



AMKmotion Feldbus Interface AFI für CODESYS V3

Version: 2023/25

Teile-Nr.: 207106

"Original Dokumentation"

AMK*motion*

MEMBER OF THE ARBURG FAMILY

Impressum

Name: PDK_207106_AFI

Version:

Version: 2023/25		
Kapitel / Topic	Änderung	Kurzzeichen
	AMKmotion Design	LeS

Bisherige Version: 2019/08

Produktstand:

Produkt (Teile-Nr.)	Firmware Version (Teile-Nr.)	Hardware Version (Teile-Nr.)
SW AFI	V 1.0.0.0 2018/17 (207184)	-

Schutzvermerk:

© AMKmotion GmbH + Co KG

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlagen, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Vorbehalt:

Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeit der Produkte sind vorbehalten.

Herausgeber:

AMKmotion GmbH + Co KG

Gaußstraße 37-39

73230 Kirchheim unter Teck

Germany

Phone +49 7021 50 05-0

Fax +49 7021 50 05-176

E-Mail info@amk-motion.com

Registergericht: AG Stuttgart, HRA 230681, Kirchheim unter Teck,

Ust.-Id.-Nr.: DE 145 912 804

Komplementär: AMKmotion Verwaltungsgesellschaft mbH, HRB 774646

Service:

Phone +49 7021 50 05-190, Fax -193

Zur schnellen und zuverlässigen Behebung der Störung tragen Sie bei, wenn Sie unseren Service informieren über:

- die Typenschildangaben der Geräte
- die Softwareversion
- die Gerätekonstellation und die Applikation
- die Art der Störung, vermutete Ausfallursache
- die Diagnosemeldungen (Fehlernummern)

E-Mail service@amk-motion.com

Internetadresse:

www.amk-motion.com

Inhalt

Impressum	2
1 Zu dieser Dokumentation	5
1.1 Darstellungskonventionen	5
2 Zu Ihrer Sicherheit	6
2.1 Grundlegende Hinweise für Ihrer Sicherheit	6
3 Produktbeschreibung	7
3.1 Voraussetzung	7
4 Datenstruktur	8
4.1 Eingangsdoppelwort 0 (inDW0)	10
4.2 Eingangsdoppelwort 1 + 4 (inDW1 + inDW4)	11
4.3 Ausgangsdoppelwort 0 (outDW0)	12
4.4 Ausgangsdoppelwort 1 + 4 (outDW1 + outDW4)	13
4.5 Datenformat	14
4.6 Zykluszeit und maximale Anzahl Antrieb	14
5 Skalierung	15
5.1 Standardskalierung	15
5.2 Berechnungsgrundlage Skalierung	15
5.3 Parametrierung	16
6 Kommandierung	17
6.1 Einschaltdiagramm	17
6.2 Kommandogruppen und Regeln	17
6.3 Übersicht Kommandos	17
6.4 Beschreibung der Kommandos	18
1000 'Null'	18
1001 'AFI Version auslesen'	19
1004 'Fehler löschen'	19
1005 'Fehler lesen (Antriebs- und Steuerungsfehler)'	19
1006 'Applikationsfehler lesen'	20
1007 'Istwerte konfigurieren'	21
1008 'ID lesen'	22
1009 'ID schreiben'	22
1010 'ID temporär lesen'	23
1011 'ID temporär schreiben'	23
1012 'Applikationsparameter schreiben'	24
1013 'Applikationsparameter lesen'	24
2000 'Systemhochlauf'	24
2001 'Positionswert setzen'	24
2005 'Skalierungsparameter schreiben'	25
3000 'Drehzahlregelung'	25
3001 'Positionierung (absolut)'	25
3002 'Positionierung (relativ)'	25
6.4.0.1 Kommando Positionierung nachtriggern (3001 und 3002)	26
3003 'Positionierung (absolut) auf Festanschlag positive Drehrichtung'	26
3004 'Positionierung (absolut) auf Festanschlag negative Drehrichtung'	28
3005 'Drehmomentsteuerung'	28
3006 'Kontinuierliche Positionierung'	28
3008 'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten positive Drehrichtung'	29
3009 'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten negative Drehrichtung'	31
4000 'Referenzpunktfahrt'	31
4001 'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag'	31
6.5 Kommandierungsbeispiel	32

6.5.1 Datenaustausch	32
6.5.2 Signaldiagramm	33
6.6 Kommando abbrechen	33
6.7 Kommando anhalten	34
6.8 Ablösendes Kommando	35
7 Applikationsparameter	36
7.1 Übersicht Applikationsparameter (Index)	36
8 Applikationsfehler	39
Ihre Meinung zählt!	42

1 Zu dieser Dokumentation

1.1 Darstellungskonventionen

Darstellung	Bedeutung
	Diese Textstelle verdient Ihre besondere Aufmerksamkeit!
'Namen'	In Hochkomma werden Namen dargestellt, z. B. Parameter, Variablen, usw.
Siehe 'Kapitelname' auf Seite x	Ausführbarer Querverweis in elektronischen Ausgabemedien
Blauer Text	Ausführbarer Link in elektronischen Ausgabemedien
Index 1234	Applikationsparameter

2 Zu Ihrer Sicherheit

2.1 Grundlegende Hinweise für Ihrer Sicherheit

- Bei elektrischen Antriebssystemen treten prinzipbedingt Gefahren auf, die Tod oder schwere Körperverletzungen verursachen können:
 - Elektrische Gefährdung (z. B. Stromschlag durch Berühren elektrischer Anschlüsse)
 - Mechanische Gefährdung (z. B. Quetschen, Einziehen durch die Rotation der Motorwelle)
 - Thermische Gefährdung (z. B. Verbrennungen beim Berühren heißer Oberflächen)
- Die Gefahren treten insbesondere bei der Inbetriebnahme, während des Betriebes und im Service- oder Wartungsfall auf.
- Sicherheitshinweise in der Dokumentation und auf dem Produkt warnen vor den Gefahren.
- Die Sicherheitshinweise müssen vor der Installation und Produktverwendung gelesen und verstanden worden sein. In den produktbegleitenden Dokumenten weisen handlungsbezogene Warnhinweise auf direkt bevorstehende Gefahren hin und müssen unmittelbaren Einfluss auf die Handlung des Anwenders haben.
- AMKmotion Produkte müssen im Originalzustand belassen werden, d.h. an der Hardware darf keine bauliche Veränderung vorgenommen werden und Software darf nicht dekompiert und der Quellcode geändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Anlagen, in die AMKmotion Produkte eingebaut werden, dürfen erst in Betrieb genommen werden (Aufnahme der bestimmungsgemäßen Verwendung), wenn festgestellt ist, dass alle dafür relevanten Normen, Gesetze und Richtlinien eingehalten sind, z. B. Niederspannungsrichtlinie, EMV-Richtlinie und Maschinenrichtlinie und möglicherweise weitere Produktnormen. Die Verantwortung dabei hat der Anlagenbauer.
- Die Geräte müssen wie in den Gerätebeschreibungen beschrieben montiert, angeschlossen und betrieben werden. Die technischen Daten und die geforderten Umgebungsbedingungen sind zu jeder Zeit einzuhalten.

3 Produktbeschreibung

Die 'AMK Fieldbus Interface' (AFI) Schnittstelle gewährleistet einen leichten und standardisierten Zugriff auf die AMK Antriebsfunktionalität. Kundensteuerungen können die AFI Schnittstelle in der AMK Steuerung (Motion Controller), unabhängig vom eingesetzten Bussystem nutzen. Die AMK Steuerung erkennt die ankommenden AFI Kommandos der Kundensteuerung und übernimmt die komplette Kommandoabwicklung mit dem jeweiligen Antrieb. Die AMK Steuerung und AFI überwachen die korrekte Ausführung im Antrieb und senden den Status jedes Antriebs an die Kundensteuerung zurück.

Die AFI Schnittstelle entlastet die Kundensteuerung, indem Sie die Antriebsregelung per Echtzeitkommunikation und die Überwachung komplett selbständig ausführt. Die Kundensteuerung wird zyklisch mit Statusdaten über den aktuellen Zustand informiert.

Die AFI Schnittstelle definiert eine Datenstruktur von 32 Byte Daten in Send- und Empfangsrichtung pro Antrieb. Unterstützt werden aktuell maximal 16 Antriebe, das entspricht einer Bandbreite von 512 Byte in Send- und Empfangsrichtung.

AFI ist so ausgelegt, dass 2 Kommandos parallel übertragen werden können. Beispielsweise kann der Antrieb eine Positionierung ausführen und gleichzeitig kann auf Parameterwerte lesend oder schreibend zugegriffen werden.

AFI garantiert die Konsistenz der übertragenen Daten.

Die Kommandos werden ergänzt um Applikationsparameter, in denen Werte für die verschiedenen Kommandos konfiguriert werden, z. B. Rampenzeiten, Endschalter, Skalierungsfaktoren, Zeiten, Ruck, Positionsfenster usw.

[Siehe 'Übersicht Kommandos' auf Seite 17.](#)

[Siehe 'Übersicht Applikationsparameter \(Index\)' auf Seite 36.](#)

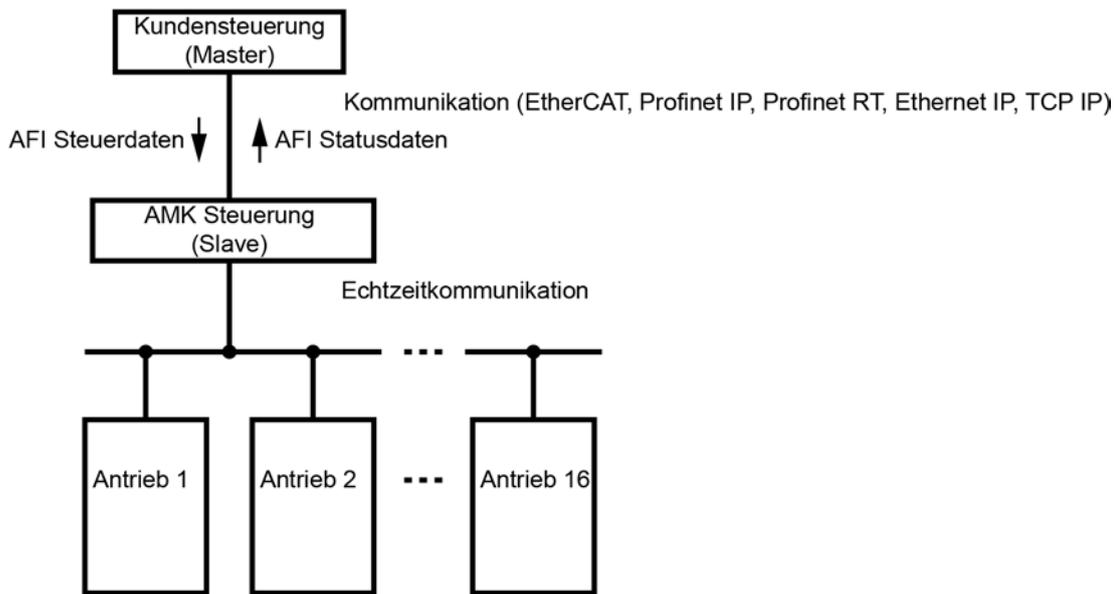
AFI bietet sofortigen Zugang zu folgenden Funktionen:

- Bewegungsfunktionen
 - Drehzahlregelung
 - Drehmomentsteuerung
 - Positionsregelung (Lageregelung)
 - Referenzpunktfahrt (mit / ohne Auswertung von Nocken und / oder Nullimpuls)
 - Referenzieren auf Festanschlag
 - Positionierung relativ / absolut
 - Positionierung auf Festanschlag positiv / negativ
 - Endlose kontinuierliche Positionierung
 - Positionieren mit Umschaltwerten positiv / negativ
 - Ablösende Positionierung
 - Kommandos anhalten / weiter / abbrechen
 - ...
- Zugriff auf die Datenhaltung im Antrieb
 - Diagnosemeldung lesen / löschen
 - Applikationsmeldung lesen
 - Konfigurierbare Istwertkanäle
 - Parameter ID lesen / schreiben
 - Parameter ID temporär lesen / schreiben
 - Applikationsparameter lesen / schreiben
 - ...
- Globaler Systemzugriff
 - Systemhochlauf auslösen
 - Positionswert setzen

3.1 Voraussetzung

- Software AIPEX PRO V3.04
- Software CODESYS V3.3.5.10.4
- Hardware AMKAMAC Steuerung mit Firmware Ax V4.21

4 Datenstruktur



Für Ethernet/IP sind maximal 15 Antriebe möglich, weil von den 512 Byte 4 Byte für den Ethernet/IP Header verwendet werden.

Eingangsadressbereich

AFI (Steuerdaten)	Antrieb 1	Antrieb 2	Antrieb 3	...	Antrieb 15	Antrieb 16
Eingangsbyte	0...31	32...63	64...95	...	448...479	480...511
Eingangswort	0...15	16...31	32...47		224...239	240...255
Eingangsdoppelwort	0...7	8...15	16...23		112...119	120...127

Ausgangsadressbereich

AFI (Statusdaten)	Antrieb 1	Antrieb 2	Antrieb 3	...	Antrieb 15	Antrieb 16
Ausgangsbyte	0...31	32...63	64...95	...	448...479	480...511
Ausgangswort	0...15	16...31	32...47		224...239	240...255
Ausgangsdoppelwort	0...7	8...15	16...23		112...119	120...127



Alle Daten müssen im Doppelwortformat konfiguriert werden.

