1-STEP-DRIVE-5A-48V

für SIMATIC ET 200®S

Modulbeschreibung
und Inbetriebnahme

ORIGINAL BETRIEBSANLEITUNG

1-STEP-DRIVE Modul

Version	Datum	Inhalt
A001	15.01.2011	Neu
A002	17.02.2011	Systemverträglichkeitstest
A003	28.04.2011	Derating unter typischem Einsatz
A004	16.03.2016	Netzteildimensionierung
A005	08.03.2017	Beschreibung des DS80 abhängig von den Firmware-Versionen

© 2017

Alle Rechte bei:

Phytron GmbH

Industriestraße 12

82194 Gröbenzell, Deutschland

Tel.: +49(0)8142/503-0

Fax: +49(0)8142/503-190

Im vorliegenden Manual finden Sie die Funktionsbeschreibungen und die technischen Daten des ET 200®S -Moduls für Positionieraufgaben eines Schrittmotors: 1-STEP-DRIVE-5 A-48 V.

Dieses Handbuch ist ein ergänzender Band zur Betriebsanleitung *SIEMENS Dezentrales Peripheriesystem ET 200®S*.

In der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET 200®S* (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1144348) finden Sie ausführliche Informationen zu Hardware-Konfiguration, Aufbau, Verdrahtung, Inbetriebnahme, Diagnose und den technischen Daten des dezentralen Peripheriesystems ET 200®S.

Alle Angaben in diesem Handbuch erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne Gewähr. Wir behalten uns im Interesse unserer Kunden vor, Verbesserungen und Berichtigungen an Hardware, Software und Dokumentation jeder Zeit ohne Ankündigung vorzunehmen. Für Anregungen und Kritik sind wir dankbar. E-Mail-Adresse: doku@phytron.de

Bei Fragen zur Nutzung des im Handbuch beschriebenen Produkts, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren phytron-Ansprechpartner (http://www.phytron.de/) in den für Sie zuständigen Vertretungen.

Inhaltsverzeichnis

1 1-STEP-DRIVE-5A-48V.....5
1.1 Kurzer Überblick.....5
1.2 Überblick über die Datenschnittstellen.....7
1.3 Richtlinien und Normen.....8
1.4 Konformitätserklärung.....9
2 Vor der Installation zu beachten.....10
2.1 Qualifiziertes Personal.....10
2.2 Sicherheitshinweise.....10
2.3 Einsatzbedingungen.....12
3 Sicherheitskonzept.....13
3.1 Sicherheitsmaßnahmen.....13
3.1.1 Maßnahmen zur EMV.....15
3.2 Schirmung.....15
4 Technische Daten.....16
4.1 Mechanische Daten.....16
4.2 Leistungsmerkmale.....17
5 Installation.....21
5.1 Netzteildimensionierung.....22
5.2 Mechanische Installation.....23
5.3 Derating.....24
5.4 Temperaturverhalten unter typischen Einsatzbedingungen.....27
5.5 Elektrische Installation.....28
5.5.1 Motoranschluss.....29
5.5.2 Anschlussarten.....30
5.6 Diagnose durch LED-Anzeige.....31
6 Inbetriebnahme.....32
6.1 Projektierung des Moduls via STEP®7...32
6.2 Parametrierung des Moduls via STEP®733
6.2.1 Beispiele für Parameter-Auswahl.....33
6.2.2 Parameterliste.....35
6.2.3 Ursachen für Parametrierfehler.....38
6.3 Programmieren der ET 200®S mit dem SIMATIC Manager (Beispiel).....39
6.3.1 Aufgabenbeispiel.....39
6.3.2 Durchführung der Programmierschritte39
6.3.3 Programmtest.....40
6.3.4 Programmergebnis.....40
6.3.5 Fahrauftrag, Parameteränderung und Fehlererkennung.....41
7 Datenübertragung im Betrieb.....44
7.1 Steuerschnittstelle.....45
7.1.1 Belegung.....45
7.1.2 Erläuterungen zu den Steuerbits.....47
7.2 Rückmeldeschnittstelle.....49
7.2.1 Belegung.....49
7.2.2 Erläuterungen zu den Rückmeldebits50
7.2.3 Fehlernummern in der Rückmeldeschnittstelle.....52
7.3 Datensatzübertragung.....53
7.3.1 Datensatz 80: Kommando schreiben / Parameter ändern.....54
7.3.2 Datensatz 81: Leistungsendstufen-Status und Parameter lesen.....57
8 Grundlagen des Positionierens.....58
8.1 Verfahrkurve des 1-STEP-DRIVE.....58
8.2 Einstellen der Basisfrequenz.....62
8.3 Funktionen des 1-STEP-DRIVE.....64
8.4 Positionieren des Schrittmotors.....64
8.4.1 Referenzpunktfahrt.....64
8.4.2 Ablauf der Referenzpunktfahrt.....66
8.4.3 Referenzpunkt setzen.....68
8.4.4 Schrittmaßfahrt relativ (relativ Positionieren).....69
8.4.5 Schrittmaßfahrt absolut (absolut Positionieren).....70
8.4.6 Drehzahlbetrieb.....71
8.4.7 Fahrauftrag anhalten.....73
8.4.8 Achstyp und Verfahrbereich.....74

8.4.9 Impulsfreigabe 76
8.4.10 Positionierparameter ändern im Betrieb 77
8.4.11 Verhalten der Digitaleingänge 78
8.4.12 Verhalten bei CPU/Master-Stopp 79
8.5 Funktionen der integrierten Leistungsendstufe 80
8.5.1 Phasenströme (Lauf-, Stopp-, Booststrom) 80
8.5.2 Vorzugsdrehrichtung 81
8.5.3 Chopperfrequenz 82
8.5.4 ODIS-Verhalten 82
8.5.5 Schrittauflösung 83
8.5.6 Laufstromüberhöhungszeit 87
8.5.7 Overdrive 88
8.5.8 Grundstellung 89
9 ESD-Schutzmaßnahmen 90
10 Haftungsausschluss 90
11 Garantie und Warenzeichen 90
12 Anhang: Parametrier- und Datensätze 91
12.1 Parameter in HW-Konfig (16-Byte-prm-Datei) 91
12.2 Belegung der Steuerschnittstelle 93
12.3 Belegung der Rückmeldeschnittstelle 95
12.4 Datensatz 80 96
12.5 Datensatz 81 97
13 Glossar 98
14 Stichwortverzeichnis 103

1 1-STEP-DRIVE-5A-48V

1.1 Kurzer Überblick

Abb. 1: Das 1-STEP-DRIVE Modul

1-STEP-DRIVE-5A-48V ist eine Schrittmotorsteuerung mit integrierter Leistungsendstufe, die speziell für den Einsatz im dezentralen Peripheriesystem SIMATIC ET 200®S entwickelt worden ist.

Mit dem Modul lassen sich 2-Phasen-Schrittmotoren im 200 W Leistungsbereich bis 5 A_{PEAK} bei einer Versorgungsspannung von 24 bis 48 V_{DC} ansteuern. Neben dem hochgenauen Positionieren bis zu 1/512 Mikroschritt im Betriebsmodus „Schrittmaßfahrt“ lässt sich die 1-STEP-DRIVE auch im „Drehzahlbetrieb“ einsetzen. Zwei parametrierbare Digitaleingänge stehen zusätzlich für Endlagen- oder Referenzschalter zur Verfügung.

Die wichtigsten Leistungsmerkmale der 1-STEP-DRIVE im Überblick:

- 2-Phasen Schrittmotorsteuerung mit integrierter Leistungsendstufe für SIMATIC ET 200®S
- 200 W Leistungsbereich bis 5 A_{PEAK} bei 24 bis 48 V_{DC}
- Bis 1/512 Mikroschritt
- Maximale Ausgangsfrequenz 510 kHz

1-STEP-DRIVE Modul

- Betriebsarten:
  - + Referenzpunktfahrt
  - + Schrittmaßfahrt relativ (relativ Positionieren)
  - + Schrittmaßfahrt absolut (absolut Positionieren)
  - + Drehzahlbetrieb
  - + Referenzpunkt setzen
- Unterstützung von Linear- und Moduloachsen (Rundachsen)
- Funktion und aktive Pegel der beiden Digitaleingänge IN0 und IN1 parametrierbar
- Art des Rückmeldewerts in der Rückmeldeschnittstelle einstellbar (Restweg, Position oder Frequenz)
- Einstellen der Endstufenparameter bei Start des Systems und während des Betriebs: z.B. Lauf-, Stopp-, Booststrom, Schrittauflösung, Laufstromüberhöhungszeit, etc.
- Online-Endstufendiagnose
- STEP®7 Programmierung

1.2 Überblick über die Datenschnittstellen

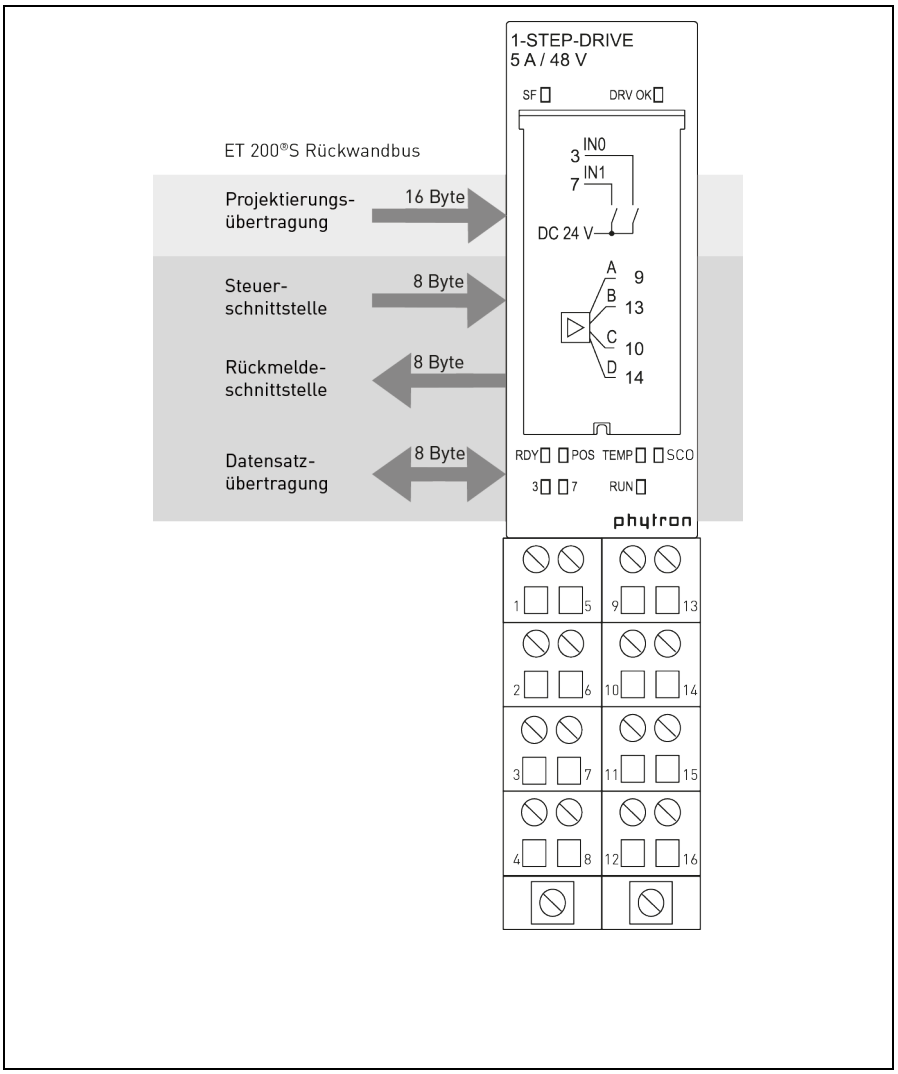


Abb. 2: Datenbus

Projektierungsübertragung: Konfiguration des Moduls mit STEP®7: sämtliche Parameter der 1-STEP-DRIVE können per Mausklick eingestellt und übertragen werden (16-Byte). Siehe Kap. 6.

Steuer-/Rückmeldeschnittstelle: Taktsynchron mit dem Takt der Steuer- und Rückmeldeschnittstelle können sogenannte Parametrieraufträge übertragen und Stati gelesen werden (z.B. Basisfrequenz F_b, Multiplikatoren, Rampendefinition,…). Siehe Kap. 7.1 und 7.2.

Datensatzübertragung: Wenn kein Fahrbefehl ausgeführt wird, kann aus dem Anwenderprogramm heraus der komplette Parametersatz der Leistungsendstufe in das 1-STEP-DRIVE Modul übertragen werden (z.B. Laufstrom, Stoppstrom, Schrittauflösung, etc.). Lesen des Datensatzes und Statusabfrage ist unabhängig vom Fahrauftrag möglich, Schreiben nur bei Motorstillstand.
Siehe Kap. 7.3.

1.3 Richtlinien und Normen

CE-Kennzeichnung	Mit der Konformitätserklärung und der CE-Kennzeichnung des Produkts bescheinigt der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht. Die hier beschriebenen Antriebssysteme können weltweit eingesetzt werden.
EG-Richtlinie Maschinen	Die hier beschriebenen Antriebssysteme sind im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen (2006/42/EG) keine Maschine, sondern Komponenten zum Einbau in Maschinen. Sie haben keine zweckgerichteten, beweglichen Teile. Sie können aber Bestandteil einer Maschine oder Anlage sein. Die Konformität des Gesamtsystems gemäß der Maschinenrichtlinie ist durch den Hersteller mit der CE-Kennzeichnung zu bescheinigen.
EG-Richtlinie EMV	Die EG-Richtlinien Elektromagnetische Verträglichkeit (2014/30/EU) gilt für Produkte, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch diese Störungen beeinträchtigt werden kann. Die Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie darf für die Antriebssysteme erst nach korrektem Einbau in die Maschine vermutet werden. Die im Kapitel „Installation” beschriebenen Angaben zur Sicherstellung der EMV müssen beachtet werden, damit die EMV-Sicherheit des Antriebssystems in der Maschine oder Anlage gewährleistet ist und das Produkt in Betrieb genommen werden darf.
Normen zum sicheren Betrieb	EN 60204-1: 2007-6: Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Verschmutzungsgrad 2 ist einzuhalten EN 60529: 2014-09 IP-Schutzarten
Normen zur Einhaltung der EMV-Grenzwerte	EN 61000-6-2:2005 / EN 61000-6-4: Störfestigkeit für Industriebereiche
Normen zu Umweltprüfungen	EN 60068-2-6: Schwingen, sinusförmig EN 60068-2-27/29: Vibrations- und Schockfestigkeit

1.4 Konformitätserklärung

phytron
Faszination Antrieb

Konformitätserklärung

im Sinne der Richtlinie 2004/108/EG (EMV-Richtlinie)

Hersteller:
Phytron-Elektronik GmbH,
Industriestr. 12
82194 Gröbenzell

Hiermit erklären wir, dass die Bauart der nachfolgend bezeichneten Produkte in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung der genannten EG-Richtlinie entspricht.

Artikelnummer, Bezeichnung
10012726, 1-STEP-DRIVE-5A-48V FOR SIMATIC ET200S

Alle Seriennummern.

Angewendete harmonisierte Normen

- EN 61000-6-2: 2005-08 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Störfestigkeit für Industriebereiche
- EN 61000-6-4: 2007-01 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Fachgrundnorm Störaussendung für Industriebereich

Gröbenzell, 08.12.2010

ppa.

Johannes Schmid
Technische Leitung

AP QS-0672-2
CE 7020 Rev. 1

Phytron-Elektronik GmbH
Industriestr. 12 - 82194 Grobenzell
Postfach 1255 - 82180 Grobenzell
T +49-8142-503-0 F +49-8142-503-190
E info@phytron.de W www.phytron.de

Geschäftsführung Birgit Hartmann
Reg.-Gericht München - HRB 44 426
USt.-Ident-Nr. DE 128 242 222
Steuernummer 117/135/10027

Genossenschaftsbank - Kto. 96610 - BLZ 70169464
IBAN DE6770 1694 6400 0009 6610 - BIC GENODEF1M07
Sparkasse Fürstenfeldbruck - Kto. 1801265 - BLZ 70053070
Oberbank München - Kto. 1041021021 - BLZ 70120700
Volksbank Fürstenfeldbruck - Kto. 712531 - BLZ 70163370
Postbank München - Kto. 0286001800 - BLZ 70010080

2 Vor der Installation zu beachten

Lesen Sie vor Einbau und Inbetriebnahme des Gerätes dieses Manual gründlich. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im folgenden Kapitel.

2.1 Qualifiziertes Personal

Projektierung, Inbetriebnahme und Wartung darf nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal erfolgen.

Dieses Personal muss durch seine Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage sein, Gefahren zu erkennen, die durch mechanische, elektrische oder elektronische Geräte und Ausrüstungen verursacht werden können.

Das Fachpersonal muss den Inhalt dieses Manuals und alle zum Produkt gehörigen Unterlagen kennen und verstehen können. Sicherheitsunterweisungen sind vorzusehen.

Den Fachkräften müssen alle geltenden Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften, die bei Arbeiten am und mit dem Produkt beachtet werden müssen, bekannt sein.

WARNUNG

Durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können schwere Schäden an Maschine und Antrieben, oder sogar Personenschäden verursacht werden!

2.2 Sicherheitshinweise

Das1-STEP-DRIVE ist ausgelegt, um in einem SIMATIC ET 200®S -System betrieben zu werden. Eine Inbetriebnahme ist nur möglich, wenn die Anforderungen der EG-Richtlinie Maschine und EMV eingehalten werden. Siehe Kap. 1.2 und 1.3.

Da das Produkt als Teil eines Gesamtsystems verwendet wird, müssen vor dem Einsatz des Produktes Risikobeurteilungen in Bezug auf die konkrete Anwendung durchgeführt werden. Entsprechend den Ergebnissen sind Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen und zu überprüfen.

Die Personensicherheit muss durch das Konzept dieses Gesamtsystems (z.B. Maschinenkonzept) gewährleistet sein.

Bei jeder Anwendung kann die Funktionszuverlässigkeit von Software-Produkten durch entgegenwirkende Faktoren wie z. B. Spannungsunterschiede oder Hardwarefehler etc. beeinträchtigt werden.
Um Schäden durch Systemfehler vorzubeugen, sollte der Nutzer angemessene Sicherheitsmaßnahmen ergreifen. Hierzu gehören unter anderem Sicherungs- und Abschaltmechanismen.

Beim Programmieren der Befehlscodes kann es zu Fehlfunktionen – z.B. Loslaufen des angeschlossenen Motors, Abbremsen,... – kommen.
Deshalb den Programmablauf schrittweise testen!

Da jedes Endnutzersystem den Kundenbedürfnissen angepasst ist und sich vom Testumfeld unterscheidet, ist der Nutzer oder Anwendungsentwickler für die Eignung für diese Anwendung verantwortlich.

WARNUNG

Verletzung oder Zerstörung durch Überspannung!

Betreiben Sie die Baugruppe nur gemäß Schutzmaßnahmen in Kap. 3.

VORSICHT

Beschädigungsgefahr durch falsche Motorstromeinstellung!

Bei Auslieferung ist die Leistungsendstufe auf einen definierten Stromwert eingestellt! Vor Inbetriebnahme muss der Motorstrom auf den gewünschten Wert angepasst werden (siehe Motordaten).

GEFAHR

Gefahr durch Lichtbogen!

Schalten Sie immer die Spannungsversorgung aus, bevor Sie Anschlüsse an der Leistungsendstufe herstellen oder lösen.

GEFAHR

Gefahr durch Lichtbogen!

Niemals die Baugruppe unter Spannung ziehen!

Lastspannung muss über externen Schalter bzw. Sicherung abgeschaltet sein!

GEFAHR

Gefahr durch elektrischen Schlag!

Bis zu 3 Minuten nach Abschalten der Spannungsversorgung können an den Steckern, Anschlüssen oder an der Platine noch gefährlich hohe Spannungen vorhanden sein.

Durch das Aktivieren der Eingänge Entregen bzw. Reset oder im ODIS-Fall (siehe Kap. 8.5.4) wird die Leistungsendstufe im Not-Aus-Fall nicht sicher vom Netz getrennt.
Zum sicheren Abschalten des Antriebs muss die Spannungsversorgung unterbrochen werden.

2.3 Einsatzbedingungen

Betriebstemperatur	0 °C bis +60°C
Lager- und Transporttemperaturen	- 40°C bis +70°C
Relative Feuchte	max. 95 % ohne Betauung
Verschmutzungsgrad	Grad 2
Schutzart	IP 20
Vibrations-/ Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 gemäß EN 60068-2-27/29
EMV-Festigkeit/ EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 gemäß EN 61000-6-4
Zulassung	CE

3 Sicherheitskonzept

3.1 Sicherheitsmaßnahmen

Die folgenden Maßnahmen sind für das Sicherheitskonzept der Anlage unerlässlich. Installieren Sie diese mit besonderer Sorgfalt und passen Sie diese den Bedingungen der Anlage an.

WARNUNG

Mit dem 1-STEP-DRIVE Modul können Sicherheitsbetriebsarten wie z.B. SafeTorqueOff (STO) aus IEC61508-2 nicht direkt umgesetzt werden!

WARNUNG

Zur Vermeidung von Schäden an Personen und Gegenständen beachten Sie bitte folgende Punkte:

- Installieren Sie ein NOT-AUS-Konzept nach gültigen Regeln der Technik (z. B. Europäische Normen EN 60204, EN 418 und verwandte).
- Stellen Sie sicher, dass für Personen kein Zutritt zu dem Bereich der Anlage besteht, in dem bewegte Teile vorhanden sind.
- Installieren Sie zur Endlagenbegrenzung der Achsen z. B. Sicherheitsendschalter, die direkt die Leistungsansteuerung abschalten.
- Installieren Sie Einrichtungen und Maßnahmen zum Schutz von Motoren und Leistungselektronik.

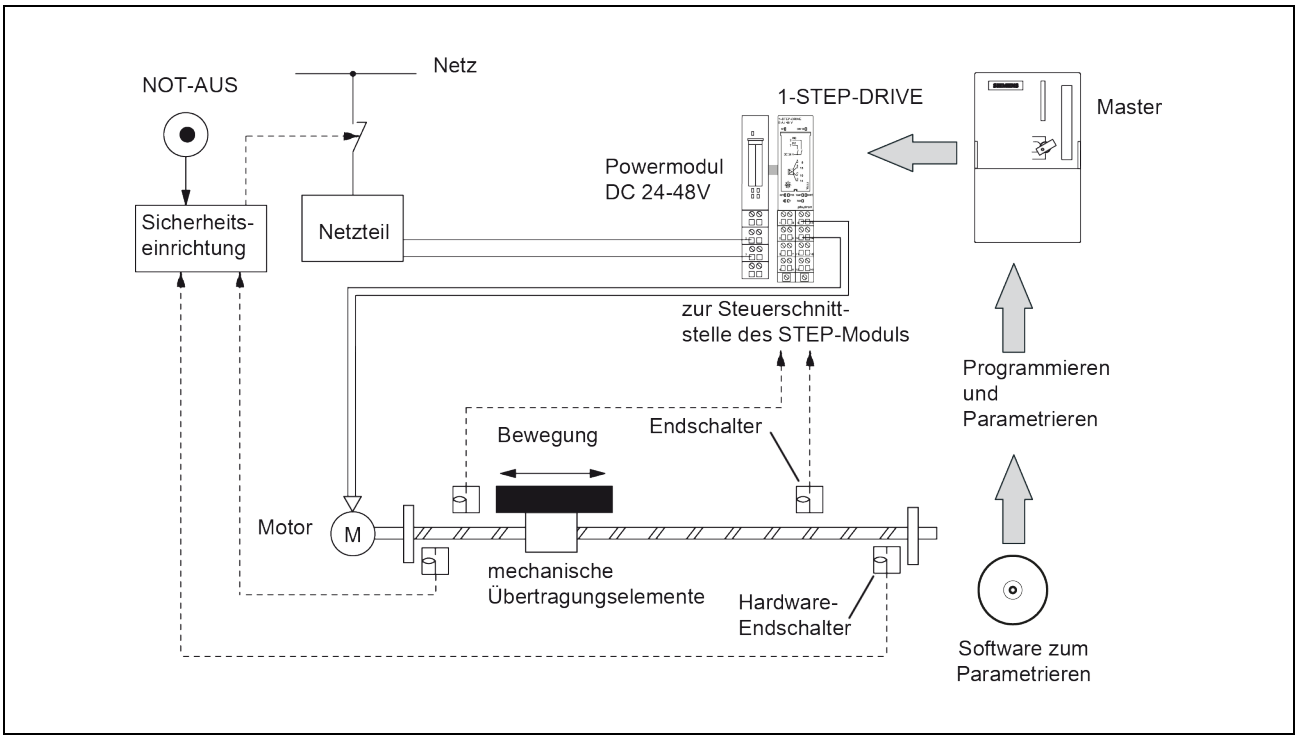


Abb. 3: Aufbau einer Positioniersteuerung mit Schrittmotor

Um den Schutzstromkreis gegen Überspannungsimpulse aus atmosphärischen Entladungen (Blitz) zu schützen, wird der kompakte Ableiter „Blitzduktor BVT KKS ALD 75“ (Fa. Dehn) empfohlen:

Nennspannung 70 V, Nennstrom 12 A

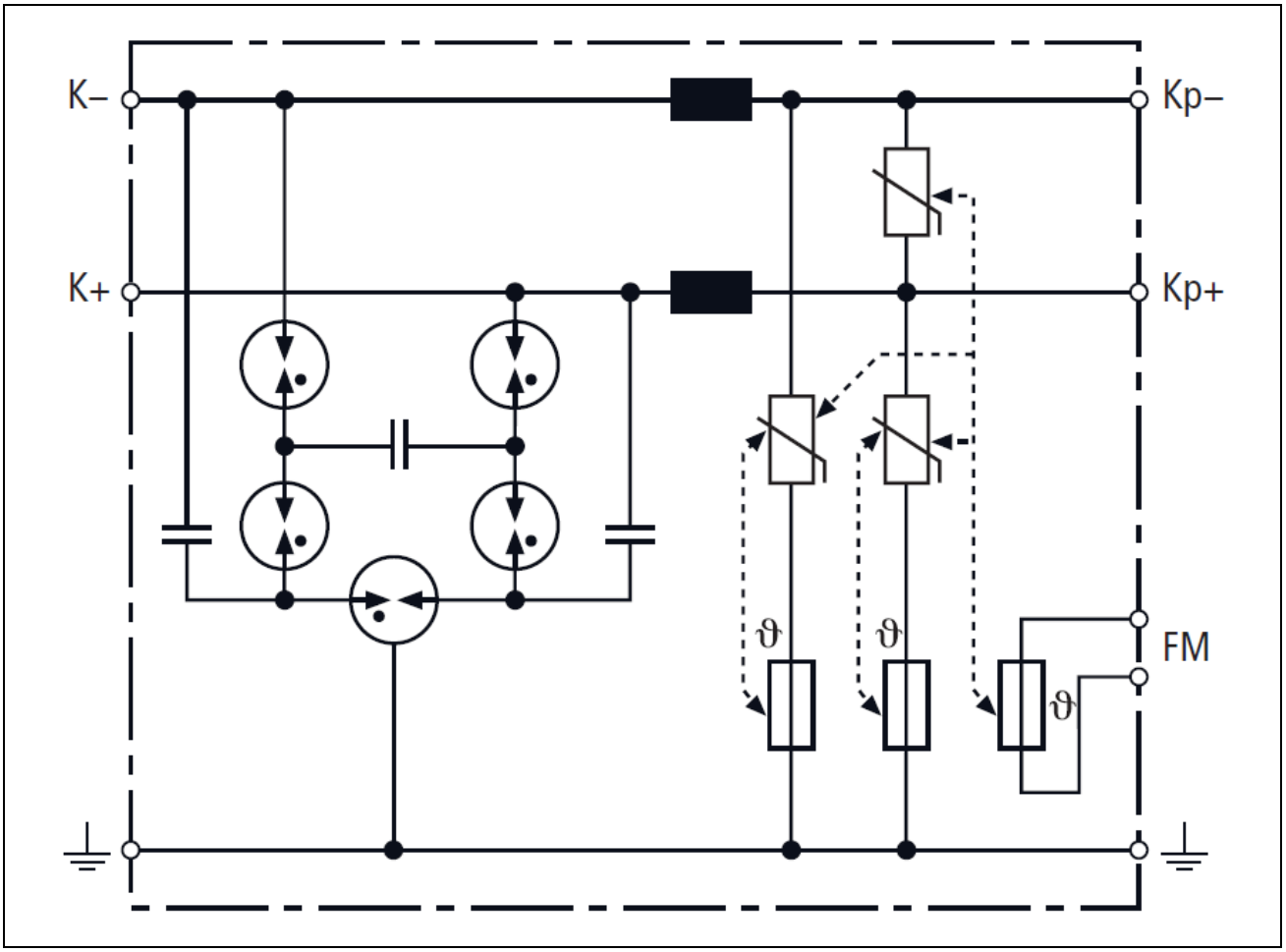


Abb. 4: Kombi-Ableiter zum Schutz des Gleichrichters im Schutzstromkreis

3.1.1 Maßnahmen zur EMV

EMV-Vorgabe: Motorkabel

Besonders kritische Signalleitungen sind Motorkabel.

Verwenden Sie die von Phytron empfohlenen Kabel. Diese sind auf EMV-Sicherheit geprüft und Schleppketten tauglich.

Das Motorkabel muss am Terminalmodul und am Motor niederohmig bzw. flächig aufgelegt werden.

- Verlegen Sie Motorkabel ohne Unterbrechung (keine Schaltelemente einbauen) vom Motor zum Modul. Falls eine Leitung unterbrochen werden muss, müssen Sie Schirmverbindungen und Metallgehäuse verwenden, da sonst Störstrahlung möglich ist.
- Verlegen Sie das Motorkabel in mindestens 20 cm Abstand zu den Signalkabeln. Bei geringerem Abstand müssen Motorkabel und Signalleitungen durch geerdete Schirmbleche getrennt werden.
- Bei langen Leitungen müssen Sie Potentialausgleichsleitungen mit geeignetem Querschnitt benutzen.

Potentialausgleichsleitungen

Zum Schutz vor Störungen werden die Schirme beidseitig angeschlossen.

Potentialunterschiede können dabei zu unzulässigen Strömen auf dem Schirm führen und müssen durch Potentialausgleichsleitungen verhindert werden.

Das 1-STEP-DRIVE Modul muss gemäß Schutzmaßnahmen PELV/SELV betrieben werden.

3.2 Schirmung

Um Störeinflüsse auf benachbarte elektronische Geräte und Steuerleitungen zu reduzieren, sollten nur abgeschirmte Kabel verwendet werden.

Der Schirm muss beidseitig aufgelegt werden. Zur Schirmauflage verwenden Sie das Schirmauflageelement (Best-Nr. 6ES7 390-5AA00-0AA0).

Zur Montage der Schirmauflage siehe Kap. 4.9 im Handbuch *Dezentrales Peripheriesystem ET 200®S*.

