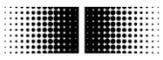


Handbuch

Spindelpositionsanzeigen NM17x mit CANopen[®]

Version V1.0.2

Gültig ab Softwareversion V1.07



- 1 Einleitung4**
- 1.1 Lieferumfang.....4
- 1.2 Produktzuordnung.....4
- 2 Allgemeines.....5**
- 2.1 Sicherheits- und Betriebshinweise.....5
- 2.2 Allgemeine Beschreibung.....6
- 2.3 Bootphase8
- 3 Funktionsbeschreibungen.....9**
- 3.1 Adressierung (Zuweisung der Node-ID).....9
- 3.1.1 SDO-Adressierung.....9
- 3.1.2 LSS-Adressierung.....9
- 3.1.3 Gerätespezifische-Adressierung.....10
- 3.2 Einstellung der SPA auf das richtige Mass11
- 3.3 Positionierung.....12
- 3.3.1 Schleifenpositionierung12
- 3.3.2 Positionierung ohne Schleife12
- 3.3.3 Status-Flags.....13
- 3.3.4 Objekte die eine Positionierung beeinflussen.....14
- 3.3.5 Abbruch einer automatischen Positionierung.....14
- 3.3.6 Jog-Funktion (Mikrostep).....15
- 3.4 Betriebsarten der externen Eingänge16
- 3.4.1 Oszillieren.....16
- 3.4.2 Takten18
- 3.4.3 ExternPosi19
- 3.4.4 Off20
- 3.5 Datenspeicherung.....21
- 3.6 Blockschaltbild.....21
- 3.7 Timing.....22
- 3.7.1 Timing - Interne Schnittstelle22
- 4 CAN-Bus und CANopen-Kommunikation23**
- 4.1 CAN-Bus-Eigenschaften23
- 4.2 CANopen.....24
- 4.3 CANopen-Kommunikation.....24
- 4.3.1 Kommunikationsprofil.....24
- 4.3.2 CANopen Meldungsaufbau25
- 4.3.3 Servicedaten-Kommunikation (SDO).....26
- 4.3.4 Prozessdaten-Kommunikation.....29
- 4.3.5 Emergency-Dienst.....35
- 4.3.6 Netzwerkmanagement-Dienste (NMT).....35
- 4.3.7 NMT State Event.....36
- 4.3.8 Life Guarding38
- 4.3.9 Layer Setting Services (LSS)39
- 4.4 Objektverzeichnis.....42
- 4.4.1 Objektübersicht - Kommunikationsobjekte43
- 4.4.2 Objektübersicht - Herstellerspezifische Objekte45
- 4.4.3 Objektübersicht - Geräteprofilsspezifische Objekte.....46
- 4.4.4 Ausführliche Objektliste - Kommunikationsobjekte.....47
- 4.4.5 Ausführliche Objektliste - Herstellerspezifische Objekte.....66
- 4.4.6 Ausführliche Objektliste – Geräteprofilsspezifische Objekte.....100
- 5 Diagnose101**
- 5.1 Fehlerdiagnose Feldbus-Kommunikation.....101

5.2	Fehlerdiagnose über Feldbus	101
6	Meldungen.....	102
6.1	CANopen Emergency-Meldungen	102
6.2	CANopen SDO-Abort-Meldungen.....	103
6.3	SPA-Fehlermeldungen	103
6.3.1	Übersicht	103
6.3.2	Darstellung im Display.....	104
7	Anschlussbelegung und Inbetriebnahme	106
7.1	Elektrischer Anschluss	106
7.1.1	Versorgungs- und Schnittstellenkabel.....	106
7.1.2	Motorkabel (nur NM172, NM174)	106
7.1.3	Sensorstecker (nur NM174)	107
8	Liste der Abkürzungen	108

Haftungsausschluss

Diese Schrift wurde mit grosser Sorgfalt zusammengestellt. Fehler lassen sich jedoch nicht immer vollständig ausschliessen. Baumer übernimmt daher keine Garantien irgendwelcher Art für die in dieser Schrift zusammengestellten Informationen. In keinem Fall haftet Baumer oder der Autor für irgendwelche direkten oder indirekten Schäden, die aus der Anwendung dieser Informationen folgen.

Wir freuen uns jederzeit über Anregungen, die der Verbesserung dieses Handbuchs dienen können.

1 Einleitung

1.1 Lieferumfang

Bitte prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Vollständigkeit der Lieferung. Je nach Ausführung und Bestellung können zum Lieferumfang gehören:

- Spindelpositionsanzeige
- Beschreibungsdateien
- Montageanleitung
- Handbuch

1.2 Produktzuordnung

Produkt	Produkt-Code	Device Name	EDS-Datei	Produktfamilie
NM170	0x70	NM170 Standard	NM170.eds	Spindelpositionsanzeige
NM172	0x71	NM172 Standard	NM172.eds	Spindelpositionsanzeige
NM174	0x72	NM174 Standard	NM174.eds	Spindelpositionsanzeige

2 Allgemeines

2.1 Sicherheits- und Betriebshinweise

Bestimmungsgemässer Gebrauch

- Die Spindelpositionsanzeige (SPA) ist ein Präzisionsmessgerät, das der Erfassung von Positionen dient. Es liefert Messwerte als elektronische Ausgangssignale für das Folgegerät. Das Gerät darf nur zu diesem Zweck verwendet werden. Sofern dieses Produkt nicht speziell gekennzeichnet ist, darf es nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage oder von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion der SPA muss durch geeignete Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.

Qualifikation des Personals

- Einbau und Montage der SPA darf ausschliesslich durch eine Fachkraft für Elektrik und Feinmechanik erfolgen.
- Die Betriebsanleitung des Maschinenherstellers ist zu beachten.

Sicherheitshinweise

- Vor Inbetriebnahme der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen.
- Wenn Montage, elektrischer Anschluss oder sonstige Arbeiten an der SPA und an der Anlage nicht fachgerecht ausgeführt werden, kann es zu Fehlfunktion oder Ausfall der Spindelpositionsanzeige führen.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage und eine Beschädigung von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion der SPA muss durch geeignete Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.
- Die SPA darf nicht ausserhalb der Grenzwerte betrieben werden (siehe weitere Dokumentationen).
- Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

Montage

- Schläge oder Schocks auf Gehäuse und Hohlwelle vermeiden.
- Gehäuse nicht verspannen.
- SPA nicht öffnen oder mechanisch verändern.

Wartung

- Die Spindelpositionsanzeige ist wartungsfrei und darf nicht geöffnet beziehungsweise mechanisch oder elektrisch verändert werden.

Elektrische Inbetriebnahme

- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen
- Die elektrischen Anschlüsse unter Spannung nicht aufstecken oder entfernen
- Die gesamte Anlage EMV-gerecht installieren. Einbaumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV der SPA. SPA und Zuleitungen räumlich getrennt oder in grossem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für die SPA bereitstellen
- Die max. Strombelastung über die Anschlusskabel muss beachtet werden. Siehe Produktinformation.
- Bei Buskabelverlängerungen muss Schirmgeflecht mit Pin 1 verbunden sein.

Erdungskonzept

- Um einen optimalen EMV-Schutz und damit einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sollte der Anschluss an Schutzerde (PE), wie in der folgenden Abbildung dargestellt, ausgeführt werden.

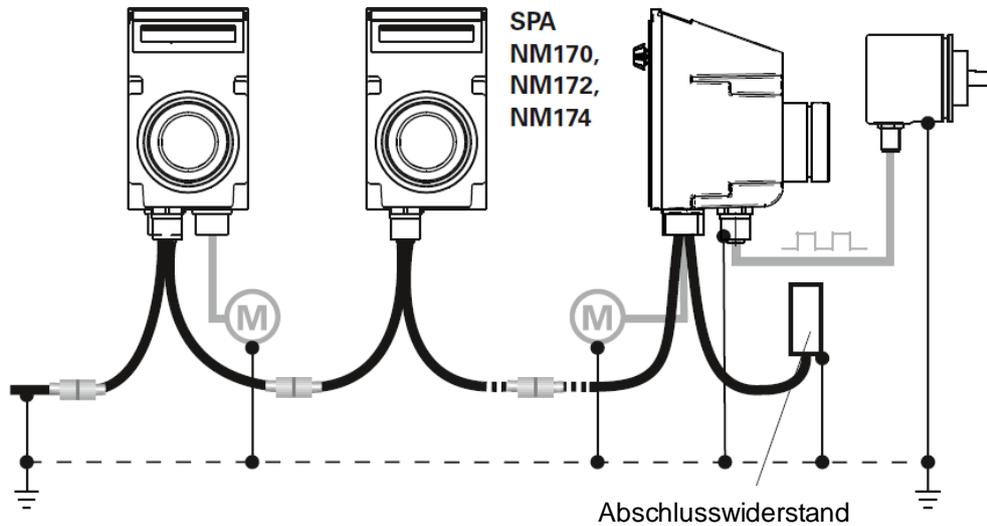


Bild 1: Erdung

Entsorgung

- Die SPA enthält elektronische Bauelemente und eine Batterie. Bei einer Entsorgung müssen die örtlichen Umweltrichtlinien beachtet werden.

Zusätzliche Informationen

- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu weiteren Dokumentationen (z.B. Datenblatt oder Montageanleitung).

2.2 Allgemeine Beschreibung

Die Montage der Spindelpositionsanzeige (SPA) erfolgt durch Aufstecken der Hohlwelle auf das Spindelachsenende oder entsprechenden Befestigungsbolzen bei der Fernanzeige NM174 (Bild 2: A und B).

Die Hohlwelle wird mit einer Innensechskantschraube kraftschlüssig mit der Spindelwelle verbunden.

Die SPA ist somit fliegend gelagert und wird an der Gehäuserückseite mit einem mitgelieferten Spreizstift gegen Verdrehung gesichert (Bild 2: C und D).

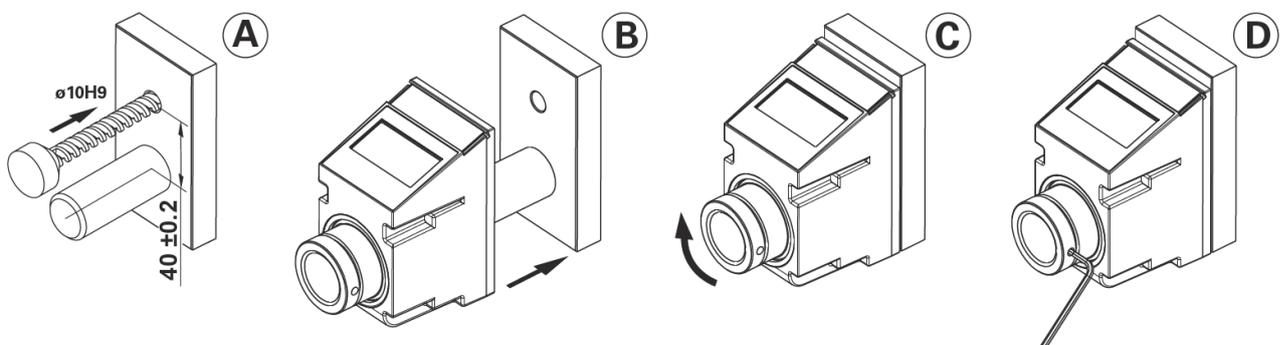


Bild 2: Montage

Die Spindelpositionsanzeigen NM170 und NM172 verfügen über ein absolutes Multiturn-Messsystem. Damit kann die Position auch im spannungslosen Zustand über mehrere Umdrehungen der Spindel erfasst werden. Die Positionswerte gehen auch bei Stromausfall nicht verloren (mindestens 10 Jahre).

Die Fernanzeige NM174 verfügt über kein internes Messsystem. Über einen 8-poligen M12-Stecker wird ein externer Sensor mit SSI-Schnittstelle, linear oder rotativ, angeschlossen.

Der aktuelle Positionswert wird in der zweizeiligen (2 x 6-stellig, numerisch) hinterleuchteten LCD Anzeige als Istwert angezeigt. Gleichzeitig kann in derselben Anzeige der gesendete Sollwert (z.B. vom Master) angezeigt werden. Zwei Richtungspfeile zeigen in der Anzeige dem Maschineneinrichter, in welche Drehrichtung die Spindel zu verstellen ist, um den Istwert auf den Sollwert auszurichten. Wenn der Istwert mit dem Sollwert innerhalb des Toleranzfensters übereinstimmt, erlischt der Sollwert.

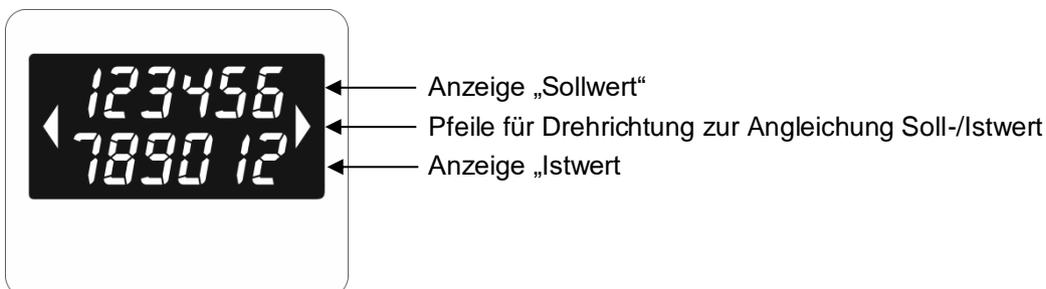
Über die Parameter-Programmierung, zum Beispiel am Master kann die Anzeige um 180° gedreht werden, um einen senkrechten Einbau des Geräts zu ermöglichen. Die Verbindung der Spindelanzeigen erfolgt über Kabel mit konfektionierten Stift- und Buchsenstecker. Die Spannungsversorgung für alle angeschlossenen SPAs erfolgt über das gleiche Kabel.

Anzeigewerte:

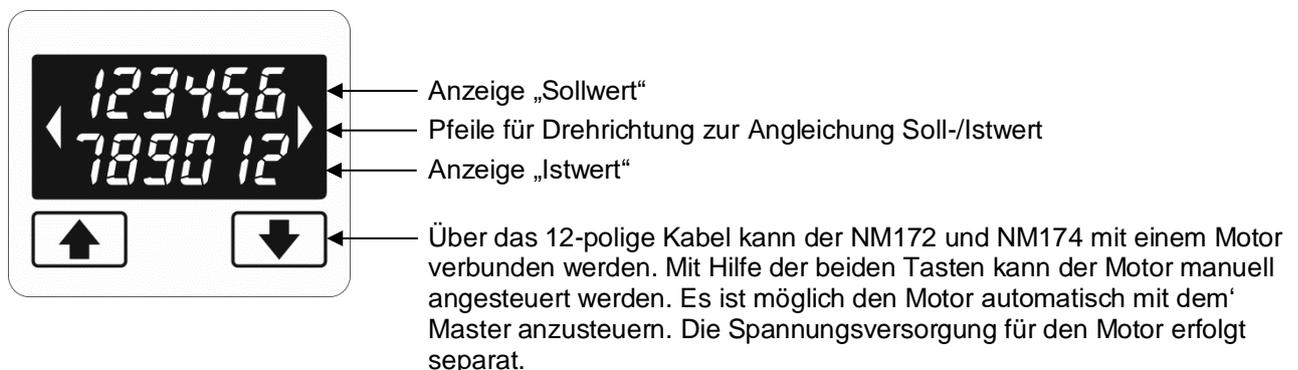
Es können, einschliesslich der Nachkommastellen, im positiven Bereich 6-stellige und im negativen Bereich 5-stellige Werte angezeigt werden (die 6. Stelle von rechts beinhaltet das Minuszeichen).

Wird der maximale Istwert von z.B. 9999,99 überschritten bzw. der minimale Wert von -999,99 unterschritten, werden Vornullen angezeigt. Gleichzeitig wird bei NM172 und NM174 spätestens beim Erreichen des Maximal- oder Minimalwertwertes die Fehlermeldung *Er 01* bzw. *Er 02* angezeigt (Endlagenverletzung).

NM170



NM172, NM174

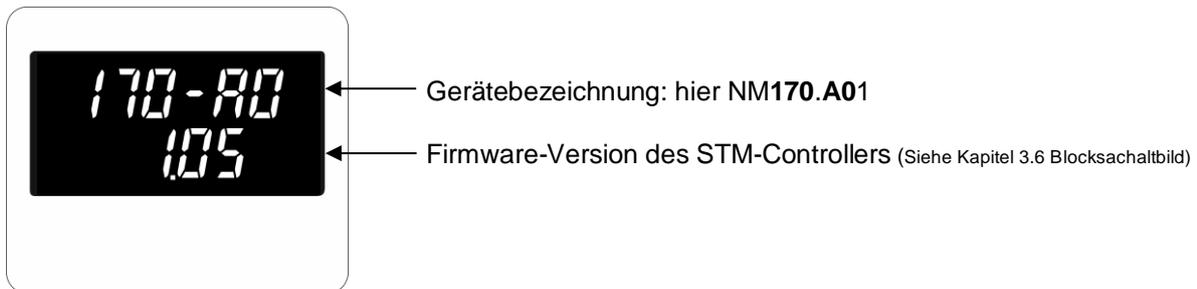


2.3 Bootphase

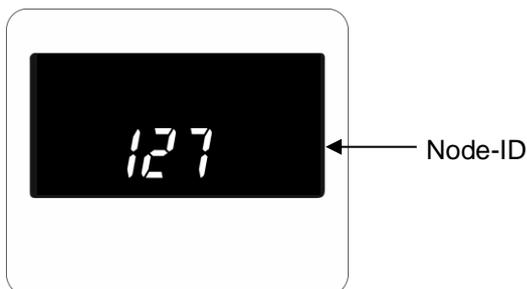
Beim Anlegen der Betriebsspannung werden in den ersten 5 Sekunden Geräteidentifikationsdaten im Display angezeigt. Während dieser Bootphase ist das Gerät bereits voll einsatzfähig. Über die CAN-Schnittstelle können sämtliche Lese- und Schreiboperationen ausgeführt werden. Auch automatische Positionierungen bei NM172 und NM174 sind bereits möglich.

Es werden folgende Informationen, hier beispielhaft an einem NM170 dargestellt, nacheinander angezeigt:

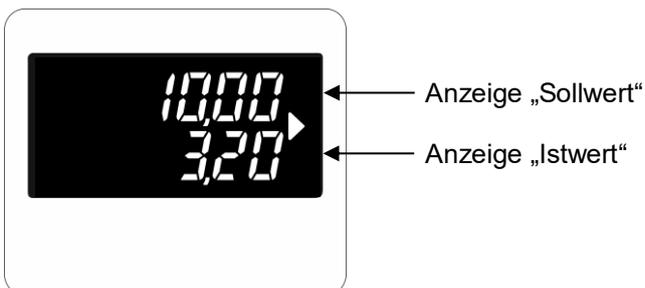
Phase 1: Anzeigedauer 0 ... 2,5 Sekunden



Phase 2: Anzeigedauer 2,5 ... 5 Sekunden



Phase 3: Normalanzeige nach 5 Sekunden. Bootphase ist abgeschlossen.



3 Funktionsbeschreibungen

3.1 Adressierung (Zuweisung der Node-ID)

Für eine Kommunikation am CAN Bus muss jedes Gerät eine eindeutige Node-ID aufweisen. Die Node-ID wird über eine der folgenden Adressier-Mechanismen zugewiesen:

- Adressierung einer einzelnen SPA über das SDO-Objekt 0x2101 (SDO-Adressierung).
- Adressierung einzelner SPAs via Layer Setting Services (LSS-Adressierung).
- Gerätespezifische-Adressierung

3.1.1 SDO-Adressierung

Diese Adressierung findet hauptsächlich Verwendung, wenn die Node-ID der SPA bekannt ist.

Siehe Beschreibung des Objekts 0x2101 in Kapitel 4.4.5.26 Node-ID

Für diese Adressierung muss die SPA entweder als einziges Gerät am Master betrieben werden oder innerhalb eines CANopen Netzwerkes bereits eine eindeutige Node-ID besitzen, die dann geändert werden soll.

3.1.2 LSS-Adressierung

Für eine beliebige im Netzwerk befindliche Spindelpositionsanzeige (SPA), mit unbekannter Node-ID, kann über das LSS- (Layer Setting Service) Protokoll eine neue Node-ID zugewiesen werden.

Die Adressierung erfolgt über die Gerätedaten des Objekts 0x1018 (Identity Object). Über diese vier Angaben ist jedes einzelne Gerät im Netzwerk eindeutig erkennbar, da jede SPA eine einmalige Seriennummer besitzt. Somit können auch beliebig viele SPAs mit gleicher Node-ID an ein Bussystem angeschlossen und dann über LSS initialisiert werden.

Für weitere Informationen zum Thema LSS siehe Kapitel 4.3.9 Layer Setting Services (LSS)

Für das folgende Beispiel sind die vier Parameter des Identity Objekts für eine SPA NM172 angenommen:

Objekt	Name	Wert
0x1018:01	Vendor-ID	0x000000EC
0x1018:02	Product Code	0x00000071
0x1018:03	Revision Number	0x00010001
0x1018:04	Serial Number	0x4D52F567

Folgende Schritte sind auszuführen:

- SPA in Operational- oder Stopp-Mode schalten (hier Stopp-Mode) [Nr. 1]
- Umschaltung in Konfigurationsmode [Nr. 2]
- Nacheinander die vier Einträge des Objekt 0x1018 senden [Nr. 3-6]
- Wenn Quittierung der SPA erfolgt ist [Nr. 7], Wunschadresse senden [Nr. 8]
- Wenn Quittierung der SPA erfolgt ist [Nr. 9], neue Adresse speichern [Nr.10]

Beispiel einer LSS-Adressierung:

Nr	Dir	COB-ID	DLC	Data (hex)	Kommentar / Ablauf
1	→	000	2	02 00	Stopp Communication
2	→	7E5	2	04 01	Switch Mode Globale: Configuration
3	→	7E5	8	40 EC 00 00 00 00 00 00	Vendor-ID
4	→	7E5	8	41 71 00 00 00 00 00 00	Product Code
5	→	7E5	8	42 01 00 01 00 00 00 00	Revision Number
6	→	7E5	8	43 67 F5 52 4D 00 00 00	Serial Number
7	←	7E4	8	44 00 00 00 00 00 00 00	Quittierung der SPA

Nr	Dir	COB-ID	DLC	Data (hex)	Kommentar / Ablauf
8	→	7E5	2	11 25	Wunschadresse senden (hier 25)
9	←	7E4	8	11 00 00 00 00 00 00 00	Quittierung der SPA
10	→	7E5	2	17 00	Save-Kommando. Adresse wird übernommen
11	←	7E4	8	17 00 00 00 00 00 00 00	Quittierung der SPA

→ Master sendet
 ← SPA antwortet

3.1.3 Gerätespezifische-Adressierung

Sämtliche im Netzwerk befindlichen SPAs werden gleichzeitig angesprochen (Broadcast) und die Wunsch-Adresse (Node-ID) im eigenen Display angezeigt. Die Adressübernahme erfolgt an einer beliebigen SPA durch Drehen der Welle oder Drücken einer Taste.

Es handelt sich hierbei um eine erweiterte LSS-Adressierung (siehe oben), die nicht nach CiA spezifiziert ist sondern eine herstellerspezifische Adressierung darstellt.

Für die Broadcast-Übermittlung werden anstelle der von SPA zu SPA unterschiedlichen Identifizierungsdaten die Broadcastwerte 0xFFFFFFFF übermittelt. Die vier Parameter des Identity Objekts werden mit folgenden Daten übertragen:

Objekt	Name	Wert
0x1018:01	Vendor-ID	0x000000EC
0x1018:02	Broadcast Product Code	0xFFFFFFFF
0x1018:03	Broadcast Revision Number	0xFFFFFFFF
0x1018:04	Broadcast Serial Number	0xFFFFFFFF

Für die Übertragung wird das LSS-Protokoll (COB-ID 7E4h und 7E5h) verwendet.

Protokoll-Sequenz zur Vergabe von Node-IDs via Broadcast-Funktion:

Nr	Dir	COB-ID	DLC	Data (hex)	Kommentar / Ablauf
1	→	000	2	02 00	Stop Communication
2	→	7E5	2	04 01	Switch Mode Globale: Configuration
3	→	7E5	8	40 EC 00 00 00 00 00 00	Vendor-ID
4	→	7E5	8	41 FF FF FF FF 00 00 00	Broadcast Product Code
5	→	7E5	8	42 FF FF FF FF 00 00 00	Broadcast Revision Number
6	→	7E5	8	43 FF FF FF FF 00 00 00	Broadcast Serial Number
					Alle SPAs schalten um in Adressiermodus
7	→	7E5	8	11 02 00 00 00 00 00 00	Set first Node-ID to 02
					Alle SPAs zeigen Adresse 02 an (obere Zeile)
					Welle an SPA 02 wird gedreht -> Übernahme
8	←	7E4	8	11 00 00 00 00 00 00 00	Command Response: No Error
					Node-ID wird nichtflüchtig gespeichert
9	→	7E5	8	11 03 00 00 00 00 00 00	Set next Node-ID to 03
					Alle SPAs zeigen Adresse 03 an (obere Zeile)
					Welle an SPA 03 wird gedreht -> Übernahme
10	←	7E4	8	11 00 00 00 00 00 00 00	Command Response: No Error
				:	Weitere Adressen vergeben (wie Nr 9-10)
				:	
xx	→	000	2	81 00	Reset Node

→ Master sendet
 ← SPA antwortet

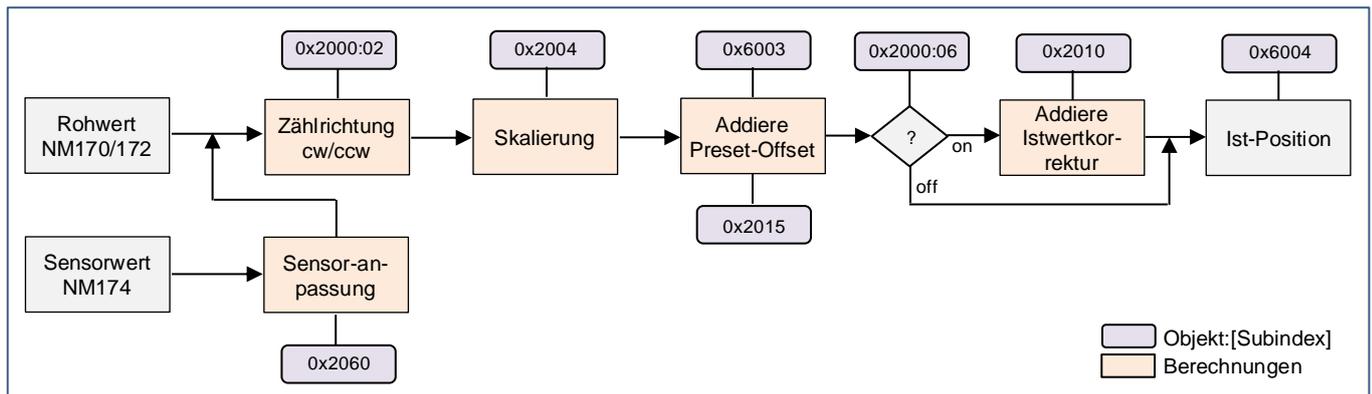
3.2 Einstellung der SPA auf das richtige Mass

Die Spindelpositionsanzeige (SPA) muss vor ihrer ersten Verwendung auf die masslichen Gegebenheiten des Einsatzortes angepasst werden. Führen Sie die folgenden Schritte in der genannten Reihenfolge durch, um nachträgliche Korrekturen zu vermeiden.

Die nachfolgende Tabelle listet sämtliche an der Positionsberechnung beteiligten SDO-Objekte auf. Die Spalte *Priorität* gibt die Reihenfolge der empfohlenen Parametrierung an. Beginnend mit Priorität 1. Bei gleicher Priorität ist die Reihenfolge beliebig.

SDO-Objekt	Name	Priorität
0x2000:02	Zählrichtung (cw/ccw)	1
0x2000:06	Istwertkorrektur on/off	1
0x2060:01-03	Sensorparameter (nur bei NM174)	1
0x2004:00	Skalierung	2
0x6003:00	Preset setzen	3
0x2010:00	Istwertkorrektur (Wert)	4
0x2015:00	Preset-Offset rücksetzen (Parameter 6)	-
0x6004:00	Ist-Position lesen	-

Die folgende Grafik zeigt die Abhängigkeit der Positionsberechnung beziehend auf die einzelnen Objekte:



3.3 Positionierung

Die Hauptaufgabe der Spindelpositionsanzeige (SPA) ist es, eine Spindel auf eine Sollposition zu positionieren. Dies kann durch manuelles Drehen der Welle beim NM170 oder motorisch beim NM172 und NM174 geschehen. Eine manuelle Positionierung ist bei allen Multicon-Geräten möglich.

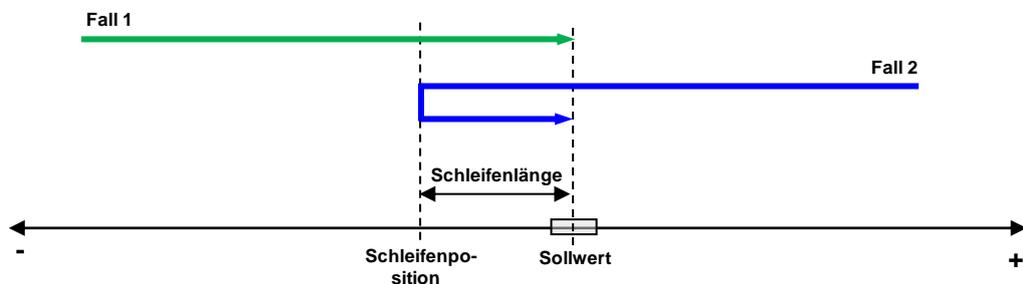
3.3.1 Schleifenpositionierung

Bei Verwendung der SPA an Spindeln oder Getrieben besteht das Problem des Spindel- oder Getriebe Spiels. Eine Position muss daher immer von der gleichen Seite angefahren werden. Die Anfahrriichtung und Schleifenlänge kann eingestellt werden. Siehe Objekt 0x2000:01 und 0x2002:00.

