

FSE RACING KIT 2020

Reglerkarte KW-R25-CAN

2020-KW05-V2

AMK Arnold Müller Kirchheim

'Geht nicht, gibt es nicht!'

sprach Arnold Müller (†2013) **1963** und gründete die **AMK in Kirchheim/Teck** (GmbH & Co. KG)



Entwicklung, Fertigung und Vertrieb für Automatisierungstechnik
in Kirchheim unter Teck, Donnstetten, Weida, Erfurt, Gabrovo (Bulgarien) ...

Geschäftsfelder:

- Antriebs- und Steuerungstechnik (Servomotoren, Umrichter, Steuerungen, Software)
- Automotive (Luftfederkompressoren, Lenkhilfeantriebe, Formula Student Antriebe)



AMK Hauptsitz in Kirchheim unter Teck

Website:
www.amk-group.com

Trainer:



Trainingsziele



- Sie lernen die Komponenten und die Funktionalität des RACING KITs kennen



- Sie können die Inbetriebnahme-Software AIPEX PRO bedienen



- Sie können einen Wechselrichter mit FSE Funktionalität in Betrieb nehmen



- Sie können mit Ihrer CAN Steuerung den AMK Wechselrichter ansteuern

Agenda

Trainingstag 1

09:00 | Begrüßung

09:10 | Training Racing Kit 2020 Theorie Teil 1 (Produktübersicht, Montage, Verdrahtung, FSE Funktionalität)



12:30 | Mittagspause (bis 13:30)



14:30 | AMK Software AIPEX PRO und Inbetriebnahme Wechselrichter (Praktische Arbeit am Demodevice)



16:30 | Ende



Trainingstag 2

09:00 | Training Racing Kit 2020 Theorie Teil 2 (CAN Kommunikation, AIPEX PRO, Diagnose, Inbetriebnahme)



10:00 | Anbindung CAN Steuerung und Kommunikationstest (Praktische Arbeit am Demodevice)



12:30 | Mittagspause (bis 13:30)



14:30 | Frage und Antwortrunde mit den Fachabteilungen Leistungselektronik und Motorenbau

15:15 | Offene Punkte, praktische Tests



16:30 | Ende

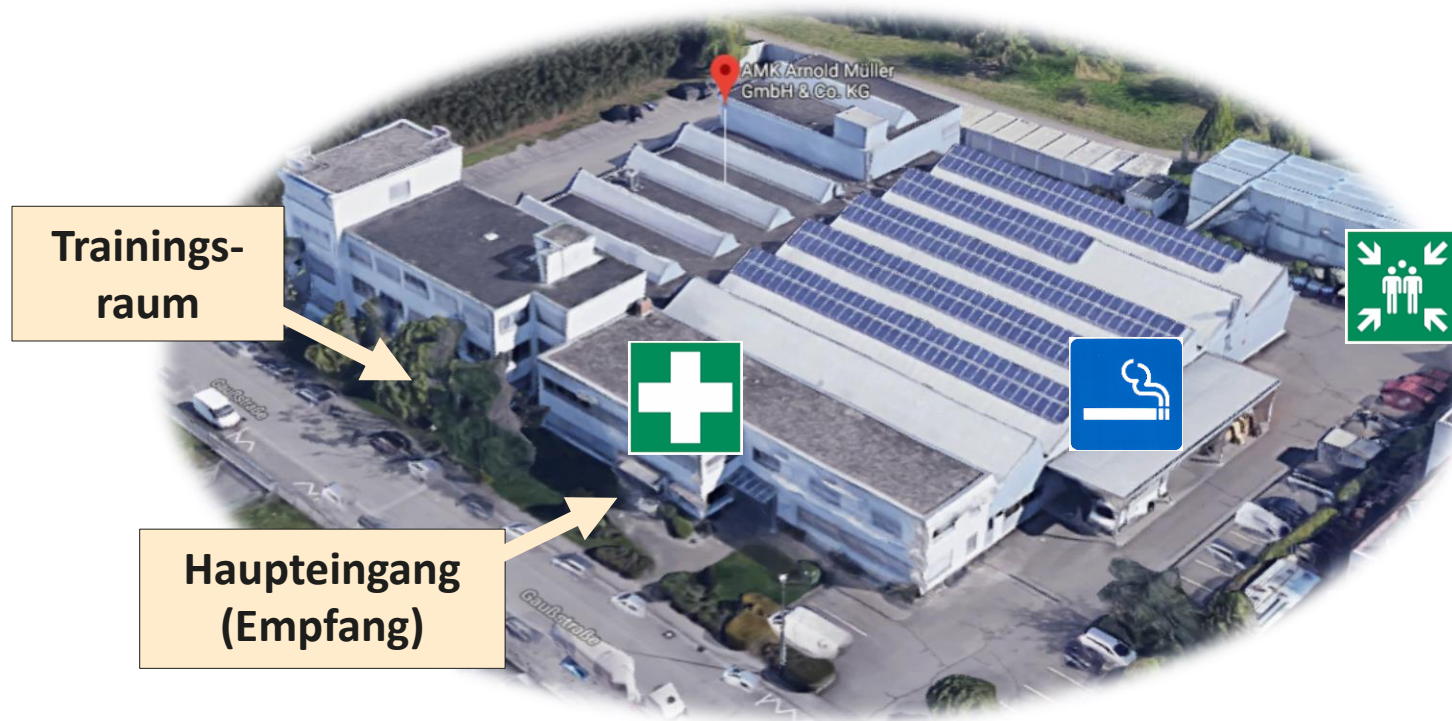
Inhalt

Thema
Informationen zur Arbeits- und Besuchersicherheit
Produktübersicht
Montage und Flüssigkeitskühlung, Schnittstellen, Status LED und Verdrahtungen
Funktionalität FSE, CAN Kommunikation
AIPEX PRO, Diagnose, Inbetriebnahme
Sicherheit

Informationen zur Arbeits- und Besuchersicherheit

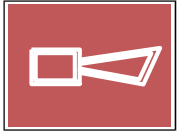


Objektübersicht



-  Verbandskasten
-  Raucherbereich
-  Sammelplatz
-  Notruf
extern 112 / 0-112


Flucht- und Rettungsplan




Alarmton zur Evakuierung







 Standort

 Feuerlöscher

 Flucht- und Rettungsweg

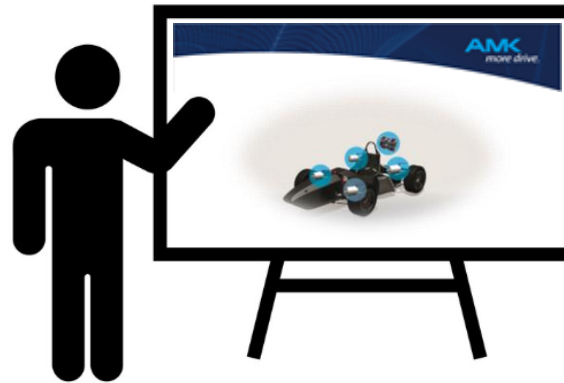
Gefahren im Trainingsraum



⚡ GEFAHR		
 5 min		<p>Lebensgefahr beim Berühren elektrischer Anschlüsse durch elektrischen Schlag!</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Demogeräte werden mit 3 x 400V oder 230V versorgt.• Die Zwischenkreisklemmen (UZ, rote und blaue Leitung) führen lebensgefährliche Gleichspannung, die auch nach dem Ausschalten noch bis zu 5 Minuten weiter besteht.• Verdrahtung berühren oder ändern nur durch befugtes Personal oder auf Anweisung der Schulungsleiter.
WARNING		
		<p>Handverletzungsgefahr (Schneiden und Quetschen) durch drehende Motorwelle</p>

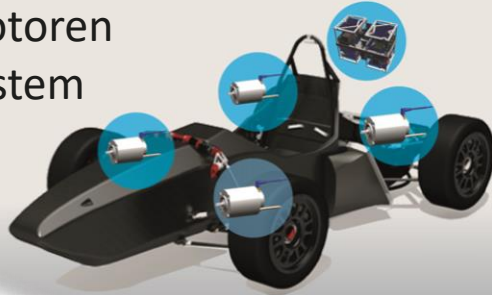


Produktübersicht RACING KIT



Produktübersicht

4 leistungsstarke
Synchron-Servomotoren
mit Motorgebersystem

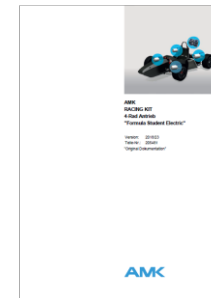


4-fach Wechselrichter
mit AMK Sondersoftware FSE
(Formula Student Electric)

AIPEXPROV3
ENGINEERING TOOL



Inbetriebnahme und Wartung



Dokumentation

<https://amk-group.com/amk-dokucd/dokucd/FSE/start.htm>

Training bei AMK

+

10 h Support via
Telefone
und Email



application@amk-group.com

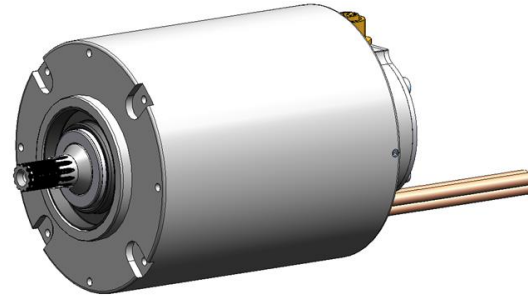
FSE Motor

Leistungsdaten

- Bemessungsmoment 9,8 Nm
- Maximalmoment 21 Nm für 1,24 s
- Betrieb in Feldschwächung bis zu 20.000 1/min

Mechanischer Anschluss

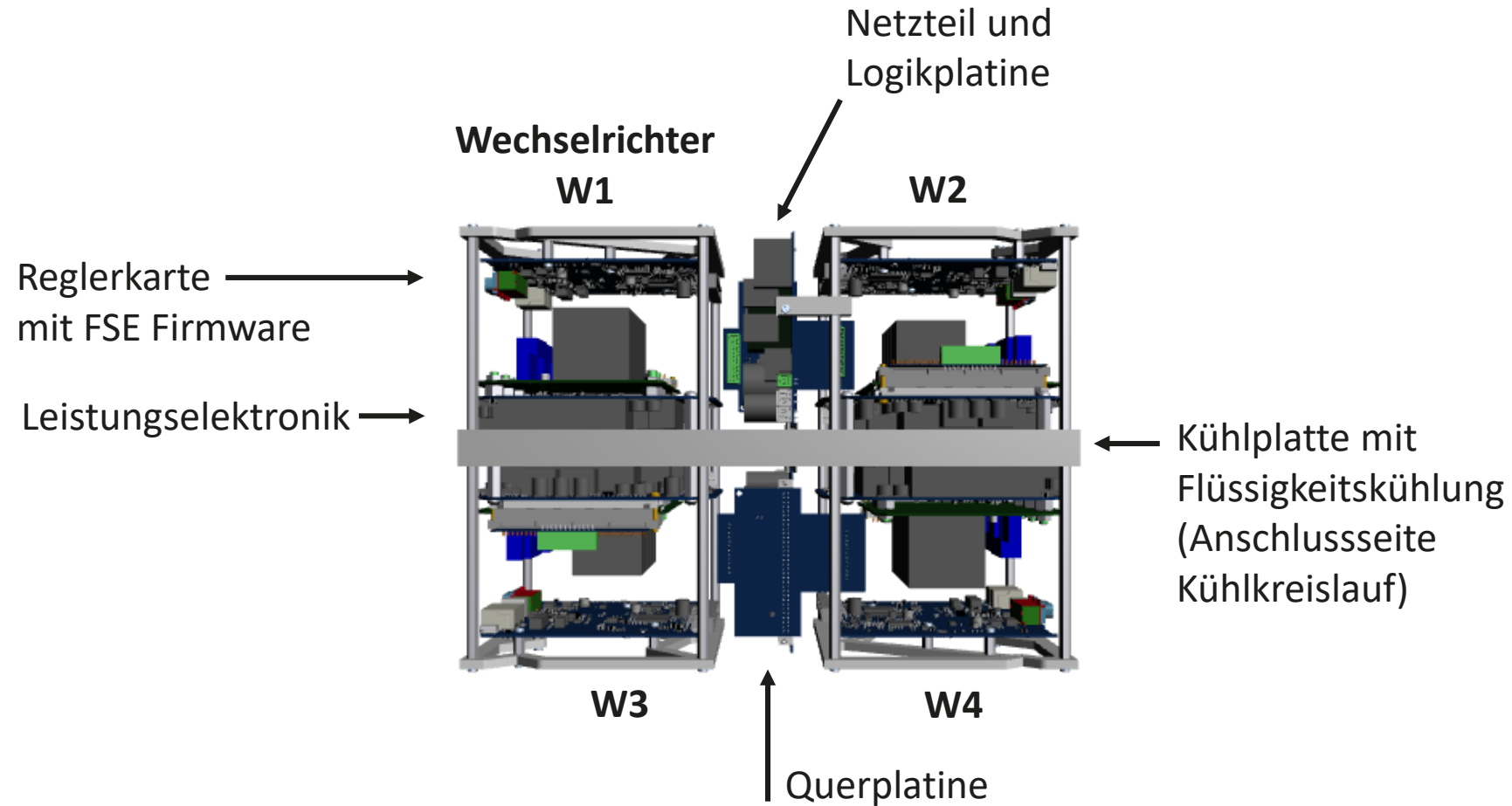
Welle mit
Wellendichtring und
Steckverzahnung
nach DIN 5480



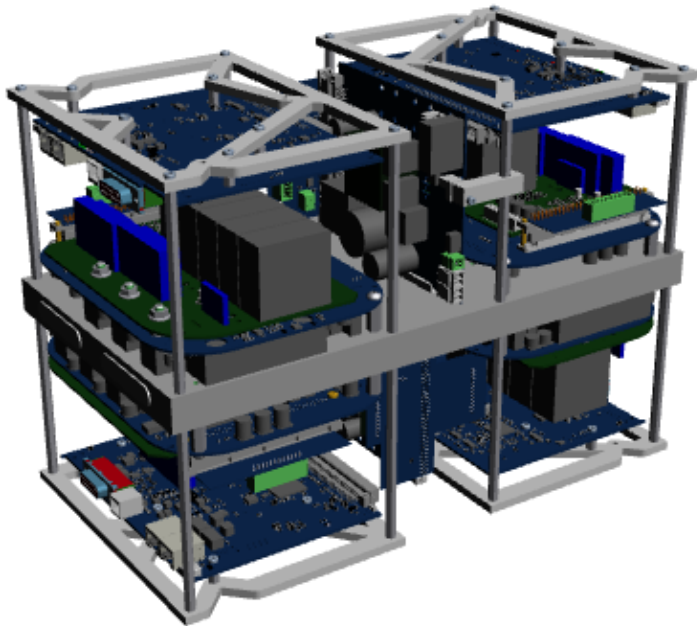
Integrierter Motorgeber
Digitaler EnDat-Geber (18 Bit)
und Wicklungsschutz
KTY84 Temperaturfühler

**10 poliger Synchron-Servomotor
mit Permanentmagneten**

FSE 4-fach Wechselrichter



FSE 4-fach Wechselrichter



Leistungsdaten 4-fach Wechselrichter

Eingang (Bemessungsdaten)

540 VDC (möglicher Bereich 250 VDC - 720 VDC)

4 x 48 A

Ausgang (Bemessungsdaten)

350 VAC (190 VAC - 490 VAC)

4 x 26 kVA

4 x 43 A

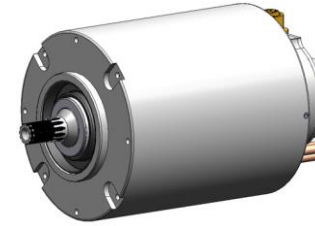
Ausgang (max.)

4 x 107 A ($f_{out} > 1 \text{ Hz}$ max. 10 s / $f_{out} < 1 \text{ Hz}$ max. 1 s)

Funktionen

Motorregelung

- Regelung von permanenteregt Synchron-Servomotoren
- Motorischer und rekuperativer Betrieb
- Feldschwächung für höhere Drehzahlen mit gleichzeitig nur langsam reduzierendem Motormoment



Betriebsarten

- Momentsteuerung
- Momentsteuerung durch Momentbegrenzung (inkl. Drehzahlregler)
- Momentsteuerung durch Momentbegrenzung + dynamische Drehzahlbegrenzung (inkl. Drehzahlregler)

CAN Bus (Slave) Schnittstelle

- Modus 'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'
- Modus 'Freie CAN Nachrichtenkonfiguration'

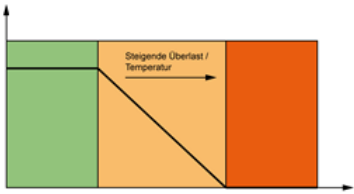
CAN

E/A Schnittstelle

- Hardwarefreigabe Leistungsendstufe, Motorregelung und Motormoment
- Hardwaresignal 'Derating aktiv'



FSE Firmware



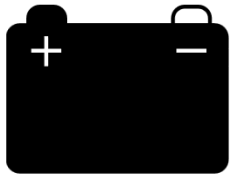
Momentbegrenzung

- Temperatur (Motor, Leistungsteile, Kühlplatte)
- I^2t Überlast (Wechselrichter, Motor)



Austrudeln im Fehlerfall

Austrudeln anstatt bremsen



Batterieschutz

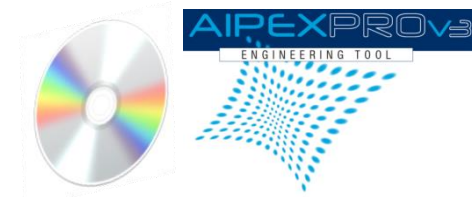
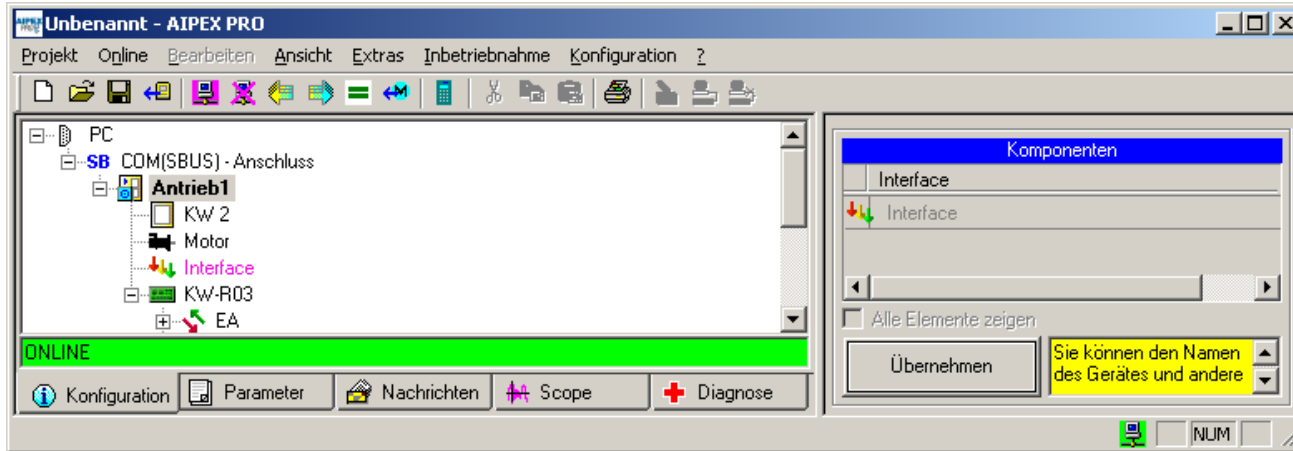
Basis-Batterieschutz,
kann Über- und Unterspannung verhindern







Standardfunktionen

Überwachungsfunktionen, Diagnosemeldungen, Scopefunktion ...

