



AG 0103 – de

Antriebsprofil-DS402

Funktionsbeschreibung



Dokumentation

Titel: AG 0103
Bestell – Nr.: 6047801
Baureihe: SK 500P
Gerätreihe: SK 500P, SK 510P, SK 530P, SK 550P
Gerätetypen: SK 5xxP-250-123-A... SK 5xxP-221-123-A (0,25 - 2,2 kW, 1 ~ 200 - 240 V)
 SK 5xxP-250-340-A... SK 5xxP-551-340-A (0,25 - 5,5 kW, 3 ~ 380 - 480 V)

Versionsliste

| Titel, Datum | Bestellnummer | Version | Bemerkungen |
|------------------------|---------------|---------|--|
| AG 0103, Sept. 2020 | 6047801/ 3320 | 1.0 | Erste Ausgabe, basierend auf den aktuellen Handbücher BU 0600 DE/ 1020, BU 2200 DE/ 3419, BU 2300 DE/ 3619, BU 2500 DE/ 3419 |

Tabelle 1: Versionsliste AG 0103

Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com/>
 Fon +49 (0) 45 32 / 289-0 • Fax +49 (0) 45 32 / 289-2253

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

Allgemeine Hinweise

Urheberrecht

© Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

Jegliche Vervielfältigung, Bearbeitung oder Weitergabe der Inhalte dieses Dokuments, ob teilweise oder als Ganzes, ist verboten, soweit seitens der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG keine ausdrückliche Erlaubnis erteilt wurde.

Änderungsvorbehalt

NORD GmbH & Co. KG behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne vorherige Ankündigung inhaltliche Änderungen an der Applikationsbeschreibung vorzunehmen.

Vollständigkeit und Richtigkeit

Diese Applikationsbeschreibung ist unverbindlich und erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit bezüglich Aufbau und Parametrierung der Bauteile.

Es wurden alle Möglichkeiten genutzt, um die Richtigkeit der Inhalte dieser Applikationsbeschreibung zu gewährleisten. Sollten Sie dennoch Abweichungen zwischen den Angaben der Applikationsbeschreibung und anderer Dokumentationen (z. B. Handbücher) feststellen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

ACHTUNG

Anwendung

Dieses Applikationsbeispiel ist nur in Verbindung mit den Betriebsanleitungen der jeweiligen Frequenzrichter und Technologieoptionen gültig. Erst unter diesen Voraussetzungen stehen alle, für eine sichere Inbetriebnahme des Frequenzrichters relevanten, Informationen zur Verfügung.

Haftungsausschluss

Diese Applikationsschrift dient als Hilfsmittel für Aufbau und Parametrierung einer Applikation mit NORD Produkten. Die Beschreibung erfolgt anhand eines anwendungsspezifischen Beispiels und kann als Orientierung für vergleichbare Applikationen herangezogen werden.

Da es sich um ein exemplarisches Beispiel handelt, übernimmt Getriebebau NORD GmbH & Co. KG keine Haftung für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden und gewährt keine Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend, hinsichtlich der in dieser Applikationsbeschreibung enthaltenen Informationen.

Hinweis zum Leitfaden

Die Funktionsbeschreibung wendet sich an den Vertrieb, Projektierer sowie Inbetriebnahme- und Servicepersonal, die mit dem Umgang und den Funktionalitäten der elektronischen Antriebstechnik (Motoren und Frequenzumrichter) von Getriebebau NORD vertraut sind.

Die Funktionsbeschreibung soll zunächst einen kurzen Überblick über die Funktion selbst geben. Darüber hinaus werden weitere Informationen zur Verwendung und dem Einsatz dargestellt.

Die Informationen und Empfehlungen beziehen sich auf die aktuell verfügbaren Antriebs- und Regelungskomponenten/-einstellungen, vorzugsweise der Standardprodukte von Getriebebau NORD. Der Leitfaden bezieht sich auf die aktuellen Software- und Hardwareversionen der Antriebstechnik, der zum Ausgabezeitpunkt des Leitfadens gültig war.

Inhaltsverzeichnis




| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Das DS402-Antriebsprofil | 9 |
| 2 | Allgemeine Informationen | 10 |
| 2.1 | Zustandsmaschine des Frequenzumrichters | 10 |
| 2.2 | Steuerwort..... | 14 |
| 2.3 | Zustandswort | 15 |
| 2.4 | Sollwerte und Istwerte..... | 16 |
| 2.4.1 | Positionen..... | 16 |
| 2.4.2 | Geschwindigkeiten, Beschleunigung und Drehmoment | 16 |
| 3 | DS402-Betriebsmodi | 17 |
| 3.1 | Allgemeines | 17 |
| 3.2 | Betriebsmodus „Profile Position“ | 18 |
| 3.2.1 | Verwendete Objekte | 18 |
| 3.2.2 | Bedeutung der Bits im Steuerwort | 19 |
| 3.2.3 | Bedeutung der Bits im Zustandswort..... | 19 |
| 3.2.4 | Signalfluss | 20 |
| 3.2.5 | Funktionsbeschreibung | 20 |
| 3.3 | Betriebsmodus „Velocity“ | 27 |
| 3.3.1 | Verwendete Objekte | 27 |
| 3.3.2 | Bedeutung der Bits im Steuerwort | 27 |
| 3.3.3 | Bedeutung der Bits im Zustandswort..... | 28 |
| 3.3.4 | Signalfluss | 28 |
| 3.3.5 | Funktionsbeschreibung | 29 |
| 3.4 | Betriebsmodus „Profile Velocity“ | 30 |
| 3.4.1 | Verwendete Objekte | 30 |
| 3.4.2 | Bedeutung der Bits im Steuerwort | 30 |
| 3.4.3 | Bedeutung der Bits im Zustandswort..... | 31 |
| 3.4.4 | Signalfluss | 31 |
| 3.4.5 | Funktionsbeschreibung | 32 |
| 3.5 | Betriebsmodus „Profile Torque“ | 34 |
| 3.5.1 | Verwendete Objekte | 34 |
| 3.5.2 | Bedeutung der Bits im Steuerwort | 34 |
| 3.5.3 | Bedeutung der Bits im Zustandswort..... | 34 |
| 3.5.4 | Signalfluss | 35 |
| 3.5.5 | Funktionsbeschreibung | 35 |
| 3.6 | Betriebsmodus „Homing“ | 36 |
| 3.6.1 | Verwendete Objekte | 36 |
| 3.6.2 | Bedeutung der Bits im Steuerwort | 36 |
| 3.6.3 | Bedeutung der Bits im Zustandswort..... | 36 |
| 3.6.4 | Funktionsbeschreibung | 37 |
| 4 | PDO-Mapping..... | 41 |
| 4.1 | Einleitung | 41 |
| 4.2 | Standard Mapping..... | 41 |
| 4.2.1 | Empfangs-PDO-Nachrichten | 41 |
| 4.2.2 | Sende-PDO-Nachricht..... | 41 |
| 4.3 | Anwendungsspezifisches Mapping | 42 |
| 4.3.1 | Einleitung..... | 42 |
| 4.3.2 | Beispiel: PDO-Mapping ändern für TxPDO3 | 42 |
| 5 | Beispielapplikation..... | 44 |
| 5.1 | Einleitung | 44 |
| 5.2 | CANopen-Feldbusadresse | 44 |
| 5.3 | Parametrierung des Umrichters | 44 |
| 5.3.1 | Allgemeine Parameter | 44 |
| 5.3.2 | DS402-Parameter..... | 45 |
| 5.4 | Achse referenzieren | 45 |
| 5.5 | Achse positionieren..... | 46 |
| 6 | DS402-Parameter..... | 48 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters | 10 |
| Abbildung 2: Signalfluss im Betriebsmodus „Profile Position“ | 20 |
| Abbildung 3: Geschwindigkeit für eine einfache Positionierung im Betriebsmodus „Profile Position“ | 21 |
| Abbildung 4: Position für eine einfache Positionierung im Betriebsmodus „Profile Position“ | 21 |
| Abbildung 5: Steuerbit 4 und Zustandsbits 10 und 12 für eine einfache Positionierung im Betriebsmodus „Profile Position“ | 21 |
| Abbildung 6: Geschwindigkeit bei mehreren Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“ | 23 |
| Abbildung 7: Position bei mehreren Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“ | 23 |
| Abbildung 8: Steuerbit 4 und Zustandsbits 10 und 12 bei mehreren Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“ | 23 |
| Abbildung 9: Geschwindigkeit bei einer Serie von Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“ | 25 |
| Abbildung 10: Position bei einer Serie von Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“ | 25 |
| Abbildung 11: Steuerbit 4 und Zustandsbits 10 und 12 bei einer Serie von Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“ | 25 |
| Abbildung 12: Signalfluss im Betriebsmodus „Velocity“ | 28 |
| Abbildung 13: Geschwindigkeit im Betriebsmodus „Velocity“ | 29 |
| Abbildung 14: Signalfluss im Betriebsmodus „Profile Velocity“ | 31 |
| Abbildung 15: Geschwindigkeit mit linearer Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“ | 32 |
| Abbildung 16: Beschleunigung mit linearer Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“ | 32 |
| Abbildung 17: Geschwindigkeit mit sinusförmiger Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“ | 33 |
| Abbildung 18: Beschleunigung mit sinusförmiger Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“ | 33 |
| Abbildung 19: Signalfluss im Betriebsmodus „Profile Torque“ | 35 |
| Abbildung 20: Drehmoment im Betriebsmodus „Profile Torque“ | 35 |
| Abbildung 21: Referenzfahrt-Methoden 1, 2, 17 und 18 | 37 |
| Abbildung 22: Referenzfahrt-Methoden 3, 4, 19 und 20 | 38 |
| Abbildung 23: Referenzfahrt-Methoden 5, 6, 21 und 22 | 38 |
| Abbildung 24: Referenzfahrt-Methoden 7-10 | 39 |
| Abbildung 25: Referenzfahrt-Methoden 23-26 | 39 |
| Abbildung 26: Referenzfahrt-Methoden 11-14 | 40 |
| Abbildung 27: Referenzfahrt-Methoden 27-30 | 40 |

1 Das DS402-Antriebsprofil

Das DS402-Antriebsprofil wurde speziell für den Bereich Motion Control entwickelt. Es standardisiert sowohl die Kommunikation als auch das Verhalten unterschiedlicher Antriebe. Dies wiederum ermöglicht z.B. eine einfache Einbindung eines neuen Antriebs in ein bestehendes Projekt oder die Verwendung von bestehenden Softwarebausteinen.

Das interne und externe Verhalten der Antriebe wird bestimmt durch die standardisierte Zustandsmaschine und die standardisierten Betriebsmodi. Dabei kommunizieren die Antriebe durch festgelegte Prozessdatenobjekte (PDO) und Servicedatenobjekte (SDO) mit der übergeordneten Steuerung. Für Fehler stehen zudem standardisierte Meldungen sog. „Emergency messages“ zur Verfügung. Weitere Details zur Buskommunikation entnehmen Sie der jeweiligen Zusatzanleitung der Busschnittstelle ( Ethernet POWERLINK [BU2200](#),  EtherCAT [BU2300](#),  CANopen [BU2500](#)).

Der NORDAC *Pro* unterstützt bereits in der Grundausstattung das DS402-Antriebsprofil über CANopen. Darüber hinaus kann mit dem Modell SK550P das DS402-Antriebsprofil auch über die Bussysteme EtherCAT, und Ethernet Powerlink verwendet werden.

Zum Betrieb des NORDAC *Pro* mittels DS402-Antriebsprofil stehen die folgenden Betriebsmodi zur Verfügung:

- Profile Position (Positions- und Lageregelung)
- Velocity (Geschwindigkeitsregelung mit minimaler und maximaler Geschwindigkeit)
- Profile Velocity (Geschwindigkeitsregelung ohne minimale und maximale Geschwindigkeit)
- Profile Torque (Drehmomentregelung)
- Homing (Referenzfahrt)

Das DS402-Antriebsprofil ergänzt die Funktionalität des NORDAC *PRO*. Allerdings gilt es zu beachten, dass bei Einsatz des Profils der Funktionsumfang des Frequenzumrichters eingeschränkt wird. So können nicht mehrere Frequenzumrichter mittels Systembus verknüpft werden. Dies wiederum schließt Master-/Slave-Applikationen über den Systembus aus. Dazu gehört die Gleichlaufregelung inkl. der Funktion „Fliegende Säge“.

Des Weiteren kann der Antrieb nicht über die PLC mittels DS402-Antriebsprofil gesteuert werden. Lediglich die Soll- und Istwerte lassen sich über die PLC verarbeiten.

2 Allgemeine Informationen

Für die Kommunikation mittels DS402-Antriebsprofil steht ein genormtes Steuer- und Zustandswort zur Verfügung. Dabei werden festgelegte Bits für den Betrieb der Antriebe verwendet. Darüber hinaus werden in der Norm frei konfigurierbare Bits bestimmt. Diese werden von NORD für die Parametersatzumschaltung und frei parametrierbare NORD-User-Bits verwendet.

Die Soll- und Istwerte werden ebenfalls im DS402-Antriebsprofil als sog. Objekte festgelegt. Für die NORD-Frequenzumrichter werden daher zusätzliche DS402-Parameter definiert. Diese werden ausschließlich in den DS402-Betriebsmodi verwendet.

2.1 Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter wird gesteuert durch eine interne Zustandsmaschine. Die Übergänge zwischen den Zuständen werden automatisch oder durch Steuerkommandos im Steuerwort der Prozessdaten ausgelöst. Der aktuelle Zustand wird im Zustandswort der Prozessdaten zurückgemeldet.

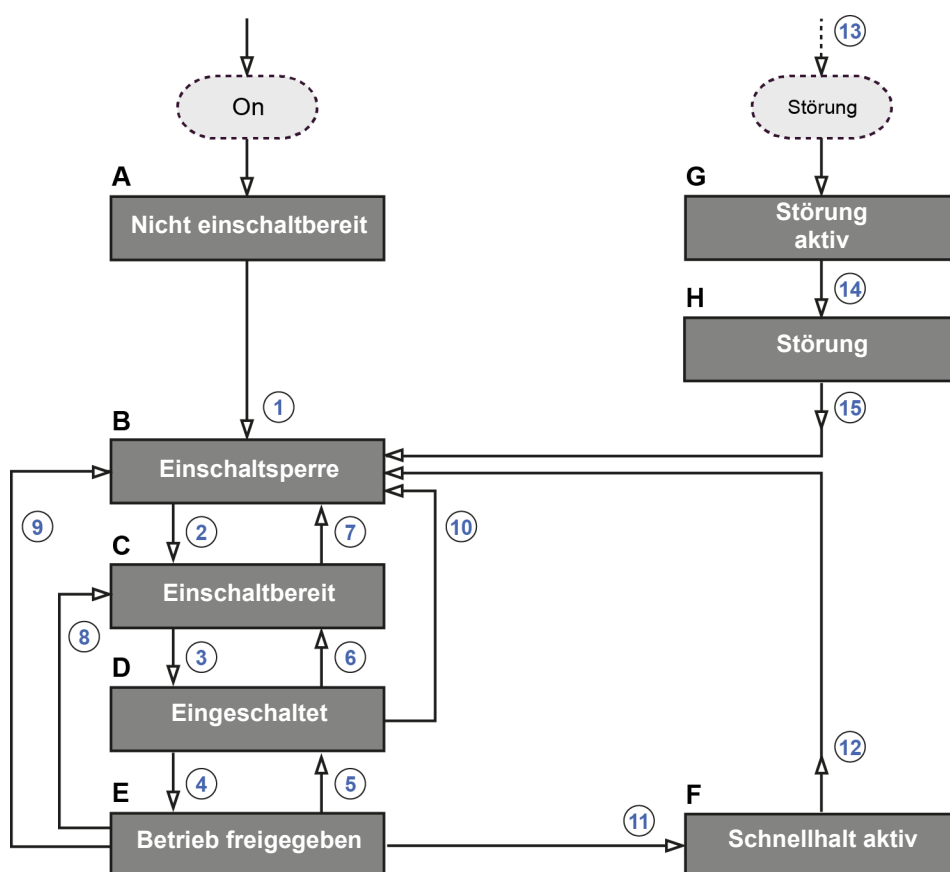


Abbildung 1: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters


| Pos. | Bedeutung |
|--------|---|
| A...H | Zustände des Frequenzumrichters (📖 Tabelle „Zustände des Frequenzumrichters“) |
| 1...15 | Zustandsübergänge (📖 Tabelle „Zustandsübergänge“) |

Zustände des Frequenzumrichters

| Zustand | | Beschreibung |
|----------|-----------------------|--|
| A | Nicht einschaltbereit | Erster Zustand nach Einschalten des Frequenzumrichters. Sofern das Laderelais anzieht, wechselt der Frequenzumrichter automatisch in den Zustand „Einschaltsperr“. |
| B | Einschaltsperr | Zweiter Zustand nach Einschalten des Frequenzumrichters, der nur durch das Steuerkommando „Stillsetzen“ verlassen werden kann. Das Laderelais ist eingeschaltet. |
| C | Einschaltbereit | In diesem Zustand ist die Initialisierung des Frequenzumrichters beendet. Die Ausgangsspannung ist gesperrt. |
| | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> i Information </div> <p>Während des Initialisierungsprozesses enthält die Antwort auf ein Busmaster-Telegramm noch nicht die Reaktion auf das erteilte Steuerkommando. Die Steuerung muss anhand der Antwort des Busteilnehmers ermitteln, ob das Steuerkommando ausgeführt wurde.</p> |
| D | Eingeschaltet | Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit. |
| E | Betrieb freigegeben | Der Frequenzumrichter empfängt und verarbeitet Sollwerte. |
| F | Schnellhalt aktiv | Schnellhaltfunktion wird ausgeführt (Antrieb wird gestoppt), der Frequenzumrichter wechselt in den Zustand „Einschaltsperr“. |
| G | Störung aktiv | Bei Auftreten einer Störung wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand und alle Funktionen sind gesperrt. |
| H | Störung | Nach Abarbeiten der Störungsreaktion (Störung aktiv) wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand, der nur durch das Steuerkommando „Fehler quittieren“ verlassen werden kann. |

