

Feldschwächung

"Original Dokumentation"

Technische Änderungen vorbehalten

Name: FKT_Feldschwaechung_de

Version:

Version: 2019/45	
Änderung	Kurzzeichen
• Reglerkarte KW-R27 hinzugefügt	STL

Bisherige Version: 2018/44

Produktstand:

Produkt (AMK Teile-Nr.)	Firmware Version (AMK Teile-Nr.)
KW-R06 (O835) KW-R07 (O807) KW-R16 (O872) KW-R17 (O873)	AE-R05/R06 V1.10 2013/15 (204486)
KW-R24 (O901)	AE-R24 V2.03 2015/06 (205587)
KW-R24-R (O954)	AE-R24-R V2.11 2016/46 (206643)
KW-R25 (O902)	AE-R25 V2.03 2015/06 (205588)
KW-R26 (O903)	AE-R26 V2.03 2015/06 (205589)
KW-R27 (O957)	AE-R26 V2.12 2018/40 (207284)
iX / iC / iDT5 /	iX V1.03 2013/18 (204515)
iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) /	iX V2.08 2015/46 (206017)
ihXT /	ihX V1.00 2015/06 (205440)

Herausgeber:

AMK Arnold Müller GmbH & Co. KG

Gaußstraße 37 – 39,
73230 Kirchheim/Teck

Tel.: +49 7021/50 05-0,

Fax: +49 7021/50 05-176

E-Mail: info@amk-group.com

Homepage: www.amk-group.com

Persönlich haftende Gesellschafterin: AMK Verwaltungsgesellschaft mbH, Kirchheim/Teck

Registergericht: Stuttgart HRB 231283; HRA 230681

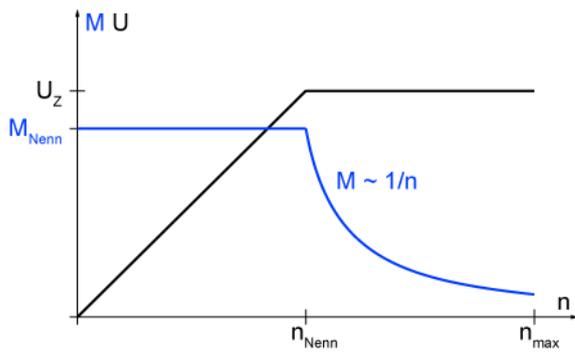
1 Feldschwächung

Unterstützte Hardware: KW-R06 / KW-R16 / KW-R07 / KW-R17 / KW-R24 / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT /

Der drehende Rotor induziert mit seinen Permanentmagneten eine Spannung im Stator, die der Drehzahl proportional ist. Bei $n = n_{\text{Nenn}}$ erreicht die induzierte Spannung den Wert der Zwischenkreisspannung U_Z , die den momentbildenden Strom treibt.

Eine höhere Drehzahl ist nur möglich, wenn das Magnetfeld der Permanentmagnete geschwächt wird, indem im Stator ein Strom eingepreßt wird, dessen Magnetfeld dem der Permanentmagnete entgegenwirkt.

Eine Reduktion des Magnetfeldes bedeutet jedoch auch eine Verminderung des Drehmoments proportional zu $1/n$. Der zusätzliche Strom bewirkt außerdem eine erhöhte thermische Belastung des Wechselrichters und des Motors.