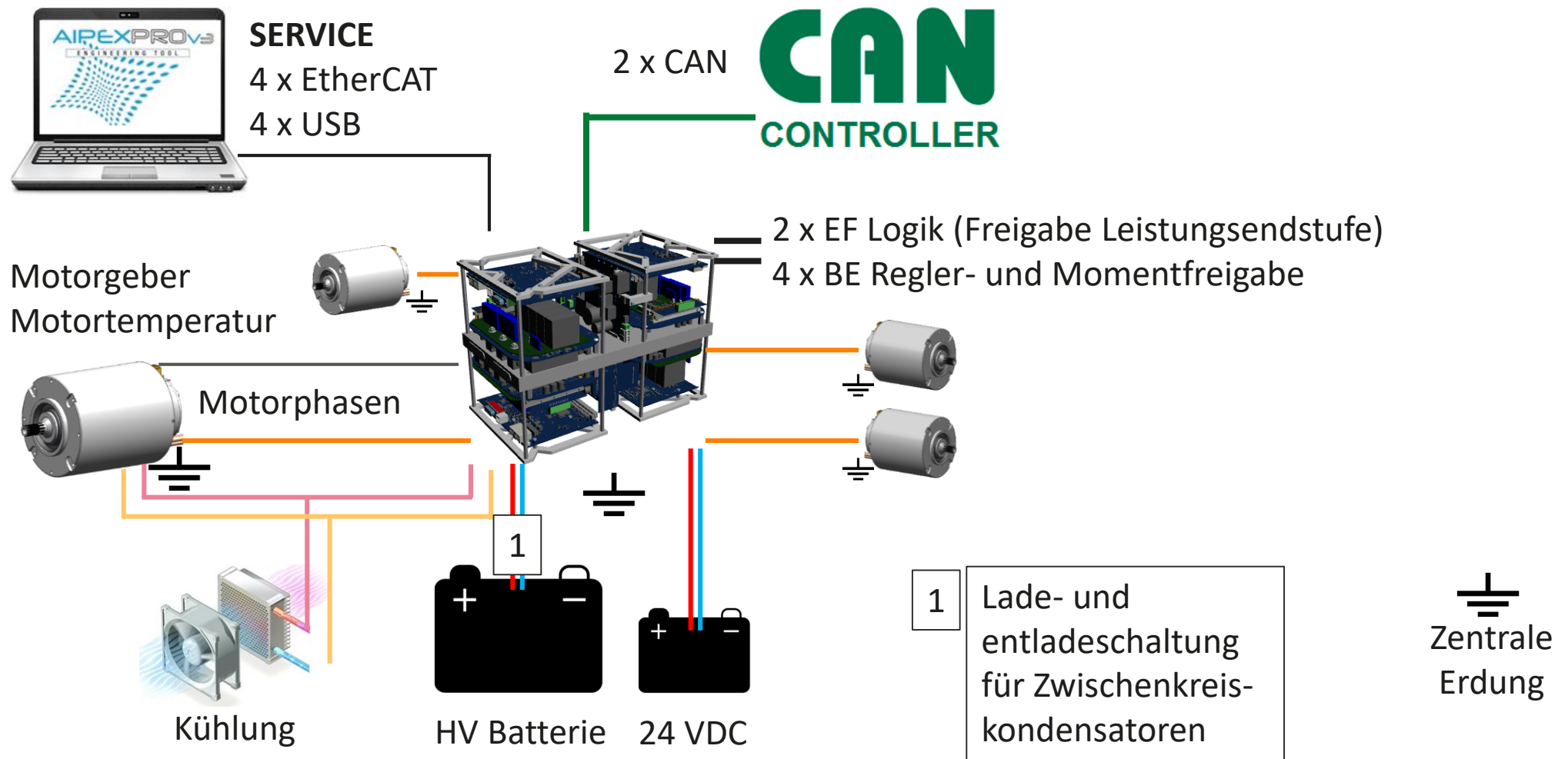
AMK Software AIPEX PRO



Kommunikationsverbindung zum Wechselrichter EtherCAT (X85) oder USB (X235)

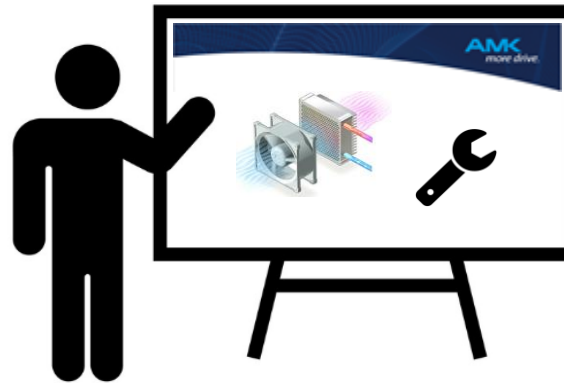
 Konfiguration	Anzeige und Eingabemöglichkeit für Geräteeigenschaften
 Parameter	Anzeige und Eingabemöglichkeit für Parameterwerte
 Scope	Oszilloskop-Funktion um Daten im Antrieb aufzuzeichnen
 Diagnose	Anzeige Diagnose und Fehler löschen

Komplettsystem





Montage und Flüssigkeitskühlung

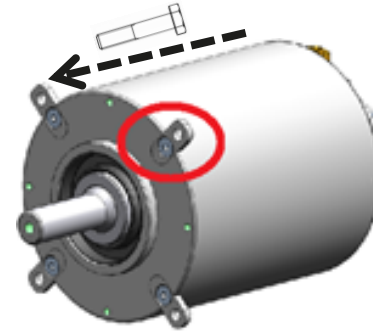


Montage Optionen

Vorderwandmontage mit Montageplatten

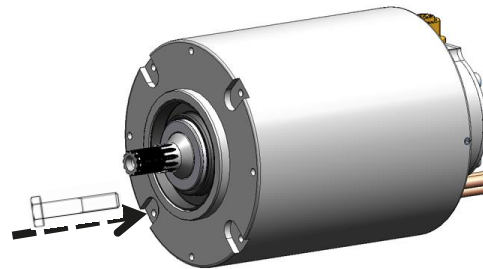


Die Montageplatten gehören nicht zum Lieferumfang und müssen anwenderseitig angefertigt werden.



Hinterwandmontage

Befestigung mit 8 x M4 Gewinde



M4
Gewindetiefe 5,5 mm



M4
Gewindetiefe 8,5 mm

Steckverzahnung

HINWEIS

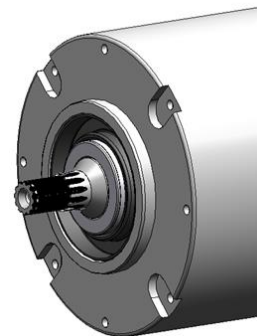
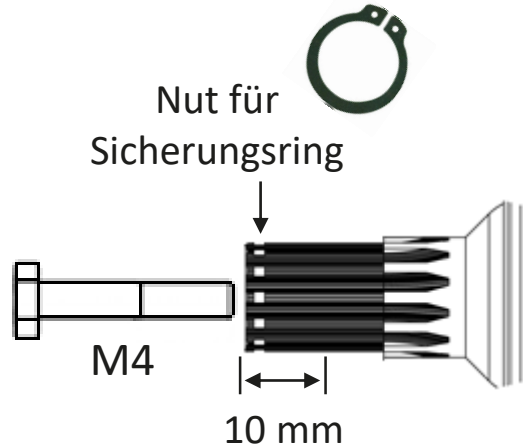
Sachschaden!

Mechanische Beschädigung durch Druck auf die Motorwelle

Durch Druck auf die Motorwelle können die Motorlager beschädigt und die Motorwelle aus der Fixierung in das Motorgehäuse geschoben werden.

Gegenmaßnahmen:

Anbauteile wie z. B. Zahnräder oder Wellen dürfen nur kraftfrei aufgesteckt werden (nicht verpressen) und müssen anschließend mit einer Schraube oder einem Sicherungsring fixiert werden.



Zahnnaben-Profile
nach DIN 5480
W11 x 0,8 x 30° x 12 x 7h

B-Lagerschild



HINWEIS

Sachschaden!

Mechanische Beschädigung durch Druck auf das B-Lagerschild

Durch Druck auf das B-Lagerschild können die Gehäuseschrauben ausbrechen.
Das Motorgehäuse wird dadurch beschädigt und das B-Lagerschild in das Motorgehäuse gedrückt.

Gegenmaßnahmen:

Motorgehäuse mechanisch abstützen (Bild Pos. 1+2),
damit bei der Montage von Anbauteilen
z. B. dem Kühlmantel kein Druck
auf das B-Lagerschild ausgeübt wird.



Flüssigkeitskühlung

HINWEIS	
Sachschaden!	<p>Sachschaden durch Kondenswasserbildung (Betauung)!</p> <p>Wenn die Oberflächentemperatur der Kühlplatte oder der gekühlten Motoren unter den Taupunkt sinkt, schlägt sich das in der Luft gebundene Wasser auf der Oberfläche nieder. Der Taupunkt ist abhängig von Umgebungstemperatur und der Luftigkeit.</p> <p>Gegenmaßnahmen:</p> <p>Die Vorlauftemperatur der Kühlflüssigkeit muss anhand der Taupunktabelle so ausgelegt werden, dass die Oberflächentemperaturen der Kühlplatte und der gekühlten Motoren nicht unter den Taupunkt fällt und es damit zu keiner Kondenswasserbildung (Betauung) kommt. (siehe Taupunktabelle)</p>
HINWEIS	
Sachschaden!	<p>Beschädigung der Kühlplatte / Statorgehäuse durch Elektrolyse</p> <p>Die Kühlplatte ist aus einer Aluminium-Legierung AlMgSi0,5, das Statorgehäuse aus AlZnMgCu1,5 hergestellt. Werden innerhalb des Kühlkreislaufes Komponenten, z. B. Zuleitungsrohre, Wärmetauscher, aus edleren Metallen (z.B. Kupfer) eingesetzt, kann die Aluminium-Legierung durch elektrolytische Vorgänge angegriffen und beschädigt werden.</p> <p>Gegenmaßnahmen:</p> <p>Verwenden Sie innerhalb des Kühlkreislaufes nur Komponenten aus der gleichen oder einer vergleichbaren Aluminium-Legierung.</p>

Flüssigkeitskühlung Motor

HINWEIS

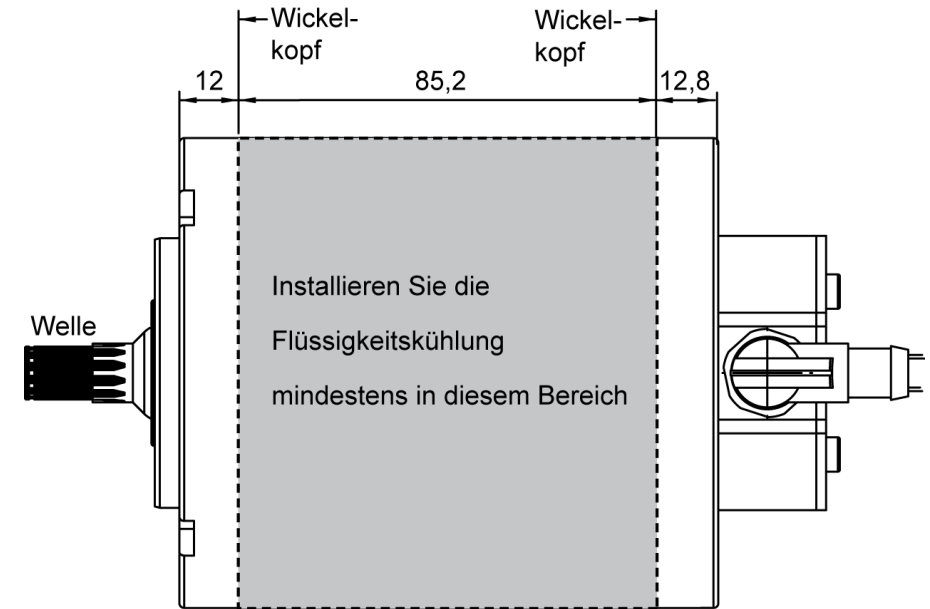
Sachschaden!

Sachschaden durch Überhitzung!

Der Motor ist ausschließlich für den Betrieb im geschlossenen Kühlkreislauf bestimmt. Der Betrieb ohne vorgeschriebene Flüssigkeitskühlung ist nicht zulässig. Der Motor überhitzt. Die Isolation im Motor wird beeinträchtigt oder zerstört. Überhitzte Permanentmagnete sind dauerhaft geschwächt.

Gegenmaßnahmen:

- Betreiben Sie das Antriebssystem nur mit vorgeschriebener Flüssigkeitskühlung
- Schließen Sie den Kaltleiter des Servomotors zur Temperaturüberwachung an
- Aktivieren Sie die I²t Überwachung des Servomotors in ID32773 'Antriebsspezifischer Service-Schalter', Bit 14



Abschalttemperatur Überwachung 140 °C
Isolierklasse F 155 °C
Magnete max. Dauertemperatur < 150 °C

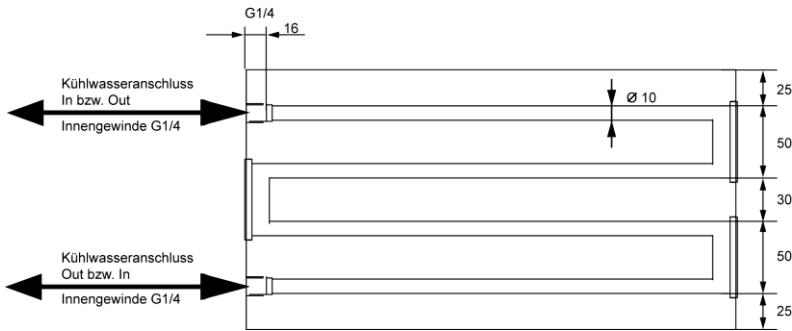
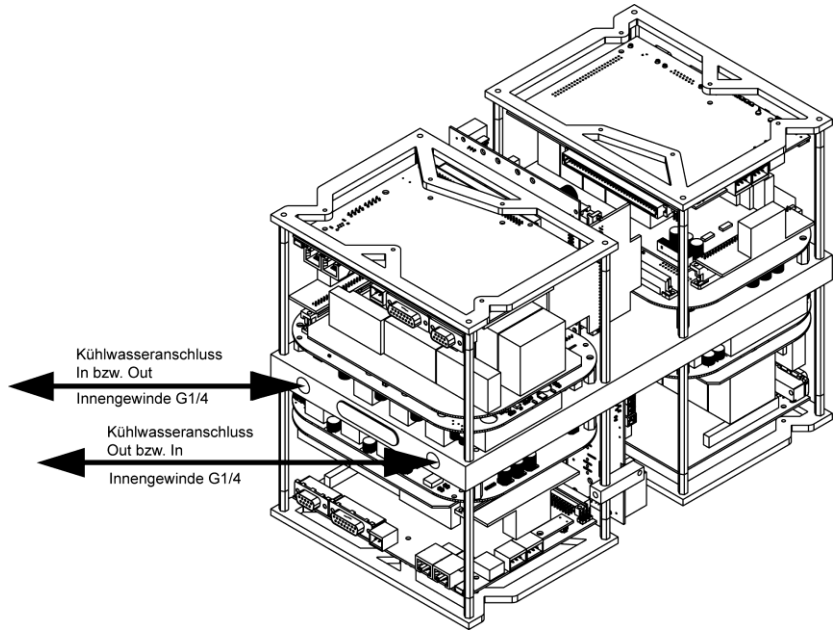


Der Kühlmantel muss anwenderseitig ausgelegt und konstruiert werden

Randbedingungen für die angegebene Bemessungsleistung

- Max. Eintrittstemperatur von 40 °C (Derating: Ab 40 °C bis 60 °C 1% pro 1K)
- Min. Durchflussmenge muss 4 l/min
- Max. Temperaturerhöhung des Kühlmittels < 5 K

Flüssigkeitskühlung Wechselrichter



Randbedingungen für die angegebene Bemessungsleistung

- Max. Eintrittstemperatur von $< 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Durchflussmenge 1,5 bar /10 l/min
- Max. zulässige Oberflächentemperatur $40\text{ }^{\circ}\text{C}$