Zustandsübergänge


| Ausgelöster Zustandsübergang | | Steuerkommando | Bit 7...0 des Steuerworts ¹ | | | | |
|------------------------------|---|---------------------|--|---|---|---|---|
| | | | 7 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 1 | Von „Nicht einschaltbereit“ zu „Einschaltsperr“ | — | — | | | | |
| | Automatisch nach Anziehen des Laderelais | | | | | | |
| 2 | Von „Einschaltsperr“ zu „Einschaltbereit“ | Stillsetzen | 0 | X | 1 | 1 | 0 |
| 3 | Von „Einschaltbereit“ zu „Eingeschaltet“ | Einschalten | 0 | X | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Von „Eingeschaltet“ zu „Betrieb freigegeben“ | Betrieb freigegeben | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Ausgangsspannung wird freigegeben | | | | | | |
| 5 | Von „Betrieb freigegeben“ zu „Eingeschaltet“ | Betrieb sperren | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Ausgangsspannung wird gesperrt | | | | | | |
| 6 | Von „Eingeschaltet“ zu „Einschaltbereit“ | Stillsetzen | 0 | X | 1 | 1 | 0 |
| | Spannungsfreischaltung bei „f = 0 Hz“ | | | | | | |
| 7 | Von „Einschaltbereit“ zu „Einschaltsperr“ | Spannung sperren | 0 | X | X | 0 | X |
| | | Schnellhalt | 0 | X | 0 | 1 | X |
| 8 | Von „Betrieb freigegeben“ zu „Einschaltbereit“ | Stillsetzen | 0 | X | 1 | 1 | 0 |
| 9 | Von „Betrieb freigegeben“ zu „Einschaltsperr“ | Spannung sperren | 0 | X | X | 0 | X |
| 10 | Von „Eingeschaltet“ zu „Einschaltsperr“ | Spannung sperren | 0 | X | X | 0 | X |
| | | Schnellhalt | 0 | X | 0 | 1 | X |
| 11 | Von „Betrieb freigegeben“ zu „Schnellhalt aktiv“ | Schnellhalt | 0 | X | 0 | 1 | X |
| 12 | Von „Schnellhalt aktiv“ zu „Einschaltsperr“ | Spannung sperren | 0 | X | X | 0 | X |
| 13 | Automatisch nach Auftreten einer Störung aus jedem Zustand heraus | — | — | | | | |
| 14 | Automatisch nach abgeschlossener Störungsreaktion („Störung aktiv“) | — | — | | | | |
| 15 | Störung beenden | Fehler quittieren | 0 | X | X | X | X |
| | | → | | | | | |
| | | | 1 | X | X | X | X |

X = Der Bitstatus (0 oder 1) ist für das Erreichen des Zustands nicht von Bedeutung. Bitte beachten Sie hierzu auch die Auflistung der Steuerbits,  Abschnitt 2.2 "Steuerwort".


¹ Komplette Liste der Steuerbits (Bit 0...15)  Abschnitt 2.2 "Steuerwort".



Auscodierte Zustände des Frequenzumrichters

| Zustand | Zustandsbit ¹ | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Nicht einschaltbereit | 0 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Einschaltsperr | 1 | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Einschaltbereit | 0 | 1 | X | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Eingeschaltet | 0 | 1 | X | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Betrieb freigegeben | 0 | 1 | X | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Störung | 0 | X | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Störung aktiv | 0 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Schnellhalt aktiv | 0 | 0 | X | 0 | 1 | 1 | 1 |


¹ Komplette Liste der Zustandsbits (Bit 0...15)  Abschnitt 2.3 "Zustandswort".


2.2 Steuerwort

Das Steuerwort (STW) ermöglicht es dem Busmaster den Frequenzumrichter zu steuern. Es muss daher mittels eines Prozessdatentelegramms vom Busmaster an den Frequenzumrichter gesendet werden (Auftragstelegramm). Daher ist es notwendig das DS402-Objekt 6040h in eines der Prozesstelegramme zu mappen (siehe  Abschnitt 4 "PDO-Mapping").

| Bit | Bezeichnung | Wert | Steuerkommando | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------|-----------------|---|--------|-------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------|
| 0 | Betriebsbereit | 0 | Rücklauf mit Bremsrampe, bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (betriebsbereit). | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Frequenzumrichter betriebsbereit setzen. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Spannung sperren | 0 | Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“). | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | „Spannung sperren“ aufheben. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Schnellhalt | 0 | Schnellhalt mit programmierter Schnellhaltzeit. Bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“). | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Betriebsbedingung „Schnellhalt“ aufheben. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Betrieb freigeben | 0 | Spannung sperren: Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltbereit“). | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Ausgangsspannung freigeben. Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Abhängig vom Betriebsmodi | | Siehe Abschnitt „Betriebsmodi“ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | Siehe Abschnitt „Betriebsmodi“ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | Siehe Abschnitt „Betriebsmodi“ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Fehler quittieren (0→1) | 0 | Mit Wechsel von 0 auf 1, nicht mehr aktive Störungen quittieren. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Hinweis: Ist ein Digitaleingang auf die Funktion „Stoer.Quit“ programmiert, darf dieses Bit über den Bus nicht dauerhaft auf 1 gesetzt sein, da sonst die Flankenwertung verhindert wird. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Halt | 0 | Der Motor beschleunigt mit der für die jeweilige Betriebsart eingestellten Rampen auf die Zielgeschwindigkeit. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Der Motor wird mit der eingestellten Bremsrampe stillgesetzt. Siehe Parameter P30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Nicht verwendet | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Nicht verwendet | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Nicht verwendet | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Funktion 480.11 starten | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Bus-Bit 8 des Steuerworts ist gesetzt.  Parameter P480 BU0600 . | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Funktion 480.12 starten | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Bus-Bit 9 des Steuerworts ist gesetzt.  Parameter P480 BU0600 . | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Parametersatz Bit 0 ein | 0 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit 15</th> <th>Bit 14</th> <th>aktiviert Parametersatz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 4</td> </tr> </tbody> </table> | Bit 15 | Bit 14 | aktiviert Parametersatz | 0 | 0 | Parametersatz 1 | 0 | 1 | Parametersatz 2 | 1 | 0 | Parametersatz 3 | 1 | 1 | Parametersatz 4 |
| | | Bit 15 | | Bit 14 | aktiviert Parametersatz | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Parametersatz 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Parametersatz 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Parametersatz 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Parametersatz 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Parametersatz Bit 1 ein | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.3 Zustandswort

Mit dem Zustandswort wird der Status des Frequenzumrichters an den Busmaster gemeldet. Dazu muss das DS402-Objekt 6041h in einem Prozessdatentelegramm vom Frequenzumrichter an den Busmaster gesendet werden. Während der Projektierung sollte daher das Zustandswort in eines der Prozessdatentelegramme gemappt werden (siehe  Abschnitt 4 "PDO-Mapping").

| Bit | Bedeutung | Wert | Zustandsmeldung | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------|-----------------|---|--------|-----------------------|-----------------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------|
| 0 | Einschaltbereit | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Initialisierung beendet, Laderelais eingeschaltet, Ausgangsspannung gesperrt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Betriebsbereit | 0 | Einschaltkommando liegt nicht an, oder Störung liegt an, oder Kommando „Spannung sperren“ oder „Schnellhalt“ liegt an oder Zustand „Einschaltsperr“ liegt an. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Einschaltkommando liegt an und keine Störung liegt an. Der Frequenzumrichter kann mit dem Kommando „Betrieb freigeben“ starten. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Betrieb freigegeben | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Freigabe der Ausgangsspannung, Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Störung | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Antrieb gestört und dadurch „nicht betriebsbereit“. Frequenzumrichter geht nach erfolgreicher Quittierung in den Zustand „Einschaltsperr“. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Spannung freigegeben | 0 | Kommando „Spannung sperren“ liegt an. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Schnellhalt | 0 | Kommando „Schnellhalt“ liegt an. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Einschaltsperr | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Frequenzumrichter geht durch Kommando „Betriebsbereit“ in den Zustand „Einschaltbereit“. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Warnung aktiv | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Antrieb weiter in Betrieb, keine Quittierung erforderlich. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Funktion 481.9 starten | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Bus-Bit 10 des Zustandsworts ist gesetzt.  Parameter P481 BU0600 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Bussteuerung aktiv | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Der Busmaster wird aufgefordert, die Führung zu übernehmen. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Ziel erreicht | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Zielposition, Zielgeschwindigkeit oder Zielmoment erreicht | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Internes Limit überschritten | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Internes Limit für den Geschwindigkeitssollwert überschritten | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Abhängig vom Betriebsmodi | | Siehe Abschnitt Betriebsmodi | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Betriebsmodi | | Siehe Abschnitt Betriebsmodi | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Parametersatz Bit 0 ein | 0 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit 15</th> <th>Bit 14</th> <th>aktiver Parametersatz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 4</td> </tr> </tbody> </table> | Bit 15 | Bit 14 | aktiver Parametersatz | 0 | 0 | Parametersatz 1 | 0 | 1 | Parametersatz 2 | 1 | 0 | Parametersatz 3 | 1 | 1 | Parametersatz 4 |
| | | Bit 15 | | Bit 14 | aktiver Parametersatz | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Parametersatz 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Parametersatz 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Parametersatz 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Parametersatz 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Parametersatz Bit 1 ein | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.4 Sollwerte und Istwerte

2.4.1 Positionen

Positionen werden in der parametrisierten Einheit (Parameter P55 608Ah) angegeben. Dabei gilt zu beachten, dass die Auflösung bei 0,001 liegt. Das bedeutet 1000dec entspricht einer Umdrehung bzw. einem Meter.

2.4.2 Geschwindigkeiten, Beschleunigung und Drehmoment

Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und das Drehmoment werden gemäß den Einheiten der jeweiligen Parameter eingegeben und verarbeitet. So wird z.B. die Geschwindigkeit in Umdrehungen pro Minute angegeben.

Das Drehmoment wird in Prozent angegeben, wobei hier eine Auflösung von 0,1 verwendet wird.


3 DS402-Betriebsmodi

3.1 Allgemeines

Zum Betrieb des NORADC *PRO* mittels DS402-Antriebsprofil stehen fünf Betriebsmodi zur Verfügung. Mittels des Betriebsmodus „Homing“ kann eine Antriebsachse eine Referenzfahrt durchführen. Für Positionier- und Lageregelungsaufgaben kann der Betriebsmodus „Profile Position“ verwendet werden. Die Betriebsmodi „Velocity“ und „Profile Velocity“ dienen zur Geschwindigkeitsregelung. Dabei unterscheiden sich die Betriebsmodi im Wesentlichen darin, dass im Modus „Velocity“ feste minimale und maximale Geschwindigkeiten gesetzt werden können. Der Betriebsmodus „Profile Torque“ dient zur Drehmomentregelung des Antriebs. Weitere DS402-Betriebsmodi werden nicht unterstützt.

Die Betriebsmodi werden über das DS402-Objekt 6060h „Modes of operation“ eingestellt und über das Objekt 6061h „Modes of operation Display“ zurückgemeldet. Ein Wechsel des Betriebsmodi kann bei laufendem Antrieb erfolgen.

Für die einzelnen Betriebsmodi stehen zudem weitere DS402-Objekte für die Soll- und Istwerte zur Verfügung. Dabei gilt es zu beachten, dass jeder Betriebsmodus eigene Objekte verwendet, die sich teilweise überschneiden.

Die DS402-Objekte können größtenteils über Prozessdatentelegramme geändert werden. Spezielle Objekte sind jedoch nur über SDO-Nachrichten (Siehe auch  Handbuch CANopen [BU2500](#)) oder über NORDCON einstellbar.

3.2 Betriebsmodus „Profile Position“

Mit der Funktion „Profile Position“ lassen sich Positionier- und Lageregelungsaufgaben lösen. Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten die Sollwerte zu verarbeiten. So kann eine Zielposition sowohl relativ zur aktuellen Position als auch absolut angegeben werden. Darüber hinaus lässt sich ein einfacher Fahrauftrag, wie auch eine Serie an Fahraufträgen erzeugen.

Ein einfacher Fahrauftrag ist eine Positionierung auf eine Zielposition. Wobei der Antrieb auf der Zielposition stehen bleibt. Bei einer Serie von Fahraufträgen lässt sich der Folgeauftrag bereits vor dem Erreichen der ersten Zielposition zwischenspeichern. Die neue Zielposition wird dann nach dem Erreichen der ersten Zielposition gesetzt. Eine Zielposition gilt als erreicht, wenn die aktuelle Position des Antriebs sich im Zielfenster befindet und der Antrieb steht.

Darüber hinaus kann auch direkt mit Erhalt eines neuen Fahrauftrags die neue Zielposition übernommen werden.

Im Betriebsmodus „Profile Position“ sind die Zielpositionen, die Beschleunigung und die Verzögerung nicht im Frequenzumrichter limitiert und müssen daher ggfs. bei der Projektierung begrenzt werden.

3.2.1 Verwendete Objekte

| Nord-Parameter | DS402-Objekt | Parameter | Beschreibung |
|----------------|--------------|--------------------------------|---|
| P031 | 6060h | Modes of operation | Einstellen der Betriebsart auf Wert 1 |
| P046 [-01] | 6063h | Position Actual Internal Value | Aktuelle Position in Inkrementen |
| P046 [-02] | 6064h | Position Actual Value | Aktuelle Position |
| P047 [-01] | 6065h | Following Error Window | Maximal zulässige Abweichung der Istposition von der Sollposition |
| P047 [-02] | 6066h | Following Error Time out | Zulässige Zeit für einen Schleppfehler |
| P048 [-01] | 6067h | Position Window | Zulässige Abweichung der Istposition relativ von der Zielposition, in der das Ziel als erreicht gilt. |
| P048 [-02] | 6068h | Position Window Time | Verweildauer im Zielfenster damit die Zielposition als erreicht gilt |
| P049 | 607Ah | Target position | Zielposition |
| P050 | 607Eh | Polarity | Drehrichtung |
| P051 | 607Fh | Maximum velocity at pv | Maximale Profildrehzahl während einer Profilbewegung |
| P052 | 6081h | Profile velocity | Gewünschte Geschwindigkeit, mit der die Position angefahren werden soll |
| P065 | 6083h | Profile acceleration | Gewünschte Beschleunigung |
| P066 | 6084h | Profile deceleration | Gewünschte Bremsverzögerung |
| P067 | 6085h | Quick stop deceleration | Verzögerung bei Schnellhalt |
| P053 | 6086h | Motion profile type | Typ der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampe: 0=Linear, 1=sin ² |
| P055 | 608Ah | Position unit | Einstellen der Einheit für die Positionierung |
| P056[-01] | 6091h | Gear Ratio | Übersetzung |
| P056[-02] | 6091h | Gear Ratio | Untersetzung |
| P057[-01] | 6092h | Feed Constant | Vorschubkonstante m |
| P057[-02] | 6092h | Feed Constant | Umdrehungen |

Tabelle 2: Verwendete Objekte im Betriebsmodus „Profile Position“

3.2.2 Bedeutung der Bits im Steuerwort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|------------------------------|-------|--|
| 4 | Fahrauftrag starten | 0 → 1 | Steigende Flanke startet einen Fahrauftrag |
| 5 | Fahrauftrag Zwischenspeicher | 0 | Ein neuer Fahrauftrag wird erst nach Beendigung des gerade ausgeführten Fahrauftrags nach dem Startsignal durch Bit 4 ausgeführt |
| | | 1 | Ein neuer Fahrauftrag wird sofort nach dem Startsignal durch Bit 4 ausgeführt. Ein bestehender Fahrauftrag wird abgebrochen. |
| 6 | Position absolut/relativ | 0 | Die Zielposition ist als Absolutwert angegeben. |

Tabelle 3: Steuerwort im Betriebsmodus „Profile Position“

3.2.3 Bedeutung der Bits im Zustandswort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|-----------------------|-------|---|
| 10 | Zielposition erreicht | 0 | Zielposition noch nicht erreicht |
| | | 1 | Die Zielposition wurde erreicht und der Motor steht über eine vorgegebene Zeit innerhalb des Toleranzfensters. |
| 12 | Zielpunkt Rückmeldung | 0 → 1 | Neuer gültiger Zielpunkt wurde erhalten. Dieser Bit wird synchron zu Bit 4 gesetzt bzw. zurückgesetzt. ¹ |
| 13 | Schleppfehler | 0 | Schleppfehler kleiner als die eingestellten Grenzen. |
| | | 1 | Der Schleppfehler überschreitet im Closed-Loop-Betrieb die eingestellten Grenzen. |

¹ Eine Ausnahme besteht, wenn eine neue Fahrt gestartet wird, während eine andere noch nicht abgeschlossen ist und die nächste Fahrt erst nach dem Abschluss der ersten Fahrt ausgeführt werden soll. In diesem Fall wird das Bit erst zurückgesetzt, wenn der Befehl angenommen wurde und die Steuerung bereit ist, neue Fahrbefehle auszuführen. Wird ein neuer Fahrauftrag gesendet, obwohl dieses Bit noch gesetzt ist, wird der neueste Fahrauftrag ignoriert.