2 Relevante Parameter

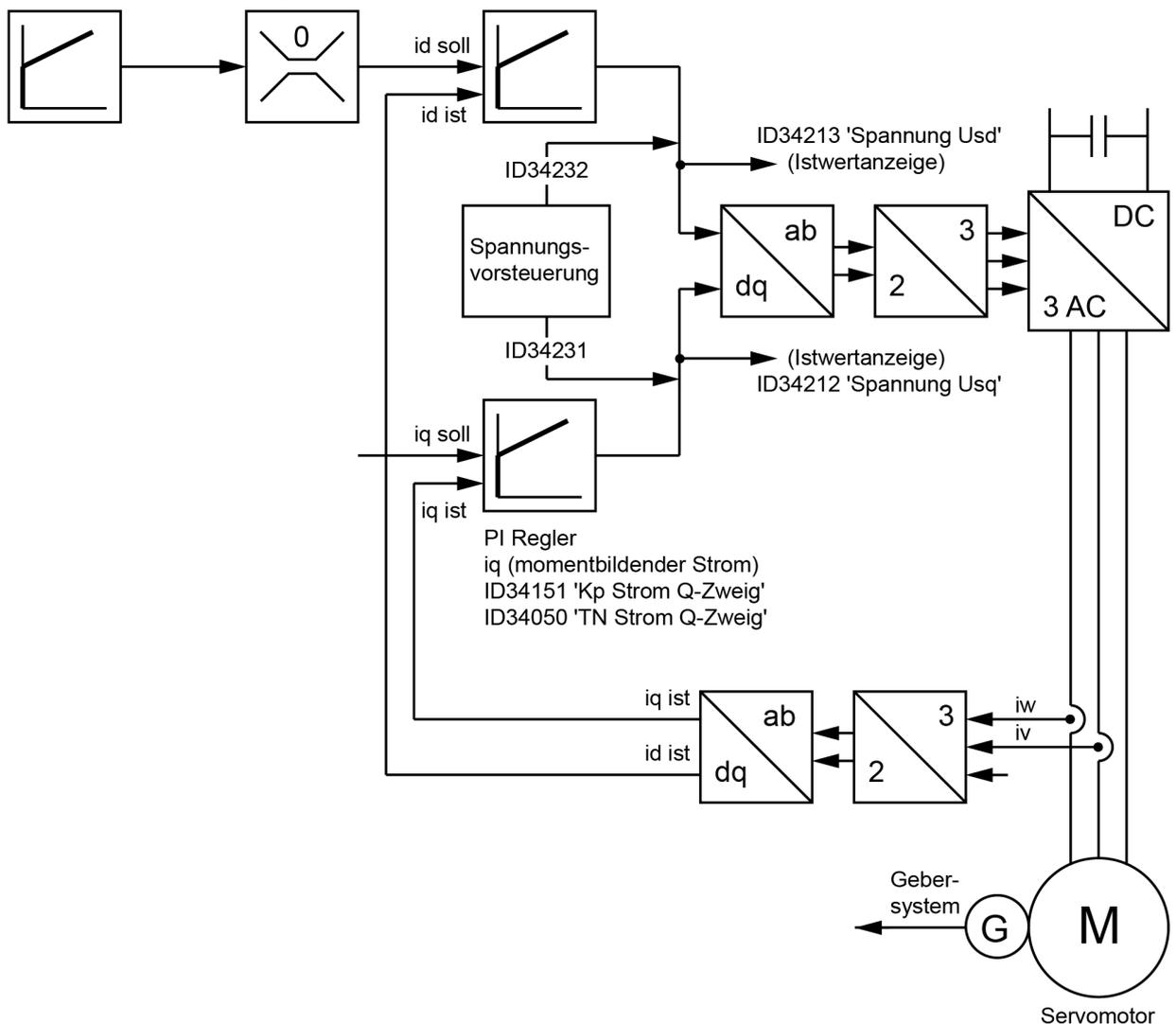
Parameter	Parameter-Bezeichnung	Bedeutung
ID32769	1) 'Magnetisierungsstrom'	Siehe Dokument 'Parameterbeschreibung' (AMK Teile-Nr. 203704) Maximal möglicher Feldschwächstrom (Siehe Motordatenblatt) ID32769 'Magnetisierungsstrom' ≤ ID109 'Maximalstrom Motor'
ID32770	1) 'Magnetisierungsstrom 1'	Minimaler feldschwächender Strom (Siehe Motordatenblatt)
ID32953	1) 'Gebertyp'	Gebertyp und -eigenschaften ID32953 = 0xXX3X - Synchronmotor feldschwächbar Siehe 'ID32953 'Gebertyp' Bitleiste' auf Seite 7.
ID34148	1) 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP'	Spannungsregler Kp
ID34149	1) 'Spannungsregler Nachstellzeit TN'	Spannungsregler TN
ID34266	1) 'Spannungsreserve'	Stellreserve für den Stromregler ID34266 = 30 V

1) Parameterwert muss anwendungsspezifisch eingestellt werden

PI Regler

Spannungsregler für die Feldschwächung
ID34148 'Kp Spannungsregler'
ID34149 'TN Spannungsregler'