Abschalttemperatur Überwachung 65 °C

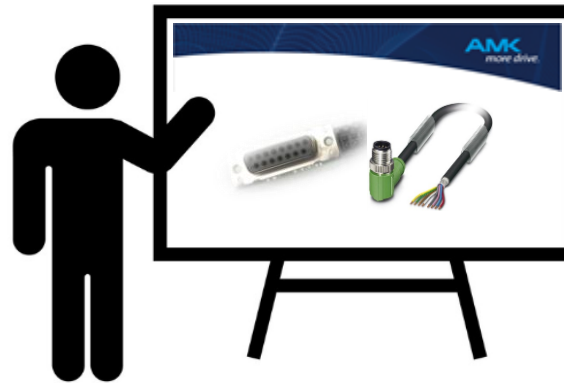


Kühlkanäle dürfen beim vorbohren
der PE Verschraubungen nicht beschädigt werden

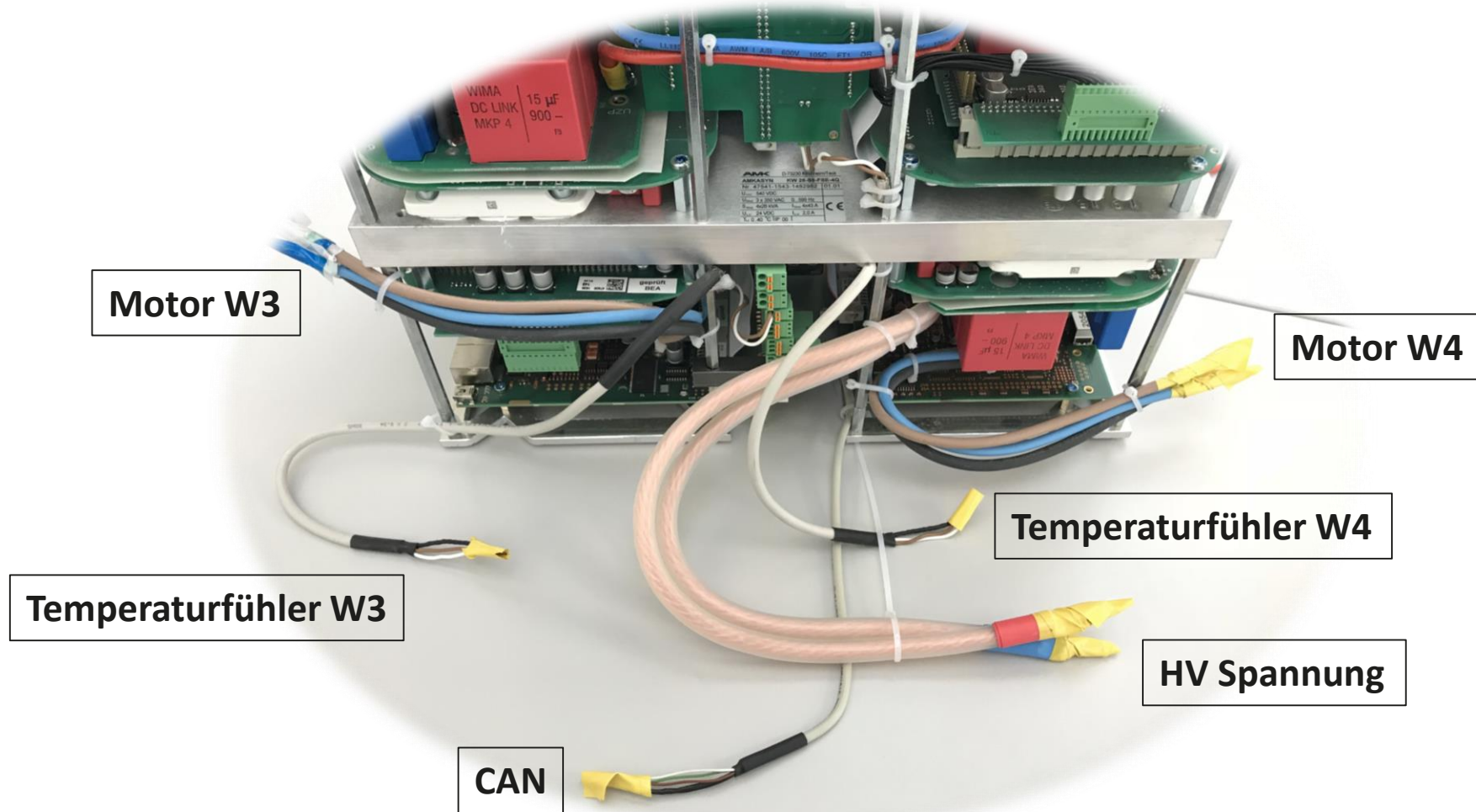
Anzugsdrehmoment für G 1/4": max. 20 Nm



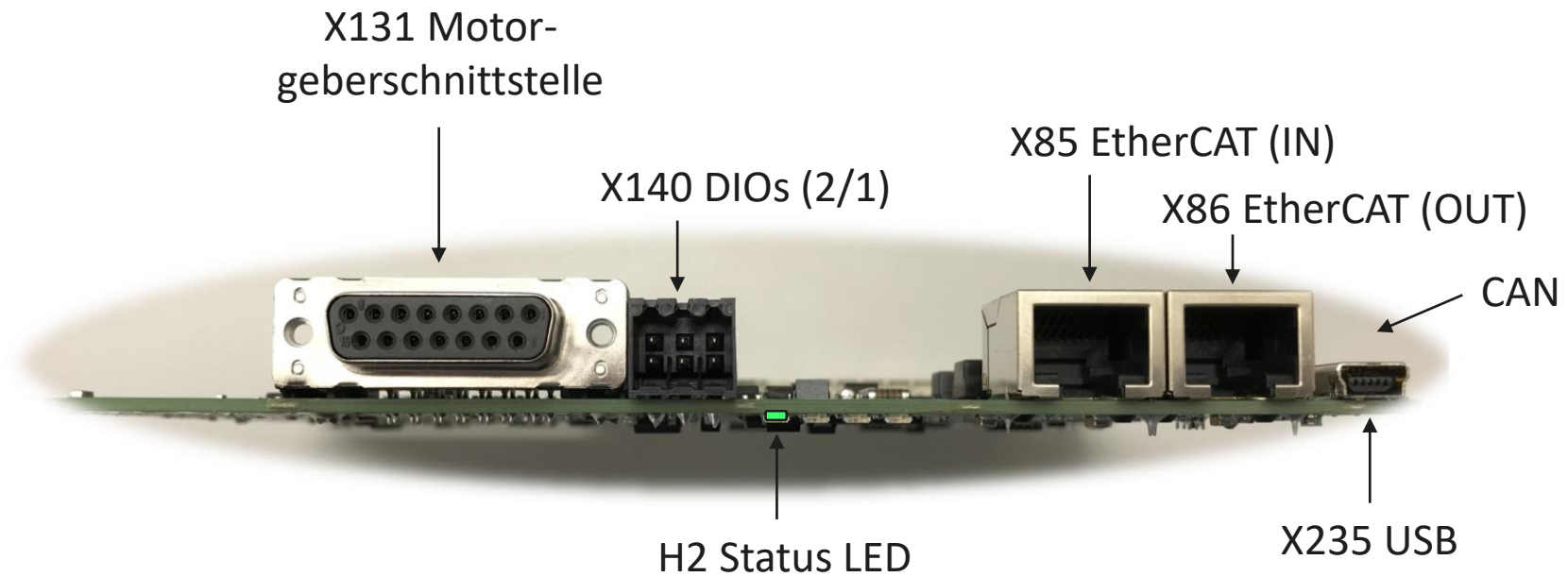
Schnittstellen und Verdrahtung



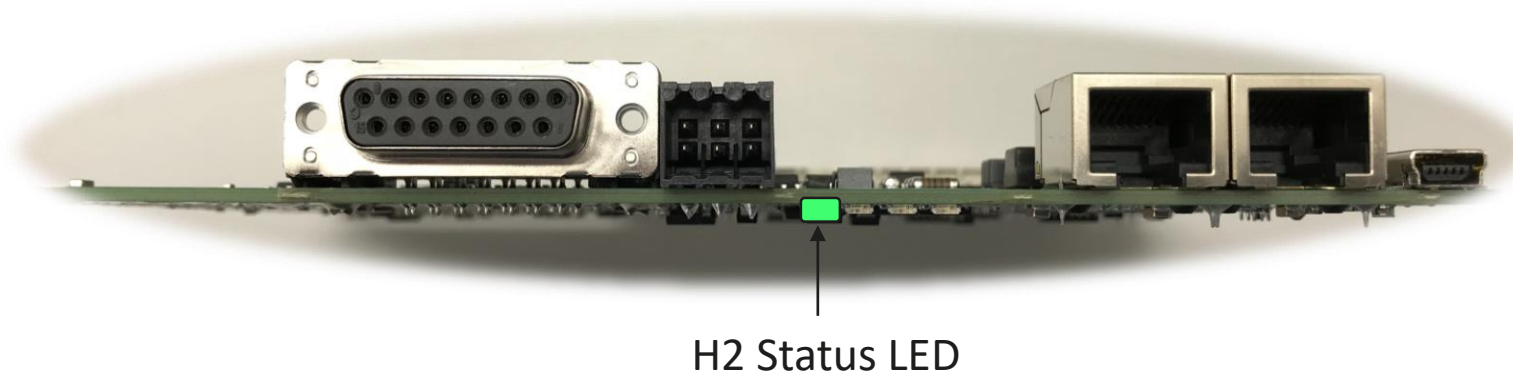
FSE 4-fach Wechselrichter



Reglerkarte

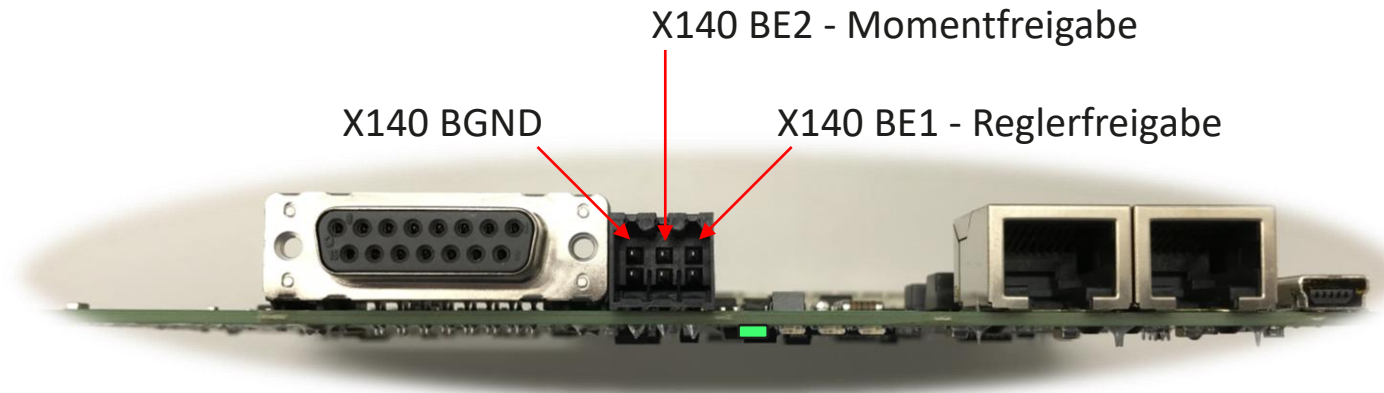



H2 Status LED



LED	Klasse	Zustand	Bemerkung
H2	Antriebs- status	Grün	System - Bereit - Meldung (SBM)
		Grün blinkend	Motorregelung aktiv (SBM und QRF)
		Orange blinkend	Warnung tritt bei aktiver Reglerfreigabe auf
		Rot	Fehler mit Reaktion abhängig von der Fehlernummer

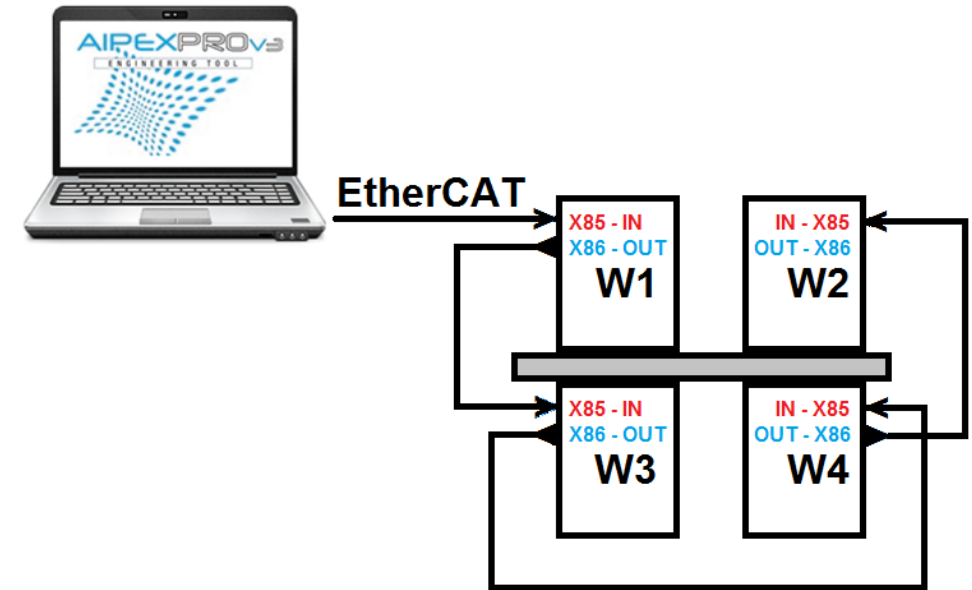
FSE Funktionalität Binäreingang



 Versorgung BE
24 VDC \pm 15 %
max. 10 mA

BE1 = 1 : Reglerfreigabe RF möglich BE1 = 0 : Reglerfreigabe RF gesperrt	Zur Aktivierung der Motorregelung muss zusätzlich zu den CAN Signalen ('AMK_DC_ON, AMK_bInverterOn' und 'AMK_bEnable') der Hardwareingang BE1 gesetzt werden.
BE2 = 1 : Momentgrenzen aktiv BE2 = 0 : Momentgrenzen deaktiviert, Motor ist momentlos	Zur Aktivierung der vorgegebenen Momentgrenzen muss der Hardwareingang BE2 gesetzt werden.

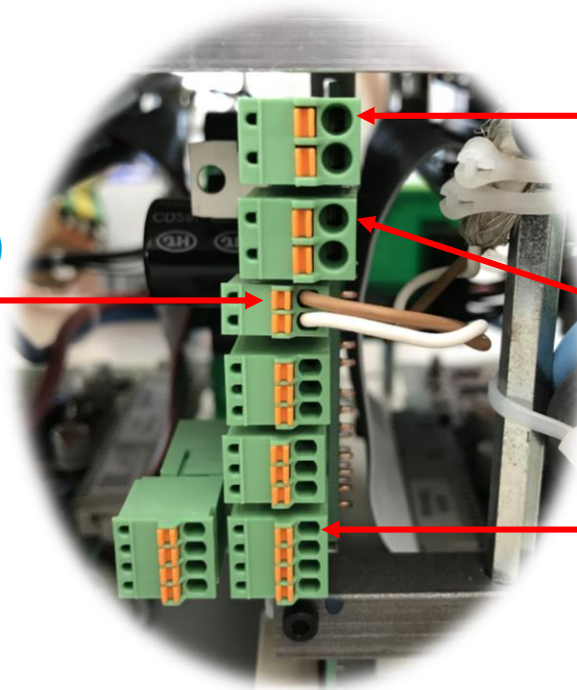
Kommunikationsschnittstelle AIPEx PRO



Netzteil und Logikplatine

X12 (Temp. -Sensor)

PIN1 - RT1 (+)
PIN2 - RT2 (-)



X08 (Versorgung)

PIN1 - 0 VDC
PIN2 - 24 VDC

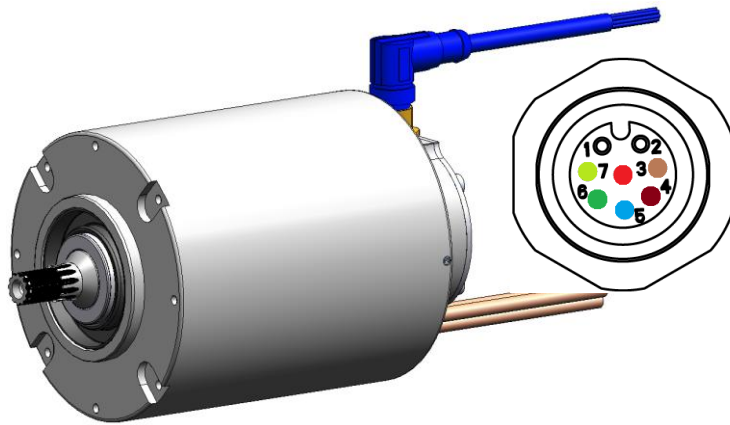
X09 (Weiterschleifung)

PIN1 - 0 VDC
PIN2 - 24 VDC

X15 (Endstufenfreigabe)

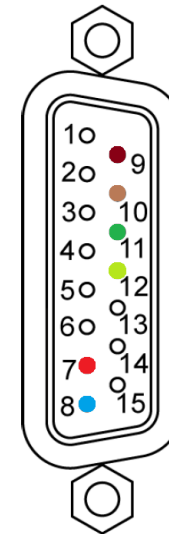
PIN1 - EF2 (redundantes Signal)
PIN2 - EF
PIN3 - 0 VDC

Geberanschluss

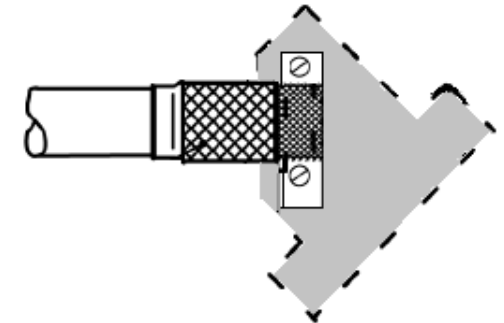


Schirmanschluss Geberkabel beidseitig auflegen

PIN Motor	Funktion	PIN Wechsel- richter
1	KTY -	
2	KTY +	
3	Data +	10
4	Data -	9
5	GND	8
6	Clock -	11
7	Clock +	12
8	Up	7

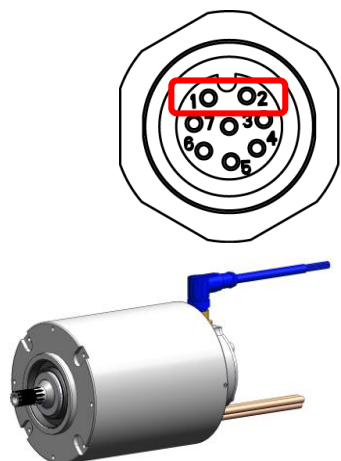


Metallisiertes
D-SUB Gehäuse



Kabelschirm mit
Zugentlastungsschelle
fixieren

Temperaturfühler



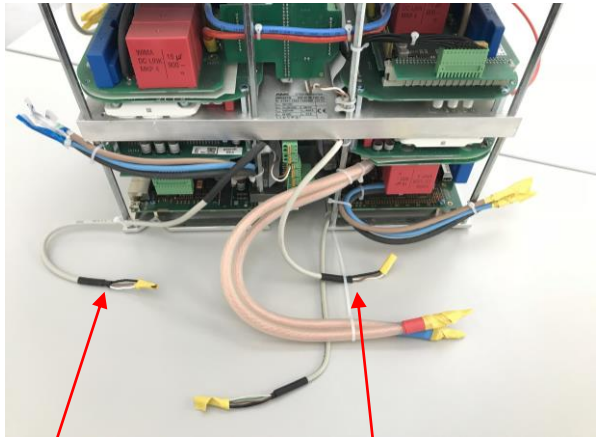
Wechselrichter 2 und 4

Pin Motor	Funktion	Klemme Wech.	Pin Wechselrichter	Litze
1	KTY -	X12_1	2	Weiß
2	KTY +	X12_1	1	Braun

Wechselrichter 1 und 3

PIN Motor	Funktion	Klemme Wech.	Pin Wechselrichter	Litze
1	KTY -	X12_2	2	Weiß
2	KTY +	X12_2	1	Braun

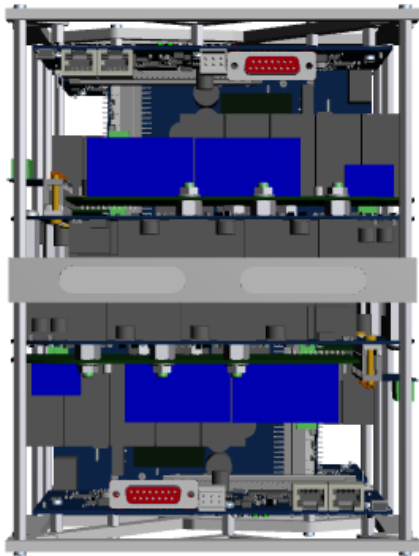
Litze Schwarz: Kabelschirm



Temperaturfühler W3

Temperaturfühler W4

Anschlüsse Motor



Anschlussbelegung beachten

U (Braun)



U (Schwarz)

V (Blau)



V (Blau)

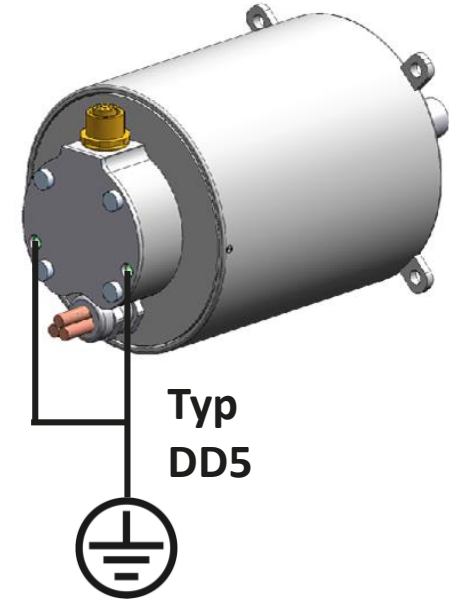
W (Schwarz)



W (Braun)



Kabelschirm großzügig überlappen
und beidseitig auflegen



Anschlüsse Motor



Phasendreher bei einem Synchron-Servomotor

Motorwelle steht, hoher Phasenstrom

→ eventuell Diagnosemeldung 2334 'Überstrom Ausgangsklemme'

Motorwelle beschleunigt unkontrolliert

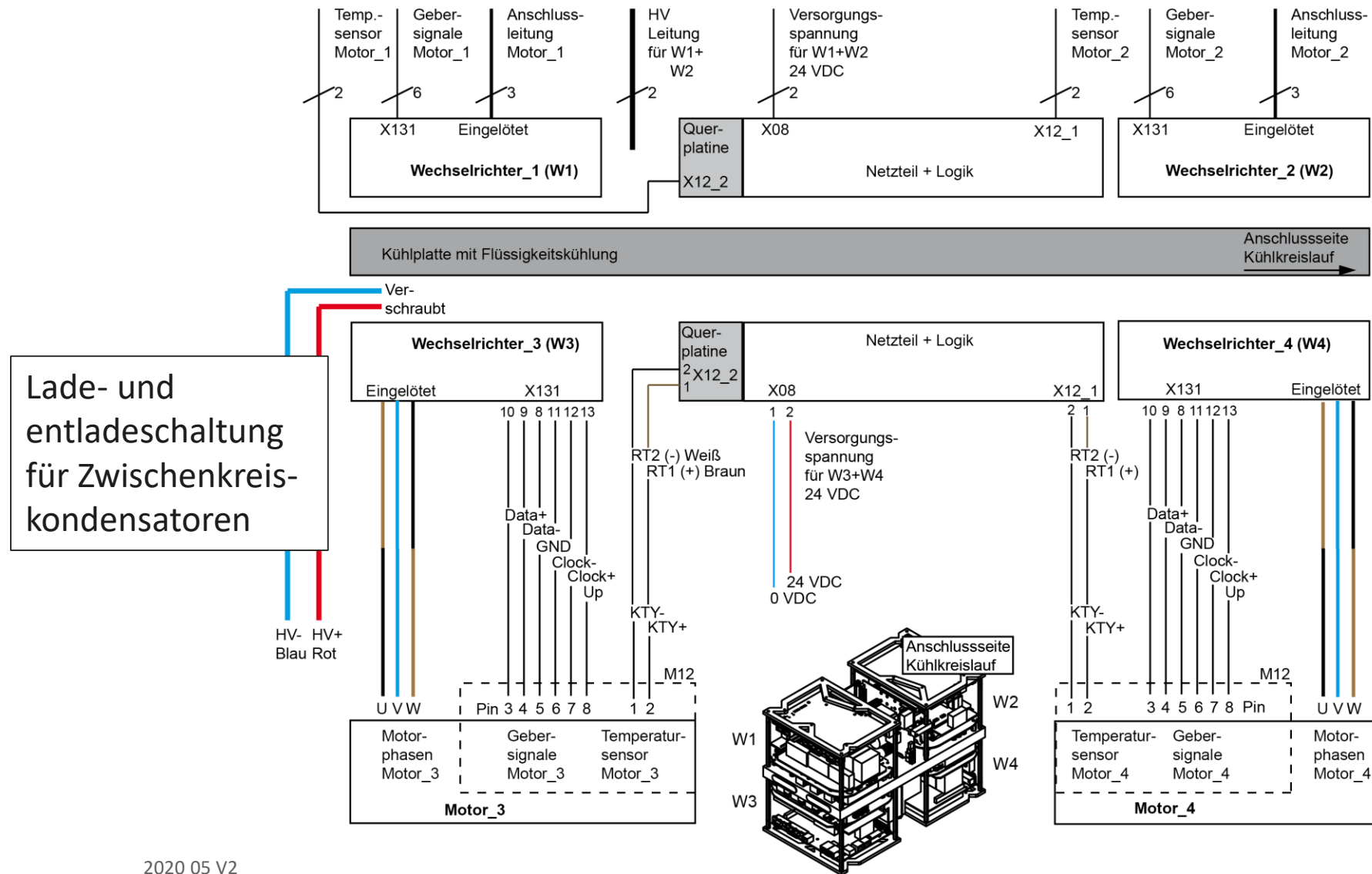
→ eventuell Diagnosemeldung 2319 'Drehzahlwert größer als Maximaldrehzahl' ($n > n_{max}$)

Drehrichtungsumkehr durch Phasendreher nicht möglich!