4 Technische Daten

4.1 Mechanische Daten

Bauform	SIMATIC ET 200®S Kunststoffgehäuse
Abmessungen	30 x 81 x 50 mm (B x H x T)
Gewicht	ca. 80 g
Montage	Einsteckbar in die SIMATIC ET 200®S Anlage mit Anschlüssen gemäß ET 200®S-Spezifikation
Einbaulage	beliebig (Verlustleistung siehe Kap.5.2)

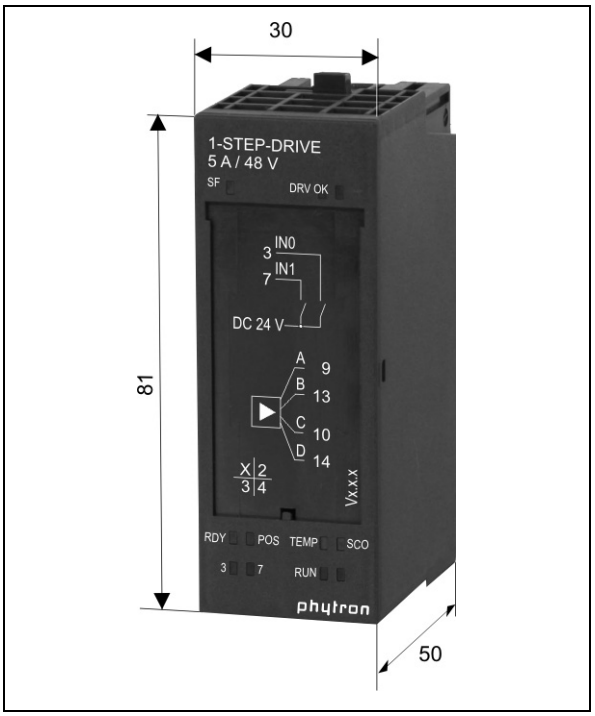


Abb. 5: Abmessungen

4.2 Leistungsmerkmale

Leistungsmerkmale	
Schrittmotoren	Geeignet für die bipolare Ansteuerung von 2-Phasen-Schrittmotoren in 4-, (6-) oder 8-Leiter-Ausführung
Übergeordnete Kopfstation	SIMATIC ET 200®S
Versorgungsspannung	24…48 V_{DC} Nennspannung: 48 V_{DC}
Phasenstrom	5 A_{PEAK}
Einstellbare Stromstufen	100 mA Schritte
Einstellbare Schrittauflösung	Vollschritt, Halbschritt, 1/2,5, 1/4, 1/5, 1/8, 1/10, 1/16, 1/20, 1/32,1/64,1/128,1/256,1/512 Mikroschritt
Maximale Schrittfrequenz	510.000 Schritte/s
Physikalische Auflösung	Ca. 102 400 Positionen pro Umdrehung (0,0035°/Schritt). Für Feinpositionierungen sollte ein Zählmodul mit Encoder ausgewertet werden.
Stromreglerfrequenz (Chopperfrequenz)	Wählbar 18, 20, 22 oder 25 kHz patentierter Phytron Chopper für minimierte Wärmeverluste im Motor und ruhigeren Lauf
Stromaufnahme maximal	3 A_{DC} bei 5 A_{PEAK}
Mechanische Ausgangsleistung	Bis in den 200 W-Bereich
Nennleistung der Motorspannungs-versorgung	150 W
Leitungslänge Motor	Geschirmt: max. 50 m
Leitungslänge Digitaleingänge	Geschirmt: max. 100 m

1-STEP-DRIVE Modul

Diagnose LEDs	• SF (Sammelfehler) • DRV OK (Leistungsendstufe betriebsbereit) • RDY (Modul ist bereit) • POS (Fahrauftrag läuft) • 3 (Digitaleingang IN0 aktiv) • 7 (Digitaleingang IN1 aktiv) • TEMP (Übertemperatur > 85°C) • SCO (Überstrom > 10 A) • RUN (Motor läuft)
Betriebsarten der Steuerung	• Relatives Positionieren • Referenzpunktfahrt • Absolutes Positionieren • Drehzahlbetrieb • Referenzpunkt setzen
Sicherheits-Betriebsarten	Sicherheits-Betriebsarten, wie z.B. Safe Torque Off (STO) aus IEC 61508-2 sind mit dieser Steuerung nicht direkt umsetzbar
Mechanismen der Kommunikation über Rückwandbus	Taktsynchron: Steuerschnittstelle, Rückmeldeschnittstelle Asynchron – SPS in STOPP Mode: Grundparametrierung Asynchron – SPS in RUN Mode: Datensatz-Übertragung
Unterstützung von Linear und Moduloachsen (Rundachsen)	ja
Hardwareseitige Fehlererkennung:	• Überstrom, Kurzschluss > 10 A kurzzeitig an der Leistungsendstufe • Übertemperatur an der Leistungsendstufe T > 85 °C
Aktualisierungsrate	2 ms

Schnittstellen	
Analoge Ausgänge	A, B, C, D für einen 2-phasigen Schrittmotor
Digitale Eingänge	2 parametrierbare Digitaleingänge IN0 und IN1: 0-Signal : -30 ... 5 V mit max. 2 mA (Ruhestrom) 1-Signal : 11 ... 30 V mit typ. 9 mA Eingangsverzögerung: 4 ms IN0: ext. Impulsfreigabe, ext. STOPP Endschalter in Richtung vorwärts/ rückwärts IN1: Referenzschalter und zugleich Endschalter in Richtung vorwärts/ rückwärts Endschalter als Öffner/ Schließer parametrierbar
Rückwandbus und Modulversorgung	Rückwandbus der ET 200®S Modulversorgung über ET 200®S Powermodul
Kommunikation und Programmierung	
Programmierung	Über STEP®7
Steuerschnittstelle (taktsynchron)	Parametrieren: • Basisfrequenz F_b • Multiplikator i (Rampe) • Multiplikator n (Start-Stopp) Positionieren: • Referenzpunktfahrt • Referenzpunk setzen • Schrittmaßfahrt relativ (relativ Positionieren) • Schrittmaßfahrt absolut (absolut Positionieren) • Drehzahlbetrieb • Fahrauftrag anhalten

1-STEP-DRIVE Modul

Rückmeldeschnittstelle	Parametrierbar: • Restweg • Absolute Position • Geschwindigkeit Zudem stets in der Rückmeldung enthalten u. a.: • Position erreicht • Parametrierfehler • Leistungsendstufenfehler • Endschalter ist Ursache für Halt
Datensatzübertragung zur 1-STEP-DRIVE **(asynchron während CPU RUN)**	Parametrieren der Leistungsendstufe: • Schrittauflösung (1/1, 1/2,…1/512) • Vorzugsdrehrichtung • Laufstrom (20 mA-Schritte) • Stoppstrom (20 mA-Schritte) • Booststrom (20 mA-Schritte) • Laufstromüberhöhungszeit 1…1000 ms • Chopperfrequenz 18…25 kHz • Schaltfrequenz Overdrive 1… 40 kHz • ODIS Verhalten
Datensatzübertragung von der 1-STEP-DRIVE **(asynchron)**	Diagnose Rückmeldung folgender Endstufen-Parameter an das Kopfsystem: • Rücklesen der Endstufen-Parameter • Grundstellung • Fehler (Kurzschluss, Übertemperatur, Parametrierfehler)

5 Installation

Zum Anschluss des 1-STEP-DRIVE sind folgende Module/Komponenten erforderlich:

- ET 200®S-Station mit einer S7-Station mit DP-Master
- Netzteil 24–48 V_{DC}
- Verwendbare Terminalmodule:

Terminalmodul	**Bestellnummer**	**Klemmen**
TM-E30S46-A1	6ES7193-4CF40-0AA0	Schraub- mit AUX1
TM-E30C46-A1	6ES7193-4CF50-0AA0	Federzug- mit AUX1
TM-E30S44-01	6ES7193-4CG20-0AA0	Schraub- ohne AUX1
TM-E30C44-01	6ES7193-4CG30-0AA0	Federzug- ohne AUX1

- Verwendbare Powermodule:

Powermodul für ET 200®S	**Bestellnummer**
DC 24V-48V MIT DIAGNOSE	6ES7138-4CA50-0AB0 SIMATIC DP
DC 24V-48V, AC 24-230V MIT DIAGNOSE UND SICHERUNG	6ES7138-4CB11-0AB0 SIMATIC DP

- 1-STEP-DRIVE-5A–48V
- 2-Phasen-Schrittmotor bis 5 A_{PEAK}
- Schirmauflageelement
- Notwendiges Verdrahtungsmaterial

5.1 Netzteildimensionierung

Die Spannung des Netzteils (24 V_{DC} oder 48 V_{DC}) ergibt sich aus der Geschwindigkeit, die der Motor im Betrieb erreichen soll. Für langsame Drehzahlen (ca. < 300 U/min) aber hohen Drehmomenten oder wenn bei höheren Drehzahlen (> 300 U/min) nur wenig Drehmoment benötigt wird, sind oft 24 V_{DC} Versorgungsspannungen ausreichend. Ob der ausgewählte Schrittmotor bei 24 V noch die geforderte Performance bringt, entnehmen Sie bitte den techn. Daten des Schrittmotorherstellers. Diese geben in der Regel Drehmomenten-Kennlinien abhängig von der Versorgungsspannung an.

Wenn höhere Umdrehungszahlen erreicht werden müssen, empfiehlt es sich, das 1-STEP-DRIVE Modul mit 48 V_{DC} zu versorgen.

i Achten Sie darauf, dass Sie ein eigenes Powermodul für 48 V_{DC} vor die 1-STEP-DRIVE integrieren müssen, und dass Sie hinter der 1-STEP-DRIVE erneut ein 24 V_{DC} Powermodul vorsehen, wenn anschließend noch weitere Module mit 24 V versorgt werden müssen! Andernfalls beschädigen Sie nachfolgende Module durch zu hohe Versorgungsspannungen!

Im Allgemeinen errechnet sich die benötigte Leistung der Spannungsversorgung durch die Faustformeln:

$P_{SUPPLY} = 2 \times P_{MECHANISCH}$ (bei Umdrehungsgeschwindigkeiten < 300 U/min)

$P_{SUPPLY} = 3 \times P_{MECHANISCH}$ (bei Umdrehungsgeschwindigkeiten > 300 U/min)

i Sollte sich aus installationstechnischen Gründen das Netzteil nicht in unmittelbarer Nähe des Powermoduls befinden, empfiehlt Phytron den Einsatz folgender Ferrite:

- Hülsen-Ferrit 742 772 90 von Würth-Elektronik mit 4 Windungen auf der +/-48 V_{DC}-Leitung (beide Leitungen umschlossen) und
- zusätzlich einen Hülsen-Ferrit mit 3 Windungen (nur auf der +48 V_{DC}-Leitung)

Alternativ zum Hülsen-Ferrit wird auch der Klapp-Ferrit von Würth-Elektronik 742 727 22 empfohlen.

5.2 Mechanische Installation

Siehe dazu Kap. 4 der Betriebsanleitung *Dezentrales Peripheriesystem ET200®S.*

Zur Spannungsversorgung des 1-STEP-DRIVE muss an das Powermodul 24…48 V_{DC}, das direkt **vor** dem 1-STEP-DRIVE eingesteckt ist, eingespeist werden:

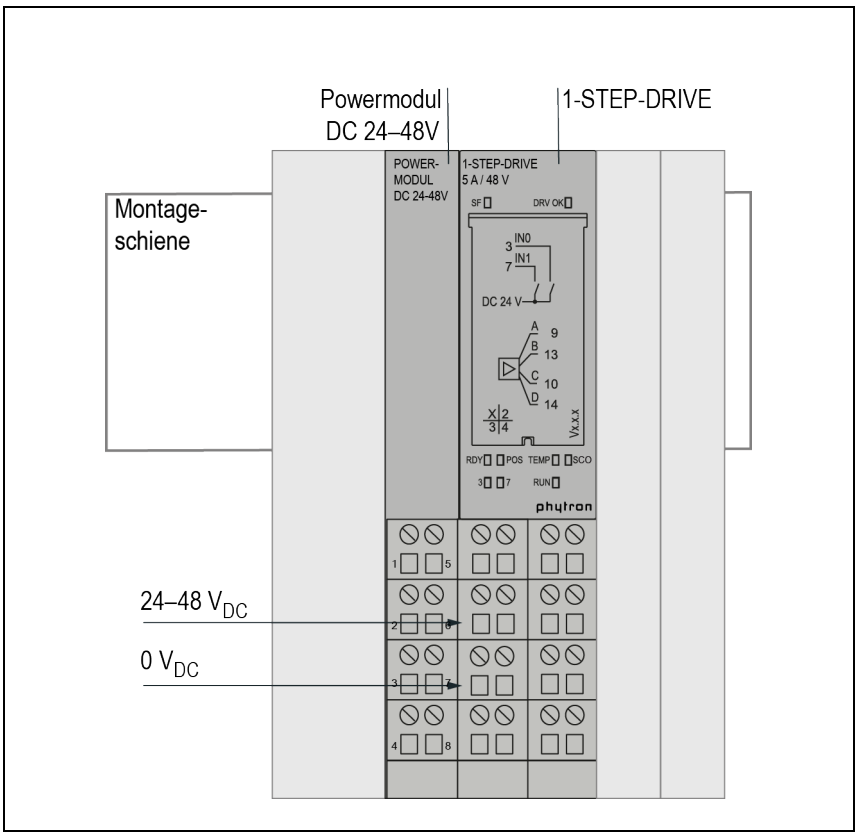


Abb. 6: Anschluss Powermodul DC24-48V

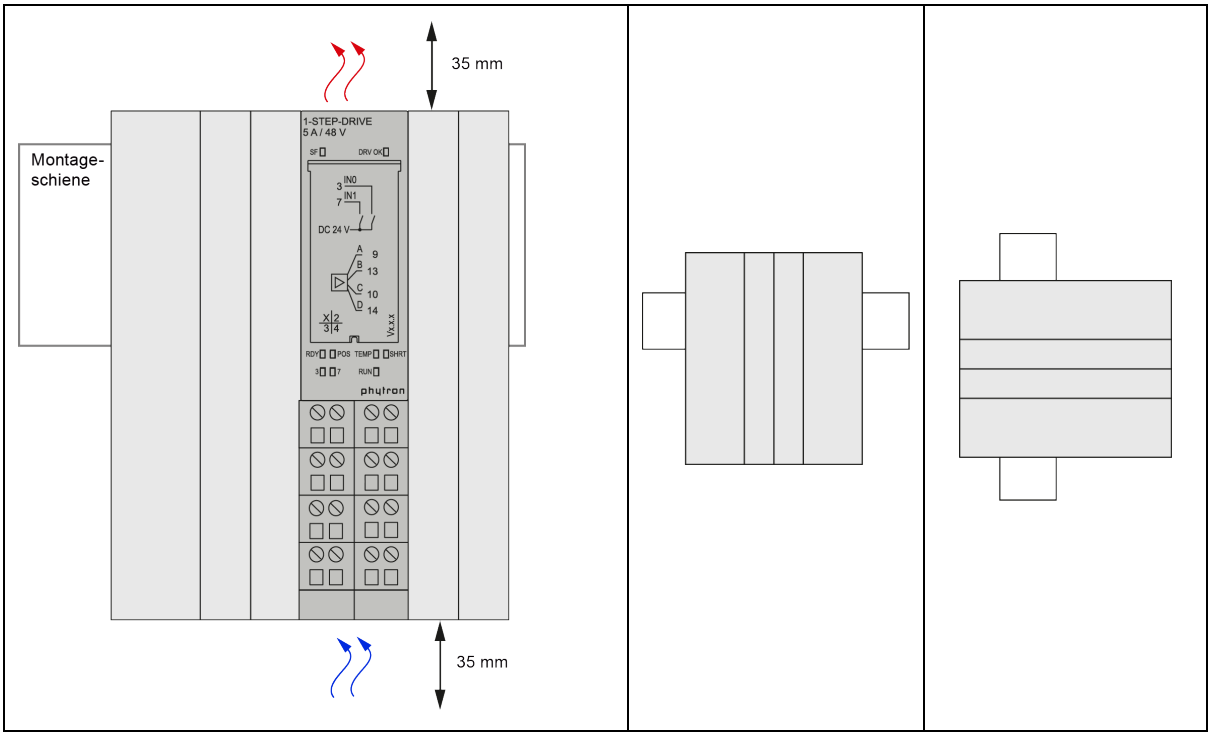


Abb. 7: Einbaulage horizontal oder vertikal

Beschädigung oder Zerstörung des Moduls!

Bei der Montage den empfohlenen Abstand zu anderen Komponenten einhalten, so dass eine ausreichende Luftzirkulation möglich ist.

5.3 Derating

Die nachfolgenden Derating-Kurven beschreiben den Zusammenhang zwischen Phasenstrom, Umgebungstemperatur und Einschaltdauer (ED).

Die Derating-Kurven wurden mit folgenden Parametern aufgenommen, welche den Einsatz der 1-STEP-DRIVE in ungünstiger Einsatzumgebung kennzeichnen:

- Keine Luft-Zirkulation am Modul oder durch das Modul hindurch.
- Betrieb mit derjenigen maximalen Motordrehzahl, bei welcher der eingestellte Strom noch vollständig in den Motor eingeprägt wird. – Dieser Betriebspunkt erzeugt die maximale Erwärmung der 1-STEP-DRIVE.
- In den ED-bedingten Pausezeiten wird der halbe Laufstrom als Stoppstrom in den Motor eingeprägt.
- Die Angabe der Einschaltdauer (ED) bezieht sich auf eine schrittmotortypische Zykluszeit von 10 s, z.B. 50 % ED (2,5 s RUN CW/ 2,5 s RUN CCW / 5 s PAUSE)

Bitte berücksichtigen Sie die oben aufgeführten Randbedingungen der Derating Messungen, und bewerten Sie, inwieweit diese Einsatzbedingungen auch in Ihrer Anlage vorherrschen. Sind einzelne Faktoren besser geartet, wie z.B. die Luftzirkulation des Moduls, so verbessert sich die Einsatzmöglichkeit des Moduls erheblich.

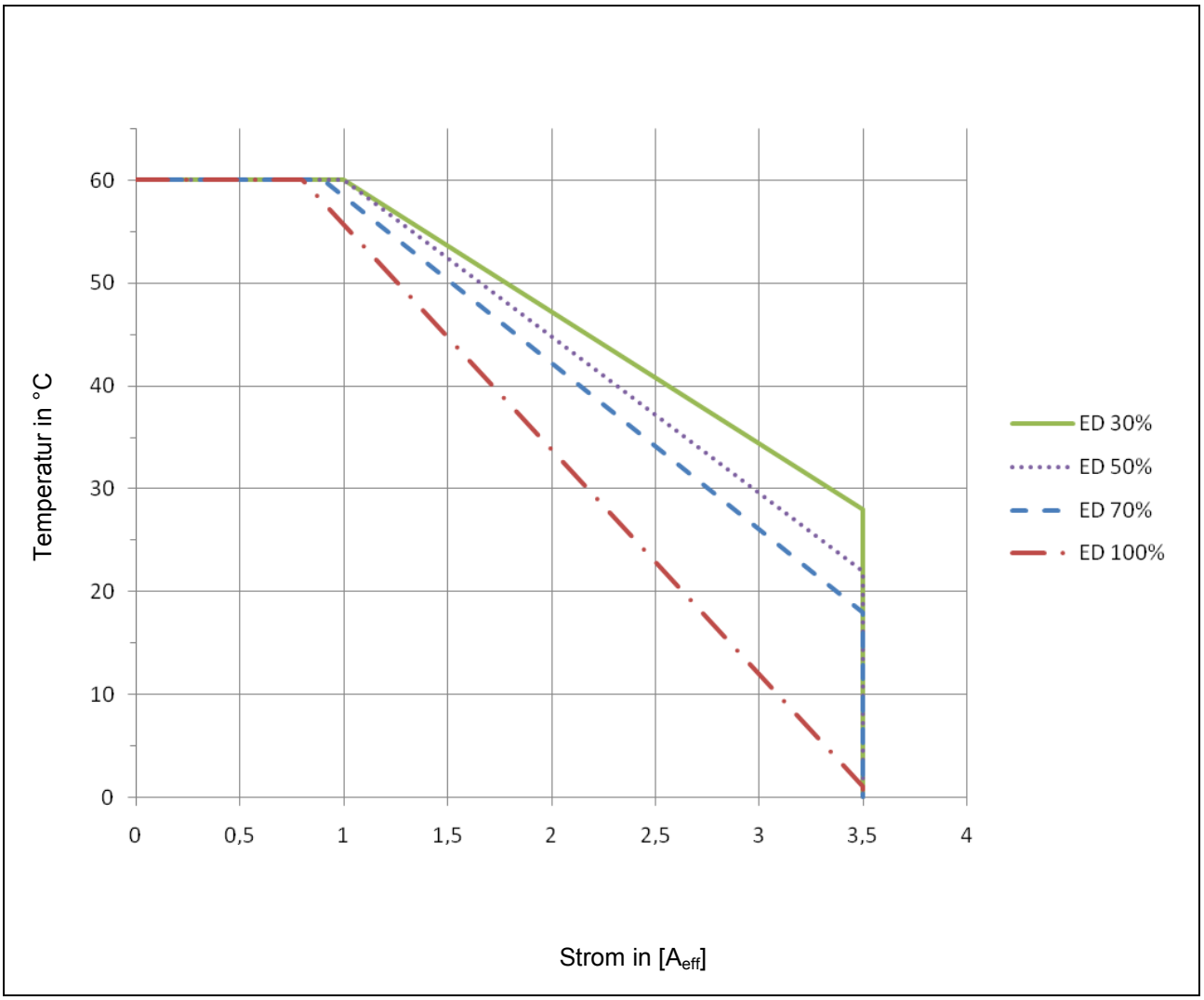


Abb. 8: Zusammenhang zwischen Phasenstrom und Umgebungstemperatur bei **vertikalem** Einbau

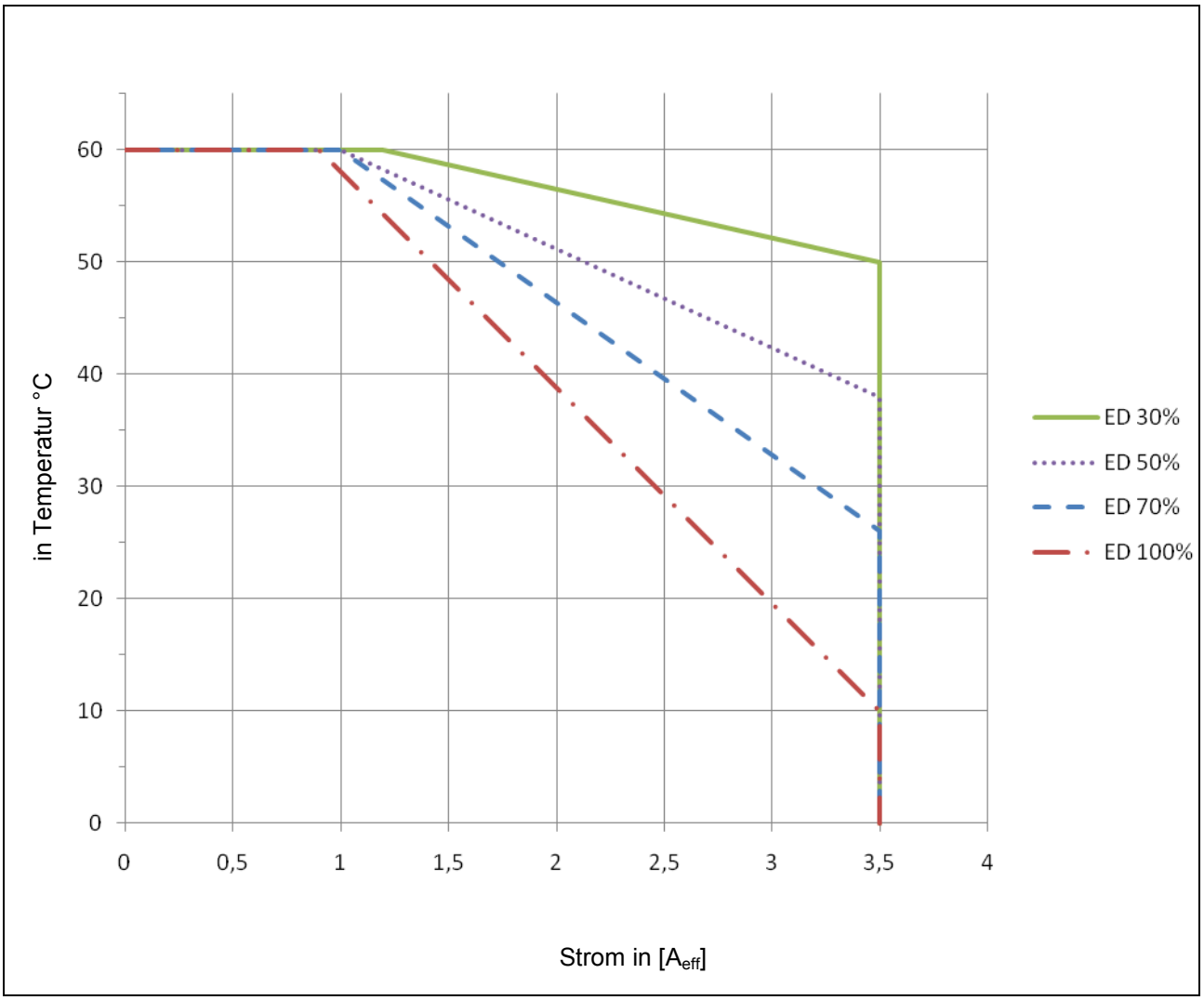


Abb. 9: Zusammenhang zwischen Phasenstrom und Umgebungstemperatur bei **horizontalem** Einbau

5.4 Temperaturverhalten unter typischen Einsatzbedingungen

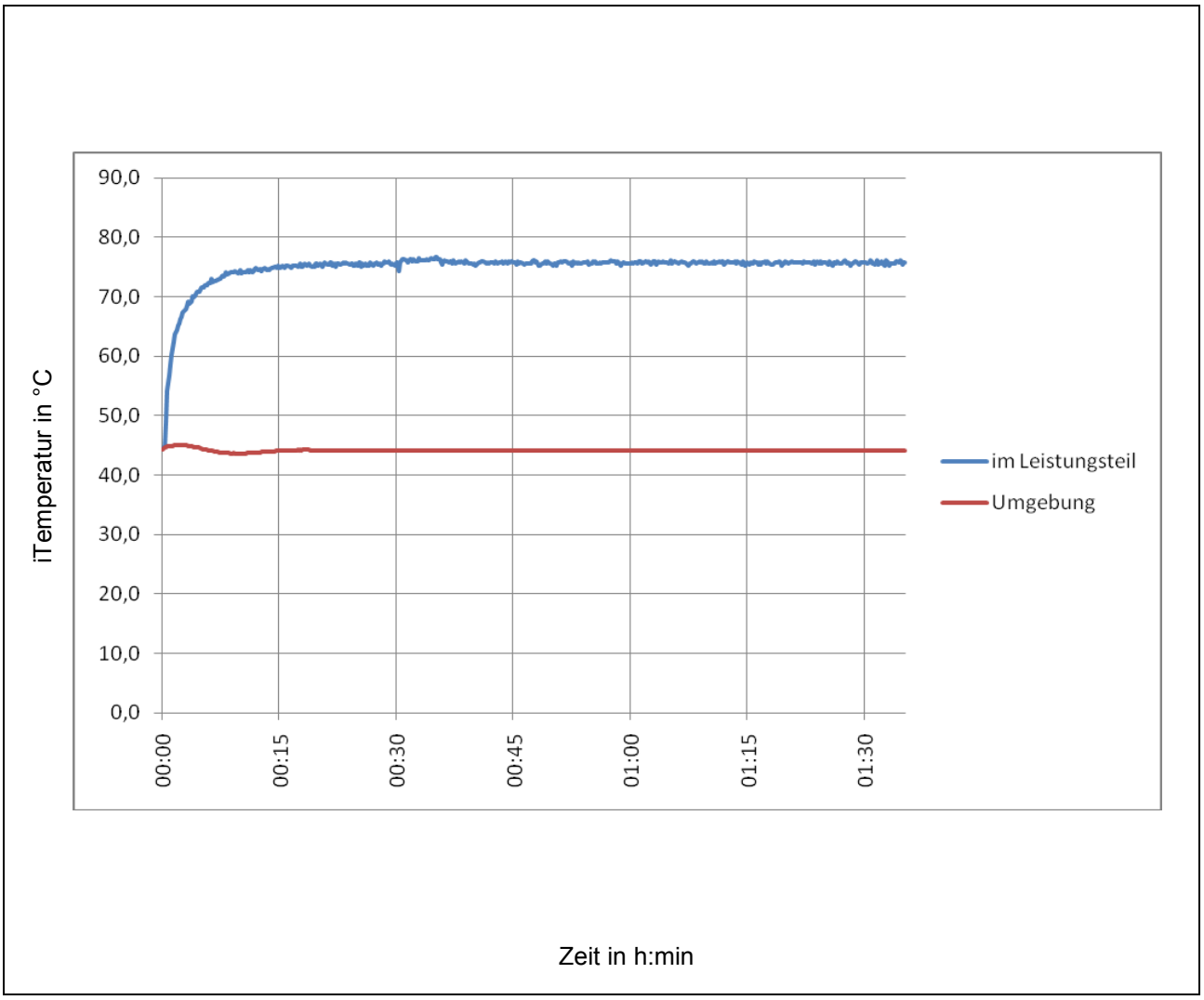


Abb. 10: Erwärmungskurve bei typischem Einsatz

Die Erwärmungskurve beschreibt das Temperaturverhalten des 1-STEP-DRIVE bei typischem Einsatz:
45 °C Umgebungstemperatur, 100 % Einschaltdauer (ED) mit Luftzirkulation im Schaltschrank.