ID32769 'Magnetisierungsstrom IM' (neg. Wert)
PI Regler id (flussbildender Strom)
ID34152 'Kp Strom D-Zweig'
ID34052 'TN Strom D-Zweig'



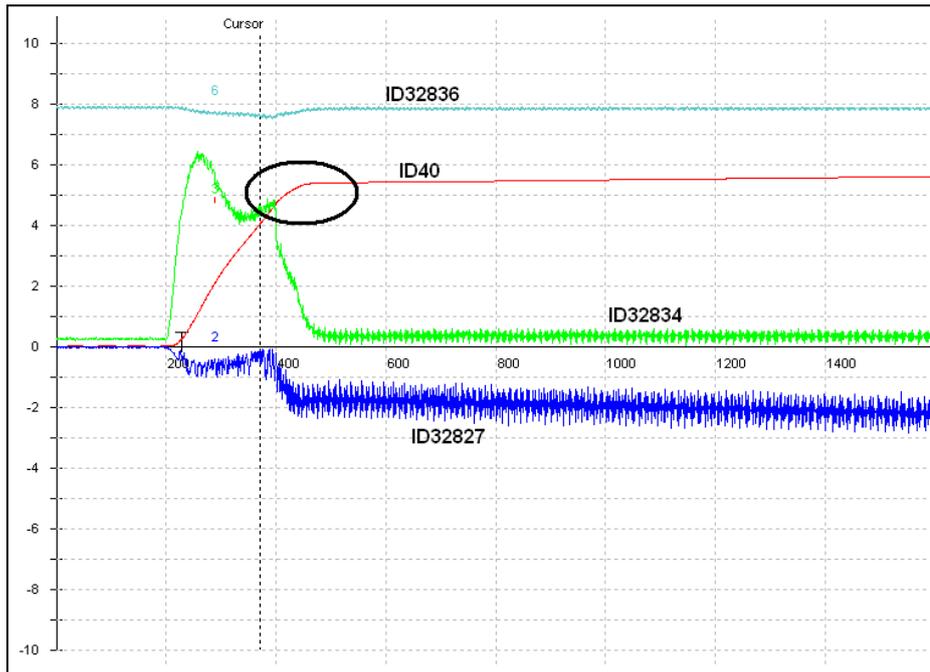
3 Inbetriebnahmehinweise

Parameter-ID	Parameter Bezeichnung	Farben in den folgenden Oszillogrammen
ID40	'Drehzahl Istwert'	rot
ID32827	'Magnetisierungsstrom Istwert'	blau
ID32834	'Momentstrom Istwert'	hellgrün
ID32836	'Zwischenkreisspannung'	hellblau

Zeichnen Sie mit dem AIPEX PRO Oszilloskop die oben genannten Parameter über eine Drehzahlrampe auf.
(Die folgenden Oszillogramme wurden mit einem Labormodell erstellt.)

Ausgangssituation

ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP' = 0,050 A/V; ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' = 100,0 ms



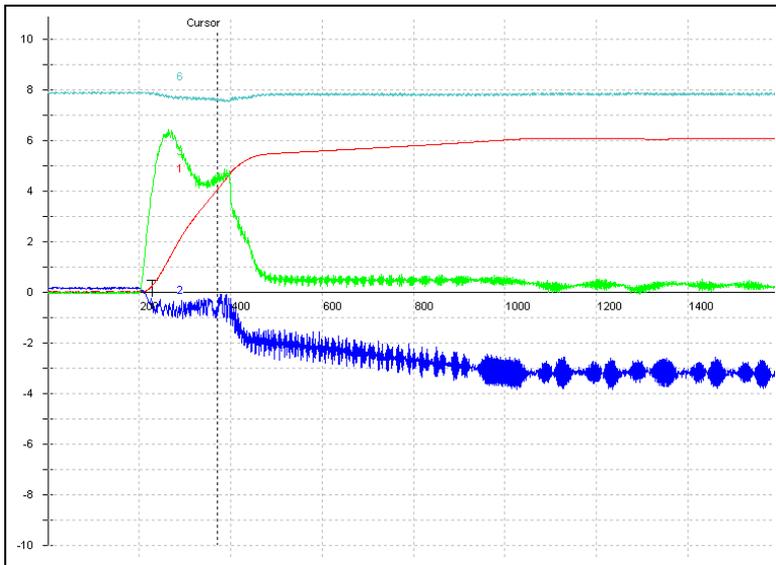
Die Nenn Drehzahl des Antriebs beträgt 2000 1/min (Cursor-Position). Eine Drehzahlerhöhung auf 3000 1/min soll erreicht werden.