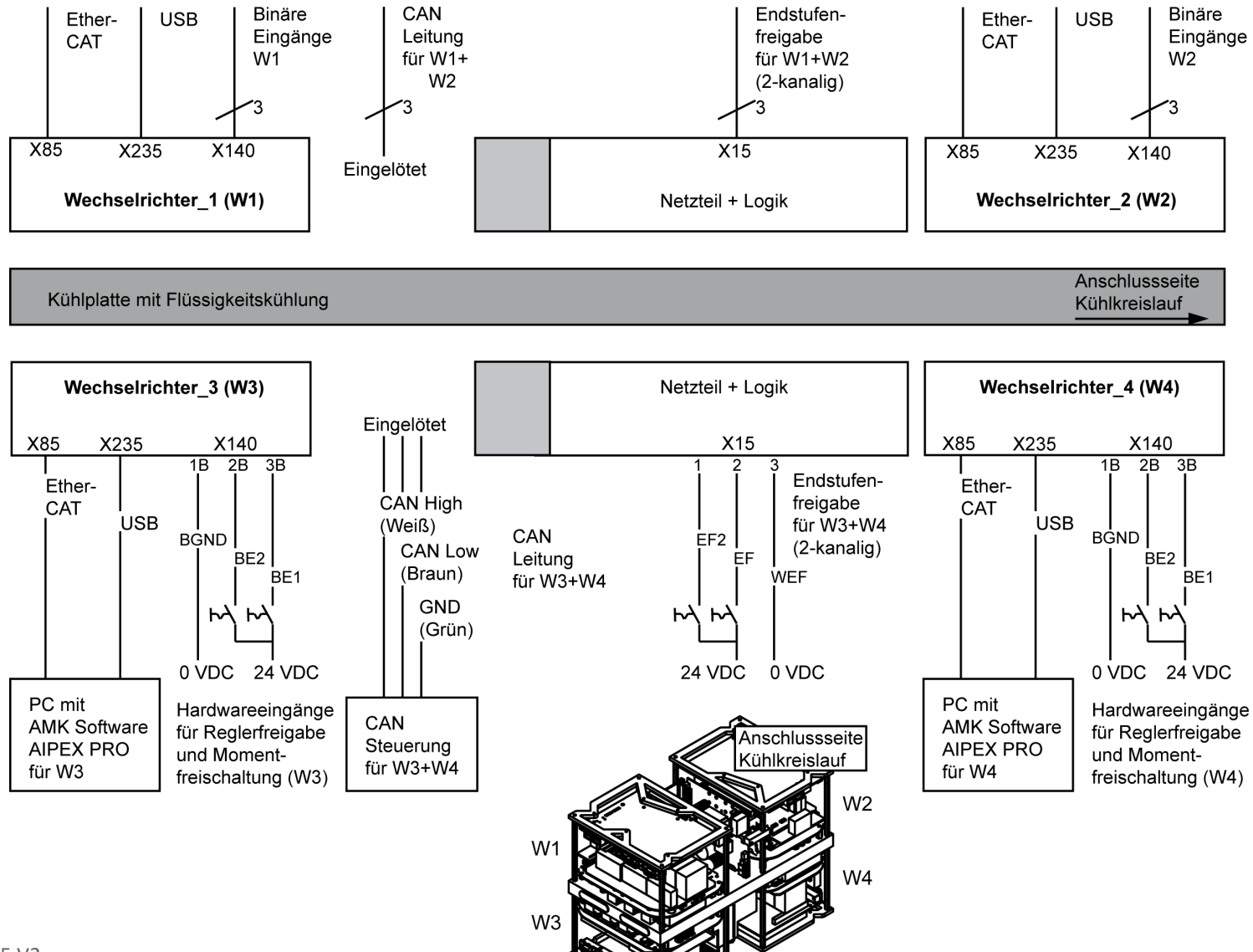
Gebersignale passen nicht

Lösung: Drehrichtung invertieren: ID32773 Bit 16

Verdrahtung Motor- und Versorgungsleitungen



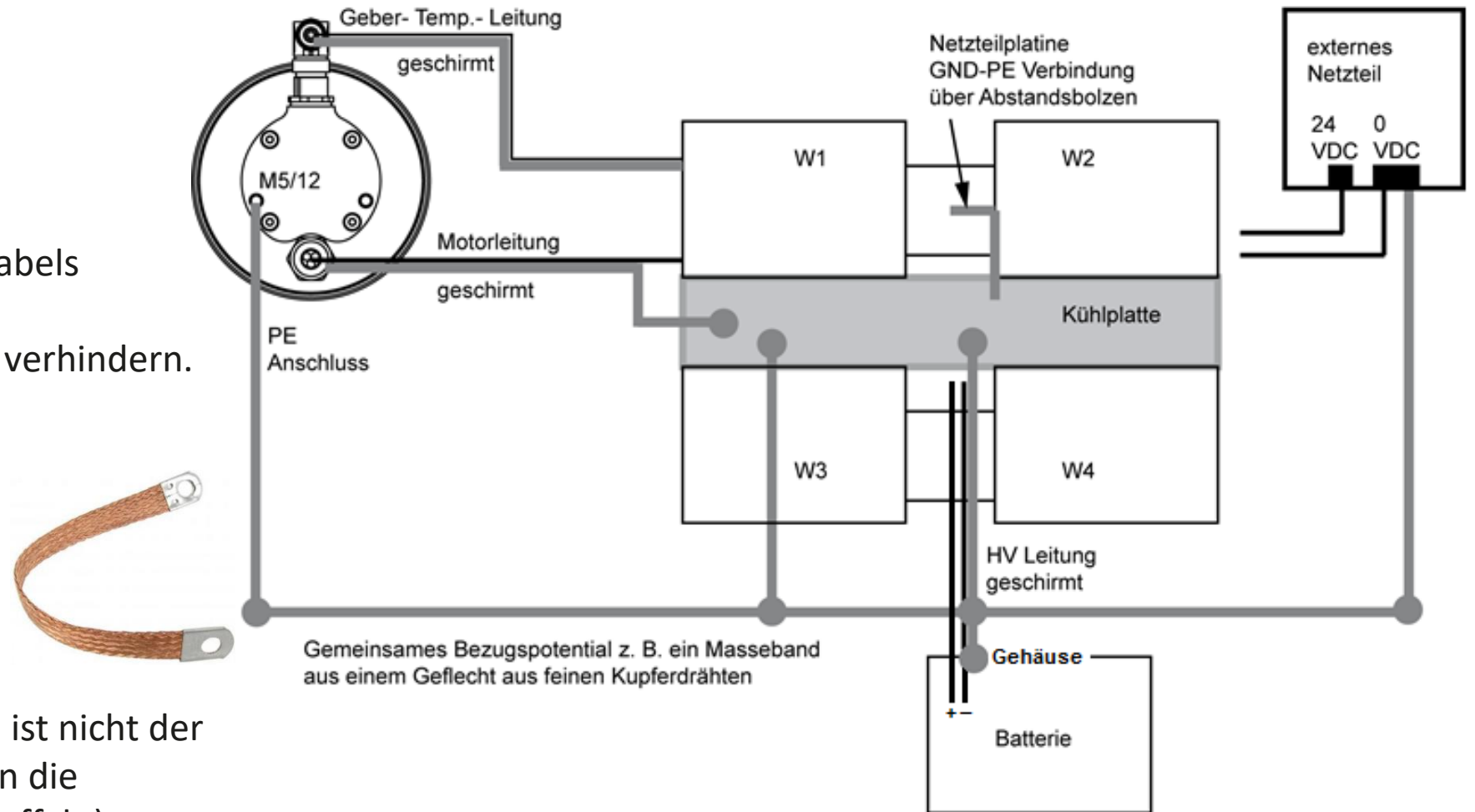
Verdrahtung Schnittstellen- und Steuerleitungen



Masseanschluss PE - Übersicht



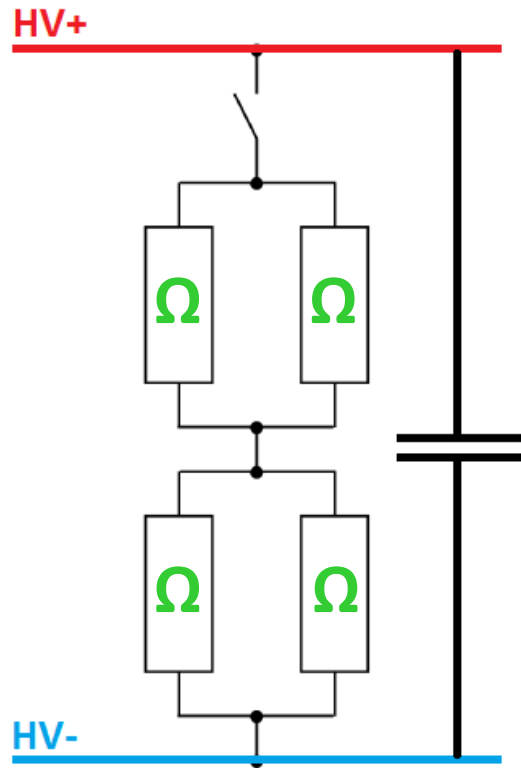
Der Schirm des Motorkabels kann die meisten elektrischen Störungen verhindern.



Vorteil Masseband

Bei hochfrequenten Störungen ist nicht der Querschnitt des Leiters sondern die Oberfläche entscheidend (Skineneffekt)

Laden/Entladen der HV Zk-Kondensatoren



Zwischenkreiskapazität gesamt 300 μF
(75 μF pro Wechselrichter)



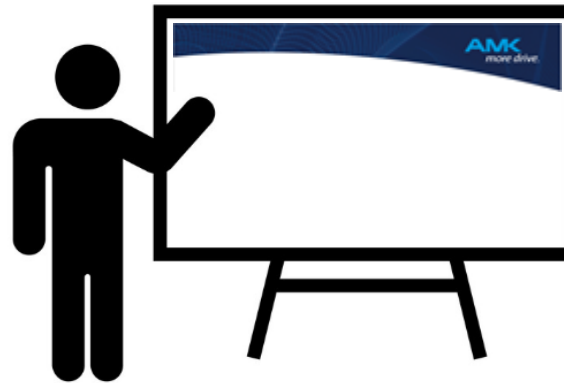
Maximale Impulsbelastung pro Kondensator: 240 A
Effektivstrom pro Kondensator (bei 10 kHz): 10,5 A



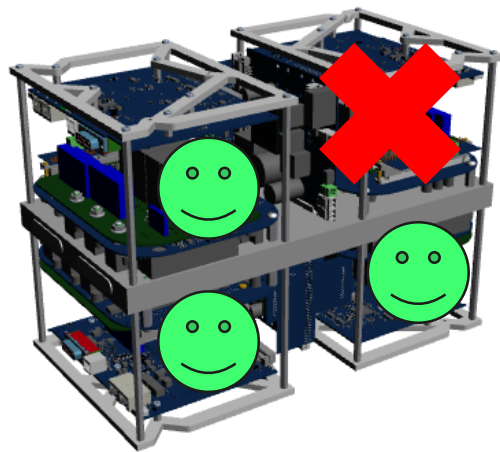
30 min ohne aktive Entladung



FSE Funktionalität



Antriebsverhalten im Fehlerfall



Diagnosemeldung

CAN
CONTROLLER

- Fehler erkennen
- Situationsbedingte Reaktion durchführen

Es wird nur der Antrieb
momentlos/abgeschaltet,
der einen Fehler generiert,
die anderen Antriebe bleiben in Regelung.

Antriebsverhalten im Fehlerfall



Softwarefunktionalität FSE

Antriebsverhalten abhängig vom Fehlerbild:

Beispiel 1: CAN Fehler

Motor wird momentfrei anstatt bremsen

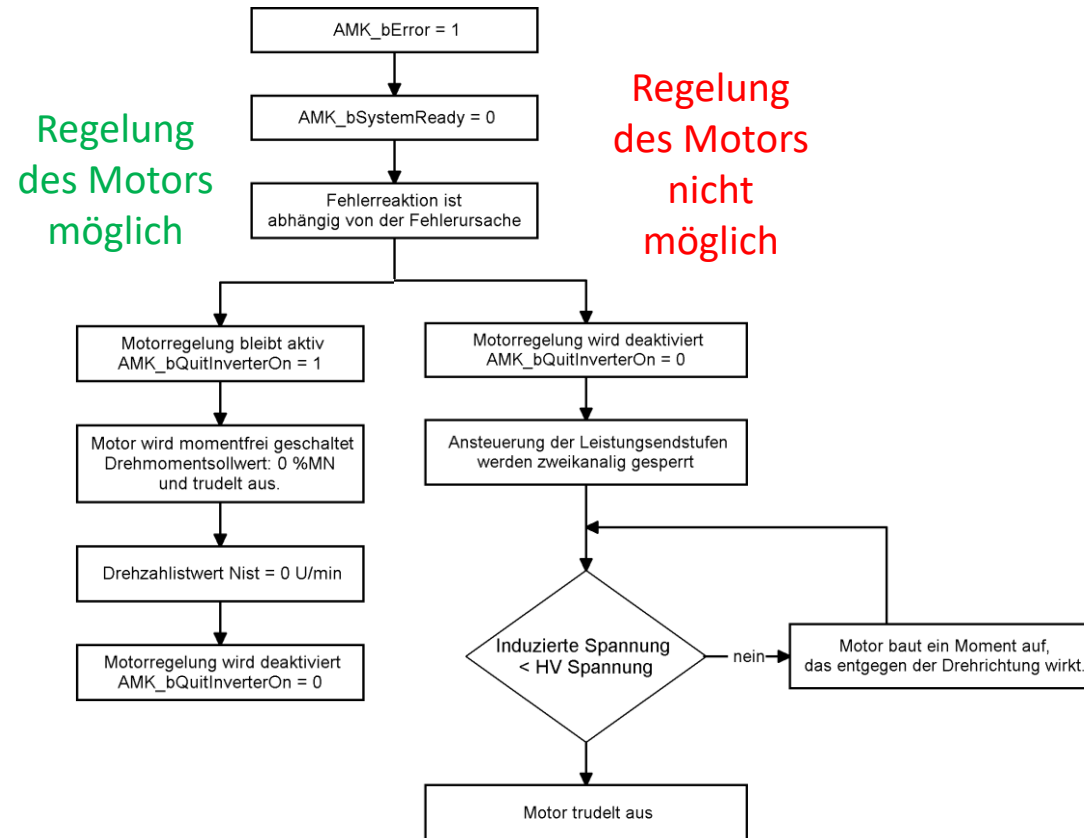
Leistungsendstufe bleibt aktiv, Drehmomentsollwert 0% MN

Beispiel 2: Geberfehler

Austrudeln im Fehlerfall

Ansteuerung der Leistungsendstufe wird gesperrt

Antriebsverhalten im Fehlerfall



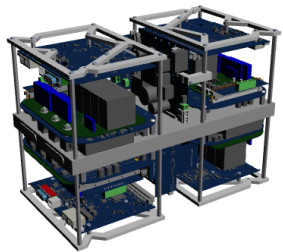
Induzierte Spannung > HV Spannung
Über die Freilaufdioden im Wechselrichter fließt aufgrund der induzierten Spannung ein Strom in den Zwischenkreis.
Die Zwischenkreisspannung steigt an.

Maximal zulässige HV Spannung

Bei gesperrte Leistungsendstufe (im Fehlerfall)



Maximal zulässige HV Spannung:
800 VDC



Induktive Spannung



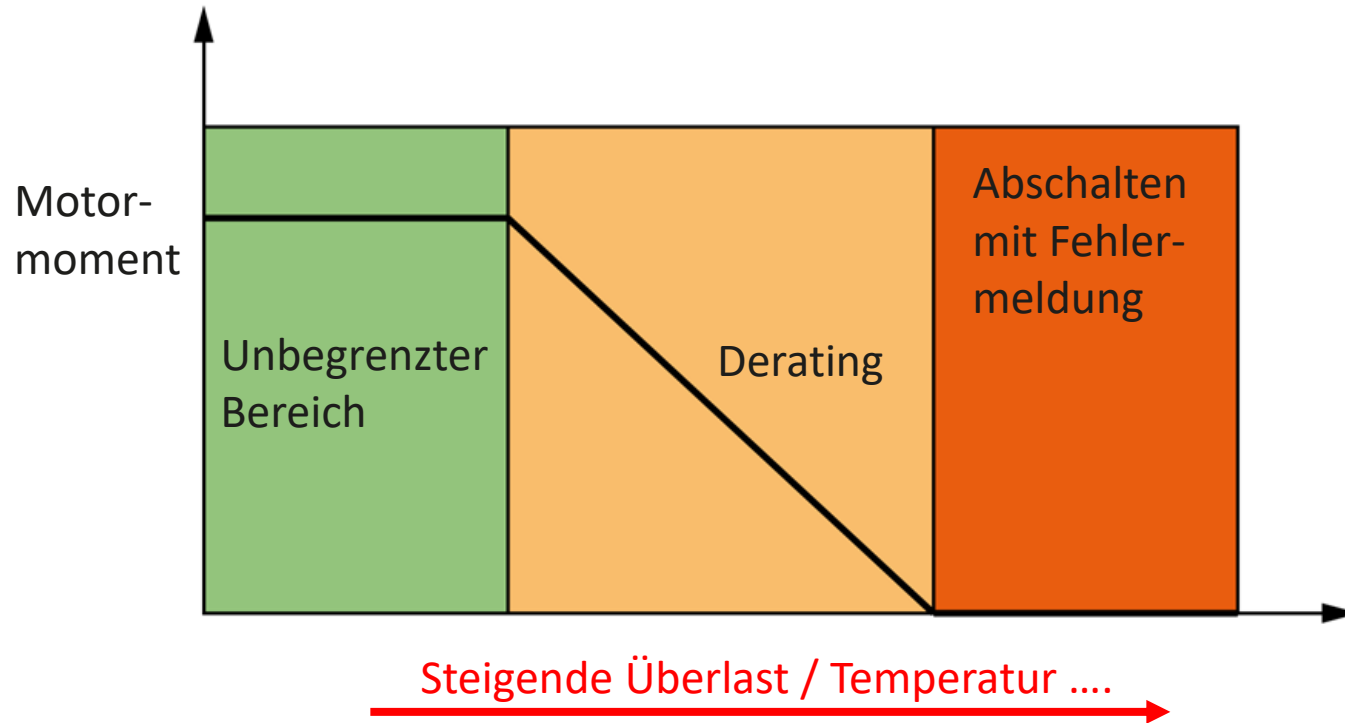
Motor-Datenblatt DD5

Spannungskonstante/voltage constant "ke"
(ID 34234): 18,8 V/kU/min

$$U_{DC} = \frac{ID34234 \text{ Spannungskonstante } KE * \text{Drehzahlwert} * \sqrt{2}}{1000}$$

$$U_{DC} = \frac{18,8 \frac{V}{kU/min} * 20.000 * \sqrt{2}}{1000} = \mathbf{532 \text{ VDC}}$$

Momentbegrenzung (Derating) im Grenzbereich



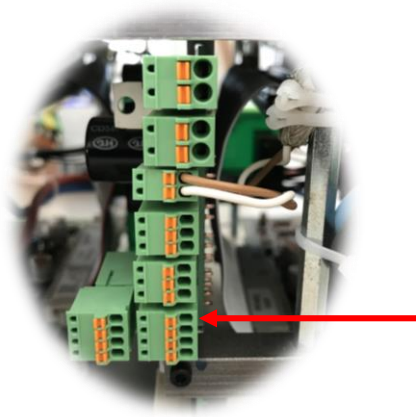
Das Derating orientiert sich an den folgenden Messgrößen:

- Temperatur Motor
- Temperatur Leistungshalbleiter (IGBT)
- Temperatur Kühlplatte Wechselrichter
- I^2t Überlast Wechselrichter
- I^2t Überlast Motor
- Unter- bzw. Überspannung im HV-Kreis

Parametrierung: ID32798 'Anwenderliste 1'

CAN Status: AMK_bDerating

EF Freigabe Leistungsendstufe



X15 (Endstufenfreigabe)

PIN1 - EF2 (redundantes Signal)

PIN2 - EF

PIN3 - 0 VDC



Signal **RF Reglerfreigabe**
Motor wird bestromt

Funktionalität: Schutz gegen Wiederanlauf

Die Ansteuerung der Leistungsendstufe wird zweikanalig unterbrochen, der Motor befindet sich in einem momentlosen Zustand.