Messbedingungen bzw. –ablauf:

U = 24 V_{DC}

I_{Motor} = 3,5 A_{eff}

ED = 100%

Schrittfrequenz: 1 kHz, 1/8 Schritt

Umgebungstemperatur: 45 °C geregelt

Luftzirkulation bei 45 °C

5.5 Elektrische Installation

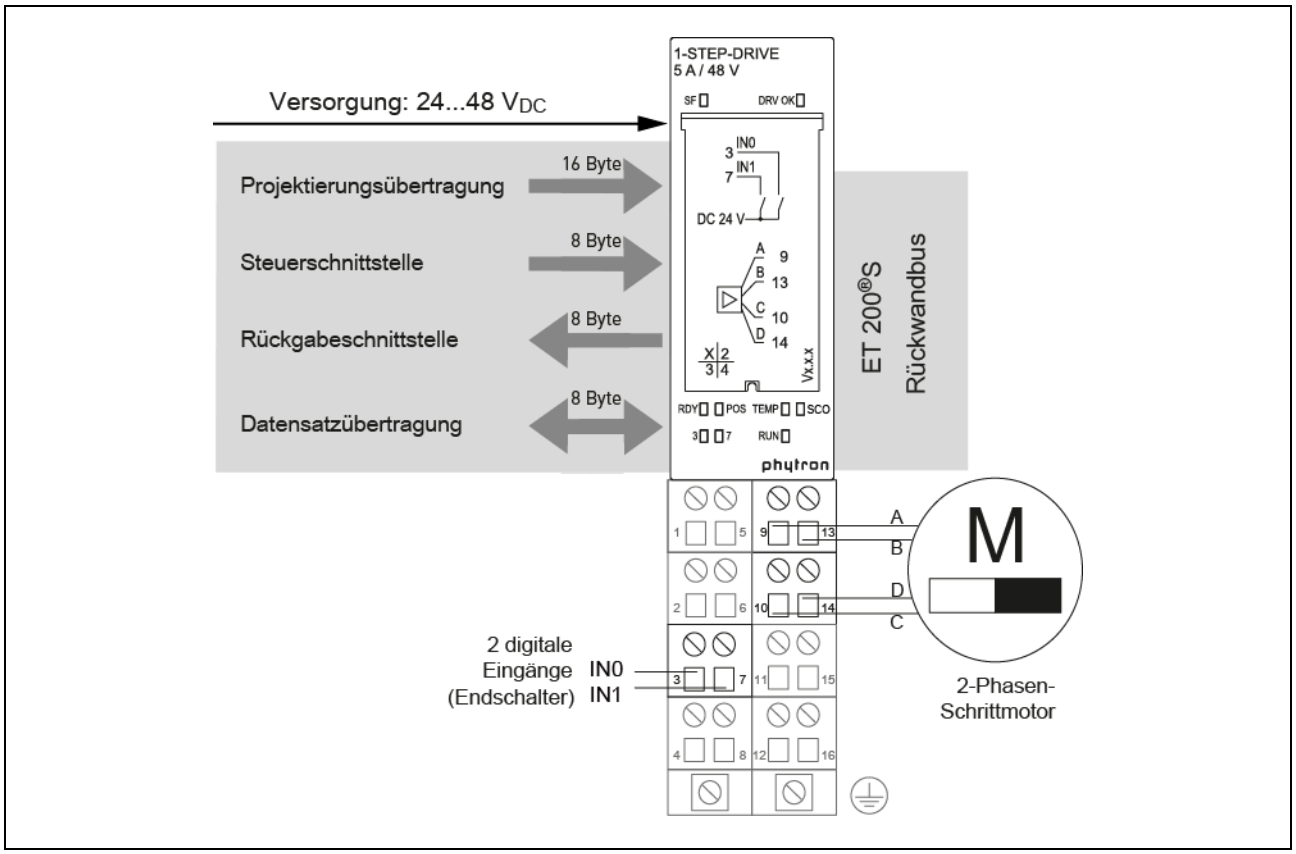


Abb. 11: Anschlussbelegung

GEFAHR

Gefahr durch Lichtbogen!

Niemals die Baugruppe unter Spannung ziehen!

Lastspannung muss über externen Schalter bzw. Sicherung abgeschaltet sein!

5.5.1 Motoranschluss

Im folgenden Kapitel wird der Anschluss eines zwei-Phasen-Schrittmotors in 4-, (6-), oder 8-Leiter-Ausführung beschrieben.

Mit 1-STEP-DRIVE können Schrittmotoren mit 0,1 bis 5 A_{PEAK} Phasenstrom angesteuert werden.

Für Schrittmotoren in 8-Leiter-Ausführung gibt es zwei Anschlussarten: mit parallel-geschalteten Wicklungen (1) oder mit seriell verdrahteten Wicklungen (2).

Bei 6-Leiter-Schrittmotoren wird Anschlussart (3) mit seriell verdrahteten Wicklungen empfohlen.

Ist Anschlussart (3) wegen der Bauart des Motors nicht möglich, kann der Motor auch mit zwei Wicklungen entsprechend Anschlussart (5) betrieben werden.

Zerstörung der Leistungsendstufe!

5-Leiter-Schrittmotoren dürfen **nicht** mit dem 1-STEP-DRIVE Modul angesteuert werden.

Motorzeitkonstante τ:

Für die elektrische Motorzeitkonstante τ gilt: $\tau = \frac{L}{R}$

Bei einer Parallelschaltung ist die Gesamtinduktivität L_{ges} gleich der Wicklungsinduktivität, da es sich hier um verkettete Induktivitäten handelt.
Für die serielle Schaltung gilt L_{ges}= 4 x L.

Somit ergibt sich die gleiche Motorzeitkonstante τ für die serielle als auch parallele Schaltung:

Beschaltung	**seriell**	**parallel**
Widerstand R_{ges}	**2 x R**	$\frac{R}{2}$
Induktivität L_{ges}	**4 x L**	**L**
Motorzeitkonstante τ	$\tau_{seriell} = \frac{4 \times L}{2 \times R} = \frac{2 \times L}{R}$	$\tau_{parallel} = \frac{L}{R/2} = \frac{2 \times L}{R}$

5.5.2 Anschlussarten

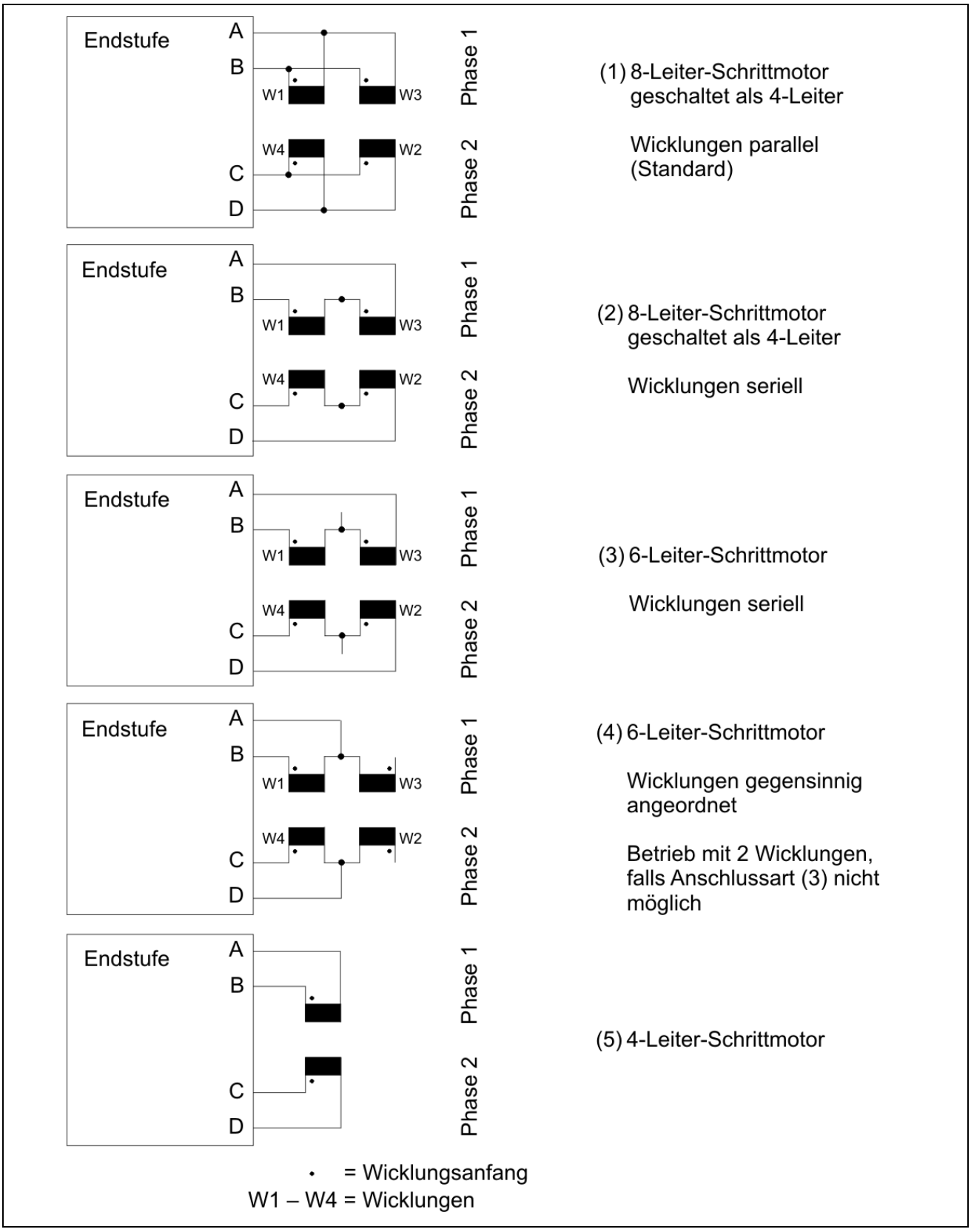
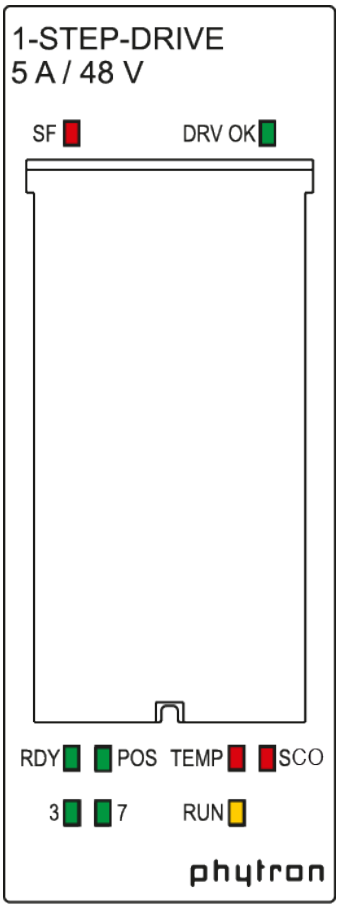


Abb. 12: Anschlussarten für 4-,(6-) und 8-Leiter Schrittmotoren

5.6 Diagnose durch LED-Anzeige

Die Leuchtdioden zeigen den Status und Fehler des 1-STEP-DRIVE-Moduls durch Farben an:



LED	Farbe	Bedeutung
SF	rot	Sammelfehler: Störung auf dem 1-STEP-DRIVE-Modul
DRV OK	grün	Leistungsendstufe ist betriebsbereit.
RDY	grün	Das Modul ist korrekt parametriert und Impulsfreigabe liegt vor.
POS	grün	Fahrauftrag läuft.
3	grün	Digitaleingang IN0 ist aktiviert.
7	grün	Digitaleingang IN1 ist aktiviert.
TEMP	rot	Fehler: Übertemperatur > 85 °C
SCO	rot	Fehler: Überstrom > 10 A
RUN	gelb	Motor läuft

6 Inbetriebnahme

6.1 Projektierung des Moduls via STEP®7

Zuerst müssen Sie die Hardware-Konfiguration Ihrer vorhandenen ET 200®S-Station anpassen.

1. Starten Sie den SIMATIC-0.
2. Mit „Datei > Neues Projekt" vergeben Sie einen neuen Projektnamen.
3. Mit „Objekt einfügen“ wählen Sie aus der angezeigten HW-Liste „SIMATIC 300-Station“ aus.
4. Durch Doppelklick auf „Hardware“ rufen Sie in Ihrem Projekt die Konfigurationstabelle HW-Konfig auf.
5. Mit „Extras → HW-Updates installieren…“ den Dialog „HW-Update installieren“ öffnen.
6. „Von Datenträger kopieren“ auswählen und auf „Ausführen“ klicken .
7. Die HW-Beschreibungsdatei von der CD auswählen (HSP Step7 oder HSP TIA) und auf „Öffnen“ klicken.
8. Nachdem die Datei kopiert wurde diese in der Auswahlliste markieren und auf „Installieren“ klicken
9. Ist die Datei erfolgreich installiert worden, so kann nun das 1-Step Modul im Hardwarekatalog ausgewählt werden.
10. Wählen Sie aus dem Hardwarekatalog sämtliche Einträge der angeschlossenen HW-Module per Drag and Drop aus: z.B. ET 200®S (IM151-7CPU), PM, DI, DA, 1STEPDRIVE, usw.
11. Rufen Sie durch einen Doppelklick auf diese Nummer die Maske „Eigenschaften-1STEPDRIVE" auf.
12. In der Registerkarte Adressen finden Sie die Adressen des Steckplatzes, auf den Sie das 1STEPDRIVE gezogen haben. Merken Sie sich diese Adressen für die spätere Programmierung.
13. In der Registerkarte Parameter finden Sie die Voreinstellungen für das 1STEPDRIVE entsprechend dem von Ihnen gewählten Weggebertyp. Wenn Sie keine Endschalter am 1-STEP-DRIVE anschließen, stellen Sie die Parameter IN0 Endschalter Minus, IN1 Endschalter Plus und alle Eingänge auf „Schließer" ein. Die Funktion DI0 sollte auf „externer Stopp“ eingestellt sein.
14. Speichern und übersetzen Sie Ihre Konfiguration mit und übertragen Sie die Konfiguration im Zustand STOP der CPU mit „Zielsystem > Laden in Baugruppe".
15. Die LEDs „SF“ leuchten nur kurz auf, nachdem die Daten erfolgreich übertragen wurden.

6.2 Parametrierung des Moduls via STEP®7

In einem nächsten Schritt stellen Sie die Parameter für das 1-STEP-DRIVE Modul mit STEP®7 ein.

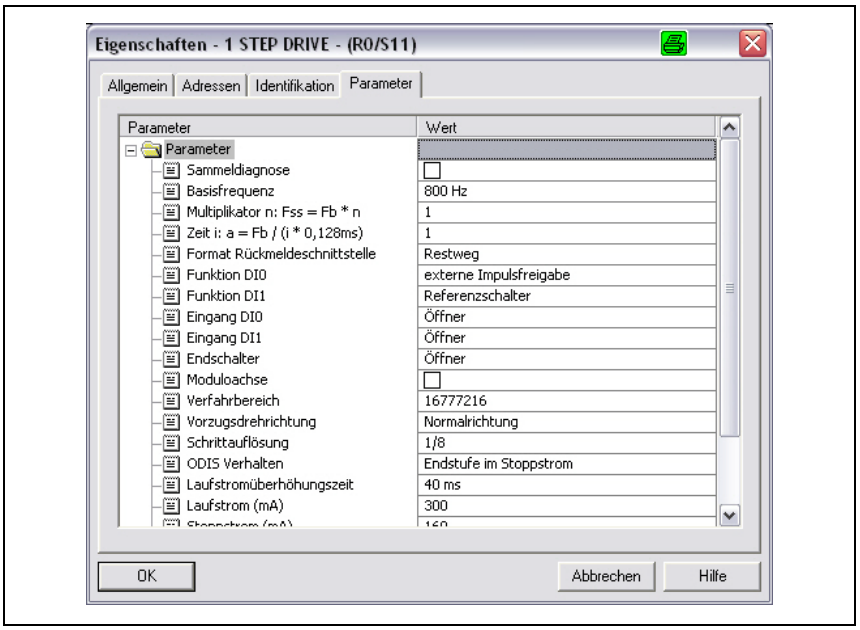


Abb. 13: Parameterliste

Mit OK wird die Speicherung der Parameter auf der übergeordneten Steuerung durchgeführt.

6.2.1 Beispiele für Parameter-Auswahl

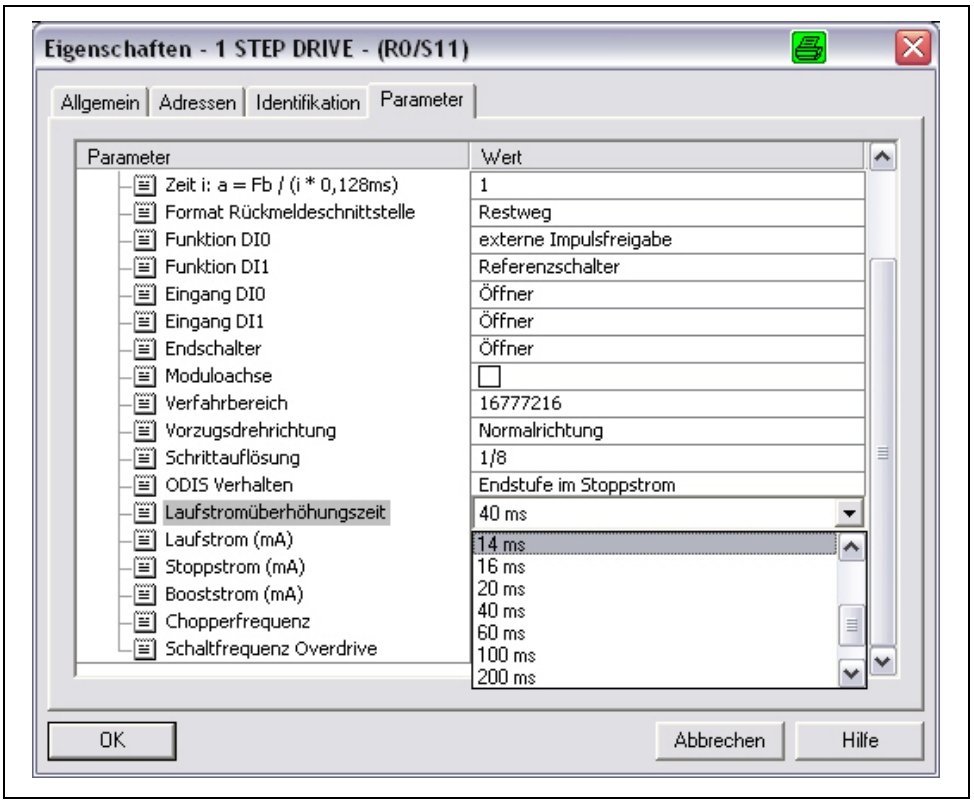


Abb. 14: Beispiel für Leistungsendstufe: Laufstromüberhöhungszeit

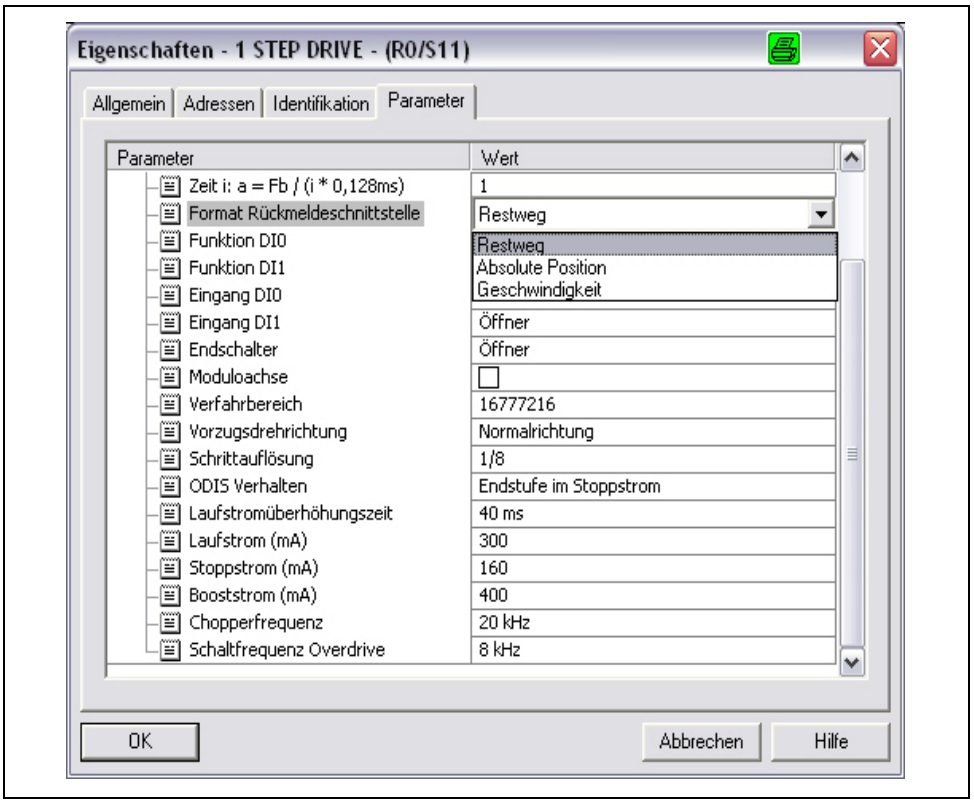


Abb. 15: Beispiel für Positionieren: Restweg

6.2.2 Parameterliste

Die folgenden Parameter können Sie auswählen:

Parameter	Erläuterung
Freigabe	
Sammeldiagnose	Erzeugung und Übertragung von kanalspezifischen Diagnosemeldungen (z. B. Kurzschluss) des Moduls an die CPU wird ein- bzw. ausgeschaltet: - Parametrierfehler (Fehlertyp: 10000) - Interner Modulfehler (Fehlertyp: 01001)
Verfahrfrequenz	
Basisfrequenz F_b in Hz	Basiswert **F_b** in Hz für die Einstellung der - Start-Stopp-Frequenz, - der Ausgangsfrequenz - der Beschleunigung/Verzögerung
Multiplikator **n**: F_{ss} =(F_b × **n** x R) / L	Mit dem Multiplikator **n** kann die Start-Stopp-Frequenz F_{ss} gestuft als Vielfaches der Basisfrequenz F_b eingestellt werden
Beschleunigung/Verzögerung	
Zeitintervall **i**: a = F_b x R / (i × 0,128 x 10^{-3}s x L))	Mit dem Multiplikator **i** kann die Beschleunigung / Verzögerung a gestuft eingestellt werden.
Format Rückmeldeschnittstelle	
Rückmeldewert	Bedeutung Byte 0 bis 3 in der Rückmeldeschnittstelle: - Restweg - Absolute Position - Geschwindigkeit
Digitaleingänge	
Funktion IN0	Der Digitaleingang IN0 (3) kann als - externe Impulsfreigabe - externer STOPP - Endschalter in Richtung vorwärts - Endschalter in Richtung rückwärts parametriert werden. Bei Verwendung als externen STOPP können Sie laufende Positionierungen durch ein externes Signal stoppen. Bei Verwendung als externe Impulsfreigabe muss der Eingang im Betrieb gesetzt sein.

Parameter	Erläuterung
Funktion IN1	Der Digitaleingang IN1 (7) kann als - Referenzschalter (Referenznocken) - Referenzschalter und zugleich Endschalter in Richtung vorwärts - Referenzschalter und zugleich Endschalter in Richtung rückwärts parametriert werden.
Eingang IN0, Eingang IN1, Endschalter	Konfiguration der Eingänge als Öffner oder als Schließer.
Rückmeldeschnittstelle	
Rückmeldewert	Bedeutung Byte 0 bis 3 in der Rückmeldeschnittstelle: - Restweg - Absolute Position - Geschwindigkeit
Achstyp und Verfahrbereich	
Moduloachse	Moduloachs-Betrieb aktivieren
Verfahrbereich	Zulässige Werte von 1 bis 16 777 216
Leistungsendstufe (Schrittmotor)	
Vorzugsdrehrichtung	Definition der Motordrehrichtung: 1: Drehrichtung umkehren.
Schrittauflösung	Erhöhung der Schrittanzahl pro Umdrehung: 1/1, 1/2, 1/2.5, 1/4, 1/5, 1/8, 1/10, 1/16, 1/20, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512 eines Vollschritts
ODIS-Verhalten	Der Zustand der Leistungsendstufe wird abhängig vom ODIS-Signal festgelegt: 0: Leistungsendstufe wird deaktiviert (entregt) 1: Leistungsendstufe verbleibt im Stoppstrom

Parameter	Erläuterung
Laufstromüberhöhungszeit	Ist diejenige Zeit, die nach dem letzteintreffenden Taktimpuls vergehen soll, bis die Leistungsendstufe von Laufstrom auf einen Stoppstrom herunterschaltet: 0 : 1 ms 1 : 2 ms 2 : 4 ms 3 : 6 ms 4 : 8 ms 5 : 10 ms 6 : 12 ms 7 : 14 ms 8 : 16 ms 9 : 20 ms **10 : 40 ms** 11 : 60 ms 12 : 100 ms 13 : 200 ms 14 : 500 ms 15 : 1000 ms
Laufstrom	Strom während des Motorlaufs: Bereich: 0 bis 3 500 mA_{eff} in 20 mA-Schritten
Stoppstrom	Motorstrom, auf den nach Ablauf der ‚Laufstromüberhöhungszeit' umgeschaltet wird, sobald der Motor angehalten wird: Bereich: 0 bis 3 500 mA_{eff} in 20 mA-Schritten
Booststrom	Strom für die Beschleunigungs- und Abbremsphasen des Motors: Bereich: 0 bis 3 500 mA_{eff} in 20 mA-Schritten
Chopperfrequenz	Frequenz der Pulsweitenmodulation für den Motorstrom: 0 : 18 kHz 1 : 20 kHz 2 : 22 kHz 3 : 25 kHz

Parameter	Erläuterung
Schaltfrequenz Overdrive	Schrittfrequenz, ab welcher der Phasenstrom um √2 (=Overdrive) angehoben wird: 0 : 1 kHz 1 : 2 kHz 2 : 4 kHz 3 : 8 kHz 4 : 10 kHz 5 : 15 kHz 6 : 20 kHz 7 : Overdrive aus

6.2.3 Ursachen für Parametrierfehler

- Unzulässige Basisfrequenz
- Multiplikator n = 0
- Multiplikator i = 0
- Unzulässige Kombination der Funktionen der Digitaleingänge (beide als Endschalter vorwärts oder beide als Endschalter rückwärts)
- Unzulässiger Rückmeldewert für die Rückmeldeschnittstelle
- Verfahrbereich außerhalb des Wertebereichs
- Unzulässige Schrittauflösung

6.3 Programmieren der ET 200®S mit dem SIMATIC Manager (Beispiel)

6.3.1 Aufgabenbeispiel

Binden Sie den nachfolgenden Baustein FC 101 in Ihr Anwenderprogramm, z.B. in den OB 1, ein. Dieser Baustein benötigt den Datenbaustein DB 1 in einer Länge von 16 Byte. Im nachfolgenden Beispiel wird der Start des Motors durch Setzen des Merkerbits 30.0 ausgelöst.

6.3.2 Durchführung der Programmierschritte

1. Mit (rechte Maustaste) „Neues Objekt einfügen>Funktion“ geben Sie den Bausteinnamen (z.B. FC101) vor. Die Erstellsprache ist AWL (Anweisungsliste).
2. Folgende Befehle Zeile für Zeile eingeben:

```
L    L#4800              //Wegstrecke 4800 Impulse
T    DB1.DBD    0
L    1                   //Multiplikator 1 für Ausgangsfrequenz
T    DB1.DBB    0
L    0                   //Endschalter etc. löschen
T    DB1.DBB    5
T    DB1.DBW    6
SET
S    DB1.DBX    5.2      //Impulsfreigabe DRV_EN setzen
R    DB1.DBX    4.0      //Betriebsart Schrittmaßfahrt relativ einstellen
R    DB1.DBX    4.1      //Betriebsart Schrittmaßfahrt relativ einstellen
R    DB1.DBX    4.2      //Betriebsart Schrittmaßfahrt relativ einstellen
R    DB1.DBX    4.3      //Reservebit = 0
R    DB1.DBX    4.5      //Start rückwärts DIR_M löschen
R    DB1.DBX    4.6      //STOP löschen
R    DB1.DBX    4.7      //Reduzierfaktor R löschen
L    DB1.DBD    0        //8 Byte zum 1-STEP-DRIVE schreiben
T    PAD  256
L    DB1.DBD    4
T    PAD  260
L    PED  256            //8 Byte vom 1-STEP-DRIVE lesen
T    DB1.DBD    8
L    PED  260
T    DB1.DBD   12
U    M    30.0           //Flanke am Startanstoß erkennen und Start DIR_P
UN   DB1.DBX   12.0       //setzen wenn STS_JOB gelöscht ist
S    DB1.DBX    4.4
U    DB1.DBX   12.0       //auf STS_JOB warten
R    DB1.DBX    4.4       //Start DIR_P zurücksetzen, die Fahrt beginnt
R    M    30.0           //Startanstoß löschen
```

Abb. 16: Beispielprogramm Baustein FC101

3. Mit (rechte Maustaste) „Neues Objekt einfügen>Datenbaustein“ einen Datenbaustein (DB1) als 16 Byte Platzhalterdatei erstellen.
4. Mit alle markierten Bausteine speichern und mit in die ET 200®S laden.

Im Anwenderprogramm OB1 ist der Aufruf des Bausteins FC101 (CALL FC101) gespeichert.

Die Adressen im Beispielprogramm sind Beispiele. Die E- und A-Adresse müssen die der HW-Konfig angepasst werden.

Eine Demoversion eines Anwenderprogramms für das1-STEP-DRIVE-Modul befindet sich auf der mitgelieferten CD oder kann auf der 1-STEP-DRIVE Produktseite unter www.phytron.de heruntergeladen werden.

6.3.3 Programmtest

Sie starten eine „Schrittmaßfahrt relativ" und beobachten die dazugehörenden Rückmeldungen.

1. Beobachten Sie mit Hilfe von (rechte Maustaste „Neues Objekt einfügen< Variablentabelle“) „Variable beobachten und steuern" den Restweg und die Statusbits POS (Positionierung läuft) und STS_DRV_EN (Impulsfreigabe).
2. Selektieren Sie in Ihrem Projekt den Behälter „Bausteine". Fügen Sie mit dem Menübefehl „Einfügen > S7-Baustein > Variablentabelle" die Variablentabelle VAT 1 ein und bestätigen Sie mit OK.
3. Öffnen Sie die Variablentabelle VAT 1 und tragen Sie in der Spalte „Operand" folgende Variablen ein:
   - DB1.DBD8 (Restweg)
   - DB1.DBX13.7 (POS; Positionierung läuft)
   - DB1.DBX13.0 (STS_DRV_EN; Impulsfreigabe)
   - M30.0 Starten mittels Programmiergerät
4. Schalten Sie auf Online mit „Zielsystem > Verbindung herstellen zu > projektierter CPU".
5. Schalten Sie auf Beobachten mit „Variable > Beobachten".
6. Schalten Sie die CPU in RUN.