Tabelle 4: Zustandswort im Betriebsmodus „Profile Position“

3.2.4 Signalfluss

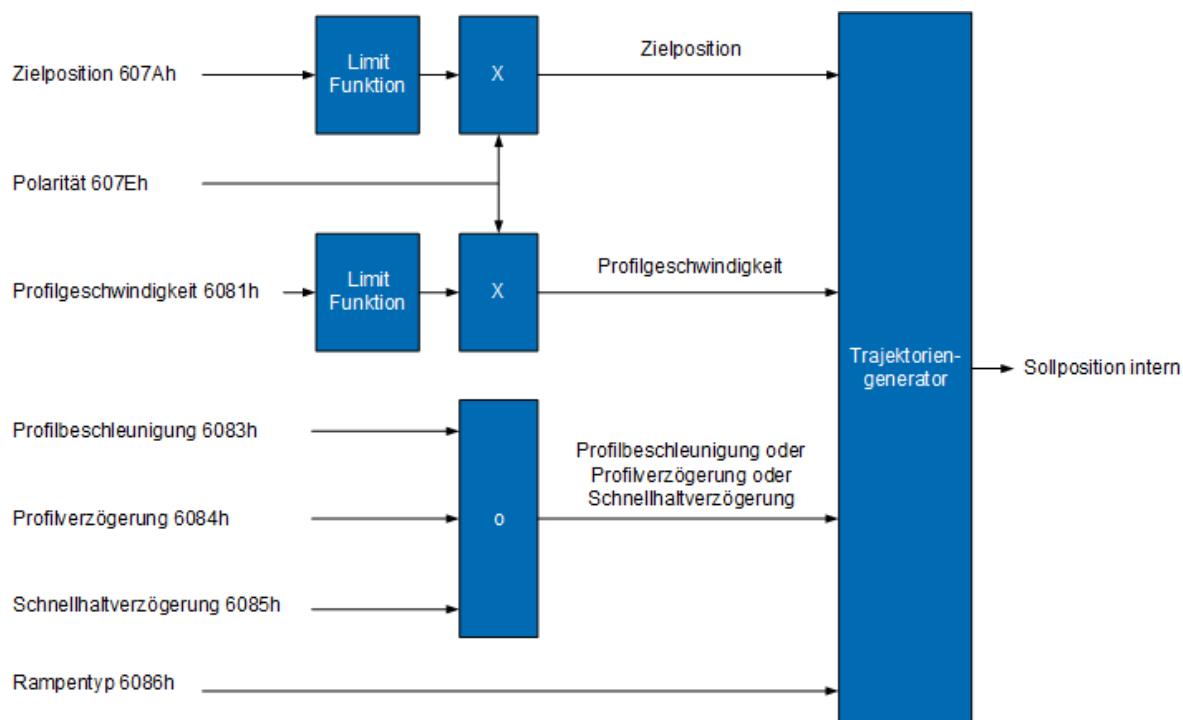


Abbildung 2: Signalfluss im Betriebsmodus „Profile Position“

3.2.5 Funktionsbeschreibung

Für die Verwendung des Modus stehen bereits im Standard-PDO-Mapping die wichtigsten Parameter zur Verfügung. Dazu gehören neben der Profilgeschwindigkeit 6081h und der Zielposition 607Ah auch die Beschleunigung 6083h und Verzögerung 6084h.

Neben den Sollwerten müssen die Bits 4-6 des Steuerwortes verwendet werden.

Einfache Positionierung

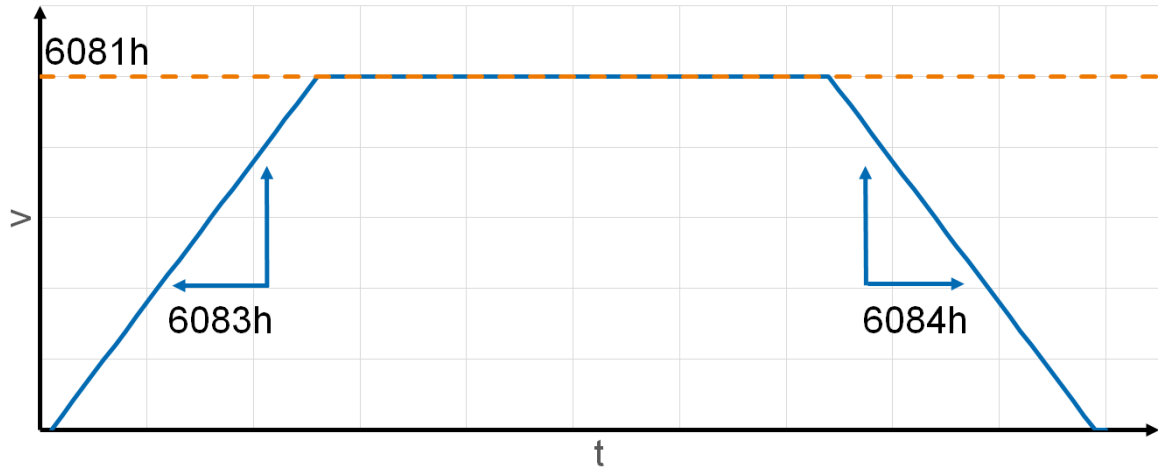


Abbildung 3: Geschwindigkeit für eine einfache Positionierung im Betriebsmodus „Profile Position“

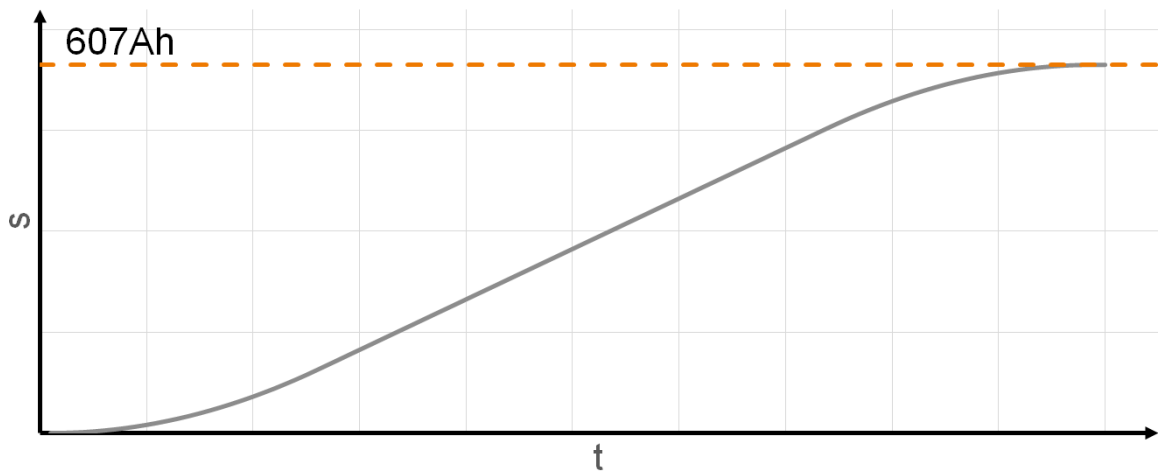


Abbildung 4: Position für eine einfache Positionierung im Betriebsmodus „Profile Position“

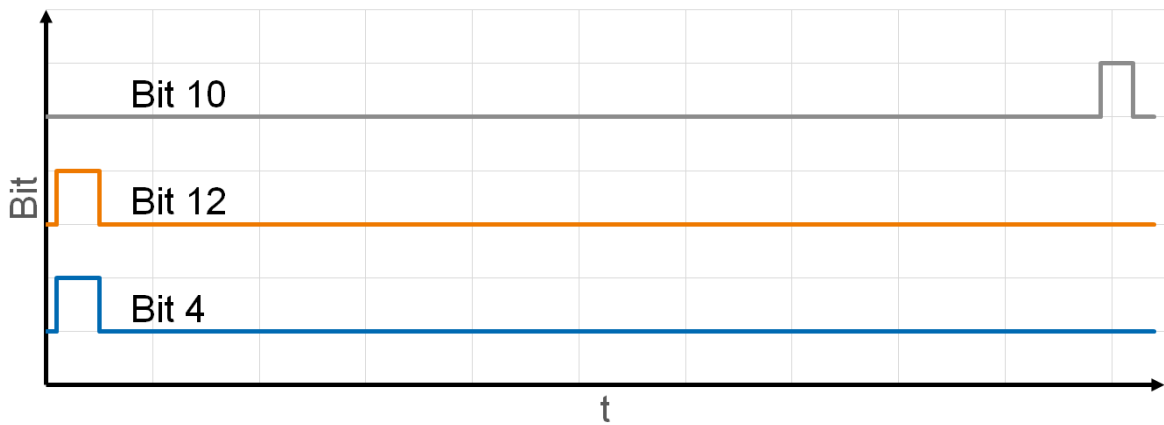


Abbildung 5: Steuerbit 4 und Zustandsbits 10 und 12 für eine einfache Positionierung im Betriebsmodus „Profile Position“

Bei einer einfachen Positionierung werden durch Setzen des Bit 4 des Steuerworts die Parameter des Fahrauftrags geladen und der Fahrauftrag gestartet. Der Prozess wird mit Bit 12 bestätigt. Dabei beschleunigt der Motor zunächst mit der Beschleunigungsrampe (6083h) auf die Profilgeschwindigkeit (6081h). Am Ende der Fahrt verzögert der Motor mit der angegebenen Bremsrampe (6084h) auf die Zielposition (607Ah). Das Erreichen der Zielposition wird mit dem Bit 10 des Zustandsworts bestätigt.

Serie von Fahraufträgen mit Zwischenspeicher

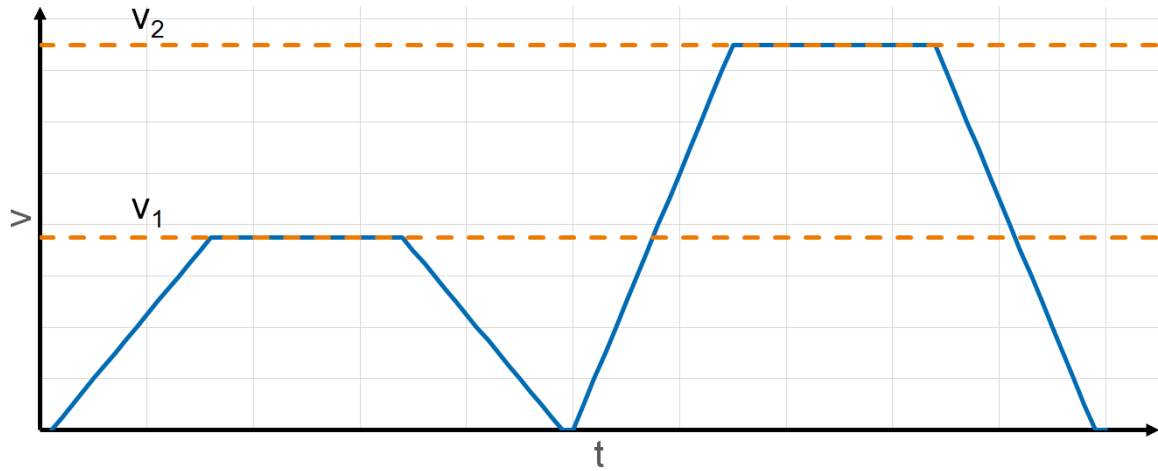


Abbildung 6: Geschwindigkeit bei mehreren Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“

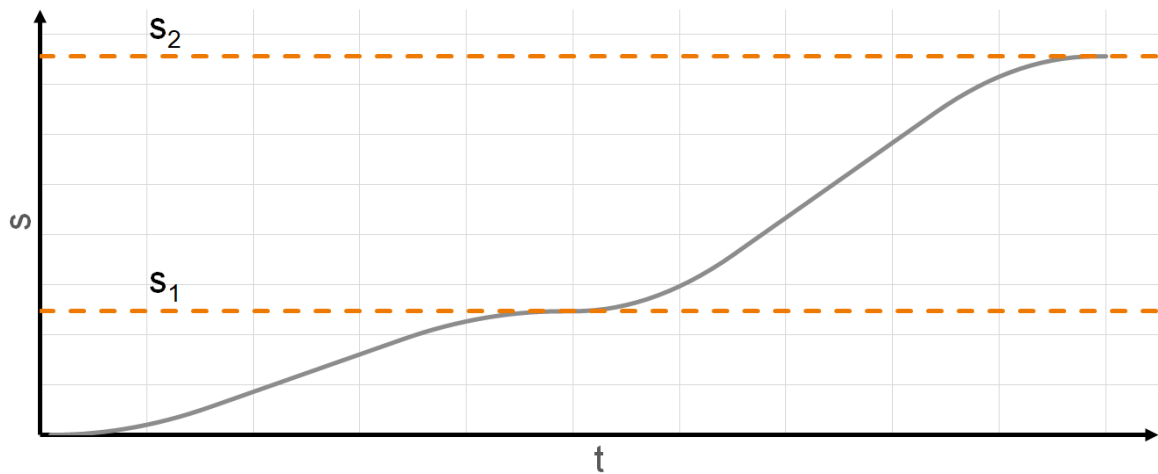


Abbildung 7: Position bei mehreren Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“

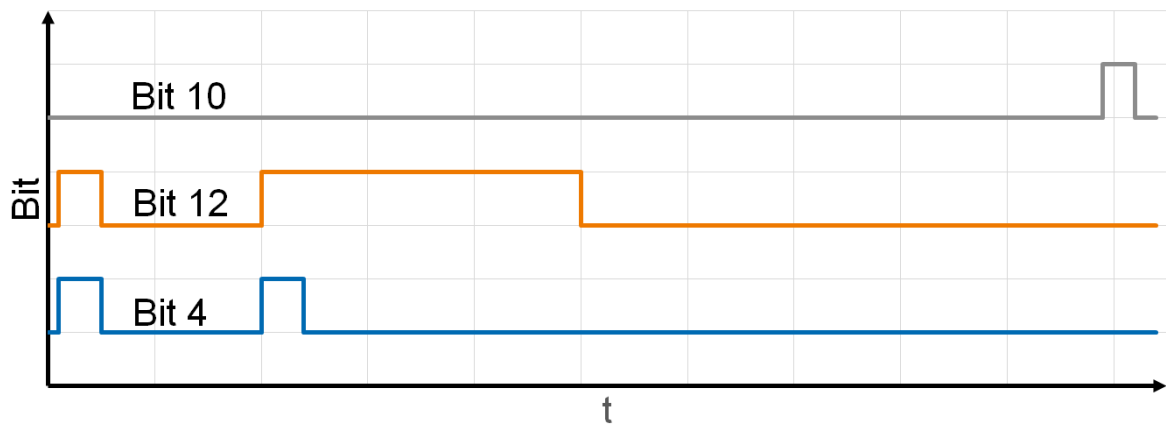


Abbildung 8: Steuerbit 4 und Zustandsbits 10 und 12 bei mehreren Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“

Um den Zwischenspeicher für Fahraufträge zu aktivieren muss das Bit 5 des Steuerworts auf 1 gestellt werden. Der Fahrauftrag 1 (v_1, s_1) wird dann über den Bit 4 geladen und gestartet. Der Motor beschleunigt anschließend mit der Beschleunigungsrampe (6083h) auf die Profilgeschwindigkeit v_1 (6081h). Während der Motor noch Fahrauftrag 1 abfährt wird bereits der Fahrauftrag 2 (v_2, s_2) in den Zwischenspeicher durch Setzen des Bit 4 geladen. Auch dieser Vorgang wird durch das Bit 12 des Zustandsworts bestätigt. Erst nachdem der Fahrauftrag 1 beendet wurde, wird Fahrauftrag 2 bearbeitet. Bit 12 wird dann zurückgesetzt und ein neuer Auftrag kann in den Zwischenspeicher geladen werden. Nachdem beide Fahraufträge beendet wurden, wird das Bit 10 im Zustandswort gesetzt.

Serie von Fahraufträgen mit direkter Übernahme der Fahraufträge

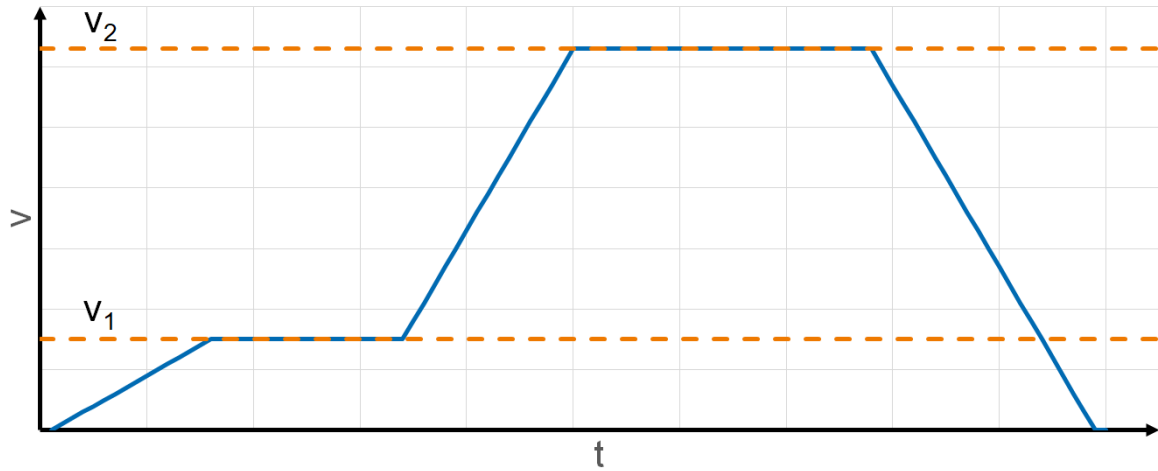


Abbildung 9: Geschwindigkeit bei einer Serie von Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“

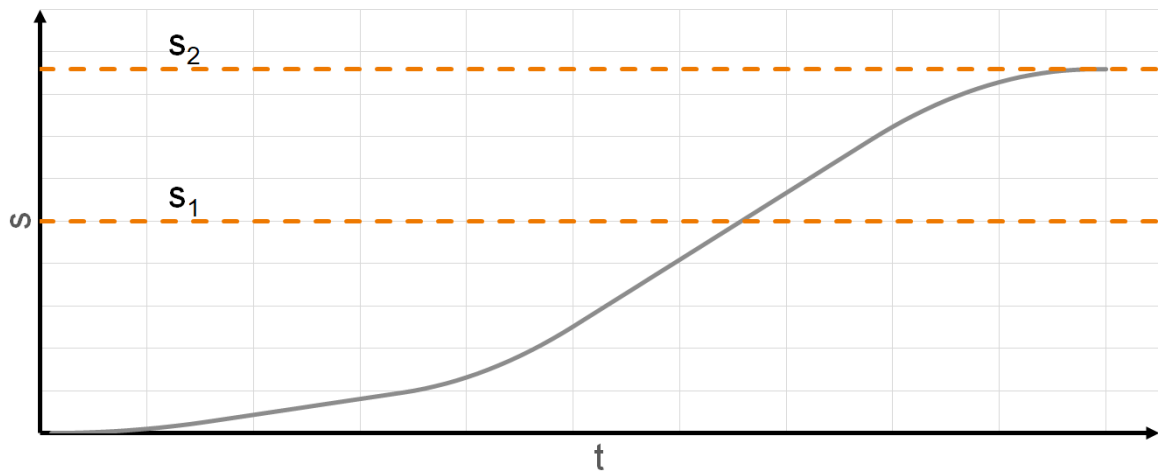


Abbildung 10: Position bei einer Serie von Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“

