h Spezial-Eingangsdaten
	.	.	.	.
	0x64	Byte 64	8 Bit, ohne Vorzeichen	1F8h~1FFh Spezial-Eingangsdaten

\*vom Nutzer eingestelltes PDO-Mapping

### A.3.2 Spezial-Ausgangsblock

Index	Sub-Index	Dezimal-Byte	Datentyp	Beschreibung
0x3200	0x01	Byte 00	8 Bit, ohne Vorzeichen	0h~7h Spezial-Ausgangsdaten
	0x02	Byte 01	8 Bit, ohne Vorzeichen	8h~15h Spezial-Ausgangsdaten
	.	.	.	.
	0x64	Byte 64	8 Bit, ohne Vorzeichen	1F8h~1FFh Spezial-Ausgangsdaten

\*vom Nutzer eingestelltes PDO-Mapping

## A.4 FnBus Kommunikationsregister

Auf den Index 0x4500 kann über SDO zugegriffen werden.

### A.4.1 FnBus Fehlermonitor – Dentenformat

Dieses Objekt enthält den FnBus-Status.

Index	Sub-Index	Dezimal-Byte	Datentyp	Beschreibung
0x4500	0x01	Byte 00	8 Bit, ohne Vorzeichen	FnBus-Fehlercode
		Byte 01	32 Bit, ohne Vorzeichen	Fehler Slot-Nummer
		Byte 02	8 Bit, ohne Vorzeichen	Reserviert
		Byte 03	32 Bit, ohne Vorzeichen	Feldspannungsstatus 0x80 : keine Versorgung, 0x00 : Versorgung

Bsp) Daten lesen: Id=RxSDO DLC=8; Data=40 00 45 01 xx xx xx xx

### A.4.2 FnBus – Dentenmodus

Über dieses Objekt kann das Prozessdatenabbild geändert werden.

Index	Sub-Index	Dezimal-Byte	Datentyp	Beschreibung
0x4500	0x02	Byte 00	8 Bit, ohne Vorzeichen	0: Nicht-Komprimiermodus
				1: Komprimiermodus

Bsp.: Daten lesen: Id=RxSDO DLC=8; Data=40 00 45 02 xx xx xx xx

Daten schreiben: Id=RxSDO DLC=8; Data=2F 00 45 02 01 xx xx xx (Komprimiermodus gesetzt)

### A.4.3 Active-Flag-Datenformat des Erweiterungsmoduls

Der I/O-Slot wird mittels Bit-Flag deaktiviert.

Index	Sub-Index	Datentyp	Dezimal-Bit	Beschreibung
0x4500	0x03	Ohne Vorzeichen 32	Bit 00	Aktivierungs-/Deaktivierungs-Flag für Slotposition #1 (0: Aktivieren, 1: Deaktivieren)
			Bit 01	Aktivierungs-/Deaktivierungs-Flag für Slotposition #2 (0: Aktivieren, 1: Deaktivieren)
			Bit 03	Aktivierungs-/Deaktivierungs-Flag für Slotposition #3 (0: Aktivieren, 1: Deaktivieren)
			.	.
			.	.
			Bit 30	Aktivierungs-/Deaktivierungs-Flag für Slotposition #31 (0: Aktivieren, 1: Deaktivieren)
			Bit 31	Aktivierungs-/Deaktivierungs-Flag für Slotposition #32 (0: Aktivieren, 1: Deaktivieren)

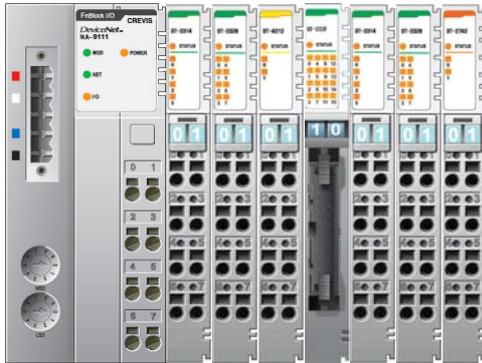
\* Bitposition – I/O-Slotposition.