Daten je Antrieb

Antrieb n			
Steuerdaten (Eingang)			
Byte	Wort	Doppelwort (inDW)	Inhalt
0..3	0, 1	inDW0 ¹⁾	Globale Steuerbits
4..7	2, 3	inDW1 ²⁾	Kanal 1: Kommando + Steuerbits
8..11	4, 5	inDW2	Kanal 1: Daten 1 ³⁾
12..15	6, 7	inDW3	Kanal 1: Daten 2 ³⁾
16..19	8, 9	inDW4 ²⁾	Kanal 2: Kommando + Steuerbits
20..23	10, 11	inDW5	Kanal 2: Daten 1 ³⁾
24..27	12, 13	inDW6	Kanal 2: Daten 2 ³⁾
28..31	14, 15	inDW7	Reserviert
Statusdaten (Ausgang)			
Byte	Wort	Doppelwort (outDW)	Inhalt
0..3	0, 1	outDW0 ⁴⁾	Globale Statusbits
4..7	2, 3	outDW1 ⁵⁾	Kanal 1: Quittierung Kommando + Quittierung Steuerbits
8..11	4, 5	outDW2	Kanal 1: Daten 1 ⁶⁾
12..15	6, 7	outDW3	Lageistwert ⁷⁾
16..19	8, 9	outDW4 ⁵⁾	Kanal 2: Quittierung Kommando + Quittierung Steuerbits
20..23	10, 11	outDW5	Kanal 2: Daten 2 ⁶⁾
24..27	12, 13	outDW6	Drehzahlwert ⁷⁾
28..31	14, 15	outDW7	Drehmomentwert (~Stomistwert) ⁷⁾

1) Siehe 'Eingangsdoppelwort 0 (inDW0)' auf Seite 10.

2) Siehe 'Eingangsdoppelwort 1 + 4 (inDW1 + inDW4)' auf Seite 11.

3) Die Eingangsdaten sind abhängig vom Kommandocode. Siehe 'Übersicht Kommandos' auf Seite 17.

4) Siehe 'Ausgangsdoppelwort 0 (outDW0)' auf Seite 12.

5) Siehe 'Ausgangsdoppelwort 1 + 4 (outDW1 + outDW4)' auf Seite 13.

6) Die Ausgangsdaten sind abhängig vom Kommandocode. Siehe 'Übersicht Kommandos' auf Seite 17.

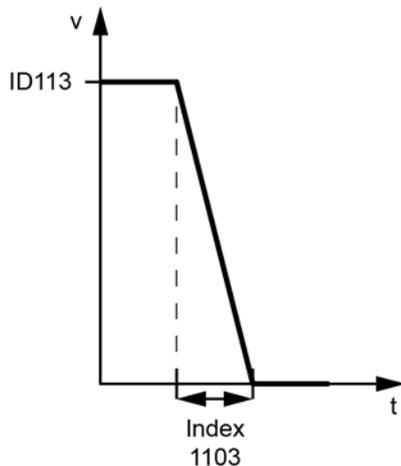
7) Die Istwerte können mit dem Kommando 1007 'Istwerte konfigurieren' geändert werden. Siehe '1007 'Istwerte konfigurieren'' auf Seite 21.

4.1 Eingangsdoppelwort 0 (inDW0)

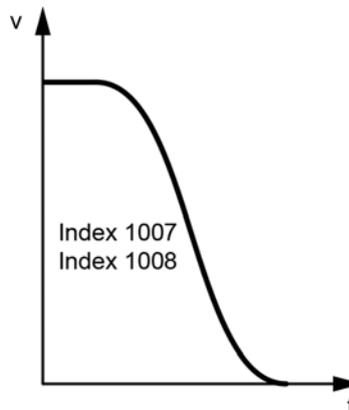
Bit-Nr.	Wort	Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung	
0 (LSB)	LW	0	0	Not-Halt inaktiv	
			1	Not-Halt aktiv ¹⁾ Die Not-Halt Rampe ist abhängig von der aktuellen Betriebsart und wird über die Applikationsparameter eingestellt. ²⁾ Siehe 'Übersicht Applikationsparameter (Index)' auf Seite 36.	
1		1	0	Reglerfreigabe inaktiv: Bei Reglerfreigabe RF Entzug wird das aktive Kommando abgebrochen. Der Antrieb bremst bis zum Stillstand (<0,5 U/min) dann wird RF entzogen. Der Bremsvorgang ist abhängig von der aktuellen Betriebsart ²⁾ .	
			1	Reglerfreigabe aktiv: Motor wird bestromt und in der aktuellen Betriebsart geregelt.	
2 - 8		2 - 8		Reserviert	
9		9	0	Software Endschalter aktiv (Index 1001 und 1002) ³⁾	
			1	Software Endschalter inaktiv	
10		10		Reserviert	
11		11	0	inaktiv	
			1	Zyklenzähler aktiv Mit jedem gültigen Kommando wird der Zyklenzähler um den Wert 1 erhöht.	
12 - 15		12 - 15		Reserviert	
16 - 23		HW	0 - 7		Reserviert
24			8	0	Life-Bit (Toggel-Bit) Das Life-Bit löst keine Funktion aus, es wird im Ausgangsdoppelwort 1 'outDW1' Bit 24 quittiert und kann zur Kommunikationsüberwachung verwendet werden.
				1	
25			9	0	AFI Daten sperren Es wird kein Kommando ausgeführt.
	1			AFI Daten freigeben Kundensteuerung (AFI Master) gibt AFI Daten frei. Kommandos werden ausgeführt.	
26 - 27	10 - 11			Reserviert	
28	12		0	Überwachung Skalierung aktiv	
			1	Überwachung Skalierung inaktiv	
29 - 31 (MSB)	13 - 15			Reserviert	

1) Der Not-Halt ist keine zertifizierte Sicherheitsfunktion.

2) Drehzahlregelung



Positionsregelung



- 3) Die Software Endschalter wirken bei allen Positionierkommandos und definieren den gültigen Positionierbereich. Wenn ein Positionssollwert außerhalb des zulässigen Positionierbereichs vorgegeben wird, wird ein Fehler generiert und der Antrieb führt die Positionierung nicht aus.
 Das Kommando 3006 'Kontinuierliche Positionierung' wird solange ausgeführt, bis ein Softwareendschalter erreicht ist, dann hält der Antrieb an.
 Steht der Antrieb außerhalb des zulässigen Positionierbereichs (beispielsweise weil die Softwaregrenzen geändert wurden) kann der Antrieb immer in Richtung des zulässigen Bereichs verfahren werden.

4.2 Eingangsdoppelwort 1 + 4 (inDW1 + inDW4)

Bit-Nr.	Wort-	Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
0 - 15 (LSB)	LW	0 - 15		Kommando S iehe 'Übersicht Kommandos' auf Seite 17.
16 - 23	HW	0 - 7		Reserviert
24 ¹⁾		8 ¹⁾	0	Daten 1 sind aktiv
			1	Daten 1 werden ignoriert
25 ¹⁾		9 ¹⁾	0	Daten 2 sind aktiv
			1	Daten 2 werden ignoriert
26		10	0	Ablösendes Kommando inaktiv
			1	Ablösendes Kommando aktiv S iehe 'Ablösendes Kommando' auf Seite 35.
27 - 28		11 - 12		Reserviert
29		13	0	Kommando weiter
			1	Aktuelles Kommando anhalten
30		14	0	inaktiv
			1	Aktuelles Kommando abbrechen
31 (MSB)		15	0	Befehlstogelbit (BTG)
			1	(bei Flankenwechsel wird ein neues Kommando erkannt)

- 1) Bit 24 und Bit 25 können verwendet werden, um beispielsweise beim Kommando 3001 nur einen neuen Drehzahlsollwert zu übertragen und den Positionssollwert zu ignorieren, also keine neue Position zu übergeben.

Beispiel:

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3001	'Positionierung (absolut)'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3000	xx

Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Bit 24	Bit 25	Bedeutung
3001	'Positionierung (absolut)'	500	4000000	0	0	Start Kommando mit Positionssollwert (500 Inkr)- und Drehzahlsollwert (400 U/min)
3001	'Positionierung (absolut)'	150	6000000	1	0	Kommando übergibt neuen Drehzahlsollwert (600 U/min), neuer Positionssollwert wird ignoriert (Bit 24 = 1) es gilt weiterhin der Positionssollwert (500 Inkr)
1001	'AFI Version auslesen'	xx	xx	xx	xx	Bit 24 und Bit 25 sind bei diesem Kommando nicht relevant.

4.3 Ausgangsdoppelwort 0 (outDW0)

Bit-Nr.	Wort	Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
0 (LSB)	LW	0	0	inaktiv
			1	Sammelbereitmeldung (SBM)
1		1	0	inaktiv
			1	Quittierung Reglerfreigabe (QRF)
2		2	0	inaktiv
			1	Quittierung Umrichter Ein (QUE)
3		3	0	inaktiv
			1	Quittierung Endstufenfreigabe (QEF) / STO inaktiv
4		4	0	inaktiv
			1	Referenzpunkt bekannt (RFP)
5		5	0	inaktiv
			1	Antriebswarnung: Warnung lesen mit Kommando 1005 Siehe 'Übersicht Kommandos' auf Seite 17.
6		6	0	inaktiv
			1	Antriebsfehler: Fehler lesen mit Kommando 1005
7		7	0	inaktiv
			1	Applikationsspezifische Warnung Warnung lesen mit Kommando 1006
8	8	0	inaktiv	
		1	Applikationsspezifischer Fehler Fehler lesen mit Kommando 1006	
9	9	0	Quittierung Software Endschalter aktiv (Index 1001 und 1002) Siehe 'Übersicht Applikationsparameter (Index)' auf Seite 36.	
		1	Quittierung Software Endschalter inaktiv	
10	10	0	inaktiv Beim Einschalten der Leistungsversorgung wird ein Fehler generiert.	
		1	Bereit zum Einschalten (Einspeisung z. B. iSA 400 VAC)	
11	11	0	inaktiv	
		1	Quittierung Zyklenzähler aktiv	
12 - 15		12 - 15		Reserviert

Bit-Nr.	Wort	Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
16	HW	0	0	inaktiv
			1	Antrieb im Positionsfenster (Index 1013 und 1014)
17		1	0	inaktiv
			1	Antrieb im Drehzahlfenster ($ n_{soll} - n_{ist} < 1108$ 'Drehzahlfenster')
18 - 23		2 - 7		Reserviert
24		8	0	Quittierung Life-Bit
			1	
25		9	0	Quittierung AFI Daten gesperrt
			1	Quittierung AFI Daten freigegeben
26 - 27		10 - 11		Reserviert
28		12	0	Quittierung Überwachung Skalierung aktiv
			1	Quittierung Überwachung Skalierung inaktiv
29		13	0	Skalierung nicht gültig (Plausibilitätsüberwachung)
			1	Skalierung gültig (Plausibilitätsüberwachung)
30		14		Reserviert
31 (MSB)		15	0	kein Antrieb am Bus erkannt
	1		Antrieb am Bus erkannt	

4.4 Ausgangsdoppelwort 1 + 4 (outDW1 + outDW4)

Bit-Nr.	Wort	Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
0 - 15 (LSB)	LW	0 - 15		Quittierung Kommandonummer Siehe 'Übersicht Kommandos' auf Seite 17.
16	HW	0	0	inaktiv
			1	(CMD) Kommando aktiv ¹⁾
17		1	0	inaktiv
			1	Warnung bei aktivem Kommando Warnung mit 1006 'Applikationsfehler lesen'
18		2	0	inaktiv
			1	Fehler bei aktivem Kommando Fehler mit 1006 'Applikationsfehler lesen'
19		3	0	inaktiv
			1	Kommando ist angehalten und Antrieb ist gestoppt
20 - 23		4 - 7	0	Reserviert
			1	Reserviert
24		8	0	Quittierung Daten 1 sind aktiv
			1	Quittierung Daten 1 werden ignoriert
25		9	0	Quittierung Daten 2 sind aktiv
			1	Quittierung Daten 2 werden ignoriert
26		10	0	Quittierung ablösendes Kommando inaktiv
			1	Quittierung ablösendes Kommando aktiv
27 - 28	11 - 12	0	Reserviert	
		1	Reserviert	
29	13	0	inaktiv	
		1	Quittierung aktuelles Kommando wird angehalten, siehe auch Bit 19 = 1	
30	14	0	inaktiv	
		1	Quittierung aktuelles Kommando wird abgebrochen	
31 (MSB)	15	0	Quittierung Befehlstoggelbit (QBTG)	
		1		

- 1)  Das Signal 'CMD Kommando aktiv' kommt ein Zyklus später als das Signal QBTG.

4.5 Datenformat

Die Daten werden abhängig von der Kommunikationsschnittstelle automatisch im Little-Endian (Intel) oder im Big-Endian (Motorola) Format übertragen. Die Konsistenz der übertragenen Daten ist immer gewährleistet.