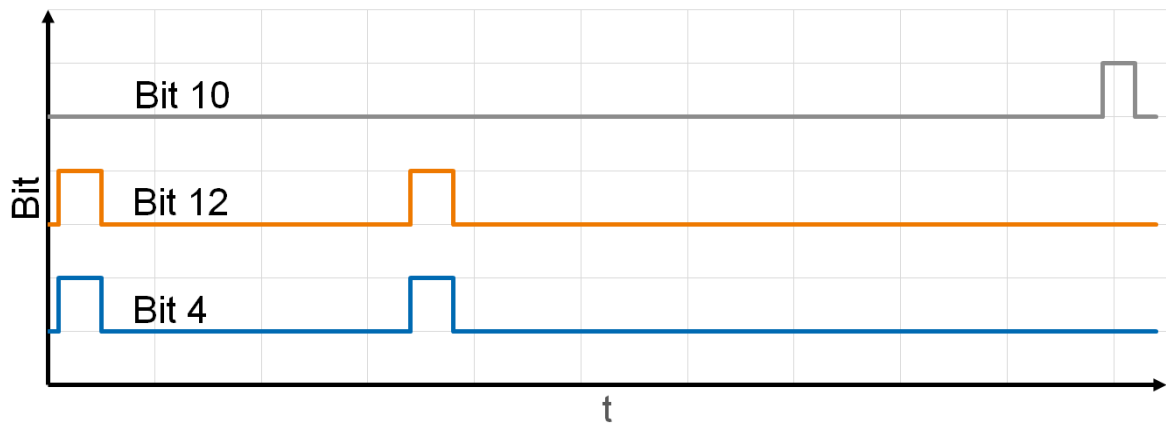


Abbildung 11: Steuerbit 4 und Zustandsbits 10 und 12 bei einer Serie von Fahraufträgen im Betriebsmodus „Profile Position“

Um den Zwischenspeicher für Fahraufträge zu deaktivieren muss das Bit 5 des Steuerworts auf null gestellt werden. Der Fahrauftrag 1 (v_1, s_1) wird dann über den Bit 4 geladen und gestartet. Der Motor beschleunigt anschließend mit der Beschleunigungsrampe (6083h) auf die Profilgeschwindigkeit v_1 (6081h). Während der Motor noch Fahrauftrag 1 abfährt wird der Fahrauftrag 2 (v_2, s_2) geladen und direkt übernommen. Dieser Vorgang wird durch das Bit 12 des Zustandsworts bestätigt. Nachdem der Fahrauftrag 2 beendet wurde, wird das Bit 10 des Zustandsworts gesetzt.

3.3 Betriebsmodus „Velocity“

Der Betriebsmodus „Velocity“ dient zur Geschwindigkeitsregelung eines Antriebs unter Vorgabe einer Zielgeschwindigkeit und Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampen.

3.3.1 Verwendete Objekte

| Nord-Parameter | DS402-Objekt | Parameter | Beschreibung |
|----------------|--------------|------------------------------------|---|
| P031 | 6060h | Modes of operation | Einstellen der Betriebsart auf Wert 2 |
| P020 | 6042h | VI Target velocity | Zieldrehzahl |
| P021 | 6043h | VI Velocity demand | Aktuelle Zieldrehzahl nach der Rampenfunktion |
| P022 | 6044h | VI Velocity Actual value | Aktuelle Drehzahl |
| P023 [-01] | 6046h [-01] | VI velocity min amount | Minimaldrehzahl im Betriebsmodus "Velocity" |
| P023 [-02] | 6046h [-02] | VI velocity max amount | Maximaldrehzahl im Betriebsmodus "Velocity" |
| P024 [-01] | 6048h [-01] | VI velocity acceleration (delta-N) | Beschleunigung (delta-N) |
| P024 [-02] | 6048h [-02] | VI velocity acceleration (delta-t) | Beschleunigung (delta-t) |
| P025 [-01] | 6049h [-01] | VI velocity deceleration (delta-N) | Bremsverzögerung (delta-N) |
| P025 [-02] | 6049h [-02] | VI velocity deceleration (delta-t) | Bremsverzögerung (delta-t) |
| P026 [-01] | 604Ah [-01] | VI quick-stop (delta-N) | Verzögerung bei Schnellhalt (delta-N) |
| P026 [-02] | 604Ah [-02] | VI quick-stop (delta-t) | Verzögerung bei Schnellhalt (delta-t) |
| P027 | 6053h | VI Velocity demand in percent | Prozentualer Frequenzwert nach Rampe |

Tabelle 5: Verwendete Objekte im Betriebsmodus „Velocity“

3.3.2 Bedeutung der Bits im Steuerwort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|---------------------------------------|------|--|
| 4 | Sollwert vom Bus oder Lokal verwenden | 0 | Die Sollfrequenz über den parametrisierten Analogeingang wird verwendet. Es muss unter Parameter P400 [-xx] ein Analogeingang mit „Sollfrequenz“ parametrisiert werden. |
| | | 1 | Die Geschwindigkeit wird gemäß der Rampenfunktion geregelt. |
| 5 | Rampengenerator freigeben | 0 | Aktueller Rampenausgangswert wird beibehalten. |
| | | 1 | Rampenausgangswert wird gemäß den Sollwerten verarbeitet. |
| 6 | Sollwert freigeben | 0 | Aktueller Sollwert wird auf 0 gesetzt. |
| | | 1 | Sollwert wird gemäß der Vorgabe verarbeitet. |
| 8 | Halt | 0 | Der Motor wird mit der eingestellten Beschleunigungsrampe bis zur Zielgeschwindigkeit beschleunigt bzw. fährt mit Zielgeschwindigkeit. |
| | | 1 | Der Motor wird mit der eingestellten Bremsrampe gebremst bzw. bleibt stehen. |

Tabelle 6: Steuerwort im Betriebsmodus „Velocity“

3.3.3 Bedeutung der Bits im Zustandswort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|-----------------|------|--|
| 10 | Keine Bedeutung | 0 | |
| 11 | Internes Limit | 0 | Kein Limit überschritten. |
| | | 1 | Internes Limit für Geschwindigkeitssollwert über- bzw. unterschritten. |
| 12 | Keine Bedeutung | 0 | |
| 13 | Keine Bedeutung | 0 | |

Tabelle 7: Zustandswort im Betriebsmodus „Velocity“

3.3.4 Signalfluss

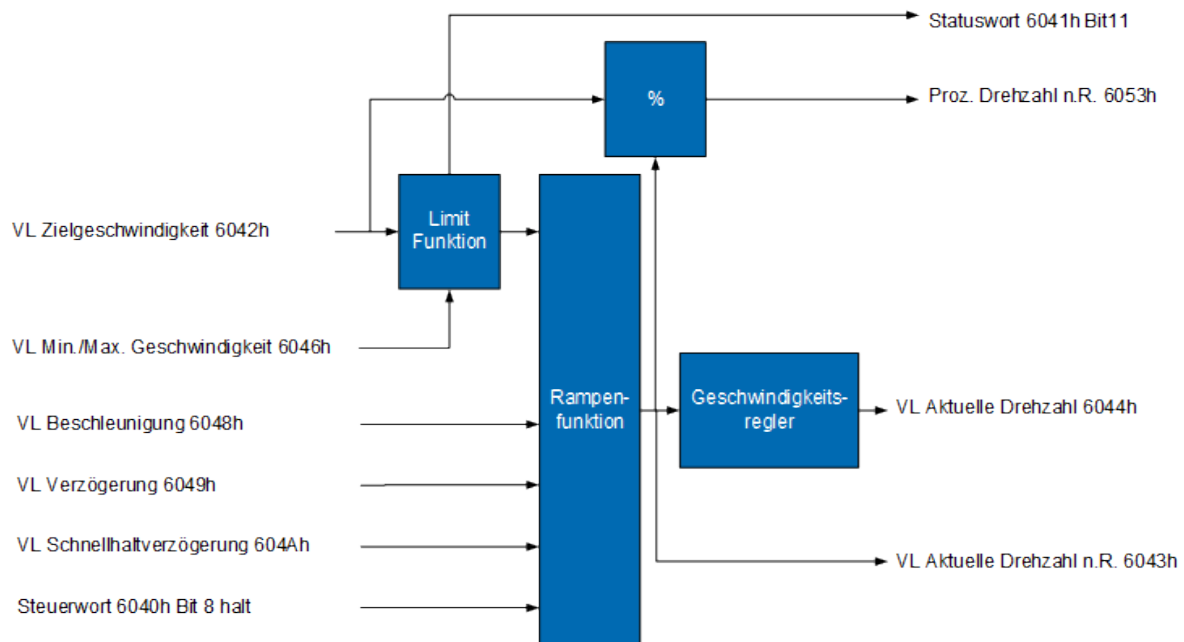


Abbildung 12: Signalfluss im Betriebsmodus „Velocity“

3.3.5 Funktionsbeschreibung

Im Betriebsmodus „Velocity“ wird ein Antrieb gemäß eines Geschwindigkeitsprofils betrieben. Dabei werden Sollwerte für die Zielgeschwindigkeit 6042h, Bremsverzögerung 6048h und Beschleunigung 6049h vorgegeben.

Für die Brems.- bzw. Beschleunigungsrampen stehen lineare Rampen zur Verfügung. Darüber hinaus kann die Geschwindigkeit über ein Minimum 6046:01h und Maximum 6046:02h begrenzt werden. Übersteigt der Sollwert dabei die maximale Geschwindigkeit, wird der Wert auf das vorgegebene Maximum begrenzt. Ebenso wird bei Unterschreiten des minimalen Wertes der Sollwert auf das Minimum begrenzt.

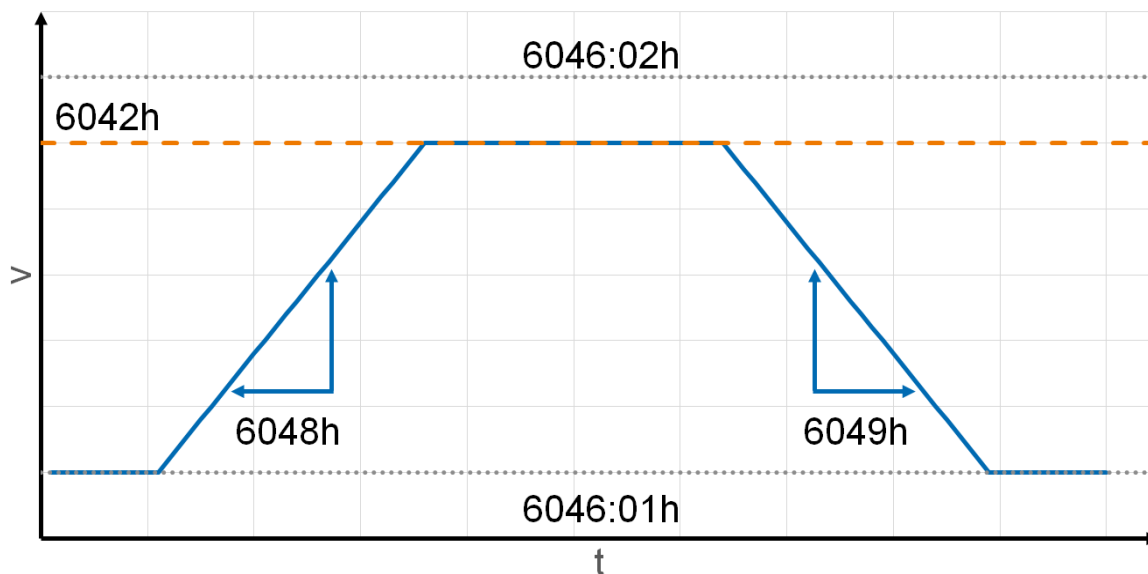


Abbildung 13: Geschwindigkeit im Betriebsmodus „Velocity“

3.4 Betriebsmodus „Profile Velocity“

Der Betriebsmodus „Profile Velocity“ dient zur Geschwindigkeitsregelung eines Antriebs. Für den Betrieb des Antriebs mit dem Modus ist die Zielgeschwindigkeit 60FFh erforderlich. Des Weiteren können die Beschleunigungs- 6083h und Verzögerungsrampe 6084h eingestellt werden. Eine Begrenzung des maximalen Rucks, wie im DS402-Profil beschrieben, ist nicht möglich.

3.4.1 Verwendete Objekte

| Nord-Parameter | DS402-Objekt | Parameter | Beschreibung |
|----------------|--------------|-------------------------|---|
| P031 | 6060h | Modes of operation | Einstellen der Betriebsart auf Wert 3 |
| P062 [-01] | 606Bh | Velocity demand value | Aktuelle Drehzahl nach Rampe. Vorgabe für den Geschwindigkeitsregler. |
| P062 [-02] | 606Ch | Velocity Actual Value | Aktuelle Drehzahl |
| P063 [-01] | 606Dh | Velocity Window | Maximale Abweichung der Istgeschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit |
| P063 [-02] | 606Eh | Velocity Window Time | Verweildauer im Zielfenster damit die Zielgeschwindigkeit als erreicht gilt. |
| P064 [-01] | 606Fh | Threshold Velocity | Zulässige Abweichung der Istgeschwindigkeit relativ zur Geschwindigkeit Null, ab der der Antrieb steht. |
| P064 [-02] | 6070h | Threshold Velocity time | Verweildauer unter dem Schwellwert bis das Bit 12 „Antrieb steht“ gesetzt wird. |
| P050 | 607Eh | Polarity | Drehrichtung |
| P065 | 6083h | Profile acceleration | Gewünschte Beschleunigung |
| P066 | 6084h | Profile deceleration | Gewünschte Bremsverzögerung |
| P067 | 6085h | Quick stop deceleration | Verzögerung bei Schnellhalt |
| P053 | 6086h | Motion profile type | Typ der Beschleunigungs. bzw. Verzögerungsrampe: 0=Linear, 1=sin2 |
| P072 | 60FFh | Target velocity | Zielgeschwindigkeit |

Tabelle 8: Verwendete Objekte im Betriebsmodus „Profile Velocity“

3.4.2 Bedeutung der Bits im Steuerwort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|-----------------|------|--|
| 4 | Nicht verwendet | | |
| 5 | Nicht verwendet | | |
| 6 | Nicht verwendet | | |
| 8 | Halt | 0 | Der Motor wird mit der eingestellten Beschleunigungsrampe bis zur Zielgeschwindigkeit beschleunigt bzw. fährt mit Zielgeschwindigkeit. |
| | | 1 | Der Motor wird mit der eingestellten Bremsrampe gebremst bzw. bleibt stehen. |

Tabelle 9: Steuerwort im Betriebsmodus „Profile Velocity“

3.4.3 Bedeutung der Bits im Zustandswort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|------------------------------|------|---|
| 10 | Sollgeschwindigkeit erreicht | 0 | Sollgeschwindigkeit noch nicht erreicht. |
| | | 1 | Sollgeschwindigkeit wurde erreicht |
| 12 | Antrieb steht | 0 | Die Drehzahl hat den Schwellwert 606Fh über die Dauer 6070h überschritten. Der Antrieb ist in Bewegung. |
| | | 1 | Die Drehzahl ist unter dem Schwellwert 606Fh. Der Antrieb steht. |
| 13 | Schleppfehler | 0 | Kein Schleppfehler aktiv |
| | | 1 | Schleppfehler ist aktiv |

Tabelle 10: Zustandswort im Betriebsmodus „Profile Velocity“

3.4.4 Signalfluss

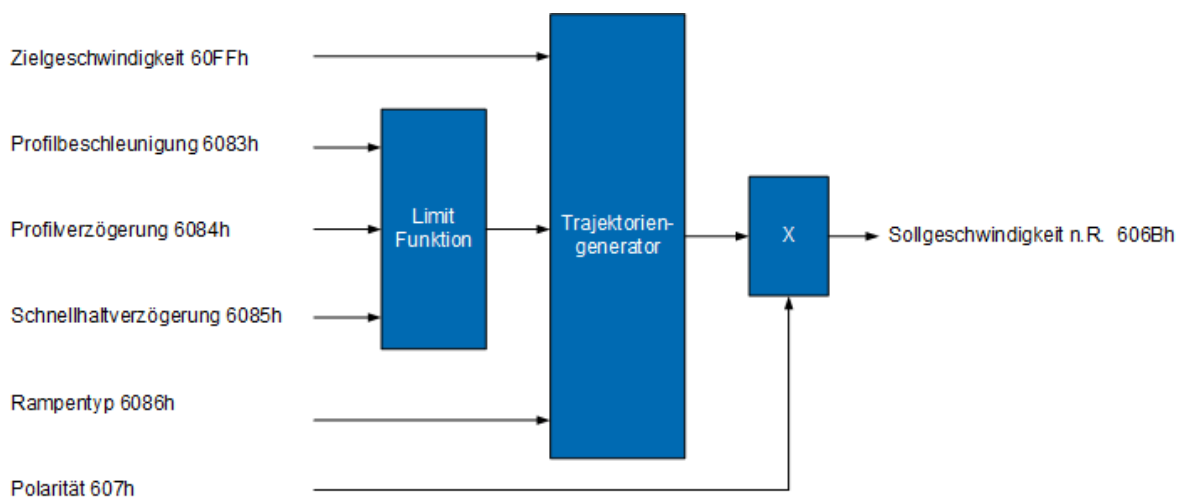


Abbildung 14: Signalfluss im Betriebsmodus „Profile Velocity“

3.4.5 Funktionsbeschreibung

Im Betriebsmodus „Profile Velocity“ wird ein Antrieb gemäß eines Geschwindigkeitsprofils betrieben. Dabei werden im Wesentlichen Sollwerte für die Zielgeschwindigkeit 60FFh, Bremsverzögerung 6084h und Beschleunigung 6083h vorgegeben.