Die Parameter ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP' und ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' müssen so eingestellt werden, dass ID40 'Drehzahl Istwert' bis auf den gewünschten Wert ansteigt, ohne abzuknicken.

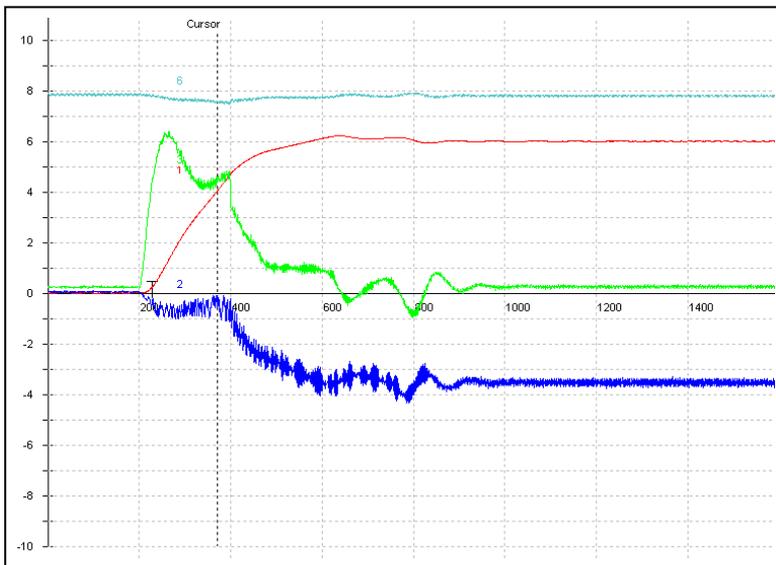
Optimierung:

Abwechselnd werden ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' reduziert und ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP' erhöht:

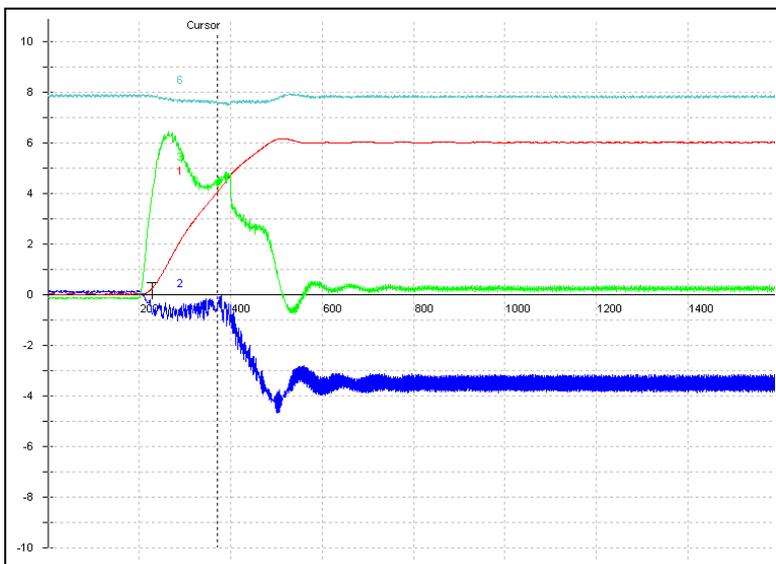
1. ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP' = 0,050 A/V; ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' = 25,0 ms