Bsp.) Daten lesen: Id=RxSDO DLC=8; Data=40 00 45 03 xx xx xx xx

Daten schreiben: Id=RxSDO DLC=8; Data=2B 00 45 03 01 00 xx xx (Slot 1 deaktiviert)

## A.5 Modul-Produktcode Lesebeispiel

### Beispiel



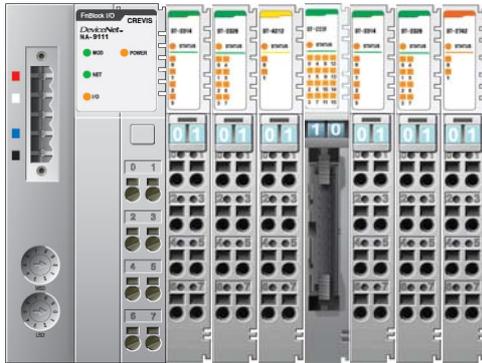
Slot-Adresse	Modulbeschreibung
0	CANopen-Adapter
1	4 - Digital-Ausgang (ST-2424)
2	8-Digital-Ausgang (ST-2318)
3	2-Analogausgang (ST-4112)
4	16-Digital-Ausgang (ST-222F)
5	4-Digital-Ausgang (ST-2314)
6	8-Digital-Ausgang (ST-2328)
7	2-Realausgänge (ST-2742)

### Objekt

Index	Sub-Index	Daten	Beschreibung	SDO-Protokoll
0x4503	0x00	07	Gesamtzahl Erweiterungsslots:	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 00 xx xx xx xx
0x4503	0x01	83 83 C0 01	Slot #1 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 01 xx xx xx xx
0x4503	0x02	C0 00 80 01	Slot #2 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 02 xx xx xx xx
0x4503	0x03	C0 41 A0 03	Slot #3 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 03 xx xx xx xx
0x4503	0x04	C0 01 80 01	Slot #4 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 04 xx xx xx xx
0x4503	0x05	C0 83 80 01	Slot #5 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 05 xx xx xx xx
0x4503	0x06	C0 00 80 01	Slot #6 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 06 xx xx xx xx
0x4503	0x07	C0 81 80 01	Slot #7 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 03 45 07 xx xx xx xx

## A.6 Modul-Katalogcode Lesebeispiel

### Beispiel



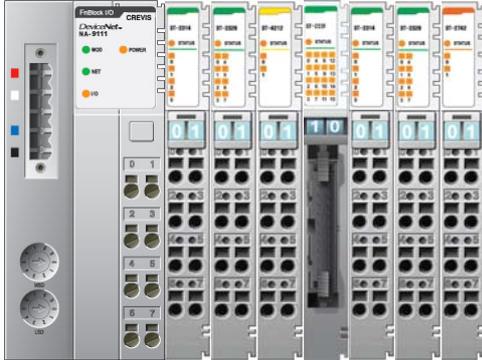
Slot-Adresse	Modulbeschreibung
0	CANopen-Adapter
1	4-Digital-Ausgang (ST-2424)
2	8-Digital-Ausgang (ST-2318)
3	2-Analogausgang (ST-4112 )
4	16-Digital-Ausgang (ST-222F)
5	4-Digital-Ausgang (ST-2314)
6	8-Digital-Ausgang (ST-2328)
7	2-Realgänge (ST-2742)

### Objekt

Index	Sub-Index	Daten	Beschreibung	SDO-Protokoll
0x4504	0x00	07	Gesamtzahl Erweiterungsslots	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 00 xx xx xx xx
0x4504	0x01	38 00 00 C1	Slot #1 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 01 xx xx xx xx
0x4504	0x02	00 11 00 81	Slot #2 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 02 xx xx xx xx
0x4504	0x03	00 2C 41 81	Slot #3 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 03 xx xx xx xx
0x4504	0x04	00 16 01 81	Slot #4 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 04 xx xx xx xx
0x4504	0x05	00 0E 00 81	Slot #5 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 05 xx xx xx xx
0x4504	0x06	00 12 00 81	Slot #6 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 06 xx xx xx xx
0x4504	0x07	00 0B 00 81	Slot #7 Produktcode	Id=RxSDO DLC=8; Data=40 04 45 07 xx xx xx xx