Die Brems- bzw. Beschleunigungsrampen können sowohl linear als auch sinusförmig ausgeführt werden (Rampentyp 6086h).

Zur Überwachung des Antriebs werden darüber hinaus ein Zielfenster 606Dh für die Zielgeschwindigkeit und ein Schwellwert 606Fh für das Stehen des Antriebs bereitgestellt.

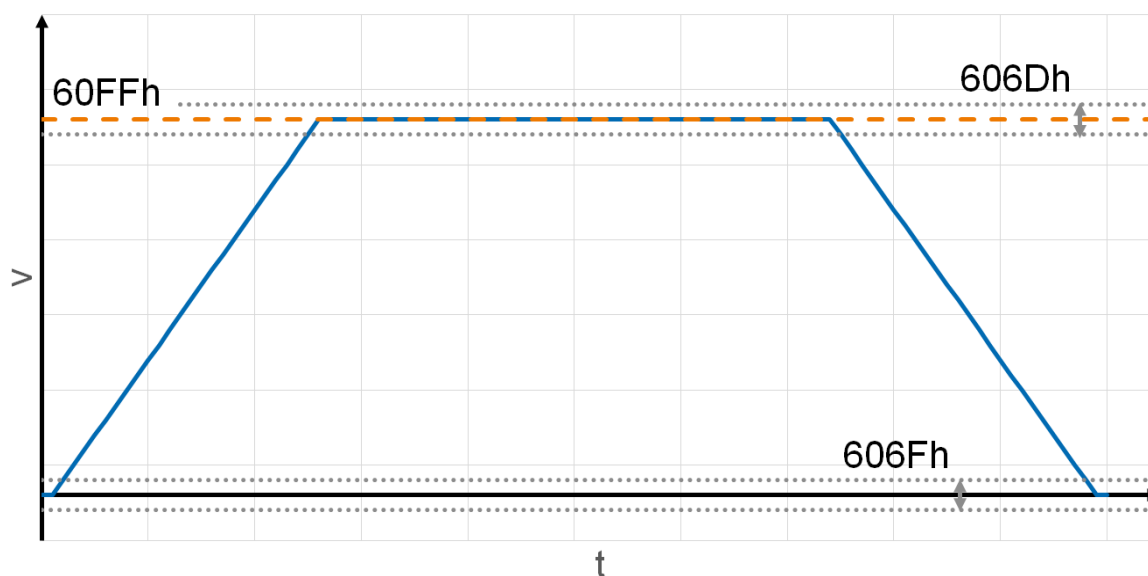


Abbildung 15: Geschwindigkeit mit linearer Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“

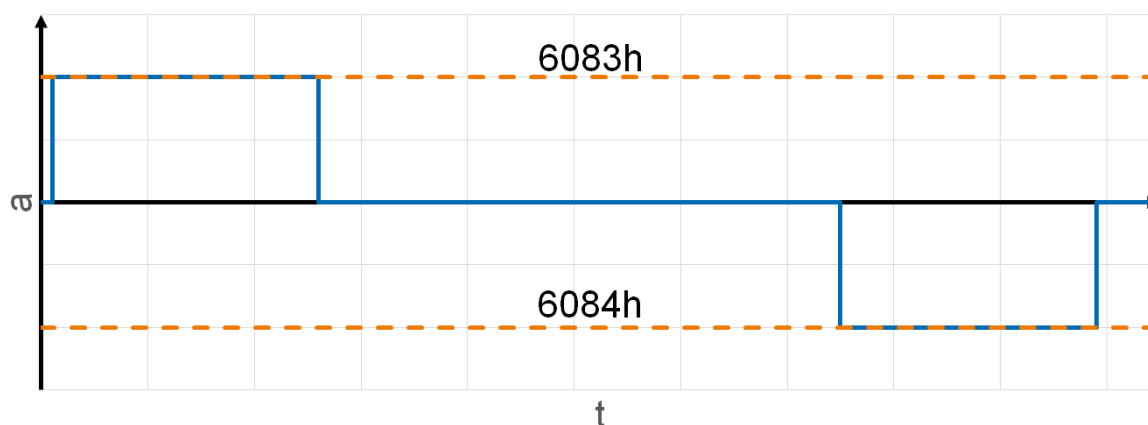


Abbildung 16: Beschleunigung mit linearer Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“

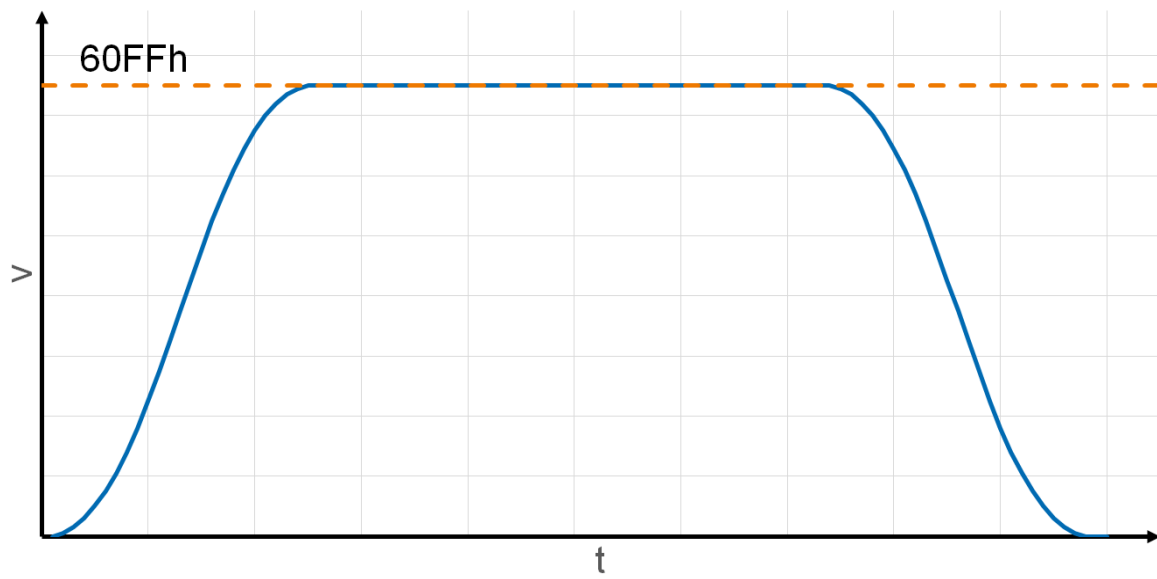


Abbildung 17: Geschwindigkeit mit sinusförmiger Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“

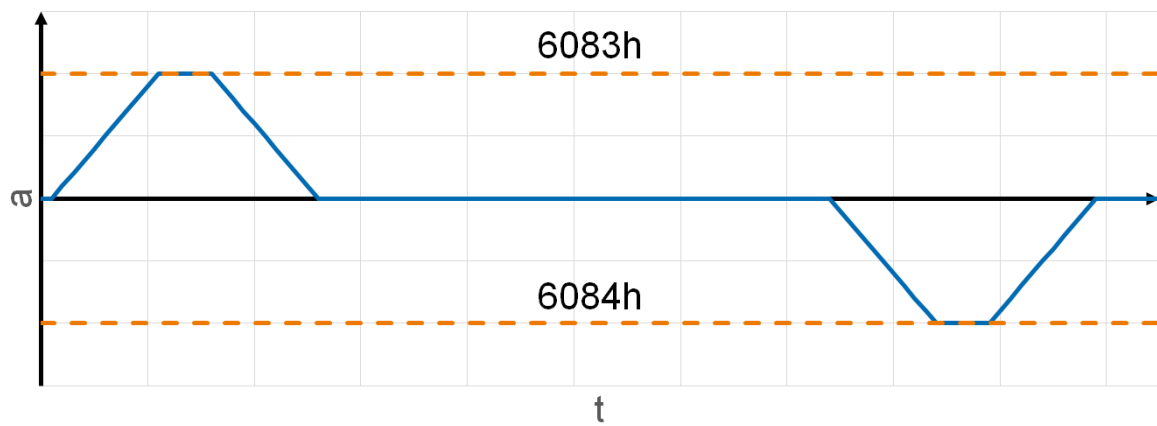


Abbildung 18: Beschleunigung mit sinusförmiger Rampe im Betriebsmodus „Profile Velocity“

3.5 Betriebsmodus „Profile Torque“

Im Betriebsmodus „Profile Torque“ wird der Antrieb in einer Drehmomentregelung betrieben. Dazu werden ein Drehmoment 6071h und entsprechende Rampen 6087h vorgegeben.

3.5.1 Verwendete Objekte

| Nord-Parameter | DS402-Objekt | Parameter | Beschreibung |
|----------------|--------------|---|---|
| P031 | 6060h | Modes of operation | Einstellen der Betriebsart auf Wert 4 |
| P033 | 6071h | Target Torque | Zieldrehmoment |
| P073 | 6077h | Torque Actual Value | Aktuelles Drehmoment in Prozent vom Nenndrehmoment. |
| P074 | 6078h | Current Actual Value | Aktueller Strom in Prozent vom Nennstrom |
| P075 | 6079h | Intermediate circuit voltage actual value | Aktuelle Zwischenkreisspannung |
| P076 | 6087h | Torque Slope | Einstellen der Drehmoment-Rampe. |

Tabelle 11: Verwendete Objekte im Betriebsmodus „Profile Torque“

3.5.2 Bedeutung der Bits im Steuerwort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|-----------------|------|--|
| 4 | Nicht verwendet | | |
| 5 | Nicht verwendet | | |
| 6 | Nicht verwendet | | |
| 8 | Halt | 0 | Der Motor wird mit der eingestellten Beschleunigungsrampe bis zur Zielgeschwindigkeit beschleunigt bzw. fährt mit Zielgeschwindigkeit. |
| | | 1 | Der Motor wird mit der eingestellten Bremsrampe gebremst bzw. bleibt stehen. |

Tabelle 12: Steuerwort im Betriebsmodus „Profile Torque“

3.5.3 Bedeutung der Bits im Zustandswort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|-----------------|------|-------------------------------------|
| 10 | Ziel erreicht | 0 | Zieldrehmoment noch nicht erreicht. |
| | | 1 | Zieldrehmoment erreicht |
| 12 | Keine Bedeutung | | |
| 13 | Keine Bedeutung | | |

Tabelle 13: Zustandswort im Betriebsmodus „Profile Torque“

3.5.4 Signalfluss

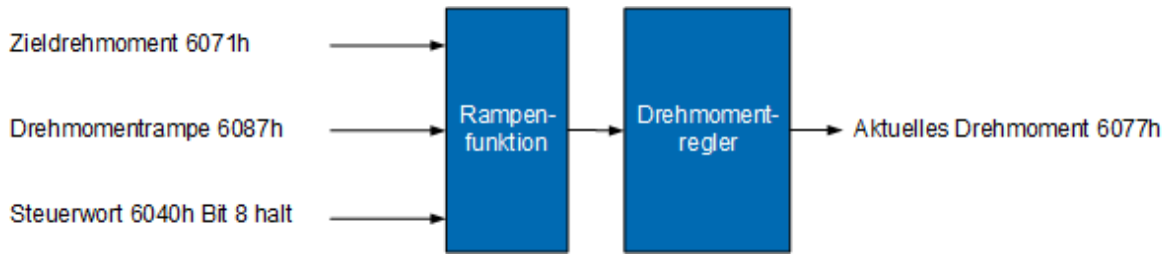


Abbildung 19: Signalfluss im Betriebsmodus „Profile Torque“

3.5.5 Funktionsbeschreibung

Im Betriebsmodus „Profile Torque“ wird ein Antrieb gemäß eines Drehmomentprofils betrieben. Dabei werden Sollwerte für das Zieldrehmoment 6071h und die Drehmomentrampe 6087h vorgegeben.

Darüber hinaus kann die Funktion über die Drehmomentausgabe 6077h und den aktuellen Strom 6078h kontrolliert werden.

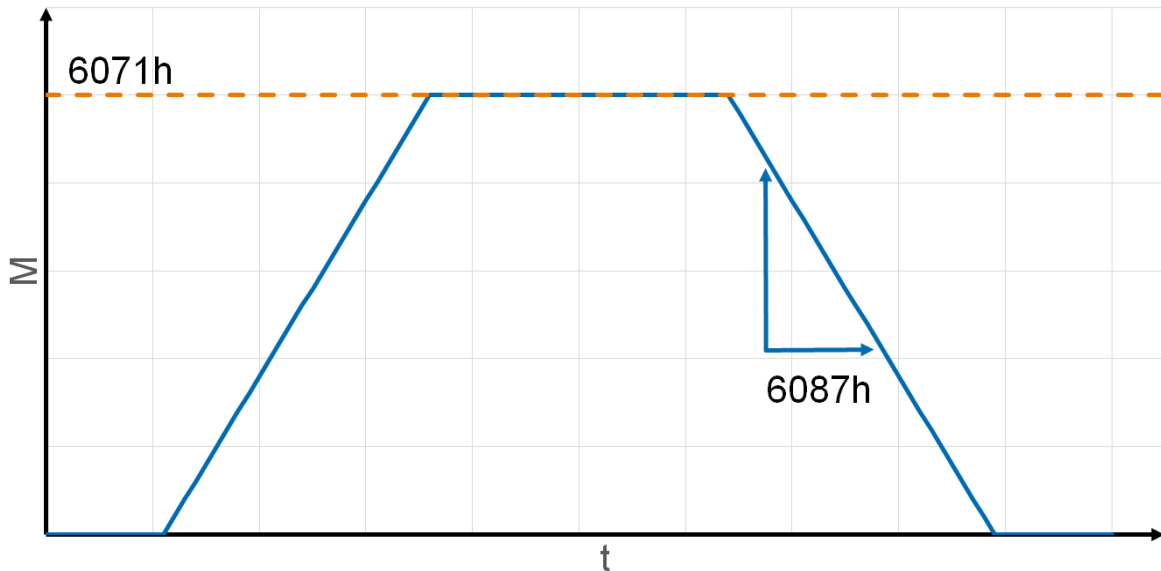


Abbildung 20: Drehmoment im Betriebsmodus „Profile Torque“

3.6 Betriebsmodus „Homing“

Der Betriebsmodus „Homing“ dient zum Referenzieren der Antriebsachse auf einen festen Nullpunkt in der Steuerung. Dafür wird ein Referenzsignal eines Referenz- bzw. eines Endschalters benötigt. Die Nullspur eines Inkrementalgebers kann zusätzlich eingebunden werden.

3.6.1 Verwendete Objekte

| Nord-Parameter | DS402-Objekt | Parameter | Beschreibung |
|----------------|--------------|--------------------------------|--|
| P031 | 6060h | Modes of operation | Einstellen der Betriebsart auf Wert 6 |
| P061 | 607Ch | Home Offset | Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Applikation und dem Referenzpunkt der Maschine an. |
| P058 | 6098h | Homing Method | Methode, mit der referenziert werden soll |
| P059 [-01] | 6099h:01h | Speed during search for switch | Geschwindigkeit für die Suche nach dem Schalter oder Encoderindex |
| P059 [-02] | 6099h:02h | Speed during search for zero | Geschwindigkeit für die Suche nach dem Referenzpunkt. |
| P060 | 609Ah | Homing acceleration | Beschleunigung und Bremsverzögerung für die Referenzfahrt |

Tabelle 14: Verwendete Objekte im Betriebsmodus „Homing“

3.6.2 Bedeutung der Bits im Steuerwort

| Bit | Beschreibung | Wert | Steuerkommando |
|-----|-----------------------|------|--|
| 4 | Referenzfahrt starten | 0 | Stoppen der Referenzfahrt. |
| | | 1 | Starten der Referenzfahrt. |
| 5 | Keine Bedeutung | | |
| 6 | Keine Bedeutung | | |
| 8 | Halt | 0 | Der Motor wird mit der eingestellten Beschleunigungsrampe bis zur Zielgeschwindigkeit beschleunigt bzw. fährt mit Zielgeschwindigkeit. |
| | | 1 | Der Motor wird mit der eingestellten Bremsrampe gebremst bzw. bleibt stehen. |

Tabelle 15: Steuerwort im Betriebsmodus „Homing“

3.6.3 Bedeutung der Bits im Zustandswort

| Beschreibung | Zustandsbit | | |
|--|-------------|----|----|
| | 13 | 12 | 10 |
| Referenzfahrt wird ausgeführt | 0 | 0 | 0 |
| Referenzfahrt ist unterbrochen oder nicht gestartet | 0 | 0 | 1 |
| Referenzfahrt bestätigt, aber Ziel wurde noch nicht erreicht | 0 | 1 | 0 |
| Referenzfahrt vollständig abgeschlossen | 0 | 1 | 1 |
| Fehler während der Referenzfahrt, Motor dreht sich noch | 1 | 0 | 0 |
| Fehler während der Referenzfahrt, Motor ist im Stillstand | 1 | 0 | 1 |

Tabelle 16: Zustandswort im Betriebsmodus „Homing“

3.6.4 Funktionsbeschreibung

Für den Betriebsmodus „Homing“ werden Referenz- bzw. Endschalter benötigt. Diese werden über die digitalen Eingänge (Parameter P420) eingestellt. Dabei werden die Funktion 31 „Rechtslauf sperren“ (positiver Endschalter) bzw. 32 „Linkslauf sperren“ (negativer Endschalter) für die Endschalter verwendet. Der Referenzschalter wird über die Funktion 23 „Referenzpunkt“ eingestellt.