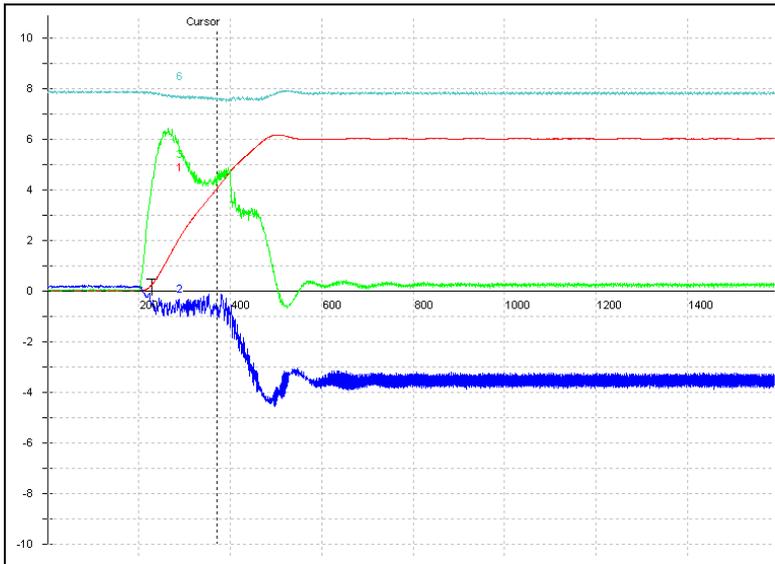
2. ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung K_P ' = 0,150 A/V; ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit T_N ' = 25,0 ms



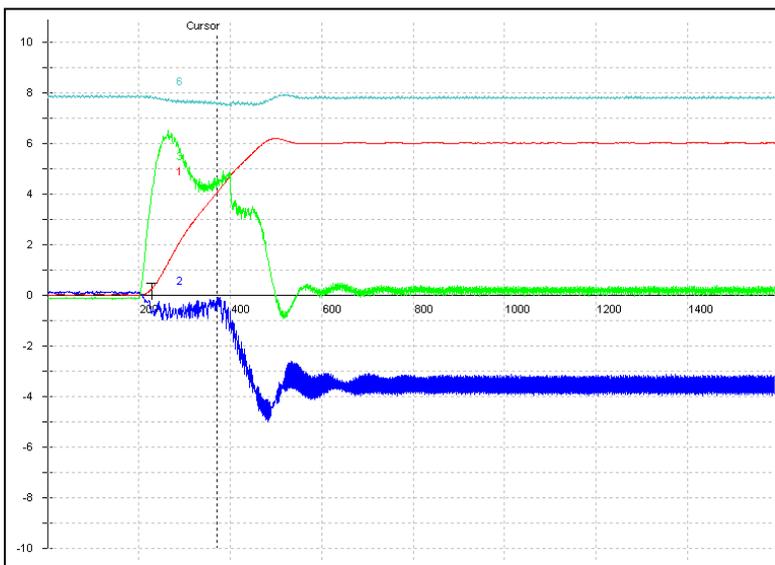
3. ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung K_P ' = 0,150 A/V; ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit T_N ' = 10,0 ms



4. ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP' = 0,175 A/V; ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' = 10 ms



5. ID34148 'Spannungsregler Proportionalverstärkung KP' = 0,175 A/V; ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' = 9,0 ms



ID34149 'Spannungsregler Nachstellzeit TN' darf nicht in die Größenordnung der ID34050 'Strom Q-Zweig Nachstellzeit TN' bzw. ID34052 'Strom D-Zweig Nachstellzeit TN' kommen, da es zu Schwingungen kommen kann.

Anhang

ID32953 'Gebertyp' Bitleiste

Aufbau ID32953 'Gebertyp'

Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
0-3 Motorgeber (Nibble 0)	0x0	KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / I-Geber KW-R24-R / Reserviert
	0x1	KW-R06 / KW-R07 / H-Geber, Anschluss am Resolvierungang iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / H-Geber, Anschluss am Sinusgebereingang KW-R16 / KW-R17 / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x2	KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / T-, V-Geber ¹⁾²⁾ KW-R24-R / Reserviert
	0x3	Reserviert
	0x4	Reserviert
	0x5	KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / I-Geber KW-R24-R / Reserviert
	0x6	Reserviert
	0x7	KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / S-, U-Geber ²⁾ KW-R24-R / Reserviert
	0x8	KW-R06 / KW-R07 / KW-R24-R / Resolver KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x9	KW-R06 / KW-R07 / Rechteckimpulsgeber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert

Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
	0xA	KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / E- bzw. F-Geber Lineargeber LC183 und LC483 KW-R24-R / Reserviert
	0xB	Reserviert
	0xC	KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / P- bzw. Q-Geber KW-R24-R / Reserviert
	0xD	KW-R26 / KW-R27 / Y-Geber KW-R06 / KW-R07 / KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / Reserviert
4-7 Motormodell (Nibble 1)	0x0	Asynchronmotor
	0x1	Synchronmotor nicht feldschwächbar
	0x2	U/f-Steuerung
	0x3	Synchronmotor feldschwächbar
	0x5	Sensorloser Betrieb eines Asynchronmotors (Nibble 0 muss auf den Wert 0 gesetzt sein)
	0x6	Asynchronmotor mit Spannungsregelung (Regelung des Magnetisierungsstroms)
8-11 Drehzahlgeber (Nibble 2)	0x0	wie Motorgeber
	0x1	KW-R06 / KW-R07 / H-Geber, Anschluss am Resolvereingang KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x2	KW-R06 / KW-R07 / T-, V-Geber ^{1) 2)} KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x3	Reserviert
	0x4	Reserviert
	0x5	KW-R06 / KW-R07 / I-Geber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x6	Reserviert
	0x7	KW-R06 / KW-R07 / S-, U-Geber ²⁾ KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert

Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
	0x8	KW-R06 / KW-R07 / Resolver KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x9	KW-R06 / KW-R07 / Rechteckimpulsgeber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0xA	KW-R06 / KW-R07 / E- bzw. F-Geber (Lineargeber LC183 und LC483) KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0xB	Reserviert
	0xC	KW-R06 / KW-R07 / P- bzw. Q-Geber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
12-15 Lagegeber (Nibble 3)	0x0	wie Motorgeber
	0x1	KW-R06 / KW-R07 / H-Geber, Anschluss am Resolvereingang KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x2	KW-R06 / KW-R07 / T-, V-Geber ¹⁾²⁾ KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x3	Reserviert
	0x4	Reserviert
	0x5	KW-R06 / KW-R07 / I-Geber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x6	Reserviert
	0x7	KW-R06 / KW-R07 / S-, U-Geber ²⁾ KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert

Bit-Nr.	Zustand	Bedeutung
	0x8	KW-R06 / KW-R07 / Resolver KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0x9	KW-R06 / KW-R07 / Rechteckimpulsgeber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0xA	KW-R06 / KW-R07 / E- bzw. F-Geber (Lineargeber LC183 und LC483) KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert
	0xB	Reserviert
	0xC	KW-R06 / KW-R07 / P- bzw. Q-Geber KW-R16 / KW-R17 / iX / iC / iDT5 / iX(-R3) / iC(-R3) / iDT5(-R3) / ihXT / KW-R24-R / KW-R25 / KW-R26 / KW-R27 / Reserviert

- 1) Gilt auch für den Linearmaßstab "LinCoder L230" der Firma Sick/Stegmann mit Hiperface-Schnittstelle.
- 2) Beim Einschalten und beim Referenzieren darf sich der Geber nicht bewegen, da die digitale Position 2 mal gelesen wird und auf Plausibilität geprüft wird. Liegt die Differenz der beiden gelesenen Positionen außerhalb eines intern definierten Bereichs, wird die Diagnosemeldung 2310 'Geberkommunikation' Info 1 = 7 ausgegeben.

Geberauswertung

E-, F-Geber:

Die Geberauswertung (Type E/F) ist eine Kombination aus analoger und digitaler Auswertung. Der Absolutwert wird nach Netz Ein im Geber gebildet und per EnDat 2.1 Protokoll an den Wechselrichter übertragen. Die Geberauswertung im Umrichter wertet den Absolutwert einmal aus und verwendet anschließend die SIN/COS Spuren für die Antriebsregelung. Der multiturm Geber (Type F) muss nicht referenziert werden. Für den singleturm Geber (Typ E) muss eine Referenzpunktfahrt im Antrieb aufgerufen werden, um einen Lagebezug zwischen Maschine und Gebersignal herzustellen. Der erforderliche Referenzmarke (1/Umdrehung) wird im Antriebsregler gebildet.