Kommunikationsschnittstelle	Übertragungsformat
EtherCAT	Intel
Ethernet IP	Intel
TCP/IP	Intel
ProfiNet	Motorola

4.6 Zykluszeit und maximale Anzahl Antrieb

Die Zykluszeit ist abhängig von der AMK Steuerung und der Anzahl der Antriebe:

Steuerungen	Feldbus	min. Zykluszeit bei ≤ 8 Antrieben	min. Zykluszeit bei ≤ 16 Antrieben
A4 und iSA	EtherCAT, ProfiNet, Ethernet/IP ¹⁾ ,	2 ms	4 ms
A6	TCP/IP	1 ms	1 ms

- 1) Für Ethernet/IP sind maximal 15 Antriebe möglich, weil von den 512 Byte 4 Byte für den Ethernet/IP Header verwendet werden.

5 Skalierung

5.1 Standardskalierung

Alle Daten im AFI sind standardmäßig in der Standardskalierung skaliert.

Größen	Standardskalierung	Standardeinheit
Position	1	Inkmente
Drehzahl	0,0001	U/min
Drehmoment	0,1	%M _N
Beschleunigung	0,001	U/s ²
Ruck	0,001	U/s ³
Zeit	0,001	s

5.2 Berechnungsgrundlage Skalierung

AFI rechnet alle Werte in der Standardskalierung. Soll die Kundensteuerung Werte abweichend der Standardskalierung vorgeben können, müssen die Skalierungsparameter in der folgenden Formel an die gewünschte Skalierung angepasst werden.

Gleichung 1

$$\text{Wert (Standardskalierung)} = \frac{\text{Wert (skaliert)}}{\text{Vorschubkonstante (1403)}} \times \frac{\text{Getriebe MUL (1401)}}{\text{Getriebe DIV (1402)}} \times \frac{\text{Skalierung MUL}}{\text{Skalierung DIV}}$$

AFI rechnet mit der umgestellten Formel die Werte in die gewünschte Skalierung der Kundensteuerung um, bevor die Daten gesendet werden.

Gleichung 2

$$\text{Wert (skaliert)} = \text{Wert (Standardskalierung)} \times \text{Vorschubkonstante (1403)} \times \frac{\text{Getriebe DIV (1402)}}{\text{Getriebe MUL (1401)}} \times \frac{\text{Skalierung DIV}}{\text{Skalierung MUL}}$$

Für die Variablen 'Skalierung MUL' und 'Skalierung DIV' müssen die Applikationsparameter eingesetzt werden, die skaliert werden sollen:

Skalierung für	Applikationsparameter (Index)		
	1403 'Vorschubkonstante'	Skalierung MUL	Skalierung DIV
Position	$\frac{\text{Einheit}}{U}$ ID116 $\frac{\text{Inkr}}{U}$	1406 'Positionsskalierung Multiplikator'	1407 'Positionsskalierung Divisor'
Drehzahl	$\frac{\text{Einheit}}{U}$	1404 'Drehzahlskalierung Multiplikator'	1405 'Drehzahlskalierung Divisor'
Drehmoment		1408 'Drehmomentskalierung Multiplikator'	1409 'Drehmomentskalierung Divisor'
Beschleunigung		1410 'Beschleunigungsskalierung Multiplikator'	1411 'Beschleunigungsskalierung Divisor'
Ruck		1412 'Ruckskalierung Multiplikator'	1413 'Ruckskalierung Divisor'

Beispiel 1:

Die Kundensteuerung soll Drehzahlwerte in U/min statt in 0,0001 U/min verarbeiten.

Setzt man die Applikationsparameter in die Gleichung 2 ein, erkennt man, dass die Gleichung erfüllt wird, wenn für die Variable 'Skalierung DIV' der Wert 10000 eingesetzt wird. 'Skalierung DIV' entspricht in Drehzahlregelung dem Applikationsparameter 1405 'Drehzahlskalierung Divisor'.

$$\text{Wert [U/min]} = \text{Wert [0,0001 U/min]} \times \text{ID116 [Inkr]} \times \frac{1}{1} \times \frac{10000}{\text{ID116 [Inkr]}}$$

Beispiel 2:

wie Beispiel 1 aber zusätzlich mit einer Getriebeuntersetzung von 7:1.

$$\text{Wert [U/min]} = \text{Wert [0,0001 U/min]} \times \text{ID116 [Inkr]} \times \frac{1}{7} \times \frac{10000}{\text{ID116 [Inkr]}}$$

Das Getriebeverhältnis wird berücksichtigt, wenn der Wert 7 in den Applikationsparameter 1401 'Getriebe Multiplikator' geschrieben wird.

Beispiel 3:

Die Kundensteuerung soll Positionswerte in 0,01 mm statt Inkremente vorgeben. Die Vorschubkonstante beträgt 5 mm/U.

$$\text{Wert [0,01 mm]} = \text{Wert [Inkr]} \times \frac{\frac{5 \text{ [mm]}}{\text{[U]}}}{\text{ID116} \frac{\text{[Inkr]}}{\text{[U]}}} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{100}$$

Setzt man die Applikationsparameter in die Gleichung 2 ein, erkennt man, dass die Gleichung erfüllt wird, wenn für die Variable 'Skalierung MUL' der Wert 100 eingesetzt wird. 'Skalierung MUL' entspricht in Positionsregelung dem Applikationsparameter 1406 'Positionsskalierung Multiplikator'.

5.3 Parametrierung

Die Skalierungsparameter werden auf Änderungen überwacht. Die Änderungsüberwachung ist aktiv, wenn inDW0 Bit 28 = 0 gesetzt ist. Wird eine Änderung der Skalierungsparameter erkannt, werden automatisch relevante Applikationsparameter intern auf den neuen Skalierungsfaktor umgerechnet.

Um die Skalierungsparameter erstmalig einzustellen ist es zweckmäßig, inDW0 Bit 28 = 1 zu setzen und dadurch die Überwachung Skalierung auszuschalten. Der Status der Überwachung Skalierung wird in outDW1 Bit 28 quittiert.

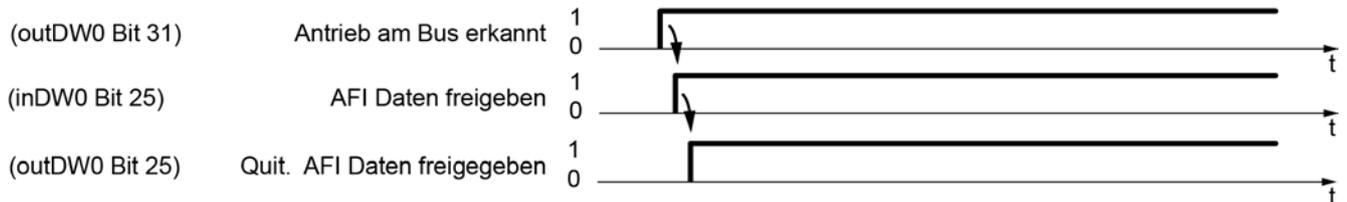
Bei ausgeschalteter Überwachung werden keine Applikationsparameter umgerechnet, wenn Skalierungsparameter geändert werden. Sind alle Skalierungsparameter eingestellt, kann die Überwachung in inDW0 Bit 28 = 0 aktiviert werden und der Zustand Überwachung Skalierung aktiv wird durch outDW0 Bit 28 = 0 quittiert.

Mit dem Plausibilitätsbit outDW0 Bit 29 = 1 wird angezeigt, ob die Skalierungseinstellungen plausibel (gültig) sind.

6 Kommandierung

6.1 Einschaltdiagramm

AFI Protokolle können erst nach Freigabe ausgetauscht werden.



6.2 Kommandogruppen und Regeln



Beim Kommandieren müssen folgende Regeln eingehalten werden:

Kommandogruppe (Code)	Regel
1 (1000-1999)	Ein Kommando der Gruppe 1 darf mit einem Kommando der Gruppe 3 parallel kommandiert werden.
2 (2000-2999)	Ein Kommando der Gruppe 2 darf erst kommandiert werden, wenn kein anderes Kommando aktiv ist oder aktiv gesetzt wird.
3 (3000-3999)	Ein Kommando der Gruppe 3 darf mit einem Kommando der Gruppe 1 parallel kommandiert werden.
4 (4000-4999)	Ein Kommando der Gruppe 4 darf erst kommandiert werden, wenn kein anderes Kommando aktiv ist oder aktiv gesetzt wird.

Es können keine 2 Kommandos aus der gleichen Gruppe gleichzeitig aktiv sein.

Beispiel:

Zeit	Kommando Kanal 1 (Code)	Daten 1	Daten 2	Kommando Kanal 2 (Code)	Daten 1	Daten 2
T1	'Fehler lesen (Antriebs- und Steuerungsfehler)' (1005)	Ereignis 2	Info 1	'Positionierung (absolut) auf Festanschlag positive Drehrichtung' (3003)	Positionssollwert 500000	Drehzahlsollwert 1000000
T2	'Systemhochlauf' (2000)	xx	xx	xx	xx	xx
T3	'ID lesen' (1008)	ID-Nummer	xx	'Drehzahlregelung' (3000)	Drehzahlsollwert 4000000	xx

6.3 Übersicht Kommandos

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1000	'Null'	xx	xx	1000	xx
1001	'AFI Version auslesen'	xx	xx	1001	Version
1004	'Fehler löschen'	xx	xx	1004	xx
1005	'Fehler lesen (Antriebs- und Steuerungsfehler)'	Ereignis	Info	1005	Fehlernummer, Zusatzinfo

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1006	'Applikationsfehler lesen'	Ereignis	Info	1006	Fehlernummer Zusatzinfo
1007	'Istwerte konfigurieren'	outDWx	Code für Istwert	1007	xx
1008	'ID lesen'	ID-Nummer	Modus	1008	Wert
1009	'ID schreiben'	ID-Nummer	Sollwert	1009	xx
1010	'ID temporär lesen'	ID-Nummer	Modus	1010	Wert
1011	'ID temporär schreiben'	ID-Nummer	Sollwert	1011	xx
1012	'Applikationsparameter schreiben'	Index	Wert	1012	xx
1013	'Applikationsparameter lesen'	Index	xx	1013	Wert
2000	'Systemhochlauf'	xx	xx	2000	xx
2001	'Positionswert setzen'	Wert	xx	2001	xx
2005	'Skalierungsparameter schreiben'	Index	Wert	2005	xx
3000	'Drehzahlregelung'	Drehzahlsollwert	xx	3000	xx
3001	'Positionierung (absolut)'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3001	xx
3002	'Positionierung (relativ)'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3002	xx
3003	'Positionierung (absolut) auf Festanschlag positive Drehrichtung'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3003	xx
3004	'Positionierung (absolut) auf Festanschlag negative Drehrichtung'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3004	xx
3005	'Drehmomentsteuerung'	Drehmomentsollwert	xx	3005	xx
3006	'Kontinuierliche Positionierung'	Drehzahlsollwert	xx	3006	xx
3008	'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten positive Drehrichtung'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3008	xx
3009	'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten negative Drehrichtung'	Positionssollwert	Drehzahlsollwert	3009	xx
4000	'Referenzpunktfahrt'	xx	xx	4000	xx
4001	'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag'	Drehzahlsollwert	Drehmoment schwelle	4001	xx

6.4 Beschreibung der Kommandos

1000 'Null'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1000	'Null'	xx	xx	1000	xx

Das Kommando kann verwendet werden, um das Befehlstoggelbit und das Life-Bit zu übertragen ohne eine Funktion auszulösen.

1001 'AFI Version auslesen'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1001	'AFI Version auslesen'	xx	xx	1001	Version

z. B: 0x 01 00 00 00
 1 0 0 0 → V 1.0.0.0

1004 'Fehler löschen'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1004	'Fehler löschen'	xx	xx	1004	xx

Mit dem Kommando 1004 werden Applikationsfehler (Warnungen) und Antriebsfehler (Warnungen) gelöscht und folgende Statusbits zurückgesetzt:

- outDW0 Bit 5,6,7,8
- outDW1 und outDW4 Bit 17 und 18

1005 'Fehler lesen (Antriebs- und Steuerungsfehler)'

Das Ausgangsdoppelwort outDW0 und 4 Bit 17 und 18 zeigen an, ob ein Fehler- oder Warnzustand im Antrieb vorliegt.

Pro Antrieb werden bis zu 10 Diagnosemeldungen (Element 1 bis 10) in einer Diagnoseliste gespeichert. Jede Diagnosemeldung kann 1 bis 4 Zusatzinfos enthalten. Die erste Diagnosemeldung ist Element 1 - Folgemeldungen wenn vorhanden ab Element 2.

Das Kommando 'Fehler löschen' löscht die Einträge in der Diagnoseliste.

Um eine Diagnosemeldung auszulesen, müssen dem Kommando folgende Daten mitgegeben werden:

Antriebsfehler

Daten	Werte	Bedeutung
Daten 1:	0 bis 9	Gespeicherte Diagnosemeldung 1 bis 10
Daten 2:	0	Diagnosenummer
	1	Zusatzinfo 1
	2	Zusatzinfo 2
	3	Zusatzinfo 3
	4	Zusatzinfo 4

Steuerungsfehler

Daten	Werte	Bedeutung
Daten 1:	100 bis 109	Gespeicherte Diagnosemeldung 1 bis 10
Daten 2:	0	Diagnosenummer
	1	Zusatzinfo 1
	2	Zusatzinfo 2
	3	Zusatzinfo 3
	4	Zusatzinfo 4

Beispiel:

Aufgrund eines Geberfehlers wurde folgende Diagnosemeldungen generiert.