Das folgende Beispiel gilt bei Default-Einstellung. Die Positionierriichtung (Objekt 0x2000:01) ist auf 0 = UP parametrieret. Die neue Position soll in positiver (aufsteigender) Richtung angefahren werden.

Fall 1: Neue Position (Sollwert) > aktuelle Istposition

Fall 2: Neue Position (Sollwert) < aktuelle Istposition



3.3.2 Positionierung ohne Schleife

Wird kein Spielausgleich benötigt, kann die neue Position immer direkt angefahren werden. Dazu muss lediglich die Schleifenlänge (Objekt 0x2002:00) auf 0 gesetzt werden.

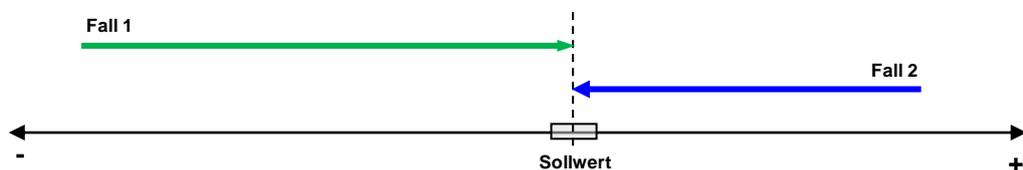
Die Einstellungen in den Objekten:

- 0x2000:01 Positionierriichtung
- 0x2047:01 Schleifenzeit

werden ignoriert.

Fall 1: Neue Position (Sollwert) > aktuelle Istposition

Fall 2: Neue Position (Sollwert) < aktuelle Istposition



3.3.3 Status-Flags

Nur NM172, NM174

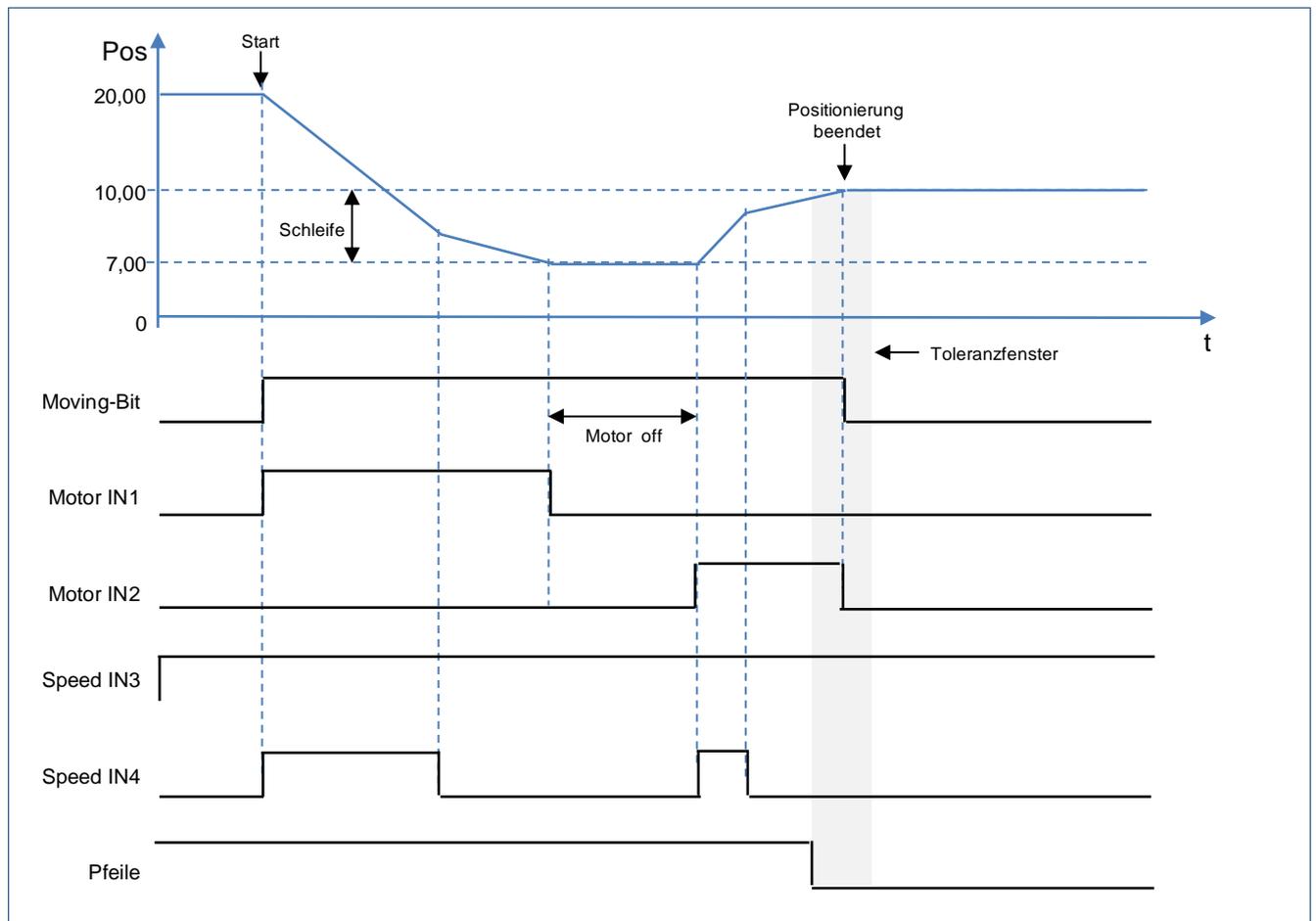
Während einer motorischen Positionierung signalisieren Status-Flags den jeweiligen Zustand der Positionierung. Die Status-Flags werden via TxPDO1 und TxPDO2 zyklisch übertragen oder können via SDO-Objekt 0x204E:01 ausgelesen werden.

Folgende Status-Flags sind hierfür relevant:

- Bit 0: Moving Bit
- Bit 8-9: Motor Geschwindigkeitsstufe (Speed) (IN4, IN3)
- Bit 10-11: Motor Richtungssignal (IN2, IN1)
- Bit 12: Pfeile aktiv (im Display sichtbar. Dauerhaft oder blinkend)
- Bit 15: In Position

Das folgende Diagramm zeigt den Zustand dieser Status-Flags und den zeitlichen Ablauf während einer Positionierung mit Schleifenfahrt:

Ausgangssituation: Istwert = 20,00; Sollwert = 10,00; Schleife = 3,00; Sonstige Parameter = Default



Hinweis: Diagramm nicht massstabsgetreu

Movingbit bei Klemmung:

Ist eine Klemmzeit > 0 definiert, wird das Moving-Bit zusätzlich vor und nach der Positionierung während der Klemmzeitverzögerung gesetzt. Das Moving-Bit ist somit gesetzt, von dem Zeitpunkt, ab dem die Klemmung inaktiviert (geöffnet) wird; bis zu dem Zeitpunkt an dem die Klemmung wieder aktiviert (geschlossen) wird.

3.3.4 Objekte die eine Positionierung beeinflussen

Die folgende Tabelle listet die SDO-Objekte auf, die eine direkte Auswirkung auf die Positionierung haben:

Objekt:[Subindex]	Name	Beschreibung
0x2000:01	Positionierrichtung	Legt fest, von welcher Seite die Zielposition angefahren werden soll
0x2000:01	Pfeile	Geben für den Bediener die Drehrichtung bei manueller Positionierung an
0x2002:00	Schleifenlänge für Spindelspielausgleich	Gibt den Schleifenwert in Millimeter an, der für ein Spielausgleich verwendet werden soll.
0x2003:00	Toleranzfenster	Die Grösse des Toleranzfensters für die Sollposition. Befindet sich die Istposition innerhalb dieses Toleranzfensters liefert die SPA die Statusinformation „In Position“
0x2042:01	Schleichgang	Relativer Wert vor dem Schleifenpunkt (wenn mit Schleifenfahrt) und vor der Endposition, bei dem die Geschwindigkeit von schnell in den Schleichgang umschaltet
0x2042:02	Kriechgang	Relativer Wert vor dem Schleifenpunkt (wenn mit Schleifenfahrt) und vor der Endposition, bei dem die Geschwindigkeit in den Kriechgang schaltet
0x2042:03	Abschaltpunkt	Relativer Wert, der es ermöglicht den Motor vor oder nach der Zielposition zu stoppen. Dadurch wird ein eventuelles Nachlaufen oder Zurückziehen des Motors nach dem Motorstopp, ausgeglichen. Wenn 0 stoppt Motor bei Zielposition.
0x2047:01	Schleifenzeit	Verweildauer des Motors im Umkehrpunkt der Schleifenfahrt
0x2047:03	Klemmung	Regelt das verzögerte Starten und Stoppen des Motors bei Verwendung einer externen Klemmvorrichtung der Antriebswelle.

3.3.5 Abbruch einer automatischen Positionierung

Eine automatische Positionierung zeichnet sich dadurch aus, dass über die CAN-Schnittstelle der Motor veranlasst wird, entweder eine neue Sollposition selbstständig anzufahren oder in der Funktion *Tippen*, ohne direktes Ziel, zu verfahren bis ein Stopp-Kommando erfolgt.

Aus Bedien- oder Sicherheitsgründen gibt es verschiedene Aktionen, die eine aktive Positionierung stoppen. Die folgende Tabelle listet sämtliche Fälle auf:

Aktion	Beschreibung
Stopp-Motor-Kommando	Objekt 0x204D:01 oder Control-Bit 14 in RxPDO2 sind die offiziellen Kommandos um eine aktive Positionierung zu stoppen.
Neuer Sollwert setzen	Wird während einer aktiven Positionierung ein neuer Sollwert über Objekt 0x2020 oder RxPDO2 gesetzt, stoppt die aktuelle Positionierung. Wird ein Kommando mit Motorfreigabe gesendet, wird nach dem Stopp der aktuellen Positionierung sofort die Positionierung auf den neuen Sollwert gestartet.
Tastenbetätigung	Wird während einer automatischen Positionierung eine Gerätetaste kurz betätigt, stoppt die Positionierung. Vergleichbar mit einem NOT-AUS-Schalter.
Statuswechsel	Erfolgt ein Statuswechsel auf eine niedrigere Ebene, wird eine Positionierung gestoppt. Beachte: Eine Positionierung ist möglich in Status Operational und Pre-Operational. Bei einem Wechsel von Pre-Operational nach Operational erfolgt kein Stopp.
Heartbeat-Event	Erkennt die SPA einen Heartbeat-Fehler liegt ein Kommunikationsproblem vor. Eine aktive Positionierung wird abgebrochen.
Reset Node	Wird Reset-Node durchgeführt, wird das Gerät neu gestartet und eine Positionierung beendet.
Spannungs-Unterbrechung	Nach einer Spannungsunterbrechung wird eine davor noch nicht abgeschlossene Positionierung nicht automatisch abgeschlossen. Die Positionierung muss neu gestartet werden.

3.3.6 Jog-Funktion (Mikrostep)

Diese Funktion, die auch *Mikrostep* genannt wird, ermöglicht das Verfahren einer Achse um eine zuvor festgelegte Schrittzahl. Gestartet wird die Funktion über einen kurzen Tastendruck (< 400ms). Auch ein Start über die externen Eingänge „F“ und „G“ ist möglich.

Die folgende Tabelle listet sämtliche Objekte auf, die einen Einfluss auf die Jog-Funktion ausüben:

Objekt	Bezeichnung	Auswahl	Beschreibung
<u>0x2040:03</u>	Aktivierung Jog	Up Down Ever Off	Dieses Objekt sperrt oder gibt die einzelnen Tasten und die externen Eingänge frei für die Ausführung der Jog-Funktion. Siehe auch Objektbeschreibung.
<u>0x2040:01</u>	Tastenzuordnung	Up Down	Vertauscht die Tastenzuordnung. Wird „Down“ ausgewählt übernimmt die linke Taste die Funktion der rechten Taste und umgekehrt.
<u>0x2000:08</u>	Externe Eingänge	Key Slow Middle Fast	In der Einstellung Key kann die Jog-Funktion über die externen Eingänge genauso wie über die Tasten ausgeführt werden. In den übrigen Einstellungen ist die Jog-Funktion über die externen Eingänge deaktiviert .
<u>0x2046:00</u>	Schrittweite	0..9999	Anzahl der Schritte um die, bei kurzem Tastendruck, verfahren wird. Die Richtung (aufwärts/abwärts) wird über die Taste bestimmt. Hinweis: Die Schrittweite wird von Objekt 0x2042:03 beeinflusst.
<u>0x2042:03</u>	Abschaltpunkt	0..9999	Ein Abschaltpunkt ungleich 0 wirkt sich direkt auf die Schrittweite aus. Es gilt folgende Abhängigkeit: Wenn Abschaltpunkt \geq Schrittweite gilt: $Schrittweite_{Intern} = 1$ Bei allen anderen Fällen gilt: $Schrittweite_{Intern} = Schrittweite - Abschaltpunkt$ Legende: Schrittweite _{Intern} ist der Wert, um den tatsächlich verfahren wird.

Die folgende Tabelle zeigt die Auswirkung der Parameter *Jog-Aktivierung* und Parameter *Tastenzuordnung*:

Parametereinstellung		Auswirkung bei kurzer Tastenbetätigung	
Aktivierung 0x2040:03	Tastenzuordnung 0x2040:01	Taste links Eingang „G“	Taste rechts Eingang „F“
Up	Up	-	Pos +
Up	Down	Pos +	-
Down	Up	Pos -	-
Down	Down	-	Pos +
Ever	Up	Pos -	Pos +
Ever	Down	Pos +	Pos -
Off	Up	-	-
Off	Down	-	-

Pos + : Positionierung in positiver Richtung.
Pos - : Positionierung in negativer Richtung
- : keine Funktion

3.4 Betriebsarten der externen Eingänge

Bei den Betriebsarten handelt es sich um unterschiedliche Positionierungsarten, die zum Teil über die CAN-Schnittstelle, aber vorwiegend über die externen Eingänge gesteuert werden.

Die Einstellung der einzelnen Betriebsarten erfolgt über das Objekt 0x2041:03. Es stehen folgende Einstellungen für Betriebsarten zur Verfügung:

- 0 Funktion Standard / Oszillieren
- 1 Funktion Takten
- 2 Funktion ExternPosi
- 3 OFF

3.4.1 Oszillieren

Die Funktion Oszillieren ermöglicht beim NM172 und NM174 ein ständiges Positionieren zwischen zwei zuvor eingestellten Positionen D1 und D2 (siehe Objekt 0x2045).

Freigabe der Funktion „Oszillieren“

Um die Funktion „Oszillieren“ verwenden zu können, muss sie freigeschaltet sein (Objekt 0x2041:03 = 0). Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- 0 Funktion Standard / Oszillieren**
- 1 Funktion Takten
- 2 Funktion ExternPosi
- 3 OFF

Nach Auslieferung und einem Reset auf Default-Werte ist die Funktion „Oszillieren“ bereits ausgewählt aber noch nicht aktiv. Die einzelnen Funktionen können nicht gleichzeitig verwendet werden. Ein Umschalten zwischen den Funktionen ist jederzeit möglich.

Parametrieren der Umkehrpositionen D1 und D2

Die Parametrierung der Umkehrpositionen D1 und D2 erfolgt über das Objekt 0x2045.

Starten und Beenden der „Oszillier-Funktion“

Das „Oszillieren“ kann über einen externen Schalter oder über die CAN-Schnittstelle aktiviert und deaktiviert werden. Dabei ist zu beachten, dass der externe Schalter Vorrang hat.

a) Aktivierung über externen Schalter:

Die Oszillation kann über einen externen Drehschalter aktiviert und deaktiviert werden. Dieser wird an den Eingängen Pin „F“ und „G“ des Motorkabels angeschlossen.

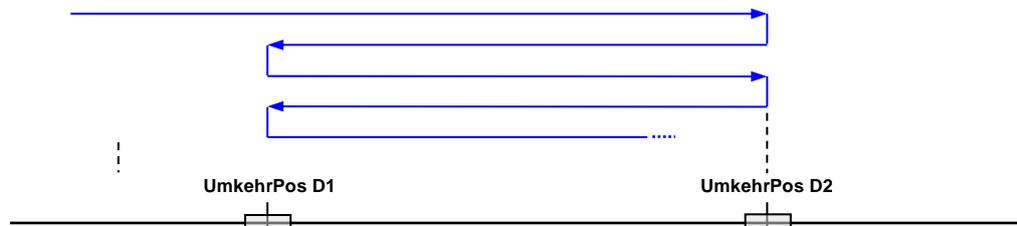
PIN G	PIN F	Funktion
0	0	Anzeige normal / kein Oszillieren
0	1	Manuelles Verfahren der Achse über ext. Eingang / kein Oszillieren
1	0	Manuelles Verfahren der Achse über ext. Eingang / kein Oszillieren
1	1	Oszillieren aktiv

Werden die Eingänge einzeln bedient, z. B. über externe Tasten, kann entsprechend der Programmierung „Ext. Eingänge“ in Objekt 0x2000:08 die Achse manuell verfahren werden. Lediglich in der Einstellung „Beide Eingänge aktiv“ ist die Oszillier-Funktion aktiviert.

b) Aktivierung über CAN-Schnittstelle:

Mittels Fahrbefehl (Objekt 0x204D:02) kann die Oszillier-Funktion ebenfalls gestartet und gestoppt werden. Ist ein Betriebsartenschalter an den externen Eingängen „F“ und „G“ angeschlossen, muss dieser sich in der Stellung „Beide Eingänge inaktiv“ befinden. Ansonsten kann über die Schnittstelle weder aktiviert noch deaktiviert werden. Der Betriebsartenschalter hat Vorrang. Das Auslesen des Status ist weiterhin möglich.

Oszillier-Funktion starten: Objekt 0x204D:02 = 1

Grafische Darstellung der Oszillier-Funktion


Die einzelnen Positionierungen auf D1 und D2 erfolgen in gleicher Weise, wie bei einer Positionierung auf einen Profilwert. Vor jedem Erreichen des Umkehrpunkts, wird die Geschwindigkeit auf Schleich-/Kriechgang umgeschaltet. Die Positionen selbst werden immer direkt angefahren, ohne eine Schleifenfahrt auszuführen.

Beenden der Oszillier-Funktion über:

- die CAN-Schnittstelle: Objekt 0x204D:03 = 0 setzen
- die externen Eingänge: Externe Eingänge „F“ und „G“ inaktiv schalten

Nach dem Beenden der Oszillier-Funktion positioniert die SPA automatisch auf den aktuell eingestellten Sollwert (Objekt 0x2020:01 oder 0x2020:02). Dieser Sollwert kann, während die Oszillier-Funktion aktiv ist, über die CAN-Schnittstelle neu parametrieren werden. Diese Einstellung gilt dann als aktuelle Sollposition.

3.4.2 Takten

Die Funktion Takten ermöglicht beim NM172 und NM174 über die externen Eingänge F und G auf zwei zuvor eingestellte Positionen (D1 und D2) zu positionieren. Wird Eingang F aktiviert (Flanke), wird auf Position D1 positioniert. Entsprechend dazu erfolgt die Positionierung D2, wenn Eingang G aktiviert (Flanke) wird. Parameter D1 und D2 werden über Objekt 0x2045 definiert.

Freigabe der Funktion „Taktent“

Um die Funktion „Taktent“ verwenden zu können, muss sie freigeschaltet sein (Objekt 0x2041:03 = 1) Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- 0 Funktion Standard / Oszillieren
- 1 Funktion Takten**
- 2 Funktion ExternPosi
- 3 OFF

Nach Auslieferung und einem Reset auf Defaultwerte (Objekt 0x2015) ist die Funktion „Taktent“ deaktiviert. Die einzelnen Funktionen können nicht gleichzeitig verwendet werden. Ein Hin- und Herschalten zwischen den Funktionen ist jedoch jederzeit möglich.

Ablauf einer Positionierung über „Taktent“

Beim Aktivieren eines Eingangs (Flanke) wird der Positionswert aus D1 oder D2 als neue Sollposition in die obere Anzeige geschrieben und die Positionierung gestartet. Die Positionierung wird ausgeführt, auch wenn der entsprechende Eingang wieder zurückgenommen wird. Nach erfolgter Positionierung bleibt die SPA an dieser Position stehen und wartet auf neue Aktionen. Die Positionierung an sich erfolgt in der gleichen Weise, wie die allgemeine Positionierung auf eine Sollwertposition.

Beachte: Bleibt der entsprechende Eingang aktiv (nur 1 Eingang, nicht beide), sind keine anderen Positionierungen möglich. Die SDO-Kommandos Sollwert setzen (Objekt 0x2020) sowie die Drive-Kommandos (Objekt 0x204D) werden ignoriert.

Statusmeldung

Ist die Funktion „Taktent“ ausgewählt und der Eingang „F“ oder „G“ aktiviert, wird das Statusbit 3 „Taktent aktiv“ gesetzt. Das Bit gibt den Status des Eingangs F oder G zurück.

Die Statusbits können über das SDO-Objekt 0x204E:01 ausgelesen werden und werden ausserdem zyklisch in TxPDO2 zurückgeliefert.

Tastenfunktionen im Modus „Taktent“

PIN G	PIN F	Taktent aktiv	Funktion
0	0	Nein	Keine Positionierung. Achse bleibt an der aktuellen Position stehen
0	1	Ja	Positionierung auf Position D1
1	0	Ja	Positionierung auf Position D2
1	1	Nein	Keine Positionierung. Achse bleibt an der aktuellen Position stehen

Entprellung Eingang F und G

Die Entprellzeit der Eingänge ist von der Programmzykluszeit abhängig und liegt im Bereich von 390..394 ms.

3.4.3 ExternPosi

Die Funktion „ExternPosi“ ermöglicht beim NM172 und NM174 über den externen Eingang F auf die zuvor eingestellte Position D3 zu positionieren. Wird Eingang F aktiviert, wird mit der Signalfanke auf die Position D3 positioniert.

Freigabe der Funktion „ExternPosi“

Um die Funktion „ExternPosi“ verwenden zu können, muss sie freigeschaltet sein (Objekt 0x2041:03 = 2). Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- 0 Funktion Standard / Oszillieren
- 1 Funktion Takten
- 2 Funktion ExternPosi**
- 3 OFF

Nach Auslieferung und einem Reset auf Defaultwerte (Objekt 0x2015), ist die Funktion „ExternPosi“ deaktiviert. Die einzelnen Funktionen können nicht gleichzeitig verwendet werden. Ein Umschalten zwischen den Funktionen ist jederzeit möglich.

Parametrieren des Positionswerts D3

Der Positionswert D3 wird über das Objekt 0x2045:03 gesetzt oder ausgelesen. Die Speicherung erfolgt nur im RAM. Bei einem Spannungsausfall geht der Positionswert verloren. Nach dem Einschalten des Gerätes ist der Positionswert D3 = 0,00 voreingestellt und gesperrt. Bei einem gesperrten Positionswert D3 kann keine Positionierung über den Eingang gestartet werden. Die Sperrung wird aufgehoben, wenn ein Wert auf das Objekt 0x2045:03 geschrieben wird.

Ein übertragener Wert kann jederzeit durch einen neuen Wert überschrieben werden, auch wenn keine Positionierung auf diesen Wert erfolgt ist.

Beachte: Der Positionswert kann beliebig oft parametrieren werden, da keine Speicherung im EEPROM erfolgt.

Ablauf einer Positionierung über „ExternPosi“

Positionswert D3 wird über die CAN-Schnittstelle via Objekt 0x2045:03 auf die gewünschte Position gesetzt. Beim Aktivieren des Eingangs „F“ (Flanke) wird der Positionswert aus D3 als neue Sollposition in die obere Anzeige geschrieben und die Positionierung gestartet. Die Positionierung wird ausgeführt, solange der Eingang aktiv bleibt. Nach erfolgter Positionierung bleibt die SPA an dieser Position stehen und wartet auf neue Aktionen. Wird vor Erreichen des Zielpunktes der Eingang wieder deaktiviert, stoppt die Positionierung. Ein erneutes Aktivieren des Eingangs setzt die Positionierung erst dann fort, wenn zuvor D3 wieder parametrieren wurde. Die Positionierung an sich erfolgt in der gleichen Weise, wie die allgemeine Positionierung auf eine Sollwertposition.

Beachte: Bleibt der Eingang aktiv, sind keine anderen Positionierungen möglich. Die SDO-Kommandos Sollwert setzen (Objekt 0x2020) sowie die Drive-Kommandos (Objekt 0x204D) werden ignoriert.

Ebenso ist das Setzen eines neuen Werts D3 via Objekt 0x2045:03 blockiert.

Das Kommando Motor-Stopp via Objekt 0x204D:01 ist jederzeit möglich.

Statusmeldung

Ist die Funktion „ExternPosi“ ausgewählt und der Eingang F aktiviert, wird das Statusbit 4 „ExternPosi aktiv“ gesetzt. Das Bit gibt den Status des Eingang F zurück.

Die Statusbits können über das SDO-Objekt 0x204E:01 ausgelesen werden und werden ausserdem zyklisch in TxPDO2 zurückgeliefert.

3.5 Datenspeicherung

Die für die SPA relevanten Parameter sind in unterschiedlichen internen Speichern abgelegt. Diese sind:

- RAM Daten gehen bei einer Unterbrechung der Betriebsspannung verloren.
- Flash Maximale Speicherzyklen 100.000 (Speicher für STM-Controller)
- EEPROM Maximale Speicherzyklen 1.000.000 (Speicher für MSP-Controller)

Der jeweils verwendete Speicherort für die einzelnen Parameter ist bei der Objektbeschreibung oder in der Objektübersicht angegeben.

Ausführung der Datenspeicherung:

Beachte: Die nichtflüchtige Speicherung im Flash oder im EEPROM funktioniert in unterschiedlicher Weise:

EEPROM:

Parameter, die im EEPROM gespeichert sind, werden immer sofort nach dem Schreiben eines Parameters automatisch in das EEPROM geschrieben. Eine zusätzliche separate Speicherung ist nicht notwendig.

Flash:

Die Parameter, die im Flash-Speicher abgelegt sind, werden zuerst nur im internen RAM abgelegt. Die Übernahme der Parameter in den Flashspeicher erfolgt über das Save-Objekt 0x1010. Erfolgt eine Spannungsunterbrechung bevor das Save-Objekt ausgeführt wurde, sind nach dem nächsten Power ON die zuvor im Flash gespeicherten Daten wieder gültig.

Daten auf Werkseinstellung setzen:

Für das Rücksetzen der Parameter auf die Default-Werte (Werkseinstellung) sind ebenfalls zwei unterschiedliche Kommandos vorhanden.

EEPROM: über Objekt 0x2015

Flash: über Objekt 0x1011

3.6 Blockschaltbild

Die SPA beinhaltet zwei Mikrocontroller:

- **MSP** Stromsparender Hauptcontroller, der die eigentlichen Funktionen der SPA bearbeitet
- **STM** Interface-Controller (CAN-Bus). Stellt die Verbindung zum Master her.

Die beiden Controller werden in diesem Dokument mit MSP und STM bezeichnet.

Abbildung 1 zeigt den internen Aufbau für die Geräte NM170, NM172 und NM174. Es ist zu beachten, dass nicht alle Blöcke bei allen Geräten enthalten sind.

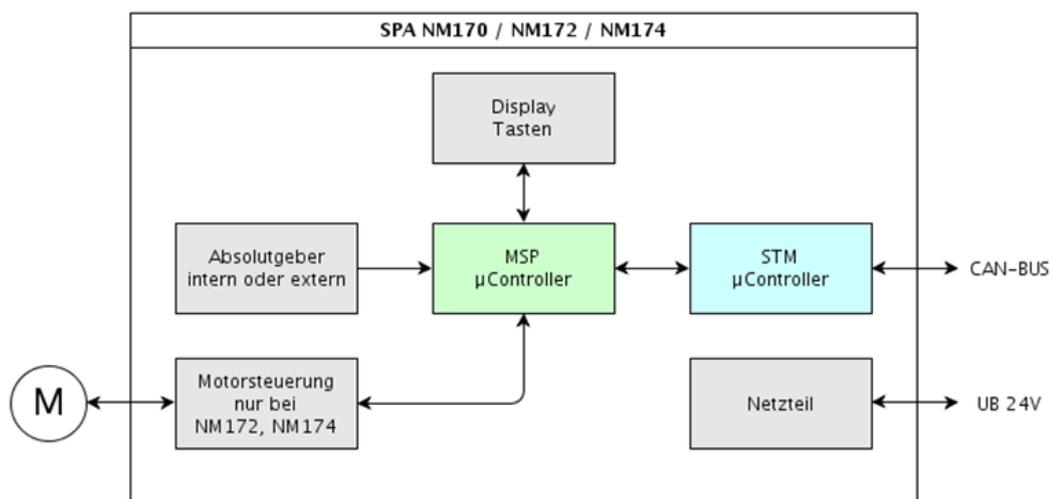


Abbildung 1: Blockschaltbild Gesamtsystem

3.7 Timing

3.7.1 Timing - Interne Schnittstelle

Die SPA beinhaltet zwei Mikrocontroller. Die CAN-Bus-Daten werden zwischen diesen beiden Controllern MSP und STM (siehe Blockschaltbild Kapitel 3.6) über eine serielle Schnittstelle ausgetauscht.

Die beiden Diagramme 1 und 2 zeigen die zyklische Übertragung der Daten zwischen den beiden Mikrocontrollern STM und MSP. Die Kommunikation erfolgt in einem festen zeitlichen Rhythmus von 10ms.

Es werden in jedem Zyklus die Prozessdaten (PD), bestehend aus *Positionswert*, *Statusbits* und *Fehlermeldungen*, vom MSP an den STM übertragen (Diagramm 1).

Liegen neue SDO-Daten (SD) vor, werden diese in der Lücke zwischen zwei PD-Übertragungen vom STM an den MSP übertragen (Diagramm 2). Pro Zyklus wird ein SDO-Kommando übertragen.