6.3.4 Programmergebnis

Mit dem Schalten der CPU nach RUN erreichen Sie, dass

- die LED RDY leuchtet
- das Statusbit POS gelöscht ist
- das Statusbit STS_DRV_EN gesetzt ist

Sie starten die Fahrt, indem Sie den Merker 30.0 setzen („Variable > Steuern >").
Während der Fahrt kommt es zu folgendem Ergebnis:

- das Statusbit POS ist gesetzt (dies sehen Sie über Variable beobachten); d. h. die LED POS leuchtet
- der Restweg wird laufend aktualisiert
- das Statusbit STS_DRV_EN (Impulsfreigabe) ist gesetzt

Nach Abschluss der Fahrt kommt es zu folgendem Ergebnis:

- das Statusbit POS ist gelöscht (dies sehen Sie über Variable beobachten); d. h. die LED POS leuchtet nicht mehr
- der Restweg ist 0
- das Statusbit STS_DRV_EN (Impulsfreigabe) ist gesetzt

6.3.5 Fahrauftrag, Parameteränderung und Fehlererkennung

Starten des Fahrauftrags

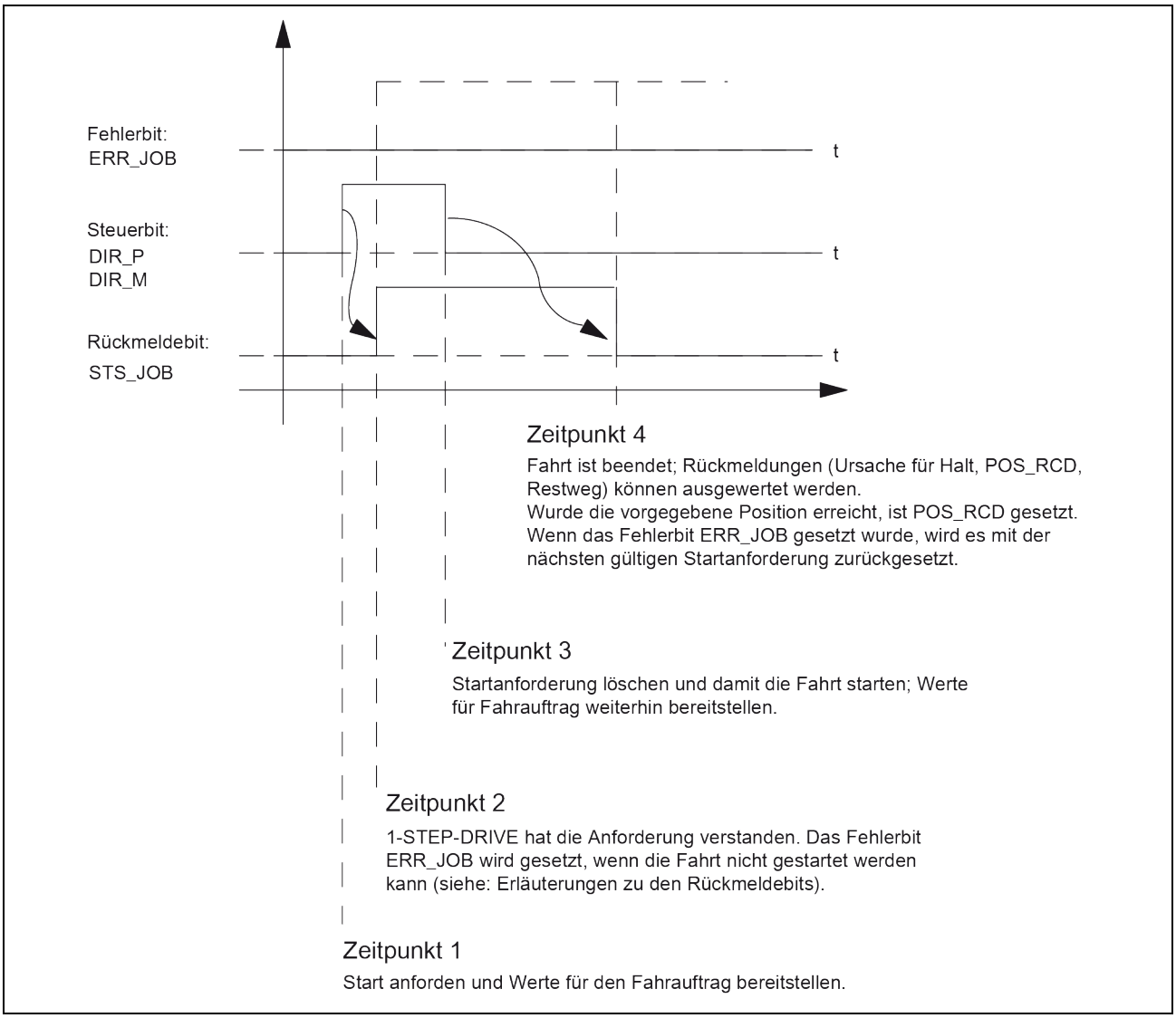


Abb. 17: Starten des Positionierauftrags

Auswertung des Fehlerbits ERR_JOB

Sobald das Rückmeldebit STS_JOB zum Zeitpunkt 4 gelöscht ist, werten Sie das Fehlerbit ERR_JOB aus. Beachten Sie, dass das Rückmeldebit STS_JOB erst gelöscht wird, wenn die Steuerbits DIR_P, DIR_M und C_PAR gelöscht sind.

Durchführung einer Parameteränderung

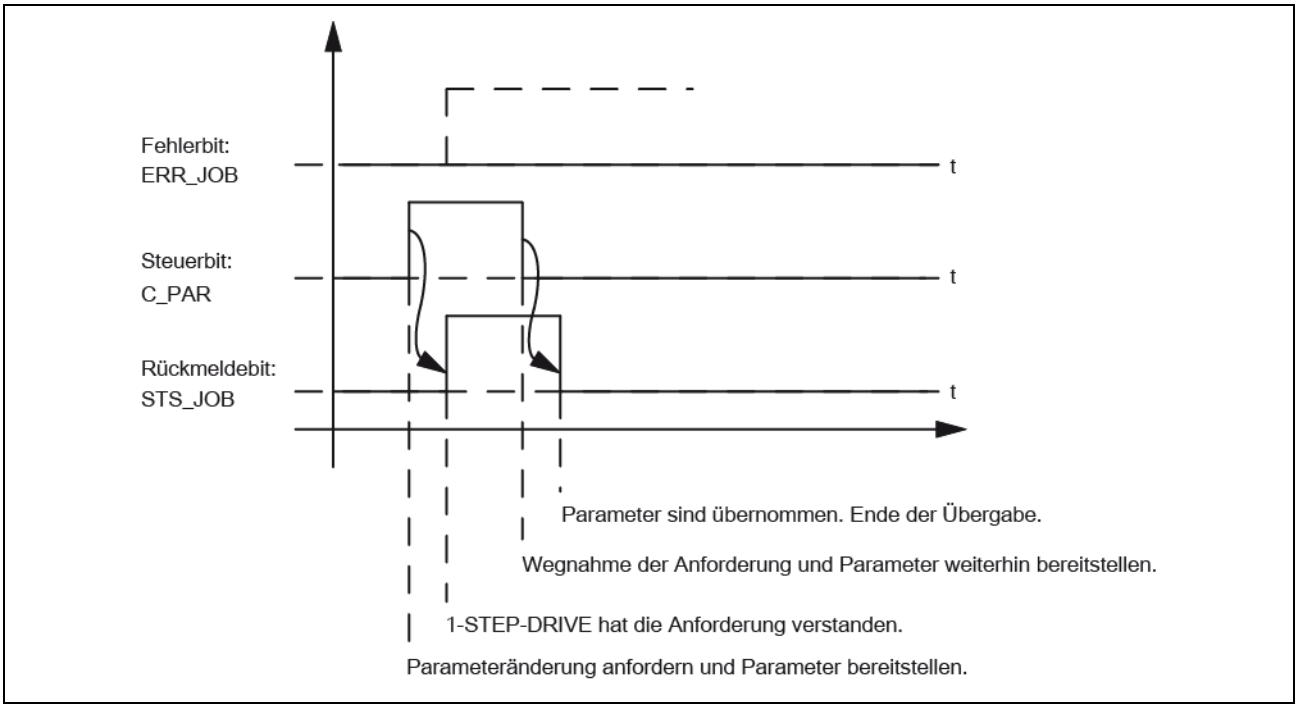


Abb. 18: Durchführen einer Parameteränderung

Es darf immer nur eines der folgenden Steuerbits gesetzt sein: DIR_P oder DIR_M oder C_PAR. Ansonsten wird der Fehler ERR_JOB gemeldet. Die Fehlermeldung des Auftrags wird durch den Start des nächsten Auftrags gelöscht

Fehlererkennung

Der Fehler „Leistungsendstufenfehler" muss quittiert werden. Er wurde vom 1-STEP-DRIVE erkannt und in der Rückmeldeschnittstelle angezeigt. Eine kanalbezogene Diagnose wird durchgeführt, wenn Sie die Sammeldiagnose in Ihrer Parametrierung freigegeben haben.

Das Parametrier-Fehlerbit wird durch eine korrekte Parametrierung quittiert:

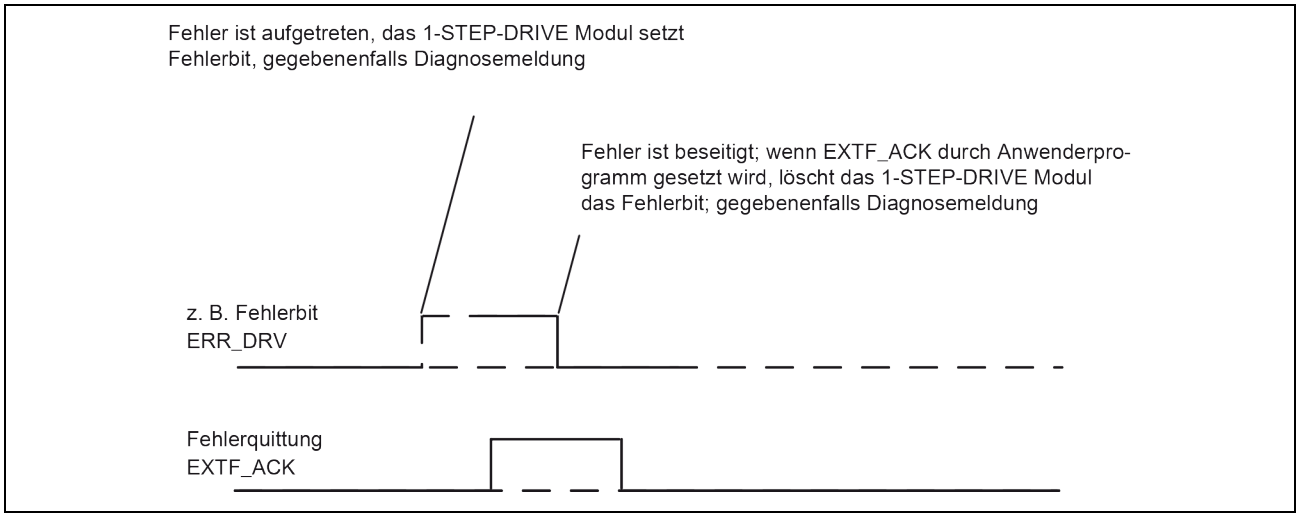


Abb. 19: Fehlerquittung

Das 1-STEP-DRIVE meldet bei ständiger Fehlerquittung (EXTF_ACK = 1) oder im CPU/-Master-Stopp den Fehler, sobald er erkannt ist, und löscht ihn, sobald er beseitigt ist.

7 Datenübertragung im Betrieb

An der Steuer- und Rückmeldeschnittstelle werden sogenannte Parametrieraufträge taktsynchron mit dem Takt der CPU übertragen bzw. ausgelesen.

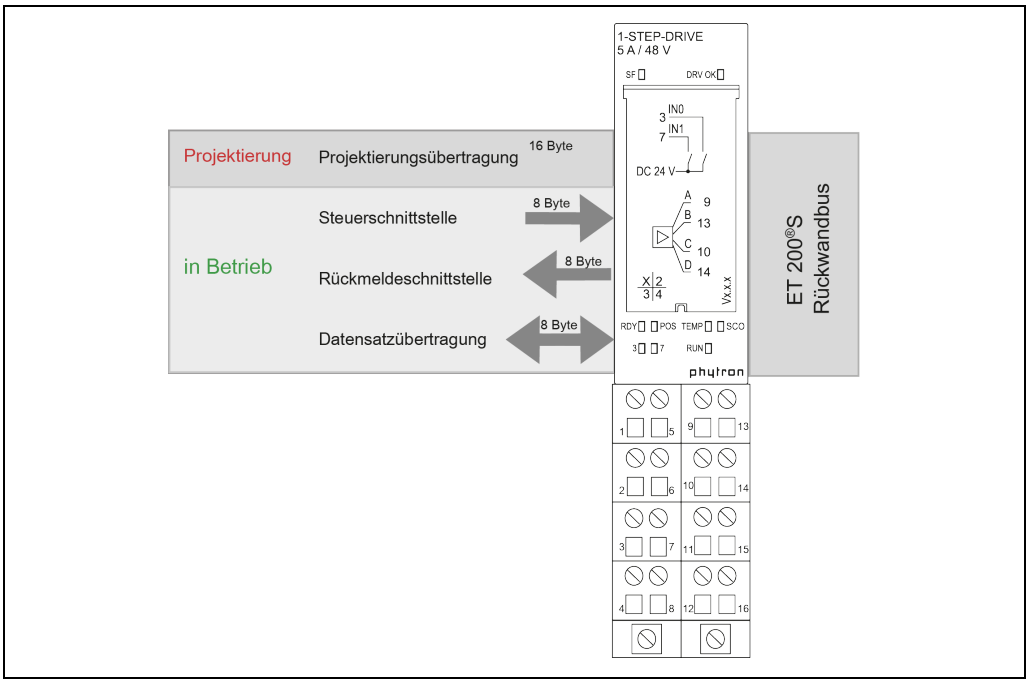


Abb. 20: Datenschnittstellen

Schnittstellenbelegung

Für das 1-STEP-DRIVE sind folgende Daten der Steuer- und Rückmeldeschnittstelle zusammengehörende, also konsistente Daten:

- Byte 0 … 3
- Byte 4 … 7

Benutzen Sie an Ihrem DP-Master die Zugriffs- bzw. Adressierungsart für Datenkonsistenz über die gesamte Steuer- und Rückmeldeschnittstelle (nur beim Projektieren über die GSD-Datei).

Zugriffe auf die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle bei STEP®7-Programmierung

	Projektieren mit STEP®7 über GSD-Datei 1) (Hardware Katalog\PROFIBUS-DP\Weitere FELDGERÄTE\ ET 200®S)	**Projektieren mit STEP®7 über HW-Konfig (Hardware Katalog\PROFIBUSDP\ ET 200®S)**
Steuerschnittstelle	Schreiben mit SFC 15 „DPWR_DAT"	Transferbefehl, z. B. T PAD
Rückmeldeschnittstelle	Lesen mit SFC 14 „DPRD_DAT"	Ladebefehl, z. B. L PED
1) Mit CPU 3xxC, CPU 318-2 (ab V3.0), CPU 4xx (ab V3.0) sind auch Lade- und Transferbefehle möglich.		

7.1 Steuerschnittstelle

7.1.1 Belegung

Aus den folgenden Tabellen können Sie die Belegung der Steuerschnittstelle entnehmen:

Byte	Belegung		
0 bis 3	**Schrittmaßfahrt relativ, Schrittmaßfahrt absolut**		
		Byte 0	Multiplikator G: $F_a = F_b \times R \times G$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 1	Wegstrecke bzw. Position Bit 23 … Bit 16
		Byte 2	Wegstrecke bzw. Position Bit 15 … Bit 8
		Byte 3	Wegstrecke bzw. Position Bit 7 … Bit 0
	oder	**Referenzpunktfahrt**	
		Byte 0	Multiplikator G: $F_a = F_b \times R \times G$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 1	Position Bit 23 … Bit 16
		Byte 2	Position Bit 15 … Bit 8
		Byte 3	Position Bit 7 … Bit 0
	oder	**Referenzpunkt setzen**	
		Byte 0	Reserve = 0
		Byte 1	Position Bit 23 … Bit 16
		Byte 2	Position Bit 15 … Bit 8
		Byte 3	Position Bit 7 … Bit 0
	oder	**Drehzahlbetrieb**	
		Byte 0 bis 3	Frequenz als STEP®7-Datentyp REAL
	oder	**Parametrierauftrag**	
		Byte 0	Reserve = 0
		Byte 1	Multiplikator i: $a = F_b \times R / (i \times 0{,}128\ ms)$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 2	Multiplikator n: $F_{ss} = F_b \times n \times R$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 3	Basisfrequenz F_b: • 0 = 800 Hz • 1 = 400 Hz • 2 = 200 Hz • 3 = 80 Hz • 4 = 40 Hz • 5 = 20 Hz • 6 = 8 Hz • 7 = 4 Hz • 8 = 2000 Hz

1-STEP-DRIVE Modul

<table>
<tr><th>Byte/Bit</th><th>Bit 7</th><th>Bit 6</th><th>Bit 5</th><th>Bit 4</th><th>Bit 3</th><th colspan="3">Bit 0 bis 2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Byte 4</td><td>Reduzier-faktor
0:
Faktor 1,0 (keine Redu-zierung)
1:
Faktor 0,1</td><td>Fahrauftrag anhalten</td><td>Start rück-wärts</td><td>Start vor-wärts</td><td>Reserve = 0</td><td colspan="3">Betriebsart:
0:
Schrittmaßfahrt relativ (relativ Positionieren)
1:
Referenz-punkfahrt
2:
Schrittmaßfahrt absolut (absolut Positionieren)
3:
Drehzahlbetrieb
4: Referenzpunkt setzen</td></tr>
<tr><td>R</td><td>STOP</td><td>DIR_M</td><td>DIR_P</td><td>-</td><td colspan="3">MODE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Byte 5</td><td rowspan="2">Diagnose-fehler-quittung</td><td rowspan="2">Parameter ändern</td><td rowspan="2" colspan="2">Rückmeldewert in der Rückmelde-schnittstelle
00: Restweg
01: Position
10: Frequenz
11: reserviert</td><td rowspan="2">Halt am Referenz-nocken</td><td rowspan="2">Im-puls-frei-gabe</td><td colspan="2">Endschalter in Richtung</td></tr>
<tr><td>vor-wärts</td><td>rück-wärts</td></tr>
<tr><td>EXTF_ACK</td><td>C_PAR</td><td colspan="2">FEEDBACK</td><td>STOP_REF_EN</td><td>DRV_EN</td><td>LIMIT_P</td><td>LIMIT_M</td></tr>
<tr><td>Byte 6</td><td colspan="8" rowspan="2">Reserve =0</td></tr>
<tr><td>Byte 7</td></tr>
</table>

7.1.2 Erläuterungen zu den Steuerbits

Steuerbits	Erläuterungen
Basisfrequenz F_b	Kodierung für eine gestufte Einstellung der Basisfrequenz: • 0 = 800 Hz • 1 = 400 Hz • 2 = 200 Hz • 3 = 80 Hz • 4 = 40 Hz • 5 = 20 Hz • 6 = 8 Hz • 7 = 4 Hz • 8 = 2000 Hz
Betriebsart	Kodierung für Betriebsart: • 0 = Schrittmaßfahrt relativ (relativ Positionieren) • 1 = Referenzpunktfahrt • 2 = Schrittmaßfahrt absolut (absolut Positionieren) • 3 = Drehzahlbetrieb • 4 = Referenzpunkt setzen
C_PAR	Mit diesem Bit wird eine Parameteränderung angefordert.
DIR_M	Mit diesem Bit wird ein Fahrauftrag in Rückwärtsrichtung angefordert und gestartet.
DIR_P	Mit diesem Bit wird ein Fahrauftrag in Vorwärtsrichtung angefordert und gestartet.
Frequenz	32 Bit-Wert (STEP®7-Datentyp REAL), der die auszugebende Impulsfrequenz enthält.
DRV_EN	Wenn Sie den Digitaleingang IN0 (3) als externen STOPP verwenden, dann wird dieses Bit als Impulsfreigabe ausgewertet.
Endschalter LIMIT_M	Dieser Endschalter begrenzt den Verfahrbereich in Rückwärtsrichtung. Sie setzen bzw. löschen dieses Bit in Ihrem Anwenderprogramm.
Endschalter LIMIT_P	Dieser Endschalter begrenzt den Verfahrbereich in Vorwärtsrichtung. Sie setzen bzw. löschen dieses Bit in Ihrem Anwenderprogramm.
EXTF_ACK	Quittungsbit für Diagnosemeldung
Multiplikator G	Faktor für eine gestufte Einstellung der Geschwindigkeit / Ausgangsfrequenz

Steuerbits	Erläuterungen
Multiplikator i	Faktor für eine gestufte Einstellung der Beschleunigung / Verzögerung
Multiplikator n	Faktor für eine gestufte Einstellung der Start-Stopp-Frequenz
Position	24 Bit-Wert, der die anzufahrende Zielposition enthält
Reduzierfaktor R	Bei gesetztem Bit wird die Basisfrequenz F_b mit 0,1 multipliziert. Dadurch verkleinern sich in gleichem Maß Ausgangsfrequenz F_a, Start-Stopp-Frequenz F_{ss} und Beschleunigung / Verzögerung a.
STOPP	Mit diesem Bit können Sie jederzeit einen Fahrauftrag mit einer Verzögerungsrampe anhalten (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“).
STOP_REF_EN	Bei gesetztem Bit ist die Funktion „Halt am Referenznocken" aktiv. Beim Erkennen des Referenznockens wird der Fahrauftrag mit einer Verzögerungsrampe angehalten (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“).
FEEDBACK	Kodierung für den Rückmeldewert in der Rückmeldeschnittstelle: • 00 = Restweg • 01 = Position • 10 = Frequenz • 11 = reserviert
Wegstrecke	24 Bit-Wert, der die Anzahl der zu verfahrenden Impulse enthält (ohne Vorzeichen)

7.2 Rückmeldeschnittstelle

7.2.1 Belegung

<table>
<tr><th>Byte</th><th colspan="8">Belegung</th></tr>
<tr><td>0 bis 3</td><td colspan="8">Bit 31…0</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="8">Restweg (Bit 23 … Bit 0 von 32 Bit) oder
Position (Bit 23 … Bit 0 von 32 Bit) oder
Frequenz (32 Bit, STEP®7-Datentyp REAL)</td></tr>
<tr><th>Byte/Bit</th><th>Bit 7</th><th>Bit 6</th><th>Bit 5</th><th>Bit 4</th><th>Bit 3</th><th>Bit 2</th><th>Bit 1</th><th>Bit 0</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Byte 4</td><td>Leistungs-endstufen-fehler</td><td>Re-serve = 0</td><td>Parametrier-fehler</td><td>Referenz-punkt-ermittelt</td><td>Reserve = 0</td><td>Po-sition er-reicht</td><td>Fehler bei Auf-trags-über-gabe</td><td>Auftrags-über-gabe läuft</td></tr>
<tr><td>ERR_DRV</td><td></td><td>ERR_PARA</td><td>SYNC</td><td></td><td>POS_RCD</td><td>ERR_JOB</td><td>STS_JOB</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Byte 5</td><td rowspan="2">Fahr-auftrag läuft</td><td colspan="2">Endschalter</td><td rowspan="2">externer STOPP</td><td rowspan="2">Re-ferenz-nocken</td><td rowspan="3">Sta-tus IN0</td><td rowspan="3">Sta-tus IN1</td><td rowspan="3">Status Impuls-freigabe aktiv</td></tr>
<tr><td>vor-wärts</td><td>rückwärts</td></tr>
<tr><td colspan="3">ist Ursache für Halt</td></tr>
<tr><td>POS</td><td>STOP_LIMIT_P</td><td>STOP_LIMIT_M</td><td>STOP_EXT</td><td>STOP_REF</td><td>STS_IN0</td><td>STS_IN1</td><td>STS_DRV_EN</td></tr>
<tr><td>Byte 6</td><td colspan="8">Fehlernummer bei einem Fehler in der Auftragsübergabe</td></tr>
<tr><td>Byte 7</td><td colspan="8">Reserve = 0</td></tr>
</table>

7.2.2 Erläuterungen zu den Rückmeldebits

Rückmeldebits	Erläuterungen
Frequenz	Ein 32 Bit-Wert (STEP®7-Datentyp REAL), der die aktuelle Impulsfrequenz enthält.
ERR_JOB	Dieses Bit wird gesetzt, wenn der Auftrag nicht eindeutig oder nicht möglich ist. Die Fehlerursache wird durch die zurückgegebene Fehlernummer näher spezifiziert (siehe nachfolgende Tabelle „Fehlernummer in der Rückmeldeschnittstelle").
ERR_PARA	Bei der Parametrierung der ET 200®S-Station sind Parameter fehlerhaft. Die Fehlerursache wird durch die zurückgegebene Fehlernummer näher spezifiziert (siehe nachfolgende Tabelle „Fehlernummer in der Rückmeldeschnittstelle"). Das Parameterfehlerbit wird gelöscht, wenn Sie eine korrekte Parametrierung übertragen.
ERR_DRV	Die Endstufe wurde überlastet oder ist gestört und ist nun abgeschaltet (entregt). ERR_DRIVE wird zurückgesetzt, wenn es mit dem Steuerbit EXTF_ACK quittiert wurde. Wenn die Überlast beseitigt ist, wird die Endstufe wieder eingeschaltet und ERR_DRIVE bleibt gelöscht.
Fehlernummer	Gibt die Fehlerursache an, wenn ERR_JOB oder ERR_PARA gesetzt sind (siehe nachfolgende Tabelle „Fehlernummer in der Rückmeldeschnittstelle").
POS	Fahrt: Dieses Bit ist gesetzt, solange der Fahrauftrag läuft.
POS_RCD	Beim Start einer Schrittmaßfahrt oder bei Vorgabe einer neuen Sollfrequenz im Drehzahlbetrieb wird POS_RCD gelöscht. Nach korrekt verlaufener Schrittmaßfahrt oder bei erreichter Sollfrequenz im Drehzahlbetrieb ist POS_RCD gesetzt. Wurde die Fahrt abgebrochen (durch Anhalten des Fahrauftrags oder Löschen der Impulsfreigabe), dann bleibt POS_RCD gelöscht (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“ und „Impulsfreigabe“ (Kap. 8.4.9)).
Position	Ein 24 Bit-Wert, der die aktuelle absolute Position enthält (ohne Vorzeichen). Byte 0 der Rückmeldeschnittstelle ist 0.
Restweg	Ein 24 Bit-Wert, der die Anzahl der Impulse enthält, die noch verfahren werden müssen (ohne Vorzeichen). Byte 0 der Rückmeldeschnittstelle ist 0.
STOP_EXT	Ursache für Halt: Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Fahrauftrag durch externen STOPP angehalten wurde.

Rückmeldebits	Erläuterungen
STOP_LIMIT_M	Ursache für Halt: Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Fahrauftrag durch Erreichen des Endschalters rückwärts angehalten wurde.
STOP_LIMIT_P	Ursache für Halt: Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Fahrauftrag durch Erreichen des Endschalters vorwärts angehalten wurde.
STOP_REF	Ursache für Halt: Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Fahrauftrag durch Erreichen des Referenznockens angehalten wurde.
STS_IN0	Das Bit zeigt den Status des Digitaleingangs IN0 (3) an.
STS_IN1	Das Bit zeigt den Status des Digitaleingangs IN1 (7) an.
STS_DRV_EN	Dieses Bit ist gesetzt, wenn abhängig von der parametrierten Funktion des Digitaleingangs IN0 entweder • die externe Impulsfreigabe gesetzt ist oder • das Steuerbit DRV_EN für die Impulsfreigabe gesetzt ist.
STS_JOB	Dieses Bit wird als Rückmeldung beim Erkennen einer Auftragsanforderung für einen Fahr- oder Parametrierauftrag gesetzt und dann zurückgesetzt, wenn der Auftrag ausgeführt wurde.
SYNC	Dieses Bit wird nach einer korrekt verlaufenen Referenzpunktfahrt oder nach dem manuellen Festlegen des Referenzpunkts gesetzt. Nach der Parametrierung mit neuen Parametern der ET 200®S-Station oder nach dem Löschen der Impulsfreigabe ist das Bit SYNC gelöscht.

7.2.3 Fehlernummern in der Rückmeldeschnittstelle

Wenn in der Rückmeldeschnittstelle ein Fehler bei der Auftragsübergabe (ERR_JOB ist gesetzt) oder ein Fehler in der Grundparametrierung (ERR_PARA ist gesetzt) angezeigt wird, wird über eine Fehlernummer die Fehlerursache genauer spezifiziert.

Fehlernummer	Bedeutung
Allgemeine Fehlerursachen	
0	Kein Fehler (dann sind auch ERR_JOB bzw. ERR_PARA nicht gesetzt)
1	Kombination der Steuerbits (DIR_P, DIR_M, C_PAR) ist unzulässig
2	Anderer Auftrag läuft bereits
Fehlerursachen bei einem Fahrauftrag	
16	Start vorwärts (DIR_P) bei Endschalter vorwärts (LIMIT_P) aktiv
17	Start rückwärts (DIR_M) bei Endschalter rückwärts (LIMIT_M) aktiv
18	Start mit gesetztem Steuerbit STOPP
19	Start bei externem STOPP aktiv
20	Start bei fehlender Impulsfreigabe (intern oder extern)
21	Start mit gesetztem STOP_REF_EN bei aktivem Referenznocken
22	Start ohne Referenz (bei Schrittmaßfahrt absolut)
23	Start bei anstehendem Diagnosefehler
24	Start wurde durch CPU/Master-Stopp abgebrochen
25	Start mit falscher Betriebsart (ungleich der Anforderung)
26	Wegstrecke bzw. Positionsangabe ist unzulässig
27	Multiplikator G für die Geschwindigkeit ist Null
28	Frequenz bei Drehzahlbetrieb ist unzulässig
Fehlerursachen bei einem Parametrierauftrag bzw. bei der Grundparametrierung	
32	Angabe für die Basisfrequenz ist unzulässig
33	Multiplikator n für die Start-Stopp-Frequenz ist Null
34	Multiplikator i für die Beschleunigung / Verzögerung ist Null
35	Rückmeldewert für die Rückmeldeschnittstelle ist unzulässig
36	Kombination der Funktionen von IN0 und IN1 ist unzulässig (Endschalter)
37	Angabe für das Ende des Verfahrbereichs ist unzulässig

7.3 Datensatzübertragung

Alle Parameter des Datensatz 80 werden durch die Projektierung voreingestellt.
Der komplette Datensatz der Leistungsendstufe kann aber auch zur Laufzeit in das 1-STEP-DRIVE Modul übertragen werden.

Die Parameteränderung erfolgt mit dem Mechanismus „Datensatz Lesen / Schreiben“. In STEP®7 stehen dafür die Systemfunktionen SFB53 WR_REC (Datensatz schreiben) und SFB52 RD_REC (Datensatz lesen) zur Verfügung.

Es werden die Datensatznummern 80 (in Schreibrichtung, zum Modul) und 81 (in Leserichtung, vom Modul) verwendet.

i Der Datensatz kann nur dann erfolgreich geschrieben werden, wenn kein Positioniervorgang (Fahrauftrag) läuft. Das Rücklesen aus dem Modul ist zu jeder Zeit möglich.

7.3.1 Datensatz 80: Kommando schreiben / Parameter ändern

Der Datensatz umfasst 8 Bytes mit folgendem Aufbau:

Durch Erweiterungen und Fehlerbeseitigungen im Schreib-Datensatz 80 unterscheidet sich das Byte 1 des DS 80 in den Firmware Versionen V1.0.0 , V1.0.1, V1.0.2.