Element	Diagnosenummer	Info 1	Info 2	Info 3	Info 4
2	2311	101	0	0	0

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1005	'Fehler lesen (Antriebs- und Steuerungsfehler)'	Element 2: 1	Info: 0	1005	Fehlernummer, Zusatzinfo: 2311
1005	'Fehler lesen (Antriebs- und Steuerungsfehler)'	Element 2: 1	Info: 1	1005	Fehlernummer, Zusatzinfo: 101

Siehe 'Applikationsfehler' auf Seite 39.

1006 'Applikationsfehler lesen'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1006	'Applikationsfehler lesen'	Wert für Element	Info	1006	Fehlernummer, Zusatzinfo

Pro Antrieb werden bis zu 10 Applikationsfehler (Element 1 bis 10) in einer Diagnoseliste gespeichert. Jeder Applikationsfehler hat eine Zusatzinfo. Der erste Applikationsfehler ist Element 1 Folgemeldungen wenn vorhanden ab Element 2.

Um eine Diagnosemeldung auszulesen, müssen folgende Daten dem Kommando mitgegeben werden:

Daten	Werte	Bedeutung
Daten 1:	0 bis 9	Gespeicherter Applikationsfehler 1 bis 10
	-1	Letzte Fehlernummer auslesen
Daten 2:	0	Fehlernummer
	1	Zusatzinfo 1

Beispiel:

Aufgrund eines EtherCAT Konfigurationsfehlers wurde der Systemhochlauf abgebrochen und die folgenden Fehlernummern generiert.

Element	Fehlernummer	Zusatzinfo
1	1001	1009
2	7052	3003

Mit den folgenden Kommandos werden die Applikationsfehler nacheinander gelesen:

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1006	'Applikationsfehler lesen'	Element 1: 0	Info: 0	1006	Fehlernummer, Zusatzinfo: 1001
1006	'Applikationsfehler lesen'	Element 1: 0	Info: 1	1006	Fehlernummer, Zusatzinfo: 1009
1006	'Applikationsfehler lesen'	Element 2: 1	Info: 0	1006	Fehlernummer, Zusatzinfo: 7052

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1006	'Applikationsfehler lesen'	Element 2: 1	Info: 1	1006	Fehlernummer, Zusatzinfo: 3003

Die Meldung kann mit dem Kommando 'Fehler löschen' gelöscht werden.

1007 'Istwerte konfigurieren'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1007	'Istwerte konfigurieren'	Kanal ¹⁾	Code für Istwert	1007	Konfigurierter Istwert

1)

Kanal	Ausgangsdoppelwort	Standardeinstellung Istwert
1	outDW3	Positionswert (Code 11)
2	outDW6	Drehzahlwert (Code 10)
3	outDW7	Drehmomentwert (Code 12)

Code für Istwert

Code	Bedeutung ²⁾	Einheit ¹⁾	Parameter
10	'Drehzahlwert'	0,0001 U/min	ID40
11	'Positionswert'	Inkr	ID51
12	'Drehmomentwert'	0,1 %M _N	ID84
13	'Schleppabstand'	Inkr	ID189
14	'Temperatur intern'	0,1 °C	ID33116
15	'Temperatur extern'	0,1 °C	ID33117
16	'Anzeige Überlast Umrichter'	0,1 %	ID33101
21	'Zwischenkreisspannung'	VDC	ID32836

1) Die Skalierung der Einheiten ist gültig für die Standardskalierung.

2) Die verfügbaren Istwerte sind abhängig vom Gerät oder der Reglerbaugruppe.

1008 'ID lesen'

Gelesene Parameterwerte werden in der Standardskalierung ausgegeben, die Skalierungsparameter haben keinen Einfluss.

Modus (Daten 2) Bit Nr.	Zustand	Bedeutung
0 (LSB) nicht änderbar	0	Remanent (fest eingestellt)
	1	Temporär
1 nicht änderbar	0	Lesen (fest eingestellt)
	1	Schreiben
2	0	Nicht lesen
	1	Name
3	0	Nicht lesen
	1	Attribut
4	0	Nicht lesen
	1	Einheit
5	0	Nicht lesen
	1	Minimum
6	0	Nicht lesen
	1	Maximum
7 (MSB)	0	Nicht lesen
	1	Wert

Beispiel:

Parameter ID32768 'Nennspannung Motor' lesen.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1008	'ID lesen'	ID-Nummer: 32768	Modus: 0	1008	Wert: 3500

Der Modus 0 liest den remanenten Parameterwert. Der gelesene Parameterwert 3500 entspricht 350 V, bei einer Parameterskalierung von 0,1 V.

1009 'ID schreiben'

Mit dem Kommando können Werte in Parameter remanent geschrieben werden. Die Änderungen werden erst nach einen RF-Wechsel oder einem Systemhochlauf wirksam.

Beispiel:

In ID34236 'Zeit Motorbremse Ein' soll der Wert 8 ms geschrieben werden.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1009	'ID schreiben'	ID-Nummer: 34236	Wert: 8	1009	xx

1010 'ID temporär lesen'

Mit dem Kommando 'ID temporär lesen' können zuvor temporär geschriebene Werte (Kommando 1011) 'ID temporär schreiben' gelesen werden.

Modus (Daten 2) Bit Nr.	Zustand	Bedeutung
0 (LSB) nicht änderbar	0	Remanent
	1	Temporär (fest eingestellt)
1 nicht änderbar	0	Lesen (fest eingestellt)
	1	Schreiben
2	0	Nicht lesen
	1	Name
3	0	Nicht lesen
	1	Attribut
4	0	Nicht lesen
	1	Einheit
5	0	Nicht lesen
	1	Minimum
6	0	Nicht lesen
	1	Maximum
7 (MSB)	0	Nicht lesen
	1	Wert

Beispiel:

In ID100 'DZR Proportionalverstärkung KP' wurde zuvor der Wert 120 temporär geschrieben.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1010	'ID temporär lesen'	ID-Nummer: 100	Modus	1010	Wert: 120

Aus ID100 wird der temporäre Wert 120 gelesen.

1011 'ID temporär schreiben'

Das Kommando schreibt Werte temporär in temporär änderbare Parameter. Alle temporär änderbaren Parameter eines Geräts sind in ID270 'Liste temporärer Parameter' gelistet. Temporäre Parameteränderungen gehen bei Netz Aus/Ein oder einem Systemhochlauf verloren.

Beispiel:

In ID100 'DZR Proportionalverstärkung KP' soll der Wert 120 temporär geschrieben werden.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1011	'ID temporär schreiben'	ID-Nummer: 100	Sollwert: 120	1011	xx

1012 'Applikationsparameter schreiben'

Applikationsparameter passen das Antriebssystem an die Anwendung an.

Beispiel:

Index 1003 'Beschleunigung' soll auf den Wert 50 U/s² parametrieret werden.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1012	'Applikationsparameter schreiben'	Index: 1003	Wert: 50000	1012	xx

Siehe 'Übersicht Applikationsparameter (Index)' auf Seite 36.

1013 'Applikationsparameter lesen'

Das Kommando liest den Wert eines Applikationsparameters aus.

Beispiel:

Der Index 1003 'Beschleunigung' soll gelesen werden:

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
1013	'Applikationsparameter lesen'	Index: 1003	xx	1013	Wert: 10000

Im Index 1003 steht beispielhaft der Wert 10000.

2000 'Systemhochlauf'

Das Kommando löst einen Systemhochlauf im Antrieb aus, vorausgesetzt die Reglerfreigabe ist nicht gesetzt.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
2000	'Systemhochlauf'	xx	xx	2000	xx

2001 'Positionswert setzen'

Das Kommando setzt den aktuellen Positionswert im Antrieb auf den Wert, der in Daten 1 dem Kommando mitgegeben wird. Der Positionswert kann nur bei inaktiver Reglerfreigabe gesetzt werden.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
2001	'Positionswert setzen'	Wert	xx	2001	xx

2005 'Skalierungsparameter schreiben'

Skalierungsparameter passen das Antriebssystem an die Anwendung an.

Beispiel:

Index 1003 'Beschleunigung' soll auf den Wert 50 U/s² parametrieren werden.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
2005	'Skalierungsparameter schreiben'	Index: 1003	Wert: 50000	2005	xx

Siehe 'Übersicht Applikationsparameter (Index)' auf Seite 36.

3000 'Drehzahlregelung'

Der Antrieb wechselt in die Betriebsart digitale Drehzahlregelung und beschleunigt mit der eingestellten Rampe bis zum Drehzahlsollwert.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3000	'Drehzahlregelung'	Drehzahlsollwert	xx	3000	xx

3001 'Positionierung (absolut)'

Bei der Positionierung absolut bezieht sich der Positionssollwert auf den Referenzpunkt. Der Referenzpunkt muss bekannt sein (outDW0 Bit 4 = 1), bevor eine Positionierung absolut gestartet wird. Mit dem Kommando werden der Positionssollwert und die Positioniergeschwindigkeit mitgegeben. Die Applikationsparameter für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck sind wirksam.

Siehe 'Kommando Positionierung nachtriggern (3001 und 3002)' auf Seite 26.

Beispiel:

Der Antrieb soll absolut auf die Position 500 Inkremente mit einer Positionierdrehzahl von 200 U/min positionieren. Der Referenzpunkt ist gültig.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3001	'Positionierung (absolut)'	Positionssollwert: 500	Drehzahlsollwert: 2000000	3001	xx

3002 'Positionierung (relativ)'

Bei der Positionierung relativ bezieht sich der Positionssollwert auf den aktuellen Positionswert zum Zeitpunkt des Kommandoaufrufs. Der Antrieb bewegt sich von der aktuellen Position um den Positionssollwert weiter. Mit dem Kommando werden der Positionssollwert und die Positioniergeschwindigkeit mitgegeben. Die Applikationsparameter für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck sind wirksam.

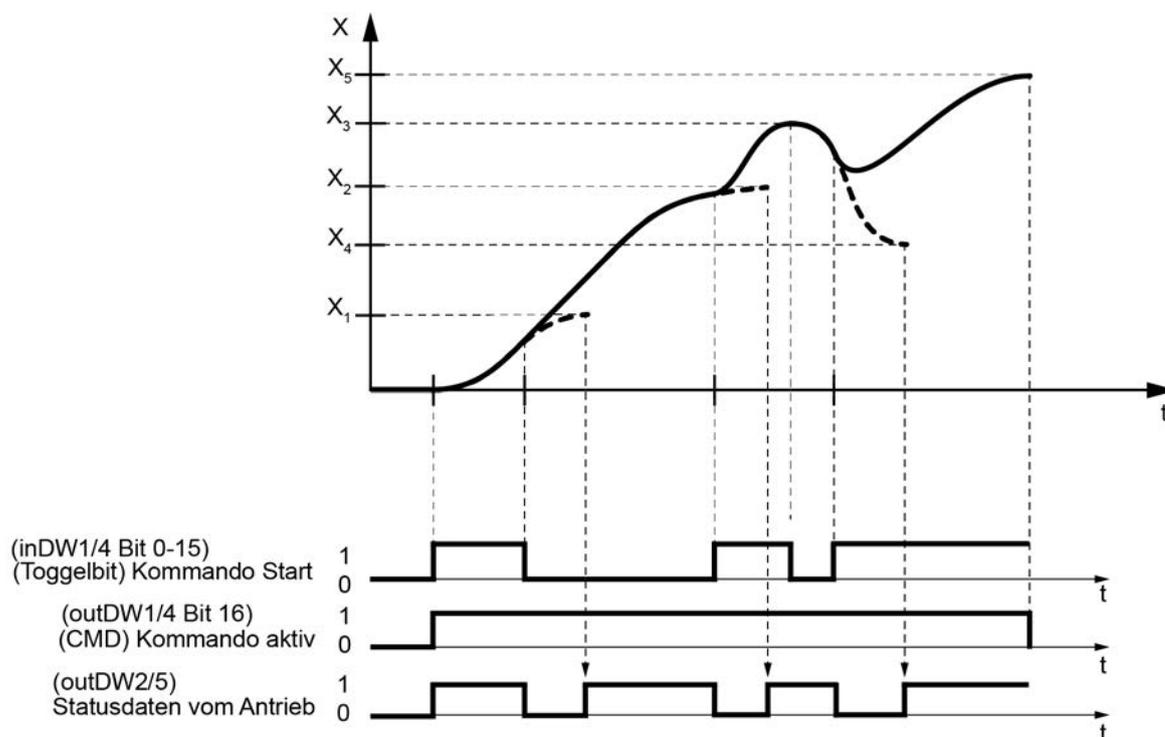
Beispiel:

Der Antrieb soll relativ um 500 Inkremente mit einer Positionierdrehzahl von 200 U/min positionieren.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3002	'Positionierung (relativ)'	Positionssollwert: 500	Drehzahlsollwert: 2000000	3002	xx

6.4.0.1 Kommando Positionierung nachtriggern (3001 und 3002)

Das Kommando Positionierung absolut oder relativ kann nachgetriggert werden bevor der Positioniervorgang abgeschlossen ist. Beim Nachtriggern kann der Positions- und Drehzahlsollwert geändert werden. Beim Positionieren absolut wird der bisherige Positionssollwert ersetzt, beim Positionieren relativ wird der neue Positionssollwert zu dem vorherigen addiert. Geänderte Drehzahlsollwerte wirken unmittelbar auch auf die noch laufende Bewegung. Nachtriggern ist möglich, wenn die laufende Positionierung in den Statusdaten outDW2 oder outDW5 den Wert 1 liefert. Beim Wert 0 kann noch nicht nachgetriggert werden. Zum Nachtriggern muss das Kommando neu beauftragt werden.