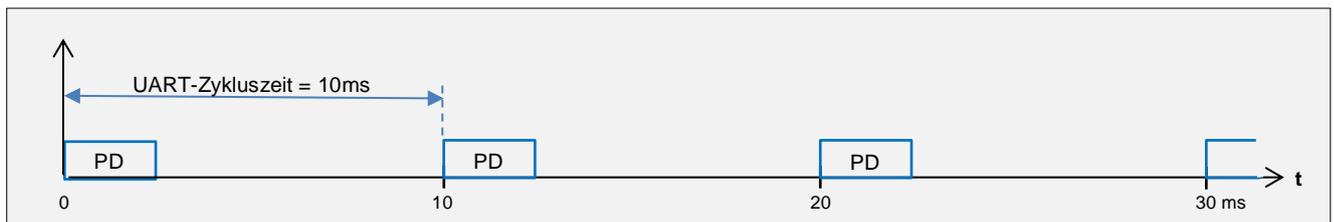


Diagramm 1: Übertragung der Prozessdaten (PD) vom MSP zum STM32.



Diagramm 2: Zusätzliche Übertragung der SDO-Daten (SD) zum MSP

In Diagramm 2 werden beispielhaft zwei SDO-Kommandos, die ca. 15ms nacheinander über den CAN-Bus eingegangen sind, an den MSP übertragen.

SDO-Bearbeitung (SD):

SDO-Kommandos können in beliebiger Geschwindigkeit an die SPA übertragen oder angefragt werden. Die empfangenen Daten werden im Controller STM zwischengespeichert und können auch sofort wieder ausgelesen werden.

Die Übertragung an den Controller MSP erfolgt in einem Zyklus von 10ms (siehe oben). Daher kann es zu einem Stau kommen, wenn z. B. mit 125kBaude direkt nacheinander viele SDO-Schreib-Kommandos an die gleiche SPA übertragen werden. Lesende SDO-Kommandos sind davon nicht betroffen.

Die Übertragung wird mittels einem FIFO-Ring-Speicher mit max. 50 Einträgen abgewickelt. Ist das FIFO voll, dauert die Übertragung aller Einträge $50 \cdot 10\text{ms} = 500\text{ms}$. Die Übertragung der 50 SDO-Kommandos via CAN-Bus kann bei 125kBaude bereits nach 160ms abgeschlossen sein.

4 CAN-Bus und CANopen-Kommunikation

Der CAN-Bus (CAN: Controller Area Network) wurde ursprünglich von Bosch und Intel für die schnelle, kostengünstige Datenübertragung in der Kraftfahrzeug-Technik entwickelt. Der CAN-Bus wird heute auch in der industriellen Automatisierung verwendet.

Der CAN-Bus ist ein Feldbus (die Normen werden durch die Vereinigung CAN in Automation (CiA) festgelegt) über den Geräte, Aktoren und Sensoren verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren.

4.1 CAN-Bus-Eigenschaften

- Datenrate von 1 MBaud bei einer Netzausdehnung bis zu 25 m
- Beidseitig abgeschlossenes Netzwerk
- Busmedium sind Kabel die der Norm ISO11898 entsprechen.
- Echtzeitfähigkeit: Definierte max. Wartezeit für Nachrichten hoher Priorität.
- Bus Teilnehmer: Theoretisch 127, physikalisch 120 bedingt durch den CAN-Treiber.
- Abschlusswiderstand 120 Ω am Anfang und Ende des Bussystems erforderlich.
- Sicherstellung netzweiter Datenkonsistenz. Gestörte Nachrichten werden für alle Netzknoten als fehlerhaft bekannt gemacht.
- Nachrichtenorientierte Kommunikation
Die Nachricht wird mit einer Nachrichtenennung (Identifizier) gekennzeichnet. Alle Netzknoten prüfen anhand des Identifizier, ob die Nachricht für sie relevant ist.
- Broadcasting, Multicasting
Alle Netzknoten erhalten gleichzeitig jede Nachricht. Daher ist eine Synchronisation möglich.
- Multi-Master-Fähigkeit
Jeder Teilnehmer im Feldbus kann selbstständig Daten senden und empfangen, ohne dabei auf eine Priorität der Master angewiesen zu sein. Jeder kann seine Nachricht beginnen, wenn der Bus nicht belegt ist. Bei einem gleichzeitigen Senden von Nachrichten setzt sich der Teilnehmer mit der höchsten Priorität durch.
- Priorisierung von Nachrichten
Der Identifizier setzt die Priorität der Nachricht fest. Dadurch können wichtige Nachrichten schnell über den Bus übertragen werden.
- Restfehlerwahrscheinlichkeit
Sicherungsverfahren im Netzwerk reduzieren die Wahrscheinlichkeit einer unentdeckten, fehlerhaften Datenübertragung auf unter 10^{-11} . Praktisch kann von einer 100% sicheren Übertragung ausgegangen werden.
- Funktionsüberwachung
Lokalisation fehlerhafter oder ausgefallener Stationen. Das CAN-Protokoll beinhaltet eine Funktionsüberwachung von Netzknoten. Netzknoten, die fehlerhaft sind, werden in ihrer Funktion eingeschränkt oder ganz vom Netzwerk abgekoppelt.
- Datenübertragung mit kurzer Fehlererholzeit
Durch mehrere Fehlererkennungsmechanismen werden verfälschte Nachrichten mit grosser Wahrscheinlichkeit erkannt. Wird ein Fehler erkannt, so wird die Nachrichtensendung automatisch wiederholt.

Im CAN-Bus sind mehrere Netzwerkteilnehmer über ein Buskabel miteinander verbunden. Jeder Netzwerkteilnehmer kann Nachrichten senden und empfangen. Die Daten zwischen den Netzwerk-Teilnehmern werden seriell übertragen.

Netzwerkteilnehmer Beispiele für CAN-Bus-Geräte sind:

- Automatisierungsgeräte, z. B. SPS
- PCs
- Ein- /Ausgangsmodule
- Antriebssteuerungen
- Analysegeräte, z. B. ein CAN-Monitor
- Bedien- und Eingabegeräte als Mensch-Maschine Schnittstelle HMI (HMI, Human Machine Interface)
- Sensoren und Aktoren

4.2 CANopen

Unter technischer Leitung des Steinbeis Transferzentrums für Automatisierung wurde auf der Basis der Schicht 7 Spezifikation CAL (CAN-Application Layer) das CANopen-Profil entwickelt. Im Vergleich zu CAL sind in CANopen nur die für diesen Einsatz geeigneten Funktionen enthalten. CANopen stellt somit eine für die Anwendung optimierte Teilmenge von CAL dar und ermöglicht dadurch vereinfachten Systemaufbau und den Einsatz vereinfachter Geräte. CANopen ist optimiert für den schnellen Datenaustausch in Echtzeitsystemen.

Die Organisation CAN in Automation (CiA) ist zuständig für die geltenden Normen der entsprechenden Profile.

CANopen ermöglicht:

- Einfachen Zugriff auf alle Geräte- und Kommunikationsparameter
- Synchronisation von mehreren Geräten
- Automatische Konfiguration des Netzwerkes
- zyklischen und ereignisgesteuerten Prozessdatenverkehr

CANopen besteht aus vier Kommunikationsobjekten (COB) mit unterschiedlichen Eigenschaften:

- Prozess-Daten-Objekte für Echtzeitdaten (PDO)
- Service-Daten-Objekte für Parameter- und Programmübertragung (SDO)
- Netzwerk Management (NMT, Heartbeat)
- Vordefinierte Objekte (für Synchronisation, Notfallnachricht)

Alle Geräte- und Kommunikationsparameter sind in einem Objektverzeichnis gegliedert. Ein Objekt umfasst Name des Objekts, Daten-Typ, Anzahl Subindexe, Struktur der Parameter und die Adresse. Nach CiA ist dieses Objektverzeichnis in drei verschiedene Teile unterteilt: Kommunikationsprofil, Geräteprofil und ein herstellerspezifisches Profil. (siehe Objektverzeichnis)

4.3 CANopen-Kommunikation

4.3.1 Kommunikationsprofil

Die Kommunikation zwischen den Netzwerkteilnehmern und dem Master (PC / Steuerung) erfolgt über Objektverzeichnisse und Objekte. Die Objekte werden über einen 16bit-Index adressiert. Das CANopen-Kommunikationsprofil DS 301 standardisiert die verschiedenen Kommunikationsobjekte. Dementsprechend werden sie in mehrere Gruppen unterteilt:

- Prozessdatenobjekte PDO (process data object) zur Echtzeitübertragung von Prozessdaten
- Servicedatenobjekte SDO (service data object) für den Schreib- und Lesezugriff auf das Objektverzeichnis
- Objekte zur Synchronisation und Fehleranzeige von CAN-Teilnehmern:
 - SYNC-Objekt (synchronisation object) zur Synchronisation von Netzwerkteilnehmern
 - EMCY-Objekt (emergency object) zur Fehleranzeige eines Gerätes oder seiner Peripherie
- Netzwerk-Management NMT (network management) zur Initialisierung und Netzwerksteuerung
- Layer Setting Services LSS zur Konfiguration mittels Seriennummer, Revisionsnummer usw. inmitten eines vorhandenen Netzwerks.

4.3.2 CANopen Meldungsaufbau

Der erste Teil einer Meldung ist die COB-ID (Identifier).

COB-ID										
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4 Bit Funktions-Code				7 Bit Node-ID						

Der Funktionscode gibt Aufschluss über die Art der Meldung und die Priorität
Je niedriger die COB-ID, desto höher die Priorität der Meldung.

Broadcast Meldungen:

Function code	COB-ID
NMT	0
SYNC	0x80

Peer-to-Peer Meldungen:

Function code	COB-ID
Emergency	0x080 + Node-ID
PDO1 (tx) ¹⁾	0x180 + Node-ID
PDO1 (rx) ¹⁾	0x200 + Node-ID
PDO2 (tx) ¹⁾	0x280 + Node-ID
PDO2 (rx) ¹⁾	0x300 + Node-ID
SDO (tx) ¹⁾	0x580 + Node-ID
SDO (rx) ¹⁾	0x600 + Node-ID
Heartbeat	0x700 + Node-ID
LSS (tx) ¹⁾	0x7E4
LSS (rx) ¹⁾	0x7E5

¹⁾ (tx) und (rx) vom Standpunkt des Sensors

Die Node-ID kann über den CANopen Bus zwischen 1 und 127 frei gewählt werden..

Die Sensoren werden mit Node-ID 127 und Baudrate 125kBit/s ausgeliefert.

Eine Änderung erfolgt mit dem Service Daten Objekt 0x2101 bzw. Objekt 0x2100 oder über LSS.

Ein CAN Telegramm besteht aus der COB-ID, der Datenlänge (DLC) und bis zu 8 Bytes Daten:

COB-ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
xxx	x	xx							

Die genauen Telegramme werden später noch ausführlich aufgeführt.

4.3.3 Servicedaten-Kommunikation (SDO)

Die Servicedatenobjekte entsprechen den Normen von CiA. Über Index und Subindex kann auf ein Objekt zugegriffen werden. Die Daten können angefordert oder gegebenenfalls ins Objekt geschrieben werden.

4.3.3.1 Allgemeines zu SDO

Aufbau eines **SDO-Telegramms**:

COB-ID	DLC	Kommando	Objekt L	Objekt H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
--------	-----	----------	----------	----------	----------	--------	--------	--------	--------

COB-ID	Eine SDO-COB-ID setzt sich folgendermassen zusammen: Master → SPA : 0x600 + Node-ID SPA ← Master : 0x580 + Node-ID			
DLC	(Data length code) bezeichnet die Länge des Telegramms. Diese setzt sich wie folgt zusammen: 1 Byte Kommando + 2 Byte Objekt + 1 Byte Subindex + Anzahl Datenbyte (0..4)			
Kommando	Das Kommando-Byte legt fest, ob Daten gelesen oder gesetzt werden und um wie viele Datenbyte es sich handelt. Siehe			
	Kommando	Beschreibung	Datenlänge	Erläuterung
	0x22	Download Request	Max 4 Byte	Parameter an SPA senden
	0x23	Download Request	4 Byte	Parameter an SPA senden
	0x2B	Download Request	2 Byte	Parameter an SPA senden
	0x2F	Download Request	1 Byte	Parameter an SPA senden
	0x60	Download Response	-	Bestätigung der Übernahme an Master
	0x40	Upload Request	-	Parameter von SPA anfordern
	0x42	Upload Response	Max 4 Byte	Parameter an Master mit max. 4 Byte
	0x43	Upload Response	4 Byte	Parameter an Master mit 4 Byte
	0x4B	Upload Response	2 Byte	Parameter an Master mit 2 Byte
	0x4F	Upload Response	1 Byte	Parameter an Master mit 1 Byte
	0x80	Abort Message	-	SPA meldet Fehlercode an Master
Objekt	16-Bit-Objektindex des SDO-Objekts (Objekt L und Objekt H)			
Subindex	Subindex des SDO-Objekts			
Data x	Die zu übertragende Objekt-Daten. Datenlänge ist variabel von 0..4 Byte.			

4.3.3.2 Abort Message

Eine Abort Message zeigt einen Fehler in der CAN-Kommunikation an. Das SDO Kommando-Byte ist 80h. Objekt und Subindex sind die des gewünschten Objektes. In Byte 5..8 steht der Fehler-Code.

ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0x580 + Node-ID	8	0x80	Objekt L	Objekt H	Subindex	ErrByte 0	ErrByte 1	ErrByte 2	ErrByte 3

Byte 8..5 ergibt die SDO Abort Meldung (Byte 8 = MSB).
Folgende Meldungen werden unterstützt:

0x05040001 : Command Byte wird nicht unterstützt
 0x06010000 : Falscher Zugriff auf ein Objekt
 0x06010001 : Lesezugriff auf Write Only
 0x06010002 : Schreibzugriff auf Read Only
 0x06020000 : Objekt wird nicht unterstützt
 0x06060000: SDO Hardware - oder Firmwarefehler (interne Überlaufe, Überlastung)
 0x06090011 : Subindex wird nicht unterstützt
 0x06090030 : Wert ausserhalb der Limite
 0x06090031 : Wert zu gross
 0x08000000 : Genereller Error
 0x08000020 : Falsche Speichersignatur ("save")
 0x08000021 : Daten können nicht gespeichert werden
 0x08000024 : Keine Daten vorhanden

4.3.3.3 Beispiele SDO

Beispiel 1: Anfrage der Ist-Position vom Master beim Slave.

Objekt = 0x6004; Subindex = 0; Ist-Position = 500000 = 0x**0007A120** (Werte in Hundertstel mm)

Anfrage des Master:

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x600+Node-ID	8	0x40	0x04	0x60	0	x	x	x	x

Antwort des Slave. Slave liefert die Ist-Position (hier 0x0007A120)

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x580+Node-ID	8	0x43	0x04	0x60	0	0x20	0xA1	0x07	0x00

Beispiel 2: Schreiben des Toleranzfenster-Wertes vom Master in den Slave

Objekt = 0x2003; Subindex = 0; Wert für Toleranzfenster = 320d = 0x00000140

Schreiben des Master:

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x600+Node-ID	8	0x23	0x03	0x20	0	0x40	0x01	0x00	0x00

Antwort des Slaves auf das Schreiben eines Wertes

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x580+Node-ID	8	0x60	0x03	0x20	0	0	0	0	0

Beispiel 3: Lesen der Node-ID vom Slave

Objekt = 0x2101; Subindex = 0; Node-ID = 127d = 0x7F

Schreiben des Master:

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x600+Node-ID	8	0x40	0x01	0x21	0	x	x	x	x

Antwort des Slave. Slave liefert die Node-ID = 7F als 1 Byte-Wert zurück (da Command = 0x4F).

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x580+Node-ID	8	0x4F	0x01	0x21	0	0x7F	0	0	0

Beispiel 4: Schreiben des Parameter Display drehen vom Master in den Slave

Objekt = 0x2000; Subindex = 5; Parameter = 1 (Display invertiert)

Schreiben des Master:

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x600+Node-ID	8	0x23	0x00	0x20	0x05	0x01	0x00	0x00	0x00

Antwort des Slaves auf das Schreiben eines Wertes

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x580+Node-ID	8	0x60	0x00	0x20	0x05	0	0	0	0

Beispiel 5: Schreiben eines unzulässigen Parameters

Schreiben des Parameter Display drehen vom Master zum Slave

Objekt = 0x2000; Subindex = 5; Parameter = 2. Parameter ist ausserhalb des zulässigen Bereichs.

Schreiben des Master:

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x600+Node-ID	8	0x23	0x00	0x20	0x05	0x02	0x00	0x00	0x00

Antwort des Slaves auf das Schreiben des unzulässigen Wertes

COB-ID	DLC	Command	Object L	Object H	Subindex	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
0x580+Node-ID	8	0x80	0x00	0x20	0x05	0x30	0x00	0x09	0x06

Der Slave antwortet mit einer Abort-Meldung (Command = 0x80).

Error-Code = 0x06090030: Wert ausserhalb der Limite

4.3.4 Prozessdaten-Kommunikation

4.3.4.1 Allgemeine Beschreibung

Prozessdatenobjekte dienen dem Austausch von Prozessdaten in Echtzeit, zum Beispiel Positionswert oder Betriebszustand. PDOs werden synchron oder zyklisch (asynchron) übertragen.

Synchron

Um die Prozessdaten synchron zu senden, muss ein Wert zwischen 1 und 0xF0 (=240) in Objekt 0x1800 Subindex 2 geschrieben werden. Wird Wert 3 eingegeben, wird das PDO auf jedes dritte Sync Telegramm gesendet. Bei Wert 1 wird auf jedes Sync Telegramm gesendet.

Im synchronen Betrieb werden die PDO vom Master über das Sync Telegramm angefordert:

COB-ID	DLC	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Data 7	Data 8
0x80	1	0	-	-	-	-	-	-	-

Zyklisch (asynchron)

Sollen die PDO's zyklisch gesendet werden, muss in Objekt 0x1800 Subindex 2 der Wert 0xFE oder 0xFF geschrieben werden. Zusätzlich muss im gleichen Objekt Subindex 5 die Zykluszeit in Millisekunden eingetragen werden. Die eingeschriebene Zeit wird auf 1ms aufgerundet. Wird der Wert 0 ms gespeichert, werden die PDOs nicht gesendet. Die Funktion ist ausgeschaltet.

In nachfolgender Tabelle werden die verschiedenen Sendemodi der PDOs zusammengefasst:

Objekt 0x1800		Kurzbeschreibung
Subindex 2	Subindex 5	
FEh	3ms	Zyklisches Senden alle 3 ms
FEh	0ms	PDO senden ausgeschaltet
3	xxx	Bei jedem dritten Sync-Telegramm senden

Aufbau eines PDO-Telegramms:

Die Grundstruktur ist bei allen verwendeten PDOs identisch.

COB-ID	DLC	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Data 7	Data 8
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

COB-ID	Eine PDO-COB-ID setzt sich folgendermassen zusammen: TxPDO1: 0x180 + Node-ID RxPDO1: 0x201 ¹⁾ (per Default auf 0x201 bei allen SPAs im Netzwerk) TxPDO2: 0x280 + Node-ID RxPDO2: 0x300 + Node-ID
DLC	(Data length code) bezeichnet die Länge des Telegramms. Diese setzt sich zusammen aus den übertragenen Datenbytes Data 1 bis Data 8
Data n	Die zu übertragende PDO-Daten. Die Datenlänge ist bei allen verwendeten PDOs fest auf 8 Byte.

¹⁾ RxPDO1 stellt eine Besonderheit dar. Dieses PDO wird als Broadcast-Kanal für SDO-Telegramme verwendet. Das heisst: Ein SDO-Kommando wird in das PDO gepackt und kann dann mit einem Sende-Telegramm an alle Teilnehmer im Netzwerk verschickt werden. Die COB-ID muss daher bei allen Geräten identisch sein und ist daher per Default auf 0x201 parametrisiert. Die Einstellung bleibt unverändert bei einer Änderung der Node-ID. Ein direktes Ändern ist jedoch möglich.

4.3.4.2 RxPDO1

Bei Receive PDO1 handelt es sich um ein PDO zur gleichzeitigen Übertragung (Broadcast) einzelner SDO-Kommandos an alle angeschlossenen SPAs. Die COB-ID des RxPDO1 (Objekt 0x1400:01) ist bei allen SPAs fest auf 0x201 eingestellt. Dadurch empfangen sämtliche Geräte die PDO-Botschaft und führen diese aus.

Liste SDO-Kommandos:

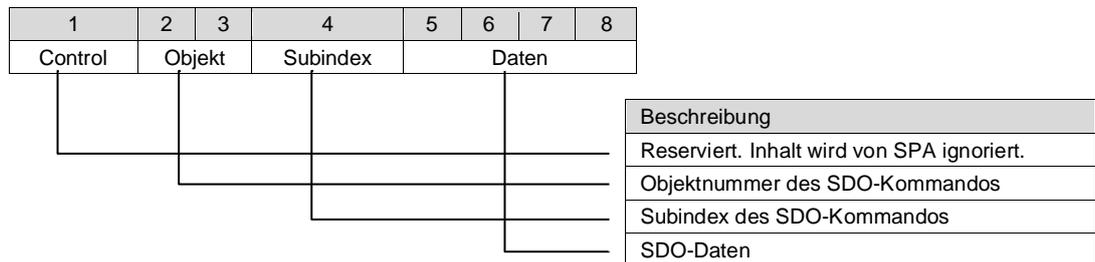
Die folgende Liste zeigt die SDO-Kommandos, die via RxPDO1 als Broadcast übertragen werden können.

Objekt	Subindex	Beschreibung
0x2001	0	Umschaltung mm / Inch
0x2008	0	Geräteadresse anzeigen
0x204D	1	Drive-Kommando ¹⁾
0x204D	2	Oszilliermodus start / stopp ¹⁾
0x2015	0	Restore (Reset) MSP
0x6003	0	Preset

¹⁾ nur bei NM172, NM174

Beim Versuch, ein anderes SDO-Kommando, als oben gelistet, zu übertragen, antwortet die SPA mit der Emergency-Meldung 0x8220 Sub-Code 01 (siehe Kapitel 6.1).

Daten RxPDO1:



Ein empfangenes SDO-Kommando wird sofort nach Erhalt ausgeführt. Die Einstellung in Objekt 0x1400:02 wird ignoriert. Die Ausführung, wie bei PDOs üblich, nur im Status *Operational*.

Broadcast-Beispiel:

Das folgende Beispiel sendet das SDO-Kommando 0x2001 zur Umschaltung des Displays in das Inch-Format. Werte in hexadezimaler Darstellung:

1	2	3	4	5	6	7	8
Control	Objekt		Subindex		Daten		
00	01	20	00	01	00	00	00

4.3.4.3 RxPDO2

Bei Receive PDO2 handelt es sich um ein Objekt zur Steuerung einer Positionierung. Hier werden Sollwert, eine mögliche Istwertkorrektur und ein Control-Wort zur Steuerung von differenzierten Positionierungen, übertragen.

Daten RxPDO2:

1	2	3	4	5	6	7	8
Sollwert				Istwertkorrektur		Control	

Sollwert	Beschreibung
-99999..999999	Sollwert ist die Sollposition, auf die die SPA neu positioniert werden soll. Der Sollwert ist bezogen auf den Achsmittelpunkt des verwendeten Werkzeuges.

Istwertkorrektur	Beschreibung
-32767..32767	Die Istwertkorrektur (Offset) verschiebt die Istposition (untere Displayzeile) um den angegebenen Wert. Der im Display angezeigte Sollwert (obere Displayzeile) ist mit diesem Offsetwert verrechnet. Berechnung siehe unten: Abhängigkeit von Sollwert und Istwertkorrektur. Der empfangene Offset-Wert (16-Bit) überschreibt den Wert in Objekt 0x2010 (die oberen 16-Bit werden gelöscht).
-32768	Dieser Wert dient als Umschalter der Istwertkorrektur von 16-Bit auf 32-Bit. Wird -32768 empfangen, wird der Wert in Objekt 0x2010 nicht mehr durch diesen Wert ersetzt. Es wird der in Objekt 0x2010 vorhandene Offset-Wert verwendet. Das Objekt 0x2010 muss nun, bei einer gewünschten Änderung des Offset-Werts, vor dem Senden des RxPDO2, separat durch das entsprechende SDO-Kommando gesetzt werden. Sobald in RxPDO2 eine Istwertkorrektur > -32768 übertragen wird, wird dieser Wert wieder in das Objekt 0x2010 geschrieben. In TxPDO2 wird immer der hier empfangene Wert zurückgeliefert. Siehe dazu auch 4.3.4.5 TxPDO2 und Kapitel 4.4.5.10 Istwertkorrektur.

Control-Bits	Beschreibung
0	1: Enable. Das entsprechende Kommando wird ausgeführt. Hinweis: Motor Stopp wird immer ausgeführt, auch wenn Enable = 0.
1	1: Mit Freigabe. Motor startet sofort. / Wenn Bit 9=1 dann gilt: 0: Klemmung öffnen 1: Klemmung schließen
2	1: Ohne Spindelausgleich
3..4	01b..11b: Geschwindigkeit für Kommando Einsägen und Tippen
5..6	00b: Ohne Funktion 01b: Schreibe Sollwert in Positionswert D3 (Objekt 0x2045:03) 10b: reserviert 11b: reserviert
7	1: Tippen rechts. Motor fährt bei Defaulteinstellung nach rechts, aufwärtszählend.
8	1: Tippen links. Motor fährt bei Defaulteinstellung nach links, abwärtszählend
9	Klemmung on/off. Funktion nur bei Betriebsart <i>mit Klemmung</i> (Objekt 0x2047:03)
10..13	Reserviert
14	1: Motorstopp. Motor wird gestoppt. Neuer Sollwert, Istwertkorrektur und die restlichen Control-Bits werden ignoriert.
15	Togglebit. Nur für Master um eine Änderung der PDO-Daten für automatisches Senden eines gleichen Datensatzes zu erzwingen. Wird von der SPA ignoriert.

Funktion Tippen (Bit 7,8):

Diese Funktion entspricht dem Tippen über die beiden Gerätetasten. Ein einmaliges Senden bewirkt die gleiche Reaktion, wie eine dauernd gedrückte Taste.

Das Stoppen des Motors erfolgt über das Stopp-Kommando (Bit 14) im Control-Register.
Beim Erreichen der Endlagen stoppt der Motor automatisch.

In der Betriebsart „mit Klemmung“ erfolgt wie beim Verfahren über die Gerätetasten ebenso das zeitverzögerte Lösen / Aktivieren der Klemmung vor dem Start bzw. nach dem Stopp des Motors.

Die beiden Parameter *Zählrichtung* (Objekt 0x2000:02) und *Drehrichtung Motor* (Objekt 0x2040:02) kehren die Motordrehrichtung entsprechend um. Das Ändern der Parameter sollte im Stillstand erfolgen, da sie eine direkte Auswirkung auf die Drehrichtung bei laufendem Tippvorgang haben.

Sollwert und Istwertkorrektur werden in der Funktion Tippen ignoriert. Die Objekte 0x2010 und 0x2020 werden somit nicht verändert.

Die Funktion Tippen unterbricht eine andere, zuvor gestartete, noch aktive Positionierung und führt die Tippen-Funktion aus.

Funktion Klemmung on/off (Bit 9):

Diese Funktion ist nur möglich, wenn die Betriebsart *mit Klemmung* aktiviert ist. Aktivierung siehe Objekt 0x2047:03. In der Betriebsart *ohne Klemmung* ist das Kommando (Bit 9) ohne Wirkung.
Eine Fehlermeldung wird in diesem Fall nicht generiert.

Ist eine Positionierung in Gang (automatisch oder über Taste), wird das Kommando (Bit 9) ignoriert. Dies ist der Fall, wenn das Movingbit gesetzt ist. Funktion des Movingbit siehe Objekt 0x204E:01.

Das Öffnen und Schließen der Klemmung reagiert sofort ohne Verzögerung wenn das Movingbit = 0.

Funktion Stopp Motor (Bit 14):

Ein Motorstopp wird ausgeführt sobald im Control-Register Bit 14 gesetzt ist. Die übrigen Bits können dabei beliebig gesetzt sein. Sollwert und Istwertkorrektur, falls gesetzt, werden ignoriert.

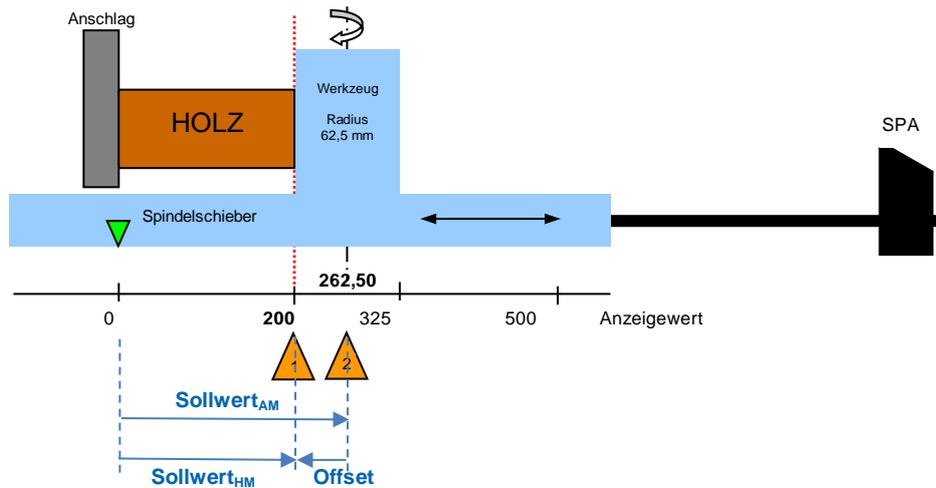
Die Funktion *Stopp Motor* via PDO kann somit auch als NOT-AUS-Funktion verwendet werden.

Zulässige Control-Bit-Kombinationen:

Es sind nicht alle Kombinationsmöglichkeiten der Control-Bits möglich. Bei unzulässigen Kombinationen wird die Emergency-Message: 0x8230 gesendet (siehe Kapitel 6.1).