Für das Setzen des neuen Referenzpunktes stehen mehrere Methoden zur Verfügung. Diese unterscheiden sich im Referenzsignal (positiver oder negativer Endschalter, Referenzschalter), in der Bewegungsrichtung und der Verwendung des Nullspursignals. Eingestellt werden die Methoden über das Objekt 6098h (P058). Die Geschwindigkeit der Referenzfahrt wird über die Parameter 6099:01h und 6099:02h festgelegt.

| | |
|---|---|
| → | Fahrtstrecke |
| ① | Referenzpunkt inkl. Angabe zur verwendeten Methode. |

Tabelle 17: Bedeutung der Symbolik

Referenzfahrt auf positiven oder negativen Endschalter mit bzw. ohne Berücksichtigung des Index-Impuls (Methoden 1+2+17+18).

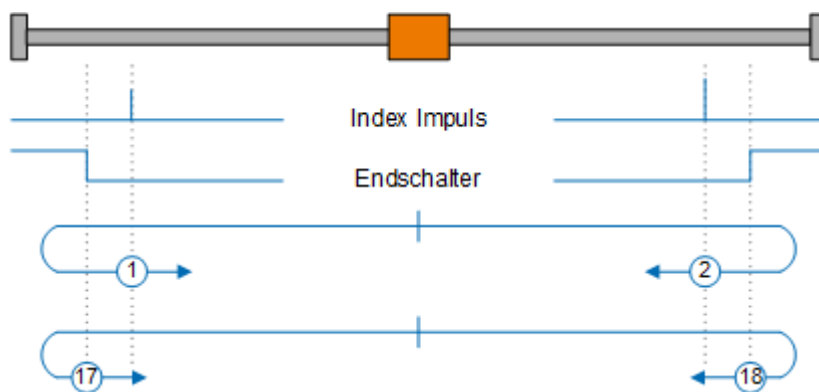


Abbildung 21: Referenzfahrt-Methoden 1, 2, 17 und 18

Referenzfahrt auf die linke Schaltflanke des Referenzschalter mit bzw. ohne Berücksichtigung des Index-Impuls (Methoden 3+4+19+20).

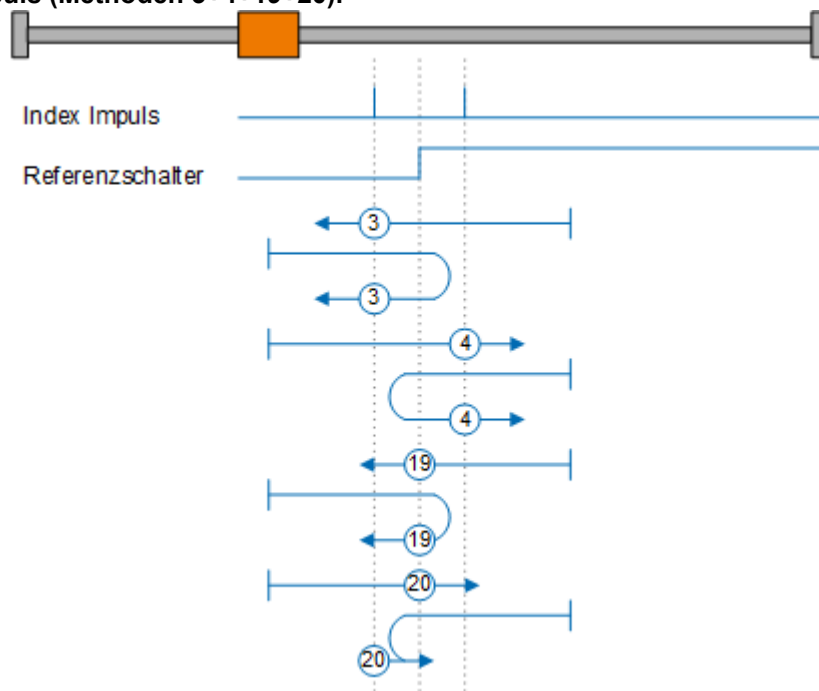


Abbildung 22: Referenzfahrt-Methoden 3, 4, 19 und 20

Referenzfahrt auf die rechte Schaltflanke des Referenzschalter mit bzw. ohne Berücksichtigung des Index-Impuls (Methoden 5+6+21+22).

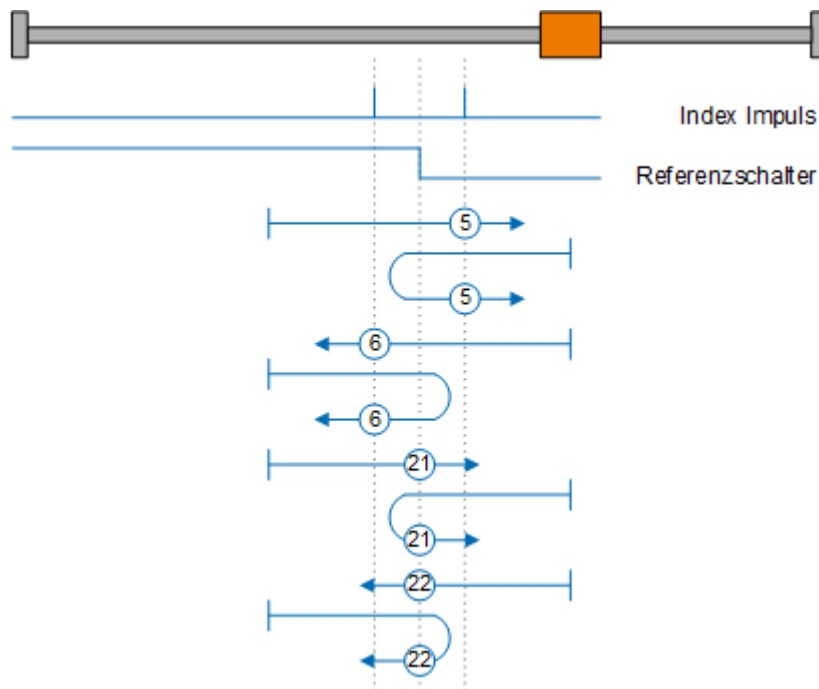


Abbildung 23: Referenzfahrt-Methoden 5, 6, 21 und 22

Referenzfahrt auf den Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter (Methode 7-10).

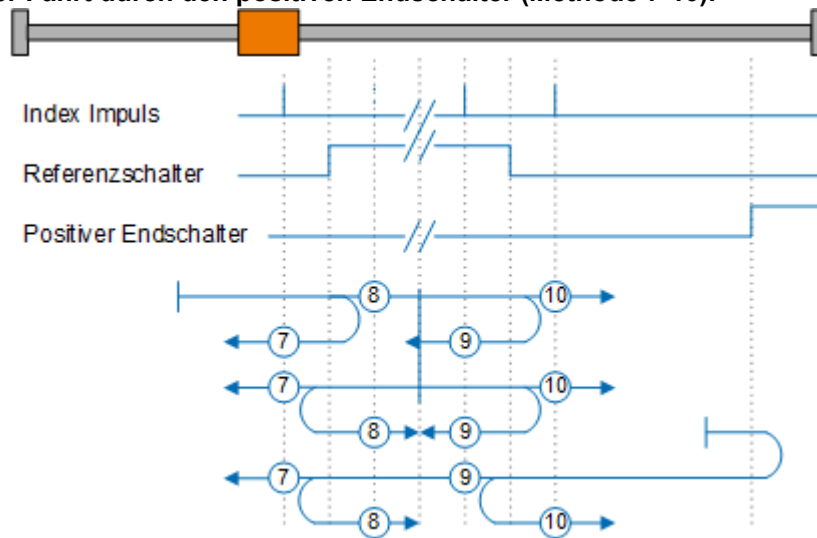


Abbildung 24: Referenzfahrt-Methoden 7-10

Referenzfahrt auf den Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter (Methode 23-26).

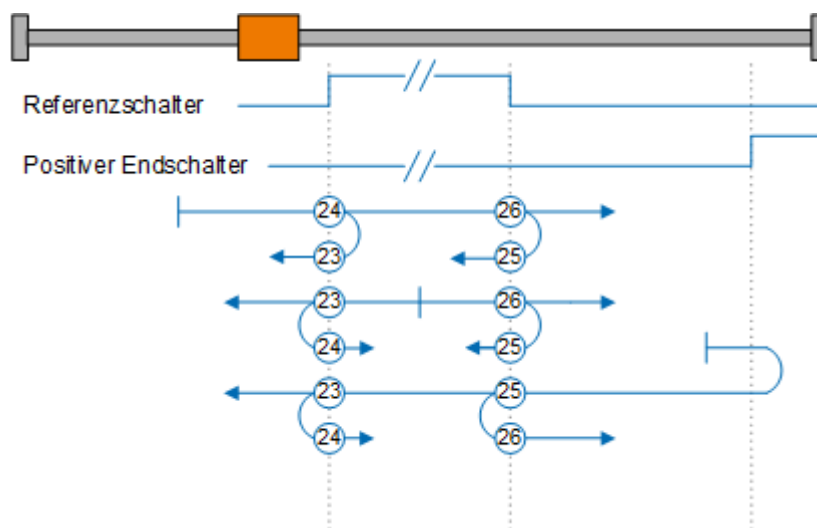


Abbildung 25: Referenzfahrt-Methoden 23-26

Referenzfahrt auf den Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter (Methode 11-14).

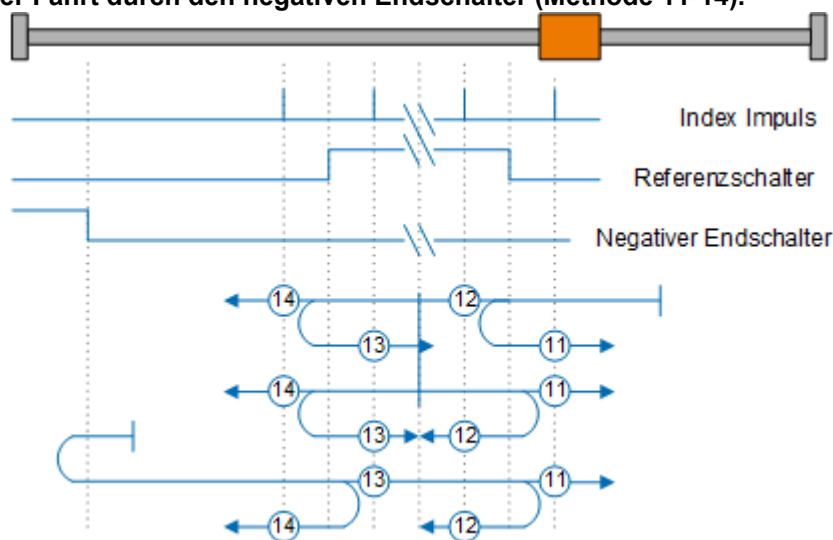


Abbildung 26: Referenzfahrt-Methoden 11-14

Referenzfahrt auf den Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter (Methode 27-30).

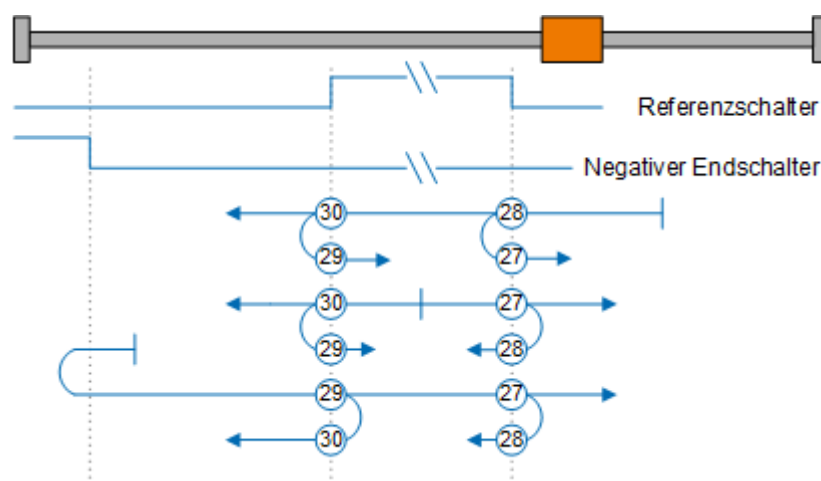


Abbildung 27: Referenzfahrt-Methoden 27-30

Referenzfahrt-Methode 35

Die aktuelle Position des Antriebs wird direkt als Nullpunkt gesetzt. Der Antrieb verfährt dabei nicht.

Referenzfahrt-Methoden 15, 16, 31, 32

Es wird die Referenzmethode NORD-Methode 1 ohne Nullimpulsauswertung verwendet.

4 PDO-Mapping

4.1 Einleitung

Bei der Datenübertragung zwischen dem Frequenzumrichter (über die Busschnittstelle) und dem Busmaster (SPS) werden Prozessdaten und Parameterdaten ausgetauscht.

Die Prozessdaten werden über sogenannte PDOs (Process Data Objects) und die Parameterdaten über sogenannte SDOs (Service Data Objects) übertragen.

Für den Betrieb des Frequenzumrichters mittels des DS402-Antriebsprofils stehen spezielle DS402-Objekte zur Verfügung. Die Anordnung dieser Objekte in den PDOs wird über die Objekte „Receive PDO Mapping Parameter“ (Index 1600h...1603h) und „Transmit PDO Mapping Parameter“ (Index 1A00h...1A03h) des Objektverzeichnisses festgelegt (siehe auch [BU2500](#)). Für NORD-Frequenzumrichter stehen bis zu 4 Sende-PDO (Tx) und 4 Empfangs-PDO (Rx) zur Verfügung.

4.2 Standard Mapping

In den Gerätebeschreibungsdateien der Frequenzumrichter für die einzelnen Bussysteme ist ein Standard Mapping vorgesehen. Mit Hilfe dieses Mappings kann eine Vielzahl der DS402-Betriebsmodi verwendet werden. Diese Mapping ist im Folgenden dargestellt.

4.2.1 Empfangs-PDO-Nachrichten

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------|-------------------------------|---|-----------------------|---|----------------------------|---|---|---|
| RxPDO1 1600h | Steuerwort 6040h | | Zieldrehzahl 6042h | | Modus 6060h | | | |
| RxPDO2 1601h | Profilbeschleunigung 6083h | | | | Profilverzögerung 6084h | | | |
| RxPDO3 1602h | Sollposition 607h | | | | Profildrehzahl 6081h | | | |
| RxPDO4 1603h | | | | | | | | |

4.2.2 Sende-PDO-Nachricht

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------|----------------------------|---|----------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---|---|
| TxPDO1 1A00h | Zustandswort 6041h | | Aktuelle Drehzahl 6044h | | Modus 6061h | Aktuelles Moment 6077h | | |
| TxPDO2 1A01h | Aktuelle Position 6064h | | | | Aktuelle Drehzahl 606C | | | |
| TxPDO3 1A02 | | | | | | | | |
| TxPDO4 1A03 | | | | | | | | |

4.3 Anwendungsspezifisches Mapping

4.3.1 Einleitung

Neben dem standardmäßigen PDO-Mapping kann in einem anwendungsspezifischen Mapping festgelegt werden, welche Daten mit dem PDO übertragen werden sollen. Dabei ist je nach Entwicklungsumgebung unterschiedlich vorzugehen. Im Folgenden soll die allgemeine Vorgehensweise beschrieben werden.

4.3.2 Beispiel: PDO-Mapping ändern für TxPDO3

Im angeführten Beispiel hat der Frequenzumrichter die CAN-Adresse 20h. Dieser wird vom CAN-Master über die angegebenen Nachrichten parametrieren.

1. NMT-Zustand auf Pre-Operational setzen
2. Deaktivieren Sie das TxPDO3, indem Sie das Valid Bit (Bit 31) des Subindex 01h des dazugehörigen Communication Parameter (z.B. 1800h:01h) auf "1" setzen.

| | CAN-Identifizier | Daten |
|---|------------------|---------------------------|
| Senden | 0600h +20h | 23 02 18 01 A0 03 00 C0 h |
| Empfangen | 0580h +20h | 60 02 18 01 xx xx xx xx h |
| Objekt 1802h, Subindex 1, CAN-ID 3A0h, Bit 30 = 1, Bit 31 = 1 | | |

3. Deaktivieren Sie das Mapping indem Sie den Subindex 00h des dazugehörigen Mapping Parameter (z.B. 1A02h:00h) auf "0" setzen.

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------------------------|------------------|---------------------------|
| Senden | 0600h +20h | 2F 02 1A 00 00 xx xx xx h |
| Empfangen | 0580h +20h | 60 02 1A 00 xx xx xx xx h |
| Objekt 1A02h, Subindex 0, Wert = 0 | | |

4. Ändern Sie das Mapping in den gewünschten Subindizes (z.B. 1A02h:01h).

| | CAN-Identifizier | Daten |
|---|------------------|---------------------------|
| Senden | 0600h +20h | 23 02 1A 01 10 00 41 60 h |
| Empfangen | 0580h +20h | 60 02 1A 01 xx xx xx xx h |
| Objekt 1A02h, Subindex 1, auf Objekt 6041h, Subindex 0, und 16-Bit-Datenbreite setzen | | |

| | CAN-Identifizier | Daten |
|--|------------------|---------------------------|
| Senden | 0600h +20h | 23 02 1A 02 08 00 61 60 h |
| Empfangen | 0580h +20h | 60 02 1A 02 xx xx xx xx h |
| Objekt 1A02h, Subindex 2, auf Objekt 6061h, Subindex 0, und 8-Bit-Datenbreite setzen | | |

5. Aktivieren Sie das Mapping in dem Sie die Anzahl der zu mappenden Objekte in den Subindex 00h des dazugehörigen Mapping Parameter (z.B. 1A02h:00h) schreiben.