EF + EF2 = 0 (0 VDC)

Ansteuerung der Leistungsendstufe (IGBT) unterbrochen

Motor kann nicht bestromt werden

EF + EF2 = 1 (24 VDC)




Ansteuerung der Leistungsendstufe (IGBT) möglich

Motor kann mit RF = 1 (Reglerfreigabe) und den CAN Signalen bestromt werden

EF Endstufenfreigabe

Antriebsverhalten

Reaktionen des Wechselrichters auf verschiedene Schaltzustände:
(>> stellt den Signalwechsel dar)

Eingang EF	Eingang EF2	n_{ist} [1/min]	RF	Reaktion Antrieb	Reaktion auf Fehler
0	0	0	0 >> 1	Fehlermeldung 2320	 RF 1 >> 0 setzen Kommando 'FL Fehler löschen' ausführen. Warten auf SBM
0	1	0	0 >> 1	Fehlermeldung 2320	
1	0	0	0 >> 1	Fehlermeldung 2320	
1	1	0	0 >> 1	Antrieb wird bestromt 	
1	1 >> 0	≠ 0	1	Bestromung des Motors wird sofort unterbrochen. Motor trudelt aus. Fehlermeldung 2320 	RF 1 >> 0 setzen. Kommando 'FL Fehler löschen' ausführen. Warten auf SBM.
1 >> 0	1	≠ 0	1		
1 >> 0	1 >> 0	≠ 0	1		

Einheiten

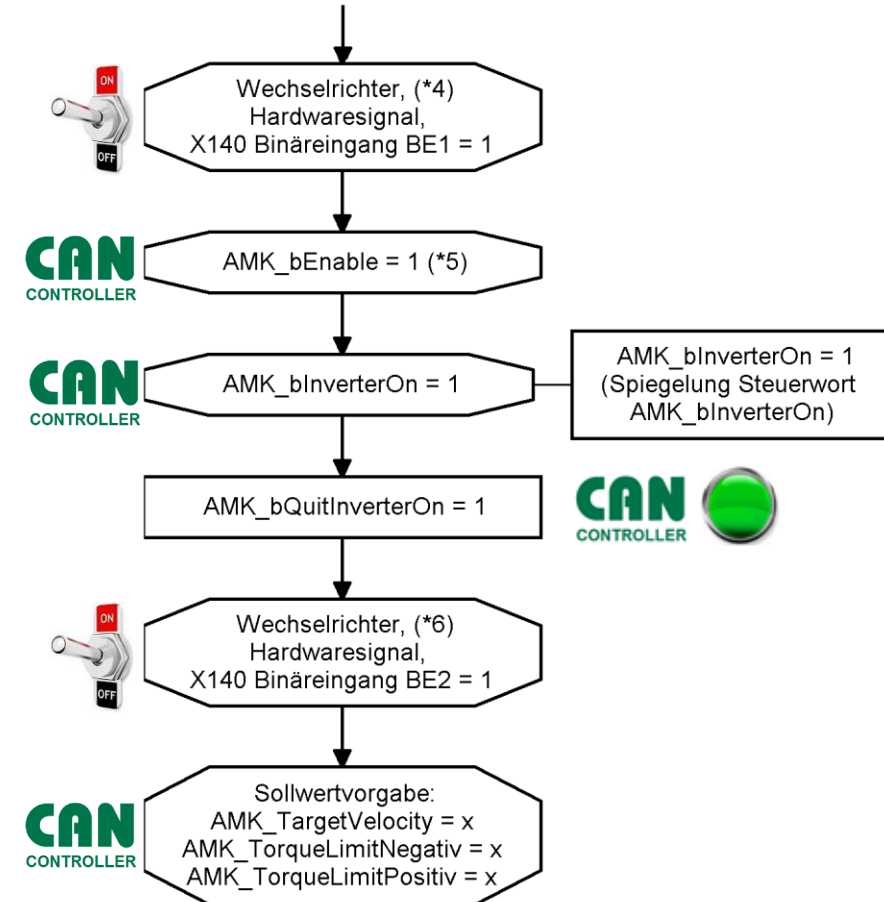
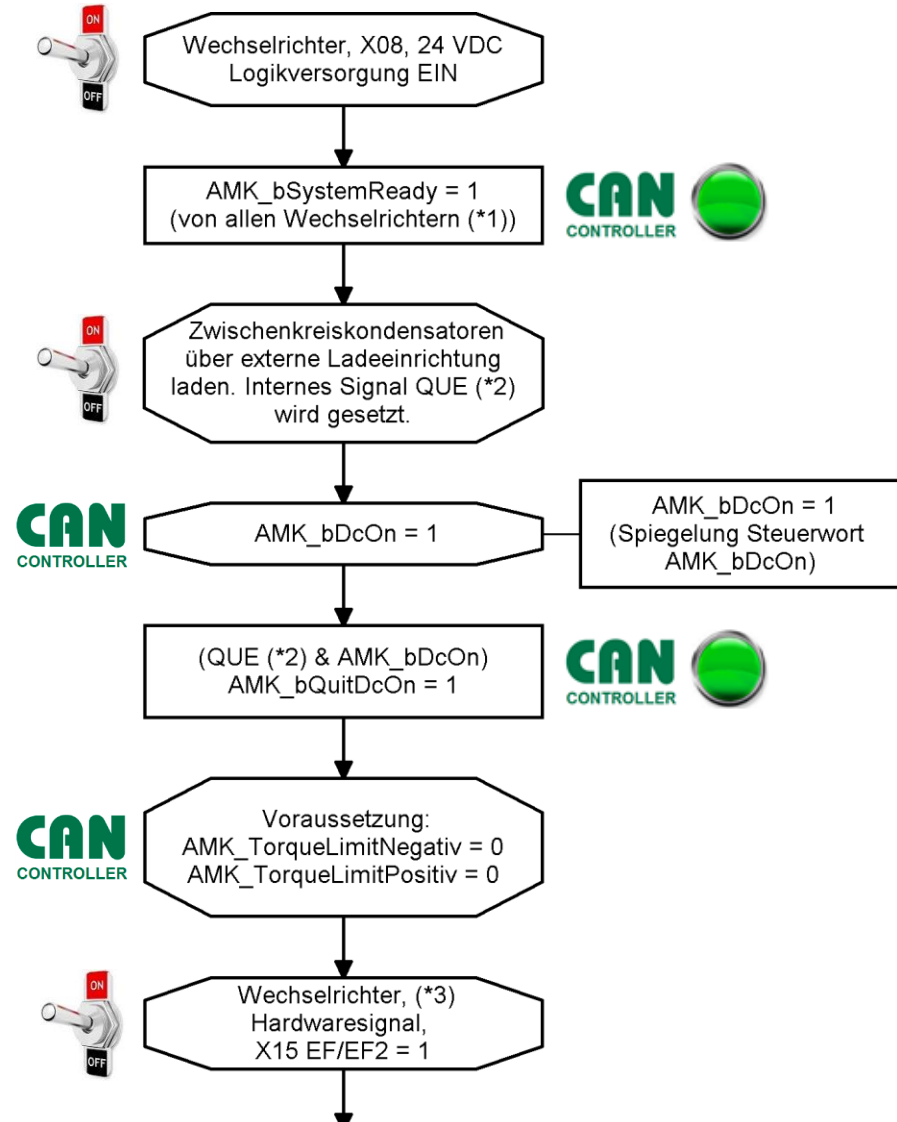
Bei der FSE Firmware (Modus 'Feste Konfiguration') gelten folgende Einheiten und Skalierungen.

Drehmoment	Alle Drehmomentwerte des Systems beziehen sich auf die ID32771 'Nenndrehmoment' und werden in 0,1 %MN von dessen Wert angegeben.
Geschwindigkeit	Alle Geschwindigkeitswerte werden in 1/min angegeben.
Temperatur	Alle Temperaturwerte werden in 0,1 °C angegeben.
Id und Iq	<p>Die Ströme sind bezogen auf den gerätespezifischen Wert in ID110 'Maximalstrom Umrichter'. (107,2 A) Der aktuelle Strom in A berechnet sich wie folgt:</p> $I_q = \frac{AMK_TorqueCurrent \times ID110}{16384} \quad I_d = \frac{AMK_MagnetizingCurrent \times ID110}{16384}$

AMK Statusmeldungen und Steuersignale

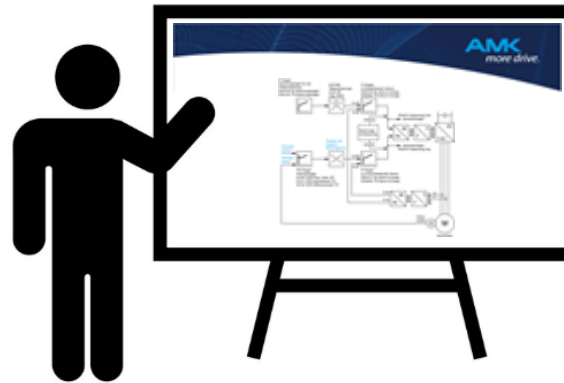
Status	SBM	System Bereit Meldung	Zeigt an, dass das Gerät fehlerfrei ist
Status	QUE	Quittierung Umrichter Ein	Zeigt an, dass der DC Bus geladen ist
Signal	EF / EF2	Endstufenfreigabe	0 = Endstufe gesperrt
Signal	RF	Reglerfreigabe	Antrieb wird bestromt
Status	QRF	Quittierung Reglerfreigabe	Antrieb wird in der aktiven Betriebsart geregelt

Einschaltdiagramm (Beispiel 'Feste CAN Konfiguration')

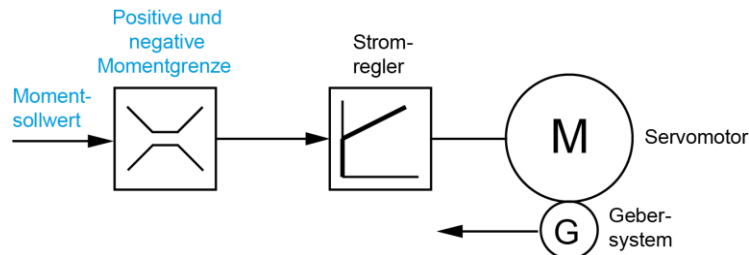
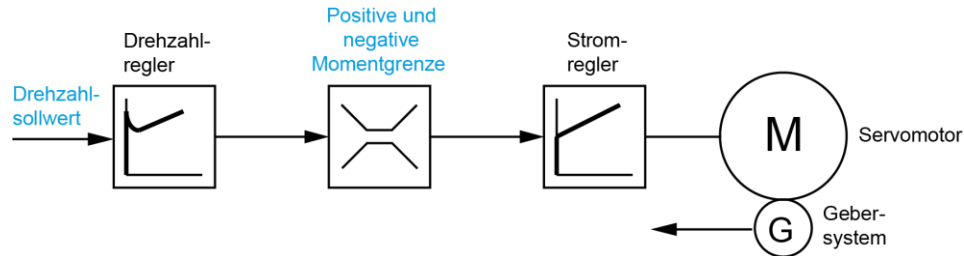




Motorbetrieb



Betriebsarten



Modus 'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'

Variante 1: Momentsteuerung durch Momentbegrenzung (inkl. DZ-Regler)

- Vorgabe variable Momentbegrenzung
- Vorgabe variable Momentbegrenzung (rekuperativer Betrieb)
- Voraussetzung: Vorgabe Drehzahlsollwert = maximal Wert

Variante 2: Momentsteuerung durch Momentbegrenzung + dynamische Drehzahlbegrenzung (inkl. DZ-Regler)

- Vorgabe variable Momentbegrenzung
- Vorgabe variable Momentbegrenzung (rekuperativer Betrieb)
- Vorgabe variabler Drehzahlsollwert

Modus 'Freie CAN Nachrichtenkonfiguration'

Variante 3: Momentsteuerung (ohne DZ-Regler)

- Vorgabe variables Beschleunigungsmoment
- Vorgabe variable Momentbegrenzung
- Vorgabe variables Bremsmoment (rekuperativer Betrieb)

Betriebsarten

Momentsteuerung durch Momentbegrenzung (+ dynamische Drehzahlbegrenzung) (inkl. DZ-Regler)

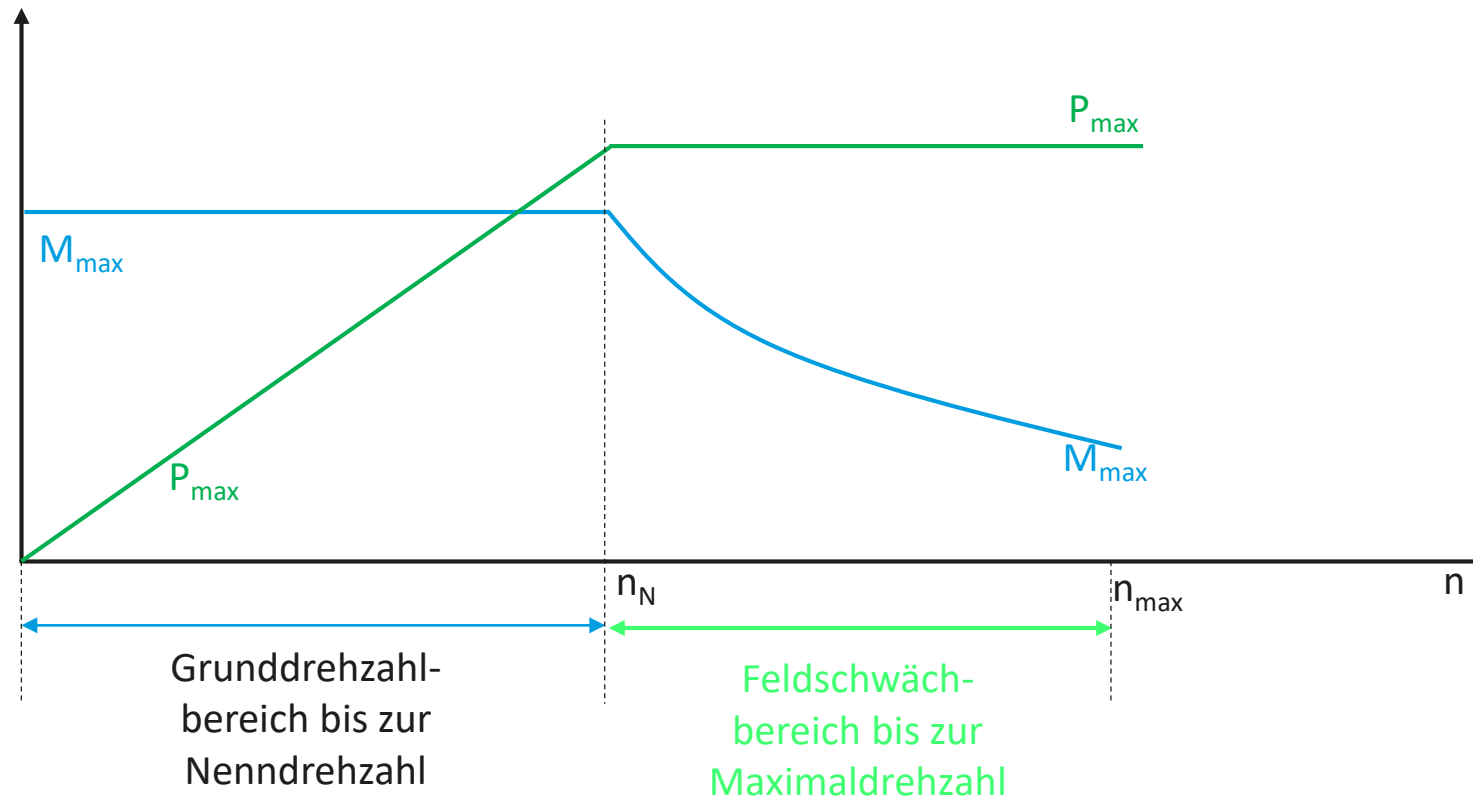
32800	AMK main op. mode	00480003	4	Hex
32801	ID32800 AMK main op. mode			
32802				
32803	Bit(s)	Description	Assignment	
32804	0 - 3	Operation mode	0011 - Speed control	
32805	4 - 5	Torque limitation	00 - ID82 and ID83 or ID92 active	
32806	6	Speed setpoint ramp	0 - Inactive	
	7	Speed fine interpolator	0 - (FIPO) inactive	
	8	Position controller type	0 - P controller	
	9	Following error compensation position control (setpoint values over ID47 and inter	0 - (SAK) inactive	
	10	Position fine interpolator	0 - (FIPO) inactive	
	13	Modulo value	0 - Active actual position source (see bit 14)	
	14	Actual position value source (valid for all main and s	0 - Motor encoder (ID32953, ID116)	
	16 - 23	Setpoint sources	0100 1000 FSE and internal AMK use (0x48)	
	24	Interpolation according to SERCOS	0 - Inactive	



Momentsteuerung (ohne DZ-Regler)

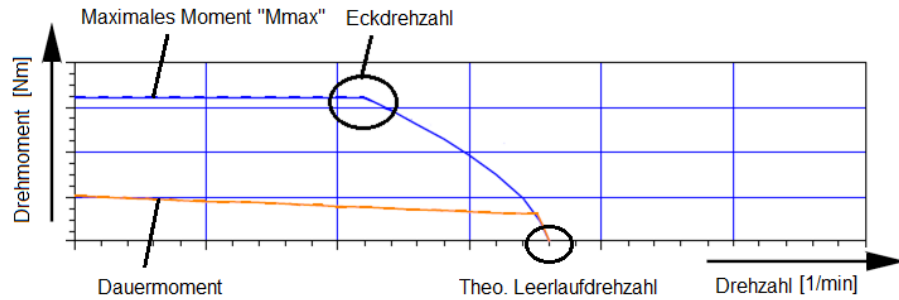
32800	AMK main op. mode	00480002	4	Hex
32801	ID32800 AMK main op. mode			
32802				
32803	Bit(s)	Description	Assignment	
32804	0 - 3	Operation mode	0010 - Torque control	
32805	4 - 5	Torque limitation	00 - ID82 and ID83 or ID92 active	
32806	6	Speed setpoint ramp	0 - Inactive	
	7	Speed fine interpolator	0 - (FIPO) inactive	
	8	Position controller type	0 - P controller	
	9	Following error compensation position control (setpoint values over ID47 and inter	0 - (SAK) inactive	
	10	Position fine interpolator	0 - (FIPO) inactive	
	13	Modulo value	0 - Active actual position source (see bit 14)	
	14	Actual position value source (valid for all main and s	0 - Motor encoder (ID32953, ID116)	
	16 - 23	Setpoint sources	0100 1000 FSE and internal AMK use (0x48)	
	24	Interpolation according to SERCOS	0 - Inactive	

Normal und Feldschwächbetrieb



Normalbetrieb

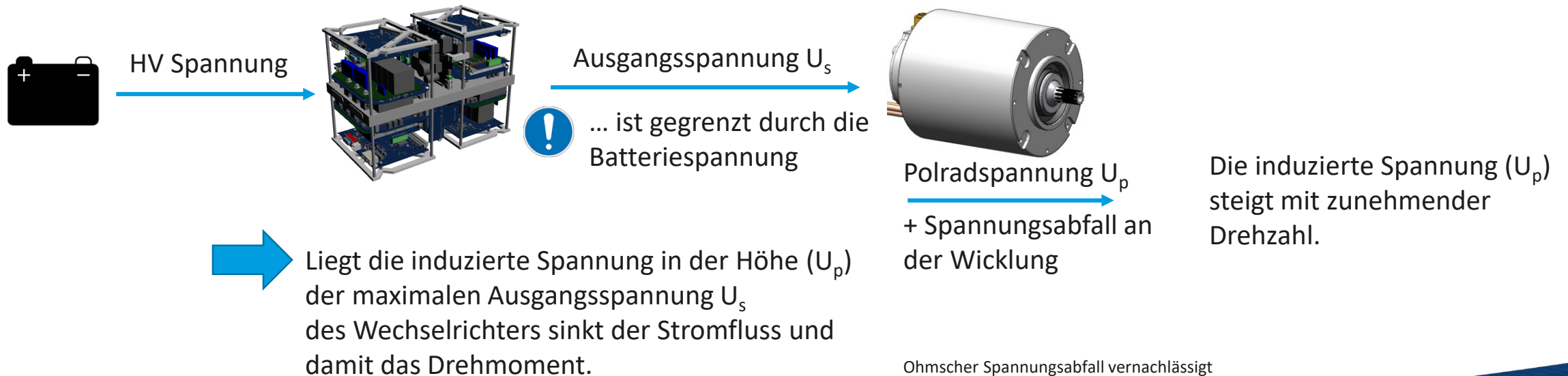
Normalbetrieb (ohne Feldschwächung)



Nach der 'Eckdrehzahl' verringert sich mit ansteigender Drehzahl das maximale Motormoment. Beim Erreichen der Leerlaufdrehzahl beträgt das Motormoment 0 Nm.

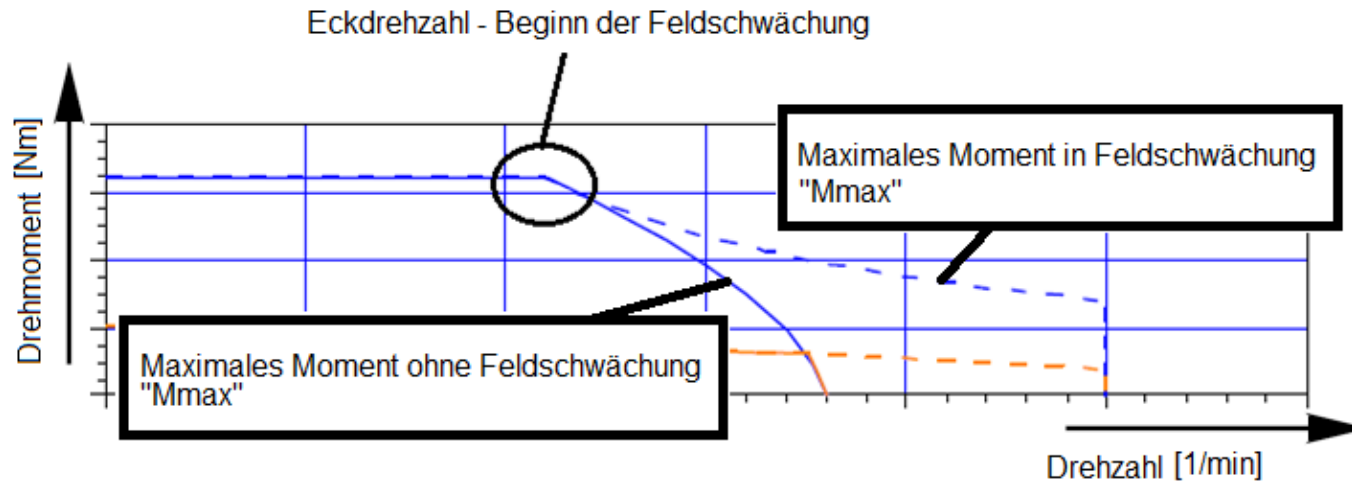


Bei Betriebspunkten an der 'Eckdrehzahl' ist die Regelreserve für den Stromregler stark eingeschränkt.



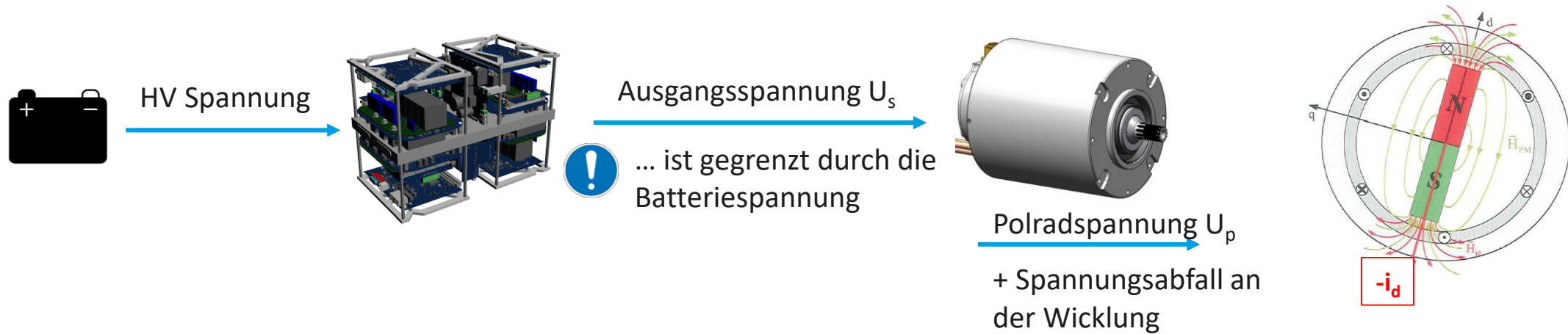
Feldschwächbetrieb

Betrieb mit Feldschwächung



Ein Synchron-Servomotor mit Feldschwächung kann **höhere Drehzahlen**, mit einem gleichzeitig, sich nur **langsam reduzierenden Motormoment** erreichen. Zusätzlich werden **Regelreserven** im Bereich der Eckdrehzahl erreicht.