Die folgende Tabelle listet alle möglichen Funktionen auf:

Nr	Control-Bits													Funktion
	15	14	13..10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Keine Funktion. Bit-Kombination ist zulässig. PDO wird von der SPA ignoriert. Es wird auch keine Emergency-Message gesendet.
1	X	0	X	0	0	0	0	1	X	X	X	X	1	Schreiben des Sollwertes in Positionswert für die Funktion ExtPosi D3 (0x2045:03) + Istwertkorrektur
2	X	0	X	0	0	0	1	0	X	X	X	X	1	reserviert
3	X	0	X	0	0	0	1	1	X	X	X	X	1	reserviert
4	X	0	X	0	0	0	0	0	X	X	1	1	1	Sollwerteinstellung Direkt mit Motorfreigabe und Positionierung ohne Schleifenfahrt (0x2020:05) + Istwertkorrektur (SEF)
5	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Standardsollwerteinstellung ohne Freigabe (0x2020:01) + Istwertkorrektur
6	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Standardsollwerteinstellung mit Freigabe (0x2020:02) + Istwertkorrektur
7	X	0	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	Sollwert Einsägen ohne Freigabe (0x2020:06) + Geschwindigkeit für Funktion Einsägen langsam (0x2020:08) + Istwertkorrektur
8	X	0	X	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	Sollwert Einsägen ohne Freigabe (0x2020:06) + Geschwindigkeit für Funktion Einsägen mittel (0x2020:08) + Istwertkorrektur
9	X	0	X	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	Sollwert Einsägen ohne Freigabe (0x2020:06) + Geschwindigkeit für Funktion Einsägen schnell (0x2020:08) + Istwertkorrektur
10	X	0	X	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	Sollwert Einsägen mit Freigabe (0x2020:07) + Geschwindigkeit für Funktion Einsägen langsam (0x2020:08) + Istwertkorrektur
11	X	0	X	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	Sollwert Einsägen mit Freigabe (0x2020:07) + Geschwindigkeit für Funktion Einsägen mittel (0x2020:08) + Istwertkorrektur
12	X	0	X	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	Sollwert Einsägen mit Freigabe (0x2020:07) + Geschwindigkeit für Funktion Einsägen schnell (0x2020:08) + Istwertkorrektur
13	X	0	X	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	Tippen rechts mit langsamer Geschwindigkeit
14	X	0	X	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	Tippen rechts mit mittlerer Geschwindigkeit
15	X	0	X	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	Tippen rechts mit schneller Geschwindigkeit
16	X	0	X	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	Tippen links mit langsamer Geschwindigkeit
17	X	0	X	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	Tippen links mit mittlerer Geschwindigkeit
18	X	0	X	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	Tippen links mit schneller Geschwindigkeit
19	X	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Klemmung deaktivieren (öffnen)
20	X	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Klemmung aktivieren (schließen)
21	X	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Stopp Motor

Abhängigkeit von Sollwert und Istwertkorrektur:

Formel zur Berechnung des Sollwert_{HM}:

$$\text{Sollwert}_{\text{HM}} = \text{Sollwert}_{\text{AM}} + \text{Offset} = 262,50 \text{ mm} + (-62,50 \text{ mm}) = 200 \text{ mm}$$

Legende:

Sollwert_{AM}: Mass ab Achsmittle (übertragener Sollwert)

Sollwert_{HM}: Holzmass (Im Display angezeigter Sollwert)

Offset: Istwertkorrektur

4.3.4.4 TxPDO1

 TxPDO1 ist bei Auslieferung (Werkzeugeinstellung) und nach einem *Restore Parameter* deaktiviert. Die Freigabe erfolgt über Objekt 0x1800 Subindex 1.

Daten TxPDO1:

1	2	3	4	5	6	7	8
Positionswert				Status		Errors	
Objekt 0x6004:00				Objekt 0x204E:01		Objekt 0x204E:02	

4.3.4.5 TxPDO2

 TxPDO2 ist bei Auslieferung (Werkzeugeinstellung) und nach einem *Restore Parameter* immer aktiv.

Daten TxPDO2:

1	2	3	4	5	6	7	8
Positionswert				Istwertkorrektur		Status	
Objekt 0x6004:00				Objekt 0x2501:04		Objekt 0x204E:01	

Istwertkorrektur:

Liefert die empfangene Istwertkorrektur aus RxPDO2 bzw. dem Objekt 0x2010 zurück. Die empfangene Istwertkorrektur über RxPDO2 wird in das Objekt 0x2010 übertragen.

Beim Objekt 0x2010 handelt es sich jedoch um ein 32-Bit-Objekt. Hier können nur 16 Bit übertragen werden. Bei Werten > 32767 oder < -32768 in Objekt 0x2010 wird der jeweilige grösste (32767) bzw. kleinste 16-Bit-Wert (-32768) übertragen. Ist dies der Fall, deutet dies auf einen Überlauf im positiven bzw. negativen Bereich hin. Es muss dann zwingend Objekt 0x2010 gelesen werden um die korrekte Istwertkorrektur zu erhalten. Siehe dazu auch Kapitel 4.3.4.3 RxPDO2 und Kapitel 4.4.5.10 Istwertkorrektur

4.3.5 Emergency-Dienst

Interne Gerätefehler oder Busprobleme lösen eine Emergency-Meldung aus.
 Aufbau und Meldungen siehe Kapitel 6.1

4.3.6 Netzwerkmanagement-Dienste (NMT)

Das Netzwerkmanagement kann in zwei Gruppen unterteilt werden:

Mit den NMT-Diensten für die **Gerätekontrolle** können die Busteilnehmer initialisiert, gestartet und gestoppt werden.

Zusätzlich gibt es die NMT-Dienste zur **Verbindungsüberwachung**

Beschreibung der NMT-Kommandos

Die Kommandos werden als unbestätigte Objekte übertragen und sind folgendermassen aufgebaut:

COB-ID	Byte 1	Byte 2
0	Command byte	Node number

COB-ID für NMT-Kommandos ist immer Null. Die Node-ID wird in Byte 2 des NMT-Kommandos übertragen.

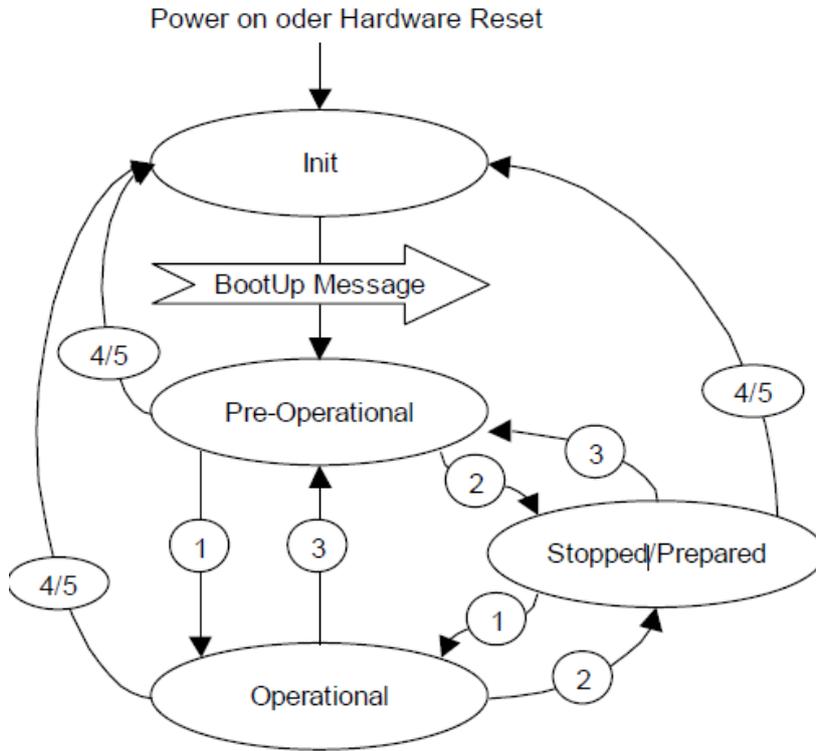
Kommando Byte

Command byte	Description	In state event drawing
0x01	Start remote node	1
0x02	Stop remote node	2
0x80	Enter pre-operational mode	3
0x81, 0x82	Reset remote node	4, 5

Die **Knotennummer** entspricht der Node-ID des gewünschten Teilnehmers. Mit Knotennummer = 0 werden alle Teilnehmer angesprochen.

4.3.7 NMT State Event

Nach der Initialisierung befindet sich die Spindelpositionsanzeige im Pre-Operational Mode. In diesem Zustand können SDO Parameter gelesen und geschrieben werden. Um PDO Parameter anzufordern, muss die Spindelpositionsanzeige zuerst in den Zustand Operational Mode gesetzt werden.



4.3.7.1 Die verschiedenen NMT Zustände

Init Mode

Nach der Initialisierung meldet sich die Spindelpositionsanzeige mit einer BootUp Meldung am CAN-Bus. Danach geht die Spindelpositionsanzeige automatisch in den Zustand Pre-Operational Mode über. Die COB-ID der BootUp Meldung setzt sich aus 700h und der Node-ID zusammen.

COB-ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0x700 +Node-ID	1	0x00	-	-	-	-	-	-	-

Pre-Operational Mode

Im Pre-Operational Mode können SDO gelesen und geschrieben werden.

Operational Mode

Im Zustand Operational Mode sendet die Spindelpositionsanzeige die gewünschten PDO's. Zudem können SDO gelesen und geschrieben werden.

Stopped oder Prepared Mode

Im Stopped Mode ist nur NMT Kommunikation möglich. Es können keine SDO Parameter gelesen oder gesetzt werden.

Hinweis: LSS-Kommunikation, zum Beispiel für die Adressierung, ist in allen Modes möglich.

4.3.7.2 Zustandswechsel

Zustandswechsel können für einzelne Geräte separat ausgeführt werden (Node-ID = 1..127) oder gleichzeitig für alle im Netzwerk befindlichen Geräte (Node-ID = 0).

Start Remote Node (1)

Mit dem Startbefehl wird die Spindelpositionsanzeige in den Zustand Operational Mode gebracht.

COB-ID	DLC	Command Byte	Node-ID	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0	2	0x01	0..127	-	-	-	-	-	-

Stop Remote Node (2)

Mit dem Stoppbefehl wird die Spindelpositionsanzeige in den Zustand Stopped oder Prepared Mode gebracht

COB-ID	DLC	Command Byte	Node-ID	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0	2	0x02	0..127	-	-	-	-	-	-

Enter Pre-Operational Mode (3)

Wechseln nach Zustand Pre-Operational Mode.

COB-ID	DLC	Command Byte	Node-ID	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0	2	0x80	0..127	-	-	-	-	-	-

Reset Remote Node (4) oder Reset Kommunikation (5)

Mit dem Reset-Befehl wird die SPA neu initialisiert.

Reset Remote Node (4):

COB-ID	DLC	Command Byte	Node-ID	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0	2	0x81	0..127	-	-	-	-	-	-

Reset Kommunikation (5):

COB-ID	DLC	Command Byte	Node-ID	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0	2	0x82	0..127	-	-	-	-	-	-

4.3.8 Life Guarding

4.3.8.1 Heartbeat-Protokoll - Allgemein

Das Heartbeat-Protokoll dient zur Überwachung der einzelnen Busteilnehmern oder des Masters. Ist ein oder mehrere Bus-Teilnehmer abgeschaltet oder defekt, so dass keine Schnittstellenkommunikation mehr stattfindet, wird dies über die Heartbeat-Funktion erkannt.

Ein "Heartbeat-Producer" produziert zyklisch eine Heartbeat-Meldung. Ein oder mehrere "Heartbeat-Consumer" können diese Heartbeat-Meldung empfangen. Bleibt die Heartbeat-Meldung aus, kann der Master oder auch der Slave, je nach Heartbeat-Variante, einen sicheren Zustand einnehmen oder eventuell Massnahmen zur Behebung einleiten.

4.3.8.2 Producer-Heartbeat

Durch den Producer-Heartbeat überwacht der Master den Zustand der SPA. Die SPA sendet als Heartbeat-Producer zyklisch seinen NMT-Status. Die Zykluszeit der Heartbeat-Nachricht wird über das Objekt 0x1017 eingestellt. Eine Zykluszeit von 0 deaktiviert das Heartbeat-Protokoll. In der Default-Einstellung ist der Producer-Heartbeat deaktiviert.

COB-ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
0x700 + Node-ID	1	NMT-Zustand	-	-	-	-	-	-	-

NMT-Zustand	Beschreibung
0	BootUp-Event
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-Operational

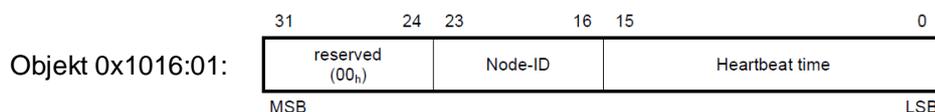
4.3.8.3 Consumer-Heartbeat

Beim Consumer-Heartbeat erwartet die SPA ein externes Heartbeat-Protokoll in einer bestimmten zyklischen Zeit. In welchem Zeitintervall ein Heartbeat erwartet wird, kann in Objekt 0x1016:01 eingetragen werden.

Empfängt die SPA während des Zeitintervalls kein Heartbeat-Protokoll, wird ein "Heartbeat Event" ausgelöst. Das Verhalten im Fehlerfall wird im Objekt 0x1029:01 "Communication Error" definiert.

Eine aktive, automatische Positionierung wird gestoppt. Eine Emergency-Meldung 0x8130 Heartbeat-Fehler wird einmalig gesendet.

Die Überwachung des Consumer-Heartbeat im Gerät erfolgt, sobald das erste Heartbeat-Protokoll empfangen wurde. Ab diesem Zeitpunkt müssen die weiteren Protokolle innerhalb des eingestellten Zeitintervalls einlaufen.



Heartbeat time: Heartbeat-Interval in ms.

Node-ID: Node-ID des Heartbeat-Protokolls, das empfangen und ausgewertet werden soll. Diese Node-ID darf unterschiedlich zur Geräte-Node-ID sein. Man kann so mehrfach die gleiche Node-ID verwenden und somit mit der gleichen Heartbeat-Meldung verknüpfen.

Weitere Informationen siehe Kapitel 4.4.4.12.

4.3.9 Layer Setting Services (LSS)

4.3.9.1 Allgemein

Geräte benötigen zur eindeutigen Adressierung eine Knotennummer (Node-ID) im Wertebereich von 1 bis 127 und eine bei allen Geräten gleiche Baudrate. Die in CiA-305 definierten Layer Setting Services (LSS) bieten die Möglichkeit Knotennummer und Baudrate dynamisch über CANopen zu vergeben.

Die SPA wird standardmässig mit der Node-ID 127 und der Baudrate 125 kBaud ausgeliefert. Es können mehrere SPAs mit der gleichen Node-ID an das Bussystem angeschlossen werden. Um nun die einzelnen SPAs ansprechen zu können, wird LSS verwendet. Für ein detailliertes Beispiel einer Adressierung (Vergabe einer Node-ID) über LSS, siehe Kapitel 3.1 Adressierung.

LSS kann im **Stopped Mode**, **PreOp-Mode** und **Operational-Mode** ausgeführt werden.

←

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
--------	-----	----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

COB-ID	Master → SPA : 0x7E5 SPA ← Master : 0x7E4
DLC	(Data length code) bezeichnet die Länge des Telegramms. Diese setzt sich wie folgt zusammen: 1 Byte CS + n Byte Daten. Datenlänge je nach LSS command specifier (CS) unterschiedlich
CS	LSS command specifier
Byte n	LSS-Daten. 1..7 Datenbytes.

4.3.9.2 LSS-Switch-Modes

Um einzelne Geräte umkonfigurieren zu können, müssen diese in den Konfigurationsmodus versetzt werden. Dies erfolgt mit den *Switch Mode*-Kommandos.

Switch Mode Global

Wechselt den Zustand aller Geräte im Netzwerk. Dies ist in der Praxis nur zum Verlassen des Konfigurationszustands sinnvoll oder wenn nur 1 Gerät im Netzwerk vorhanden ist.

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	2	0x04	Mode	-	-	-	-	-	-

Mode: 0 → schaltet das Gerät in den Operationsmode (normaler Betriebsmode)
1 → schaltet das Gerät in den Konfigurationsmode

Switch Mode Selektiv

Wechselt den Zustand nur eines Geräts im Netzwerk. Dies erfolgt mithilfe der vollständigen LSS-Adresse, bestehend aus: *Vendor-ID*, *Product Code*, *Revision Number*, *Serial Number* (Objekt 0x1018).

Mit folgendem Ablauf kann eine ganz bestimmte SPA im Bussystem angesprochen werden

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	8	0x40	Vendor-ID				0	0	0
0x7E5	8	0x41	Product Code				0	0	0
0x7E5	8	0x42	Revision Number				0	0	0
0x7E5	8	0x43	Serial Number				0	0	0
0x7E4	8	0x44	Mode	0	0	0	0	0	0

Vendor-Id: 0xEC bei Baumer-Produkten
 Product Code: Interner Produkt-Code für die jeweilige SPA
 Revision Number: Aktuelle Revisionsnummer der SPA
 Serial Number: Eindeutige, fortlaufende Seriennummer
 Mode: Antwort der SPA ist der neue Mode (0=Operationsmode; 1=Konfigurationsmode)

4.3.9.3 Node-ID und Bitrate (Baudrate) setzen

Befindet sich das Gerät im Konfigurationsmodus können Node-ID und Baudrate via LSS-Kommandos neu eingestellt werden.

Node-ID setzen:

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	2	0x11	Node-ID	-	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x11	Error-Code	0	0	0	0	0	0

Node-ID: Neue Node-ID der SPA
 ErrorCode: Rückmeldung der SPA
 0: OK (kein Fehler)
 1: Node-ID ausserhalb des Bereiches
 2..254: reserved
 255: Applikationsspezifischer Error-Code in den weiteren Bytes

BitTiming (Baudrate) setzen:

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	2	0x13	TableSel	TableInd	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x13	Error-Code	0	0	0	0	0	0

TableSel: Selektiert die Bitraten-Tabelle:
 0: Standard CiA Bit Timing Tabelle
 1..127: reserviert für CiA
 128..255: reserviert für Herstellerspezifische Tabellen (keine definiert)

TableInd: Bitrateneintrag in selektierter Tabelle (siehe Tabelle unten)

ErrorCode: Rückmeldung der SPA
 0: OK (kein Fehler)
 1: Bitrate ausserhalb des Bereiches
 2..254: reserviert
 255: Applikationsspezifischer Error-Code in den weiteren Bytes

Bitratentabelle für TableSel 0 (Standard CiA Bit Timing Table):

Baudrate	Tabellen Index
1000 kBaud	0
800 kBaud	1
500 kBaud	2
250 kBaud	3
125 kBaud	4
100 kBaud	5
50 kBaud	6
20 kBaud	7
10 kBaud	8
Automatic bit rate detection	9 (nicht implementiert)

Speichern der Konfigurationsparameter

Dieses Protokoll speichert die übertragenen *Konfigurationsparameter*.

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	2	0x17	0x00	-	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x17	Error-Code	0	0	0	0	0	0

Error-Code: Rückmeldung der SPA
 0: OK (kein Fehler)
 1: Speichern nicht unterstützt
 2: Zugriffsfehler
 3..254: reserviert
 255: Applikationsspezifischer Error-Code in den weiteren Bytes

4.3.9.4 Aktiviere Bitraten Parameter

Die neuen Bitraten Parameter werden mit dem command specifier (CS) 0x15 aktiviert.

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	3	0x15	Switch Delay	-	-	-	-	-	-

Switch Delay: Verzögerung des Resets im Slave in ms
 Nach der Verzögerungszeit meldet sich die SPA mit der neuen Baudrate an.

4.3.9.5 LSS-Adresse anfordern

Die folgenden Protokolle liefern von einer selektierten SPA die einzelnen Parameter *Vendor-ID*, *Product Code*, *Revision Number*, *Serial Number* der LSS-Adresse in Objekt 0x1018.

Vendor-ID:

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	1	0x5A	-	-	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x5A	Vendor ID (immer 0xEC)				0	0	0

Product Code:

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	1	0x5B	-	-	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x5B	Product Code				0	0	0

Revisionsnummer:

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	1	0x5C	-	-	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x5C	Revision Number				0	0	0

Seriennummer:

COB-ID	DLC	CS	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x7E5	1	0x5D	-	-	-	-	-	-	-
0x7E4	8	0x5D	Serial Number				0	0	0

Serial Number: Eindeutige fortlaufende Seriennummer der SPA

4.4 Objektverzeichnis

Nach CiA (CAN in Automation) werden die Objekte in drei Gruppen unterteilt:

- **Kommunikationsobjekte**
0x1000 – 0x1FFF
- **Herstellerspezifische Objekte**
0x2000 – 0x5FFF
- **Geräteprofilsspezifische Objekte**
0x6000 – 0x9FFF

Die nachfolgenden Tabellen zeigen eine Zusammenfassung aller von der SPA unterstützten SDO Objekte. Die Tabellenspalten sind wie folgt aufgebaut:

Spaltüberschriften	Beschreibung
Objekt	Objekt Nummer in Hex
Subindex	Subindex des jeweiligen Objekts in Hex
Name	Bezeichnung des Objekts
Format	uint/int = Unsigned/signed Integer, Zahl = Anzahl Bit, string = Zeichenkette
Zugriff	ro = read only, wo = write only, rw = read write
Default	Default Wert beim ersten Init oder Restore
Wertebereich	zulässiger Wertebereich des jeweiligen Parameters
Save	RAM/FLASH/EEPROM = Speicherort in dem Parameter abgelegt sind
Beschreibung	Link zur Beschreibung des jeweiligen Objekt

4.4.1 Objektübersicht - Kommunikationsobjekte

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Wertebereich	Save	Beschreibung Kapitel / Link
0x1000	Device Type	uint32	ro	0x20196	0x00020196	-	4.4.4.1
0x1001	Error Register	uint8	ro	0x00	0..uint8	-	4.4.4.2
0x1002	Manufacturer Status register	uint32	ro	-	0..uint16	-	4.4.4.3
0x1003	Pre-defined Error Field						4.4.4.4
00h	Anzahl Emergency-Meldungen	uint8	rw	0	0 .. 8	-	4.4.4.4
01h-08h	Aufgetretene Emergency-Meldungen	uint32	ro	-	-	-	4.4.4.4
0x1005	Sync COB-ID	uint32	rw	0x00	0..uint32	FLASH	4.4.4.5
0x1008	Manufacturer Device Name	string	ro	-	Fixer Text	-	4.4.4.6
0x1009	Manufacturer Hardware Version	string	ro	-	Fixer Text	-	4.4.4.7
0x100A	Manufacturer Software Version	string	ro	-	Fixer Text	-	4.4.4.8
0x1010	Store Parameters						4.4.4.9
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x02	2	-	4.4.4.9
01h	Save all parameters	uint32	rw	1	0x65766173	FLASH	4.4.4.9
02h	Save communication parameters	uint32	rw	1	0x65766173	FLASH	4.4.4.9
0x1011	Restore Parameters						4.4.4.10
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x02	2	-	4.4.4.10
01h	Restore all parameters	uint32	rw	1	0x64616F6C	FLASH	4.4.4.10
02h	Restore communication parameters	uint32	rw	1	0x64616F6C	FLASH	4.4.4.10
0x1014	Emergency COB-ID	uint32	rw	0x80 + Node-ID	0x81 .. 0x00FF	FLASH	4.4.4.11
0x1016	Consumer Heartbeat Time						4.4.4.12
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x01	1	-	4.4.4.12
01h	Consumer Heartbeat Time	uint32	rw	0	0..uint32	FLASH	4.4.4.12
0x1017	Producer Heartbeat Time	uint16	rw	0	0..65535	FLASH	4.4.4.13
0x1018	Identity Object						4.4.4.14
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x04	4	-	4.4.4.14
01h	Vendor-ID	uint32	ro	0xEC	0x000000EC	-	4.4.4.14
02h	Product Code	uint32	ro	werkseitig	0x70 oder 0x71 oder 0x72	-	4.4.4.14
03h	Revision number	uint32	ro	werkseitig	1..0xFFFFFFFF	-	4.4.4.14
04h	Serial number	uint32	ro	werkseitig	1..0xFFFFFFFF	-	4.4.4.14
0x1029	Error Behaviour						4.4.4.15
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x02	2	-	4.4.4.15
01h	Communication Error	uint8	rw	0	0..2	FLASH	4.4.4.15
02h	Manufacturer Specific Error	uint8	rw	1	0..2	FLASH	4.4.4.15
0x1400	Receive PDO1 Parameter						4.4.4.16
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x02	2	-	4.4.4.16
01h	COB-ID	uint32	rw	0x40000201	0x40000200 + Node-ID	FLASH	4.4.4.16
02h	Transmission Type	uint8	rw	0xFF	0xFF	-	4.4.4.16
0x1401	Receive PDO2 Parameter						4.4.4.17
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x04	4	-	4.4.4.17
01h	COB-ID	uint32	rw	0x4000037F	0x40000300 + Node-ID	FLASH	4.4.4.17
02h	Transmission Type	uint32	rw	0xFF	0xFF	FLASH	4.4.4.17
0x1600	Receive PDO1 Mapping						4.4.4.18
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x04	4	-	4.4.4.18
01h	Broadcast Control	uint32	ro	0x25000108	0x25000108	-	4.4.4.18
02h	Broadcast Objekt	uint32	ro	0x25000210	0x25000210	-	4.4.4.18
03h	Broadcast Subindex	uint32	ro	0x25000308	0x25000308	-	4.4.4.18
04h	Broadcast Daten	uint32	ro	0x25000420	0x25000420	-	4.4.4.18
0x1601	Receive PDO2 Mapping						4.4.4.19
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x03	3	-	4.4.4.19
01h	Positionierung - Sollwert	uint32	ro	0x25010120	0x25010120	-	4.4.4.19
02h	Positionierung - Istwertkorrektur	uint32	ro	0x25010210	0x25010210	-	4.4.4.19
03h	Positionierung - Control	uint32	ro	0x25010310	0x25010310	-	4.4.4.19

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Wertebereich	Save	Beschreibung Kapitel / Link
0x1800	Transmit PDO1 Parameter						4.4.4.20
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x05	5	-	4.4.4.20
01h	COB-ID	uint32	rw	0xC00001FF	0xC0000180 + Node-ID	FLASH	4.4.4.20
02h	Transmission Type	uint8	rw	0xFF	0x01 .. 0xF0, 0xFE, 0xFF	FLASH	4.4.4.20
03h	Sperrzeit (Inhibit Time)	uint16	rw	80	0..65535	FLASH	4.4.4.20
05h	Event Time	uint16	rw	1000	0..65535	FLASH	4.4.4.20
0x1801	Transmit PDO2 Parameter						4.4.4.21
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x05	5	-	4.4.4.21
01h	COB-ID	uint32	rw	0x400002FF	0x40000280 + Node-ID	FLASH	4.4.4.21
02h	Transmission Type	uint8	rw	0xFF	0x01 .. 0xF0, 0xFE, 0xFF	FLASH	4.4.4.21
03h	Sperrzeit (Inhibit Time)	uint16	rw	80	0..65535	FLASH	4.4.4.21
05h	Event Time	uint16	rw	1	0..65535	FLASH	4.4.4.21
0x1A00	Transmit PDO2 Mapping						4.4.4.22
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x03	3	-	4.4.4.22
01h	Objekt 0x6004 (Position)	uint32	ro	0x60040020	0x60040020	-	4.4.4.22
02h	Objekt 0x204E:01 (SPA-Status)	uint32	ro	0x204E0110	0x204E0110	-	4.4.4.22
03h	Objekt 0x204E:02 (SPA-Errors)	uint32	ro	0x204E0210	0x204E0210	-	4.4.4.22
0x1A01	Transmit PDO1 Mapping						4.4.4.23
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	0x03	3	-	4.4.4.23
01h	Objekt 0x6004 (Position)	uint32	ro	0x60040020	0x60040020	-	4.4.4.23
02h	Objekt 0x2501:04 (Istwertkorrektur)	uint32	ro	0x25010410	0x25010410	-	4.4.4.23
03h	Objekt 0x204E:01 (SPA-Status)	uint32	ro	0x204E0110	0x204E0110	-	4.4.4.23
0x1F80	NMT Startup	uint32	rw	0	0; 8	FLASH	4.4.4.24