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------------------------|------------------|---------------------------|
| Senden | 0600h +20h | 2F 02 1A 00 02 xx xx xx h |
| Empfangen | 0580h +20h | 60 02 1A 00 xx xx xx xx h |
| Objekt 1A02h, Subindex 0, Wert = 2 | | |

6. Aktivieren Sie das PDO indem Sie Bit 31 des Subindex 01h des dazugehörigen Communication Parameter (z.B. 1802h:01h) auf "0" setzen.

| | CAN-Identifizier | Daten |
|---|------------------|---------------------------|
| Senden | 0600h +20h | 23 02 18 01 A0 03 00 40 h |
| Empfangen | 0580h +20h | 60 02 18 01 xx xx xx xx h |
| Objekt 1802h, Subindex 1, CAN-ID 3A0h, Bit 30 = 1, Bit 31 = 0 | | |

7. NMT-Zustand auf Operational setzen.

5 Beispielapplikation


5.1 Einleitung

Im Folgenden wird beispielhaft eine Applikation mittels DS402 erstellt. Dabei werden die Betriebsmodi „Profile Position“ und „Homing“ verwendet. Es soll damit eine Achse zunächst mittels eines Referenzschalters und eines Endschalters auf einen Punkt referenzieren.


Anschließend wird im Betriebsmodus „Profile Position“ die Achse auf einen Punkt gefahren.

5.2 CANopen-Feldbusadresse

Damit die Busschnittstelle und angeschlossene Frequenzumrichter vom Busmaster erkannt werden, müssen an der Busschnittstelle die Busadresse und die Baudrate und ggf. der Abschlusswiderstand (sofern die Busschnittstelle der letzte Teilnehmer am Bus ist) eingestellt werden.

Die Einstellung erfolgt über DIP-Schalter( Technische Information/Datenblatt.)

Die Adresse und die Baudrate werden beim Anschließen der Busschnittstelle an die Spannungsversorgung („POWER ON“) von der Busschnittstelle selbst eingelesen.

Die eingestellte Adresse kann über den Parameter P515 CANopen Adresse und die eingestellte Baudrate über den Parameter P514 CANopen Baudrate ( [BU0600](#)) ausgelesen werden.

5.3 Parametrierung des Umrichters

5.3.1 Allgemeine Parameter

Im Beispiel werden die wichtigsten Parameter angegeben. Je nach Anwendung kann es nötig sein, weitere Parameter anzupassen.

| Beschreibung | Parameter | Wert |
|---------------------|------------|--------------------|
| Motordaten | P2XX | Siehe Typenschild |
| Reglerverfahren | P300 | CFC- closed Loop |
| Drehgeberauflösung | P301 | Siehe Typenschild |
| Endschalter negativ | P420 [-xx] | Linkslauf sperren |
| Endschalter positiv | P420 [-xx] | Rechtslauf sperren |
| Referenzschalter | P420 [-xx] | Referenzpunkt |
| Quelle Steuerwort | P509 | CANopen |
| Antriebsprofil | P551 | CANopen DS402 |
| Wegmesssystem | P604 | Siehe Typenschild |
| Geberauflösung | P605 | Siehe Typenschild |

Tabelle 18: Allgemeine Parameter

5.3.2 DS402-Parameter

Im Beispiel werden die wichtigsten Parameter angegeben. Je nach Anwendung kann es nötig sein, weitere Parameter anzupassen.

| Beschreibung | Parameter | Wert |
|--------------------------------|------------|----------------------------|
| Minimale Drehzahl | P23 [-01] | 0 |
| Maximale Drehzahl | P23 [-02] | Nenn Drehzahl des Antriebs |
| Für den Modus Homing: | | |
| Homing-Methode | P058 | 24 |
| Geschwindigkeit 1 | P059 [-01] | 100 rpm |
| Geschwindigkeit 2 | P059 [-02] | 100 rpm |
| Für den Modus Profile Position | | |
| Drehrichtung | P050 | 0 |
| Rampentyp | P053 | Lineare Rampe |
| Einheit Pos. | P055 | [0] Umdrehungen |
| Übersetzung | P056 [-01] | 1 |
| Untersetzung | P056 [-02] | 1 |

Tabelle 19: DS402-Parameter

5.4 Achse referenzieren

Um die Achse zu referenzieren wird die „Homing“-Methode verwendet. Dabei werden die folgenden RxPDO1-Nachrichten und TxPDO1-Nachrichten gesendet und empfangen. Im Beispiel hat der Frequenzumrichter eine Adresse von 20h.

1. Versetzen des Umrichters in den Zustand „Einschaltbereit“

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 06 00 00 00 06 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 31 02 xx xx 06 xx xx h |

2. Versetzen des Umrichters in den Zustand „Eingeschaltet“

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 07 00 00 00 06 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 33 02 xx xx 06 xx xx h |

3. Umrichter einschalten

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 0F 00 00 00 06 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 02 xx xx 06 xx xx h |

4. Referenzfahrt starten

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 1F 00 00 00 06 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 02 xx xx 06 xx xx h |

5. Endschalter betätigt, aber Ziel wurde noch nicht erreicht

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 1F 00 00 00 06 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 12 xx xx 06 xx xx h |

6. Referenzfahrt beendet

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 1F 00 00 00 06 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 16 xx xx 06 xx xx h |

Nach dem erfolgreichen Ende der Referenzfahrt kann eine erneute Referenzfahrt gestartet werden bzw. in den Betriebsmodus „Profile Position“ gewechselt werden.

5.5 Achse positionieren

Für das Positionieren der Achse wird der Betriebsmodus „Profile Position“ verwendet. Dazu werden die drei Empfangs-PDO RxPDO1, RxPDO2 und RxPDO3 benötigt. In diesen sind das Steuerwort 6040h, der Betriebsmodus 6060h, die Beschleunigung 6083h, die Verzögerung 6084h, die Sollposition 607Ah und die Profildrehzahl 6081h enthalten.

Für die Aufgabe werden die Nachrichten, wie folgt versendet:

1. Beschleunigungen auf 750 rpm/s einstellen

| | CAN-Identifizier | Daten |
|---------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO2 Senden | 0300h +20h | EE 02 00 00 EE 02 00 00 h |

2. Versetzen des Umrichters in den Zustand „Einschaltbereit“

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 06 00 00 00 01 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 31 02 xx xx 01 xx xx h |

3. Versetzen des Umrichters in den Zustand „Eingeschaltet“

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 07 00 00 00 01 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 33 02 xx xx 01 xx xx h |

4. Umrichter einschalten und warten auf Fahrauftrag

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 0F 00 00 00 01 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 02 xx xx 01 xx xx h |

5. Fahrauftrag mit Zielposition 200,000 rev und Geschwindigkeit 1000 rpm senden.

| | CAN-Identifizier | Daten |
|---------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO3 Senden | 0400h +20h | 03 D0 90 00 E8 03 00 00 h |

6. Fahrauftrag starten

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 1F 00 00 00 01 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 12 00 00 01 00 00 h |

7. Zielposition wird angefahren und neue Zielposition kann gesetzt werden

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 0F 00 00 00 01 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 02 00 00 01 00 00 h |

8. Zielposition erreicht

| | CAN-Identifizier | Daten |
|------------------|------------------|---------------------------|
| RxPDO1 Senden | 0200h +20h | 0F 00 00 00 01 00 00 00 h |
| TxPDO1 Empfangen | 0180h +20h | 37 06 00 00 01 00 00 h |

6 DS402-Parameter

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------|----------|
| P020 | 6042 Zieldrehzahl | | S |
| Einstellbereich | -24000... 24000 rpm | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | |
| Datentyp | INTEGER 16Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6042h: Zieldrehzahl in der Betriebsart „Velocity“. | | |
| P021 | 6063 Akt. Drehzahl nR | | S |
| Anzeigebereich | -32768...32767 rpm | | |
| Default | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | TxPDO | | |
| Datentyp | INTEGER 16Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6043h: Aktuelle Zieldrehzahl nach der Rampenfunktion in der Betriebsart „Velocity“. | | |
| P022 | 6044 Akt. Drehzahl | | S |
| Anzeigebereich | -32768...32767 rpm | | |
| Default | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | TxPDO | | |
| Datentyp | INTEGER 16Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6044h: Aktuelle Ist Drehzahl in der Betriebsart „Velocity“. | | |
| P023 | 6046 Drehzahl | | S |
| Einstellbereich | [-01] = 0... 24000 rpm | [-02] = 1... 24000 rpm | |
| Arrays | [-01] = Minimale Drehzahl | [-02] = Maximale Drehzahl | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 0 } | [-02] = { 1500 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein | [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 32Bit | [-02] = UNSIGNED 32Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6046h: Minimale oder maximale Drehzahl in der Betriebsart „Velocity“. | | |
| P024 | 6048 Beschleunigung | | S |
| Einstellbereich | [-01] = 1... 2400000 rpm | [-02] = 0... 32767 s | |
| Arrays | [-01] = Delta-N-Hochlauf | [-02] = Delta-T-Hochlauf | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 1500 } | [-02] = { 2 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein | [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 32 Bit | [-02] = UNSIGNED 16 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6048h: Beschleunigungsrampe in der Betriebsart „Velocity“. | | |
| P025 | 6049 Bremsen | | S |
| Einstellbereich | [-01] = 1... 2400000 rpm | [-02] = 0... 32767 s | |
| Arrays | [-01] = Delta-N-Bremsen | [-02] = Delta-T-Bremsen | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 1500 } | [-02] = { 2 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein | [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 32 Bit | [-02] = UNSIGNED 16 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6049h: Bremsrampe in der Betriebsart „Velocity“. | | |

| P026 | 604A Schnellhalt | | S |
|------------------|---|-----------------------------|---|
| Einstellbereich | [-01] = 1... 2400000 rpm | [-02] = 0... 32767 s | |
| Arrays | [-01] = Delta-N-Schnellhalt | [-02] = Delta-T-Schnellhalt | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 1500 } | [-02] = { 1 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein | [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 32 Bit | [-02] = UNSIGNED 16 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 604Ah: Bremsrampe bei ausgelöstem Schnellhalt in der Betriebsart „Velocity“. | | |

| P027 | 6053 Proz. Drehzahl nR | | S |
|------------------|--|--|---|
| Anzeigebereich | -32768... 32767 (-200%... 200%) | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | TxPDO | | |
| Datentyp | INTEGER 16Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6053h: Aktuelle Zieldrehzahl in Prozent vom Sollwert nach der Rampenfunktion in der Betriebsart „Velocity“. | | |

| P028 | 6040 Steuerwort | | S |
|------------------|--|--|---|
| Einstellbereich | -32768 ... 32767 | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 16Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6040h: Steuerwort zur Steuerung des Frequenzumrichters im DS402-Antriebsprofil. | | |

| P029 | 6041 Statuswort | | S |
|------------------|---|--|---|
| Anzeigebereich | -32768 ... 32767 | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | TxPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 16 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6041h: Das Statuswort gibt den aktuellen Status des Frequenzumrichters im DS402-Antriebsprofil an. | | |

| P030 | 605D Stop-Modus | | S |
|------------------|--|----------|--------------|
| Einstellbereich | 0 ... 2 | | |
| Werkseinstellung | { 2 } | | |
| PDO-Mapping | Nein | | |
| Datentyp | INTEGER 16 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 605Dh: Einstellen des Verhaltens, wenn das Bit 8 „Halt“ im Steuerwort gesetzt wird. | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung |

| | | |
|---|------------------|---|
| 0 | Spannung sperren | Ausgangsspannung wird abgeschaltet, Motor läuft frei aus. |
| 1 | Bremsrampe P025 | Das Gerät reduziert die Frequenz gemäß der Bremsrampe aus P025 . |
| 2 | Schnellhalt P026 | Das Gerät reduziert die Frequenz gemäß der Schnellhaltrampe aus P026 . |

| P031 | | 6060 Betriebsart | | S |
|-------------------------|--|-----------------------|--|---|
| Einstellbereich | -1 ... 6 | | | |
| Werkseinstellung | { 2 } | | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | | |
| Datentyp | INTEGER 8 Bit | | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6060h: Einstellen der Betriebsart im DS402-Antriebsprofil. | | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung | |
| | -1 | NORD-Modus | NORD-Standardmodus | |
| | 0 | reserviert | | |
| | 1 | Profile Position | Positions- und Lageregelung | |
| | 2 | Velocity | Geschwindigkeitsregelung mit minimaler und maximaler Geschwindigkeit | |
| | 3 | Profile Velocity | Geschwindigkeitsregelung ohne minimale und maximale Geschwindigkeit | |
| | 4 | Profile Torque | Drehmomentregelung | |
| | 5 | reserviert | | |
| | 6 | Homing Mode | Referenzfahrt | |
| P032 | | 6061 Akt. Betriebsart | | S |
| Anzeigebereich | -1 ... 6 | | | |
| Werkseinstellung | { 3 } | | | |
| PDO-Mapping | TxPDO | | | |
| Datentyp | INTEGER 8 Bit | | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6061h: Anzeige der aktuellen Betriebsart im DS402-Antriebsprofil. | | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung | |
| | -1 | NORD-Modus | NORD-Standardmodus | |
| | 0 | reserviert | | |
| | 1 | Profile Position | Positions- und Lageregelung | |
| | 2 | Velocity | Geschwindigkeitsregelung mit minimaler und maximaler Geschwindigkeit | |
| | 3 | Profile Velocity | Geschwindigkeitsregelung ohne minimale und maximale Geschwindigkeit | |
| | 4 | Profile Torque | Drehmomentregelung | |
| | 5 | reserviert | | |
| | 6 | Homing | Referenzfahrt | |
| P033 | | 6071 Zielmoment | | S |
| Einstellbereich | -400 ... 400 % | | | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 100 } | | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | | |
| Datentyp | INTEGER 16 Bit | | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6071h: Zieldrehmoment für die Betriebsart „Profile Torque“. | | | |

| | | | |
|-------------------------|---|-----------------|---------------------|
| P034 | 60FD Akt. Digitalein. | | S |
| Anzeigebereich | -2147483648 ... 2147483647 | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | TxPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 60FDh: Zeigt den aktuellen Zustand der Digitaleingänge an. | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung |

| | | |
|---------|---------------------------------------|-----------------------|
| Bit: 0 | negativ limit switch | negativer Endschalter |
| Bit: 1 | positiv limit switch | positiver Endschalter |
| Bit: 2 | Home switch | Referenzschalter |
| Bit: 3 | ... 15: reserviert | |
| Bit: 16 | Bus/ 2.IOE Dig In1 | |
| Bit: 17 | Digitaleingang 2 (DI2) | |
| Bit: 18 | Digitaleingang 3 (DI3) | |
| Bit: 19 | Digitaleingang 4 (DI4) | |
| Bit: 20 | Digitaleingang 5 (DI5) | |
| Bit: 21 | Digitaleingang 6 (DI6) | |
| Bit: 22 | Digitaleingang 7 (DI7) | |
| Bit: 23 | Digitaleingang 8 (DI8) | |
| Bit: 24 | Digitaleingang 9 (DI9) | |
| Bit: 25 | Digitaleingang 10 (DI10) | |
| Bit: 26 | Digitaleingang 11 (DI11) | |
| Bit: 27 | Digitaleingang 12 (DI12) | |
| Bit: 28 | Digitalfunktion Analogeingang 1 (AI1) | |
| Bit: 29 | Digitalfunktion Analogeingang 2 (AI2) | |

| | | | |
|-------------------------|---|-----------------|---------------------|
| P035 | 60FE Digitalausgang | | S |
| Einstellbereich | -2147483648 ... 2147483647 | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 60FEh: Mit diesem Objekt können die Digitalausgänge des Frequenzumrichters gesetzt werden. | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung |

| | | |
|---------|---|------------------------|
| Bit: 0 | set brake | Ansteuerung der Bremse |
| Bit: 1 | ... 15 reserviert | |
| Bit: 16 | Multifunktionsrelais 1 (K1) | |
| Bit: 17 | Multifunktionsrelais 2 (K2) | |
| Bit: 18 | Digitalausgang 1 (DO1) | |
| Bit: 19 | Digitalausgang 2 (DO2) | |
| Bit: 20 | Digitalausgang 3 (DO3) | |
| Bit: 21 | Digitalausgang 4 (DO4) | |
| Bit: 22 | Digitalausgang 5 (DO5) | |
| Bit: 23 | Digitalausgang 6 (DO6) | |
| Bit: 24 | Analogausgang 1 (AO1) - digitale Funktion AO1 | |

| P046 | | 6063 Aktuelle Position | | S |
|------------------|---------|---|---------|--|
| Anzeigebereich | [-01] = | -2147483648 ... 2147483647 inc | [-02] = | -2147483,648 ... 2147483,647 rev |
| Arrays | [-01] = | 6063 Akt.Pos Ink. | [-02] = | 6064 Akt.Position |
| Werkseinstellung | [-01] = | { 0 } | [-02] = | { 0 } |
| PDO-Mapping | [-01] = | TxPDO | [-02] = | TxPDO |
| Datentyp | [-01] = | INTEGER 32 Bit | [-02] = | INTEGER 32 Bit |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 6063h: Zeigt die aktuelle Position als Inkrementalwert an. | [-02] = | DS402-Objekt 6064h: Zeigt die aktuelle Position in Umdrehungen an. |

| P047 | | 6065 & 6066 Schleppfehler | | S |
|------------------|---------|--|---------|---|
| Arrays | [-01] = | 6065 Schleppf Pos | [-02] = | 6066 Schleppf Zeit |
| Einstellbereich | [-01] = | 0 ... 2147483,647 rev | [-02] = | 0... 32767 ms |
| Werkseinstellung | [-01] = | { 0 } | [-02] = | { 200 } |
| PDO-Mapping | [-01] = | Nein | [-02] = | Nein |
| Datentyp | [-01] = | UNSIGNED 32 Bit | [-02] = | UNSIGNED 16 Bit |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 6065h: Maximal zulässige Abweichung der Istposition von der Sollposition. | [-02] = | DS402-Objekt 6066h: Zulässige Zeit für einen Schleppfehler. |

| P048 | | 6067 & 6068 Zielfenster | | S |
|------------------|---------|---|---------|---|
| Arrays | [-01] = | 6067 Zielfenster Pos | [-02] = | 6068 Zielfenst. Zeit |
| Einstellbereich | [-01] = | 0 ... 2147483,647 rev | [-02] = | 0... 32767 ms |
| Werkseinstellung | [-01] = | { 0,1 } | [-02] = | { 200 } |
| PDO-Mapping | [-01] = | Nein | [-02] = | Nein |
| Datentyp | [-01] = | UNSIGNED 32 Bit | [-02] = | UNSIGNED 16 Bit |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 6067h: Zulässige Abweichung der Istposition relativ von der Zielposition, in der das Ziel als erreicht gilt. | [-02] = | DS402-Objekt 6068h: Verweildauer im Zielfenster damit die Zielposition als erreicht gilt. |

| P049 | | 607A Sollposition | | S |
|------------------|---|-------------------|--|---|
| Einstellbereich | -2147483,648 ... 2147483,647 rev | | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | | |
| Datentyp | INTEGER 32 Bit | | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 607Ah: Sollposition in der Betriebsart „Profile Position“. | | | |

| P050 | | 607E Polarität Enc | | S |
|------------------|--|----------------------------|--|---|
| Einstellbereich | 0 ... 192 | | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | | |
| PDO-Mapping | Nein | | | |
| Datentyp | UNSIGNED 8 Bit | | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 607Eh: Einstellen der Drehgeberpolarität. | | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung | |
| | Bit 0 | ... 5 rserviert | 0 = Richtungsumkehr ist nicht aktiv, 1 = Richtungsumkehr ist aktiv | |
| | Bit 6 | Inverse Polarität Drehzahl | | |
| | Bit 7 | Inverse Polarität Position | | |