3003 'Positionierung (absolut) auf Festanschlag positive Drehrichtung'

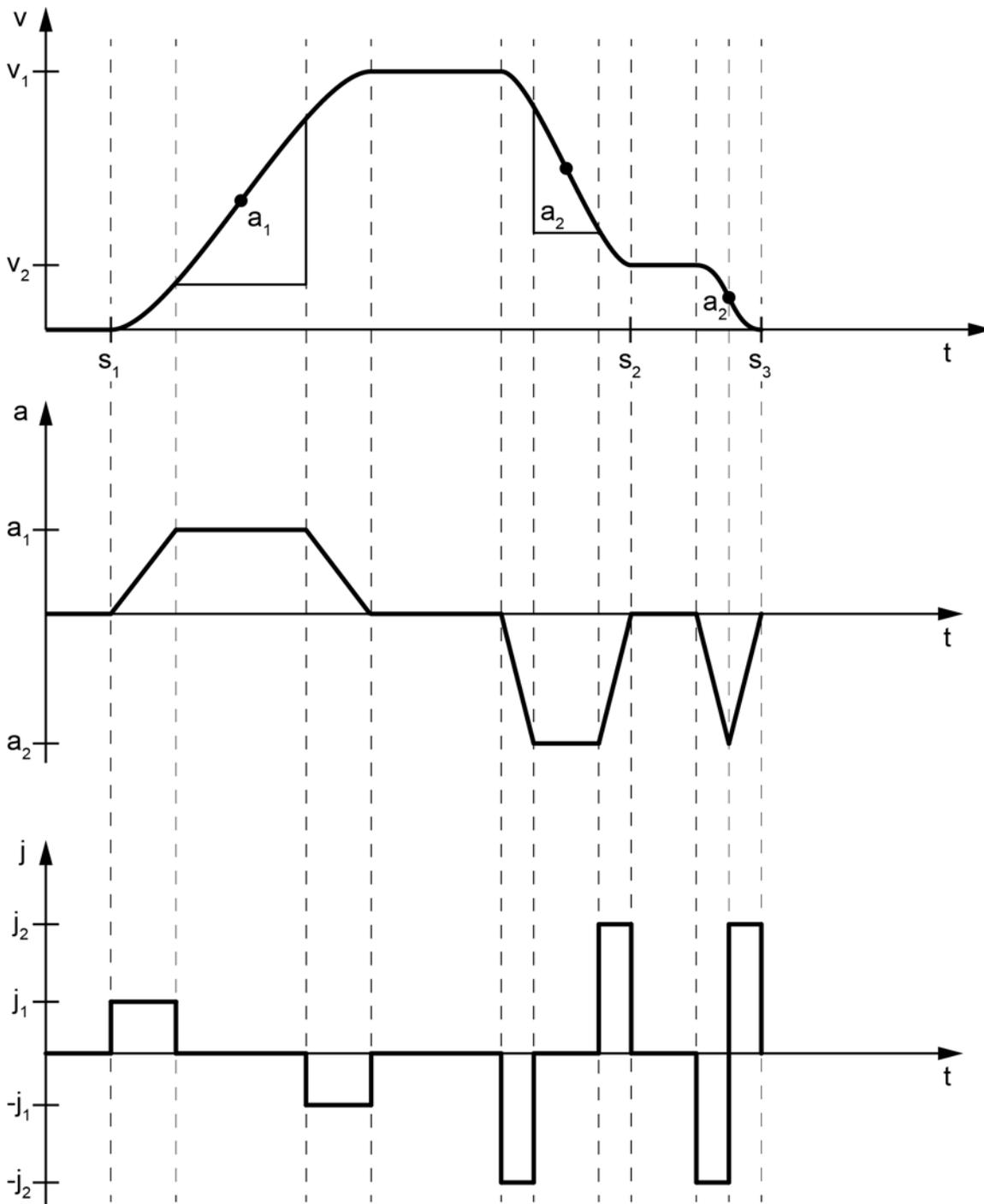
Beim Kommando 'Positionierung auf Festanschlag' wird die Absolutposition des Festanschlags und die Positioniergeschwindigkeit in den Kommandodaten mitgegeben. Bei der Positionierung absolut bezieht sich der Positionssollwert auf den Referenzpunkt. Der Referenzpunkt muss bekannt sein (outDW0 Bit 4 = 1), bevor eine absolute Positionierung gestartet wird. Die Applikationsparameter für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck sind wirksam. In der Nähe des Festanschlags kann mit reduzierter Geschwindigkeit auf den Festanschlag gefahren werden. Bevor die Umschaltposition erreicht ist, passt der Antrieb die Positioniergeschwindigkeit an, so dass an der Umschaltposition die Umschaltgeschwindigkeit erreicht ist. Mit der Umschaltgeschwindigkeit wird weiter bis auf den Festanschlag gefahren. Die Umschaltposition wird relativ zur Absolutposition des Festanschlags vorgegeben.

Ab der Umschaltposition wird das aktuelle Drehmoment überwacht. Der Festanschlag ist erreicht wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Das aktuelle Drehmoment hat die Drehmomentschwelle Index 1009 erreicht oder überschritten
- Der Positionswert des Antriebs ändert sich nicht mehr
- Der Antrieb hat die Position des Festanschlags erreicht und befindet sich innerhalb des Positionsfensters

Ist der Festanschlag erreicht, wird das Drehmoment noch für die 'Zeit auf Festanschlag' aufrecht gehalten, danach ist das Kommando beendet.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3003	'Positionierung (absolut) auf Festanschlag positive Drehrichtung'	Positionssollwert (Position Festanschlag)	Drehzahlsollwert	3003	xx



Legende:

- s_1 Startposition
- s_2 'Umschaltposition (Positionierung auf Festanschlag)'
- s_3 Position an dem der Festanschlag erwartet wird (Daten 1)
- v_1 Positioniergeschwindigkeit (Daten 2)

Index

1011

v ₂	'Umschaltgeschwindigkeit (Positionieren auf Festanschlag)'	1012
a ₁	'Beschleunigung'	1003
a ₂	'Verzögerung'	1004
j ₁	'Ruck Beschleunigung'	1005
j ₂	'Ruck Verzögerung'	1006
	'Drehmomentschwelle (Positionierung auf Festanschlag)'	1009

Siehe 'Übersicht Applikationsparameter (Index)' auf Seite 36.

3004 'Positionierung (absolut) auf Festanschlag negative Drehrichtung'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3004	'Positionierung (absolut) auf Festanschlag negative Drehrichtung'	Positionssollwert (Position Festanschlag)	Drehzahlsollwert	3004	xx

Das Kommando verläuft identisch wie Kommando 3003 bei negativer Drehrichtung.

3005 'Drehmomentsteuerung'

Mit dem Kommando Drehmomentsteuerung wechselt der Antrieb in die Betriebsart Drehmomentsteuerung und der mitgegebene Drehmomentsollwert wird wirksam.

Beispiel:

Der Antrieb soll in Drehmomentsteuerung ein Drehmoment von 40 % des Motor Nennmoments aufbringen. Das Motor Nennmoment ist proportional zur ID111 'Nennstrom Motor'.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3005	'Drehmomentsteuerung'	Drehmomentsollwert: 400	xx	3005	xx

3006 'Kontinuierliche Positionierung'

Bei der kontinuierlichen Positionierung wird der Antrieb in Positionsregelung endlos verfahren indem der Drehzahlsollwert intern in zyklische Positionszuwächse umgerechnet wird, die als Positionssollwerte kommandiert werden. Die Applikationsparameter für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck sind wirksam.

Beispiel:

Der Antrieb soll in Positionsregelung mit einer Geschwindigkeit von 200 U/min endlos drehen.

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3006	'Kontinuierliche Positionierung'	Drehzahlsollwert: 2000000	xx	3006	xx

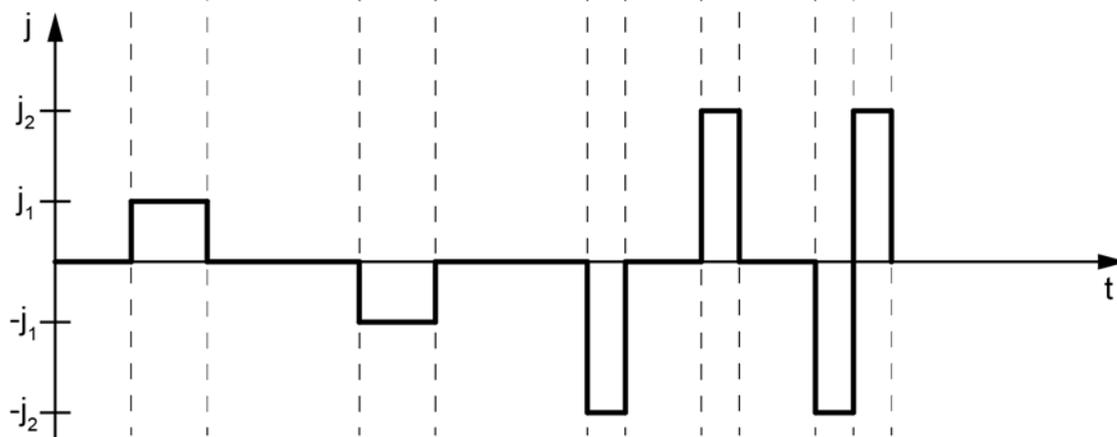
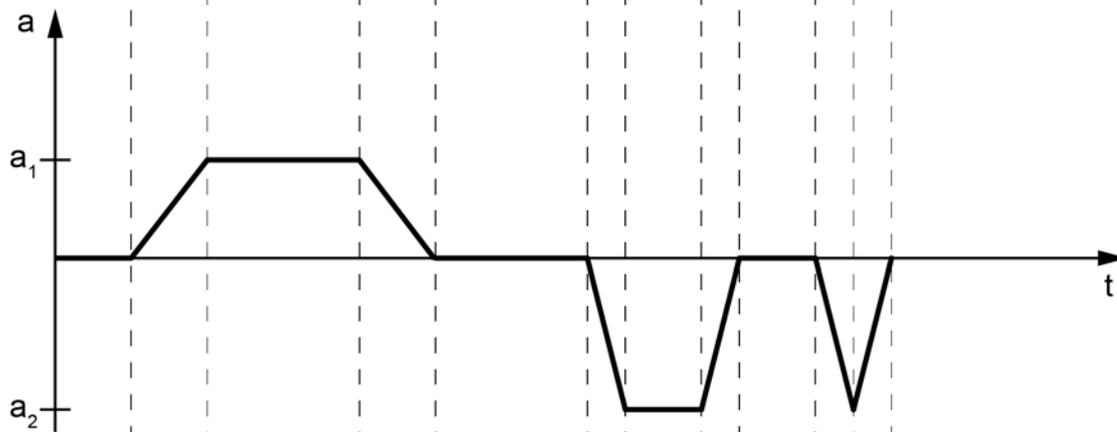
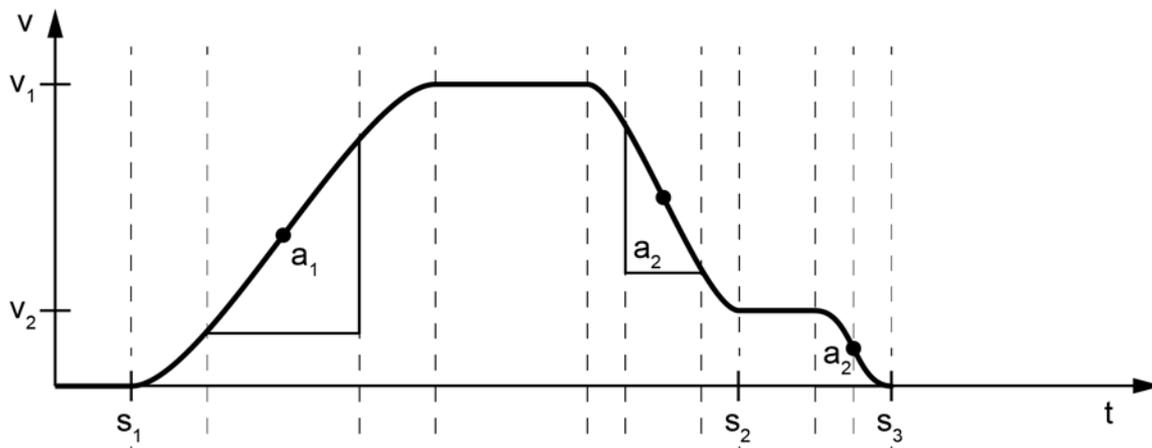
3008 'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten positive Drehrichtung'

Beim Kommando 'Positionierung mit Umschaltwerten' wird der Positionssollwert (Zielposition) als Absolutposition und die Positioniergeschwindigkeit in den Kommandodaten mitgegeben. Bei der Positionierung absolut bezieht sich der Positionssollwert auf den Referenzpunkt. Der Referenzpunkt muss bekannt sein (outDW0 Bit 4 = 1), bevor eine absolute Positionierung gestartet wird. Die Applikationsparameter für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck sind wirksam. In der Nähe der Zielposition kann mit reduzierter Geschwindigkeit in die Zielposition gefahren werden. Bevor die Umschaltposition erreicht ist, passt der Antrieb die Positioniergeschwindigkeit an, so dass an der Umschaltposition die Umschaltgeschwindigkeit erreicht ist. Mit der Umschaltgeschwindigkeit wird weiter bis zur Zielposition gefahren. Die Umschaltposition wird relativ zur Zielposition vorgegeben.