4.4.2 Objektübersicht - Herstellerspezifische Objekte

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Wertebereich	Save	Beschreibung Kapitel / Link
0x2000	Allgemeine Grundeinstellungen						4.4.5.1
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	08h	8	-	4.4.5.1
01h	Positionierrichtung	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.1
02h	Zählrichtung	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.1
03h	Pfeile	uint32	rw	0	0.5	EEPROM	4.4.5.1
04h	Istwert runden	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.1
05h	Display drehen	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.1
06h	Istwertkorrektur off/on	uint32	rw	1	0..1	EEPROM	4.4.5.1
07h	Sollwert ausblenden	uint32	rw	0	0..2	EEPROM	4.4.5.1
08h	Externe Eingänge	uint32	rw	0	0..3	EEPROM	4.4.5.1
0x2001	Längeneinheit mm/Inch	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.2
0x2002	Schleife für Spindelspielausgleich	uint32	rw	100	0..9999	EEPROM	4.4.5.3
0x2003	Toleranzfenster	uint32	rw	5	0..9999	EEPROM	4.4.5.4
0x2004	Skalierung (Spindelsteigung)	uint32	rw	1736111	0..99999999	EEPROM	4.4.5.5
0x2005	Sonderparameter						4.4.5.6
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	03h	3	-	4.4.5.6
01h	Filterbreite	uint32	rw	100	0..2303	EEPROM	4.4.5.6
02h	Filteranzahl	uint32	rw	5 / 2	0..99	EEPROM	4.4.5.6
03h	LCD-Digit on/off	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.6
0x2006	GerätedatenMSP-Controller						4.4.5.7
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	02h	2	-	4.4.5.7
01h	Version	uint32	ro	-	104 oder höher	-	4.4.5.7
02h	Gerätetyp	uint32	ro	-	fixer Wert	-	4.4.5.7
0x2007	Display Message	string	rw	„1234567890AB“	String mit 12 Zeichen	RAM	4.4.5.8
0x2008	Adresse anzeigen	uint32	wo	-	0..1	-	4.4.5.9
0x2010	Istwertkorrektur	int32	rw	0	-99999..999999	EEPROM	4.4.5.10
0x2015	SPA rücksetzen	uint32	wo	-	1.6	EEPROM	4.4.5.11
0x2020	Sollwert lesen schreiben						4.4.5.12
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	08h	8	-	4.4.5.12
01h	Sollwert (S)	int32	rw	-	-99999..999999	EEPROM	4.4.5.12
02h	Sollwert (SF) mit Motorfreigabe	int32	rw	-	-99999..999999	EEPROM	4.4.5.12
03h	Sollwert Direkt (SD)	int32	rw	0	-99999..999999	RAM	4.4.5.12
04h	Sollwert Direkt (SDF) mit Motorfreigabe	int32	rw	0	-99999..999999	RAM	4.4.5.12
05h	Sollwert Direkt (SEF) mit Motorfreigabe, ohne Spielausgleich	int32	rw	0	-99999..999999	RAM	4.4.5.12
06h	Sollwert Einsägen (SL)	int32	rw	0	-99999..999999	RAM	4.4.5.12
07h	Sollwert Einsägen (SLF) mit Motorfreigabe	int32	rw	0	-99999..999999	RAM	4.4.5.12
08h	Geschwindigkeit für Funktion Einsägen	uint32	rw	0	0..2	EEPROM	4.4.5.12
0x2040	Motor Grundeinstellungen						4.4.5.13
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	04h	4	-	4.4.5.13
01h	Tastenzuordnung	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.13
02h	Drehrichtung Motor	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.13
03h	Aktivierung Jog	uint32	rw	0	0..3	EEPROM	4.4.5.13
04h	Gruppeneinstellung	uint32	rw	0	0..7	EEPROM	4.4.5.13
0x2041	Erweiterte Motoreinstellungen						4.4.5.14
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	04h	4	EEPROM	4.4.5.14
01h	Kollision on/off	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.14
02h	Dynamische Vorabschaltung	uint32	rw	0	0..1	EEPROM	4.4.5.14
03h	Inputmodi	uint32	rw	0	0..3	EEPROM	4.4.5.14
04h	Tastenmodi	uint32	rw	0	0..3	EEPROM	4.4.5.14
0x2042	Geschwindigkeitsschaltpunkte						4.4.5.15
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	03h	3	-	4.4.5.15
01h	Schleichgang	uint32	rw	0	0..9999	EEPROM	4.4.5.15
02h	Kriechgang	uint32	rw	150	0..9999	EEPROM	4.4.5.15
03h	Abschaltpunkt	int32	rw	0	-9999..9999	EEPROM	4.4.5.15

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Wertebereich	Save	Beschreibung Kapitel / Link
0x2043	Endlagen						4.4.5.16
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	02h	2	-	4.4.5.16
01h	Min	int32	rw	-99999	-99999--999998	EEPROM	4.4.5.16
02h	Max	int32	rw	999999	-99998--999999	EEPROM	4.4.5.16
0x2044	Kollision						4.4.5.17
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	02h	2	-	4.4.5.17
01h	Min	int32	rw	-99999	-99999--999998	EEPROM	4.4.5.17
02h	Max	int32	rw	999999	-99998--999999	EEPROM	4.4.5.17
0x2045	Speziellsollwerte D1, D2, D3						4.4.5.18
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	03h	3	-	4.4.5.18
01h	Sollwert D1	int32	rw	-99999	-99999--999999	RAM	4.4.5.18
02h	Sollwert D2	int32	rw	999999	-99999--999999	RAM	4.4.5.18
03h	Sollwert D3	int32	rw	0	-99999--999999	RAM	4.4.5.18
0x2046	Schrittweite für Jog-Funktion	uint32	rw	1	0..9999	EEPROM	4.4.5.19
0x2047	Motor Systemzeiten						4.4.5.20
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	03h	3	-	4.4.5.20
01h	Schleifenzeit	uint32	rw	10	1..999	EEPROM	4.4.5.20
02h	Schleppfehlerzeit	uint32	rw	30	1..999	EEPROM	4.4.5.20
03h	Klemmung	uint32	rw	0	0..999	EEPROM	4.4.5.20
0x2048	Klemmung öffnen/schließen	uint8	rw	-	0..2	-	4.4.5.21
0x204D	Fahrbehl (Drive)						4.4.5.22
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	02h	2		4.4.5.22
01h	Positionierung start/stop	uint8	rw	-	0..8	-	4.4.5.22
02h	Oszillierung start/stop	uint8	rw	-	0..1	-	4.4.5.22
0x204E	Gerätezustandsdaten lesen						4.4.5.23
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	02h	2	-	4.4.5.23
01h	SPA-Status lesen	uint16	ro	-	0..uint16	-	4.4.5.23
02h	SPA-Fehler lesen	uint16	ro	-	0..uint16	-	4.4.5.23
0x2060	Sensorparameter						4.4.5.24
00h	Grösster Subindex	uint8	ro	03h	3	-	4.4.5.24
01h	Auflösung SSI-Wert	uint32	rw	25	12..32	EEPROM	4.4.5.24
02h	Code	uint32	rw	1	0..1	EEPROM	4.4.5.24
03h	Sensortyp	uint32	rw	0	0..4; 9	EEPROM	4.4.5.24
0x2100	Baudrate	uint8	rw	5	0..8	FLASH	4.4.5.25
0x2101	Node-ID	uint8	rw	127	1..127	FLASH	4.4.5.26
0x2500	PDO-Broadcast						4.4.5.27
00h	Grösster Subindex	uint 8	rw	04h	4	-	4.4.5.27
01h	Broadcast Control Register	uint8	rw	0	0..255	-	4.4.5.27
02h	Broadcast Objektnummer	uint16	rw	0	0..uint16	-	4.4.5.27
03h	Broadcast Subindex	uint8	rw	0	0..255	-	4.4.5.27
04h	Broadcast Daten	uint32	rw	0	0..uint32	-	4.4.5.27
0x2501	PDO-Sollwert						4.4.5.28
00h	Grösster Subindex	uint 8	ro	04h	4	-	4.4.5.28
01h	PDO-Sollwert - Sollwert	uint32	rw	0	0.. uint32	-	4.4.5.28
02h	PDO-Sollwert - Istwertkorrektur	uint16	rw	0	0.. uint16	-	4.4.5.28
03h	PDO-Sollwert - Control-Register	uint16	rw	0	0.. uint16	-	4.4.5.28
04h	PDO-Sollwert - Istwertkorrektur	uint16	rw	0	0.. uint16	-	4.4.5.28

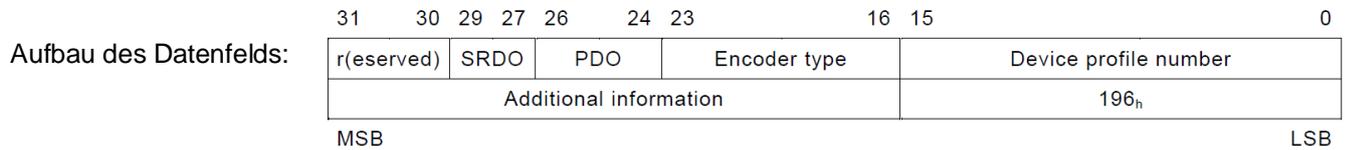
4.4.3 Objektübersicht - Geräteprofilsspezifische Objekte

Objekt Sub-Index	Name	Format	Zugriff	Default	Wertebereich	Save	Beschreibung Kapitel / Link
0x6003	Preset	int32	rw	-	-99999..999999	EEPROM	4.4.6.1
0x6004	Position (Istwert)	int32	ro	-	-99999..999999	-	4.4.6.2

4.4.4 Ausführliche Objektliste - Kommunikationsobjekte

4.4.4.1 Objekt 0x1000 – Gerätetyp (device type)

Das Objekt 0x1000 liefert den Gerätetyp zurück.



Subindex	0x00
Beschreibung	Gerätetyp
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x00020196
Default	0x00020196
Speicherung	nein
PDO-Mapping	nein
Funktion	Der Gerätetyp setzt sich aus den folgenden zwei Teilen zusammen: Encoder type: 0x02 = 2 (Multitum absolut Drehgeber) Device profile number: 0x0196 = 406 (Encoder-Profil)

4.4.4.2 Objekt 0x1001 – Error Register

Das Objekt 0x1001 liefert den Inhalt des Error-Registers zurück

Subindex	0x00
Beschreibung	Error Register
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	Bit 0: generic error Bit 1..3: reserviert Bit 4: communication error Bit 5..6: reserviert Bit 7: manufacturer specific error. Ist 1, wenn mindestens ein Fehler im Objekt 0x204E gesetzt ist.
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Es sind drei Fehlermeldung gemäss dem Profil CiA 406 V4.0.2 Kapitel 7.2.3 implementiert. Ist „manufacturer specific error“ (Bit 7) aktiv, liegt ein applikativer Fehler der SPA vor. Hierbei handelt es sich um die Fehler, die auch im Display angezeigt werden. Der detaillierte Fehlercode kann via Objekt 0x204E:02 ausgelesen werden.

4.4.4.3 Objekt 0x1002 – Manufacturer Status Register

Das Objekt 1002h gibt den Status aus. Der Inhalte dieser Register gibt Aufschluss über den funktionellen Status der SPA. Dieser Status kann auch über das Objekt 0x204E:01 oder über TxPDO1 und TxPDO2 gelesen werden.

Hinweis: NM170 beinhaltet das Objekt 0x204E nicht. Das Status-Register kann nur über Objekt 0x1002 gelesen werden. Es wird beim NM170 nur die Information ‚Pfeile aktiv‘ (Bit 12) zurückgeliefert.

Subindex	0x00
Beschreibung	Manufacturer Status Register der SPA-Funktion
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0 .. UNSIGNED 32
Default	-
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Die Beschreibung der einzelnen Status-Flags siehe Objekt 0x204E Subindex 1

4.4.4.4 Objekt 0x1003 – Pre-defined Error Field

Im Objekt 1003h werden die 8 zuletzt aufgetretenen Fehlerzustände archiviert. Die möglichen Fehlerzustände sind in Kapitel 6.1 CANopen Emergency-Meldungen beschrieben.

Der Eintrag unter Subindex 0 gibt die Anzahl der gespeicherten Fehler an.

Der aktuellste Fehlerzustand ist immer in Subindex 1 abgelegt. Vorangegangene Fehlermeldungen werden in der Position jeweils um einen Subindex weiter verschoben.

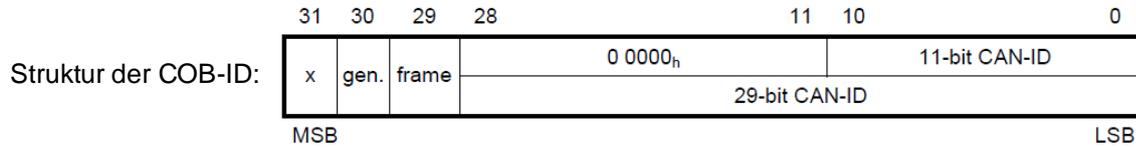
Bei einem Spannungsunterbruch oder bei einem Reset Node wird die gesamte Fehlerliste gelöscht. Ebenso kann die Fehlerliste durch Schreiben des Wertes 0 bei Subindex 0 gelöscht werden.

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der gespeicherten Emergency-Meldungen
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	Read: 0 .. 8; Write: nur 0
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01 – 0x08
Beschreibung	Aufgetretene Emergency-Meldungen
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0 .. UNSIGNED 32
Default	-
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein

4.4.4.5 Objekt 0x1005 – Sync COB-ID

Über das Objekt 0x1005 wird die Sync-COB-ID definiert



Subindex	0x00
Beschreibung	Sync COB-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	-
Default	0x00000080
Speicherung	Flash
PDO-Mapping	nein
Funktion	Definiert die COB-ID des Synchronisations-Objekt (SYNC) Bit 31 nicht definiert (Bit wird ignoriert) Bit 30 1=Sensor generiert SYNC Meldungen, 0=generiert keine SYNC Meldung Bit 29 1=29 Bit SYNC COB-ID (CAN 2.0B), 0=11 Bit SYNC CAN-ID (CAN 2.0A) Bit 28..0 29 Bit SYNC CAN-ID Bit 10..0 11 Bit SYNC CAN-ID

4.4.4.6 Objekt 0x1008 – Device Name

Über das Objekt 0x1005 wird der herstellerepezifische Gerätenamen ausgelesen

Subindex	0x00
Beschreibung	Manufacturer Device Name
Zugriff	ro
Datentyp	VISIBLE_STRING (14 Zeichen)
Value Range	"NM170 Standard" "NM172 Standard" "NM174 Standard"
Default	abhängig von der verwendeten SPA
Speicherung	nein
PDO-Mapping	nein

4.4.4.7 Objekt 0x1009 – Hardware Version

Über das Objekt 0x1009 wird die herstellerepezifische Hardwareversion ausgelesen

Subindex	0x00
Beschreibung	Manufacturer Hardware Version
Zugriff	ro
Datentyp	VISIBLE_STRING (2 Zeichen)
Value Range	/A oder höher
Default	abhängig von der verwendeten SPA
Speicherung	nein
PDO-Mapping	nein

4.4.4.8 Objekt 0x100A – Software Version

Über das Objekt 0x100A wird die herstellerspezifische Softwareversion ausgelesen

Subindex	0x00
Beschreibung	Manufacturer Software Version
Zugriff	ro
Datentyp	VISIBLE_STRING (4 Zeichen)
Value Range	1.05 oder höher (entspricht V1.0.5)
Default	abhängig von der verwendeten SPA
Speicherung	nein
PDO-Mapping	nein

4.4.4.9 Objekt 0x1010 – Store Parameters

Über das Objekt 0x1010 wird das Speichern der CAN-Schnittstellen-Parameter (ausser Baudrate und Node-ID) in den nichtflüchtigen Speicher (Flash) ausgelöst. Dabei handelt es sich um Parameter Objekte, bei denen unter Speicherung „FLASH“ angegeben ist.

Sämtliche applikative SPA-Parameter werden direkt beim Schreiben des jeweiligen Parameters in das interne EEPROM gespeichert. Bei diesen Objekten ist unter Speicherung „EEPROM (sofort)“ angegeben.

Um ein unabsichtliches Speichern zu verhindern muss die Botschaft „save“ in den Subindex 1 bzw. 2 geschrieben werden.

MSB				LSB
e	v	a	s	
65 _h	76 _h	61 _h	73 _h	

Datenformat der Signatur "save":

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Save all parameters
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	read: 0x00000001 (Die übrigen Bits sind reserviert) write: 0x65766173 (Signatur. Entspricht "save" in ASCII)
Default	0x00000001
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Speichert alle veränderbaren Parameter der Standard Objekte (Index Bereich 0x1000 bis 1FFF) im Flash-Speicher. Hinweis: Subindex 1 enthält den identischen Parameterumfang wie Subindex 2 (Save communication parameters).

Subindex	0x02
Beschreibung	Save communication parameters
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	read: 0x00000001 (Die übrigen Bits sind reserviert) write: 0x65766173 (Signatur. Entspricht "save" in ASCII)
Default	0x00000001
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Speichert alle veränderbaren Parameter der Standard Objekte (Index Bereich 0x1000 bis 1FFF) im Flash-Speicher. Hinweis: Subindex 2 enthält den identischen Parameterumfang wie Subindex 1 (Save all parameters).

4.4.4.10 Objekt 0x1011 – Restore Parameters

Über das Objekt 0x1011 werden die CAN-Schnittstellen-Parameter (einschliesslich Baudrate und Node-ID) in auf Werkseinstellung (Default-Werte) zurückgesetzt. Die Defaultwerte sind jedoch erst nach einem Netzausfall oder „Reset Node“ aktiv.

Sämtliche applikative SPA-Parameter werden über das Objekt 0x2015 auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Bei diesen Objekten ist unter Speicherung „EEPROM (sofort)“ angegeben.

Um einen unabsichtlichen Restore zu verhindern muss die Botschaft „load“ in den SubIndex 1 bzw. 2 geschrieben werden.

MSB				LSB
d	a	o	l	
64 _h	61 _h	6F _h	6C _h	

Datenformat der Signatur "load":

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

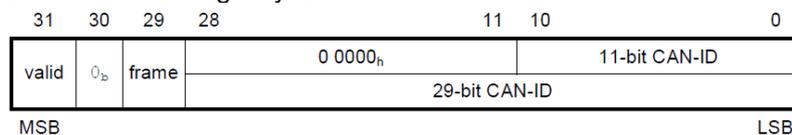
Subindex	0x01
Beschreibung	Restore all parameters
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	read: 0x00000001 (Die übrigen Bits sind reserviert) write: 0x64616F6C (Signatur. Entspricht "load" in ASCII)
Default	0x00000001
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Setzt die Parameter der Standard Objekte (Index Bereich 0x1000 bis 1FFF) sowie die Kommunikationsparameter 0x2100 und 0x2101 auf Defaultwerte. Hinweis: Der Parameterumfang von Subindex 1 und 2 sind bei diesen SPAs identisch.

Subindex	0x02
Beschreibung	Restore all parameters
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	read: 0x00000001 (Die übrigen Bits sind reserviert) write: 0x64616F6C (Signatur. Entspricht "load" in ASCII)
Default	0x00000001
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Setzt die Parameter der Standard Objekte (Index Bereich 0x1000 bis 1FFF) sowie die Kommunikationsparameter 0x2100 und 0x2101 auf Defaultwerte. Hinweis: Der Parameterumfang von Subindex 1 und 2 sind bei diesen SPAs identisch.

4.4.4.11 Objekt 0x1014 – Emergency COB-ID

Über das Objekt 0x1014 wird die COB-ID für die Emergency-Meldungen definiert.

Struktur der Emergency-COB-ID:



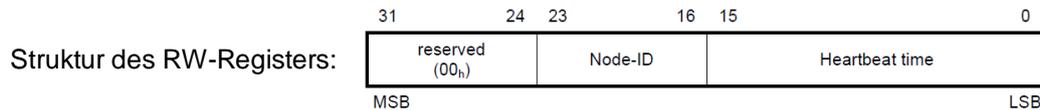
Bit(s)	Value	Description
valid	0 _b	EMCY exists / is valid
	1 _b	EMCY does not exist / is not valid
30	0 _b	reserved (always 0 _b)
frame	0 _b	11-bit CAN-ID valid (CAN base frame)
	1 _b	29-bit CAN-ID valid (CAN extended frame)
29-bit CAN-ID	x	29-bit CAN-ID of the CAN extended frame
11-bit CAN-ID	x	11-bit CAN-ID of the CAN base frame

Subindex	0x00
Beschreibung	Emergency COB-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x00000081 .. 0x000000FF
Default	0x00000080 + Node-ID
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Bei einem entsprechenden Alarm, meldet die SPA sich mit einer Emergency-Message mit der hier eingestellten COB-ID.

4.4.4.12 Objekt 0x1016 – Consumer Heartbeat Time

Das Consumer-Heartbeat-Time-Objekt muss die erwarteten Heartbeat-Zykluszeiten anzeigen. Die Überwachung des Heartbeat-Producers beginnt nach dem Empfang des ersten Heartbeats. Wenn die Heartbeat-Zeit 0 ist oder die Knoten-ID 0 oder grösser als 127 ist, wird der entsprechende Objekteintrag nicht verwendet. Die Heartbeat-Zeit muss in Vielfachen von 1ms angegeben werden.

Hinweise: Die Zeit des Consumer-Heartbeat sollte höher sein als der entsprechende Producer-Heartbeat. Vor dem Empfang des ersten Herzschlags ist der Status des Herzschlags unbekannt.



Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	1
Default	1
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Consumer Heartbeat Time
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	UNSIGNED 32
Default	0
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Siehe Heartbeat-Protokoll 4.3.8

4.4.4.13 Objekt 0x1017 – Producer Heartbeat Time

Das Objekt 0x1017 definiert die Zykluszeit für den Producer-Heartbeat. Der Wert 0 deaktiviert den Producer Heartbeat.

Subindex	0x00
Beschreibung	Producer Heartbeat Time
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0..0xFFFF
Default	0
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Die Zeit, mit der die SPA ein Heartbeat ausführt. Die Heartbeat-Zeit wird in einem Vielfachen von 1ms angegeben. Siehe auch Heartbeat-Protokoll in Kapitel 4.3.8

4.4.4.14 Objekt 0x1018 – Identity Object

Durch das Objekt 0x1018 wird die Identität des Geräts definiert.

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	4
Default	4
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Vendor-ID
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x000000EC (im Internet unter www.can-cia.de)
Default	0x000000EC
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Von CiA vergebene Vendor-ID für Baumer Germany GmbH & Co. KG

Subindex	0x02
Beschreibung	Product code
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x70 oder 0x71 oder 0x72
Default	abhängig von der verwendeten SPA
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Beschreibt den Gerätetyp innerhalb der Multicon-Familie: 0x70 = NM170 0x71 = NM172 0x72 = NM174

Subindex	0x03												
Beschreibung	Revision number												
Zugriff	ro												
Datentyp	UNSIGNED 32												
Value Range	0..0xFFFFFFFF												
Default	0x00010001 oder höher												
Speicherung	-												
PDO-Mapping	nein												
Funktion	Aufbau der Revisionsnummer: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Major revision number</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Minor revision number</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">MSB</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">LSB</td> </tr> </table>	31	16	15	0	Major revision number		Minor revision number		MSB		LSB	
31	16	15	0										
Major revision number		Minor revision number											
MSB		LSB											

Subindex	0x04
Beschreibung	Serial number
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..0xFFFFFFFF
Default	0x00010001 oder höher
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Eindeutige fortlaufende Seriennummer der SPA. Über diese Nummer ist die SPA eindeutig identifizierbar.

4.4.4.15 Objekt 0x1029 – Error Behaviour Object

Wenn während des NMT-Zustand Operational ein ernsthafter Gerätefehler auftritt, das heisst, ein entsprechendes Flag im Error-Register Objekt 0x1001 gesetzt wird, muss das CANopen-Gerät, je nach Parametrierung, in den hier angegebenen Zustand wechseln oder im bestehenden Zustand verbleiben.

Folgenden Aktionen zur Verfügung:

Wert	Beschreibung
0	Wechseln in NMT-Status Pre-Operational wenn aktuell in Zustand Operational
1	Keine Änderung des NMT-Zustands
2	Wechseln in den NMT-Status Gestoppt

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Communication Error
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0..2
Default	0
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Definiert das Verhalten der SPA nur wenn ein "Communication Error" aufgrund eines Heart-beat-Fehlers auftritt. Bei den Bus-Fehlern Bus-Warning und Bus-Passive wird kein Gerätestatuswechsel vorgenommen.

Subindex	0x02
Beschreibung	Manufacturer Specific Error
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0..2
Default	1
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Definiert das Verhalten der SPA wenn ein "Manufacturer Specific Error" auftritt.

4.4.4.16 Objekt 0x1400 – Receive PDO1 - Parameter

Das Objekt 0x1400 definiert die Einstellparameter für das Receive-Prozessdaten-Objekt 1 (RxPDO1)

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x40000200 + Node-ID
Default	0x40000201
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	RxPDO1 wird zur Übertragung von SDO-Kommandos als Broadcast verwendet. Daher ist bei allen SPAs, nach Werkseinstellung, die COB-ID auf 0x201 definiert. Somit empfangen sämtliche Geräte die Broadcastinformation und führen diese dann aus. Auch bei Änderung der Node-ID bleibt diese COB-ID unverändert.

Subindex	0x02
Beschreibung	Transmission Type
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0xFF
Default	0xFF
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	PDO ist Ereignisgesteuert. Das bedeutet, dass das PDO jederzeit empfangen werden kann. Das CANopen-Gerät führt die Broadcast-Operation sofort aus.

4.4.4.17 Objekt 0x1401 – Receive PDO2 - Parameter

Das Objekt 0x1401 definiert die Einstellparameter für das Receive-Prozessdaten-Objekt 2 (RxPDO2)

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x40000300 + Node-ID
Default	0x4000037F
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Bei Änderung der Node-ID wird die COB-ID automatisch auf die neue Node-ID angepasst.

Subindex	0x03
Beschreibung	Transmission Type
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0xFF
Default	0xFF
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	PDO ist Ereignisgesteuert. Das bedeutet, dass das PDO jederzeit empfangen werden kann. Das CANopen-Gerät führt die das Setzen eines Sollwerts, und das eventuelle Starten des Motors, sofort aus.

4.4.4.18 Objekt 0x1600 – Receive PDO1 - Mapping

Das Objekt 0x1600 definiert das Mapping für das Receive-Prozessdaten-Objekt 1 (RxPDO1)
 Das PDO dient für die Broadcast-Übertragung ausgewählter SDO-Kommandos.

Aufbau RxPDO1:

1	2	3	4	5	6	7	8
Control	Objekt		Subindex	Daten			

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	4
Default	4
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Broadcast - Control
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25000108
Default	0x25000108
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Das 1. Byte (Control) der RxPDO1 wird dem Objekt 0x2500:01 zugewiesen.

Subindex	0x02
Beschreibung	Broadcast - Objekt
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25000210
Default	0x25000210
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Byte 2 und 3 (Objekt) der RxPDO1 wird dem Objekt 0x2500:02 zugewiesen.

Subindex	0x03
Beschreibung	Broadcast - Subindex
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25000308
Default	0x25000308
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Byte 4 (Subindex) der RxPDO1 wird dem Objekt 0x2500:03 zugewiesen.

Subindex	0x04
Beschreibung	Broadcast - Daten
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25000420
Default	0x25000420
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Byte 4-8 (Daten) der RxPDO1 werden dem Objekt 0x2500:04 zugewiesen.

4.4.4.19 Objekt 0x1601 – Receive PDO2 - Mapping

Das Objekt 0x1601 definiert das Mapping für das Receive-Prozessdaten-Objekt 2 (RxPDO2). Das PDO dient zur Positionierung der SPA. Folgende Parameter werden übertragen.

Aufbau RxPDO2:

1	2	3	4	5	6	7	8
Sollwert				Istwertkorrektur		Control	

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Positionierung - Sollwert
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25010120
Default	0x25010120
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Byte 1-4 (Sollwert) der RxPDO2 werden dem Objekt 0x2501:01 zugewiesen.

Subindex	0x02
Beschreibung	Positionierung - Istwertkorrektur
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25010210
Default	0x25010210
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Byte 5-6 (Sollwert) der RxPDO2 werden dem Objekt 0x2501:02 zugewiesen.

Subindex	0x03
Beschreibung	Positionierung - Control
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25010310
Default	0x25010310
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Byte 7-8 (Control) der RxPDO2 werden dem Objekt 0x2501:03 zugewiesen.

4.4.4.20 Objekt 0x1800 – Transmit PDO1 - Parameter

Das Objekt 0x1800 definiert das Mapping für das Transmit-Prozessdaten-Objekt 1 (TxPDO1)

Subindex	0x00
Beschreibung	Höchster unterstützter Subindex
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	5
Default	5
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0xC0000180 + Node-ID
Default	0xC00001FF TxPDO1 ist nach Werkseinstellung deaktiviert (oberstes Bit gesetzt).
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Bei Änderung der Node-ID wird die COB-ID automatisch auf die neue Node-ID angepasst.

Subindex	0x02
Beschreibung	Transmission Type
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0x01 .. 0xF0, 0xFE, 0xFF
Default	0xFF
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Folgende Funktionsweisen der PDO können eingestellt werden: 0x00: PDO hat azyklische Charakteristik. 0x01..n..0xF0: PDO hat synchrone Charakteristik. Auf jedes n-te SYNC-Telegramm wird das PDO gesendet. 0xFE: PDO hat asynchrone Charakteristik. PDO's werden zyklisch in Abhängigkeit vom Event-Timer gesendet. 0xFF: PDO hat asynchrone Charakteristik. PDO sendet bei Änderung der Daten.

Subindex	0x03
Beschreibung	Sperrzeit (Inhibit Time)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0..UNSIGNED16
Default	80
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Die Sperrzeit ist das minimale Intervall für die PDO-Übertragung, wenn der Transmission Type auf 0xFE und 0xFF eingestellt ist. Der Wert ist definiert als ein Vielfaches von 1ms. Wert 0 deaktiviert die Sperrzeit.

Subindex	0x05
Beschreibung	Event Time (Zykluszeit in ms)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0.. UNSIGNED 16
Default	1000
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Event Timer für Prozess Daten Objekt 0: Zyklisches Senden ausgeschaltet 1..n..65535: Wiederholzeit zyklisches Senden beträgt n ms.

4.4.4.21 Objekt 0x1801 – Transmit PDO2 - Parameter

Das Objekt 0x1801 definiert das Mapping für das Transmit-Prozessdaten-Objekt 2 (TxPDO2)

Subindex	0x00
Beschreibung	Höchster unterstützter Subindex
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	5
Default	5
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x40000280 + Node-ID
Default	0x400002FF
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	Bei Änderung der Node-ID wird die COB-ID automatisch auf die neue Node-ID angepasst.

Subindex	0x02
Beschreibung	Transmission Type
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0x01 .. 0xF0, 0xFE, 0xFF
Default	0xFF
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Folgende Funktionsweisen der PDO können eingestellt werden:</p> <p>0x00: PDO hat azyklische Charakteristik.</p> <p>0x01..n..0xF0: PDO hat synchrone Charakteristik. Auf jedes n-te SYNC-Telegramm wird das PDO gesendet.</p> <p>0xFE: PDO hat asynchrone Charakteristik. PDO's werden zyklisch in Abhängigkeit vom Event-Timer gesendet.</p> <p>0xFF: PDO hat asynchrone Charakteristik. PDO sendet bei Änderung der Daten.</p> <p>Hinweis: Auch wenn eine Event-Time eingestellt, wird <u>nicht</u> aufgrund dieser Event-Time eine PDO gesendet.</p>

Subindex	0x03
Beschreibung	Sperrzeit (Inhibit Time)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0..UNSIGNED16
Default	80
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Die Sperrzeit ist das minimale Intervall für die PDO-Übertragung, wenn der Transmission Type auf 0xFE und 0xFF eingestellt ist. Der Wert ist definiert als ein Vielfaches von 1ms. Wert 0 deaktiviert die Sperrzeit.</p>

Subindex	0x05
Beschreibung	Event Time (Zykluszeit in ms)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0.. UNSIGNED 16
Default	1
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Event Timer für Prozess Daten Objekt</p> <p>0: zyklisches Senden ausgeschaltet</p> <p>1..n..65535: Wiederholzeit zyklisches Senden beträgt n ms.</p>

4.4.4.22 Objekt 0x1A00 – Transmit PDO1 - Mapping

Das Objekt 0x1A00 definiert das Mapping für das Transmit-Prozessdaten-Objekt 1 (TxPDO1)

Aufbau TxPDO1:

1	2	3	4	5	6	7	8
Positionswert				Status		Errors	

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Mapping zu Objekt 0x6004 (Position)
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x60040020
Default	0x60040020
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Der Positionswert wird Byte 1-4 des PDO zugewiesen

Subindex	0x02
Beschreibung	Mapping zu Objekt 0x204E:01 (SPA-Status)
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x204E0110
Default	0x204E0110
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Die Status-Flags werden Byte 5-6 des PDO zugewiesen.