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| P051 | 607F Profildrehz. max | S |
| Einstellbereich | 0... 24000 rpm | |
| Werkseinstellung | { 1500 } | |
| PDO-Mapping | Nein | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 607Fh: Maximale Profildrehzahl in der Betriebsart „Profile Position“ und „Profile Velocity“. | |

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| P052 | 6081 Profildrehzahl | S |
| Einstellbereich | 0... 24000 rev | |
| Werkseinstellung | { 1500 } | |
| PDO-Mapping | RxDPO | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6081h: Sollgeschwindigkeit in der Betriebsart „Profile Position“ und „Profile Velocity“. | |

| | | |
|-------------------------|--|-------------------------|
| P053 | 6086 Typ Position | S |
| Einstellbereich | 0 ... 1 | |
| Werkseinstellung | { 0 } | |
| PDO-Mapping | Nein | |
| Datentyp | INTEGER 16 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6086h: Typ der Beschleunigungs- oder Verzögerungsrampen in den Betriebsarten „Profile Position“ und „Profile Velocity“. | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion |
| | 0 | lineare Rampe |
| | 1 | sin ² -Rampe |

| | | |
|-------------------------|---|-------------------|
| P055 | 608A Einheit Pos. | S |
| Einstellbereich | 0 ... 1 | |
| Werkseinstellung | { 0 } | |
| PDO-Mapping | Nein | |
| Datentyp | UNSIGNED 8 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 608Ah: Einstellen der Einheit. | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion |
| | 0 | rev [Umdrehungen] |
| | 1 | m [Meter] |

| | | |
|-------------------------|--|----------|
| P056 | 6091 Übersetzung/ Untersetzung | S |
| Arrays | [-01] = 6091_1 Übersetzung [-02] = 6091_2 Untersetzung | |
| Einstellbereich | [-01] = 1... 2147483647 [-02] = 1... 2147483647 | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 32 Bit [-02] = UNSIGNED 32 Bit | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 1 } [-02] = { 1 } | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6091h: Einstellen der Übersetzung und Untersetzung. | |

| P057 | 6092 Vorschubkonstante | | | | S |
|-------------------------|---|--------------------|---------|----------------------|---|
| Arrays | [-01] = | 6092_1 Vorschubk. | [-02] = | 6092_2 Vorsch.Umdreh | |
| Einstellbereich | [-01] = | 1 ... 2147483647 m | [-02] = | 1 ... 2147483647 rev | |
| Werkseinstellung | [-01] = | { 1 } | [-02] = | { 10 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = | Nein | [-02] = | Nein | |
| Datentyp | [-01] = | UNSIGNED 32 Bit | [-02] = | UNSIGNED 32 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6092h: Einstellen der Vorschubkonstanten. | | | | |
| Hinweis | Die Werte werden in der Normierung nur berücksichtigt, wenn im P055 „DS402 Einheit Position“ (608A) der Einstellwert „Meter“ ausgewählt ist. | | | | |

| P058 | 6098 Refpkt.f.Modus | | S |
|-------------------------|---|---|--------------------------|
| Einstellbereich | 0 ... 35 | | |
| Werkseinstellung | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | Nein | | |
| Datentyp | INTEGER 8 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6098h: Einstellen der gewünschten Referenzfahrt-Methode. | | |
| Einstellwerte | Wert | Funktion | Beschreibung |
| | 0 | Keine Ref.pkt.fahrt | Keine Referenzpunktfahrt |
| | 1 | Referenzfahrt auf negativen Endschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls. | |
| | 2 | Referenzfahrt auf positiven Endschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls. | |
| | 3 | Referenzfahrt auf die linke fallende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 4 | Referenzfahrt auf die linke steigende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 5 | Referenzfahrt auf die rechte fallende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 6 | Referenzfahrt auf die rechte steigende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 7 | Referenzfahrt auf die linke fallende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 8 | Referenzfahrt auf die linke steigende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 9 | Referenzfahrt auf die rechte steigende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 10 | Referenzfahrt auf die rechte fallende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 11 | Referenzfahrt auf die rechte fallende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 12 | Referenzfahrt auf die rechte steigende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 13 | Referenzfahrt auf die linke steigende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 14 | Referenzfahrt auf die linke fallende Schaltflanke des Referenzschalter mit Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 15 | NORD-Methode 1 ohne Nullimpulsauswertung | |
| | 16 | | |
| | 17 | Referenzfahrt auf negativen Endschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls. | |
| | 18 | Referenzfahrt auf positiven Endschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls. | |
| | 19 | Referenzfahrt auf die linke fallende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 20 | Referenzfahrt auf die linke steigende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 21 | Referenzfahrt auf die rechte fallende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 22 | Referenzfahrt auf die rechte steigende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls | |
| | 23 | Referenzfahrt auf die linke fallende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 24 | Referenzfahrt auf die linke steigende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 25 | Referenzfahrt auf die rechte steigende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 26 | Referenzfahrt auf die rechte fallende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den positiven Endschalter | |
| | 27 | Referenzfahrt auf die rechte fallende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 28 | Referenzfahrt auf die rechte steigende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 29 | Referenzfahrt auf die linke steigende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 30 | Referenzfahrt auf die linke fallende Schaltflanke des Referenzschalter ohne Berücksichtigung des Index-Impuls und mit Limitierung der Fahrt durch den negativen Endschalter | |
| | 31 | NORD-Methode 1 ohne Nullimpulsauswertung | |
| | ... | | |
| | 34 | | |
| | 35 | Die aktuelle Position des Antriebs wird direkt als Nullpunkt gesetzt. | |

| P059 | | 6099 Refpkt.f.Drehz | | S |
|------------------|---------|--|---------|---|
| Arrays | [-01] = | 6099 Refpkt.f.Drehz.[1] | [-02] = | 6099 Refpkt.f.Drehz.[2] |
| Einstellbereich | [-01] = | 0 ... 24000 rpm | [-02] = | 0 ... 24000 rpm |
| PDO-Mapping | [-01] = | Nein | [-02] = | Nein |
| Datentyp | [-01] = | UNSIGNED 32 Bit | [-02] = | UNSIGNED 32 Bit |
| Werkseinstellung | [-01] = | { 30 } | [-02] = | { 30 } |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 6099h: Sollgeschwindigkeit der Referenzfahrt zum Endschalter. | [-02] = | DS402-Objekt 6099h: Sollgeschwindigkeit der Referenzfahrt zum Referenzschalter |
| P060 | | 609A Refpkt.f.Beschl | | S |
| Einstellbereich | | 0 ... 2147483647 rpm/s | | |
| Werkseinstellung | | { 750 } | | |
| PDO-Mapping | | Nein | | |
| Datentyp | | UNSIGNED 32 Bit | | |
| Beschreibung | | DS402-Objekt 609Ah: Beschleunigung und Bremsverzögerung in der Betriebsart „Homing“. | | |
| P061 | | 607C Ref.pkt.f.Offs. | | S |
| Einstellbereich | | -2147483,648 ... 2147483,647 rev | | |
| Werkseinstellung | | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | | Nein | | |
| Datentyp | | INTEGER 32 Bit | | |
| Beschreibung | | DS402-Objekt 607Ch: Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Applikation und dem Referenzpunkt der Maschine an. | | |
| P062 | | 606B & 606C & 6069 Aktuelle Drehzahl | | S |
| Anzeigebereich | | -2147483,648 ... 2147483647 rpm | | |
| Arrays | [-01] = | 606B Akt. Drehz.n.R. | | |
| | [-02] = | 606C Akt. Drehzahl | | |
| | [-03] = | 6069 Akt. Drehz.Enc. | | |
| Werkseinstellung | Alle | { 0 } | | |
| PDO-Mapping | [-01] = | Nein | | |
| | [-02] = | TxPDO | | |
| | [-03] = | Nein | | |
| Datentyp | Alle | INTEGER 32 Bit | | |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 606Bh: Aktuelle Drehzahl in der Betriebsart „Profile Velocity“. | | |
| | [-02] = | DS402-Objekt 606Ch: Aktuelle Drehzahl nach der Rampenfunktion in der Betriebsart „Profile Velocity“. | | |
| | [-03] = | DS402-Objekt 6069h: Aktuelle Encoder-Drehzahl in der Betriebsart „Profile Velocity“. | | |

| | | | |
|-------------------------|---|--|----------|
| P063 | 606D & 606E Drehzahlfenster | | S |
| Einstellbereich | [-01] = 0 ... 24000 rpm | [-02] = 0 ... 32767 ms | |
| Arrays | [-01] = 606D Drehzahlfenster | [-02] = 606E Drehz.fen Zeit | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 100 } | [-02] = { 200 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein | [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 16 Bit | [-02] = UNSIGNED 16 Bit | |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 606Dh: Zulässige Abweichung der Istgeschwindigkeit relativ von der Zielgeschwindigkeit, in der die Geschwindigkeit als erreicht gilt. Gilt in der Betriebsart „Profile Velocity“. | |
| | [-02] = | DS402-Objekt 6068h: Verweildauer im Zielfenster damit die Zielgeschwindigkeit als erreicht gilt. Gilt in der Betriebsart „Profile Velocity“. | |
| Beschreibung | Zielfenster für Drehzahl und Zeit einstellen. | | |
| P064 | 606F & 6070 Drehzahlschwelle | | S |
| Arrays | [-01] = 606F Drehz.Schwellw. | [-02] = 6070 Dreht.Schw.Zeit | |
| Einstellbereich | [-01] = 0 ... 24000 rpm | [-02] = 0 ... 32767 ms | |
| Werkseinstellung | [-01] = { 100 } | [-02] = { 200 } | |
| PDO-Mapping | [-01] = Nein | [-02] = Nein | |
| Datentyp | [-01] = UNSIGNED 16 Bit | [-02] = UNSIGNED 16 Bit | |
| Beschreibung | [-01] = | DS402-Objekt 606Fh: Zulässige Abweichung der Istgeschwindigkeit relativ zur Geschwindigkeit Null. Unterschreitet der Antrieb diesen Schwellwert über die Verweildauer hinaus, wird das Bit 12 des Zustandsworts gesetzt. Gilt in der Betriebsart „Profile Velocity“. | |
| | [-02] = | DS402-Objekt 6070h: Verweildauer unter dem Schwellwert bis das Bit 12 „Antrieb steht“ gesetzt wird. Gilt in der Betriebsart „Profile Velocity“. | |
| P065 | 6083 Prof. Beschleun. | | S |
| Einstellbereich | 0... 2147483647 rpm/s | | |
| Werkseinstellung | { 750 } | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6083h: Beschleunigung in der Betriebsart „Profile Position“ und „Profile Velocity“. | | |
| P066 | 6084 Prof. Verzöger. | | S |
| Einstellbereich | 0... 2147483647 rpm/s | | |
| Werkseinstellung | { 750 } | | |
| PDO-Mapping | RyPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6084h: Verzögerung in der Betriebsart „Profile Position“ und „Profile Velocity“. | | |
| P067 | 6085 Schnellh. Verzög | | S |
| Einstellbereich | 0... 2147483647 rpm/s | | |
| Werkseinstellung | { 15000 } | | |
| PDO-Mapping | RxPDO | | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6085h: Verzögerung bei einem Schnellhalt in der Betriebsart „Profile Position“ und „Profile Velocity“. | | |

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| P072 | 60FF Prof. Drehzahl | S |
| Einstellbereich | -24000... 24000 rpm | |
| Werkseinstellung | { 0 } | |
| PDO-Mapping | RxPDO | |
| Datentyp | INTEGER 32 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 60FFh: Zieldrehzahl in der Betriebsart „Profile Velocity“. | |
| P073 | 6077 Akt. Drehmoment | S |
| Anzeigebereich | -400... 400 % | |
| Werkseinstellung | { 0 } | |
| PDO-Mapping | TyPDO | |
| Datentyp | INTEGER 16 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6077h: Aktuelles Drehmoment in Prozent vom Nennmoment in der Betriebsart „Profile Torque“. | |
| P074 | 6078 Akt. Strom | S |
| Anzeigebereich | -300... 300 % | |
| Werkseinstellung | { 0 } | |
| PDO-Mapping | TxPDO | |
| Datentyp | INTEGER 16 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6078h: Aktueller Strom in Prozent vom Nennstrom in der Betriebsart „Profile Torque“. | |
| P075 | 6079 Akt.DC-Spannung | S |
| Anzeigebereich | 0... 1200 V | |
| Werkseinstellung | { 0 } | |
| PDO-Mapping | Nein | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6079h: Aktuelle Zwischenkreisspannung | |
| P076 | 6087 Drehm. Rampe | S |
| Einstellbereich | 0... 1000000 %/s | |
| Werkseinstellung | { 10000 } | |
| PDO-Mapping | Nein | |
| Datentyp | UNSIGNED 32 Bit | |
| Beschreibung | DS402-Objekt 6087h: Einstellen der Drehmoment-Rampe | |

Stichwortverzeichnis

B

| | |
|---------------------------|--------|
| Beispielapplikation | 44 |
| Betriebsmodus | 17 |
| Homing | 36, 45 |
| Profile Position | 18, 46 |
| Profile Torque | 34 |
| Profile Velocity | 30 |
| Velocity | 27 |

D

| | |
|---|----|
| DS402 | |
| Zustand Digitaleingänge (P034) | 51 |
| DS402 Akt. Drehmoment (P073) | 58 |
| DS402 Akt. Drehzahl (P022) | 48 |
| DS402 Akt. Drehzahl n. Rampe (P021) | 48 |
| DS402 Aktuelle Betriebsart (P032) | 50 |
| DS402 Aktuelle DC-Spannung (P075) | 58 |
| DS402 Aktuelle Drehzahl (P062) | 56 |
| DS402 Aktuelle Position (P046) | 52 |
| DS402 Aktueller Strom (P074) | 58 |
| DS402 Beschleunigung (P024) | 48 |
| DS402 Betriebsart (P031) | 50 |
| DS402 Bremsen (P025) | 48 |
| DS402 Digitalausgänge setzen (P035) | 51 |
| DS402 Drehmoment-Rampe (P076) | 58 |
| DS402 Drehzahl (P023) | 48 |
| DS402 Einheit Position (P055) | 53 |
| DS402 Homing-Drehzahl (P059) | 56 |
| DS402 Homing-Drehzahl (P060) | 56 |
| DS402 Maximaldrehzahl Profil (P051) | 53 |
| DS402 Modus Homing (P058) | 55 |
| DS402 Offset Homing (P061) | 56 |
| DS402 Polarität Geber (P050) | 52 |
| DS402 Profil Beschleunigung (P065) | 57 |
| DS402 Profil Verzögerung (P066) | 57 |

| | |
|---|----|
| DS402 Profildrehzahl (P072) | 58 |
| DS402 Profildrehzahl Pos. (P052) | 53 |
| DS402 Profiltyp Positionierung (P053) | 53 |
| DS402 Proz. Drehzahl n. Rampe (P027) | 49 |
| DS402 Schleppfehler (P047) | 52 |
| DS402 Schnellhalt (P026) | 49 |
| DS402 Schnellhaltverzögerung (P067) | 57 |
| DS402 Schwellwert Drehzahl (P064) | 57 |
| DS402 Sollposition (P049) | 52 |
| DS402 Steuerwort (P028) | 49 |
| DS402 Steuerwort (P029) | 49 |
| DS402 Stopp-Modus (P030) | 49 |
| DS402 Übersetzung (P056) | 53 |
| DS402 Vorschubkonstante (P057) | 54 |
| DS402 Zeitfenster (P048) | 52 |
| DS402 Zieldrehzahl (P020) | 48 |
| DS402 Zielfenster Drehzahl (P063) | 57 |
| DS402 Zielmoment (P033) | 50 |

F

| | |
|----------------------|----|
| Feldbusadresse | 44 |
|----------------------|----|

I

| | |
|---------------|----|
| Istwert | 16 |
|---------------|----|

P

| | |
|-------------------|------------|
| PDO-Mapping | 14, 15, 41 |
|-------------------|------------|

S

| | |
|------------------|--------|
| Sollwert | 16 |
| Steuerbit | 14 |
| Steuerwort | 12, 14 |

Z

| | |
|-------------------------|--------|
| Zustandsbit | 15 |
| Zustandsmaschine | |
| Frequenzumrichter | 10 |
| Zustandswort | 13, 15 |

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