Feldschwächbetrieb



- Bei der Feldschwächung wird ein negativer Feldschwächstrom (Magnetisierungsstrom i_d) eingeprägt
- Das Feld des Stroms i_d wirkt dem Feld des Permanentmagneten entgegen
- Der magnetische Fluss ψ wird reduziert, dadurch reduziert sich auch die induzierte Spannung (Gegen-EMK)
- Bei gleichbleibender Ausgangsspannung des Wechselrichters kann die Ausgangsfrequenz (Drehzahl) erhöht werden

! Der Feldschwächbetrieb muss mit ID32953 aktiviert werden

! **Nachteile:**
Zusätzliche Verlustleistungen durch den Feldschwächstrom



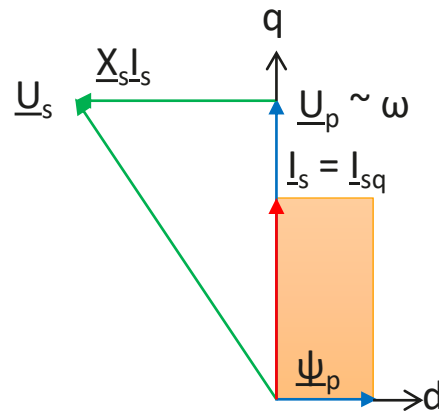
Zeigerdiagramm

Ohmscher Spannungsabfall vernachlässigt

Max. Ausgangsspannung Wechselrichter (Statorspannung) $\underline{U}_s = \text{Konstant}$

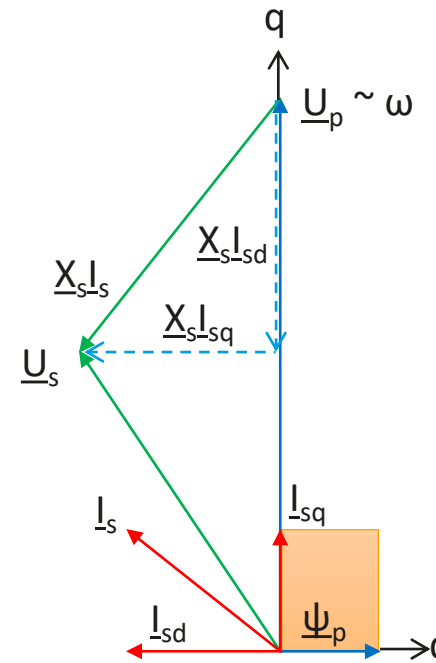
Normalbetrieb

Leistung 100 %
Drehzahl 100 %
Drehmoment 100 %
 $I_s = I_q = 20 \text{ A}$
 $I_d = 0 \text{ A}$



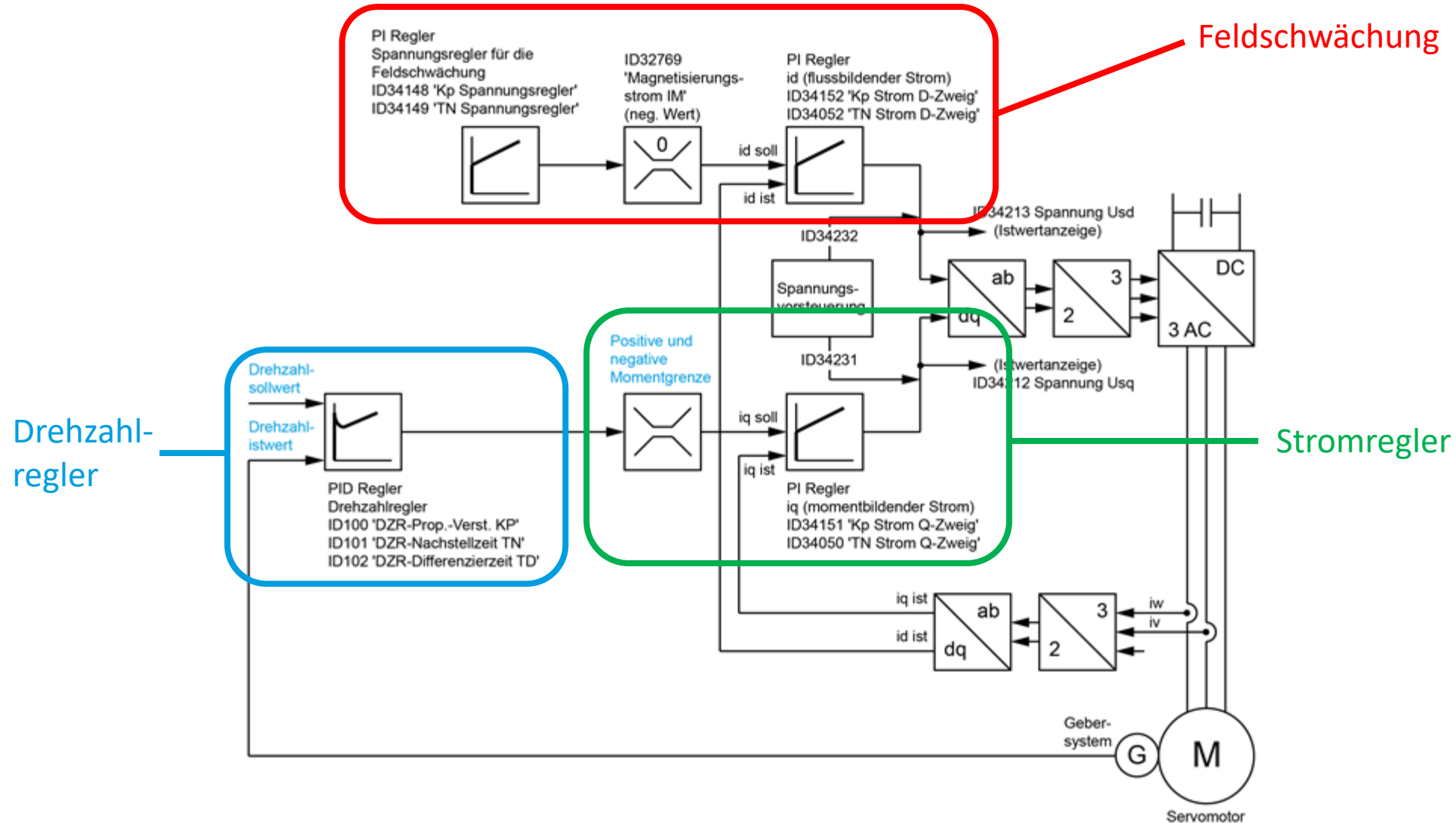
Feldschwächbetrieb

Leistung 100 %
Drehzahl 185 %
Drehmoment 60 %
 $I_s = 20 \text{ A}$
 $I_q = 12 \text{ A}$
 $I_d = 16 \text{ A}$



$$I_s = \sqrt{I_d^2 + I_q^2}$$

Übersicht Reglerstruktur



Stromregler

Motor-Datenblatt *motor data sheet*

Bezeichnung/name **DD5-14-10-POW** - 18600-B5
Teile-Nr./part number **A2370DD**

Reglereinstellungen *controller settings:*

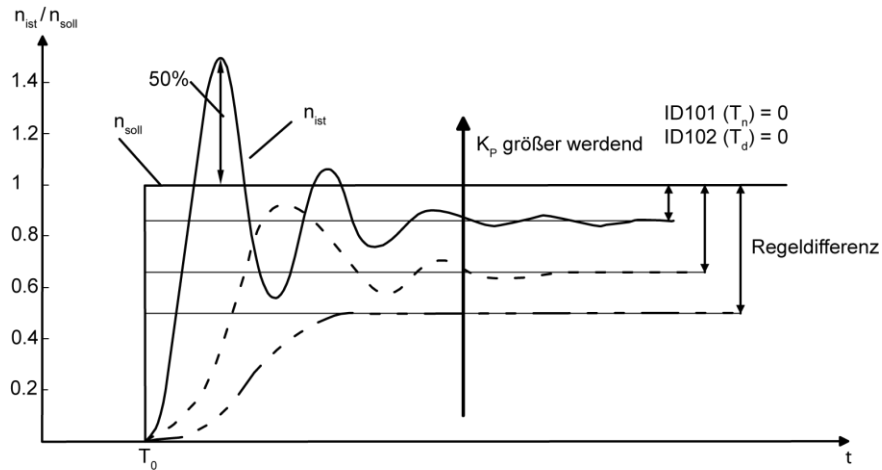
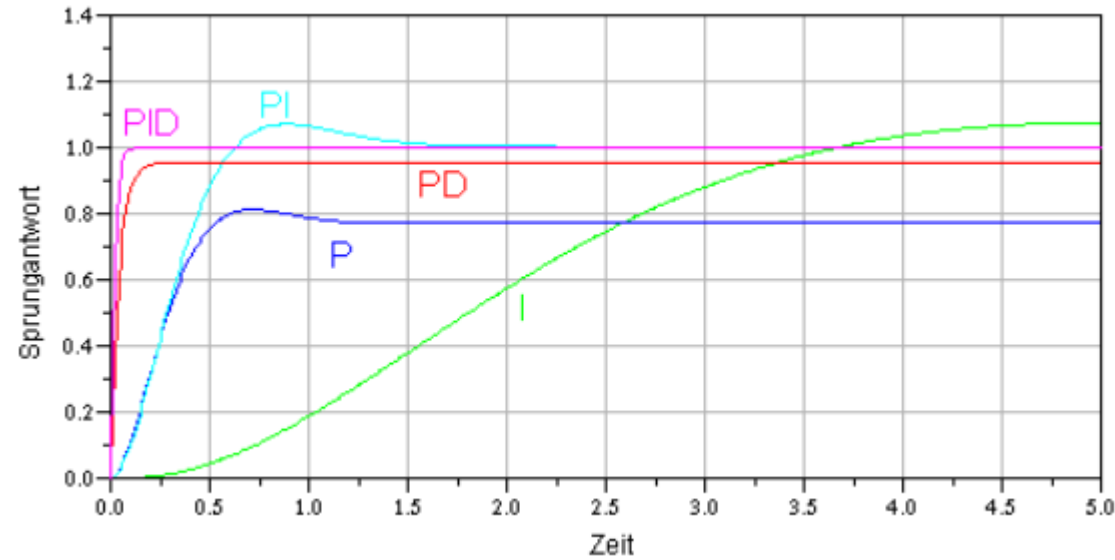
~~Stromregler~~ *current controller:*

Verstärkung q-Achse/gain q-axis "Kpq" (ID34151):	0,64 V/A
Verstärkung d-Achse/gain d-axis "Kpd" (ID34152):	0,38 V/A
Nachstellzeitkonstante/time constant "Tnq" (ID34050):	1,2 ms
Nachstellzeitkonstante/time constant "Tnd" (ID34052):	1,2 ms
Adaption Verstärkung/adaption gain "Kpq2" (ID 34179)	20 %
Adaption Nachstellzeit/adaption time constant "Tnq2" (ID 34180)	400 %
Untere Anpaßschwelle/lower adaption limit "lua" (ID34177):	19 %
Obere Anpaßschwelle/upper adaption limit "loa" (ID34178):	68 %

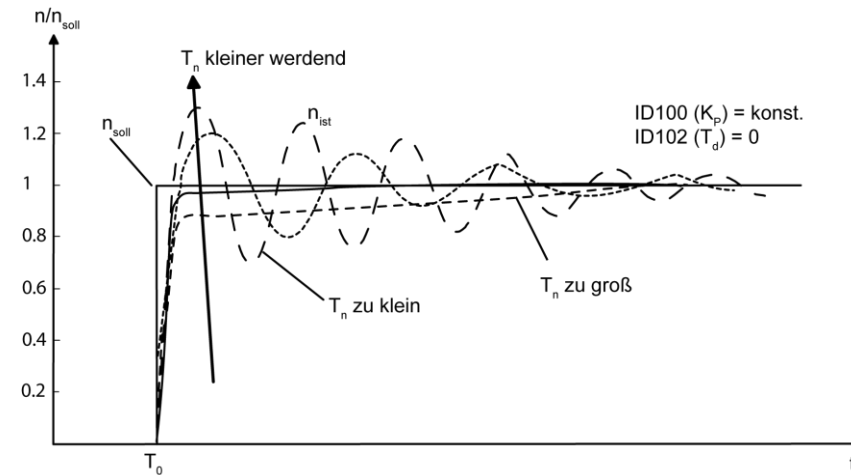


Werte von AMK ermittelt

PID-Drehzahlregler



Übergangsfunktion des Drehzahlregelkreises,
Wirkung ID100 'DZR Proportionalverstärkung KP' (KP)




Übergangsfunktion des Drehzahlregelkreises,
Wirkung ID101 'DZR Nachstellzeit TN' (Tn)

Beschleunigung und Eintrittspunkt in die Feldschwächung

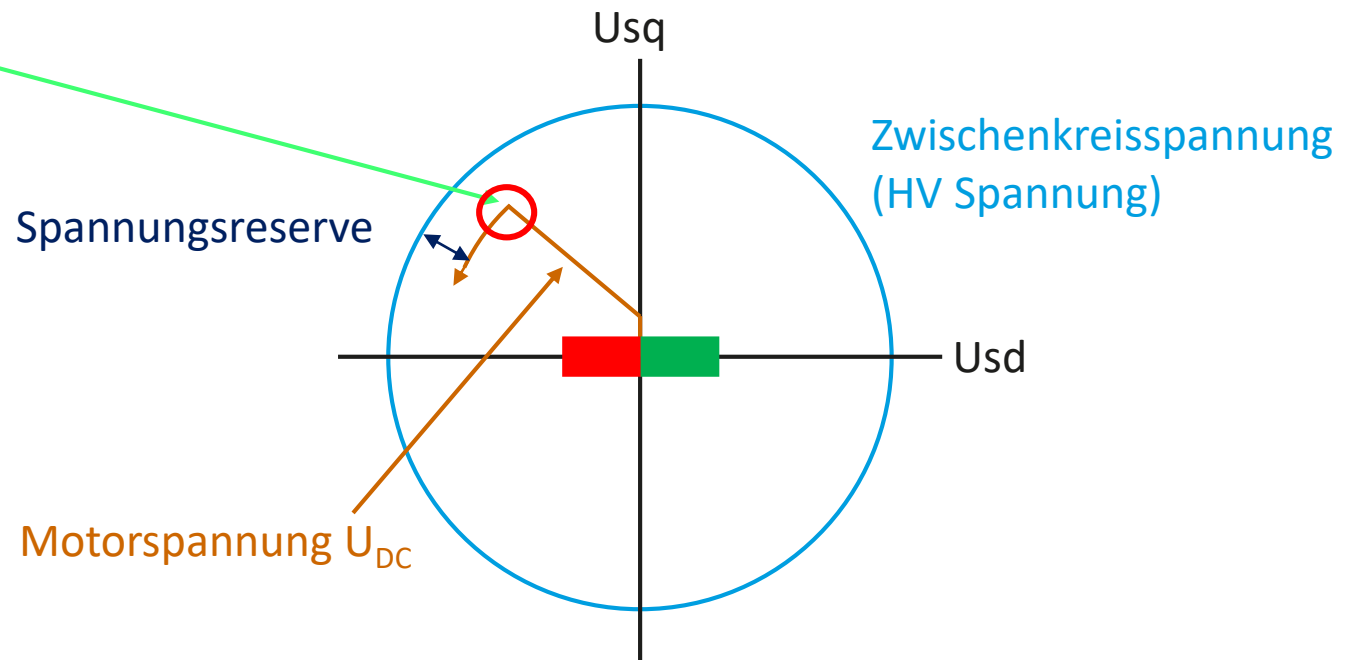
Bei Motorspannung $U_{DC} > (\text{Zwischenkreisspannung} - \text{Spannungsreserve})$

Eintritt in die Feldschwächung



Der Eintrittspunkt  in die Feldschwächung ist nicht fest, er verschiebt sich durch die variable HV Spannung.

ID34212 'Spannung U_{sq} '
ID34213 'Spannung U_{sd} '
ID32836 'Zwischenkreisspannung'
ID34266 'Spannungsreserve'



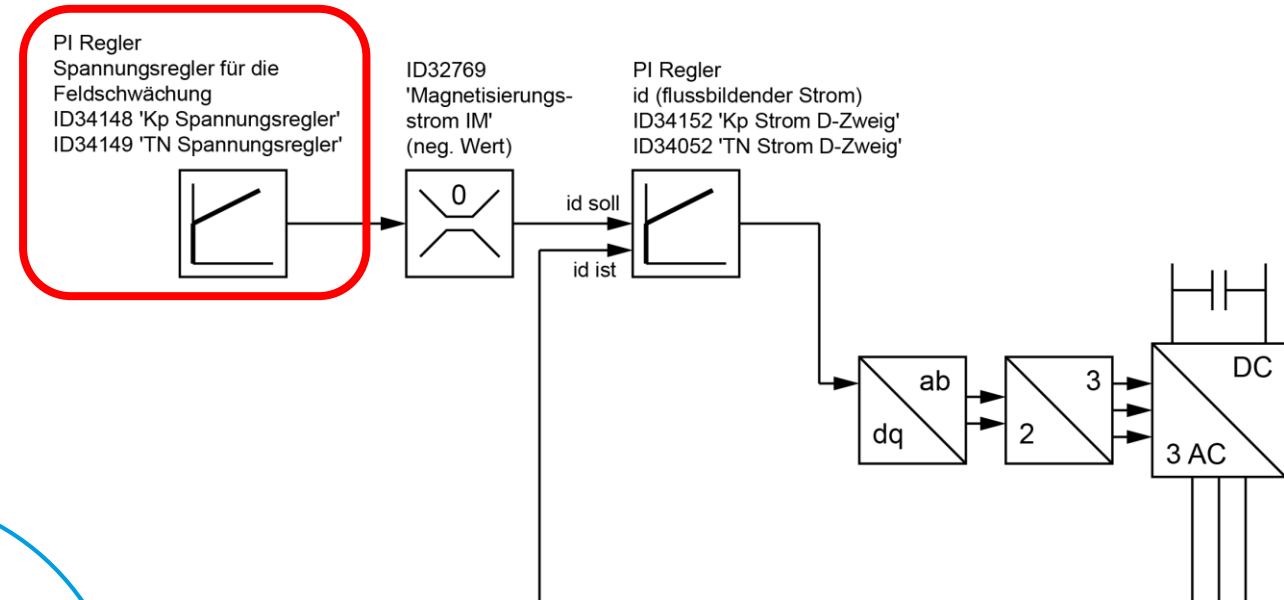
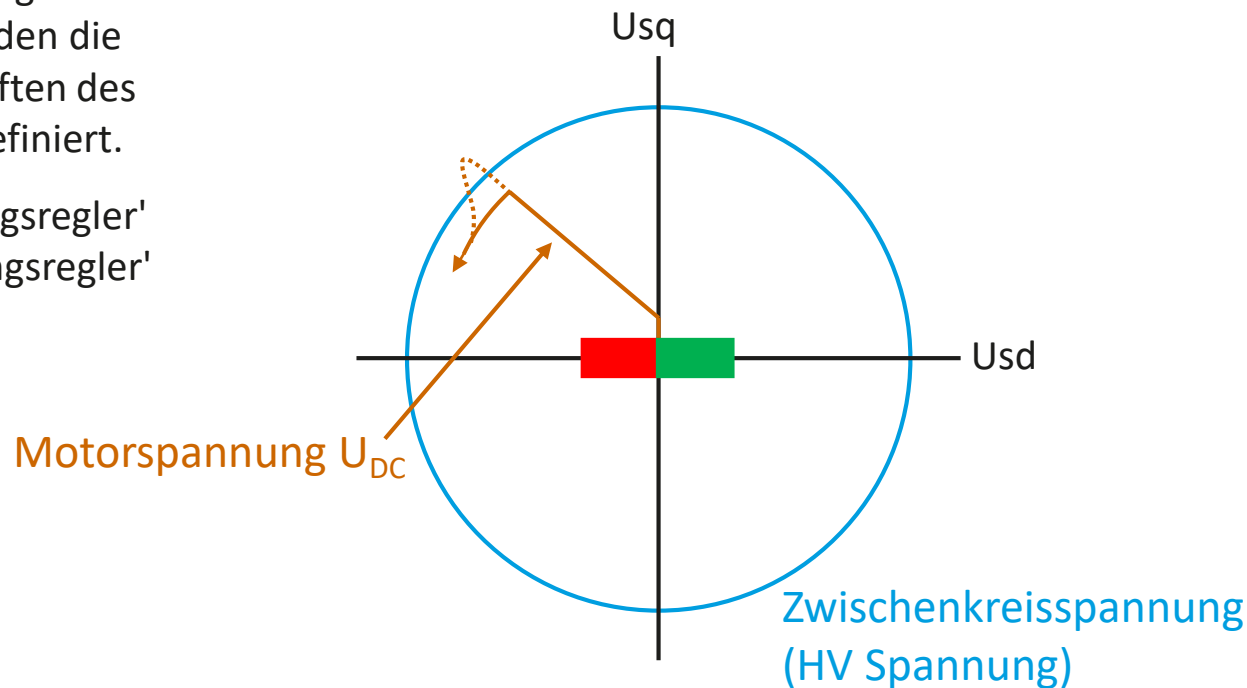
Eintrittspunkt in die Feldschwächung



Ein optimierter Eintritt in die Feldschwächung verbessert die Performance des Motors.