Der Festanschlag ist erreicht wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Positionswert des Antriebs ändert sich nicht mehr
- Der Antrieb hat die Zielposition erreicht und befindet sich innerhalb des Positionsfensters

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3008	'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten positive Drehrichtung'	Positionssollwert (Zielposition)	Drehzahlsollwert	3008	xx



Legende:

		Index
s_1	Startposition	
s_2	'Umschaltposition (Positionierung auf Festanschlag)'	1011
s_3	Zielposition (Daten 1)	
v_1	Positioniergeschwindigkeit (Daten 2)	
v_2	'Umschaltgeschwindigkeit (Positionieren auf Festanschlag)'	1012
a_1	'Beschleunigung'	1003
a_2	'Verzögerung'	1004
j_1	'Ruck Beschleunigung'	1005
j_2	'Ruck Verzögerung'	1006

Siehe 'Übersicht Applikationsparameter (Index)' auf Seite 36.

3009 'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten negative Drehrichtung'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
3009	'Positionierung (absolut) mit Umschaltwerten negative Drehrichtung'	Positionssollwert (Zielposition)	Drehzahlsollwert	3009	xx

Das Kommando verläuft identisch wie Kommando 3008 bei negativer Drehrichtung.

4000 'Referenzpunktfahrt'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
4000	'Referenzpunktfahrt'	xx	xx	4000	xx

Für die Referenzpunktfahrt sind die Einstellungen nach ID147 'Referenzfahr-Parameter' und ID32926 'AMK-Referenzfahr-Parameter' wirksam.

4001 'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag'

Steuerdaten zum Antrieb				Statusdaten vom Antrieb	
Code	Kommando	Daten 1	Daten 2	Quittierung Kommando	Daten
4001	'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag'	Drehzahlsollwert (Referenzfahrgeschwindigkeit)	Drehmomentschwelle	4001	xx

Die Drehmomentschwelle (Daten 2) definiert das Drehmoment, ab dem der Antrieb den Festanschlag erkennt und den Referenzpunkt setzt. Die Drehrichtung wird über das Vorzeichen der Referenzfahrgeschwindigkeit (Daten 1) definiert.

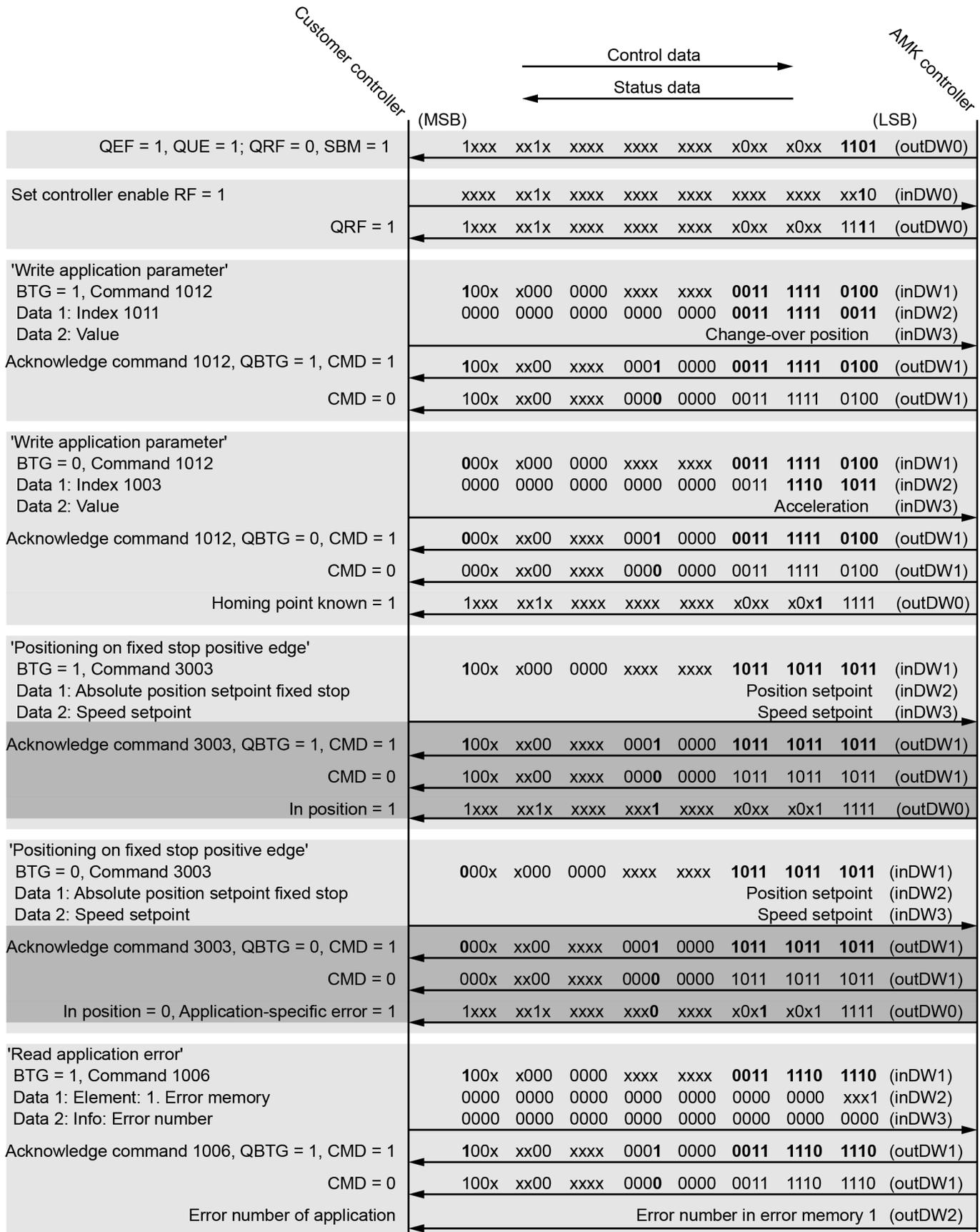
Die Einstellungen nach ID147 'Referenzfahr-Parameter' und ID32926 'AMK-Referenzfahr-Parameter' sind für das Kommando 4001 nicht wirksam.



'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag' ist ausschließlich für multiturm Absolutwertgeber verfügbar (F-, Q-, T- und V-Geber)

6.5 Kommandierungsbeispiel

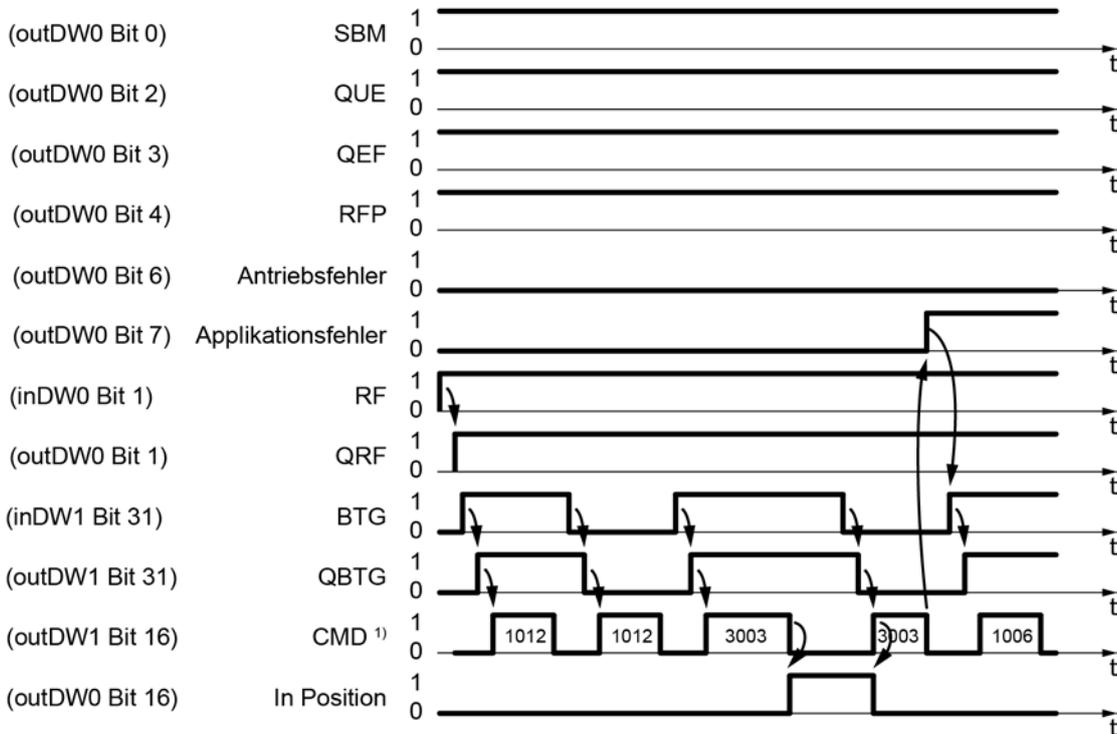
6.5.1 Datenaustausch



Legende:

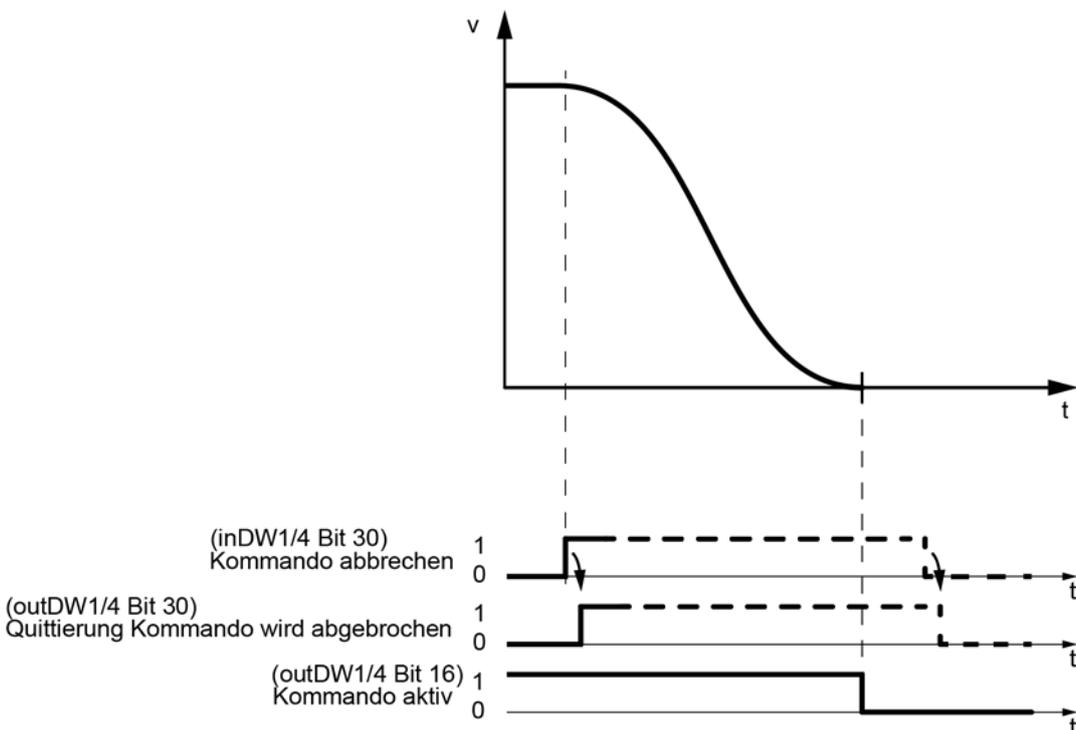
- x Das Bit ist für diesen Status oder dieses Kommando nicht relevant.
- 0 Bitzustand "nicht gesetzt".
- 1 Bitzustand "gesetzt".
- Optische Abgrenzung der Kommandos.
- Antrieb führt eine Bewegung aus.