Subindex	0x03
Beschreibung	Mapping zu Objekt 0x204E:02 (SPA-Errors)
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x204E0210
Default	0x204E0210
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Die Fehler-Flags werden Byte 7-8 des PDO zugewiesen.

4.4.4.23 Objekt 0x1A01 – Transmit PDO1 - Mapping

Das Objekt 0x1A01 definiert das Mapping für das Transmit-Prozessdaten-Objekt 2 (TxPDO2)

Aufbau TxPDO2:

1	2	3	4	5	6	7	8
Positionswert				Istwertkorrektur		Status	

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Mapping zu Objekt 0x6004 (Position)
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x60040020
Default	0x60040020
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Der Positionswert wird Byte 1-4 des PDO zugewiesen

Subindex	0x02
Beschreibung	Mapping zu Objekt 0x2501:04 (Istwertkorrektur)
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x25010410
Default	0x25010410
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Die Status-Flags werden Byte 5-6 des PDO zugewiesen. Ist Objekt 0x2000:06 = Istwertkorrektur off, wird immer 0 zurückgeliefert auch wenn Objekt 0x2010 (Offset für Istwertkorrektur) ungleich 0 ist.

Subindex	0x03
Beschreibung	Mapping zu Objekt 0x204E:01 (SPA-Status)
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0x204E0110
Default	0x204E0110
Speicherung	-
PDO-Mapping	nein
Funktion	Die Status-Flags werden Byte 7-8 des PDO zugewiesen.

4.4.4.24 Objekt 0x1F80 – NMT Startup

Dieses Objekt (beschrieben in DS-302 Part 2) definiert, ob sich das Gerät nach einem Reset automatisch im Zustand OPERATIONAL befindet. Dazu muss 0x08 in das Objekt geschrieben werden. Parameter 0x00 setzt den automatischen OPERATIONAL Zustand inaktiv.

Subindex	0x00
Beschreibung	NMT Startup
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	Siehe Funktion
Default	0
Speicherung	FLASH
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Folgende Einstellungen sind möglich</p> <p>0 = NMT-Slave muss vom NMT-Master gestartet werden</p> <p>8 = NMT-Slave wechselt selbständig in den NMT-Zustand Operational (selbststartend)</p> <p>Beim Schreiben mit einem unzulässigen Datenwert antwortet die SPA mit der Abortmeldung 0x06090030.</p> <p>Die Ausführung des hier eingestellten Parameters erfolgt erst nach einem Neustart oder Reset Node. Der Parameter muss vor einem Spannungsunterbruch oder Reset Node über das Objekt 0x1010 gespeichert werden.</p>

4.4.5 Ausführliche Objektliste - Herstellerspezifische Objekte

4.4.5.1 Objekt 0x2000 – Allgemeine Grundeinstellungen

Das Objekt enthält allgemeine Grundeinstellungen, die bei allen SPAs gleichermassen vorhanden sind. Folgende Parameter sind schreib- und lesbar:

- Positionierichtung
- Zählrichtung
- Pfeile
- Istwert runden
- Display drehen
- Istwertkorrektur on/off
- Sollwert ausblenden
- Externe Eingänge

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	8
Default	8
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Positionierichtung.
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Der Parameter legt fest, von welcher Seite die Zielposition angefahren werden soll. Um bei exakten Positionierungen ein eventuelles Spiel, z. B. von Zahnrädern, Gelenken, Spindeln, auszugleichen, ist es notwendig, ein Spielausgleich durchzuführen. Dieser Spielausgleich wird erreicht, in dem die anzufahrende Position immer von der gleichen Richtung (Positionierichtung), angefahren wird. Diese gleiche Positionierichtung wird über eine sogenannte Schleifenfahrt sichergestellt.</p> <p>Die Zielposition wird nicht direkt angefahren. Sie wird zuerst um eine definierte Strecke überfahren und anschliessend von der anderen Richtung positioniert. Diese definierte Strecke kann über Objekt 0x2002:00 eingestellt werden.</p> <p>Ob eine Schleifenfahrt erfolgen muss, ist an den Richtungspfeilen im Display erkennbar. Blinkt der Richtungspfeil, muss ein Spindelspielausgleich durchgeführt werden. Bei Erreichen des Umkehrpunktes wechselt die Pfeilrichtung und der Pfeil blinkt nicht mehr. Kann die Zielposition direkt angefahren werden, ist sofort ein nicht blinkender Pfeil sichtbar. Die Pfeile erlöschen im Ziel d. h. im programmierten Toleranzfenster erst dann, wenn ein notwendiger Spielausgleich stattgefunden hat. Siehe auch Objekt 0x2002.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Up: Position wird direkt angefahren wenn Zielposition > Istposition; Ansonsten wird Spielausgleich durchgeführt</p> <p>1: Down: Position wird direkt angefahren wenn Zielposition < Istposition; Ansonsten wird Spielausgleich durchgeführt</p>

Subindex	0x02
Beschreibung	Zählrichtung.
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Über diesen Parameter wird die Istwert-Zählweise „aufsteigend“ oder „absteigend“ der Wellen-Drehrichtung zugeordnet. Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Up: Bei Drehrichtung Welle nach rechts, ändert sich der Istwert aufsteigend 1: Down: Bei Drehrichtung Welle nach rechts, ändert sich der Istwert absteigend</p>

Subindex	0x03
Beschreibung	Pfeile
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..3 (NM170) 0..5 (NM172, NM174)
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Über diesen Parameter können im Display Pfeile eingeblendet werden. Die Pfeile dienen als Einstellhilfe, um dem Bediener zu signalisieren, in welcher Richtung (rechts oder links, größer oder kleiner) die neue Einstellung erfolgen soll. Ein blinkender Pfeil signalisiert, dass die Zielposition nicht direkt angefahren werden kann. Es muss zuerst ein Spieldausgleich durchgeführt werden.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Up Bei Istwert < Sollwert, rechter Pfeil eingeblendet; Istwert > Sollwert, linker Pfeil eingeblendet.</p> <p>1: Down Wie „Up“, jedoch Pfeilrichtung umgekehrt</p> <p>2: Uni Bei Istwert ≠ Sollwert werden immer beide Pfeile eingeblendet. Keine Schleifenfahrt</p> <p>3: Off Pfeile sind immer ausgeblendet. Keine Schleifenfahrt</p> <p>4: Uni-Loop ^{*1)} Wie 02h Uni jedoch mit Schleifenfahrt (Loop)</p> <p>5: Off-Loop ^{*1)} Wie 03h Off jedoch mit Schleifenfahrt (Loop)</p> <p>^{*1)} nur bei NM172, NM174</p>

Subindex	0x04
Beschreibung	Istwert runden
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Befindet sich der Istwert innerhalb des Toleranzfensters ist aber nicht identisch mit dem Sollwert, wird 3 Sekunden nach Stillstand der Welle, auf den Sollwert gerundet. Diese Rundung geschieht nur in der Anzeige. Beim Auslesen des Istwerts (Objekt 0x6004) erhält man den tatsächlichen nicht gerundeten Wert.</p> <p>Wird eine Taste betätigt, wird wieder der tatsächliche Istwert angezeigt. Befindet sich die Position immer noch im Toleranzfenster, wird nach 3 Sekunden wieder gerundet angezeigt. Hinweis: In der Betriebsart „Sollwert ausblenden = Ever“ ist der Sollwert deaktiviert. Die SPA dient dann als reine Istwert-Anzeige. Die Rundungsfunktion wird ignoriert.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich: 0: Off Istwert wird nicht gerundet 1: On Istwert wird gerundet</p>

Subindex	0x05
Beschreibung	Display drehen
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Über diesen Parameter kann die Darstellung in der Anzeige um 180° gedreht werden. In der Normalmontage, befindet sich die Anzeige oben und die Tasten unten. Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Off Anzeige ist ablesbar bei Normalmontage, d. h. Anzeige befindet sich oben, die Tasten unten. 1: On Anzeige ist ablesbar bei invertierter Montage.</p>

Subindex	0x06
Beschreibung	Istwertkorrektur off/on
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	1
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Über Objekt 0x2010 kann ein Offsetwert programmiert werden, der zum Istwert addiert wird. Ob der Offsetwert verrechnet wird, kann über diesen Parameter ausgewählt werden.</p> <p>0: Off Istwertkorrektur ist deaktiviert. Wenn zuvor ein Offsetwert übertragen wurde, wird dieser nicht zum aktuellen Istwert und Sollwert addiert. 1: On Istwertkorrektur freigegeben. Der Offsetwert wird sofort zum aktuellen Istwert und beim Setzen eines neuen Sollwerts zu diesem addiert.</p>

Subindex	0x07
Beschreibung	Sollwert ausblenden
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..2
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Der Parameter regelt die Darstellung des Sollwerts in der oberen Anzeigenzeile. Der Sollwert steht in enger Beziehung zu den Pfeilen. Wenn kein Sollwert dargestellt wird, sind die Pfeile ebenfalls ausgeblendet. Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: On Sollwert wird angezeigt, wenn Sollwert ≠ Istwert 1: Off Sollwert wird immer angezeigt auch bei Sollwert = Istwert. Zusätzlich werden die Pfeile angezeigt wenn Sollwert ≠ Istwert 2: Ever Der Sollwert und die Pfeile sind immer ausgeblendet</p>

Subindex	0x08						
Beschreibung	Externe Eingänge						
Zugriff	rw						
Datentyp	UNSIGNED 32						
Value Range	0..3						
Default	0						
Speicherung	EEPROM (sofort)						
PDO-Mapping	nein						
Funktion	<p>Hierbei handelt es sich um die Basisfunktionen der externen Eingänge. Im Objekt 0x2041:03 sind weitere Funktionen definiert. Damit diese Funktionen hier aktiv sind muss Objekt 0x2041:03 = 0 eingestellt sein. Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Key Funktion identisch mit Tasten an SPA 1: Slow Motor fährt bei Betätigung immer mit langsamer Geschwindigkeit 2: Middle Motor fährt bei Betätigung immer mit mittlerer Geschwindigkeit (nur wenn 3 Geschwindigkeiten vorhanden, ansonsten schnelle Geschwindigkeit) 3: Fast Motor fährt bei Betätigung immer mit schneller Geschwindigkeit</p> <p>Die externen Eingänge sind im Motorkabel wie folgt integriert:</p> <table border="0"> <tr> <td>Pin</td> <td>Belegung</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Externer Eingang 1</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Externer Eingang 2</td> </tr> </table>	Pin	Belegung	F	Externer Eingang 1	G	Externer Eingang 2
Pin	Belegung						
F	Externer Eingang 1						
G	Externer Eingang 2						

4.4.5.2 Objekt 0x2001 – Längeneinheit (mm/Inch)

Durch das Objekt 0x2001 wird die Längeneinheit der SPA festgelegt.

Subindex	0x00
Beschreibung	Längeneinheit
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein Das Setzen der Längeneinheit ist auch über RxPDO1 (Broadcast) möglich.
Funktion	Die SPA arbeitet intern nur mit Millimeterwerten. Sollwert und alle weiteren Längenabhängigen Parameter müssen generell in Millimeter übertragen werden. Der Parameter Längeneinheit wirkt nur auf das Display. Die Umrechnung von mm nach Inch erfolgt in der Spindelpositionsanzeige, wenn die Positionswerte angezeigt werden. Ebenso beim Lesen von Längewerten, einschliesslich Objekt 0x6004, werden Millimeterwerte zurückgegeben. Folgende Einstellungen sind möglich: 0: mm 1: Inch

4.4.5.3 Objekt 0x2002 – Schleife für Spindelspielausgleich

Durch das Objekt 0x2002 wird die Länge für die Schleifenfahrt eines Spindelspielausgleichs festgelegt.

Subindex	0x00
Beschreibung	Schleifenwert für Spindelspielausgleich in mm
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..9999 (Einheit 1/100 mm)
Default	100
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	Der angegebene Wert wirkt relativ zum gesetzten Sollwert. Im Falle einer Schleifenfahrt wird in der SPA eine absolute Schleifenposition errechnet. Diese ist abhängig vom Parameter Positionierichtung Objekt 0x2000:01.

4.4.5.4 Objekt 0x2003 – Toleranzfenster

Durch das Objekt 0x2003 wird die Grösse des Toleranzfensters für den aktuellen Sollwert festgelegt.

Subindex	0x00
Beschreibung	Wert für Toleranzfenster (Tol) in mm
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..9999 (Einheit 1/100 mm)
Default	5
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	Das absolute Toleranzfenster ergibt sich nach folgender Formel: $\text{Toleranzfenster}_{\text{Abs}} = (\text{Sollwert} - \text{Tol}) .. (\text{Sollwert} + \text{Tol})$ Befindet sich die Istposition nach einer erfolgreichen Positionierung innerhalb des Toleranzfensters, dann ist das Statusbit „InPosition“ auf 1 gesetzt (siehe Objekt 0x204E:01).

4.4.5.5 Objekt 0x2004 – Skalierung der Spindelsteigung

Durch das Objekt 0x2004 wird die Skalierung, die nötig ist, um eine bestimmte Spindelsteigung pro Umdrehung zu erhalten, festgelegt.

Subindex	0x00
Beschreibung	Skalierungswert für Spindelsteigung.
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	00000000..99999999 (1 Vor- und 7 Nachkommastellen)
Default	1736111 (entspricht 0,1736111)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	Der Skalierungswert wird für die verschiedenen Geräte wie folgt berechnet: $\text{Skalierung} = \frac{\text{Spindelsteigung}}{\text{Auflösung pro Umdrehung}} * 10.000.000$ <u>Übertragung des Skalierungswert:</u> Der errechnete Skalierungs-Wert wird mit 10.000.000 multipliziert und als Integer (UNSIGNED 32) übertragen.

Beispielberechnung für NM170, NM172:

Auflösung pro Umdrehung: 2304 Schritte/Umdrehung
 Spindelsteigung: 4,00 mm

$$\text{Skalierung} = \frac{\text{Spindelsteigung}}{\text{Auflösung pro Umdrehung}} * 10000000 = \frac{400}{2304} * 10000000 = 0,1736111 * 10000000 = \mathbf{1736111}$$

Beispielberechnung für NM174:

Auflösung des Drehgebers: 4096 Schritte/Umdrehung \triangleq 40,96 mm bei Skalierung 1,0
 Spindelsteigung: 4,00 mm

$$\text{Skalierung} = \frac{\text{Spindelsteigung}}{\text{Auflösung pro Umdrehung}} * 10000000 = \frac{400}{4096} * 10000000 = 0,0976563 * 10000000 = \mathbf{976563}$$

Liefert ein externer Sensor wie z.B. ein Längenmassstab die Positionswerte bereits in einer 1/100 Auflösung, wird der Skalierungswert auf 1,0 eingestellt. $\text{Skalierung} = 1,0 * 10000000 = \mathbf{10000000}$.

4.4.5.6 Objekt 0x2005 – Sonderparameter

Durch das Objekt 0x2005 werden die folgenden Sonderparameter festgelegt:

- Filterparameter
- LCD-Digit on/off

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Filterbreite (Maximal erlaubter Positionssprung in Schritten)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..2303
Default	100
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Die Filterbreite ist der zulässige Differenzsprung in Schritten, ab dem ausgefiltert wird. Treten Positionssprünge > Differenz auf, dann wird dieser Positionswert ausgefiltert.</p> <p>Die hier angegebene Filterbreite bezieht sich auf die nicht skalierten Schritte des Sensors und nicht auf den skalierten Anzeigewert im Display.</p> <p>NM170, NM172: Auf 2304 Schritte/Umdrehung NM174: Auf die Auflösung des verwendeten externen Sensors</p>

Subindex	0x02
Beschreibung	Filteranzahl
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..99
Default	5 (NM170, NM172) 2 (NM174)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Anzahl der zu filternden Positionssprünge. Bleibt die Sprungdifferenz über die parametrisierte Filteranzahl erhalten, wird nicht mehr gefiltert. Der zuletzt gelesene Sensorwert wird als gültiger Positionswert wieder akzeptiert. Bei Filteranzahl = 5 wird somit der 6. Positionssprung als gültiger Wert übernommen. Der interne Zähler wird wieder auf 0 zurückgesetzt.</p> <p>Wird bei Positionssprüngen vor Ablauf des Filterzählers ein gültiger Wert gelesen, wird dieser verwendet und der interne Zähler auf 0 zurückgesetzt.</p> <p>Hinweis: Die EMV-Störsicherheit wird eingehalten, wenn der Parameter auf ≥ 2 eingestellt ist.</p>

Subindex	0x03
Beschreibung	LCD-Digit rechts ausblenden
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Mit diesem Parameter kann das jeweils rechte LCD-Digit, sowohl in der oberen wie auch in der unteren Anzeigenzeile, ein- oder ausgeblendet werden. Auf diese Weise entsteht eine Anzeige in Zehntelmillimeter. Folgende Parametereinstellungen sind möglich:</p> <p>0: Digit on 1: Digit off</p>

4.4.5.7 Objekt 0x2006 – Gerätedaten MSP-Controller

Durch das Objekt 0x2006 können die folgenden Gerätedaten des zweiten internen μ Controllers MSP ausgelesen werden:

- Version der MSP-Controller-Firmware
- Gerätetyp (reserviert für spätere Sonderausführungen)

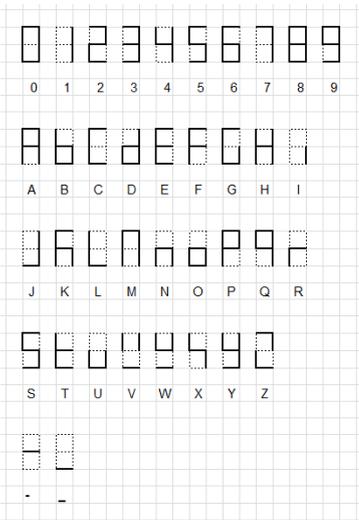
Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Version der MSP-Firmware
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	105 oder höher
Default	kein Defaultwert (Version ist hart codiert)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Entspricht der Versionsnummer, die im Display während des Boot-Vorgangs angezeigt wird. Die Darstellung im Display ist mit Dezimalpunkt und zwei Nachkommastellen (z. B.: 1.05). Die Darstellung beim Lesen über dieses Objekt jedoch ohne Dezimalpunkt (z. B.: 105).</p>

Subindex	0x02
Beschreibung	Gerätetyp MSP-Firmware
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	fixer Wert
Default	kein Defaultwert (Gerätetyp ist hart codiert)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Die unterschiedlichen Geräte wie NM170, NM172, NM174 beinhalten jeweils eine eigene Firmware. Dieses Objekt liefert den jeweiligen Gerätetyp in codierter Form:</p> <p>0x8081 = NM170 Standardversion 0x8281 = NM172 Standardversion 0x8481 = NM174 Standardversion</p>

4.4.5.8 Objekt 0x2007 – Display Message

Durch das Objekt 0x2007 werden Alphanumerische Zeichen in die beiden Displayzeilen der SPA geschrieben.

Subindex	0x00
Beschreibung	Display-Message.
Zugriff	rw
Datentyp	VISIBLE_STRING (UNSIGNED_8[12])
Value Range	Array mit 12 Zeichen
Default	„1234567890AB“
Speicherung	nein (nur im internen RAM)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Das Objekt ermöglicht das Schreiben der unten definierten Zeichen in die beiden Displayzeilen. Es müssen immer 12 Zeichen übertragen werden. Ist die Datenlänge ungleich 12, werden die Zeichen ignoriert und mit dem Abort-Code: 0x06090030 "Wert ausserhalb der Limite" quittiert.</p> <p>Erlaubt sind alphanumerische Zeichen einschliesslich dem Minuszeichen und Underscore. Übertragene Zeichen, die nicht auf dem 7-Segment-Display darstellbar sind, werden durch Blank ersetzt. Alphazeichen müssen als Grossbuchstaben übertragen werden.</p> <p>Darstellbare Zeichen:</p>  <p>Umschalten in Normal-Mode: Durch Schreiben eines beliebigen Objekts, Power off/on oder ein Reset Node.</p>

4.4.5.9 Objekt 0x2008 – Geräteadresse (Node-ID) anzeigen

Durch das Objekt 0x2008 wird im Display der SPA die Node-ID angezeigt.

Subindex	0x00
Beschreibung	Node-ID im Display anzeigen
Zugriff	wo
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	-
Speicherung	nein
PDO-Mapping	nein Das Anzeigen der Node-ID ist auch über RxPDO1 (Broadcast) möglich.
Funktion	Das Objekt schaltet das Display um und zeigt in der unteren Displayzeile die Node-ID an. Die obere Displayzeile ist deaktiviert (6 Leerzeichen). Folgende Einstellungen sind möglich: 0: Standardanzeige 1: Node-ID wird angezeigt

4.4.5.10 Objekt 0x2010 – Istwertkorrektur

Durch das Objekt 0x2010 kann ein Offset zur Verschiebung des Istwertes gesetzt werden.

Subindex	0x00
Beschreibung	Offset für Istwertkorrektur
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Der Offsetwert wird zum Istwert addiert. Es handelt sich dabei um einen absoluten (nicht kumulativen) Offsetwert. Die Funktion der Istwertkorrektur muss in Objekt 0x2000:06 freigegeben sein. Dann gilt:</p> $\text{IstwertAnz} = \text{IstwertAbs} + \text{PresetOffset} + \text{Istwertkorrektur}$ <p><u>Legende:</u> IstwertAnz: Istwert, der im Display angezeigt und über die Schnittstelle ausgelesen wird IstwertAbs: Interner absoluter Istwert (nach der Skalierung) PresetOffset: Über Objekt 0x6003 erzeugter Offsetwert</p> <p>Der eingegebene Wert wird in TxPDO2 zurückgeliefert. Das TxPDO2-Datenformat für die Istwertkorrektur ist auf 16 Bit begrenzt. Werden Werte > 32767 oder < -32768 hier eingegeben, wird in TxPDO der maximal mögliche Wert 32767 bzw. der minimal mögliche Wert -32768 zurückgeliefert. Diese beiden Werte zeigen somit einen Überlauf im Positiven oder Negativen an. In diesem Fall muss zwingend das Objekt 2010 verwendet werden um den exakten Wert für die Istwertkorrektur zu erhalten.</p> <p>Siehe dazu auch Kapitel 4.3.4.3 RxPDO2 und 4.3.4.5 TxPDO2</p>

4.4.5.11 Objekt 0x2015 – SPA-Resets

Durch das Objekt 0x2015 können verschiedene Rücksetzungen der SPA-Funktionalität ausgeführt werden.

Subindex	0x00
Beschreibung	SPA-Resetfunktion
Zugriff	wo
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	1..6
Default	-
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	Nein Das Ausführen eines Reset ist auch über RxPDO1 (Broadcast) möglich.
Funktion	<p>Die hier ausführbaren Reset-Funktionen beziehen sich auf die SPA-Funktionen, die im µController MSP implementiert sind. Die Schnittstellenparameter werden über das Objekt 0x1011 auf Default gesetzt.</p> <p>Folgende Reset-Funktionen sind möglich:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: SPA-Parameter auf Defaultwerte setzen 2: Multiturn-Zähler wird auf 4096 gesetzt. Entspricht dem Wert 0 3: Alle Parameter und Offsets werden auf Defaultwerte gesetzt 4: Iswert-Offset zurücksetzen 5: Controller-Reset MSP 6: Preset-Offset zurücksetzen <p>Die geänderten Parameter und Offsets werden unmittelbar nach dem Reset automatisch im EEPROM gespeichert. Ein Speichern über Objekt 0x1010 ist nicht notwendig.</p>

4.4.5.12 Objekt 0x2020 – Sollwert (Zielposition)

Durch das Objekt 0x2020 können Sollwerte für unterschiedliche Positionierfunktionen gesetzt werden. Nachdem ein Sollwert geschrieben wurde, werden, wenn freigegeben, die Pfeile für die Positionierung entsprechend gesetzt. Eine Positionierung kann dann manuell oder automatisch auf den gesetzten Sollwert durchgeführt werden. Einige der folgenden Sollwert-Kommandos starten die motorische Positionierung direkt. Bei den anderen erfolgt der Start über das Objekt 0x204D:01.

Folgende Funktionen sind möglich:

- Standard Sollwert (S)
- Standard-Sollwert mit sofortiger Motorfreigabe (SF)
- Sollwert Dimension (SD)
- Sollwert Dimension mit sofortiger Motorfreigabe (SDF)
- Sollwert für direkte Positionierung ohne Schleifenfahrt und sofortiger Motorfreigabe (SEF)
- Sollwert für Funktion Einsägen (SL)
- Sollwert für Funktion Einsägen mit sofortiger Motorfreigabe (SLF)
- Geschwindigkeit für Funktion Einsägen

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	8
Default	8
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Standard-Sollwert (S)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	kein - zuletzt programmierte Wert (Bei Auslieferung 1000)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Der übertragene Sollwert wird im RAM und im nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) abgelegt. Nach einer Spannungsunterbrechung ist immer dieser Standard-Sollwert aktiv. Die Freigabe einer motorischen Positionierung erfolgt via Objekt 0x204D:01.

Subindex	0x02
Beschreibung	Standard-Sollwert mit sofortiger Motorfreigabe (SF)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	kein - zuletzt programmierte Wert (Bei Auslieferung 1000)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Wie Subindex 0x01, jedoch wird nach dem Schreiben des Sollwerts die Motorfreigabe aktiv gesetzt. Die motorische Positionierung erfolgt sofort.

Subindex	0x03
Beschreibung	Sollwert Dimension (SD)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	0
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Dieses Sollwert-Kommando wird verwendet für eine einmalige Positionierung. Der übertragene Sollwert wird nur im RAM abgelegt. Nach einem Spannungsverlust ist der Sollwert in Subindex 0x03 identisch mit dem Sollwert in Subindex 0x01. Die Freigabe einer motorischen Positionierung erfolgt via Objekt 0x204D:01.

Subindex	0x04
Beschreibung	Sollwert Dimension mit sofortiger Motorfreigabe (SDF)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	0
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Wie Subindex 0x03, jedoch wird nach dem Schreiben des Sollwerts die Motorfreigabe aktiv gesetzt. Die motorische Positionierung erfolgt sofort.

Subindex	0x05
Beschreibung	Sollwert für direkte Positionierung ohne Schleifenfahrt und sofortiger Motorfreigabe (SEF)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	0
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Wie Subindex 04h, jedoch wird die Positionierung ohne eventuelle Schleifenfahrt ausgeführt. Die motorische Positionierung erfolgt sofort.

Subindex	0x06
Beschreibung	Sollwert für Funktion Einsägen (SL)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	0
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Für die Funktion Einsägen wird die Positionierung mit der in 0x2020:08 ausgewählten Geschwindigkeit durchgeführt. Das Umschalten auf Kriechgeschwindigkeit vor der Zielfahrt bleibt erhalten.</p> <p>Eine Positionierung via Tasten erfolgt nach einem Schreiben auf diesen Subindex ebenfalls mit dieser Geschwindigkeit.</p> <p>Diese Geschwindigkeit bleibt solange bestehen bis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein anderer Sollwert gesetzt wird. - Tippen via PDO ausgeführt wird. - Klemmung via PDO geöffnet bzw. geschlossen wird. - eine Spannungsunterbrechung stattfindet. <p>Der übertragene Sollwert wird nur im RAM abgelegt. Nach einem Spannungsverlust ist der Sollwert in Subindex 0x06 identisch mit dem Sollwert in Subindex 0x01. Die Freigabe einer motorischen Positionierung erfolgt via Objekt 0x204D:01.</p>

Subindex	0x07
Beschreibung	Sollwert für Funktion Einsägen mit sofortiger Motorfreigabe (SLF)
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	0
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Wie Subindex 0x06, jedoch wird nach dem Schreiben des Sollwerts die Motorfreigabe aktiv gesetzt. Die motorische Positionierung erfolgt sofort.