Mit dem Spannungsregler für die Feldschwächung werden die Einschwingeigenschaften des Feldschwächstrom definiert.

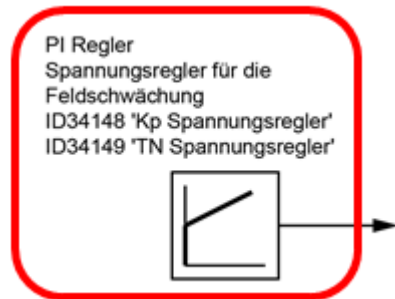
ID34148 'Kp Spannungsregler'
ID34149 'TN Spannungsregler'



Eintrittspunkt in die Feldschwächung

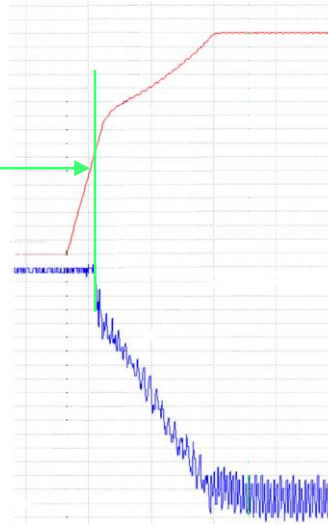
Optimierung Ziel:

Minimierung des Knicks im Drehzahlwert bei Eintritt in die Feldschwächung,
Möglichst kleines Überschwingen des Magnetisierungsstroms.



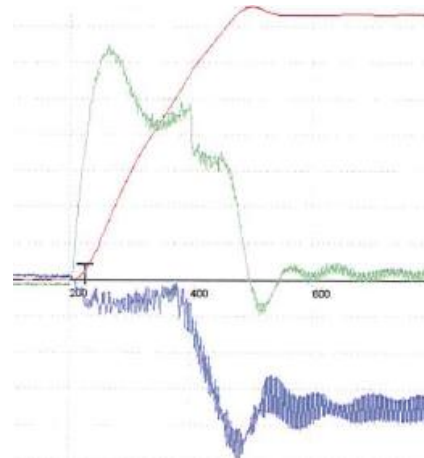
ID34148 'Kp Spannungsregler'
ID34149 'TN Spannungsregler'

Eintritt in die Feldschwächung



ID40 'Drehzahlwert'

ID33185 'Magnetisierungsstrom Istwert'



ID40 'Drehzahlwert'

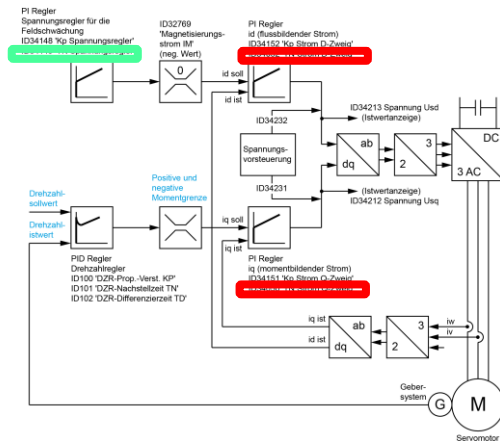
ID33186 'Momentstrom Istwert'

ID33185 'Magnetisierungsstrom Istwert'

Optimierung Spannungsregler für die Feldschwächung

PID Regler -
Drehzahlregler
ID101 'DZR-Nachstellzeit TN'

z. B. 20 ms



PI Regler -
Spannungsregler für die Feldschwächung
ID34149 'TN Spannungsregler'

Startwert
zwischen Drehzahl und Stromregler
z. B. 10 ms



Schwingungen

TN Spannungsregler mindesten Faktor 2
zu Stromregler

PI Regler –
id (flussbildender Strom)

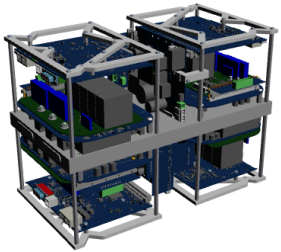
ID34052 'TN Strom D-Zweig'

iq (momentbildender Strom)
ID34050 'TN Strom Q-Zweig',

z. B. 1 ms

Gesamtströme bei Feldschwächung

Wechselrichter



$$I_{\max} = 105 \text{ A}$$

$f_{\text{out}} > 1 \text{ Hz}$ max. 10 s

$f_{\text{out}} < 1 \text{ Hz}$ max. 1 s

Der Wechselrichter limitiert den Ausgangsstrom im Feldschwächbetrieb auf I_{\max}

$$I_{\text{OUT}} = \sqrt{I_d^2 + I_q^2}$$

Motor



$$I_s = \sqrt{I_d^2 + I_q^2}$$

Der Gesamtstrom I_s wird **nicht** automatisch limitiert. Der Gesamtstrom I_s kann in manchen Situationen den Maximalstrom-Motor überschreiten.

Die Sollmomentvorgabe muss angepasst werden.

Bei aktiver i^2t Überwachung Motor wird I_d und I_q berücksichtigt. Die FSE Firmware begrenzt das Sollmoment.



Ohne i^2t Überwachung droht eine unzulässige Erwärmung des Motors.

ID32773 'Antriebsspezifischer Service-Schalter', Bit 14.

Sollmomentvorgabe in Feldschwächung

WARNUNG



Gefahr durch instabiles Regerverhalten

Der vorgegebene Drehmomentsollwert darf zu keinem Zeitpunkt höher sein, als das Maximalmoment das vom Motor im aktuellen Betriebspunkt zu Verfügung gestellt werden kann.

Mögliche Folgen:

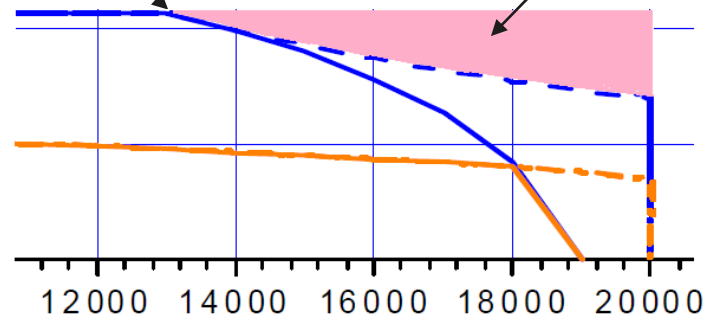
- Überstrom Ausgangsklemmen (Diagnose-Nr. 2334), Antrieb trudelt aus
- Antrieb trudelt aus (Induzierte Spannung > HV Spannung = Gleichstrombremsung)

Gegenmaßnahmen:

Maximaler Drehmomentsollwert online berechnen und limitieren

Eintrittspunkt Feldschwächung
(Eckdrehzahl), Sollmomentvorgabe
muss reduziert werden

Sollmomentvorgaben
im rosa Bereich
sind nicht zulässig.



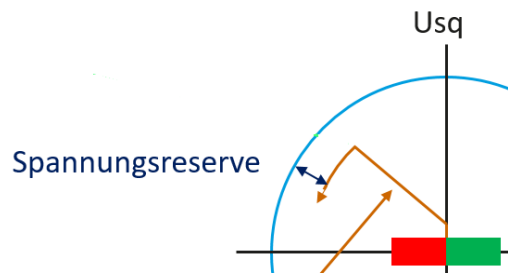
Das maximale Motormoment
in der Feldschwächung
ist abhängig von der HV Spannung.
Änderungen der HV Spannung
speziell beim Beschleunigen
muss anwenderseitig berücksichtigt
werden.

Parametrierung Feldschwächung

32953	Encoder type	003C	2
ID32953 Encoder type			
Nibble	Description	Assignment	
0	Motor encoder type	C - P - or Q- encoder	
1	Motor model	3 - Field-weakening synchronous motor	
2	Speed encoder	0 - Like motor encoder	
3	Position encoder	0 - Like motor encoder	

34266	Voltage reserve	30.0	V	2	Dec
-------	-----------------	------	---	---	-----

ID34266 'Spannungsreserve' Die Spannungsreserve definiert die Stellreserve für die Stromregler.



Feldschwächbereich beginnt bei:
 Motorspannung $U_{DC} > (U_{DC-Bus} - ID34266)$



Motor-Datenblatt *motor data sheet*

Bezeichnung/name **DD5-14-10-POW** - 18600-B5

Teile-Nr./part number **A2370DD**

Spannungsregler voltage controller:

Spannungsregler/voltage controller "Kp" (ID34148):

0,08 A/V

Spannungsregler/voltage controller "Tn" (ID34149):

6 ms

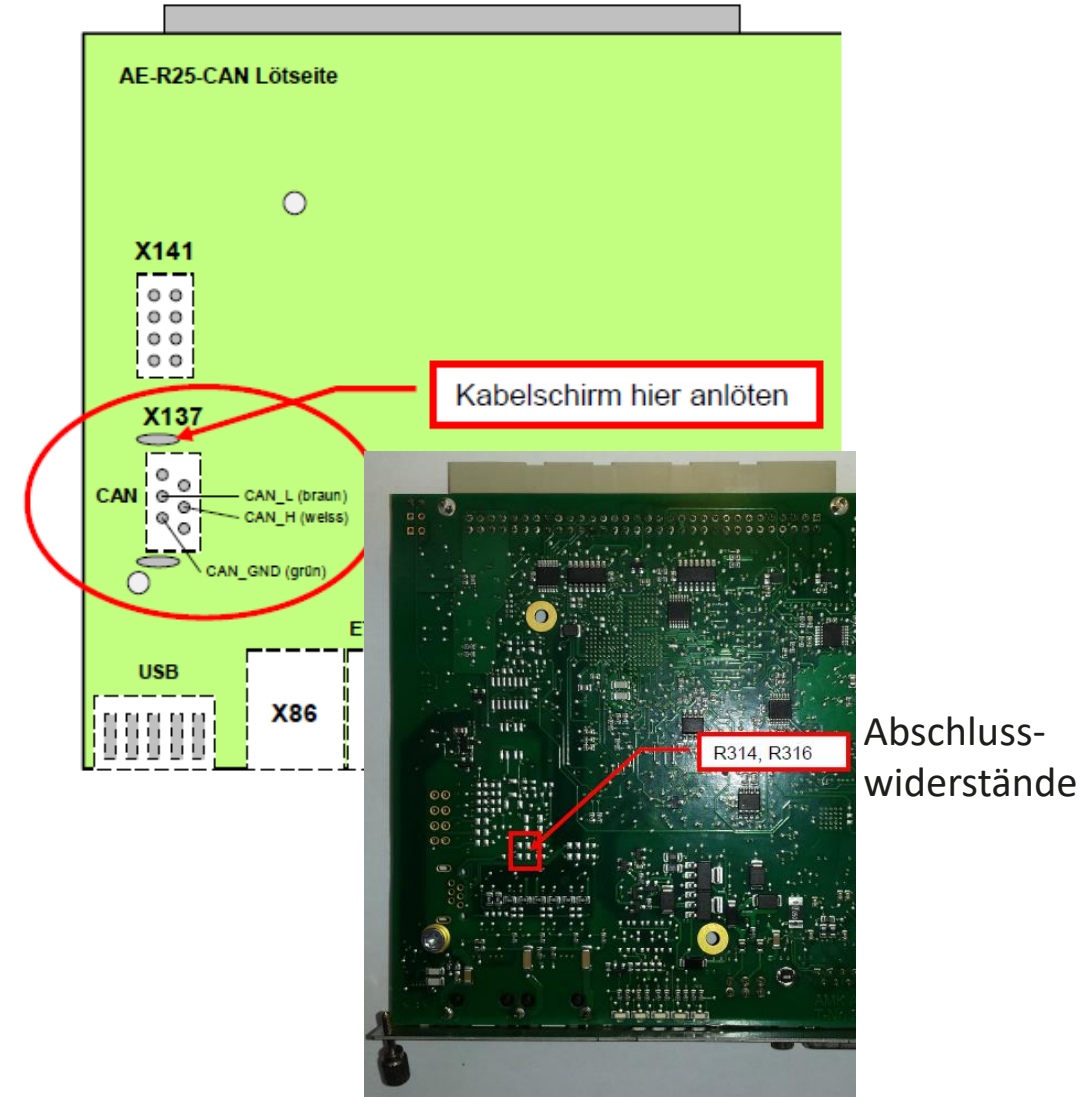
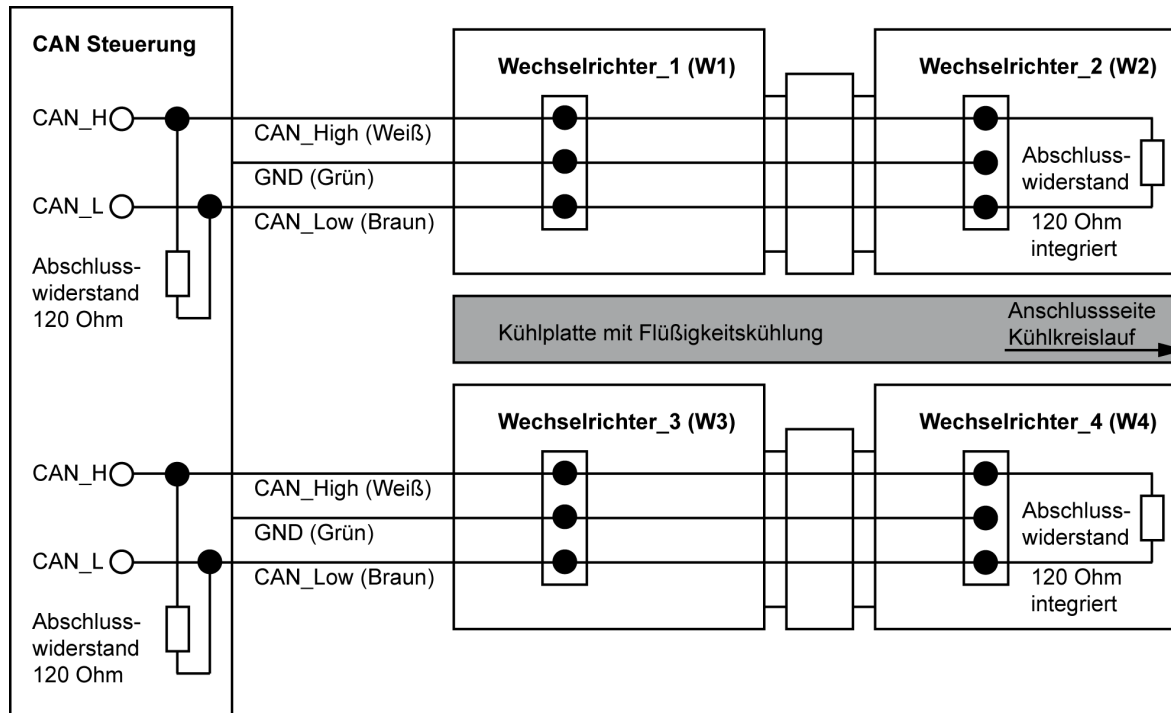


CAN Kommunikation



Verdrahtung

Es ist vorgesehen, dass jeweils ein Wechselrichterpaar (W1 + W2, bzw. W3 + W4) an einem gemeinsamen CAN betrieben wird.



Datenaustausch

Variante 1

Modus

'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'

Für den Datenaustausch zwischen Wechselrichter und CAN Steuerung stehen Datentelegramme mit festem Inhalt zu Verfügung.

AMK Actual Values 1

AMK Actual Values 2

AMK Setpoints 1

fixed

Variante 2

Modus

'Freie CAN Nachrichtenkonfiguration'

Der Datenaustausch zwischen Wechselrichter und CAN Steuerung kann vom Anwender frei konfiguriert werden.

SERCOS Parameter (siehe Liste)

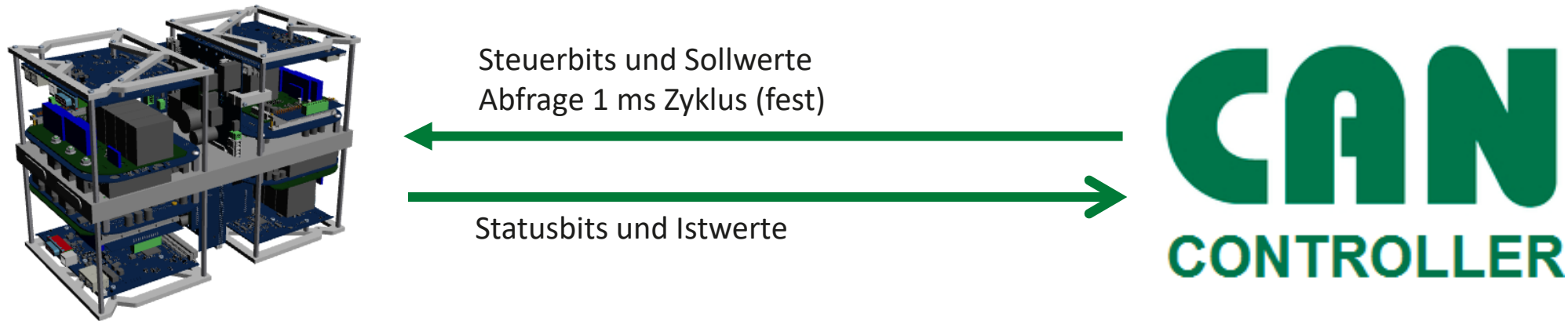
SONDER Signale (siehe Liste)

free

Datentelegramme Modus 'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'

fixed

Die Datentelegramme sind jeweils 8 Byte lang und werden im Intel-Format übertragen.



Telegrammausfallüberwachung (Feste Nachrichtenkonfiguration):

Aktivieren: Automatisch mit erstem empfangenen Datentelegramm

Fehlermeldung: bei Telegrammausfall > 50 ms

Reaktion: Austrudeln (Sollmomentvorgabe 0 %MN)

Modus 'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'

Beschreibung der Datentelegramme

Steuerbits und Sollwerte (CAN Controller → Wechselrichter)	
AMK Setpoints 1 (0x183)	<ul style="list-style-type: none">• Steuerwort (Reglerfreigabe, HV-Freischaltung, Antrieb Freigabe, Fehler löschen)• Drehzahlsollwert• Momentgrenze positiv• Momentgrenze negativ

fixed

Statusbits und Istwerte (Wechselrichter → CAN Controller)	
AMK Actual Values 1 (0x282)	<ul style="list-style-type: none">• Statuswort (System Bereit, Fehler, Warnung, Quitt. und Spiegel HV-Freischaltung und Reglerfreigabe, Derating aktiv)• Drehzahlwert• Istwert Drehmoment bildender Strom• Istwert Magnetisierungsstrom
AMK Actual Values 2 (0x284)	<ul style="list-style-type: none">• Motortemperatur• Coldplate-Temperatur• Diagnosenummer• IGBT Temperatur

Modus 'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'

Name	Grundadresse	Knotenadresse	CAN Identifier
AMK Actual Values 1	0x282	X	0x282 + x
AMK Actual Values 2	0x284	X	0x284 + x
AMK Setpoints 1	0x183	X	0x183 + x

fixed

Beispiel:

Knoten- adresse	ID34091 'Anwenderliste 3'	CAN Identifier	Name
1	0x0104	0x283 0x285 0x184	AMK Actual Values 1 AMK Actual Values 2 AMK Setpoints 1
2	0x0204	0x284 0x286 0x185	AMK Actual Values 1 AMK Actual Values 2 AMK Setpoints 1

Modus 'Feste CAN Nachrichtenkonfiguration'

AIPEX Konfigurationsbeispiel mit Standardwerten

ID	Name	Wert	Länge	Typ
34091	Anwenderliste 3	3	*2	Hex
34091-1	[maximum]	[1024]		
34091-2	Knotenadresse und Modus	0104	2	Hex
34091-3	Übertragungsrate in kBit/s	0000	2	Hex
34091-4	Ausgaberate in ms	0000	2	Hex

(High Byte) Knotenadresse = 0x01

(Low Byte) Feste Konfiguration = 0x04

Übertragungsrate in kBit/s = 0 = Standardwert 500 kBit/s

Ausgaberate in ms = 0 = Standardwert 5 ms

fixed

AIPEX Konfigurationsbeispiel mit variabler Übertragungs- und Ausgaberate

ID	Name	Wert	Länge	Typ
34091	Anwenderliste 3	3	*2	Hex
34091-1	[maximum]	[1024]		
34091-2	Knotenadresse und Modus	0104	2	Hex
34091-3	Übertragungsrate in kBit/s	1000	2	Dec
34091-4	Ausgaberate in ms	1	2	Dec

(High Byte) Knotenadresse = 0x01

(Low Byte) Feste Konfiguration = 0x04

Übertragungsrate in kBit/s = 1000

Ausgaberate in ms = 1



Modus 'Freie CAN Nachrichtenkonfiguration'

- CAN 2.0 A Bus unterstützt das 11-Bit-Identifizier Format ('Base frame format')
- Beliebiger CAN Identifier
- Übertragung im Intel Format
- Bis zu 10 Sendenachrichten die jeweils bis zu 10 Signalen enthalten können
- Bis zu 10 Empfangsnachrichten die jeweils bis zu 10 Signalen enthalten können
- Übertragung von SONDER Signalen
- Übertragung von SERCOS Parametern
- Beschränkung Datenbereich eines Signals
- Zyklische Übertragung, variabel Ausgaberate in 1 ms Schritte
- Eventgesteuerte Übertragung, variable Verzögerungszeit in 1 ms Schritte
- Variable Übertragungsrate
- Invertiertes Kontrollsignal zur Plausibilitätsprüfung von Soll- und Istwerten
- Telegrammausfallüberwachung
- Botschaftszähler
- Prüfsumme

Modus 'Freie CAN Nachrichtenkonfiguration'

free

Aufbau

ID34091 'Anwenderliste 3':

Auswahl Modus

Anzahl Sendenachrichten
(max. 10 Sendenachrichten)

Kopf Sendenachricht 1

Anzahl der Signale
(max. 10 Signale)

Signal 1
Signal 2
...