Byte/Bit	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Typ
Byte 0	1	Entregen	Grund-stellung	Reset Fehler	0	0	0	0	Kommandobyte
Byte 1	Definition abhängig von der Firmware-Version, siehe Tabellenende								Parameterbytes
Byte 2	reserviert = 0			Schrittauflösung 0 : 1/1 1 : 1/2 2 : 1/2,5 3 : 1/4 4 : 1/5 **5 : 1/8** 6 : 1/10 7 : 1/16 8 : 1/20 9 : 1/32 10 : 1/64 11 : 1/128 12 : 1/256 13 : 1/512 14;15 nicht möglich				Vorzugs-drehrichtung **0: Normal-richtung** 1: Richtung umkehren	
Byte 3	reserviert = 0			Laufstromüberhöhungszeit 0 : 1 ms 1 : 2 ms 2 : 4 ms 3 : 6 ms 4 : 8 ms 5 : 10 ms 6 : 12 ms 7 : 14 ms 8 : 16 ms 9 : 20 ms **10 : 40 ms** 11 : 60 ms 12 : 100 ms 13 : 200 ms 14 : 500 ms 15 : 1000 ms				ODIS Verhalten 0 : Leistungs-endstufe deaktiviert **1 : Leistungs-endstufe im Stoppstrom**	
Byte 4	Laufstrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**300 mA**)[1]								

Byte/Bit	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Typ
Byte 5	Stoppstrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**160 mA**)[1]								
Byte 6	Booststrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**400 mA**)[1]								
Byte 7	reserviert = 0			Schaltfrequenz Overdrive 0 : 1 kHz 1 : 2 kHz 2 : 4 kHz **3 : 8 kHz** 4 : 10 kHz 5 : 15 kHz 6 : 20 kHz 7 : Overdrive aus			Chopperfrequenz 0 : 18 kHz **1 : 20 kHz** 2 : 22 kHz 3 : 25 kHz		

Byte 1 des Datensatzes 80

	Byte 1								
Firmware Version	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**	**Typ**
V1.0.0	reserviert=0								reser-viert
V1.0.1	1	Freigabe Entregen	Freigabe Grundstellung	Freigabe Reset Fehler	0	0	Frei-gabe Para-meter	0	Frei-gabe
V1.0.2									

Beschreibung der Freigabe Bits:

Freigabe	Bit	Beschreibung
Parameter	**1**	1: die Parameter in Byte 2..7 werden zum Leistungsteil übertragen 0: die Werte in Byte 2..7 sind irrelevant
Reset Fehler	**4**	1: der Zustand von Kommandobit 4 (Reset Fehler) ist wirksam 0: der Zustand von Kommandobit 4 (Reset Fehler) ist irrelevant
Grundstellung	**5**	1: der Zustand von Kommandobit 5 (Grundstellung) ist wirksam 0: der Zustand von Kommandobit 5 (Grundstellung) ist irrelevant
Entregen	**6**	1: der Zustand von Kommandobit 6 (Entregen) ist wirksam 0: der Zustand von Kommandobit 6 (Entregen) ist irrelevant
Kennung	**7**	muss 1 sein

Erklärung der Kommandobits:

Entregen	1: Deaktivierung der Leistungsendstufe
Grundstellung	1: Muster-Ringzähler in Stellung 0
Reset Fehler	1: Fehlerbit wird zurückgesetzt

Eine Prüfung auf Gültigkeit der Parameter findet nicht statt. Ein eventuell resultierender Parametrierfehler wird in der Rückmeldeschnittstelle des Moduls, Byte 7
Bit 0 (Status des Moduls) angezeigt.

Kommandobytes werden sofort als 1-Byte-Paket, Parameterbytes nur als vollständiger Datensatz (8 Bytes) übernommen.

7.3.2 Datensatz 81: Leistungsendstufen-Status und Parameter lesen

Der Datensatz umfasst 8 Bytes mit folgendem Aufbau:

Byte/Bit	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	reserviert							
Byte 1	Lauf	Boost	Grund-stellung	Über-tem-peratur	Über-strom	0	Daten-satz-über-tragung	Parametrier-fehler
Byte 2	reserviert			Schrittauflösung				Vorzugsdreh-richtung
Byte 3	reserviert			Laufstromüberhöhungszeit				ODIS Verhalten
Byte 4	Laufstrom[1]							
Byte 5	Stoppstrom[1]							
Byte 6	Booststrom[1]							
Byte 7	reserviert			Schaltfrequenz Overdrive			Chopperfrequenz	

Byte 1 enthält den Statusframe von der Leistungsendstufe, Byte 2..7 die zuletzt an das Leitungsteil übertragenen Parameter.

Erklärung der Stati:

Lauf	1: Laufstrom aktiviert
Boost	1: Booststrom aktiviert
Grundstellung	1: Muster-Ringzähler in Stellung 0
Übertemperatur	1: Betriebstemperatur > 85°C
Überstrom	1: Kurzschluss > 10 A
Datensatzübertragung	1: Erfolgreiches Übertragen des Datensatzes 80
Parametrierfehler	1: Fehler beim Parametrieren

Der Datensatz kann **ohne** Einschränkung gelesen werden.

[1] Die Stromwert-Faktor wird berechnet aus Stromwert/20, d.h. 1…175_D (1…AF_H)

8 Grundlagen des Positionierens

8.1 Verfahrkurve des 1-STEP-DRIVE

Umdrehungsfrequenz des Schrittmotors

Die Umdrehungsfrequenz eines Schrittmotors wird üblicherweise in U/min angegeben. Aus Sicht des Schrittmotormoduls wird jedoch an den Ausgangsklemmen eine Frequenz ausgegeben (Ausgangsfrequenz F_a). Der Zusammenhang zwischen der Umdrehungsgeschwindigkeit des Schrittmotors (Drehzahl n) und der ausgegebenen Frequenz (F_a) des Schrittmotormoduls ist wie folgt:

$F_a = (n \times s) / (60\ s/min)$

F_a= Ausgangsfrequenz in [Hz]
n = Drehzahl in [U/min]
s = Physikalische Schrittauflösung des Schrittmotors (typisch: 200 Schritte/U). Diese Information ist den technischen Daten des Schrittmotors zu entnehmen.

Allgemeine Verfahrkurve des 1-STEP-DRIVE

Generell wird bei der Schrittmaßfahrt immer nach derselben Verfahrkurve verfahren.

Der Schrittmotor beschleunigt zunächst ohne Rampe auf die sogenannte Start-Stopp-Frequenz F_{ss}. Anschließend über eine parametrierbare Rampe auf die gewünschte Ausgangsfrequenz F_a. Bereich 2 ist durch eine Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit gekennzeichnet. Im Bereich 3 wird der Schrittmotor ebenfalls wieder auf einer Rampe abgebremst. Eine systembedingte Frequenz F_{max} limitiert die maximal mögliche Geschwindigkeit des Antriebssystems.

Die Eckgrößen (Start-Stopp-Frequenz, Ausgangsfrequenz und Beschleunigung / Verzögerung) der Verfahrkurve bildet das 1-STEP-DRIVE mit einer von Ihnen gewählten Basisfrequenz (siehe Kapitel 8.2 „Einstellen der Basisfrequenz“).

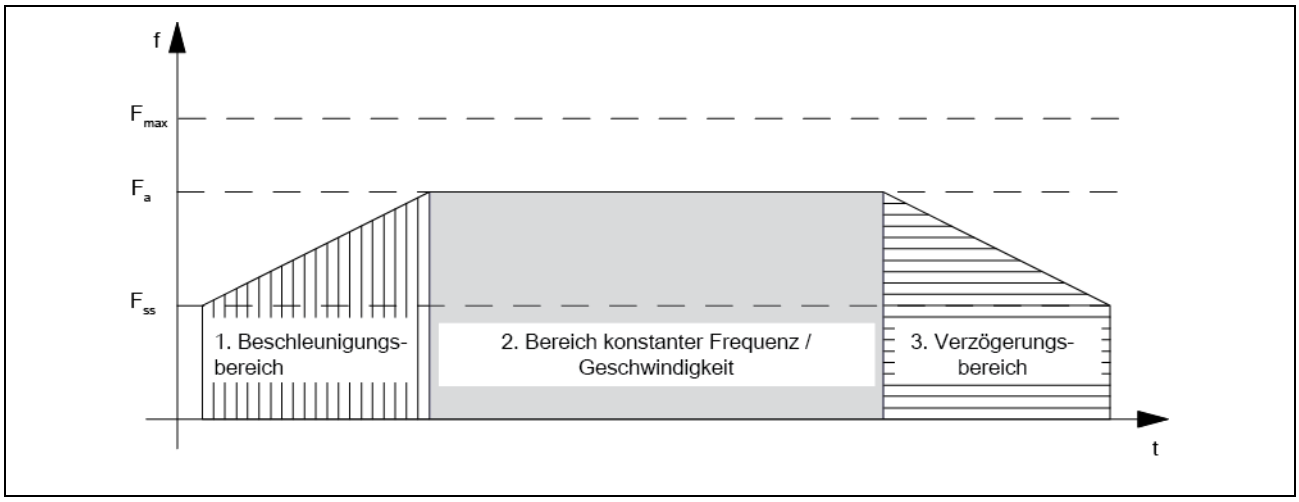


Abb. 21: Verfahrkurve des 1-STEP-DRIVE bei Schrittmaßfahrt

F_{ss} = Start-Stopp-Frequenz
F_a = Ausgangsfrequenz
F_{max} = systembedingte, maximale Frequenz des Schrittmotors

Ausgangsfrequenz / Geschwindigkeit F_a

Die Ausgangsfrequenz kann für jede Fahrt unterschiedlich eingestellt werden.

Ist die gewählte Ausgangsfrequenz kleiner als die eingestellte Start-Stopp-Frequenz F_{ss}, wird die Ausgangsfrequenz vom 1-STEP-DRIVE auf die Start-Stopp-Frequenz F_{ss} gesetzt.

Sie müssen F_a immer kleiner als F_{max} wählen und sollten obendrein einen Sicherheitsabstand von F_a zu F_{max} lassen. Phytron empfiehlt einen Sicherheitsfaktor von 1,4 bis 2.

Einstellen der Ausgangsfrequenz / Geschwindigkeit F_a

Die Ausgangsfrequenz F_a ist bei der Programmierung der 1-STEP-DRIVE gestuft über 4 Parameter einzustellen:

Dazu wählen Sie für jeden Fahrauftrag den Multiplikator G zwischen 1 und 255, der mit der Basisfrequenz F_b (4 Hz bis 2000 Hz in 9 Stufen) multipliziert wird. Mit dem Reduzierfaktor R (1 oder 0,1) können Sie die Ausgangsfrequenz F_a nochmals absenken.

Der Parameter Schrittauflösung L der Leistungsendstufe beeinflusst obendrein die Ausgangsfrequenz. Der Default-Wert der Schrittauflösung ist in der HW-Konfig mit L=1/8 Schritt vorselektiert. Die Schrittauflösung kann entweder in der STEP®7 Parameterliste geändert werden, oder immer dann per Datensatzübertragung an das 1-STEP-DRIVE Modul gesendet werden, wenn gerade kein Fahrbefehl ausgeführt wird.

Werden höhere Auflösungen ausgewählt ist zu beachten, dass der Gesamtfaktor (F_b x G x R) um das gleiche Maß erhöht werden muss, um den Schrittmotor gleich schnell drehen zu lassen.

$F_a = (F_b \times G \times R)$

Start-Stopp-Frequenz F_{ss}

Die Start-Stopp-Frequenz F_{ss} ist diejenige Frequenz, auf die der Motor unter Belastung aus dem Stillstand beschleunigt werden kann, ohne die Synchronisierung zum elektrischen Feld zu verlieren, und somit ohne Schritte zu verlieren.

Die maximal mögliche Start-Stopp-Frequenz F_{ss} hängt im Wesentlichen vom Trägheitsmoment, sowie von der Reibung des Systems ab. Da F_{ss} gleichzeitig die minimalste Frequenz ist, mit der der Schrittmotor betrieben werden kann, empfiehlt es sich, F_{ss} möglichst klein zu wählen.

Sollte der Schrittmotor in der Beschleunigungsphase durch einen Resonanzbereich fahren müssen, so sollte entweder die Rampe möglichst steil parametriert werden, um den Resonanzbereich schnell zu durchfahren, die Start-Stopp-Frequenz oberhalb der Resoanzfrequenz gesetzt werden, oder das mechanische System mittels Dämpfer gedämpft werden.

Einstellen der Start-Stopp-Frequenz F_{ss}

Das 1-STEP-DRIVE Modul ermöglicht durch Parametrierung eine gestufte Einstellung der Start-Stopp-Frequenz F_{ss}. Dazu wählen Sie den Multiplikator n zwischen 1 und 255, der mit der Basisfrequenz F_b (4 Hz bis 2000 Hz in 9 Stufen) multipliziert wird. Mit dem Reduzierfaktor R (1 oder 0,1) im Fahrauftrag können Sie die Start-Stopp-Frequenz F_{ss} nochmals absenken. Wie bereits bei der Ausgangsfrequenz F_a erläutert hat ebenfalls die Einstellung der Schrittauflösung L Einfluss auf die Start-Stopp-Frequenz.

Die Start-Stopp-Frequenz berechnet sich nach der Formel:

$F_{ss} = (F_b \times n \times R)$

Nähere Informationen dazu finden Sie in der nachfolgenden Tabelle „Bereiche für Start-Stopp-Frequenz, Ausgangsfrequenz und Beschleunigung".

Maximale Frequenz / Geschwindigkeit der Achse F_{max}

Bei der Auswahl Ihres Schrittmotors müssen Sie Folgendes beachten:

Die maximale Frequenz bzw. Geschwindigkeit ist durch Ihre Anwendung bestimmt. Bei dieser Frequenz muss der Motor noch ein genügend großes Drehmoment aufbringen, um seine Last zu bewegen.

Mit der entsprechenden Kennlinie können Sie die maximale Frequenz F_{max} ermitteln. Beachten Sie auch hier, einen genügend großen Sicherheitsabstand einzukalkulieren.

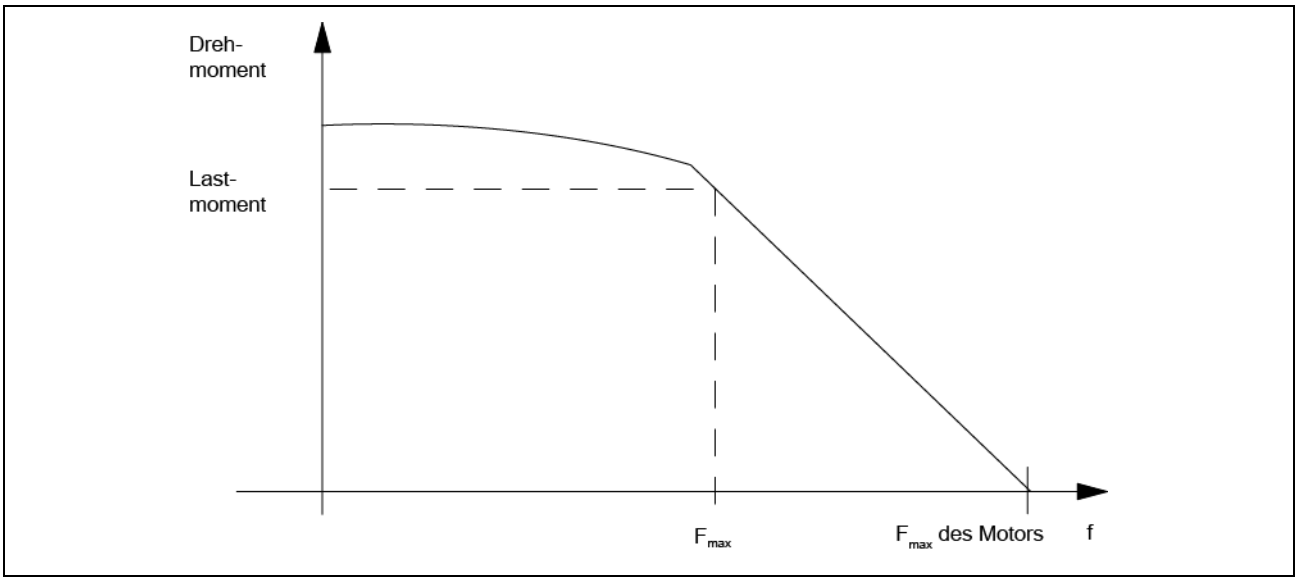


Abb. 22: Drehmomenten-Kennlinie eines Schrittmotors

Beschleunigung / Verzögerung a

Die maximal zulässige Beschleunigung / Verzögerung hängt von der zu bewegenden Last ab.

Der Motor muss ein genügend großes Drehmoment aufbringen, um die Last ohne Schrittverlust zu beschleunigen oder zu verzögern.

Weitere Kriterien zur Festlegung der Beschleunigung bzw. der Verzögerung, wie z. B. sanftes Anfahren und Abbremsen, müssen Sie je nach Anwendung ebenfalls beachten.

Einstellen der Beschleunigung / Verzögerung a

Das 1-STEP-DRIVE ermöglicht durch Parametrierung eine gestufte Einstellung der Beschleunigung bzw. der Verzögerung über den Multiplikator i. Während der Beschleunigungsphase wird die Frequenz ausgehend von der Start-Stopp-Frequenz F_{ss}, kontinuierlich erhöht, bis die Ausgangsfrequenz F_a erreicht ist.

Das Zeitintervall für die kontinuierliche Erhöhung der Frequenz ist gestuft einstellbar. Dazu wählen Sie einen Multiplikator i zwischen 1 und 255. In der Verzögerungsphase wird die Ausgangsfrequenz auf die gleiche Weise verringert. Mit dem Reduzierfaktor R (1 oder 0,1) im Fahrauftrag können Sie die Beschleunigung bzw. die Verzögerung a nochmals absenken. Die Beschleunigung bzw. Verzögerung berechnet sich unter Berücksichtigung der Schrittauflösung L nach der Formel:

$a = (F_b \times R) / (i \times 0{,}128 \times 1s \times L)$

Nähere Informationen dazu finden Sie in der nachfolgenden Tabelle „Bereiche für Start-Stopp-Frequenz, Ausgangsfrequenz und Beschleunigung".

8.2 Einstellen der Basisfrequenz

Einleitung

Das 1-STEP-DRIVE Modul ermöglicht durch Parametrierung eine gestufte Einstellung der Basisfrequenz.

Die Basisfrequenz bestimmt den Bereich für die Start-Stopp-Frequenz, die Ausgangsfrequenz und die Beschleunigung.

Vorgehen

1. Wählen Sie nach der Priorität Ihrer Anforderung aus der folgenden Tabelle einen passenden Bereich entweder der Start-Stopp-Frequenz F_{ss} und der Ausgangsfrequenz F_a oder der Beschleunigung a nach folgenden Kriterien:
   - Bereich Start-Stopp-Frequenz F_{ss},
     z. B. für möglichst schnelles Anfahren und Bremsen; oder zum Überspringen einer Resonanzfrequenz
   - Bereich Ausgangsfrequenz F_a,
     z. B. für möglichst genaue Geschwindigkeitseinstellung
   - Bereich Beschleunigung a,
     z. B. für möglichst schnelle Positioniervorgänge unter Last
2. Bestimmen Sie die Basisfrequenz F_b über die Tabelle.

   Zur Optimierung der Basisfrequenz F_b gehen Sie folgendermaßen vor:
3. Überprüfen Sie, ob die entsprechenden anderen Werte Ihre Anforderungen abdecken. Gegebenenfalls wählen Sie eine andere Basisfrequenz F_b, bei der Ihre Anforderungen besser erfüllt werden.
4. Bestimmen Sie die Multiplikatoren zur Einstellung der Ausgangsfrequenz F_a, der Beschleunigung / Verzögerung a und der Start-Stopp-Frequenz F_{ss}.
5. Entnehmen Sie den zugehörigen Reduzierfaktor R aus der Tabelle.

Basisfrequenz F_b in Hz	Reduzier-faktor R	Bereich Start-Stopp-Frequenz F_{ss} Ausgangsfrequenz F_a in Hz	Bereich Beschleunigung a in Hz/s
		Formel: $F_{ss} = (F_b \times n \times R)$ $F_a = (F_b \times G \times R)$	**Formel:** $a = F_b \times R / (i \times 0{,}128 \times 1s)$
4	0,1	0,4 … 102	0,01 … 3,13
8	0,1	0,8 … 204	0,02 … 6,25
20	0,1	2 … 510	0,06 … 15,6
4	1	4 … 1020	0,12 … 31,3
8	1	8 … 2040	0,25 … 62,5
20	1	20 … 5100	0,61 … 156
40	1	40 … 10200	1,23 … 313
80	1	80 … 20400	2,45 … 625
200	1	200 … 51000	6,13 … 1563
400	1	400 … 102000	12,25 … 3125
800	1	800 … 204000	24,51 … 6250
2000	1	2000 … 510000	61,27 … 15625

F_b = Basisfrequenz
F_{ss} = Start-Stopp-Frequenz
F_a = Ausgangsfrequenz
a = Beschleunigung / Verzögerung
R = Reduzierfaktor
n = Multiplikator für gestufte Einstellung der Start-Stopp-Frequenz
G = Multiplikator für gestufte Einstellung der Ausgangsfrequenz
i = Multiplikator für gestufte Einstellung der Beschleunigung / Verzögerung

8.3 Funktionen des 1-STEP-DRIVE

Die Aufgabe des 1-STEP-DRIVE ist die Positionierung eines Schrittmotors auf bestimmte vorgegebene Ziele (Schrittmaßfahrten) und das endlose Fahren mit definierten Frequenzen (Drehzahlbetrieb). Obendrein lassen sich zahlreiche Technologieparameter des 1-STEP-DRIVE so anpassen, dass ein Optimum aus dem Schrittmotormodul und dem kundenseitigen Antriebssystem herausgeholt werden kann. Diese Themen werden in den folgenden Kapiteln näher erörtert.

8.4 Positionieren des Schrittmotors

8.4.1 Referenzpunktfahrt

Funktionsbeschreibung

Der Referenzpunkt markiert den Bezugspunkt Ihres Antriebssystems (Referenznocke) für die folgenden Fahraufträge. Sie können den Referenzpunkt ermitteln, wenn Sie z. B. einen Initiator am Referenznocken montieren und am Digitaleingang IN1 anschließen.
Das 1-STEP-DRIVE Modul sorgt für die schrittgenaue Reproduzierbarkeit des Referenzpunktes, indem er immer aus der gleichen Richtung und immer mit gleicher Frequenz und Schrittauflösung angefahren wird. Diese Richtung legen Sie fest, indem Sie die Referenzpunktfahrt immer in die gleiche Richtung starten.

Fahrauftrag für Referenzpunktfahrt

Der Fahrauftrag enthält folgende Informationen:

- Multiplikator G für die Geschwindigkeit / Ausgangsfrequenz F_a
- Reduzierfaktor R für die parametrierte Basisfrequenz F_b
- Position des Referenzpunktes
- Betriebsart = 1 für Referenzpunktfahrt
- Anhalten am Referenznocken (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten")
- Richtungsvorgabe als Start (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle")

Das 1-STEP-DRIVE überprüft die vorgegebene Position auf Grenzwerte (minimal 0 und maximal 16777215). Der Endwert kann parametriert werden.

Wenn Sie das Verhalten des Digitaleingangs IN1 (7) als „Referenzschalter und Endschalter" parametriert haben (siehe Kap. 8.4.11 „Verhalten der Digitaleingänge"), dann wählt das 1-STEP-DRIVE die Startrichtung selbständig in Richtung Endschalter, unabhängig von der Richtungsvorgabe im Fahrauftrag.

Achten Sie bitte auch darauf, dass bei jeder Anfahrt des Referenzpunktes die Schrittauflösung L in der Leistungsendstufe stets gleich parametriert ist.

Statusbit SYNC

Das Statusbit SYNC meldet Ihnen die Synchronisation der Achse, d. h. nach der korrekten Referenzpunktfahrt ist dieses Statusbit gesetzt und während der Fahrt gelöscht.
Das Statusbit SYNC ist gelöscht:

- nach der Parametrierung Ihrer ET 200®S-Station
- nach dem Löschen der Impulsfreigabe
- nach einem CPU/Master-Stopp In diesen Fällen ist es sinnvoll, eine Referenzpunktfahrt durchzuführen.

Statusbits POS und POS_RCD

Solange die Referenzpunktfahrt läuft, wird dies durch das gesetzte Rückmeldebit POS angezeigt.

Nach korrekter Referenzpunktfahrt wird das Erreichen der Position durch das gesetzte Rückmeldebit POS_RCD angezeigt.

Falls die Referenzpunktfahrt abgebrochen wird, bleibt das Rückmeldebit POS_RCD zurückgesetzt.

Restweg, Position, Frequenz

Der zurückgemeldete Wert ist während der Referenzpunktfahrt irrelevant (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle").

i Damit das 1-STEP-DRIVE Modul den Referenzpunkt wiederholt genau anfahren kann, muss die Periodendauer der Start-Stopp-Frequenz größer sein als die Laufzeit eines einzelnen Schrittes vom 1-STEP-DRIVE zum Schrittmotor und über den Referenznocken zurück zum 1-STEP-DRIVE. Siehe auch „Eingangs-verzögerung der Digitaleingänge" im Kap. 4.2 „Leistungsmerkmale".

Beim Anhalten am Referenznocken oder an einem der Endschalter während der Beschleunigungsphase gibt das 1-STEP-DRIVE noch maximal 50 ms lang Impulse an die integrierte Leistungsendstufe mit der bereits erreichten Frequenz aus, bevor es den Bremsvorgang einleitet. Dadurch werden abrupte Frequenz-änderungen vermieden, die zu Schrittverlusten führen können.

8.4.2 Ablauf der Referenzpunktfahrt

Abschnitte der Referenzpunktfahrt

Eine Referenzpunktfahrt besteht aus maximal drei Abschnitten.
Im **ersten Abschnitt** (1) und **zweiten Abschnitt** (2) wird sichergestellt, dass der Referenznocken gefunden wird.
Diese beiden Abschnitte werden mit der vorgegebenen Ausgangsfrequenz F_a durchfahren.
Im **dritten Abschnitt** (3) wird der Referenznocken mit Start-Stopp-Frequenz F_{ss} gewählten Richtung bis zum Referenzpunkt ⊕ reproduzierbar angefahren.

Die Anzahl der ausgegebenen Impulse eines Abschnitts ist maximal die parametrierte Länge des Verfahrbereichs minus 1.

Verschiedene Abläufe

Je nach Standort Ⓟ beim Start der Referenzpunktfahrt ergeben sich unterschiedliche Ablaufmuster der Fahrt (REF ist der Referenzschalter, welcher ausschließlich am Digitaleingang IN1 verdrahtet werden kann).

LIMIT_M und LIMIT_P sind Endlagenschalter, die an IN0 und IN1angeschlossen werden können. Die Darstellung gilt für die Startrichtung vorwärts (DIR_P).

Start vor dem REF

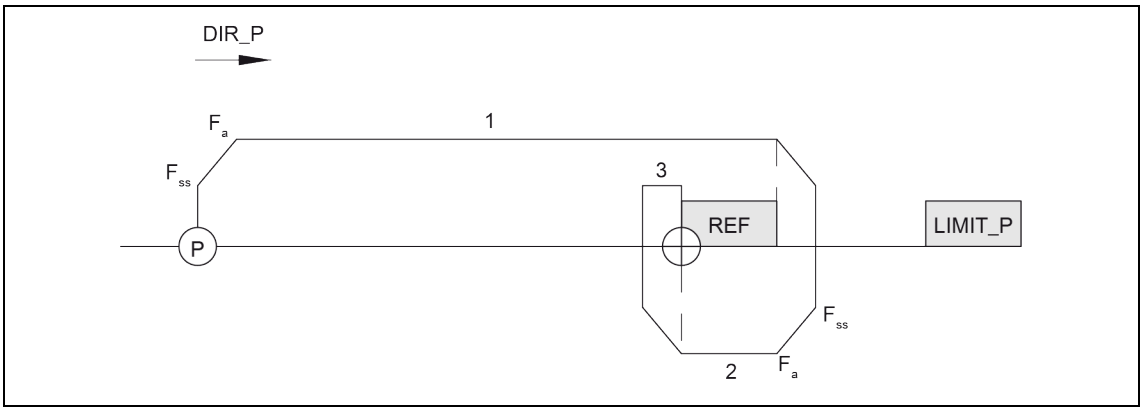


Abb. 23: Referenzpunktfahrt, Start vor dem REF

Start nach dem REF

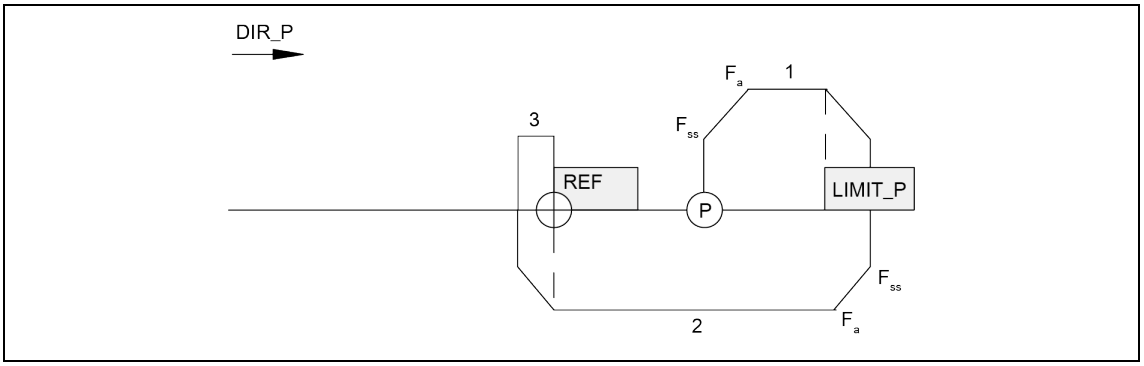


Abb. 24: Referenzpunktfahrt, Start nach dem REF

Start auf dem REF

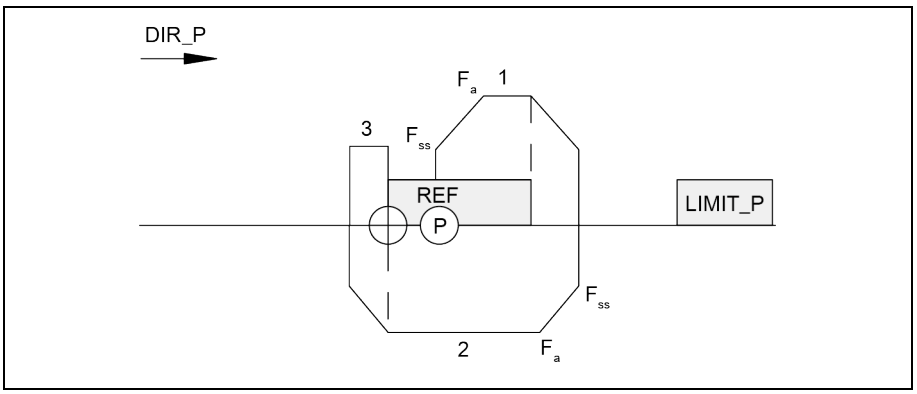


Abb. 25: Referenzpunktfahrt, Start auf dem REF

Start auf dem Endschalter in Startrichtung

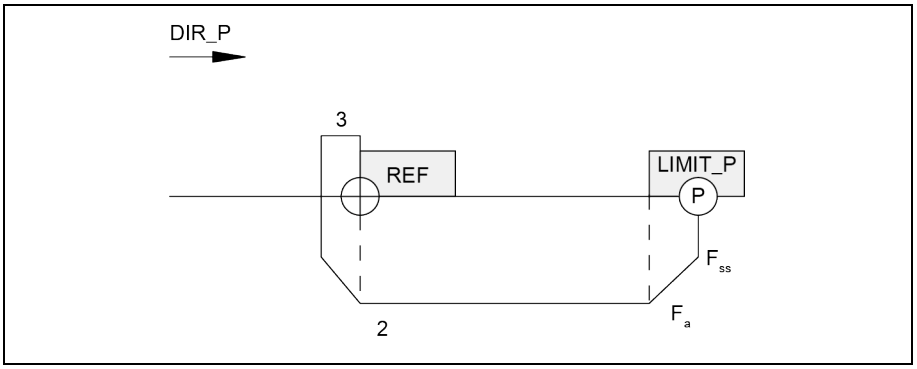


Abb. 26: Referenzpunktfahrt, Start auf dem Endschalter in Startrichtung

Beispielhafte Fahrt bei Verdrahtung von 2 Endlagenschaltern

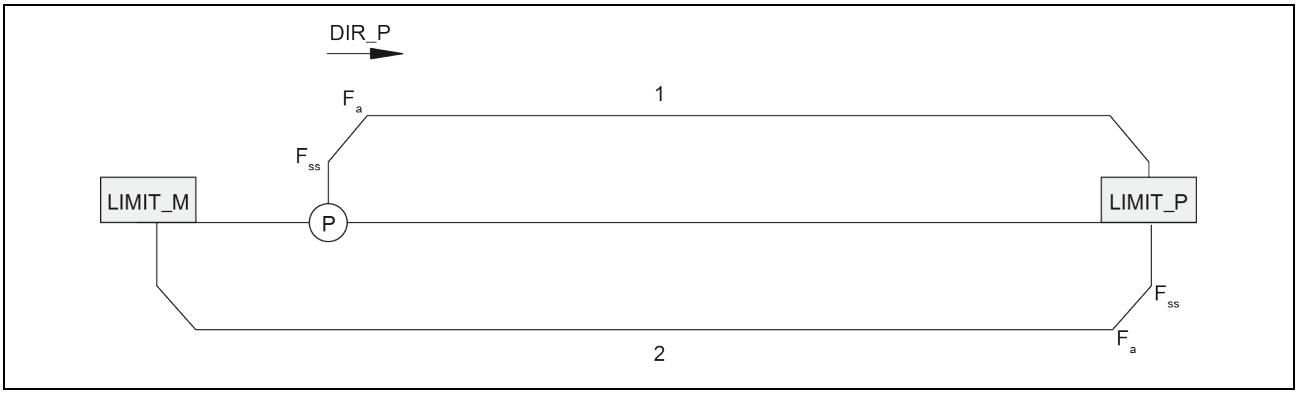


Abb. 27: Start innerhalb des zugelassenen Fahrbereichs

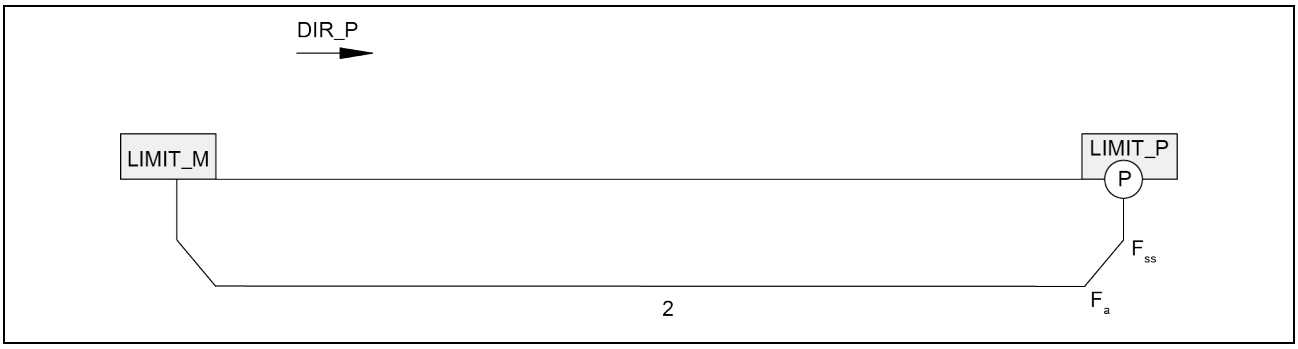


Abb. 28: Start auf dem Endlagenschalter LIMIT_P

Verhalten bei ständig gesetztem Referenznocken ohne Endschalter

Am Ende des ersten Abschnitts nach Ausgabe von 16 777 215 Impulsen wird die Fahrt mit gelöschten Statusbits SYNC und POS_RCD beendet.