## A.7 Konfigurationsparameter (Format)

### Beispiel



Slot-Adresse	Modulbeschreibung
0	CANopen-Adapter
1	4-Digital-Ausgang (ST-2424)
2	8-Digital-Ausgang (ST-2318)
3	2-Analogausgang (ST-4112 )
4	16-Digital-Ausgang (ST-222F)
5	4-Digital-Ausgang (ST-2314)
6	8-Digital-Ausgang (ST-2328)
7	2-Realausgänge (ST-2742)

### Objekt

Index	Sub-Index	Daten	Beschreibung
0x4502	0x00	7	Anzahl der Einträge
0x4502	0x01	Ohne Vorzeichen 16	Slot #1 Parameter 2 Bytes
0x4502	0x02	Ohne Vorzeichen 16	Slot #2 Parameter 2 Bytes
0x4502	0x03	Ohne Vorzeichen 48	Slot #3 Parameter 6 Bytes
0x4502	0x04	Ohne Vorzeichen 32	Slot #4 Parameter 4 Bytes
0x4502	0x05	Ohne Vorzeichen 16	Slot #5 Parameter 2 Bytes
0x4502	0x06	16 Bit, ohne Vorzeichen	Slot #6 Parameter 2 Byte
0x4502	0x07	16 Bit, ohne Vorzeichen	Slot #7 Parameter 2 Byte

Bsp) Ausgangsslot #2 (ST2318), alle Kanäle auf „Letzten Status halten“ gesetzt  
 SDO-Protokoll: Id=RxSDO DLC=8; Data= 2b 02 45 02 FF 00 00 00

## B.1 Bus-Kabel und Abschlusswiderstände

Die in CANopen-Netzwerken verwendeten Kabel, Anschlüsse und Abschlusswiderstände sollten den in ISO 11898 definierten Anforderungen entsprechen. Hier finden Sie einige zusätzliche Richtlinien für die Auswahl von Kabeln und Anschlüssen.

Die Tabelle unten zeigt einige Standardwerte für DC-Parameter in CANopen-Netzwerken mit weniger als 64 Knoten:

Bus-Länge [m]	Bus-Kabel (1)		Abschlusswiderstand [ $\Omega$ ]	Baudrate [Kbit/s]
	Längenbezogener Widerstand [ $\Omega/m$ ]	Leitungsquerschnitt [ $mm^2$ ]		
0 ... 40	70	0,25 ... 0,34	124	1000 bei 40 m
40 ... 300	< 60	0,34 ... 0,6	150 ... 300	> 500 bei 100m
300 ... 600	< 40	0,5 ... 0,6	150 ... 300	> 100 bei 500 m
600 ... 1000	< 26	0,75 ... 0,8	150 ... 300	> 50 bei 1 km

(1) Empfohlene AC-Kabelparameter: 120  $\Omega$  Impedanz und 5 ns/m spezifische Leitungsverzögerung  
Bei Endkabeln ist ein Leitungsquerschnitt von 0,25 bis 0,34  $mm^2$  in vielen Fällen eine angemessene Wahl.

Neben dem Kabelwiderstand sollte bei der Berechnung des Spannungsabfalls auch der echte Widerstand der Widerstände bedacht werden. Der Durchleitungswiderstand eines Anschlusses sollte im Bereich von 2,5 bis 10 m $\Omega$  liegen.