6.5.2 Signaldiagramm



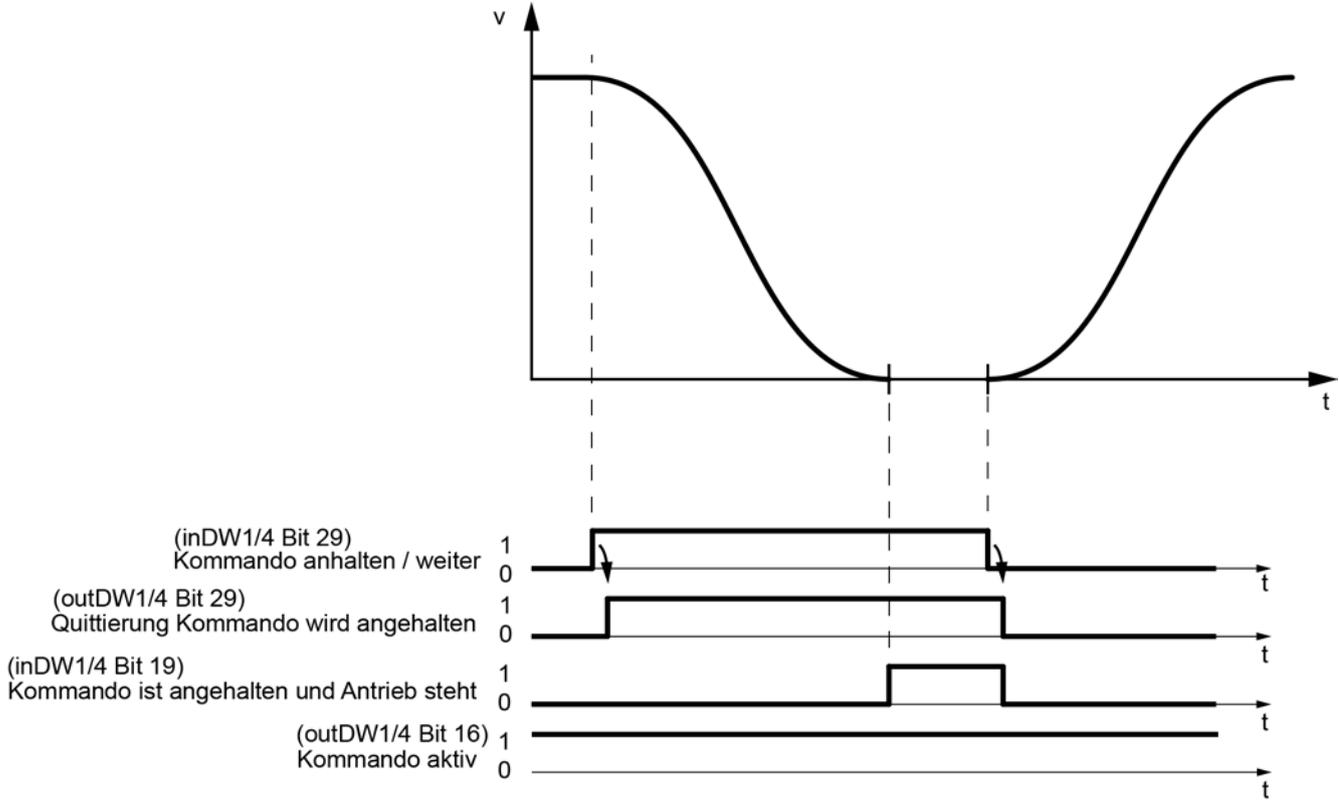
1)  Das Signal 'CMD Kommando aktiv' kommt ein Zyklus später als das Signal QBTG.

6.6 Kommando abbrechen

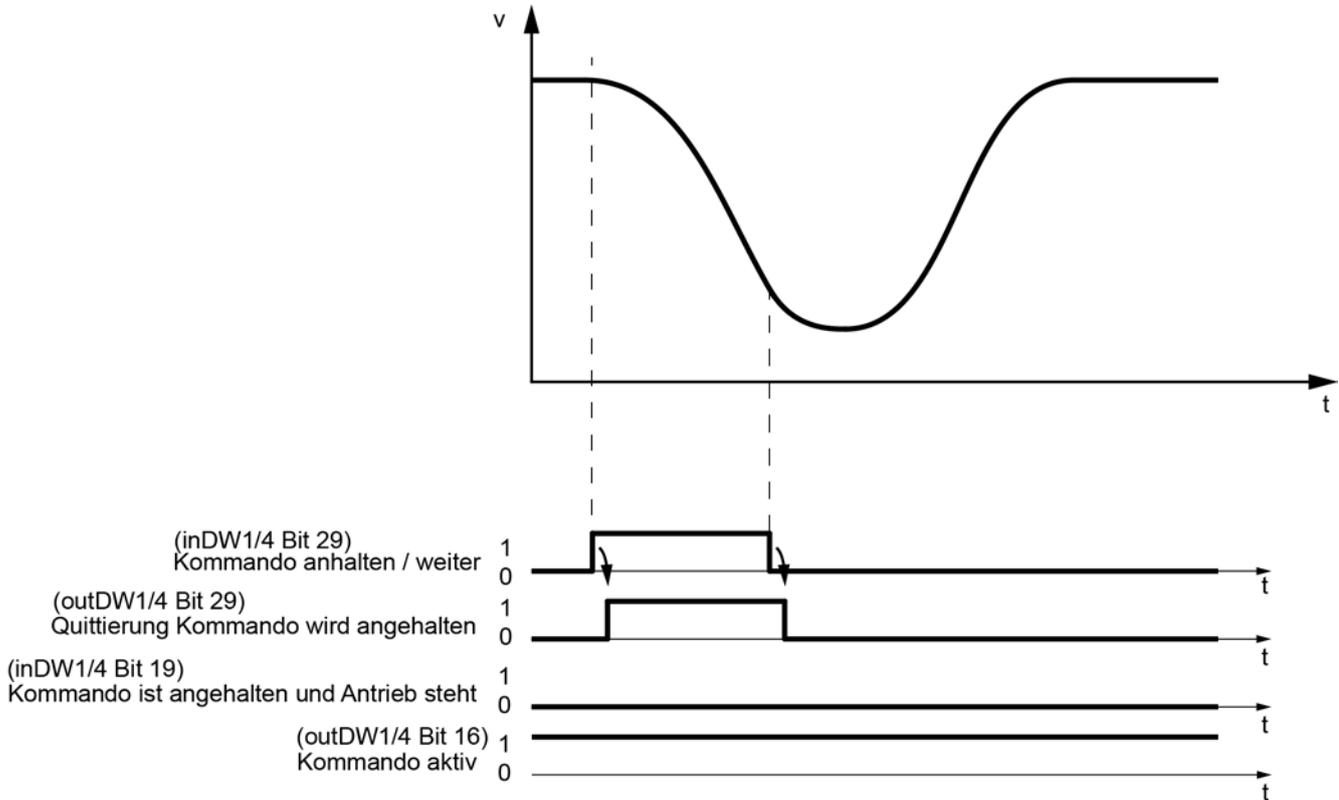


6.7 Kommando anhalten

Variante 1: Ein Bewegungskommando wird angehalten und nach dem Achsstillstand nach einiger Zeit fortgesetzt.



Variante 2: Ein Bewegungskommando wird angehalten und noch vor dem Achsstillstand fortgesetzt.



6.8 Ablösendes Kommando

Beim ablösenden Kommando wird ein bestehendes Bewegungskommando durch ein neues Bewegungskommando abgelöst, ohne dass der Antrieb zum Stehen kommt.



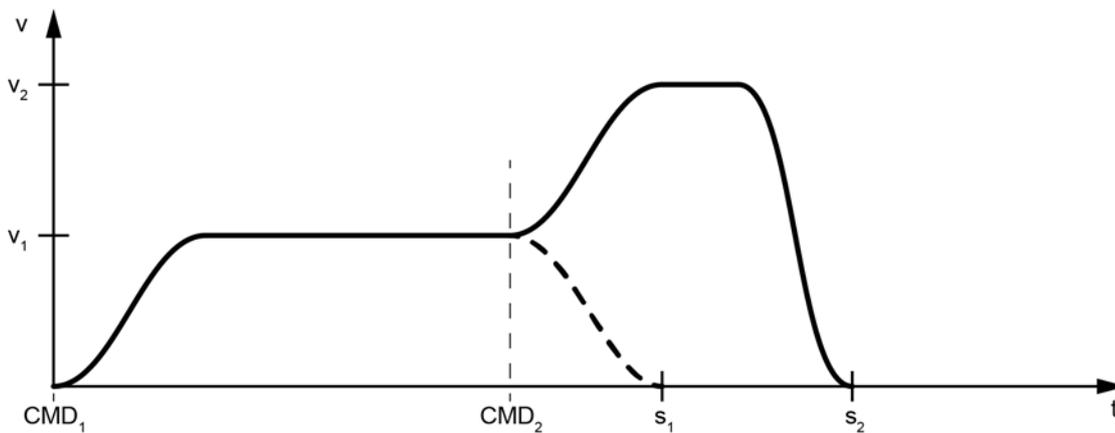
Das bestehende Bewegungskommando kann nur abgelöst werden, wenn es nicht 'angehalten' (Bit 29) oder 'abgebrochen' (Bit 30) ist.

Siehe 'Eingangsdoppelwort 1 + 4 (inDW1 + inDW4)' auf Seite 11.

Beispiel:

Das Kommando 3006 'Kontinuierliche Positionierung' (CMD₁) ist aktiv und soll mit dem Kommando 3002 'Positionierung (relativ)' (CMD₂) abgelöst werden. Das neue Kommando startet mit der aktuellen Geschwindigkeit und positioniert den Antrieb relativ auf den Positionssollwert unter Berücksichtigung der Applikationsparameter für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck.

Das abgelöste Kommando wird automatisch gestoppt und beendet, ohne Auswirkungen auf das aktuell laufende Kommando.



Legende:

- s₁ Zielposition des abgelösten Kommandos (CMD₁)
- s₂ Zielposition des ablösenden Kommandos (CMD₂)
- v₁ Geschwindigkeit des abgelösten Kommandos
- v₂ Geschwindigkeit des ablösenden Kommandos

7 Applikationsparameter

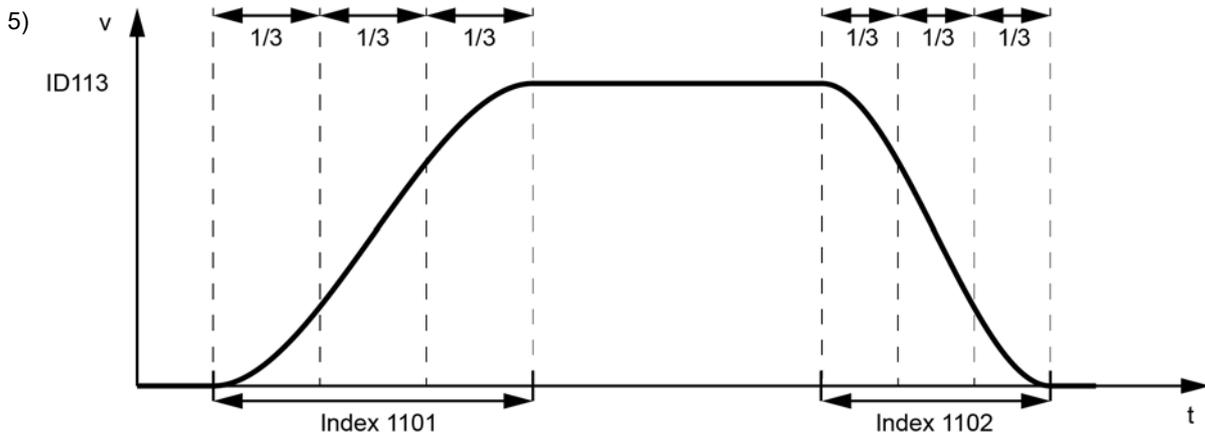
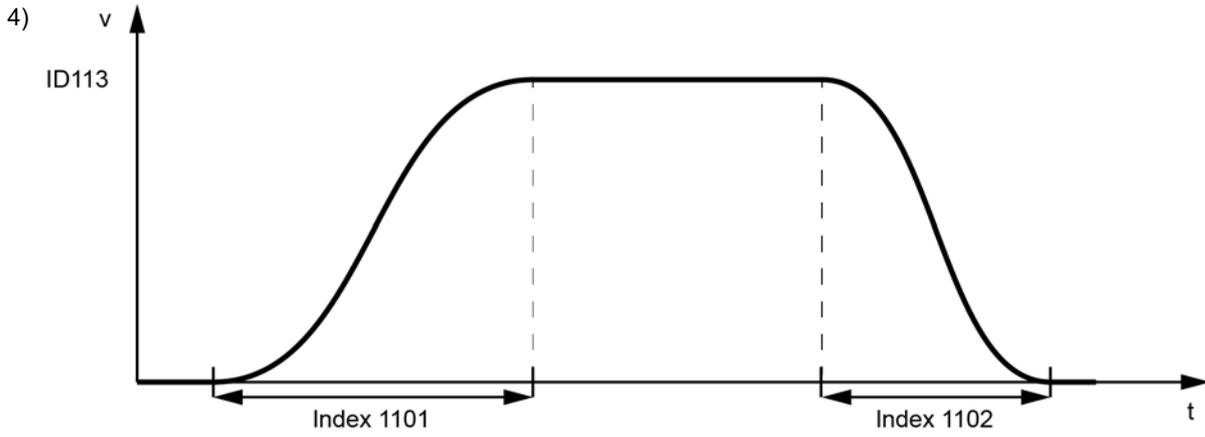
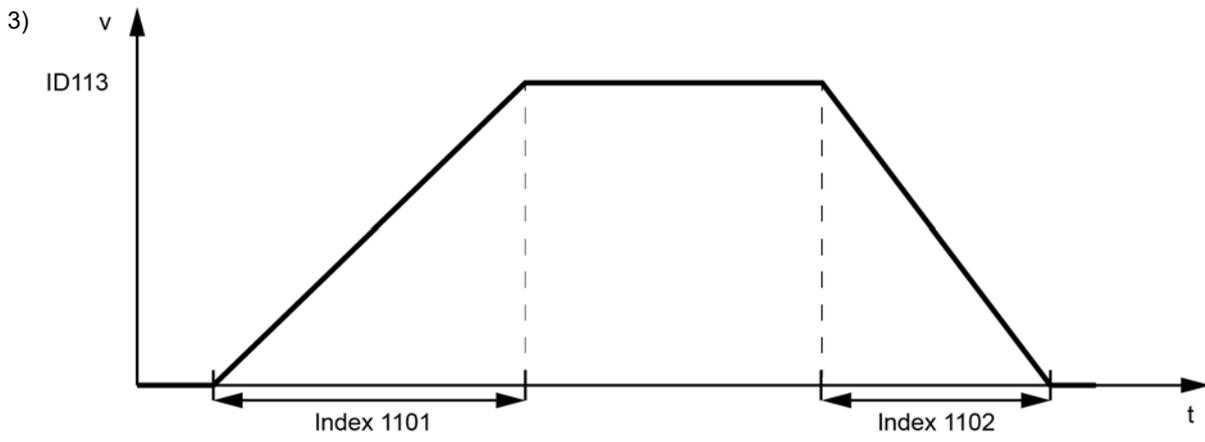
7.1 Übersicht Applikationsparameter (Index)