Verhalten bei Ausfall des Referenznockens ohne Endschalter

Alle drei Abschnitte der Fahrt werden mit der Ausgabe von jeweils 16 777 215 Impulsen durchgeführt. Danach wird die Fahrt mit gelöschten Statusbits SYNC und POS_RCD abgebrochen.

8.4.3 Referenzpunkt setzen

Funktionsbeschreibung

Der Referenzpunkt markiert den Bezugspunkt Ihres Antriebssystems, auf den sich nachfolgende absolute Schrittmaßfahrten und der Positionswert in der Rückmeldeschnittstelle beziehen. Sie legen den Referenzpunkt fest, indem Sie für die aktuelle Position des Schrittmotors den absoluten Positionswert vorgeben.

Auftrag zum Setzen des Referenzpunkts

Ein Auftrag zum Setzen des Referenzpunkts ist ein virtueller Auftrag ohne Fahrbewegung. Er enthält folgende Informationen:

- Position des Referenzpunkts
- Betriebsart = 4 für Referenzpunkt setzen
- Beliebige Richtungsvorgabe als Start siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle"

Das 1-STEP-DRIVE überprüft die vorgegebene Position auf Grenzwerte (minimal 0 und maximal 16 777 215). Der Endwert kann parametriert werden.

Rückmeldungen

Die korrekte Ausführung des Auftrags wird durch die gesetzten Rückmeldebits SYNC und POS_RCD angezeigt.

8.4.4 Schrittmaßfahrt relativ (relativ Positionieren)

Funktionsbeschreibung

Mit der relativen Schrittmaßfahrt können Sie den Schrittmotor um eine vorgegebene Strecke weiterbewegen und somit eine bestimmte Position anfahren.
Die Richtung der Fahrt und die Geschwindigkeit legen Sie beim Start fest.

Fahrauftrag für Schrittmaßfahrt relativ

Der Fahrauftrag enthält folgende Informationen:

- Wegstrecke (Anzahl der auszuführenden Impulse)
- Multiplikator G für die Geschwindigkeit / Ausgangsfrequenz F_a
- Reduzierfaktor R für die parametrierte Basisfrequenz F_b
- Betriebsart = 0 für Schrittmaßfahrt relativ
- Anhalten am Referenznocken (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“)
- Richtungsvorgabe als Start (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle")

i Das 1-STEP-DRIVE überprüft die vorgegebene Wegstrecke auf Grenzwerte (minimal 1 Impuls und maximal 16777215 Impulse). Der Abstand zum Endschalter wird vom 1-STEP-DRIVE nicht überprüft. Spätestens beim Erreichen des Endschalters wird die Fahrt angehalten.

i Achten Sie darauf, dass die Schrittauflösung L, welche in der Leistungsendstufe der 1-STEP-DRIVE parametriert ist, ebenfalls Einfluss auf die Ausgangsfrequenz F_a hat, aber nicht mit einem Fahrbefehl übergeben wird. Siehe hierzu Kap. 8.1 „Verfahrkurve des 1-STEP-DRIVE“.

Rückmeldungen

Am Beginn der Schrittmaßfahrt wird das Rückmeldebit POS_RCD zurückgesetzt.

Solange die Schrittmaßfahrt läuft, wird dies durch das gesetzte Rückmeldebit POS angezeigt.

Nach korrekt verlaufener Schrittmaßfahrt wird das Erreichen der Position durch das gesetzte Rückmeldebit POS_RCD angezeigt.

Falls die Schrittmaßfahrt abgebrochen wird, bleibt das Rückmeldebit POS_RCD zurückgesetzt. Nach dem Anhalten der Schrittmaßfahrt wird der noch zu verfahrende Weg angezeigt, wenn der Rückmeldewert auf „Restweg" eingestellt ist (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“).

8.4.5 Schrittmaßfahrt absolut (absolut Positionieren)

Funktionsbeschreibung

Mit der absoluten Schrittmaßfahrt können Sie den Schrittmotor an eine vorgegebene Position bewegen und somit eine bestimmte Position anfahren.

Die Geschwindigkeit legen Sie beim Start fest. Die Richtung und die Wegstrecke der Fahrt bestimmt das 1-STEP-DRIVE selbständig anhand der Ausgangsposition (Positions-Istwert). Für eine Moduloachse können Sie die Richtung auch vorgeben.

i Wenn Sie bei einer Moduloachse Start vorwärts und Start rückwärts (DIR_P und DIR_M) gleichzeitig setzen, dann wählt das 1-STEP-DRIVE selbständig den kürzesten Weg zum Erreichen der Zielposition (siehe Kap. 8.4.8 „Achstyp und Verfahrbereich").

Fahrauftrag für Schrittmaßfahrt absolut

Der Fahrauftrag enthält folgende Informationen:

- Zielposition
- Multiplikator G für die Geschwindigkeit / Ausgangsfrequenz Fa
- Reduzierfaktor R für die parametrierte Basisfrequenz Fb
- Betriebsart = 2 für Schrittmaßfahrt absolut
- Beliebige Richtungsvorgabe als Start (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“)

i Das 1-STEP-DRIVE überprüft die vorgegebene Position auf Grenzwerte (minimal 0 und maximal 16777215). Der Endwert kann parametriert werden.

Der Fahrauftrag wird nur dann ausgeführt, wenn Sie zuvor die Position des Referenzpunkts ermittelt oder festgelegt haben (das SYNC-Bit muss gesetzt sein, (siehe Kap. 8.4.1 „Referenzpunktfahrt" bzw. Kap. 8.4.3 „Referenzpunkt setzen").

Das Steuersignal „Halt am Referenznocken" wird nicht berücksichtigt (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“).

i Achten Sie darauf, dass die Schrittauflösung L, welche im Leistungsteil der 1-STEP-DRIVE parametriert ist ebenfalls Einfluss auf die Ausgangsfrequenz F_a hat, aber nicht mit einem Fahrbefehl übergeben wird. Siehe hierzu unter Kap. 8.1 „Einstellen der Ausgangsfrequenz F_a“.

Rückmeldungen

Am Beginn der Schrittmaßfahrt wird das Rückmeldebit POS_RCD zurückgesetzt.

Solange die Schrittmaßfahrt läuft, wird dies durch das gesetzte Rückmeldebit POS angezeigt.

Nach korrekt verlaufener Schrittmaßfahrt wird das Erreichen der Position durch das gesetzte Rückmeldebit POS_RCD angezeigt.

Falls die Schrittmaßfahrt abgebrochen wird, bleibt das Rückmeldebit POS_RCD zurückgesetzt. Nach dem Anhalten der Schrittmaßfahrt wird der noch zu verfahrende Weg angezeigt, wenn der Rückmeldewert auf „Restweg" eingestellt ist (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“).

8.4.6 Drehzahlbetrieb

Funktionsbeschreibung

In dieser Betriebsart geben Sie die Frequenz vor, mit der die Ausgabe der Impulse (Schritte) erfolgen soll. Wenn Sie die Frequenz ändern, werden die Impulse nach einer Beschleunigungs- oder Verzögerungsphase mit der neuen Frequenz ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt solange endlos, bis Sie den Fahrauftrag anhalten oder bei einer Linearachse eine Verfahrbereichsgrenze erreicht wird.

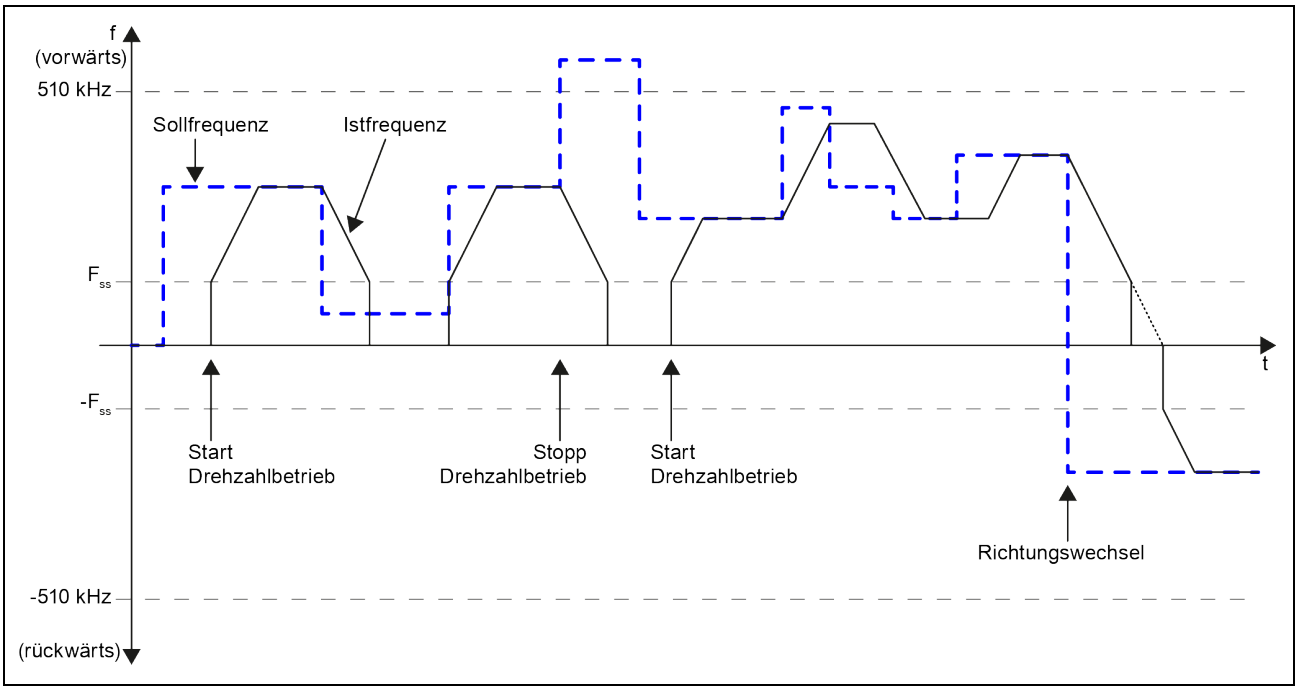


Abb. 29: Drehzahlbetrieb mit Moduloachse

Fahrauftrag für Drehzahlbetrieb

Der Fahrauftrag enthält folgende Informationen:

- Sollfrequenz als 32 Bit-Wert (STEP®7-Datentyp REAL)
- Richtungsvorgabe durch das Vorzeichen der Sollfrequenz (positiv: vorwärts)
- Betriebsart = 3 für Drehzahlbetrieb
- Beliebige Richtungsvorgabe als Start (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“)

i

Das 1-STEP-DRIVE überprüft die vorgegebene Frequenz auf Grenzwerte (minimal -510,0 kHz und maximal +510,0 kHz).

Die vorgegebene Frequenz wird unter Berücksichtigung der Start-Stopp-Frequenz F_{ss} mit der parametrierten Beschleunigung a angefahren. Bei Frequenzen, die betragsmäßig kleiner als F_{ss} sind, erfolgt keine Impulsausgabe.

Die endlose Ausgabe der Frequenz wird bei folgenden Ereignissen beendet:

- Erreichen der Grenzen des parametrierten Verfahrbereichs (0 in Richtung rückwärts), wenn keine Moduloachse parametriert ist
- Sonstige Abbruch-Bedingungen für Fahraufträge (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“).

Rückmeldungen

Solange der Fahrauftrag läuft, wird dies durch das gesetzte Rückmeldebit POS angezeigt.

Wenn eine neue Frequenz vorgegeben wird, dann wird das Rückmeldebit POS_RCD gelöscht. Wenn nach der Beschleunigungs- oder Verzögerungsphase die neue Frequenz erreicht ist, dann wird POS_RCD wieder gesetzt.

Die aktuelle Frequenz wird in der Rückmeldeschnittstelle als 32 Bit-Wert (STEP®7-Datentyp REAL) angezeigt, wenn der Rückmeldewert auf „Frequenz" eingestellt ist (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“).

8.4.7 Fahrauftrag anhalten

Gezieltes Anhalten des Fahrauftrags

- verursacht durch	angezeigt durch Rückmeldebit
STOPP durch Steuerbit	-
externer STOPP am Digitaleingang	STOP_EXT
Endschalter in Richtung vorwärts erreicht (LIMIT_P oder Digitaleingang)	STOP_LIMIT_P
Endschalter in Richtung rückwärts erreicht (LIMIT_M oder Digitaleingang)	STOP_LIMIT_M
STOPP am Referenznocken	STOP_REF

Beachten Sie, dass die Endschalter in der Betriebsart Referenzpunktfahrt auch zur Suche des Referenznocken verwendet werden.

Halt am Referenznocken

Wenn beim Start einer Fahrt die Funktion „Halt am Referenznocken" angewählt ist (das Steuerbit STOP_REF_EN ist gesetzt) und während der Fahrt der Referenznocken erkannt wird, wird angehalten und die Fahrt ist beendet.

Anhalten des Fahrauftrags im Ausnahmefall

In folgenden Fällen wird der Fahrauftrag mit Verlust der Synchronisation angehalten:

- Fehlbedienung der Steuerschnittstelle während des laufenden Fahrauftrags
- CPU/Master-Stopp
- Bei Linearachse: Erreichen der Grenzen des Verfahrbereichs

Auswirkungen

Tritt einer der genannten Gründe zum Anhalten der laufenden Positionierung auf, wird diese durch eine Verzögerungsrampe beendet.

Auch beim Anhalten des Fahrauftrags im Ausnahmefall wird der Rückgabewert weiter aktualisiert. Dadurch können Sie einen nach dem Anhalten noch anstehenden Restweg durch einen neuen Fahrauftrag in der Betriebsart „Schrittmaßfahrt relativ" verfahren.

Endschalter und externer STOPP

Mittels Parametrierung legen Sie fest, ob Sie für den externen STOPP und die Endschalter Öffner oder Schließer verdrahten.

Öffner bedeutet: Der externe STOPP und die Wirkung der Endschalter werden durch ein 0-Signal ausgelöst. Beim Erreichen der Endschalter löschen Sie das zugehörige Steuerbit.

Schließer bedeutet: Der externe STOPP und die Wirkung der Endschalter werden durch ein 1-Signal ausgelöst. Beim Erreichen der Endschalter setzen Sie das zugehörige Steuerbit.

i Beim Anhalten während der Beschleunigungsphase gibt das 1-STEP-DRIVE noch maximal 50 ms lang Impulse mit der bereits erreichten Frequenz aus, bevor es den Bremsvorgang einleitet. Dadurch werden abrupte Frequenzänderungen vermieden, die zu Schrittverlusten führen könnten.

8.4.8 Achstyp und Verfahrbereich

Übersicht

Bei der Parametrierung legen Sie fest, welchen Achstyp der vom 1-STEP-DRIVE gesteuerte Schrittmotor ansteuert. Sie können wählen zwischen den folgenden Achstypen:

- Linearachse
- Moduloachse

Funktionsbeschreibung

Linearachse

Der Verfahrbereich einer Linearachse kann eingestellt werden. Die Untergrenze ist immer 0, die Obergrenze wird parametriert und hat einen Wertebereich von 1 bis 16 777 215. Der Verfahrbereich kann durch Endschalter weiter eingeschränkt werden (Arbeitsbereich).

Moduloachse

Eine Moduloachse ist eine Ausprägung der Rundachse.

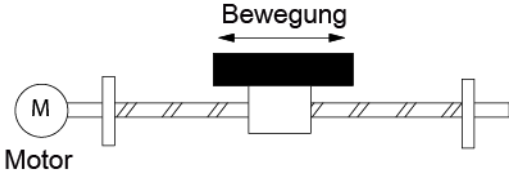


Abb. 30: Linearachse

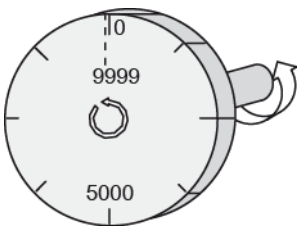


Abb. 31: Moduloachse

Ende der Moduloachse

Mit dem Parameter „Verfahrbereich" legen Sie das Ende der Moduloachse fest.

Der Positions-Istwert kann den Verfahrbereichswert nicht erreichen, weil dieser höchste Wert physikalisch auf der gleichen Position liegt wie der Anfang der Moduloachse (0).

Beispiel:

Sie geben als Verfahrbereich den Wert 10 000 vor, siehe obiges Bild.

Bei Vorwärtsbewegung springt der Positionswert in der Rückmeldeschnittstelle von 9 999 auf 0, bei Rückwärtsbewegung von 0 auf 9 999.

Referenzpunktfahrt

Wenn Sie bei der Parametrierung die Moduloachse gewählt und Ihr Antriebssystem mit einem Referenznocken versehen haben, dann können Sie eine Referenzpunktfahrt durchführen (siehe Kap. 8.4.1 „Referenzpunktfahrt“).

Die Fahrt wird erfolglos abgebrochen, wenn nach Ausgabe einer Impulsanzahl, die dem parametrierten Verfahrbereich entspricht, der Referenznocken nicht gefunden wurde. Dann bleiben die Statusbits SYNC und POS_RCD gelöscht.

Referenzpunkt setzen

Sie dürfen für die Position des Referenzpunkts nur Werte von 0 bis parametriertes Ende des Verfahrbereichs – 1 angeben.

Positionieren relativ

Das Ende des Verfahrbereichs (Ende der Moduloachse) darf in beiden Richtungenüberfahren werden.

Positionieren absolut

Wenn Sie bei der Parametrierung die Moduloachse gewählt haben, dann dürfen Sie für die Zielposition nur Werte von 0 bis parametriertes Ende des Verfahrbereichs – 1 angeben.

Im Unterschied zur Linearachse geben Sie über die Richtungsvorgabe beim Start des Fahrauftrags an, auf welchem Weg die Zielposition erreicht werden soll (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“):

- Start rückwärts (DIR_M): Das 1-STEP-DRIVE fährt die Zielposition in Richtung niedrigerer Positions-Istwerte an (Möglichkeit 1 im folgenden Bild).
- Start vorwärts (DIR_P): Das 1-STEP-DRIVE fährt die Zielposition in Richtung höherer Positions-Istwerte an (Möglichkeit 2 im folgenden Bild).
- Start vorwärts und Start rückwärts gleichzeitig (DIR_P und DIR_M): Das 1-STEP-DRIVE wählt selbständig den kürzesten Weg zum Erreichen der Zielposition (Möglichkeit 1 im folgenden Bild).

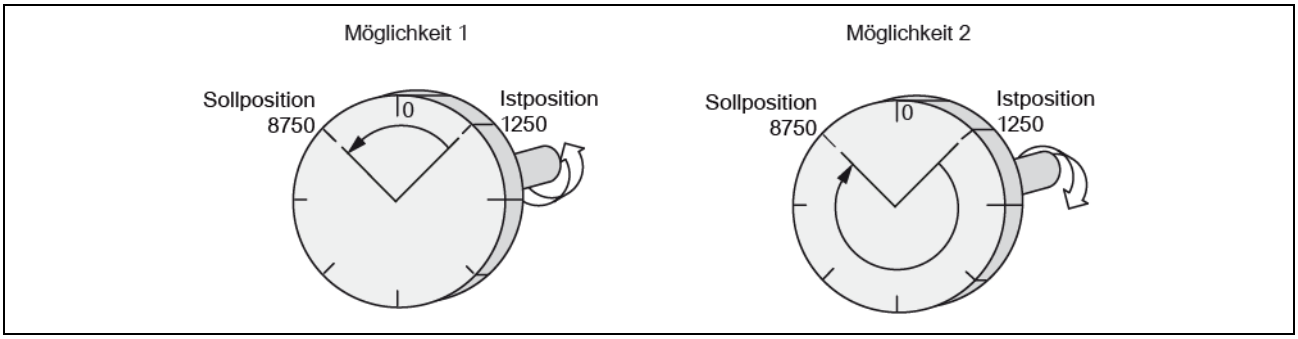


Abb. 32: Positionieren absolut mit Moduloachse

8.4.9 Impulsfreigabe

Funktionsbeschreibung

Die Impulsfreigabe gibt die Ausgabe der Impulse vom 1-STEP-DRIVE an die Leistungsendstufe frei. Ohne Impulsfreigabe ist keine Fahrt möglich.

Impulsfreigabe erteilen

Sie erteilen die Impulsfreigabe entweder

- über den Digitaleingang IN0, wenn „Funktion IN0" als externe Impulsfreigabe parametriert ist (siehe Kapitel 9.1.11 „Verhalten der Digitaleingänge")

oder

- über das Steuerbit DRV_EN, wenn „Funktion IN0" als externer STOPP bzw. Endschalter vorwärts oder rückwärts parametriert ist (siehe Kap. 8.4.11 „Verhalten der Digitaleingänge“)

Sie erkennen die erteilte Impulsfreigabe daran, dass

- bei korrekter Parametrierung die LED RDY am 1-STEP-DRIVE leuchtet.
- das Rückmeldebit STS_DRV_EN gesetzt ist.

Es handelt sich bei der Funktion „Impulsfreigabe“ nicht um eine Sicherheits-Betriebsart gem. IEC61800-5-2 wie z. B. „Safe Torque Off“ (ST0) durch Pulsmustersperre.

Impulsfreigabe löschen

Ein Löschen der Impulsfreigabe während der Fahrt beendet diese sofort, da keine Impulse mehr zur integrierten Leistungsendstufe übermittelt werden. Restweg und Positions-Istwert sind nicht mehr gültig. Die Synchronisation der Achse über den Referenzpunkt geht verloren. Das Rückmeldebit SYNC und die LED RDY sind gelöscht.

Ein Löschen der Impulsfreigabe im Stillstand führt zum Löschen des Rückmeldebits SYNC und der LED RDY.

In diesem Fall ist es eventuell erforderlich, eine Referenzpunktfahrt durchzuführen.

8.4.10 Positionierparameter ändern im Betrieb

Einleitung

Sie können einige Parameter des 1-STEP-DRIVE im Betrieb ändern, ohne dass eine Neuparametrierung der gesamten ET 200®S-Station erforderlich ist.

Veränderbare Positionierparameter

Folgende Parameter sind veränderbar:

- Basisfrequenz F_b
- Multiplikator n für Start-Stopp-Frequenz F_{ss}
- Multiplikator i für Beschleunigung / Verzögerung
- Rückmeldewert in der Rückmeldeschnittstelle

Beim Anstoß der Parameteränderung über das Steuerbit C_PAR werden die Parameter auf zulässige Werte (siehe Kap. 6.2.2 „Parameterliste“) geprüft. Haben Sie unzulässige Werte verwendet, wird das Rückmeldebit ERR_JOB gesetzt.

Durch den Parametrierauftrag werden nur die Rückmeldebits für die Auftragsabwicklung ERR_JOB und STS_JOB beeinflusst.

8.4.11 Verhalten der Digitaleingänge

Einleitung

Sie können die Funktion und das Verhalten (aktive Pegel) der Digitaleingänge IN0 (3) und IN1 (7) parametrieren. Diese Parameter können nicht über das Anwenderprogramm geändert werden.

Digitaleingang IN0 (3)

Die Funktion des Digitaleingangs IN0 (3) können Sie parametrieren als:
- externe Impulsfreigabe
- externer STOPP
- Endschalter in Richtung vorwärts
- Endschalter in Richtung rückwärts

Außerdem können Sie das Verhalten des Digitaleingangs IN0 (3) parametrieren als:
- Öffner
- Schließer

Digitaleingang IN0 (3) als externe Impulsfreigabe

Der Eingang muss im Betrieb gesetzt (aktiviert) sein. Ist der Eingang gesetzt und ist die Parametrierung fehlerfrei, so ist das 1-STEP-DRIVE betriebsbereit (siehe Kap. 8.4.9 „Impulsfreigabe“).

Digitaleingang IN0 (3) als externer STOPP

Mit dieser Eingangsfunktion können Sie einen laufenden Fahrauftrag durch ein externes Signal anhalten (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“).

Digitaleingang IN0 (3) als Endschalter in Richtung vorwärts oder rückwärts

Mit diesen Eingangsfunktionen begrenzen Sie durch ein externes Signal den Verfahrbereich in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung. Das Signal hat dieselbe Wirkung wie eines der beiden Steuerbits LIMIT_P bzw. LIMIT_M in der Steuerschnittstelle (siehe Kapitel 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“).

Digitaleingang IN1 (7)

Die Funktion des Digitaleingangs IN1 (7) können Sie parametrieren als:
- Referenzschalter (Referenznocken)
- Referenzschalter und Endschalter in Richtung vorwärts Diese Parameterauswahl ist nur möglich, wenn „Funktion IN0" nicht als „Endschalter vorwärts" parametriert ist.
- Referenzschalter und Endschalter in Richtung rückwärts Diese Parameterauswahl ist nur möglich, wenn „Funktion IN0" nicht als „Endschalter rückwärts" parametriert ist.

Außerdem können Sie das Verhalten des Digitaleingangs IN1 (7) parametrieren als:
- Öffner
- Schließer

Digitaleingang IN1 (7) als Referenzschalter

An diesen Eingang verdrahten Sie einen Schalter für den Referenznocken.

Sie benötigen einen Referenznocken

- für eine Referenzpunktfahrt
- für eine Schrittmaßfahrt mit Halt am Referenznocken

Digitaleingang IN1 (7) als Referenzschalter und Endschalter in Richtung vorwärts oder rückwärts

Mit diesen Eingangsfunktionen begrenzen Sie durch den Referenznocken zusätzlich den Verfahrbereich in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung. Das Signal hat zusätzlich dieselbe Wirkung wie eines der beiden Steuerbits LIMIT_P bzw. LIMIT_M in der Steuerschnittstelle (siehe Kap. 7.1 und 7.2 „Steuer- und Rückmeldeschnittstelle“).

8.4.12 Verhalten bei CPU/Master-Stopp

Einleitung

Das 1-STEP-DRIVE erkennt den CPU/Master-Stopp. Es reagiert darauf, indem es den laufenden Fahrauftrag anhält (siehe Kap. 8.4.7 „Fahrauftrag anhalten“).

Verlassen des Zustands CPU/Master-Stopp

ET 200®S-Station	1-STEP-DRIVE
Ohne Neuparametrierung der ET 200®S-Station	• Die Rückmeldeschnittstelle des 1-STEP-DRIVE bleibt aktuell. • Die über Parametrierauftrag geänderten Werte bleiben erhalten. • War zum Zeitpunkt des CPU/Master-Stopp ein Steuerbit gesetzt (DIR_P, DIR_M, C_PAR), so sind beim Verlassen des Zustands CPU/Master-Stopp die Bits STS_JOB und ERR_JOB gesetzt. Löschen Sie das Steuerbit. Die Fahrt / der Parametrierauftrag wird nicht durchgeführt. Danach können Sie eine neue Fahrt über das Steuerbit anstoßen. • Nach der Verzögerungsrampe werden die Impulsfreigabe, die LED RDY und das Statusbit SYNC gelöscht.
Mit Neuparametrierung der ET 200®S-Station	• Die Informationen über frühere Fahrten und Parametrieraufträge werden zurückgesetzt. • War zum Zeitpunkt des CPU/Master-Stopp die Impulsfreigabe über das Steuerbit DRV_EN erteilt, werden nach der Verzögerungsrampe die Impulsfreigabe, die LED RDY und das Statusbit

Neuparametrierung der ET 200®S-Station

Eine Neuparametrierung der ET 200®S-Station durch Ihre CPU / DP-Master erfolgt bei:

- NETZ-EIN der CPU / DP-Master
- NETZ-EIN der IM 151 / IM 151 FO
- nach Ausfall der DP-Übertragung
- nach Laden einer geänderten Parametrierung bzw. Konfiguration der ET 200®S-Station in die CPU / DP-Master
- beim Stecken des 1-STEP-DRIVE
- NETZ-EIN oder Stecken des zugehörigen Powermoduls

Siehe auch Impulsfreigabe (Kap. 8.4.9)

8.5 Funktionen der integrierten Leistungsendstufe

Neben der reinen Parametrierung der Positionieraufträge können auch Technologieparameter der integrierten Leistungsendstufe parametriert werden. Da diese Parametrierungen in der Regel einmal festgelegt werden, und nicht bei jedem Fahrauftrag neu parametriert werden müssen, wurden die Parameter des Leistungsteils in die asynchrone Schnittstelle der Datensatzübertragung verlagert.