Subindex	0x08
Beschreibung	Geschwindigkeit für Funktion Einsägen
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..2
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Einstellung der Positioniergeschwindigkeit für die Funktion Einsägen. Funktionsweise siehe Subindex 0x06 und 0x07. Folgende Geschwindigkeiten sind einstellbar: 0: langsame Geschwindigkeit 1: mittlere Geschwindigkeit 2: schnelle Geschwindigkeit

4.4.5.13 Objekt 0x2040 – Motor - Grundeinstellungen

Durch das Objekt 0x2040 werden die Motorgrundeinstellungen festgelegt:
 Folgende Parameter sind schreib- und lesbar:

- Tastenzuordnung
- Drehrichtung Motor
- Aktivierung Jog (Microstep)
- Gruppeneinstellung

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	4
Default	4
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Tastenzuordnung
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Zuordnung der Geräte-Fronttasten in Bezug auf die Motorsteuerung rechts/links. Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Up Linke Taste gedrückt = Welle dreht nach links (ccw), Zählung abwärts Rechte Taste gedrückt = Welle dreht nach rechts (cw), Zählung aufwärts</p> <p>1: Down Linke Taste gedrückt = Welle dreht nach rechts (cw), Zählung aufwärts Rechte Taste gedrückt = Welle dreht nach links (ccw), Zählung abwärts</p> <p>Die hier angegebenen Drehrichtungen gelten, wenn die Objekte <i>0x2000:02 Zählrichtung</i> und <i>0x2040:02 Drehrichtung Motor</i> auf Defaultwerte eingestellt sind.</p>

Subindex	0x02
Beschreibung	Drehrichtung Motor
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Die Ausgangssignale der Motorsteuerung für Linksdrehen (Pin B) und Rechtsdrehen (Pin C) werden vertauscht. Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Up Standard Drehrichtung 1: Down Drehrichtung invertiert</p>

Subindex	0x03
Beschreibung	Aktivierung Jog (Micro Step)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..3
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Die Funktion Jog ermöglicht, durch kurzes Antippen einer Taste, den Motor um eine definierte Schrittzahl, zu verfahren.</p> <p>Bei einem Tastendruck > 400 ms läuft der Motor dauerhaft los, solange die Taste gedrückt bleibt. Kürzere Tastenbetätigungen werden als Jog ausgeführt. Die Einstellung der Schrittweite erfolgt über das Objekt 0x2046.</p> <p>Hinweise: Der jeweilige Schritt wird immer komplett ausgeführt und kann nicht, während der Motor positioniert, durch erneutes Betätigen einer Taste neu gestartet oder gestoppt werden. Ein Stoppen über die Schnittstelle (Objekt 0x204D:01) ist möglich. Während der Motor sich dreht, wird das Moving-Bit auf 1 gesetzt (siehe Objekt 0x204E:01).</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Up Funktion Jog ist in Zählrichtung aufwärts freigegeben 1: Down Funktion Jog ist in Zählrichtung abwärts freigegeben 2: Ever Funktion Jog ist in beiden Richtungen freigegeben 3: Off Funktion Jog ist deaktiviert</p>

Subindex	0x04
Beschreibung	Gruppeneinstellung
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..7
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Die einzelnen SPAs können in 8 verschiedene Gruppen unterteilt werden. Jede Gruppe kann separat, zu unterschiedlichen Zeiten, über einen Broadcast-Startbefehl (siehe RxPDO1) positioniert werden. Die Gruppierung findet z.B. Verwendung um Kollisionen mit anderen Achsen zu vermeiden.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Gruppe 1 1: Gruppe 2 2: Gruppe 3 : : 7: Gruppe 8</p>

4.4.5.14 Objekt 0x2041 – Motor - Erweiterte Einstellungen

Durch das Objekt 0x2041 werden spezielle erweiterte Motoreinstellungen festgelegt:
 Folgende Parameter sind schreib- und lesbar:

- Kollision on/off
- Dynamische Vorabschaltung on/off
- Inputmodi (Oszillieren, Takten, ExtPosi, Off)
- Tastenmodi

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	4
Default	4
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Kollision on/off
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Der Parameter schaltet die Funktion Kollision ein bzw. aus. Die Kollision gleicht der Endlage MIN bzw. Endlage MAX. Folgende Einstellungen sind möglich: 0: On Kollision ist aktiv 1: Off Kollision ist deaktiviert

Subindex	0x02
Beschreibung	Dynamische Vorabschaltung
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Der Parameter aktiviert oder deaktiviert die dynamische Vorabschaltung. Ist der Parameter auf On eingestellt, wird nach jeder Positionierung die dynamische Vorabschaltung berechnet, die dann direkt auf den Abschaltpunkt Objekt 0x2042:03 wirkt. Dabei wird die ½-Differenz zwischen Zielpunkt (Sollwert) und tatsächlicher Zielposition zur letzten Abschaltposition addiert bzw. subtrahiert. Folgende Einstellungen sind möglich: 0: Off Dynamischer Vorabschaltpunkt deaktiviert 1: On Dynamischer Vorabschaltpunkt aktiviert

Subindex	0x03
Beschreibung	Inputmodi
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..3
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Der Parameter legt die Funktionalität der externen Eingänge „F“ und „G“ (im Motorkabel) fest.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Standard Standardfunktionen oder Funktion „Oszillieren“ ist aktiv 1: Takten Funktion „Takten“ ist aktiv 2: ExtPosi Funktion „ExternPosi“ ist aktiv 3: Off Externe Eingänge sind ohne Funktion</p>

Subindex	0x04
Beschreibung	Tastenmodi
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..3
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Der Parameter legt die Funktionalität der Gerätetasten fest. Die Funktionen hier sind vergleichbar mit den Einstellfunktionen <i>Externe Eingänge</i> in Objekt 0x2000. Sie beziehen sich hier jedoch auf die Tasten anstatt der externen Eingänge.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>0: Standard Standardfunktion der Tasten. Jog-Funktion sowie langsame und schnelle Geschwindigkeit (umschaltbar durch kurzes Loslassen der Taste) 1: Slow Motor dreht bei Betätigung generell mit langsamer Geschwindigkeit 2: Middle Motor dreht bei Betätigung generell mit mittlerer Geschwindigkeit 3: Fast Motor dreht bei Betätigung generell mit schneller Geschwindigkeit</p>

4.4.5.15 Objekt 0x2042 – Motor - Geschwindigkeitsschaltpunkte

Vor Erreichen des Sollwerts kann die Motorgeschwindigkeit über 2 Geschwindigkeiten (Schleich- und Kriechgang) verlangsamt werden, um eine punktgenaue Positionierung auf den Sollwert zu erreichen. Ebenso ist es möglich, den Abschaltpunkt des Motors auf einen rel. Wert vor oder nach dem Sollwert zu legen.

Die einzelnen Schaltpunkte werden relativ zum Sollwert angegeben. Der tatsächliche absolute Schaltpunkt kann somit je nach Einstellung der Positionierrichtung (Objekt 0x2000:01) links oder rechts vom Sollwert liegen. Der Abschaltpunkt kann auch mit negativem Vorzeichen parametrieren werden. Der tatsächliche absolute Abschaltpunkt muss sich bei negativen Werten innerhalb des Toleranzfensters befinden.

Die Geschwindigkeitsschaltpunkte wirken in gleicher Weise auch auf die Endlagen (Objekt 0x2043) und die Kollisionen (Objekt 0x2044).

Folgende Parameter sind schreib- und lesbar:

- Schleichgang
- Kriechgang
- Abschaltpunkt

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Schleichgang
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..9999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Die SPA schaltet an dieser Position vom Eil- in den Schleichgang. Bei Einstellung Schleichgang <= Kriechgang ist der Schleichgang deaktiviert.

Subindex	0x02
Beschreibung	Kriechgang
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..9999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	150
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Die SPA schaltet an dieser Position vom Schleich- in den Kriechgang.

Subindex	0x03
Beschreibung	Abschaltpunkt
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-9999..9999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Die SPA stoppt an dieser Position den Motor.

4.4.5.16 Objekt 0x2043 – Motor - Endlagen

Es steht ein minimaler Wert (MIN) und maximaler Wert (MAX) als Endlage zur Verfügung. Die Endlagen begrenzen den Fahrbereich des Motors. Die Geschwindigkeitsschaltpunkte (siehe Objekt 0x2042) wirken ebenfalls bei den Endlagen.

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Endlage MIN
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999998 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	-99999
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Motor stoppt an dieser Position. Ein Unterschreiten dieser Position ist motorisch (automatisch und via Tasten) nicht möglich. Wird Endlage MIN durch manuelles Drehen unterschritten, ist ein motorisches Verfahren in aufsteigender Richtung möglich.

Subindex	0x02
Beschreibung	Endlage MAX
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99998..999999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	999999
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174

Funktion	Motor stoppt an dieser Position. Ein Überschreiten dieser Position ist motorisch (automatisch und via Tasten) nicht möglich. Wird Endlage MAX durch manuelles Drehen überschritten, ist ein motorisches Verfahren in absteigender Richtung möglich.
----------	---

4.4.5.17 Objekt 0x2044 – Motor - Kollisionen

Es steht ein minimaler Wert (MIN) und ein maximaler Wert (MAX) als Kollisionswert zur Verfügung. Die Kollisionswerte begrenzen wie die Endlagen den Fahrbereich des Motors. Kollisionen dienen als zusätzliche Fahrbereichsbegrenzung zu den fest vorgegebenen absoluten Endlagen.

Die Geschwindigkeitsschaltpunkte (siehe Objekt 0x2042) wirken ebenfalls bei den Kollisionen.

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Kollision MIN
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999998 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	-99999
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Motor stoppt an dieser Position. Ein Unterschreiten dieser Position ist motorisch (automatisch und via Tasten) nicht möglich. Wird Kollision MIN durch manuelles Drehen unterschritten, ist ein motorisches Verfahren in aufsteigender Richtung möglich.

Subindex	0x02
Beschreibung	Kollision MAX
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99998..999999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	999999
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Motor stoppt an dieser Position. Ein Überschreiten dieser Position ist motorisch (automatisch und via Tasten) nicht möglich. Wird Endlage MAX durch manuelles Drehen überschritten, ist ein motorisches Verfahren in absteigender Richtung möglich.

4.4.5.18 Objekt 0x2045 – Motor – Spezialsollwerte D1, D2, D3

Für die Betriebsarten *Oszillieren*, *Takten* und *ExtPosi* stehen gesonderte Sollwertspeicher D1, D2 und D3 zur Verfügung. Je nach Betriebsart haben diese Sollwerte eine unterschiedliche Bedeutung.

Hier eine kurze Übersicht:

Oszillieren: In der Betriebsart Oszillieren steht ein unterer Umkehrpunkt (D1) und ein oberer Umkehrpunkt (D2) zur Verfügung.

Takten: In der Betriebsart Takten werden D1 und D2 als zwei fest vorgegebene Zielwerte verwendet, die über die beiden externen Eingänge motorisch positioniert werden.

ExtPosi: In Betriebsart ExtPosi wird auf die Position in D3 positioniert, wenn externer Eingang "F" aktiv ist.

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Sollwert D1
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	-99999
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Der Sollwert hat folgende Funktion in den einzelnen Betriebsarten: Oszilliermode: Sollwert für unteren Umkehrpunkt Takten: Sollwert für ext. Eingang "F" ExtPosi: Nicht verwendet

Subindex	0x02
Beschreibung	Sollwert D2
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	999999
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Der Sollwert hat folgende Funktion in den einzelnen Betriebsarten: Oszilliermode: Sollwert für oberen Umkehrpunkt Takten: Sollwert für ext. Eingang "G" ExtPosi: Nicht verwendet

Subindex	0x03
Beschreibung	Sollwert D3
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999 (Einheit: Hundertstel Millimeter)
Default	0
Speicherung	RAM
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Der Sollwert hat folgende Funktion in den einzelnen Betriebsarten: Oszilliermode: Nicht verwendet Takten: Nicht verwendet ExtPosi: Sollwert für ExtPosi. Positionierung über externen Eingang "F"

4.4.5.19 Objekt 0x2046 – Motor – Schrittweite für Jog-Funktion

Durch das Objekt 0x2046 wird die Schrittweite für die Funktion Jog (Micro Step) definiert. Die Jog-Funktion muss im Objekt 0x2040:03 freigegeben sein. Ein Schreiben und Lesen auf dieses Objekt ist immer möglich. Siehe auch Funktionsbeschreibung Kapitel: 3.3.6 Jog-Funktion (Mikrostep)

Subindex	0x00
Beschreibung	Schrittweite Jog-Funktion
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..9999
Default	1
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	Bei freigegebener Jog-Funktion verfährt der Motor, bei kurzem Antippen einer Taste, um den hier angegebenen Wert. Bei Programmierung 0 wird von der SPA die Schrittweite 50 verwendet.

4.4.5.20 Objekt 0x2047 – Motor – Systemzeiten

Durch das Objekt 0x2047 werden die Systemzeiten einer Positionierung definiert. Hierbei handelt es sich um Wartezeiten oder Verzögerungszeiten.

Der Wertebereich für die Zeiten erstreckt sich von 0,1 s bis 99,9 s, Toleranz: $\pm 7\%$ bei kleinster Zeit; $< 1\%$ bei grösster Zeit. Bei 1 s ca. 1%.

Folgende Parameter sind schreib- und lesbar:

- Schleifenzeit (Wartezeit im Schleifenwendepunkt)
- Schleppfehler (Zeit bis Motor stoppt, wenn Motorsignale ausgegeben werden, Welle aber nicht dreht)
- Klemmung (Zeitverzögerung zwischen Öffnen/Schliessen der Klemmung und Start/Stop des Motors)

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Schleifenzeit
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	1..999 (Einheit: Zehntelsekunden)
Default	10 (entspricht 1 Sekunde)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Wartezeit im Umkehrpunkt bei einer Schleifenfahrt. Hinweis: Das Moving-Bit (siehe Objekt 0x204E:01) bleibt während der Wartezeit gesetzt.

Subindex	0x02
Beschreibung	Schleppfehlerzeit
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	1..999 (Einheit: Zehntelsekunden)
Default	30 (entspricht 3 Sekunden)
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	Timeout-Zeit für Motorsignale, wenn nach Motorstart sich die Welle nicht dreht. Nach Ablauf der Zeit wird Motor gestoppt und Fehlermeldung <i>Er 3</i> angezeigt.

Subindex	0x03
Beschreibung	Klemmung
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..999 (Einheit: Zehntelsekunden)
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Zeitverzögerung zwischen dem Lösen / Aktivieren einer Klemmung oder Haltebremse vor dem Start des Motors / nach dem Stopp des Motors. Folgende Betriebsarten sind möglich:</p> <p>000: Klemmung deaktiviert 001 - 799: Bremsenhandling über Klemmung 800: Dauerndes Motor-Haltemoment ohne Bremsenhandling über Klemmung 801 - 899: Dauerndes Motor-Haltemoment mit Bremsenhandling über Klemmung 900 Sonderfall: Funktion wie bei Einstellung 000 901 - 999: Kurzzeitiges Motor-Haltemoment mit Bremsenhandling über Klemmung</p> <p>Die Klemmung wird gesteuert über die Speed-Signale des Motors IN3 (Pin L) und IN4 (Pin D). Bei IN3 = IN4 = 0, ist die Klemmung aktiviert. Motor kann nicht verfahren werden. Ist mindestens 1 Speed-Ausgang aktiviert, ist die Klemmung deaktiviert (offen).</p> <p>Beim Motor-Haltemoment werden die beiden Motor-Steuersignale für Rechtsfahrt/Linksfahrt (IN1, IN2) gleichzeitig aktiviert (High-Pegel). Der Motor schaltet in den Haltemodus. Es handelt sich dabei um eine Lageregelung, die den Motor auf der aktuellen Position hält.</p>

4.4.5.21 Objekt 0x2048 – Motor – Klemmung manuell on/off

Durch das Objekt 0x2048 kann eine mögliche Klemmung deaktiviert oder aktiviert werden.
 Diese Funktion ist nur möglich, wenn in Objekt 0x2047:03 eine Klemmzeit von 001 - 799 programmiert ist.

Subindex	0x00
Beschreibung	Klemmung off/on
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	Read: 0 .. 2; Write: 0 .. 1
Default	-
Speicherung	nein
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Diese Funktion ist nur möglich, wenn die Funktion Klemmung aktiviert ist (siehe oben).</p> <p>Die Werte haben beim Lesen und Schreiben unterschiedliche Bedeutungen. Folgende Parameter / Rückmeldungen sind definiert:</p> <p>Read: 0: Funktion Klemmung deaktiviert. Freigabe über Objekt 0x2047:03 möglich 1: Klemmung inaktiv (offen) 2: Klemmung aktiv (geschlossen)</p> <p>Write: 0: Klemmung deaktivieren (öffnen) 1: Klemmung aktivieren (schließen)</p> <p>Hinweise: <u>Bei Funktion ohne Klemmung (0x2047:03 = 0) gilt:</u> Read: immer 0 Write: keine Funktion (Kommando wird ignoriert)</p> <u>Bei Funktion mit Klemmung gilt:</u> Erfolgt während einer Positionierung (Movingbit aktiv) ein Kommando zum Aktivieren oder Inaktivieren der Klemmung, wird das jeweilige Kommando ignoriert. Wurde die Klemmung über diese Funktion geöffnet und danach erfolgt eine manuelle oder automatische Positionierung, dann wird nach dieser Positionierung die Klemmung wieder automatisch aktiviert.

Hinweis:

Bei geöffneter Klemmung wird diese automatisch geschlossen, wenn

- ein neuer Sollwert ohne Freigabe via Objekt 0x2020 gesetzt wird.
- ein neuer Sollwert ohne Freigabe via RxPDO gesetzt wird.

Bei einem entsprechenden Kommando mit Motor-Freigabe bleibt die Klemmung offen bis die Positionierung abgeschlossen ist und schließt dann nach der in Objekt 0x2047:03 eingestellten Klemmzeit.

Subindex	0x03
Beschreibung	Tippen starten
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	11..13; 21..23
Default	0 (nur lesbar)
Speicherung	-
PDO-Mapping	Nein
Gültig für	NM172, NM174
Funktion	<p>Dieses Kommando startet den Motor mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit in die vorgegebene Richtung, ohne dabei eine vorgegebene Position anzufahren. Der eingestellte Sollwert wird ignoriert. Diese Funktion ähnelt somit dem Verfahren der Achse über die Gerätetasten bzw. die externen Eingänge.</p> <p>Nach einem Start verfährt die Achse mit der gewählten Geschwindigkeit in die gewählte Richtung bis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Endlage erreicht wird • Der Motor über das Stopp-Kommando (Objekt 0x204D:01) gestoppt wird • Eine Fehlermeldung im Display angezeigt wird • Ein Reset Node ausgeführt wird • Eine Spannungsunterbrechung erfolgt <p>Folgende Übergabe-Parameter sind beim Schreiben möglich:</p> <p>11: Motor dreht mit langsamer Geschwindigkeit nach rechts, aufwärtszählend 12: Motor dreht mit mittlerer Geschwindigkeit nach rechts, aufwärtszählend 13: Motor dreht mit schneller Geschwindigkeit nach rechts, aufwärtszählend 21: Motor dreht mit langsamer Geschwindigkeit nach links, abwärtszählend 22: Motor dreht mit mittlerer Geschwindigkeit nach links, abwärtszählend 23: Motor dreht mit schneller Geschwindigkeit nach links, abwärtszählend</p> <p>Lesen des Objekts: Ist die Funktion Tippen inaktiv, wird 0 zurückgeliefert. Ist die Funktion Tippen aktiv, wird der aktive Zustand 11..13, 21..23 zurückgeliefert.</p> <p>Hinweis: Bei Parameter 12,13, 22 oder 23 erfolgt vor dem Erreichen einer Endlage oder Kollisionswert, eine Geschwindigkeitsreduzierung entsprechend der Einstellung in Objekt 0x2042.</p>

4.4.5.23 Objekt 0x204E – Motor – Status- und Fehlermeldungen lesen

Durch das Objekt 0x204E können die Statuszustände sowie Fehlermeldungen (Errors) der SPA ausgelesen werden.

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	2
Default	2
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01																														
Beschreibung	SPA-Status																														
Zugriff	ro																														
Datentyp	UNSIGNED 16																														
Value Range	-																														
Default	-																														
Speicherung	-																														
PDO-Mapping	ja																														
Gültig für	NM172, NM174																														
Funktion	<p>Über das Objekt können die Statusinformationen der SPA ausgelesen werden. Die nachfolgend beschriebenen Statusinformationen sind wahr, wenn das entsprechende Bit=1 gesetzt ist.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0:</td> <td>Moving Bit. Ist gesetzt während der Motor fährt einschliesslich der Schleifenpause. Bei aktivierter Klemmung ist das Bit gesetzt solange Klemmung offen.</td> </tr> <tr> <td>1:</td> <td>Manueller Positionierabbruch. Ist gesetzt, wenn bei automatischer Positionierung eine Taste an SPA gedrückt wird. Das Flag bleibt gesetzt, bis ein neuer Sollwert übertragen wird, ein Startbefehl oder Spannungsunterbruch erfolgt.</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td>Oszilliermodus ist aktiv. Bit ist gesetzt, sobald der Betriebsartenschalter auf Oszillierfunktion steht.</td> </tr> <tr> <td>3:</td> <td>Takten aktiv. Ist gesetzt, sobald der Betriebsartenschalter in Stellung „01“ oder „10“ steht. Bit ist gelöscht bei Einstellung „00“ und „11“. Funktion „Takten“ muss zuvor über Objekt 0x2041:03 freigegeben werden, ansonsten ist das Bit immer 0.</td> </tr> <tr> <td>4:</td> <td>ExternPosi aktiv. Ist gesetzt, wenn Eingang F aktiv. Funktion „ExternPosi“ muss zuvor über Objekt 0x2041:03 freigegeben werden, ansonsten ist das Bit immer 0.</td> </tr> <tr> <td>5:</td> <td>Linke Taste betätigt.</td> </tr> <tr> <td>6:</td> <td>Rechte Taste betätigt.</td> </tr> <tr> <td>7:</td> <td>Immer 0.</td> </tr> <tr> <td>8..9:</td> <td>Motor Geschwindigkeitsstufe (IN4, IN3).</td> </tr> <tr> <td>10..11:</td> <td>Motor Richtungssignal (IN2, IN1).</td> </tr> <tr> <td>12:</td> <td>Pfeile aktiv (im Display sichtbar. Dauerhaft oder blinkend).</td> </tr> <tr> <td>13:</td> <td>Reserviert (immer 0).</td> </tr> <tr> <td>14:</td> <td>Errorbit. In Objekt 0x204E:02 sind Fehler gemeldet.</td> </tr> <tr> <td>15:</td> <td>In Position. Istwert befindet sich innerhalb des Toleranzfensters. Wenn das Flag nicht gesetzt ist, obwohl sich die angezeigte Position innerhalb des Toleranzfensters befindet, wurde die Position nicht korrekt angefahren.</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Funktion	0:	Moving Bit. Ist gesetzt während der Motor fährt einschliesslich der Schleifenpause. Bei aktivierter Klemmung ist das Bit gesetzt solange Klemmung offen.	1:	Manueller Positionierabbruch. Ist gesetzt, wenn bei automatischer Positionierung eine Taste an SPA gedrückt wird. Das Flag bleibt gesetzt, bis ein neuer Sollwert übertragen wird, ein Startbefehl oder Spannungsunterbruch erfolgt.	2:	Oszilliermodus ist aktiv. Bit ist gesetzt, sobald der Betriebsartenschalter auf Oszillierfunktion steht.	3:	Takten aktiv. Ist gesetzt, sobald der Betriebsartenschalter in Stellung „01“ oder „10“ steht. Bit ist gelöscht bei Einstellung „00“ und „11“. Funktion „Takten“ muss zuvor über Objekt 0x2041:03 freigegeben werden, ansonsten ist das Bit immer 0.	4:	ExternPosi aktiv. Ist gesetzt, wenn Eingang F aktiv. Funktion „ExternPosi“ muss zuvor über Objekt 0x2041:03 freigegeben werden, ansonsten ist das Bit immer 0.	5:	Linke Taste betätigt.	6:	Rechte Taste betätigt.	7:	Immer 0.	8..9:	Motor Geschwindigkeitsstufe (IN4, IN3).	10..11:	Motor Richtungssignal (IN2, IN1).	12:	Pfeile aktiv (im Display sichtbar. Dauerhaft oder blinkend).	13:	Reserviert (immer 0).	14:	Errorbit. In Objekt 0x204E:02 sind Fehler gemeldet.	15:	In Position. Istwert befindet sich innerhalb des Toleranzfensters. Wenn das Flag nicht gesetzt ist, obwohl sich die angezeigte Position innerhalb des Toleranzfensters befindet, wurde die Position nicht korrekt angefahren.
Bit	Funktion																														
0:	Moving Bit. Ist gesetzt während der Motor fährt einschliesslich der Schleifenpause. Bei aktivierter Klemmung ist das Bit gesetzt solange Klemmung offen.																														
1:	Manueller Positionierabbruch. Ist gesetzt, wenn bei automatischer Positionierung eine Taste an SPA gedrückt wird. Das Flag bleibt gesetzt, bis ein neuer Sollwert übertragen wird, ein Startbefehl oder Spannungsunterbruch erfolgt.																														
2:	Oszilliermodus ist aktiv. Bit ist gesetzt, sobald der Betriebsartenschalter auf Oszillierfunktion steht.																														
3:	Takten aktiv. Ist gesetzt, sobald der Betriebsartenschalter in Stellung „01“ oder „10“ steht. Bit ist gelöscht bei Einstellung „00“ und „11“. Funktion „Takten“ muss zuvor über Objekt 0x2041:03 freigegeben werden, ansonsten ist das Bit immer 0.																														
4:	ExternPosi aktiv. Ist gesetzt, wenn Eingang F aktiv. Funktion „ExternPosi“ muss zuvor über Objekt 0x2041:03 freigegeben werden, ansonsten ist das Bit immer 0.																														
5:	Linke Taste betätigt.																														
6:	Rechte Taste betätigt.																														
7:	Immer 0.																														
8..9:	Motor Geschwindigkeitsstufe (IN4, IN3).																														
10..11:	Motor Richtungssignal (IN2, IN1).																														
12:	Pfeile aktiv (im Display sichtbar. Dauerhaft oder blinkend).																														
13:	Reserviert (immer 0).																														
14:	Errorbit. In Objekt 0x204E:02 sind Fehler gemeldet.																														
15:	In Position. Istwert befindet sich innerhalb des Toleranzfensters. Wenn das Flag nicht gesetzt ist, obwohl sich die angezeigte Position innerhalb des Toleranzfensters befindet, wurde die Position nicht korrekt angefahren.																														

Subindex	0x02																																		
Beschreibung	SPA-Fehlermeldungen																																		
Zugriff	ro																																		
Datentyp	UNSIGNED 16																																		
Value Range	-																																		
Default	-																																		
Speicherung	-																																		
PDO-Mapping	ja																																		
Gültig für	NM172, NM174																																		
Funktion	<p>Über das Objekt können die Fehlermeldungen der SPA, die auch im Display angezeigt werden, ausgelesen werden. Die nachfolgend beschriebenen Fehler sind aktiv, wenn das entsprechende Bit=1 gesetzt ist.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0:</td> <td>Err 1 - Endlage MAX verletzt</td> </tr> <tr> <td>1:</td> <td>Err 2 - Endlage MIN verletzt</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td>Err 3 - Geräthewelle dreht sich trotz Fahrsignal nicht</td> </tr> <tr> <td>3:</td> <td>Err 4 - Motor-Störung (Überstrom)</td> </tr> <tr> <td>4:</td> <td>Err 5 - Zielfenster nicht erreicht</td> </tr> <tr> <td>5:</td> <td>Err 6 - Richtungsfehler, Spindel dreht in falsche Richtung</td> </tr> <tr> <td>6:</td> <td>Reserviert (immer 0)</td> </tr> <tr> <td>7:</td> <td>Immer 0</td> </tr> <tr> <td>8:</td> <td>Err 8 - Sollwert > Endlage MAX (Motor fährt nicht los)</td> </tr> <tr> <td>9:</td> <td>Err 9 - Sollwert < Endlage MIN (Motor fährt nicht los)</td> </tr> <tr> <td>10:</td> <td>Err A - Endlage Kollision verletzt. Für MIN und MAX</td> </tr> <tr> <td>11:</td> <td>Err b - Sollwert befindet sich zwischen Endlage und Kollision.</td> </tr> <tr> <td>12:</td> <td>Err C - Kein Gebersignal. Position kann nicht gelesen werden</td> </tr> <tr> <td>13:</td> <td>Err d - Geber meldet Fehler. Position ist falsch. Istwert = 0</td> </tr> <tr> <td>14:</td> <td>Reserviert (immer 0)</td> </tr> <tr> <td>15:</td> <td>Immer 0</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Funktion	0:	Err 1 - Endlage MAX verletzt	1:	Err 2 - Endlage MIN verletzt	2:	Err 3 - Geräthewelle dreht sich trotz Fahrsignal nicht	3:	Err 4 - Motor-Störung (Überstrom)	4:	Err 5 - Zielfenster nicht erreicht	5:	Err 6 - Richtungsfehler, Spindel dreht in falsche Richtung	6:	Reserviert (immer 0)	7:	Immer 0	8:	Err 8 - Sollwert > Endlage MAX (Motor fährt nicht los)	9:	Err 9 - Sollwert < Endlage MIN (Motor fährt nicht los)	10:	Err A - Endlage Kollision verletzt. Für MIN und MAX	11:	Err b - Sollwert befindet sich zwischen Endlage und Kollision.	12:	Err C - Kein Gebersignal. Position kann nicht gelesen werden	13:	Err d - Geber meldet Fehler. Position ist falsch. Istwert = 0	14:	Reserviert (immer 0)	15:	Immer 0
Bit	Funktion																																		
0:	Err 1 - Endlage MAX verletzt																																		
1:	Err 2 - Endlage MIN verletzt																																		
2:	Err 3 - Geräthewelle dreht sich trotz Fahrsignal nicht																																		
3:	Err 4 - Motor-Störung (Überstrom)																																		
4:	Err 5 - Zielfenster nicht erreicht																																		
5:	Err 6 - Richtungsfehler, Spindel dreht in falsche Richtung																																		
6:	Reserviert (immer 0)																																		
7:	Immer 0																																		
8:	Err 8 - Sollwert > Endlage MAX (Motor fährt nicht los)																																		
9:	Err 9 - Sollwert < Endlage MIN (Motor fährt nicht los)																																		
10:	Err A - Endlage Kollision verletzt. Für MIN und MAX																																		
11:	Err b - Sollwert befindet sich zwischen Endlage und Kollision.																																		
12:	Err C - Kein Gebersignal. Position kann nicht gelesen werden																																		
13:	Err d - Geber meldet Fehler. Position ist falsch. Istwert = 0																																		
14:	Reserviert (immer 0)																																		
15:	Immer 0																																		

4.4.5.24 Objekt 0x2060 – Sensorparameter

Das Objekt 0x2060 enthält die Parameter für die Anpassung eines externen SSI-Sensors an die SPA.

Folgende Parameter sind schreib- und lesbar:

- Auflösung in Bit des SSI-Werts
- Code des Positionswerts (binär oder Gray)
- Sensortyp

Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	3
Default	3
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	SSI-Wert-Datenbreite
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	12..32 (Einheit: Bit)
Default	25
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM174
Funktion	Anzahl der übertragenen Datenbits des kompletten Positionswerts.