Index	Bezeichnung	Wirken in Betriebsart	Standardwert	Einheit ²⁾	Datentyp (Anzahl Byte)	Bedeutung
1001	'Software Endschalter Position positiv'	Position	0	Inkr	LREAL (8)	
1002	'Software Endschalter Position negativ'	Position	0	Inkr	LREAL (8)	
1003	'Beschleunigung'	Position	16666,66667	0,001 U/s ²	LREAL (8)	
1004	'Verzögerung'	Position	16666,66667	0,001 U/s ²	LREAL (8)	
1005	'Ruck Beschleunigung'	Position	166666,6667	0,001 U/s ³	LREAL (8)	
1006	'Ruck Verzögerung'	Position	166666,6667	0,001 U/s ³	LREAL (8)	
1007	'Not-Halt Rampe Verzögerung'	Position	0	0,001 U/s ²	LREAL (8)	
1008	'Not-Halt Rampe Ruck Verzögerung'	Position	0	0,001 U/s ³	LREAL (8)	
1009	'Drehmomentschwelle (Positionierung auf Festanschlag)'	Position	1000	0,1 %M _N	INT (2)	
1010	'Zeit auf Festanschlag'	Position	10	0,001 s	DINT (4)	
1011	'Umschaltposition (Positionierung auf Festanschlag)'	Position	0	Inkr	DINT (4)	Umschaltposition ist relativ zur Zielposition
1012	'Umschaltgeschwindigkeit (Positionieren auf Festanschlag)'	Position	0	0,0001 U/min	LREAL (8)	Geschwindigkeit ab der Umschaltposition
1013	'Fenster In Position positiv'	Position	1000	Inkr	DINT (4)	
1014	'Fenster In Position negativ'	Position	1000	Inkr	DINT (4)	
1100	'Drehzahlrampe aktiv'	Drehzahl	1	-	BOOL (1)	0: inaktiv 1: aktiv
1101	'Drehzahlrampe positiv'	Drehzahl	1000	0,001 s	DINT (4)	³⁾
1102	'Drehzahlrampe negativ'	Drehzahl	1000	0,001 s	DINT (4)	³⁾
1103	'Drehzahlrampe Not-Halt'	Drehzahl	100	0,001 s	DINT (4)	
1104	'Drehzahlrampen Typ'	Drehzahl	2	-	DINT (4)	0: Linear ³⁾ 1: S-Rampe ⁴⁾ 2: Trapez ⁵⁾
1105	'Ruck Beschleunigung'	Drehzahl	100	0,001 U/s ³	LREAL (8)	
1106	'Ruck Verzögerung'	Drehzahl	100	0,001 U/s ³	LREAL (8)	
1107	'Ruck Not-Halt'	Drehzahl	10	0,001 U/s ³	LREAL (8)	
1108	'Drehzahlfenster'	Drehzahl	50000,0	0,0001 U/min	LREAL (8)	
1200	'Timeout aktivieren'	Global	0	-	BOOL (1)	0: inaktiv 1: aktiv
1201	'Timeout Zeit'	Global	1000	0,001 s	DINT (4)	
1300	'Minimale Kommandozeit'	Global	1	0,001 s	DINT (4)	

Index	Bezeichnung	Wirken in Betriebsart	Standardwert	Einheit ²⁾	Datentyp (Anzahl Byte)	Bedeutung
1400	'Drehrichtungsumkehr'	Skalierung	0	-	BOOL (1)	0: Drehrichtung Rechtslauf mit Blick auf die Motorwelle 1: Drehrichtung Linkslauf mit Blick auf die Motorwelle
1401	'Getriebe Multiplikator'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1402	'Getriebe Divisor'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1403	'Vorschubkonstante'	Skalierung	ID116 ¹⁾	-	LREAL (8)	
1404	'Drehzahlskalierung Multiplikator'	Skalierung	ID116 ¹⁾	-	LREAL (8)	
1405	'Drehzahlskalierung Divisor'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1406	'Positionsskalierung Multiplikator'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1407	'Positionsskalierung Divisor'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1408	'Drehmomentskalierung Multiplikator'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1409	'Drehmomentskalierung Divisor'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1410	'Beschleunigungsskalierung Multiplikator'	Skalierung	ID116 ¹⁾	-	LREAL (8)	
1411	'Beschleunigungsskalierung Divisor'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1412	'Ruckskalierung Multiplikator'	Skalierung	ID116 ¹⁾	-	LREAL (8)	
1413	'Ruckskalierung Divisor'	Skalierung	1,0	-	LREAL (8)	
1500	'Zykluszähler'	Global	0	-	DINT (4)	
1501	'Motorseriennummer konfiguriert'	Global	0	-	DINT (4)	
1502	'Geräteseriennummer konfiguriert'	Global	0	-	DINT (4)	
1503	'Überwachung Motorseriennummer'	Global	0	-	BOOL (1)	0: inaktiv 1: aktiv
1504	'Überwachung Geräteseriennummer'	Global	0	-	BOOL (1)	0: inaktiv 1: aktiv
1550	'Momentgrenze positiv'	Global	Wert aus ID82	0,1 %M _N	LREAL (8)	
1551	'Momentgrenze negativ'	Global	Wert aus ID83	0,1 %M _N	LREAL (8)	
1552	'Drehzahlgrenze positiv'	Global	Wert aus ID38	0,0001 U/min	LREAL (8)	
1553	'Drehzahlgrenze negativ'	Global	Wert aus ID39	0,0001 U/min	LREAL (8)	

1) Wird keine Wert vorgegeben, verwendet AFI den Wert aus ID116 im Grundsystem.

2) Die Skalierung gilt für die Standardeinstellung der Skalierungsparameter.



8 Applikationsfehler

Die Applikationsfehlernummer setzt sich aus der Fehlerbereichsnummer und der Fehlernummer zusammen. Die Fehlernummer informiert über die Fehlerart und die Fehlerbereichsnummer gibt Auskunft über das Kommando oder die Ursache, wodurch der Fehler generiert wurde.

Applikationsfehlernummer = Fehlerbereichsnummer + Fehlernummer

Fehlerbereichsnummer

Fehlerbereichsnummer	Kommando
-	1000
100	RF Statusmaschine
1000	1001
2000	1002
3000	1003
4000	1004
5000	1005
6000	1006
7000	1007
8000	1008
9000	1009
10000	1010
11000	1011
12000	1012
13000	1013
14000	1014
25000	2000
18000	2001
35000	3000
36000	3001
37000	3002
38000	3003
39000	3004
40000	3005
43000	3006
44000	3007
47000	3008
48000	3009
29000	4000
46000	4001

Fehlernummer für Fehlerbereichsnummer ≠ 0

Fehlernummer	Bedeutung
1	'Antrieb ist nicht bereit (SBM = 0)'
2	'Zwischenkreis nicht aktiv (QUE = 0)'
3	'Antrieb ist nicht in Regelung (QRF = 0)'
4	'Endstufenfreigabe fehlt (QEF = 0) / STO aktiv (STO = 1)'
5	'Sollwert größer als Software Endschalter'
6	'Sollwert kleiner als Software Endschalter'
7	'Zielposition größer als Software Endschalter'

Fehlernummer	Bedeutung
8	'Zielposition kleiner als Software Endschalter'
9	'Positioniergeschwindigkeit zu groß'
10	'Beschleunigung zu klein'
11	'Beschleunigung zu groß'
12	'Positioniergeschwindigkeit zu klein'
13	'Keine Startposition'
14	'Drehmomentgrenze zu klein'
15	'Kein Wert vorgegeben'
16	'Drehrichtung wird in der Bewegung gedreht'
17	'Timeout im Kommando'
18	'Timeout beim Einschalten der Reglerfreigabe'
19	'Timeout beim Betriebsartenwechsel'
20	'Reglerfreigabe wurde nicht gesetzt (RF = 0)'
21	'Daten 1 sind ausserhalb des erlaubten Bereichs'
22	'Daten 2 sind ausserhalb des erlaubten Bereichs'
23	'Daten dürfen nicht ignoriert werden'
24	'Festanschlag zu früh gefunden'
25	'Festanschlag zu spät gefunden'
26	'Antrieb nicht in Position'
27	'Drehzahlsollwert zu groß'
28	'Ungültiger Applikationsparameter'
29	'Eingabe Software Endschalter Position positiv < Software Endschalter Position negativ'
30	'Eingabe Software Endschalter Position negativ > Software Endschalter Position positiv'
31	'Ungültiger Drehzahlrampen Typ'
32	'Ungültige Skalierungsparameter'
33	'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag mit singleturn Absolutwertgeber'
34	'Grundsystem Quittierung QRF fehlt'
35	'Software Endschalter Position erreicht'
36	'Drehmomentschwelle beim Kommando 4001: 'Referenzpunktfahrt auf Festanschlag' zu groß'

Beispiel:

Das Kommando 3000 'Drehzahlregelung' generiert die Meldung 'Antrieb ist nicht bereit (SBM = 0)':

Fehlerbereichsnummer: Kommando 3000 hat die Fehlerbereichsnummer 35000.

Fehlernummer: 'Antrieb ist nicht bereit (SBM = 0)' hat die Fehlernummer 1.

Applikationsfehlnummer = 35000 + 1 = 35001

Fehlernummer für Fehlerbereichsnummer = 0

Fehlernummer	Bedeutung
1	'Kein gültiges Kommando'
2	'Keine gültige Kommandogruppe'
3	'Unzulässige Kommandogruppe, z. B. auf beiden Kanälen wurde ein 1xxx Kommando kommandiert'
4	'Die aktuelle Kommandierung darf nicht gleichzeitig mit dem bereits aktiven Kommando in einem anderen Kanal kommandiert werden'
5	'Kanal ist besetzt'
6	'Kein ablösendes Kommando aktiv'

Fehlernummer	Bedeutung
7	'Kommando kann nicht als ablösendes Kommando kommandiert werden'
8	'Die maximale Anzahl der Kommandos ist überschritten (interner Fehler der PLC Software)'
9	'Aktuelles Kommando "Anhalten" oder "Abbruch" ist bei Kommando Start aktiv'

Ihre Meinung zählt!

Mit unseren Dokumentationen möchten wir Sie im Umgang mit den AMKmotion Produkten bestmöglich unterstützen.

Daher sind wir ständig bestrebt, unsere Dokumentationen zu optimieren.

Ihre Kommentare oder Anregungen sind für uns immer interessant.

Nehmen Sie sich kurz Zeit und beantworten Sie unsere Fragen. Bitte schicken Sie anschließend eine Kopie dieser Seite an AMKmotion zurück.



E-Mail: Documentation@amk-motion.com

oder

Fax-Nr.: +49 7021/50 05-199

Vielen Dank für Ihre Mithilfe.

Ihr AMKmotion Dokumentationsteam

1. Wie sind Sie mit der Optik unserer Dokumentationen zufrieden?

(1) sehr gut (2) gut (3) mäßig (4) kaum (5) nicht

2. Ist der Inhalt gut gegliedert?

(1) sehr gut (2) gut (3) mäßig (4) kaum (5) nicht

3. Ist der Inhalt verständlich dokumentiert?

(1) sehr gut (2) gut (3) mäßig (4) kaum (5) nicht

4. Haben Sie Themen in der Dokumentation vermisst?

(1) nein (2) ja, welche:

5. Fühlen Sie sich bei AMKmotion insgesamt gut betreut?

(1) sehr gut (2) gut (3) mäßig (4) kaum (5) nicht

AMKmotion GmbH + Co KG

Telefon: +49 7021/50 05-0, Telefax: +49 7021/50 05-199

E-Mail: info@amk-motion.com

Homepage: www.amk-motion.com