Somit können die Technologieparameter zwar nicht taktsynchron mit der Steuer- und Rückmeldeschnittstelle verändert werden, aber dennoch immer dann während CPU RUN, wenn gerade kein Fahrauftrag an der 1-STEP-DRIVE anliegt.

So ist gewährleistet, dass vor jedem Fahrauftrag die Leistungsendstufe auf die bevorstehende Aufgabe perfekt eingestellt werden kann, wenn es das Antriebssystem erfordert. Erhöhen Sie z.B. den Stoppstrom, wenn der Motor im System gerade ein Gewicht halten muss, und reduzieren Sie ihn, sobald das System ohne Gewicht steht, um Energiebedarf und Motorerwärmung zu minimieren. Mit diesen Parametern können sie zu jeder Zeit das Optimum aus dem 1-STEP-DRIVE und somit aus Ihrem Antriebssystem herausholen.

8.5.1 Phasenströme (Lauf-, Stopp-, Booststrom)

Für die 1-STEP-DRIVE lassen sich 3 verschiedene Phasenströme vorgeben: Laufstrom, Stoppstrom und Booststrom.

Der Laufstrom ist hierbei derjenige Strom, der während des Laufs in Betriebszuständen mit konstanter Geschwindigkeit (F_a) in den Motor eingeprägt wird. Nach dem Anhalten des Motors empfiehlt es sich nach einer ebenfalls parametrierbaren „Laufstromüberhöhungszeit" (t_{DELAY}) auf einen reduzierten Stoppstrom umzuschalten. Hierdurch werden die thermischen Verluste des Motors im Stillstand reduziert und Energie gespart. Während ein Schrittmotor beschleunigt bzw. abgebremst wird, benötigt er bezogen auf den reinen Lauf mit konstanter Geschwindigkeit (F_a) mehr Drehmoment und damit mehr Strom. Somit kann in den Phasen der Beschleunigung und des Abbremsens mittels Booststrom das Drehmoment erhöht werden.

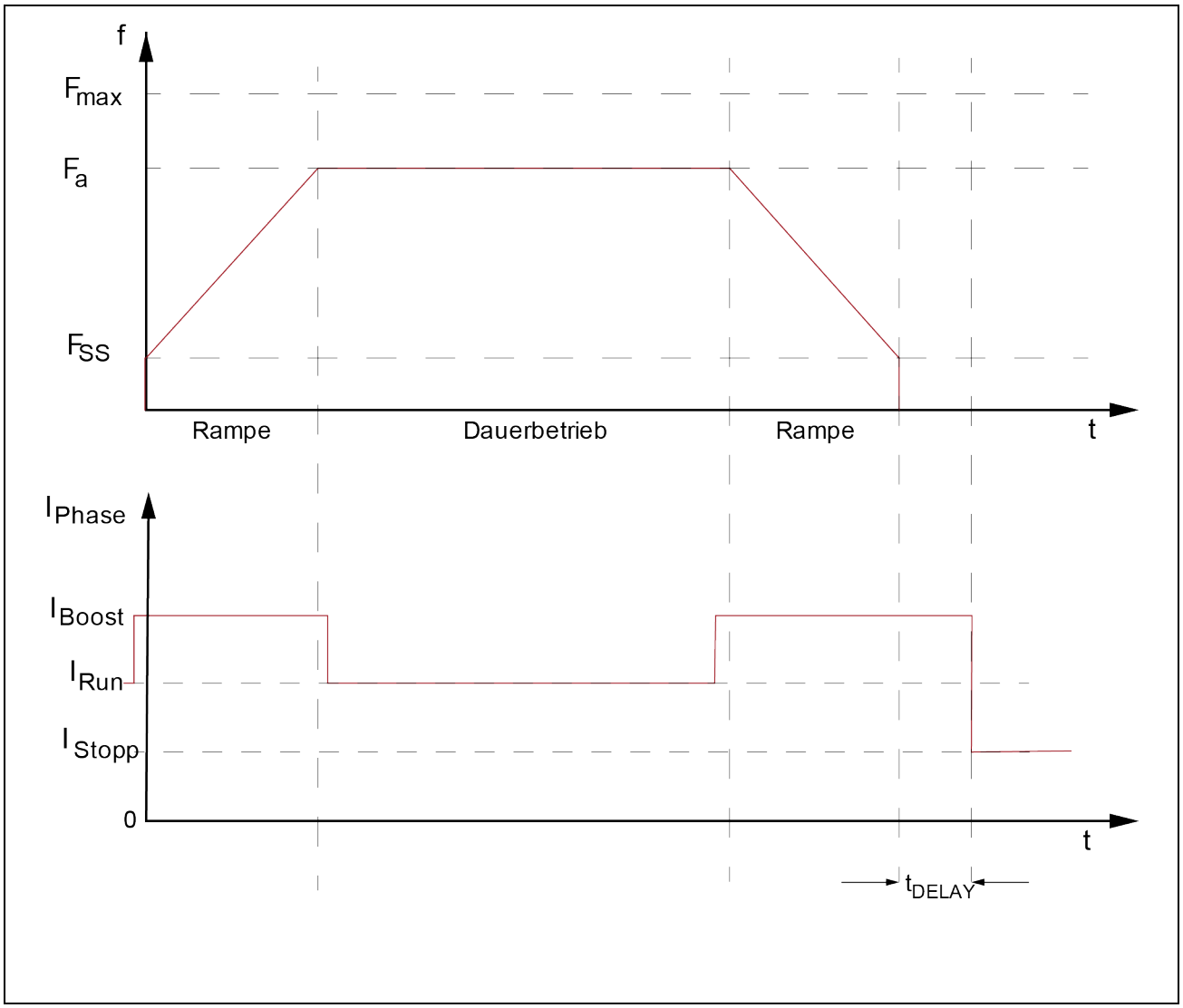


Abb. 33: Verfahrkurve versus Stromeinstellungen an der Leistungsendstufe

Während den Beschleunigungs-/Abbremsphasen wird automatisch auf Booststrom I_{BOOST} umgeschaltet. Nach einer im Parameter „Laustromüberhöhungszeit“ t_{DELAY} festgelegten Zeit wird nach Beenden der Fahrt auf Stoppstrom I_{STOPP} umgeschaltet.

8.5.2 Vorzugsdrehrichtung

Die Drehrichtung des Motors kann durch Setzen des entsprechenden Bits umgekehrt werden.

8.5.3 Chopperfrequenz

Die Chopperfrequenz ist eine leistungsteilinterne Frequenz im zweistelligen kHz Bereich mit welcher der Strom auf die eingestellten Werte geregelt wird. Sie ist standardmäßig auf 20 kHz voreingestellt und kann beim 1-STEP-DRIVE von 18 kHz bis 25 kHz in 4 Stufen eingestellt werden.

Die Chopperfrequenz hat in bestimmten Drehzahlbereichen auch Einfluss auf die Laufruhe und die Resonanz, und somit auch auf das erzeugbare Drehmoment des Motors. Besonders bei Lastwinkelschwankungen und Asynchronitäten zwischen der Chopperfrequenz und der Motorschrittfrequenz kann es zu Resonanzeffekten kommen. Für diese Fälle lässt sich die Chopperfrequenz in der Leistungsendstufe verändern. Sollte auch dies die beschriebenen Effekte nicht ausreichend verbessern, können Resonanzen durch externe Dämpfersysteme am zweiten Wellenende des Schrittmotors eliminiert werden.

8.5.4 ODIS-Verhalten

Das Verhalten der 1-STEP-DRIVE bzgl. eines anliegenden ODIS (Output Disable)-Signals lässt sich je nachdem, was für Ihr System günstiger ist vordefinieren.

Stellen Sie das ODIS-Verhalten auf „Leistungsendstufe deaktivieren“, wenn Sie den Antrieb im ODIS-Fall stromlos, und damit drehmomentenfrei schalten wollen.

Wählen Sie „Leistungsendstufe im Stoppstrom“, wenn bei anliegendem ODIS-Signal der Antrieb im Stoppstrom gehalten werden soll.

i Das ODIS-Verhalten „Leistungsendstufe deaktivieren“ oder „Leistungsendstufe im Stoppstrom“ sind keine Sicherheits-Betriebsart gem. IEC61800-5-2 wie z. B. „Safe Torque Off“ (STO) oder ähnlich. Sie dienen lediglich zur Erhöhung der Selbstsicherheit der Anlage.

8.5.5 Schrittauflösung

Vollschritt

Die Betriebsart, in der z.B. ein 200-schrittiger Motor so angesteuert wird, dass er 200 Schritte pro Umdrehung zurücklegt, nennt man Vollschritt. Im Vollschrittbetrieb wird die physikalische Auflösung des Motors erzielt. Jede weitere Erhöhung der Schrittauflösung (z.B. Halbschritt, Viertelschritt, etc.) geschieht elektronisch. Im Vollschrittbetrieb sind immer beide Motorphasen bestromt.

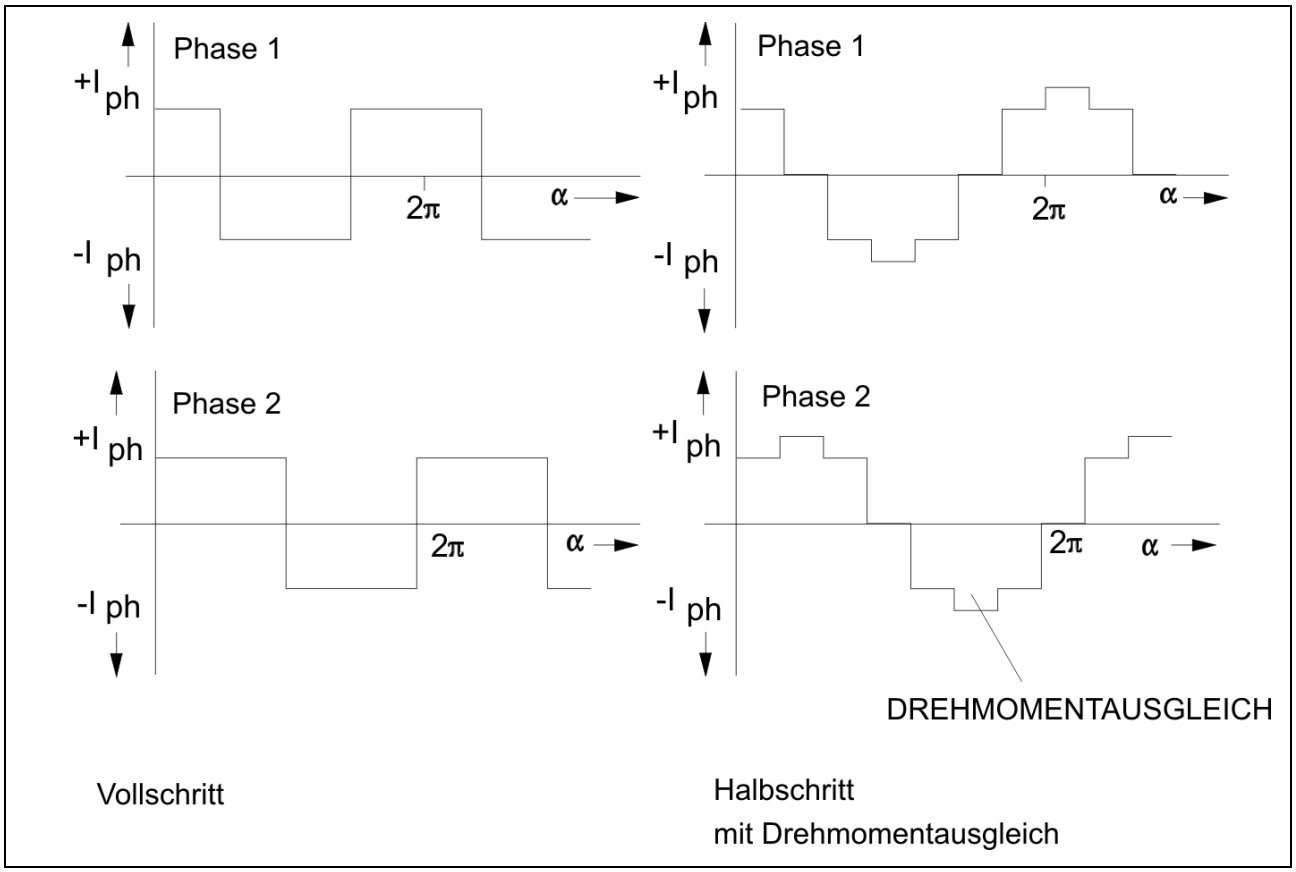


Abb. 34: Phasenstromverlauf

Halbschritt

Die Schrittauflösung des Motors kann elektronisch verdoppelt werden: Die Phasen 1, 1+2, 2 usw. werden abwechselnd erregt. Das ist die Betriebsart „Halbschritt“. Jedoch ist das Drehmoment, verglichen mit dem Vollschrittbetrieb, im Halbschrittbetrieb reduziert.

Um das zu kompensieren, wurde eine Betriebsart „Halbschritt mit Drehmomentausgleich“ entwickelt: der Strom wird in der aktiven Phase um den Faktor $\sqrt{2}$ angehoben. Hier bleibt das Drehmoment im Vergleich zum Vollschrittbetrieb fast identisch. Resonanzen werden weitgehend unterdrückt.

Das folgende Diagramm zeigt Größe und Richtung der Haltemomente eines 4-schrittigen Motors während einer Umdrehung ohne und mit Drehmomentausgleich. In der Vollschritt-position sind zwei Phasen, in der Halbschrittposition nur eine Phase bestromt. Das Gesamtmoment resultiert aus der Überlagerung der Momente beider Phasen.

Das Moment im Vollschritt M_{VS} bezogen auf das Moment im Halbschritt M_{HS} ist damit:
$|M_{VS}| = |M_{HS}| \times \sqrt{2}$

Das bedeutet, bei Bestromung nur einer Phase muss der Strom um den Faktor $\sqrt{2}$ erhöht werden, damit das Drehmoment gleich bleibt.

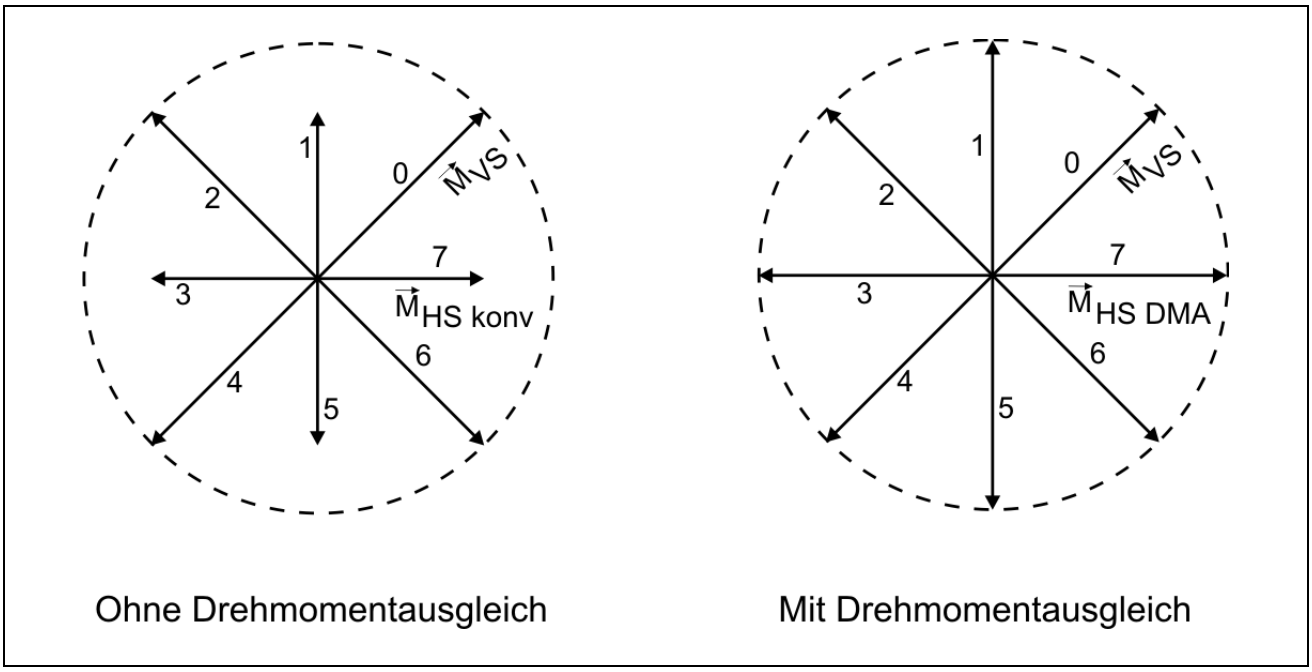


Abb. 35: Haltemomente ohne/mit DMA

Mikroschritt

Beim 1-STEP-DRIVE kann die Schrittauflösung elektronisch bis 1/512 eines Vollschritts erhöht werden. Somit kann ein 200-schrittiger Motor bis zu 102 400 Positionen (entsprechend 0,0035°) pro Umdrehung ansteuern.

Der Mikroschrittbetrieb bringt folgende Vorteile:

- Die Welligkeit des Drehmoments wird mit steigender Anzahl von Feinschritten immer geringer.
- Das erzielbare Drehmoment vergrößert sich tendenziell bis zum 1/8-Schritt. Eine weitere Erhöhung der Auflösung bringt kaum mehr Drehmomentensteigerung.
- Resonanzen und Ausschwingerscheinungen werden deutlich reduziert; der Motor läuft praktisch resonanzfrei.
- Die Motorgeräusche nehmen mit zunehmender Schrittauflösung ebenfalls ab.

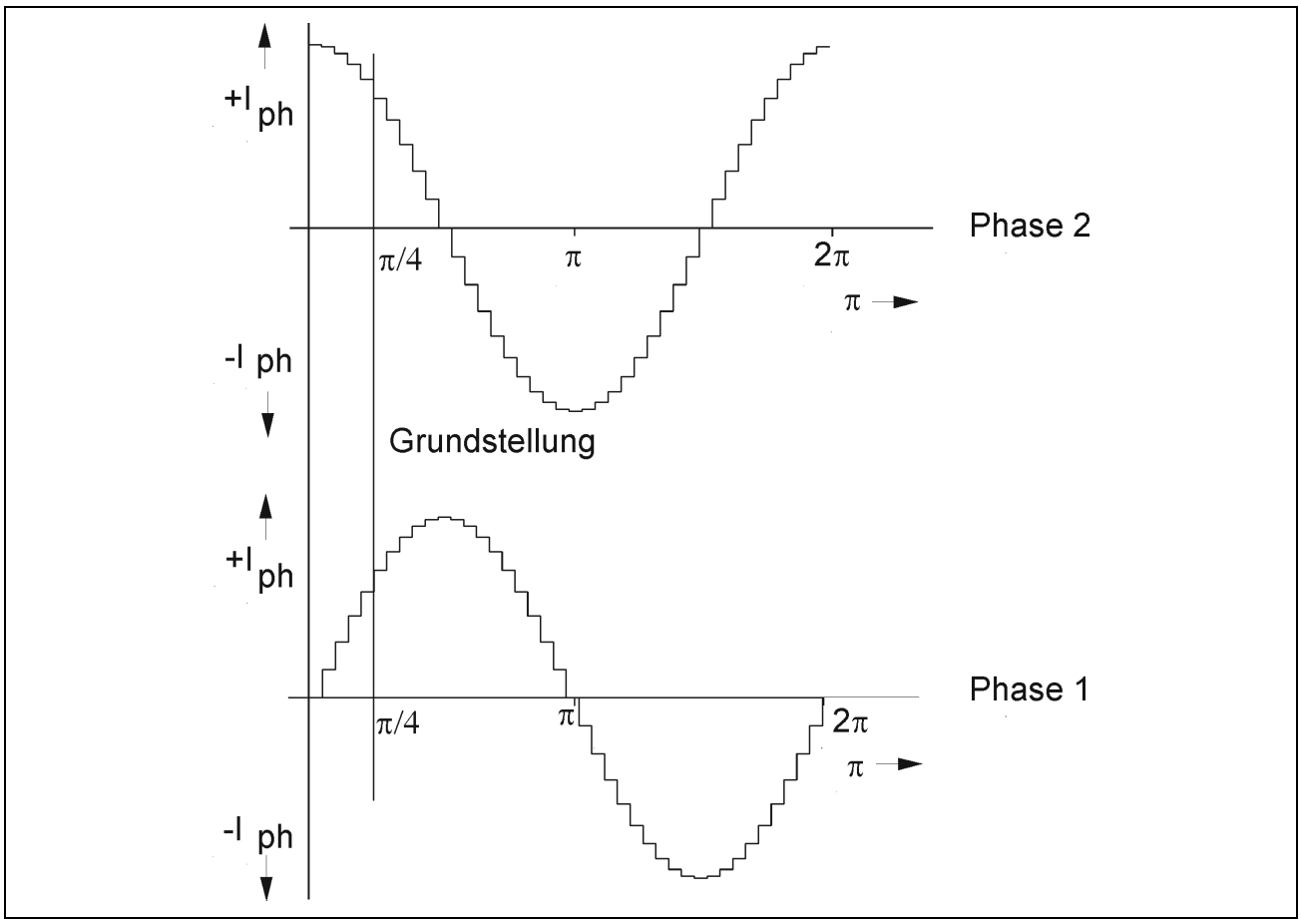
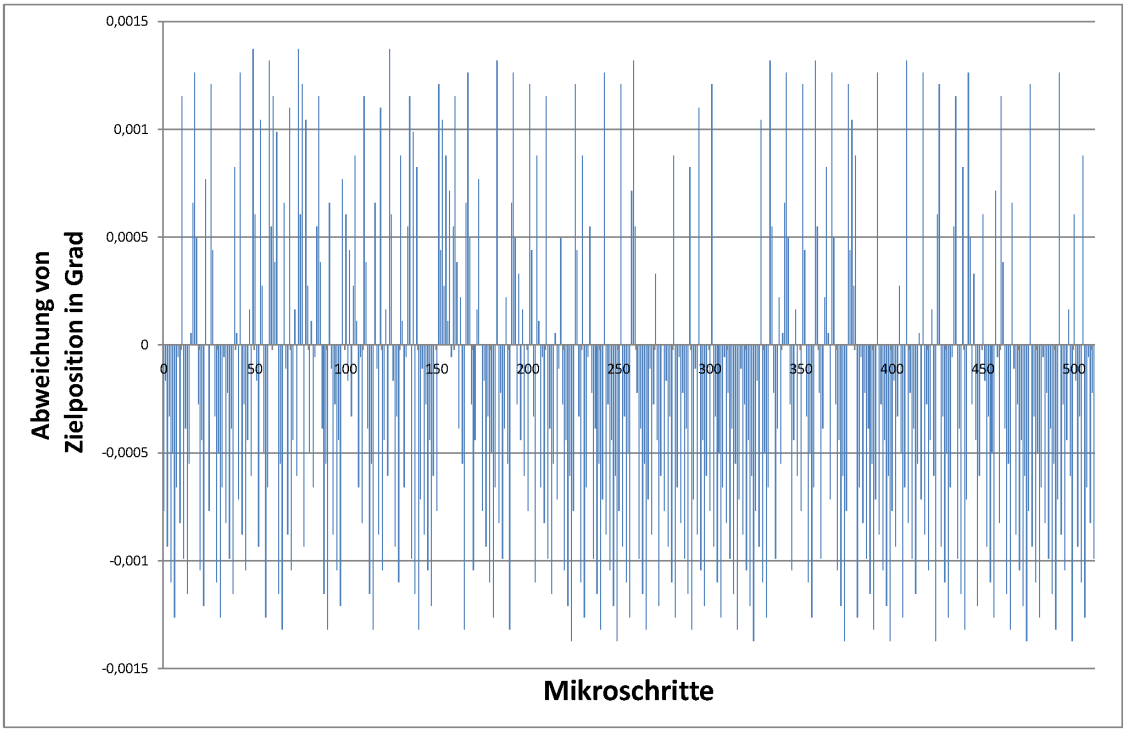


Abb. 36: Schematischer Verlauf der Phasenströme Mikroschritt 1/10 (eines Vollschritts)

Wenn Sie die höchsten Mikroschritteinstellungen nutzen wollen, um absolut genaue Feinstpositionierungen durchzuführen, dann sollten Sie zusätzlich ein Zählmodul mit angeschlossenem Encoder verwenden, um das Erreichen der Zielposition sicher zu stellen oder ggf. nachzuregeln. Denn bereits kleinste mechanische Fehler im Schrittmotor können dazu führen, dass ein Mikroschritt nicht korrekt ausgeführt wird. Die Genauigkeit der Stromeinstellung der 1-STEP-DRIVE ist hoch genug, um auch 1/512 Schritt elektrisch sicher aufzulösen.



8.5.6 Laufstromüberhöhungszeit

Nach dem letzten ausgeführten Schritt eines Fahrbefehls wird nach einer Wartezeit automatisch auf Stoppstrom geschaltet, um den Energieverbrauch und die Motorerwärmung zu minimieren. Die Wartezeit nach dem letzten eintreffenden Taktimpuls bis zur Umschaltung auf Stoppstrom wird „Laufstromüberhöhungszeit“ t_{DELAY} genannt.

Phytron empfiehlt, die Laufstromüberhöhungszeit so zu wählen, dass der Schrittmotor nach Ausführen eines Schrittes in seiner neuen Position mechanisch ausschwingen kann. Der höhere Strom reduziert hierbei die Ausschwingzeit und Fehlpositionierungen werden vermieden.

Der Wert von 1 bis 1000 ms kann in 15 Stufen eingestellt werden.

Selbständiges Umschalten auf Stoppstrom:

Nach Umschalten auf Stoppstrom bleibt das Verhältnis der beiden Phasenströme im jeweiligen Bestromungsmuster zueinander gleich. Die Umschaltung von Lauf- auf Stoppstrom erfolgt in beiden Phasen synchron.
In der folgenden Abbildung wird nach jeder **steigenden** Taktflanke der nächste Motorschritt ausgeführt:

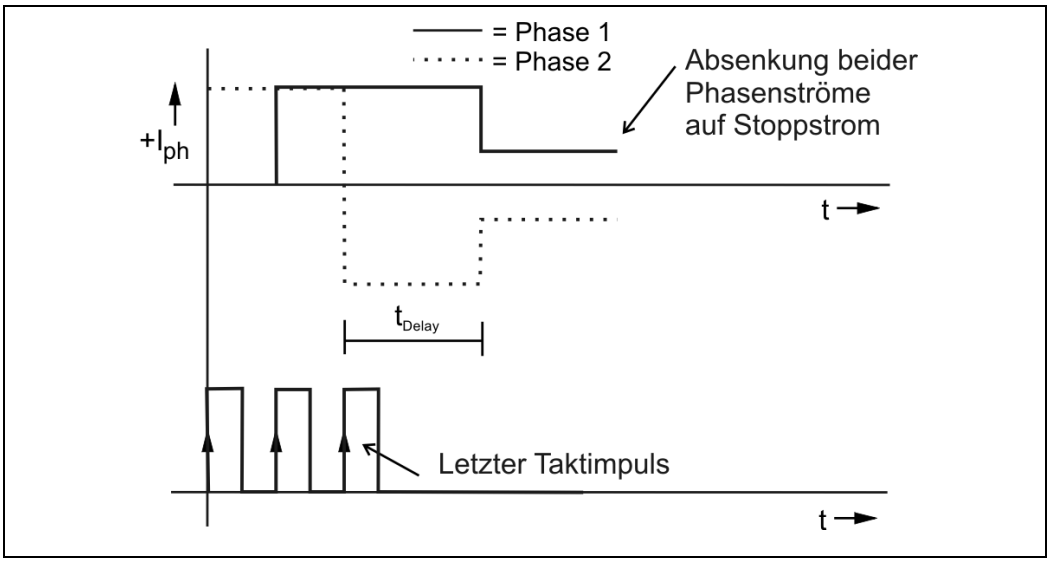


Abb. 37: Umschalten auf Stoppstrom nach dem letzten Taktimpuls (Vollschritt)

Das Umschalten auf Stoppstrom bringt folgende Vorteile:

- Erwärmung und Energieverbrauch des Motors und der Leistungsendstufe werden reduziert
- Das EMV-Verhalten wird aufgrund kleinerer Stromwerte im Stillstand weiter verbessert

Die „Laufstromüberhöhungszeit“ t_{DELAY} nach dem letzten Schritt eines Fahrbefehls bringt folgende Vorteile:

- Ausschwingzeit des Schrittmotors in seiner Zielposition wird beschleunigt. Somit kann ein Anschlussfahrauftrag schneller abgesetzt werden.
- Schrittverlust und damit Fehlpositionierungen durch Ausschwingeffekte des Schrittmotors werden minimiert

8.5.7 Overdrive

Mit der Overdrive Funktion wird eine vom Motor unabhängige Kompensation der Phasenstromabnahme im hohen Drehzahlbereich erwirkt.

Sie entspricht einer dynamischen Boostfunktion, die automatisch zugeschaltet wird.