Subindex	0x02
Beschreibung	Code
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..1
Default	1
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM174
Funktion	Übertragungscode des Positionswerts. 0: Binär 1: Gray

Subindex	0x03
Beschreibung	Sensor-Typ
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..4; 9
Default	0
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein
Gültig für	NM174
Funktion	<p>Sensor-Typ definiert verschiedene Sensoren für die Funktionen Längenmessung oder Winkelanzeige. Es kann nicht jeder Sensor verwendet werden. Der Sensor muss immer eine SSI-Schnittstelle verwenden. Bei den Sensoren ab Auswahlparameter 2 handelt es sich um Geräte mit speziellen Zusatzfunktionen, die genauso vorhanden sein müssen.</p> <p>0: Längenmessung mit rotativem Sensor (Drehgeber) 1: Längenmessung mit Linearsensor (Längenmassstab) 2: Winkelanzeige mit Singletum-Drehgeber linksbündige SSI-Ausgabe 3: Dunkermotor mit AEM 65 mit Auswertung des Batteriestatus. 4: Turck Li200 mit Auswertung der übertragenen Fehlerbits</p> <p>9: Winkelanzeige mit Singletum-Drehgeber und rechtsbündige SSI-Ausgabe (25 Bit).</p>

4.4.5.25 Objekt 0x2100 – Baudrate CAN-Bus

Durch das Objekt 0x2100 wird die Baudrate für die SPA am CAN-Bus festgelegt.

Subindex	0x00
Beschreibung	Baudrate
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0..8
Default	5
Speicherung	Flash (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Nach dem Setzen der Baudrate wird ohne Ausführung des Save-Parameters (Objekt 0x1010:02) die neue Baudrate im Flash gespeichert. Die neue Baudrate wird jedoch erst wirksam, nach einem Netzausfall oder dem NMT-Kommando Reset Node.</p> <p>Folgende Baudraten sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0=10 kBit/s 1=20 kBit/s 2=50 kBit/s 3=100 kBit/s 4=125 kBit/s 5=250 kBit/s 6=500 kBit/s 7=800 kBit/s 8=1000 kBit/s

4.4.5.26 Objekt 0x2101 – Node-ID

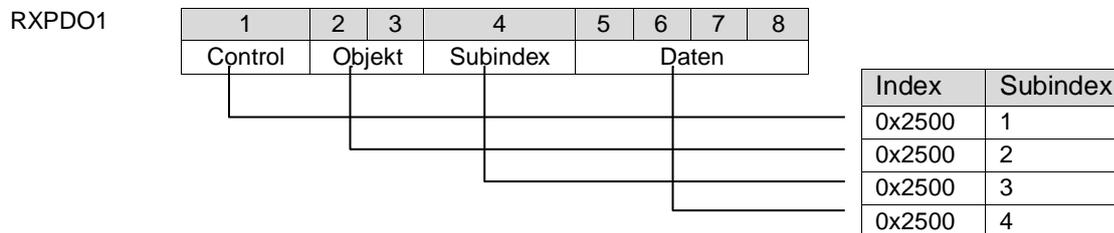
Durch das Objekt 0x2101 wird die Node-ID für die SPA festgelegt.

Hinweis: Die Default-Einstellung ist auf 127 definiert.

Subindex	0x00
Beschreibung	Node-ID
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	1..127
Default	127
Speicherung	Flash (sofort)
PDO-Mapping	nein
Funktion	<p>Die Node-ID wird ohne Ausführung des Save-Parameters (Objekt 0x1010) im Flash gespeichert. Die neue Node-ID wird jedoch erst wirksam, nach einem Netzausfall oder dem NMT-Kommando Reset Node.</p>

4.4.5.27 Objekt 0x2500 – PDO-Broadcast-Objekt

Das Objekt beinhaltet die Daten, die über das Receive PDO1 empfangen wurden. Ein Lesen des Objekts liefert die 4 Datenblöcke des letzten Broadcastbefehl zurück. Ein Schreiben auf das Objekt ist möglich, hat aber keine funktionelle Auswirkung. Die Broadcast-Funktion kann nur über RxPDO1 ausgeführt werden. Nach einem Netzausfall sind alle Index-Register auf 0. Siehe auch Funktionsbeschreibung Kapitel: 4.3.4.2.



Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	4
Default	4
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	Broadcast - Control Register (reserviert)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0..255
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Reserviert für spätere Erweiterungen. Übertragene Werte werden von der SPA ignoriert.

Subindex	0x02
Beschreibung	Broadcast – SDO-Objektnummer
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0x2001: Längeneinheit (mm/Inch) 0x2008: Geräteadresse anzeigen 0x204D: Fahrbefehl (Drive) 0x2015: SPA-Resets 0x6003: Preset ausführen
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält die Objektnummer des SDO-Kommandos, welches als Broadcast ausgeführt wird.

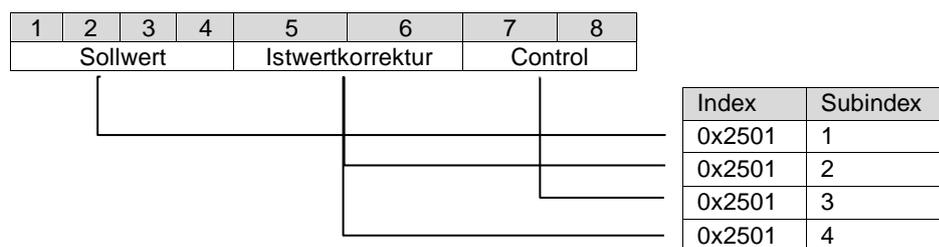
Subindex	0x03
Beschreibung	Broadcast – SDO-Subindex
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	0..UNSIGNED 8 (dem SDO-Objekt zugehöriger Subindex)
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält den Subindex der Objektnummer des SDO-Kommandos, welches als Broadcast ausgeführt wird.

Subindex	0x04
Beschreibung	Broadcast – SDO-Daten
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..UNSIGNED 32
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält die Daten des SDO-Kommandos, welches als Broadcast ausgeführt wird.

4.4.5.28 Objekt 0x2501 – PDO-Sollwert-Objekt

Das Objekt beinhaltet die Daten, die über das Receive PDO2 empfangen wurden. Ein Lesen des Objekts liefert die 3 Datenblöcke des letzten PDO-Sollwert-Kommandos zurück. Ein Schreiben auf das Objekt ist möglich, hat aber keine funktionelle Auswirkung. Die PDO-Sollwert-Funktion kann nur über RxPDO2 ausgeführt werden. Nach einem Netzausfall weisen alle Index-Register 0 auf. Siehe auch Funktionsbeschreibung Kapitel 4.3.4.3

RxPDO2



Subindex	0x00
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Zugriff	ro
Datentyp	UNSIGNED 8
Value Range	4
Default	4
PDO-Mapping	nein

Subindex	0x01
Beschreibung	PDO-Sollwert-Objekt - Sollwert
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 32
Value Range	0..UNSIGNED 32
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält den Sollwert der PDO-Positionierung

Subindex	0x02
Beschreibung	PDO-Sollwert-Objekt – Istwertkorrektur (Mapping schreibend zu RxPDO2)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0..UNSIGNED 16
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält den Wert für die Istwertkorrektur einer PDO-Positionierung.

Subindex	0x03
Beschreibung	PDO-Sollwert-Objekt – Control-Register
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0..UNSIGNED 16
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält den Wert für das Control-Register einer PDO-Positionierung.

Subindex	0x04
Beschreibung	PDO-Sollwert-Objekt – Istwertkorrektur (Mapping lesend zu TxPDO2)
Zugriff	rw
Datentyp	UNSIGNED 16
Value Range	0..UNSIGNED 16
Default	0
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Gültig für	NM170, NM172, NM174
Funktion	Enthält den Wert für die Istwertkorrektur einer PDO-Positionierung. Hinweis: Dieses Objekt ist identisch mit Subindex 02h (eine Kopie). Ein Objekt kann nicht gleichzeitig lesend und schreibend auf ein PDO gemappt werden. Daher diese Kopie.

4.4.6 Ausführliche Objektliste – Geräteprofilspezifische Objekte

4.4.6.1 Objekt 0x6003 – Preset ausführen

Durch das Objekt 0x6003 wird die Ist-Position der SPA festgelegt.

Das Schreiben des Presetwerts bewirkt das nichtflüchtige Setzen der Ist-Position auf diesen Wert.

Die SPA ermittelt einen Offsetwert „Preset-Offset“ zur tatsächlichen absoluten physikalischen Position. Bei der Berechnung des Preset-Offsets wird die Istwertkorrektur (Objekt 0x2010) berücksichtigt, sodass der Istwert zum Zeitpunkt der Preset-Ausführung dem hier gesetzten Presetwert entspricht.

Subindex	0x00
Beschreibung	Preset ausführen
Zugriff	rw
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	-
Speicherung	EEPROM (sofort)
PDO-Mapping	nein Das Setzen des Preset ist auch über RxPDO1 (Broadcast) möglich.
Funktion	<p>Aus technischen Gründen, wird der Preset-Offset unskaliert ermittelt. Es können daher in seltenen Fällen Rundungsfehler auftreten, die dazu führen, dass der Istwert um 1 LSB kleiner oder grösser dem programmierten Presetwert angezeigt wird. Der angezeigte Istwert setzt sich wie folgt zusammen:</p> $\text{IstwertAnz} = \text{IstwertAbs} + \text{Preset-Offset} + \text{Istwertkorrektur}$ <p>IstwertAnz: Istwert, der im Display angezeigt und über die CAN-Schnittstelle ausgelesen wird. IstwertAbs: Interner absoluter Istwert (nach der Skalierung). Presetoffset: Über das Objekt 0x6003 erzeugter Offsetwert. Istwertkorrektur: Offsetwert, der zusätzlich über Objekt 0x2010 gesetzt werden kann. Die Funktion muss jedoch über das Objekt 0x2000:06 freigegeben sein. Ansonsten gilt: Istwertkorrektur = 0.</p>

4.4.6.2 Objekt 0x6004 – Positionswert (Ist-Wert)

Durch das Objekt 0x6004 wird die Ist-Position der SPA ausgelesen.

Subindex	0x00
Beschreibung	Positionswert (Ist-Wert)
Zugriff	ro
Datentyp	SIGNED 32
Value Range	-99999..999999
Default	-
Speicherung	-
PDO-Mapping	ja
Funktion	<p>Der Positionswert wird immer in 1/100 mm ausgelesen (auch bei Einstellung Inch).</p> <p>Abhängigkeit mit Istwertkorrektur: Die Berechnung der Position ist abhängig von der Einstellung der Istwertkorrektur in Objekt 0x2000:06. Die Berechnung erfolgt nach folgenden Formeln:</p> <p>Objekt 0x2000:06 = 0: $\text{Position}_{6004} = \text{Position}_{\text{Dis}}$ Objekt 0x2000:06 = 1: $\text{Position}_{6004} = \text{Position}_{\text{Dis}} - \text{Offset}$</p> <p>Offset: Wert für Istwertkorrektur. Siehe Objekt 0x2010 Position_{Dis}: Angezeigter Positionswert im Display</p>

5 Diagnose

5.1 Fehlerdiagnose Feldbus-Kommunikation

- Falls die Spindelpositionsanzeige über den CANopen-Bus nicht angesprochen werden kann, sollten Sie als erstes die Anschlüsse überprüfen.

Sind die Anschlüsse in Ordnung, sollte als nächstes der Feldbusbetrieb getestet werden. Dazu wird ein CAN-Monitor benötigt, welcher die CANopen-Kommunikation aufzeichnet und die Telegramme darstellt.

- Nun sollte die SPA beim Aus- und wieder Einschalten der Spannungsversorgung eine BootUp-Message absetzen.

Sollte keine BootUp-Meldung erscheinen, prüfen Sie, ob die Baudraten der SPA, des CAN-Monitors und des Bussystems übereinstimmen.

- Wenn Sie Schwierigkeiten haben die Verbindung zu einem Teilnehmer aufzunehmen, prüfen Sie die Knotennummer und die Baudrate.

Innerhalb eines CAN-Netzwerkes müssen alle Teilnehmer (Master und Slaves) auf die gleiche Baudrate konfiguriert sein. Die Knotennummer (Node-ID, Knotenadresse) muss zwischen 1 und 127 liegen. Jeder Busteilnehmer muss eindeutig mit einer Node-ID definiert werden. D. h. es darf auf keinen Fall mehrere Male dieselbe Node-ID zugeordnet werden.

5.2 Fehlerdiagnose über Feldbus

Die Spindelpositionsanzeige verfügt über mehrere Objekte und Meldungen, welche den Status oder Fehlerzustände der Spindelpositionsanzeige umschreiben:

- Objekt 0x1001: Dieses Objekt ist ein Error-Register für den Fehlerzustand des Gerätes.
- Objekt Emergency (80h + Node-ID): Hochpriorie Fehlermeldung eines Teilnehmers mit Error Code und Error Register.
- SDO Abort Message: Falls die SDO-Kommunikation nicht korrekt abläuft, enthält die SDO-Antwort einen Abort Code.
- Statusregister. Fehler, die im Display angezeigt werden.

Objekt 0x1001 Error Register

In diesem Register wird das Vorhandensein eines Gerätefehlers sowie dessen Art angezeigt. Siehe separate Objektbeschreibung Kapitel 4.4.4.2.

Objekt Emergency

Fehlermeldung eines Teilnehmers.

SDO Abort Message

Erfolgt die SDO-Kommunikation nicht problemlos, wird als SDO-Antwort ein Abort Code gesendet: Siehe Übersicht: CANopen SDO-Abort-Meldungen

Status-Register

Treten während des Betriebs funktionelle Fehler auf (keine Schnittstellenfehler), werden diese im Display angezeigt (siehe Kapitel 6.3.2). Gleichzeitig ist Bit 14 im Statusregister gesetzt. Das Statusregister wird über TxPDO1 und TxPDO2 übertragen. Zudem ist auch Bit 7 im Error-Register Objekt 0x1001 gesetzt.

Die exakte Fehlerursache kann über Objekt 0x204E:02 ausgelesen werden. Das Statusregister ist auch über SDO aus Objekt 0x204E:01 auslesbar. Siehe auch Kapitel 4.4.5.23.

6 Meldungen

6.1 CANopen Emergency-Meldungen

COB-ID	DLC	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
80h+NodeID	8	Error-Code		Object 0x1001	Manufacturer spezifisch				Sub-Code
					Not used		Not used		

Emergency-Meldungen der CANopen-Schnittstelle

Error-Code	Sub-Code	Beschreibung
81 00	00	CAN Kommunikationsfehler
81 10	00	CAN Pufferüberlauf
81 20	00	CAN Passiv
81 30	00	Heartbeat-Fehler
81 40	00	BUS Off Recover
81 50	00	CAN-ID-Kollision

Emergency-Meldungen der Applikation

Error-Code	Sub-Code	Beschreibung
82 10	01	RxPDO existiert nicht.
82 20	01	Objekt nicht gefunden in der Umsetzungstabelle.
82 20	02	Sendespeicher (FIFO) zum Übertragen von Daten an den MSP- μ Controller zu klein.
82 20	03	Datentyp nicht korrekt.
82 30	01	RxPDO2: Ungültiger Wert im Register Control.
83 01	01	FIFO Speicher für Kommunikation zwischen den internen Controllern zu klein.
83 10	01	Daten (Position, Status, Errors) konnten mehrfach nicht gelesen werden
83 10	02	Fehler bei der Datenübertragung an den MSP- μ Controller aufgetreten. Keine gültige Rückantwort erhalten.
83 10	03	Fehlerhafte Daten beim Lesen vom MSP- μ Controller empfangen.
83 10	04	Daten (Position, Status, Errors) konnten mehr als 3 Mal nicht gelesen werden.
83 10	05	Unbekannter Status der Applikations-Zustandsmaschine aufgetreten.
83 20	01	Puffer-Überlauf beim Senden an den MSP- μ Controller.
83 20	02	Motor-Stopp-Befehl konnte nicht gesendet werden.
83 20	03	Adressierungs-Kommandos konnten nicht an MSP- μ Controller gesendet werden.
83 20	04	Unbekannter Status der Applikations-Zustandsmaschine bei der Aktion „Write Data zu MSP“ aufgetreten.

6.2 CANopen SDO-Abort-Meldungen

Abort-Code	Bedeutung
05040001h	Command Byte wird nicht unterstützt.
06010000h	Falscher Zugriff auf ein Objekt.
06010001h	Lesezugriff auf Write Only.
06010002h	Schreibzugriff auf Read Only.
06020000h	Objekt wird nicht unterstützt.
06060000h	SDO Hardwarefehler oder SDO Firmware-Fehler (interne Überläufe, Überlastung).
06090011h	Subindex wird nicht unterstützt.
06090030h	Wert ausserhalb der Limite.
06090031h	Wert zu gross.
08000000h	Genereller Error.
08000020h	Falsche Speichersignatur ("save").
08000021h	Daten können nicht gespeichert werden.
08000024h	Keine Daten vorhanden.

6.3 SPA-Fehlermeldungen

6.3.1 Übersicht

Error-Code	Beschreibung
Er 1	Bei der SPA wurde durch manuelles Verfahren mit den Tasten die Endlage MAX verletzt.
Er 2	Bei der SPA wurde durch manuelles Verfahren mit den Tasten die Endlage MIN verletzt.
Er3	Die SPA gibt ein Motorfahrtsignal aus. Die Hohlwelle der SPA dreht sich jedoch nicht.
Er4	Bei der SPA liegt eine Motorstörung vor.
Er5	Bei der SPA wurde das Zielfenster nicht erreicht.
Er6	Richtungsfehler. Eine Spindel-Positionierung erfolgt in die falsche Richtung.
Er8	Gesendeter Sollwert bzw. DIM-Wert liegt oberhalb Endlage MAX. Hinweis: Schleifenfahrt berücksichtigen.
Er9	Gesendeter Sollwert bzw. DIM-Wert liegt unterhalb Endlage MIN. Hinweis: Schleifenfahrt berücksichtigen.
Er A	Bei der SPA wurde durch manuelles Verfahren mit den Tasten die Endlage Kollision MIN oder MAX verletzt.
Er b	Gesendeter Sollwert ausserhalb der eingestellten Kollisionswerte. Hinweis: Schleifenfahrt berücksichtigen.
Er C	Bei der Fernanzeige NM174 liegt eine Störung des SSI-Sensors vor. Kabelbruch oder nicht angeschlossen.
Er d	Bei der Fernanzeige NM174 liegt eine Störung des SSI-Sensors vor.
dEF9Eb	Bei der Fernanzeige NM174 liegt eine Störung des SSI-Gebers Dunker AEM65 vor.

Diese Fehlermeldungen können auch via CAN-Schnittstelle ausgelesen werden. Dazu sind zwei Wege möglich:

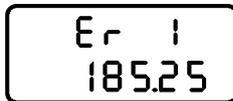
- über SDO-Objekt 0x204E:02
- über TxPDO1 und TxPDO2

Wenn mindestens eine Fehlermeldung vorliegt, ist ebenfalls Bit 7 „Manufacturer Specific Error“ in Objekt 0x1001 gesetzt. Für die Behebung dieser Fehler siehe folgendes Kapitel.

6.3.2 Darstellung im Display

Die applikativen Fehlermeldungen der SPA werden im Display in der oberen Zeile blinkend angezeigt. Dabei werden die Fehlermeldung und die aktuelle Anzeige (normalerweise Sollwert) abwechselnd dargestellt.

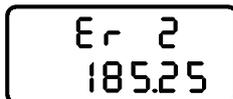
Gültig für: NM142, NM144



Bei der SPA wurde durch manuelles Verfahren mit den Tasten die Endlage MAX verletzt.

Fehlerbehebung:

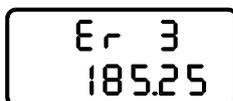
SPA in zulässigen Positionsbereich verfahren.



Bei der SPA wurde durch manuelles Verfahren mit den Tasten die Endlage MIN verletzt.

Fehlerbehebung:

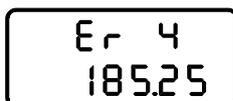
SPA in zulässigen Positionsbereich verfahren



Die SPA gibt ein Motorfahrtsignal aus. Die Hohlwelle der SPA dreht sich jedoch nicht.

Fehlerbehebung:

Funktion des Motors überprüfen. Kabel und Mechanik von Motor über Welle zu SPA überprüfen.

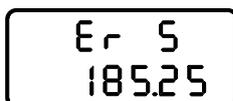


Bei der SPA liegt eine Motorstörung vor.

Dieser Fehler wird angezeigt, wenn ein automatischer oder manueller Fahrbefehl (Startbefehl Objekt 0x204D über CAN-Schnittstelle oder Tastenbetätigung) ausgelöst wird. Liegt ein Fehler Er 04 an, werden die Motorsignale „links“/„rechts“ sofort deaktiviert. Die Fehlermeldung selbst bleibt für ca. 5 Sekunden aktiv. Ein Auslesen der Fehlermeldung über die Schnittstelle ist innerhalb dieser 5 Sekunden möglich. Bei einer sehr kurzen Motorstörung (< 1 Sekunde) wird die Fehlermeldung für ca. eine Sekunde im Display angezeigt.

Fehlerbehebung:

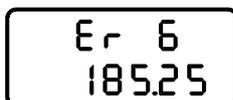
Motorfehler beheben.



Bei der SPA wurde das Zielfenster nicht erreicht.

Fehlerbehebung:

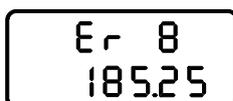
Toleranzfenster grösser wählen. Umschaltung auf Kriechgang früher setzen



Richtungsfehler. Eine Spindel-Positionierung erfolgt in die falsche Richtung.

Fehlerbehebung:

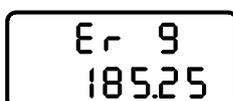
Programmierung der SPA (z. B. Drehrichtung Motor überprüfen oder Kabelanschluss zum Motor prüfen)



Der gesendete Sollwert bzw. DIM-Wert liegt oberhalb der Endlage MAX. Hinweis: Schleifenfahrt berücksichtigen.

Fehlerbehebung:

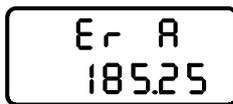
Neuen gültigen Positionswert senden.



Der gesendete Sollwert bzw. DIM-Wert liegt unterhalb der Endlage MIN. Hinweis: Schleifenfahrt berücksichtigen.

Fehlerbehebung:

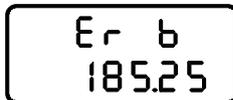
Neuen gültigen Positionswert senden.



Bei der SPA wurde durch manuelles Verfahren mit den Tasten die Endlage Kollision MIN oder MAX verletzt.

Fehlerbehebung:

SPA in zulässigen Positionsbereich verfahren.

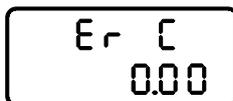


Der gesendete Sollwert liegt ausserhalb der eingestellten Kollisionswerte. Hinweis: Schleifenfahrt berücksichtigen.

Fehlerbehebung:

Neuen gültigen Sollwert senden.

Gültig nur für: NM174

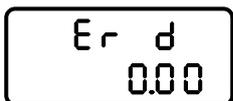


Bei der Fernanzeige NM174 liegt eine Störung des SSI-Sensors vor. Dieser Fehler wird angezeigt, wenn kein SSI-Geber angeschlossen ist, ein Kabelbruch vorliegt.

Während der Fehler aktiv ist, sind die Ausgänge für die Motorsignale IN1 bis IN2 inaktiv. Ein Verfahren über die Tasten oder automatisch ist nicht möglich.

Fehlerbehebung:

Fehler des SSI-Drehgebers beheben

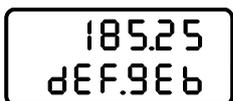


Bei der Fernanzeige NM174 liegt eine Störung des SSI-Sensors *Turck Li200* vor. Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der angeschlossene Sensor einen Fehler meldet.

Während der Fehler aktiv ist, sind die Ausgänge für die Motorsignale IN1 bis IN2 inaktiv. Ein Verfahren über die Tasten oder automatisch ist nicht möglich.

Fehlerbehebung:

Fehler des SSI-Drehgebers beheben.



Bei der Fernanzeige NM174 liegt eine Störung des SSI-Gebers *Dunker AEM65* vor. Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Batterie des AEM65 leer ist. Während der Fehler aktiv ist, sind die Ausgänge für die Motorsignale IN1 bis IN2 inaktiv. Ein Verfahren über die Tasten oder automatisch ist nicht möglich.

Fehlerbehebung:

Fehler des SSI-Drehgebers beheben.

Rangfolge der Fehleranzeige bei Mehrfachfehler

Treten mehrere Fehler gleichzeitig auf, kann immer nur ein Fehler angezeigt werden. Welcher Fehler angezeigt wird, zeigt folgende Auflistung:

Hohe Priorität

ErC	Er d	Er 4	Er 1	Er 2	Er 3	Er 5	Er 6	Er 8	Er 9	ErA	Er b
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------

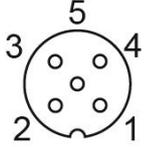
niedrige Priorität

7 Anschlussbelegung und Inbetriebnahme

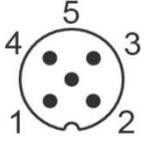
7.1 Elektrischer Anschluss

7.1.1 Versorgungs- und Schnittstellenkabel

M12-Buchse, 5-polig, A-codiert

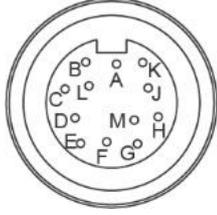
Pin	Belegung	Beschreibung	M12-Buchse
1	Schirmung	Schirmung Kabel	
2	+Vs	Betriebsspannung	
3	GND	Masseanschluss für +Vs	
4	CAN-H	CAN Bus Signal (dominant High)	
5	CAN-L	CAN Bus Signal (dominant Low)	

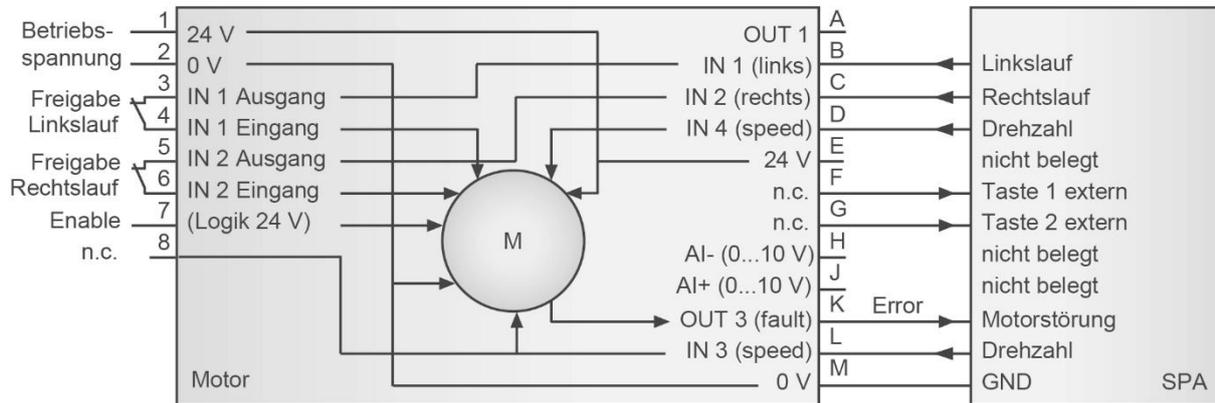
M12-Stecker, 5-polig, A-codiert

Pin	Belegung	Beschreibung	M12-Stecker
1	Schirmung	Schirmung Kabel	
2	+Vs	Betriebsspannung	
3	GND	Masseanschluss für +Vs	
4	CAN-H	CAN Bus Signal (dominant High)	
5	CAN-L	CAN Bus Signal (dominant Low)	

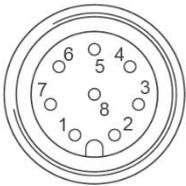
7.1.2 Motorkabel (nur NM172, NM174)

M16-Buchse, 12-polig

Pin	Belegung	Beschreibung	M16-Buchse
A	n.c	nicht belegt	
B	IN1	Motor Linkslauf	
C	IN2	Motor Rechtslauf	
D	IN4	Drehzahl – Speed 2	
E	n.c.	nicht belegt	
F	KEY 1	Taste 1 extern	
G	KEY 2	Taste 2 extern	
H	n.c.	nicht belegt	
J	n.c.	nicht belegt	
K	OUT	Motorstörung	
L	IN3	Drehzahl – Speed 1	
M	GND	Ground	

Schaltungsskizze Motor

7.1.3 Sensorstecker (nur NM174)

M12-Stecker, 8-polig – SSI-Sensor

Pin	Belegung	Beschreibung	M12-Stecker
1	GND	Ground	
2	+Vs	Spannungsversorgung für Sensor	
3	Clock +	SSI-Clock-Signal +	
4	Clock -	SSI-Clock-Signal -	
5	Daten +	SSI-Daten-Signal +	
6	Daten -	SSI-Daten-Signal -	
7	n.c.	nicht belegt	
8	n.c.	nicht belegt	

8 Liste der Abkürzungen

CiA

CAN-in-Automation: Internationale Benutzer- und Herstellervereinigung für die Verbreitung und Standardisierung des CAN-Feldbusses.

COB-ID

Communication Object Identifier

CS

LSS command specifier

DLC

Data Length Code. Enthält die Anzahl der zu übertragenden Datenbytes des CAN-Telegramms.

EMCY

Kommunikationsobjekt: Zeitstempel und Fehlermeldungen

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

LSS

Layer Setting Service

MSP

Mikro-Controller in der SPA, der die eigentliche SPA-Funktionalität beinhaltet.

NMT

Kommunikationsobjekt: Netzwerkmanagement zur Zustandsautomaten-Steuerung und Knotenüberwachung

PDO

Kommunikationsobjekt: Prozess-Daten-Objekt. Übertragungskanal für zyklische Prozess-Daten

SDO

Kommunikationsobjekt: Service-Daten-Objekt. Übertragungskanal für Parameterdaten

SPA

Spindelpositionsanzeige (NM170, NM172 oder NM174)

SPS

Speicherprogrammierbare Steuerung

STM

Mikro-Controller in der SPA, der die Verbindung nach aussen zur übergeordneten Steuerung über die Buschnittstelle CANopen herstellt.

SYNC

Kommunikationsobjekt: Synchronisationsobjekt