Zusätzlich zum Absolutwert liefern die E- und F-Geber die analogen Signale zeit- und positionsrichtig zum Absolutwert.

Bei der Absolutwertauswertung im Umrichter werden zusätzlich zum Absolutwert die Analogsignale zeit- und positionsrichtig ausgewertet und dadurch die Genauigkeit des Absolutwerts verbessert.

H-Geber:

Der Hall-Geber erzeugt direkt ein SIN/COS Signal mit 1 Periode/Umdrehung, aus dem der Antriebsregler den Lagewinkel des Rotors berechnet.

Pro Umdrehung erzeugt der Antriebsregler eine Referenzmarke zur Auswertung während der Funktion Referenzpunktfahrt.

I-Geber:

Die Geberauswertung (Type I) ist eine analoge Auswertung der SIN/COS Spuren und eines Referenzsignals.

Das Rotordrehfeld der Permanentmagnete eines Synchronmotors ist nicht auf das Statorfeld ausgerichtet. Bei Synchronmotoren mit I-Geber erfolgt die Ausrichtung automatisch über die Funktion Softwarekommutierung nach dem ersten Setzen der Reglerfreigabe (RF) nach Netz ein.



Die Funktion Softwarekommutierung schreibt automatisch Werte in ID34174 'SWK Überwachung'. Dadurch, dass die Funktion Parameterwerte ändert, führt das Gerät beim nächsten RF Wechsel automatisch ein Gerätehochlauf aus. Ein Gerätehochlauf bewirkt, dass temporär geänderte Parameter auf ihren Initialwert zurückgesetzt werden. Temporäre Parameter müssen daher zyklisch oder erst nach der Funktion Softwarekommutierung, gefolgt von einem erneuten RF Wechsel, anwendungsseitig geschrieben werden.

P-, Q-Geber:

Die Geberauswertung (Type P/Q) ist eine rein digitale Auswertung. Die Absolutpositionen werden zyklisch, synchron zu dem vom Antriebsregler vorgegebenen Taktsignal (CLOCK), per EnDat 2.1 Befehlssatz übertragen. Eventuell vorhandene SIN/COS Signale werden nicht ausgewertet!

R-Geber:

Die Auswerteelektronik tastet die hochfrequenten Ausgangssignale des Gebers mit einem A/D-Wandler immer genau dann ab, wenn das Erregersignal sein Maximum erreicht. Da das Erregersignal in der Auswerteelektronik generiert wird, sind die erforderlichen Abtastzeitpunkte bekannt. Die Auswerteelektronik erfasst damit die Scheitelwerte der Messsignale und eliminiert auf diese Weise das Erregersignal.

Übrig bleibt ein SIN/COS Signal mit 1 Periode/Umdrehung, aus dem der Antriebsregler den Lagewinkel des Rotors berechnet.

Es muss eine Referenzpunktfahrt im Antrieb aufgerufen werden, um einen Lagebezug zwischen Maschine und Gebersignal herzustellen. Die erforderliche Referenzmarke des Gebers (1/Umdrehung) wird im Antriebsregler gebildet.

S-, T-, U-, V-Geber:

Die Geberauswertung (Type S/T/U/V) ist eine Kombination aus analoger und digitaler Auswertung. Der Absolutwert wird im Geber gebildet und nach Netz Ein per Hiperface Protokoll an den Wechselrichter übertragen. Die Geberauswertung im Umrichter wertet den Absolutwert einmal aus und verwendet anschließend die SIN/COS Spuren für die Antriebsregelung. Die multiturm Geber (Type T/V) müssen nicht referenziert werden. Für die singleturm Geber (Typ S/U) muss eine Referenzpunktfahrt im Antrieb aufgerufen werden, um einen Lagebezug zwischen Maschine und Gebersignal herzustellen. Der erforderliche Referenzmarke des Gebers (1/Umdrehung) wird im Antriebsregler gebildet.

Y-Geber:

Das Hiperface DSL Protokoll überträgt digitale Daten zwischen einem Geber und dem Antriebsregler, indem die Daten auf die Versorgungsleitung des Gebers moduliert werden. Die Absolutpositionen werden synchron zu den vom Antriebsregler vorgegebenen Takt seriell übertragen.