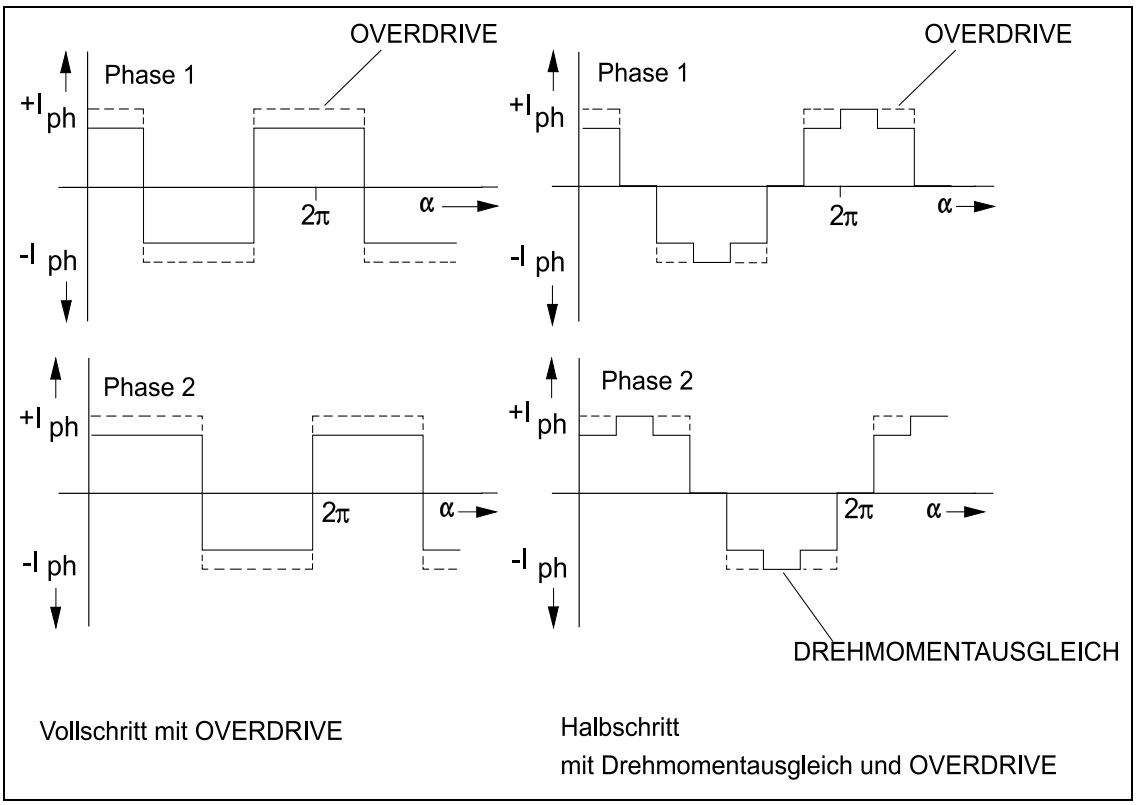


Abb. 38: Overdrive

Mit zunehmender Schrittfrequenz sinkt der Phasenstrom aufgrund der gegenmotorischen Kraft des Motors ab. Die Amplitude der Stromkurve wird geringer und der Motor verliert an Drehmoment.
Die Overdrive Funktion wirkt diesem entgegen, indem der effektive Phasenstrom automatisch um den Faktor $\sqrt{2}$ erhöht und das Ansteuersignal zusätzlich modifiziert wird. Ein Absinken des Drehmoments wird somit vermindert. Sinkt die Drehzahl wieder, schaltet sich der Overdrive mit einer definierten Hysterese automatisch wieder aus.

Beim 1-STEP-DRIVE kann der Overdrive entweder ganz ausgeschaltet, oder in 7 Stufen zwischen 1 kHz und 20 kHz ausgewählt werden. Standardmäßig ist eine Einschaltschwelle von 8 kHz vorselektiert.

8.5.8 Grundstellung

Das Ausgangssignal wird beim Nulldurchgang des internen Ringzählers, beim Einschalten und nach einem Reset generiert.

In Grundstellung werden beide Motorphasen mit dem gleichen Strombetrag unabhängig von der gewählten Schrittauflösung bestromt.

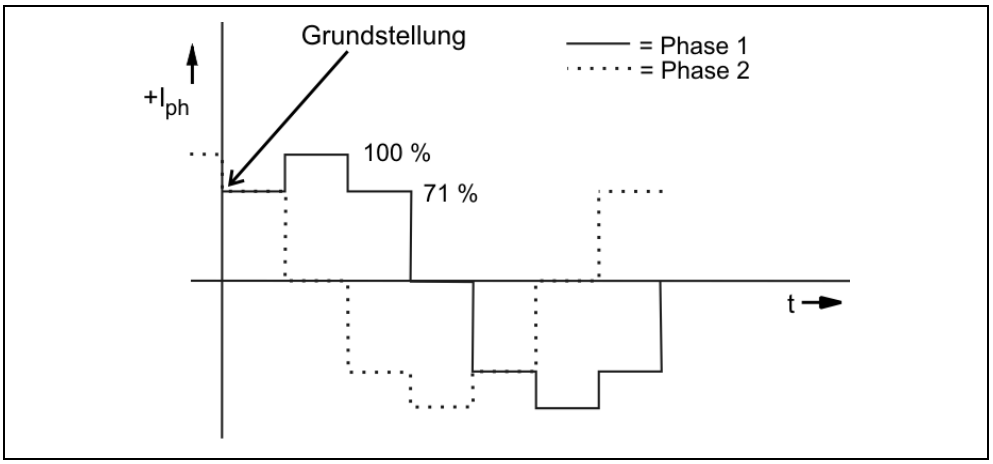


Abb. 39: Die Motorphasen in Grundstellung im Halbschritt

Ist der Motor deaktiviert, werden keine Grundstellungssignale abgegeben.

Angezeigt wird jeder	**bei Schrittauflösung**
4. Takt	Vollschritt
8. Takt	Halbschritt
16. Takt	1/4-Schritt
20. Takt	1/5-Schritt
40. Takt	1/10-Schritt

Das Signal kann im Zusammenhang mit dem Endschalter zum Festlegen eines maschinenbezogenen Nullpunkts verwendet werden.

9 ESD-Schutzmaßnahmen

Jedes Produkt, das zum Versand kommt, ist im Werk geprüft worden. Um Ausfälle durch ESD (Zerstörung durch elektrostatische Entladung) zu verhindern, werden während der Fertigung – vom Wareneingang bis zum Versand – umfangreiche ESD-Schutzmaßnahmen getroffen.

Bei der Handhabung der Komponenten sind ESD-Schutzmaßnahmen (EN 61340-5-1) zu beachten!

Für Ausfälle, die auf unsachgemäße Handhabung zurück zu führen sind, kann keine Gewährleistung übernommen werden.

10 Haftungsausschluss

Phytron GmbH hat den Inhalt des Handbuchs auf Übereinstimmung mit der Hardware und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass die Phytron GmbH für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernimmt. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

11 Garantie und Warenzeichen

Auf die 1-STEP-DRIVE Module von Phytron wird die **gesetzliche vorgeschriebene Garantie** auf Material- und Produktionsfehler gewährt. Diese Garantie erstreckt sich jedoch nicht auf Geräte, die durch den Kunden geöffnet, modifiziert, mit Gewalt behandelt oder auf andere Art und Weise nicht ordnungsgemäß eingesetzt worden sind (z.B. falscher Anschluss).

SIMATIC®, ET 200®S und STEP®7 sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG.

12 Anhang: Parametrier- und Datensätze

12.1 Parameter in HW-Konfig (16-Byte-prm-Datei)

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	Allgemein gültiges Parameterbyte (Format Analogwerte, Störfrequenz)							
Byte 1	reserviert = 0	reserviert = 0	reserviert = 0	reserviert = 0	Modulo-achse: **0: nicht aktiv** 1: aktiviert	Modul-Typ: **0** (reserviert)		Sammel-diagnose **0: sperren** 1: frei-geben
Byte 2	reserviert = 0	reserviert = 0	Formateinstellung (für Byte 0 bis 3 in Rückmeldeschnittstelle) **0 0 : Restweg** 0 1 :Absolute Position 1 0 :Geschwindigkeit (1 1 : Reserve)		Basisfrequenz Fb in Hz **0 : 800** 1 : 400 2 : 200 3 : 80 4 : 40 5 : 20 6 : 8 7 : 4 8 : 2000			
Byte 3	Multiplikator n: Fss = Fb * n (1..255)							
Byte 4	Zeit i: a = Fb / (i * 0,128ms) (1..255)							
Byte 5	reserviert = 0	Endschal-ter **0 : Öffner** 1 : Schließer	Eingang DI1 **0 : Öffner** 1 : Schließer	Eingang DI0 **0 : Öffner** 1 : Schließer	Funktion DI1 **0 0 : Referenzschalter** (0 1 : Reserve) 1 0 : Referenz und End-schalter vorwärts 1 1 : Referenz und End-schalter rückwärts		Funktion DI0 **0 0 : externe Impulsfreigabe** 0 1 : externer STOP 1 0 : Endschalter vorwärts 1 1 : Endschalter rückwärts	
Byte 6	reserviert = 0	reserviert = 0	reserviert = 0	Schrittauflösung 0 : 1/1 1 : 1/2 2 : 1/2,5 3 : 1/4 4 : 1/5 **5 : 1/8** 6 : 1/10 7 : 1/16 8 : 1/20 9 : 1/32 10 : 1/64 11 : 1/128 12 : 1/256 13 : 1/512 14;15 nicht möglich				Vorzugs-drehrich-tung **0: Normal-richtung** 1: Richtung umkehren

1-STEP-DRIVE Modul

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 7	reserviert = 0	reserviert = 0	reserviert = 0	Laufstromüberhöhungszeit 0 : 1 ms 1 : 2 ms 2 : 4 ms 3 : 6 ms 4 : 8 ms 5 : 10 ms 6 : 12 ms 7 : 14 ms 8 : 16 ms 9 : 20 ms **10 : 40 ms** 11 : 60 ms 12 : 100 ms 13 : 200 ms 14 : 500 ms 15 : 1000 ms				ODIS Verhalten 0 : Leistungsendstufe deaktiviert **1 : Leistungsendstufe im Stopp-strom**
Byte 8	Verfahrbereich: 1 … **16777216**							
Byte 9								
Byte 10								
Byte 11								
Byte 12	Laufstrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**300 mA**)							
Byte 13	Stoppstrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**160 mA**)							
Byte 14	Booststrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**400 mA**)							
Byte 15	reserviert = 0	reserviert = 0	reserviert = 0	Schaltfrequenz Overdrive 0 : 1 kHz 1 : 2 kHz 2 : 4 kHz **3 : 8 kHz** 4 : 10 kHz 5 : 15 kHz 6 : 20 kHz 7 : Overdrive aus			Chopperfrequenz 0 : 18 kHz **1 : 20 kHz** 2 : 22 kHz 3 : 25 kHz	

Die Voreinstellung nicht aufgeführter Bits in den Prm-Daten ist „0“.

12.2 Belegung der Steuerschnittstelle

Byte		Belegung	
0 bis 3		**Schrittmaßfahrt relativ, Schrittmaßfahrt absolut**	
		Byte 0	Multiplikator G: $F_a = F_b \times R \times G$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 1	Wegstrecke bzw. Position Bit 23 … Bit 16
		Byte 2	Wegstrecke bzw. Position Bit 15 … Bit 8
		Byte 3	Wegstrecke bzw. Position Bit 7 … Bit 0
	oder	**Referenzpunktfahrt**	
		Byte 0	Multiplikator G: $F_a = F_b \times R \times G$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 1	Position Bit 23 … Bit 16
		Byte 2	Position Bit 15 … Bit 8
		Byte 3	Position Bit 7 … Bit 0
	oder	**Referenzpunkt setzen**	
		Byte 0	Reserve = 0
		Byte 1	Position Bit 23 … Bit 16
		Byte 2	Position Bit 15 … Bit 8
		Byte 3	Position Bit 7 … Bit 0
	oder	**Drehzahlbetrieb**	
		Byte 0 bis 3	Frequenz als STEP®7-Datentyp REAL
	oder	**Parametrierauftrag**	
		Byte 0	Reserve = 0
		Byte 1	Multiplikator i: $a = F_b \times R / (i \times 0{,}128\ ms)$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 2	Multiplikator n: $F_{ss} = F_b \times n \times R$ (Wertebereich 1 … 255)
		Byte 3	Basisfrequenz F_b: • 0 = 800 Hz • 1 = 400 Hz • 2 = 200 Hz • 3 = 80 Hz • 4 = 40 Hz • 5 = 20 Hz • 6 = 8 Hz • 7 = 4 Hz • 8 = 2000 Hz

1-STEP-DRIVE Modul

<table>
<tr><th>Byte/
Bit</th><th>Bit 7</th><th>Bit 6</th><th>Bit 5</th><th>Bit 4</th><th>Bit 3</th><th colspan="3">Bit 0 bis 2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Byte 4</td><td>Reduzier-
faktor
0:
Faktor 1,0
(keine Re-
duzierung)
1:
Faktor 0,1</td><td>Fahrauftrag
anhalten</td><td>Start
rück-
wärts</td><td>Start
vor-
wärts</td><td>Reserve = 0</td><td colspan="3">Betriebsart:
0:
Schrittmaßfahrt relativ
(relativ Positionieren)
1:
Referenz-punkfahrt
2:
Schrittmaßfahrt
absolut (absolut
Positionieren)
3:
Drehzahlbetrieb
4: Referenz-
punkt setzen</td></tr>
<tr><td>R</td><td>STOP</td><td>DIR_M</td><td>DIR_P</td><td>-</td><td colspan="3">MODE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Byte 5</td><td rowspan="2">Diagnose-
fehler-
quittung</td><td rowspan="2">Parameter
ändern</td><td colspan="2" rowspan="2">Rückmeldewert in
der Rückmelde-
schnittstelle
00: Restweg
01: Position
10: Frequenz
11: reserviert</td><td rowspan="2">Halt am
Referenz-
nocken</td><td rowspan="2">Im-
puls-
frei-
gabe</td><td colspan="2">Endschalter in
Richtung</td></tr>
<tr><td>vor-
wärts</td><td>rück-
wärts</td></tr>
<tr><td>EXTF_ACK</td><td>C_PAR</td><td colspan="2">FEEDBACK</td><td>STOP_REF_EN</td><td>DRV_EN</td><td>LIMIT_P</td><td>LIMIT_M</td></tr>
<tr><td>Byte 6</td><td colspan="7" rowspan="2">Reserve =0</td></tr>
<tr><td>Byte 7</td></tr>
</table>

12.3 Belegung der Rückmeldeschnittstelle

<table>
<tr><th>Byte/Bit</th><th colspan="8">Belegung</th></tr>
<tr><td rowspan="2">0 bis 3</td><td colspan="8">Bit 31…0</td></tr>
<tr><td colspan="8">Restweg (Bit 23 … Bit 0 von 32 Bit) oder
Position (Bit 23 … Bit 0 von 32 Bit) oder
Frequenz (32 Bit, STEP®7-Datentyp REAL)</td></tr>
<tr><td></td><th>Bit 7</th><th>Bit 6</th><th>Bit 5</th><th>Bit 4</th><th>Bit 3</th><th>Bit 2</th><th>Bit 1</th><th>Bit 0</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Byte 4</td><td>Leistungs-endstufen-fehler</td><td>Re-serve = 0</td><td>Parametrier-fehler</td><td>Referenz-punkt-ermittelt</td><td>Reserve = 0</td><td>Po-sition er-reicht</td><td>Fehler bei Auf-trags-über-gabe</td><td>Auftrags-über-gabe läuft</td></tr>
<tr><td>ERR_DRV</td><td></td><td>ERR_PARA</td><td>SYNC</td><td></td><td>POS_RCD</td><td>ERR_JOB</td><td>STS_JOB</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Byte 5</td><td rowspan="2">Fahr-auftrag läuft</td><td colspan="2">Endschalter</td><td rowspan="2">externer STOPP</td><td rowspan="2">Re-ferenz-nocken</td><td rowspan="3">Sta-tus IN0</td><td rowspan="3">Sta-tus IN1</td><td rowspan="3">Status Impuls-freigabe aktiv</td></tr>
<tr><td>vor-wärts</td><td>rückwärts</td></tr>
<tr><td colspan="4">ist Ursache für Halt</td></tr>
<tr><td>POS</td><td>STOP_LIMIT_P</td><td>STOP_LIMIT_M</td><td>STOP_EXT</td><td>STOP_REF</td><td>STS_IN0</td><td>STS_IN1</td><td>STS_DRV_EN</td></tr>
<tr><td>Byte 6</td><td colspan="8">Fehlernummer bei einem Fehler in der Auftragsübergabe</td></tr>
<tr><td>Byte 7</td><td colspan="8">Reserve = 0</td></tr>
</table>

12.4 Datensatz 80

Byte/Bit	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	0	Typ
Byte 0	1	Entregen	Grund-stellung	Reset Fehler	0	0	0	0	Kommando-byte
Byte 1	Definition abhängig von der Firmware-Version, siehe Tabellenende								Parameterbytes
Byte 2	reserviert = 0			Schrittauflösung 0 : 1/1 1 : 1/2 2 : 1/2,5 3 : 1/4 4 : 1/5 **5 : 1/8** 6 : 1/10 7 : 1/16 8 : 1/20 9 : 1/32 10 : 1/64 11 : 1/128 12 : 1/256 13 : 1/512 14;15 nicht möglich				Vorzugs drehrich tung **0: Normal-rich-tung** 1: Rich-tung um-kehren	
Byte 3	reserviert = 0			Laufstromüberhöhungszeit 0 : 1 ms 1 : 2 ms 2 : 4 ms 3 : 6 ms 4 : 8 ms 5 : 10 ms 6 : 12 ms 7 : 14 ms 8 : 16 ms 9 : 20 ms **10 : 40 ms** 11 : 60 ms 12 : 100 ms 13 : 200 ms 14 : 500 ms 15 : 1000 ms				ODIS Ver-halten 0 : Lei-stungs-endstufe de-aktiviert **1 : Lei-stungs-end-stufe im Stopp-strom**	
Byte 4	Laufstrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**300 mA**)								
Byte 5	Stoppstrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**160 mA**)								
Byte 6	Booststrom 0 … 3500 in 20 mA Schritten (**400 mA**)								
Byte 7	reserviert = 0			Schaltfrequenz Overdrive 0 : 1 kHz 1 : 2 kHz 2 : 4 kHz **3 : 8 kHz** 4 : 10 kHz 5 : 15 kHz 6 : 20 kHz 7 : Overdrive aus			Chopperfrequenz 0 : 18 kHz **1 : 20 kHz** 2 : 22 kHz 3 : 25 kHz		

Byte 1 des Datensatzes 80

	Byte 1								
Firmware Version	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**	**Typ**
V1.0.0	reserviert=0								reser-viert
V1.0.1	1	Freigabe Entregen	Freigabe Grundstellung	Freigabe Reset Fehler	0	0	Frei-gabe Para-meter	0	Frei-gabe
V1.0.2									

12.5 Datensatz 81

Byte/Bit	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
Byte 0	reserviert							
Byte 1	Lauf	Boost	Grund-stellung	Über-tem-peratur	Über-strom	0	Daten-satz-über-tragung	Para-metrier-fehler
Byte 2	reserviert			Schrittauflösung				Vorzugs-dreh-richtung
Byte 3	reserviert			Laufstromüberhöhungszeit				ODIS Verhalten
Byte 4	Laufstrom							
Byte 5	Stoppstrom							
Byte 6	Booststrom							
Byte 7	reserviert			Schaltfrequenz Overdrive			Chopperfrequenz	

13 Glossar

Begriff	Beschreibung
SIMATIC	SIMATIC ist ein Produktname der Firma Siemens genutzt für Produkte in der Automatisierungstechnik, der Leittechnik und der Manufacturing Execution Ebene. Die SIMATIC-Baureihe für Automatisierungstechnik ist eine elektronische speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Die Steuerungsfunktionen werden als Programm im Speicher einer CPU-Baugruppe gespeichert. Programmiert wird die SIMATIC mittels der Programmiersoftware STEP®7. Das Automatisierungssystem ist modular und kann neben der CPU mit unterschiedlichen digitalen und analogen Peripheriebaugruppen sowie vorverarbeitenden, intelligenten Baugruppen bestückt werden.
S7-Station	Übergeordnete SPS-Steuerung in der SIMATIC-Automatisierungstechnik
ET 200®S-Station	Dezentrales, multifunktionales und feinmodulares Peripheriesystem mit verschiedenen Interface-Modulen (auch mit CPU-Funktionalität) zum Anschluss an PROFINET oder PROFIBUS. Neben Powermodulen und digitalen sowie analogen Signalbaugruppen können Technologie-Module, ein IO-Link Master, Motorstarter, etc. angeschlossen werden.
SIMATIC-Manager	Der SIMATIC Manager verwaltet alle Daten, die zu einem Automatisierungsprojekt gehören. Die Tools, die zur Bearbeitung der angewählten Daten erforderlich sind, werden automatisch vom SIMATIC Manager gestartet.
STEP®7	Software (STeuerungen Einfach Programmieren) zur Konfigurierung und Programmierung von SIMATIC-Automatisierungssystemen (Teil der SIMATIC Industrie Software)
Hardware-Konfiguration	Konfiguration und Parametrierung der Hardware eines Automatisierungsprojektes.
HW-Konfig	Softwaretool zur Konfiguration der Hardware. Es bietet einen Slave-Auswahldialog an, über den die Hardwaremodule per Mausklick in das jeweilige S7-Projekt übernommen werden.

Begriff	Beschreibung
GSD-Datei	Die Gerätestammdaten (GSD) beschreiben die Merkmale eines Gerätetyps eindeutig und vollständig in einem genau festgelegten Format. Die GSD werden vom Gerätehersteller individuell für jeden Gerätetyp erzeugt und dem Anwender als Datei zur Verfügung gestellt. Diese Datei beschreibt einen Profibus-Slave: Größe Adressraum, Anzahl der Ein-Ausgänge, Länge zusammenhängender Datenblöcke, konfigurierbare Eigenschaften.
HSP-Datei	Hardware-Support-Package definiert die Systemumgebung einer ET 200®S-Station und dient zur Integration von Modulen (z.B. 1-STEP-DRIVE) in der SIMATIC CPU.
Anweisungsliste (AWL)	Textuelle, maschinennahe Programmiersprache. Wird ein Programm in AWL programmiert, so entsprechen die einzelnen Anweisungen weitgehend den Arbeitsschritten, mit denen die CPU das Programm bearbeitet. Zur Erleichterung der Programmierung wurde AWL um einige Hochsprachenkonstrukte (wie z.B. strukturierte Datenzugriffe und Bausteinparameter) erweitert.
Funktionsbaustein (FB/FC)	Programmteile (Codebaustein), erstellt in sogenannten Funktionen (mit/ohne Zustandsspeicherung)
Datenbaustein (DB)	Datenbereiche zur Speicherung von Anwenderdaten. Zusätzlich zu den Daten, die jeweils einem Funktionsbaustein zugeordnet sind, können globale Daten definiert und von beliebigen Bausteinen genutzt werden.
Organisationsbaustein (OB)	Codebaustein, der aus einem Variablendeklarationsteil und einem Anweisungsteil besteht und Eigenschaften besitzt.(z.B. OB1)
DP-Master PROFIBUS-Master	CPU-Einheit (Master) in einer Dezentralen Peripherie (DP)
Terminalmodul	Das TM trägt die Verdrahtung und nimmt das Powermodul PM-D auf Abschluss.
Powermodul	Das Powermodul leitet die Spannungen für die Elektronik-versorgung auf die Potentialschienen der Terminalmodule, und zwar für alle Motorstarter einer Potentialgruppe. Es überwacht die Spannungsversorgung der Elektronik und Spannungs-versorgung Schütz. Spannungsausfälle werden angezeigt und gemeldet.

1-STEP-DRIVE Modul

Begriff	Beschreibung
HW-Modul (Hardwaremodul)	Elektronikmodul z.B. 1-STEP-DRIVE, das auf ein Terminalmodul gesteckt wird
Basisfrequenz F_b	Start-/Stoppfrequenz Die Start-/Stoppfrequenz ist die Frequenz, bei der der Schrittmotor noch ohne Rampe starten oder stoppen kann, ohne dass Schrittverluste auftreten. Die Start-/Stoppfrequenz ist von verschiedenen Größen abhängig.
Rückmeldeschnittstelle	8-Byte-Daten für Steuerungsstatus: Inhalt: Restweg, absolute Position, Geschwindigkeit
Steuerschnittstelle	8-Byte-Daten für Positions- und Richtungsinformation
Datensatz	Parameterliste Zum Betrieb der Steuerung werden verschiedene Voreinstellungen wie Frequenzen, Beschleunigungsrampen oder Wartezeiten benötigt, die als Parameter bezeichnet werden. Bei Auslieferung sind Grundparameter hinterlegt, mit denen die Steuerung in vielen Anwendungsfällen betrieben werden kann.
Rückmeldewert	Für einen flexiblen Einsatz stehen die aktuelle Geschwindigkeit, die aktuelle Position oder der noch zu fahrende Restweg als Rückmeldewert zur Verfügung.
ODIS-Verhalten	Output Disable Signal, das den Zustand der SPS-Steuerung ausgibt: Deaktiviert oder im Stoppstrom
Externe Impulsfreigabe	Eingang ENABLE: Gibt den Betrieb mit einem externen Signal frei
Externer STOPP	Eingang ENABLE: Anhalten der Achse mit einem externen Signal
Restweg	Erfassung von Istwerten (verbleibender Weg) normiert auf Längeneinheiten(Schritten)
Variablentabelle (VAT)	Die VATs werden nicht auf die CPU geladen.und im Programm zum Beobachten und Steuern von Variablen erstellt.

Begriff	Beschreibung
Drehzahlbetrieb	In einem parametrierbaren Zeitfenster werden alle eintreffenden Impulse gezählt und daraus die Drehzahl ermittelt.
Reduzierfaktor	Geschwindigkeitsteiler
Referenznocke	Nocken sind digitale Signale zur Steuerung angeschlossener Peripherie. Die lageabhängig zum Master ausgegebenen Schaltsignale können verzögert sein oder vorauseilen. Damit kompensiert man Schaltzeiten angeschlosser Stellglieder. Initiatortyp: Öffner oder Schließer
Rückwandbus	Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den das Interfacemodul IM151-1 mit den Elektronikmodulen/ Motorstartern kommuniziert und diese mit der nötigen Spannung versorgt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Modulen wird über die Terminalmodule hergestellt.
Taktsynchronität	Die synchrone Kopplung einer SIMATIC Automatisierungslösung an den äquidistanten PROFIBUS wird als Taktsynchronität bezeichnet.
PROFINET-Controller	Process Field Network (Industrievernetzung zum Datenaustausch in der Automatisierung; Gerät mit sog. Masterfunktionalität
Schrittauflösung	Schrittmotor-Endstufen, die elektronische Maßnahmen ergreifen, um die physikalische Auflösung des Schrittmotors zu erhöhen, nennt man Mikroschritt-, Minischritt-, Feinschritt-Endstufen. Bei Phytron bedeutet dies, dass Endstufen bis zu 1/512 eines Vollschritts noch auflösen können. Die einstellbare Auflösung erhöht sich also je nach Endstufentyp um den Faktor 2 bis 512. In Schritten pro Umdrehung bedeutet eine Auflösung von 1/512-Schritt bei einem 200-schrittigen Schrittmotor: 102400 Mikroschritte pro Motorumdrehung, oder 0,0035° an der Welle.

Begriff	Beschreibung
Booststrom	Zum Beschleunigen und Bremsen eines Schrittmotors ist ein höheres Motormoment erforderlich als beim Dauerbetrieb (f_{max}). Wird der Phasenstrom so eingestellt, dass schnell beschleunigt und abgebremst wird (steile Rampe), so ist im Dauerbetrieb der Strom zu hoch und der Motor erwärmt sich stärker als notwendig. Wird aber der Phasenstrom niedriger eingestellt, kann nur mit dementsprechend flacher Rampe beschleunigt und gebremst werden. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, für die Beschleunigungs- und Bremsphase eine andere Stromeinstellung zu wählen als für den Dauerbetrieb: – Dauerbetrieb: Laufstrom – Beschleunigungs- und Abbremsphase: Booststrom
Laufstromüberhöhungszeit	Die Laufstromüberhöhungszeit spielt in der Schrittmotor-Endstufentechnologie eine wesentliche Rolle. Endstufen, auch Treiber genannt, werden in der Regel über ein Takt- und Richtungssignal angesteuert. Die Laufstrom-überhöhungszeit ist nun diejenige Zeit, die nach dem letzten eintreffenden Taktimpuls vergeht, bis die Endstufe von Laufstrom auf einen reduzierten Stoppstrom herunterschaltet.
Overdrive	Mit der Overdrive Funktion bieten Endstufen eine vom Motor unabhängige Kompensation der Phasenstromabnahme im oberen Drehzahlbereich. Mit zunehmender Schrittfrequenz sinkt der Phasenstrom aufgrund der gegenmotorischen Kraft des Motors ab. Die Amplitude der Stromkurve wird geringer und der Motor verliert an Drehmoment. Die Overdrive Funktion wirkt diesem entgegen, indem der effektive Phasenstrom automatisch ab einer definierten Grenzfrequenz um den Faktor $\sqrt{2}$ erhöht wird (Generierung einer Rechteckfunktion). Einem Absinken des Drehmoments wird somit entgegengewirkt. Sinkt die Drehzahl wieder, schaltet sich der Overdrive mit einer bestimmten Hysterese wieder automatisch ab. Die Eingangstaktfrequenz, bei der die Overdrive Funktion ein- bzw. ausgeschaltet wird, ist von der Schrittauflösung abhängig.

14 Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen 16
Achstyp 74
Anschlussarten 29
Asynchron 20
Ausgänge 19
Ausgangsfrequenz / Geschwindigkeit F_a 59

B

Bauform 16
Beschleunigung / Verzögerung a 61
Betriebsarten 18
Blitzschutz 14

C

CE-Kennzeichnung 8

D

Datensatzübertragung 7, 18
Digitaleingang IN0 (3) 78
Digitaleingang IN1 (7) 78
Drehzahlbetrieb 71

E

EG-Richtlinien 8
Eingänge 19
Einstellen der Ausgangsfrequenz / Geschwindigkeit F_a 59
Einstellen der Beschleunigung / Verzögerung a 61
EMV 12, 15
EMV-Richtlinie 8

F

Fahrauftrag anhalten 73
Fahrauftrag starten 41
Fehlererkennung 18
Feinschritt 85
Firmware 55, 97
Frequenz 65

G

Gewicht 16
Grundparametrierung 18
Grundstellung 89
GRUNDSTELLUNG 89

H

Halbschritt 84
Handling 11

I

Impulsfreigabe 76
Inbetriebnahme 10
Induktivität 29
Installation 21

K

Kabel 17

L

Laufstromüberhöhungszeit 87
LED 18
Leistungsendstufe 5
Linearachse 74

M

Maximale Frequenz / Geschwindigkeit der Achse F_{max} 60
Mikroschritt 5
Moduloachse 74
Motoranschluss 29
Motorzeitkonstante 29

N

Nennspannung 17
Normen 8

O

Overdrive 88

P

Parameter des 1-STEP-DRIVE 77
Parameter im Betrieb ändern 77
Parametrierung 19
Position 65
Positionieren 19
Projektierungsübertragung 7

R

Referenznocken 73
Referenzpunkt setzen 68, 75
Referenzpunktfahrt 64, 75
Referenzpunktfahrt Ablauf 66
Resonanzen 84, 85

Restweg 65
Ringzähler 89
Rückmeldeschnittstelle 7

S

Schirmauflageelement 21
Schirmung 15
Schnittstellen 19
Schrittauflösung 17
Schrittmaßfahrt absolut 70
Schrittmaßfahrt relativ 69
Schrittmotor 17, 29
Sicherheitshinweise 10, 11, 24, 29
Sicherheitsmaßnahmen 13
Spannungsversorgung 19
STEP®7 6
Steuer- und Rückmeldeschnittstelle 44
Steuermeldeschnittstelle 7

T

Taktsynchron 19
Temperaturen 12

V

Verhalten bei CPU/Master-Stop 79
Vollschritt 83

W

Warnhinweise 10