Mit den angenommenen Werten für

Minimaler dominanter Wert  $V_{diff.out.min} = 1,5 V$

Minimaler differentieller Eingangswiderstand  $R_{diff.min} = 20 k\Omega$

Erforderliche differential Eingangsspannung  $V_{th.max} = 1,0 V$

Minimaler Abschlusswiderstand  $R_{T.min} = 118 \Omega$

Die maximal zulässigen Leitungslängen für verschiedene Bus-Kabel und unterschiedliche Anzahlen von angeschlossenen Bus-Knoten (n) sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Leitungs-Querschnitt [ $mm^2$ ]	Maximale Länge [m] (1)			Maximale Länge [m] (2)		
	n = 32	n = 64	n = 100	n = 32	n = 64	n = 100
0,25	200	170	150	230	200	170
0,5	360	310	270	420	360	320
0,75	550	470	410	640	550	480

(1) Sicherheitsspanne von 0,2 (2) Sicherheitsspanne von 0,1

Hinweis: Beim Betrieb von mehr als 64 Knoten und/oder mehr als 250 m Buslänge wird eine Genauigkeit der VCC-Versorgungsspannung für die ISO 11898-Transceiver von 5 % oder besser empfohlen. Sie sollten auch die Mindestversorgungsspannung von mindestens 4,75 V beachten, wenn Sie eine Last von 50  $\Omega$ , d. h. 64 Bus-Knoten, betreiben, und mindestens 4,9 V bei einer Last von 45  $\Omega$ , d. h. 100 Bus-Knoten.

## 14. Copyright

Dieses Dokument ist Eigentum der Fa. Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co.KG. Das Kopieren und die Vervielfältigung sind ohne vorherige Genehmigung verboten. Inhalte der vorliegenden Dokumentation beziehen sich auf das dort beschriebene Gerät.

## 15. Haftungsausschluß

Alle technischen Inhalte innerhalb dieses Dokuments können ohne vorherige Benachrichtigung modifiziert werden. Der Inhalt des Dokuments ist Inhalt einer wiederkehrenden Revision.

Bei Verlusten durch Feuer, Erdbeben, Eingriffe durch Dritte oder anderen Unfällen, oder bei absichtlichem oder versehentlichem Missbrauch oder falscher Verwendung, oder Verwendung unter unnormalen Bedingungen werden Reparaturen dem Benutzer in Rechnung gestellt. Wachendorff Prozesstechnik ist nicht haftbar für versehentlichen Verlust durch Verwendung oder Nichtverwendung dieses Produkts, wie etwa Verlust von Geschäftserträgen.

Wachendorff Prozesstechnik haftet nicht für Folgen einer sachwidrigen Verwendung.

## 16. Sonstige Bestimmungen und Standards

### WEEE Informationen



Entsorgung von alten Elektro- und Elektronikgeräten (gültig in der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit separatem Sammelsystem)

Dieses Symbol auf dem Produkt oder auf der Verpackung bedeutet, dass dieses Produkt nicht wie Hausmüll behandelt werden darf. Stattdessen soll dieses Produkt zu dem geeigneten Entsorgungspunkt zum Recyceln von Elektro- und Elektronikgeräten gebracht werden. Wird das Produkt korrekt entsorgt, helfen Sie mit, negativen Umwelteinflüssen und Gesundheitsschäden vorzubeugen, die durch unsachgemäße Entsorgung verursacht werden könnten. Das Recycling von Material wird unsere Naturressourcen erhalten. Für nähere Informationen über das Recyceln dieses Produktes kontaktieren Sie bitte Ihr lokales Bürgerbüro, Ihren Hausmüll Abholservice oder das Geschäft, in dem Sie dieses Produkt gekauft haben.

## 17. Kundenservice und Technischer Support

Bei technischen Fragen erreichen Sie uns unter:



Industriestraße 7 • 65366 Geisenheim

Tel.: +49 6722 996 5966

Fax: +49 6722 996578

E-Mail: [eea@wachendorff.de](mailto:eea@wachendorff.de)

Homepage: [www.wachendorff-prozesstechnik.de](http://www.wachendorff-prozesstechnik.de)