Kopf Sendenachricht 2
...

Anzahl Empfangsnachrichten
(max. 10 Empfangsnachrichten)

Kopf Empfangsnachricht 1

Anzahl der Signale
(max. 10 Signale)

Signal 1
Signal 2
...

Kopf Empfangsnachricht 2
...

Übertragungsrate

Ende



Maximale Datenlänge von 8 Byte
Übertragungsrate für die gewählten
Sendezyklen muss ausreichend sein

Verfügbare Signale:


SERCOS Parameter

SONDER Signale

Siehe Dokumentation

Modus 'Freie CAN Nachrichtenkonfiguration'

free

34091	Anwenderliste 3	 56		*2	Hex	
34091-1	[maximum]	[1024]				
34091-2	Auswahl Modus	01		1	Hex	Modus: Freie CAN Nachrichtenkonfiguration
34091-3	Anzahl der Sendenachrichten	2		1	Dec	
34091-4	CAN Identifier Sendenachricht 1	0283		2	Hex	Beginn Sendenachricht 1
34091-5	Zyklus in ms	5		2	Dec	Zyklus 5 ms
34091-6	Datenlänge in Byte	8		1	Dec	
34091-7	Attribut	00		1	Hex	zyklisch versenden
34091-8	Anzahl der Signale	4		1	Dec	
34091-9	Signaltyp	2		1	Dec	Signal 1
34091-10	Subindex	0		1	Dec	
34091-11	Index	3		2	Dec	Statuswort
34091-12	Länge in Bit	16		1	Dec	
34091-13	Verschiebung in Bit	0		1	Dec	
34091-14	Attribut Signal	00		1	Hex	
34091-15	Signaltyp	2		1	Dec	Signal 2
34091-16	Subindex	0		1	Dec	
34091-17	Index	5		2	Dec	Drehzahlwert

Little-Endian / Intel-Format

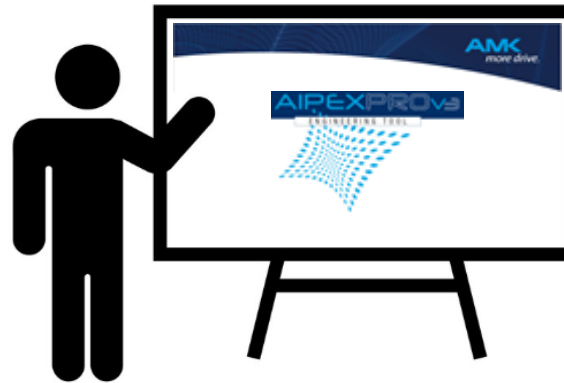
Bei der Datenübertragung wird das kleinstwertige Byte zuerst genannt. Beispiel positiver und negativer Wert:

1.	Sollwertvorgabe <Momentgrenze positiv>	30 %NM
2.	Die Skalierung des Moments beträgt 0.1 %NM	300 (dez)
3.	Umrechnung in hex (Big-Endian / Motorola-Format)	<u>01</u> <u>2C</u> (hex)
4.	Umstellung auf Little-Endian / Intel-Format	<u>2C</u> <u>01</u> (hex)

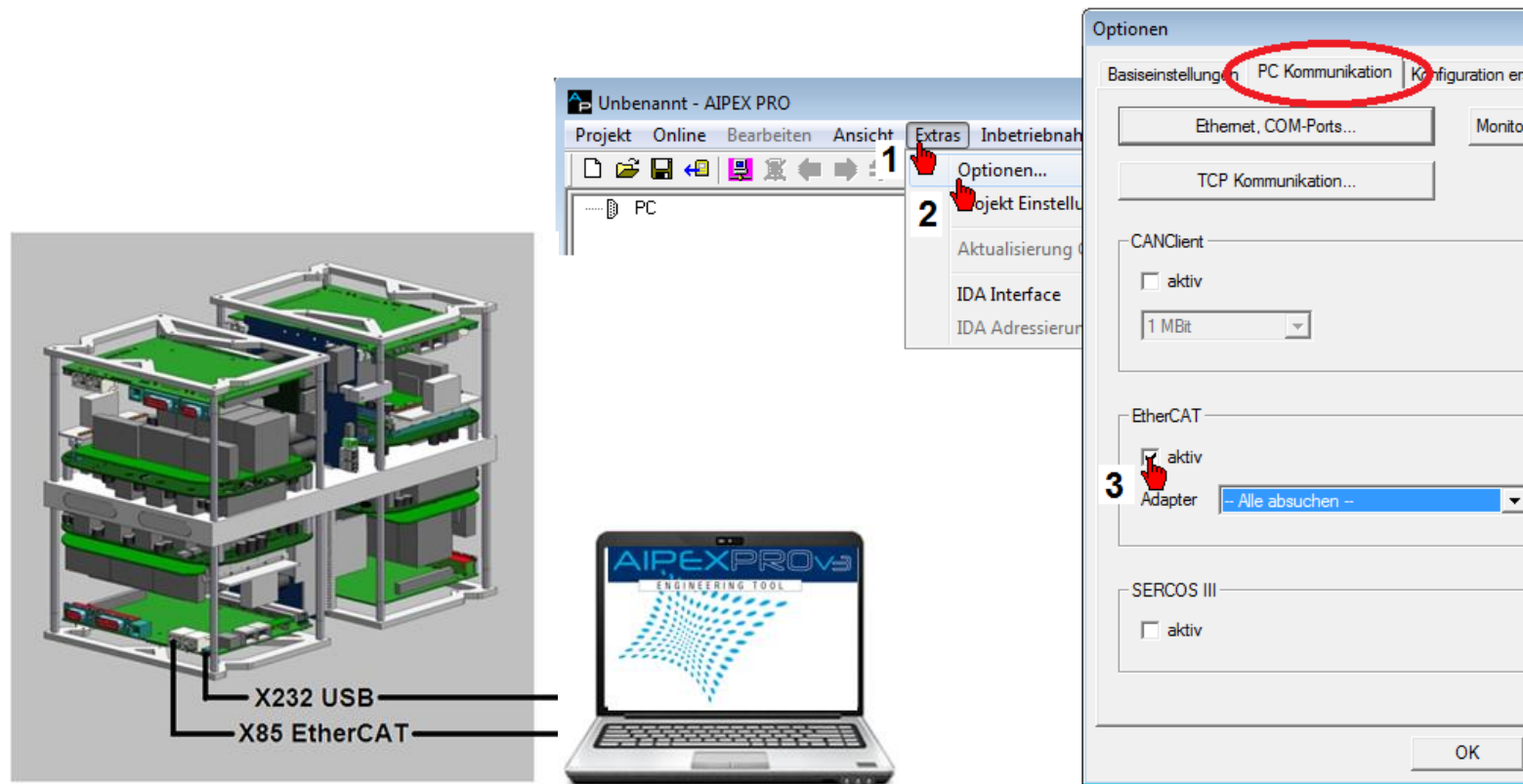
1.	Sollwertvorgabe <Momentgrenze negativ>	- 30 %NM
2.	Die Skalierung des Moments beträgt 0.1 %NM	- 300 (dez)
3.	Umrechnung in hex (2 BYTE = 1 WORD!) (Big-Endian / Motorola-Format)	<u>FE</u> <u>D4</u> (hex)
4.	Umstellung auf Little-Endian / Intel-Format	<u>D4</u> <u>FE</u> (hex)



CAN Kommunikation

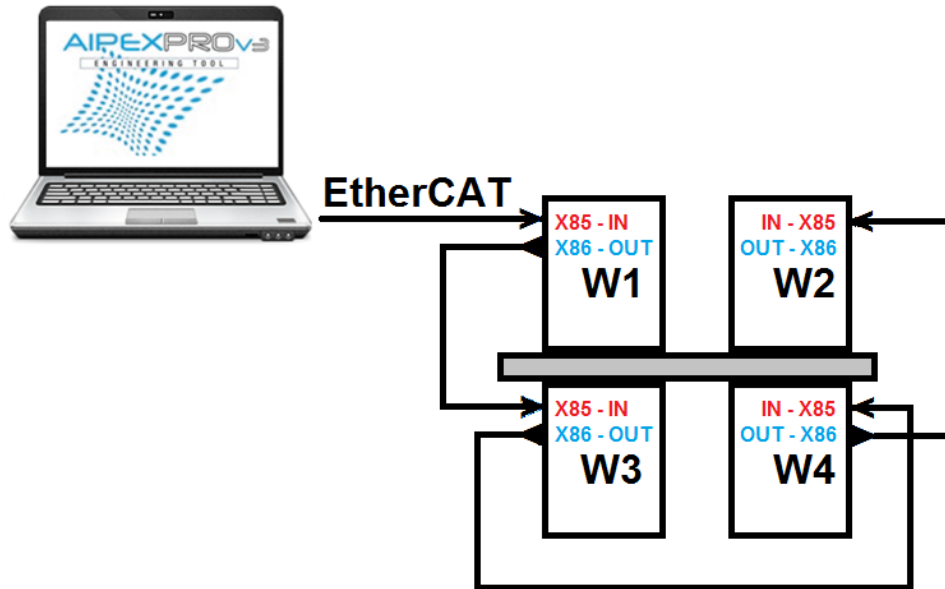


Kommunikationseinstellungen (EtherCAT)

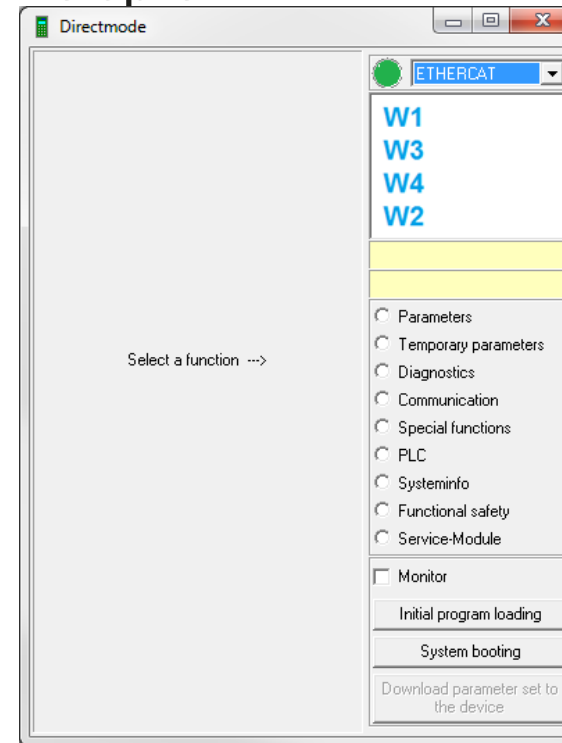


Die USB Schnittstelle ist immer aktiv, keine Einstellungen erforderlich!

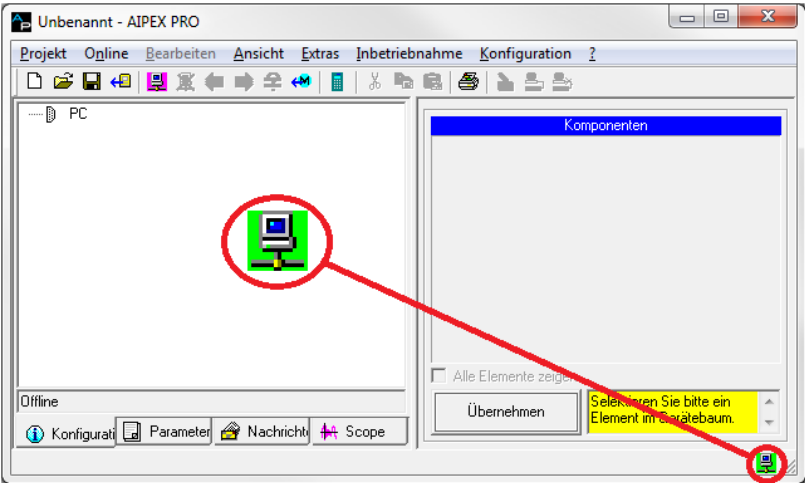
Netzwerkverbindung (EtherCAT)



Beispiel



Kommunikation testen



**Logikversorgung
24 VDC AN**

Grünes Symbol	Verbindung zwischen PC und AMK Gerät ist aktiv
Kein bzw. rotes Symbol	keine Verbindung vorhanden, keine Schnittstelle definiert, AIPEX PRO Fenster wird 'Minimiert' dargestellt
Symbol zweifarbig (grün / rot)	Mehrere Kommunikationsschnittstellen in AIPEX PRO aktiviert

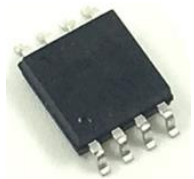


Erst Adapter stecken, dann AIPEX PRO installieren

Parametermodul



AMK Data Base
Enthält die Standardwerte



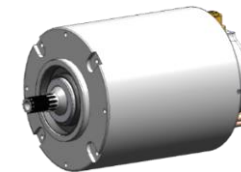
Geräte-Seep
Enthält die gerätespezifischen Parameter
z. B.

- Nennstrom Umrichter
- Maximalstrom Umrichter

Reglerkarte
Parametermodul

Projektspezifische Parameter
z. B.

- Busparameter
- Reglerparameter

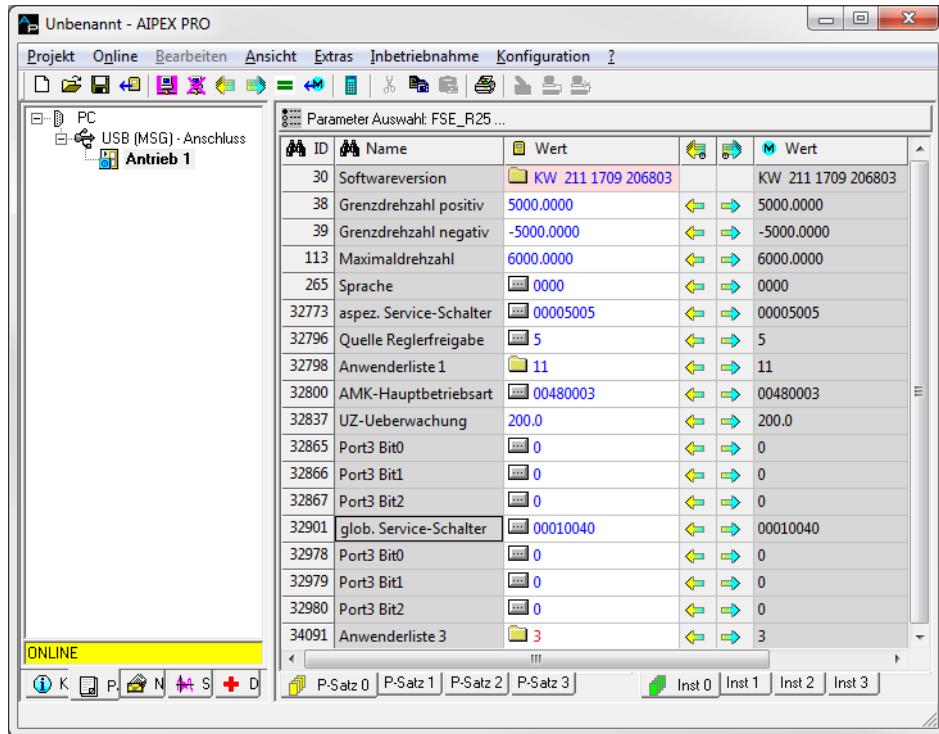


Motorgeberdatenbank
Enthält die Motorparameter
z. B.

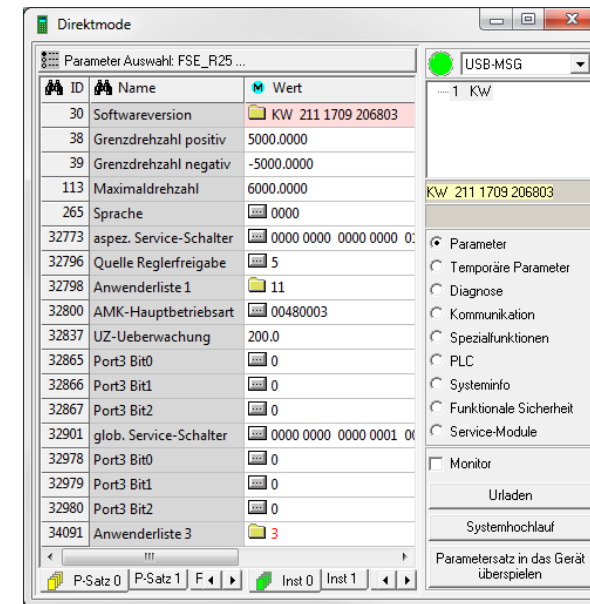
- Nennstrom Motor
- Maximalstrom Motor

Parameterzugriff

Variante: AIPEX PRO Projekt



Variante: Direktmode



Parameteranzeige AIPEX PRO

The screenshot shows the 'Unbenannt - AIPEX PRO' window. On the left, a tree view shows the project structure: PC > SB COM(SBUS) - Anschluss > Drive 3 > Option 1 > Option 2: KW-PLC2. The main area displays a table of parameters with columns: ID, Name, Wert, M Wert, Einheit, Länge, Typ, and Anmerkung. The table contains three rows: 1 NC-Zykluszeit (4.000 ms), 109 Maximalstrom Motor (5.00 A), and 34024 BUS Uebertragungsrate (0.00). A blue arrow points from the 'Länge' column of the first row to the 'P-Satz 0' button in the bottom toolbar. A red arrow points from the 'Länge' column of the third row to the 'Inst 0' button in the bottom toolbar. The bottom toolbar also includes buttons for 'Kc', 'Pa', 'Na', 'Sc', 'Di', and a 'NUM' button.

ID	Name	Wert	M Wert	Einheit	Länge	Typ	Anmerkung
1	NC-Zykluszeit	4.000	4.000	ms	2	Dec	
109	Maximalstrom Motor	5.00	5.00	A	4	Dec	
34024	BUS Uebertragungsrate	0.00	0.00		4	Dec	

 Wert Offline Wert (PC)

 Wert Online Wert (AMK Gerät)



 P-Satz 0 Relevanter Parametersatz

 Inst 0 CAN Bus

Parameteränderung aktivieren

Remanente Parameter

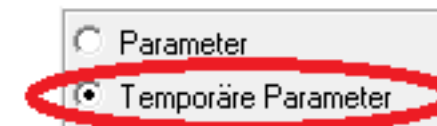
Möglichkeiten zur Parameterübernahme	24 VDC AUS/EIN	RF (AUS)/EIN	System- hochlauf 1)	System- reset
Globale Parameter z. B. ID265 Sprache	✓	✗	✓	✓
Instanzparameter z. B. ID34027 Bus Modus	✓	✗	✓	✓
Antriebsspezifische Parameter z. B. ID32800 Hauptbetriebsart	✓	✓	✓	✓

1) Wirkt nicht bei ID2 und ID34023

ID33730 Systemhochlauf bzw. Funktion in AIPEX PRO vorhanden
ID33732 Systemreset

Temporäre Parameter

Änderung sind sofort wirksam



Parametrierung mit AIPLEX PRO

Parameter Auswahl: FSE_R25 ...

ID	Name	Wert	Anmerkung
30	Softwareversion	KW 211 1799 206803	FSE
38	Grenzdrehzahl positiv	5000.0000	FSE
39	Grenzdrehzahl negativ	-5000.0000	FSE
113	Maximaldrehzahl	6000.0000	FSE
265	Sprache	0000	FSE
32773	aspez. Service-Schalter	00005001	FSE
32796	Quelle Reglerfreigabe	5	FSE
32798	Anwenderliste 1	11	FSE
32800	AMK-Hauptbetriebsart	00480003	FSE
32837	UZ-Ueberwachung	200.0	FSE
32865	Port3 Bit0	0	FSE
32866	Port3 Bit1	0	FSE
32867	Port3 Bit2	0	FSE
32901	glob. Service-Schalter	00010240	FSE
32978	Port3 Bit0	0	FSE
32979	Port3 Bit1	0	FSE
32980	Port3 Bit2	0	FSE
34091	Anwenderliste 3	3	FSE - CAN Kommunikation

Parameter Auswahl

☐ alle Parameter
☐ einzelne Gruppe
☒ eigene Liste

Systeminterne Parameter
☒ anzeigen

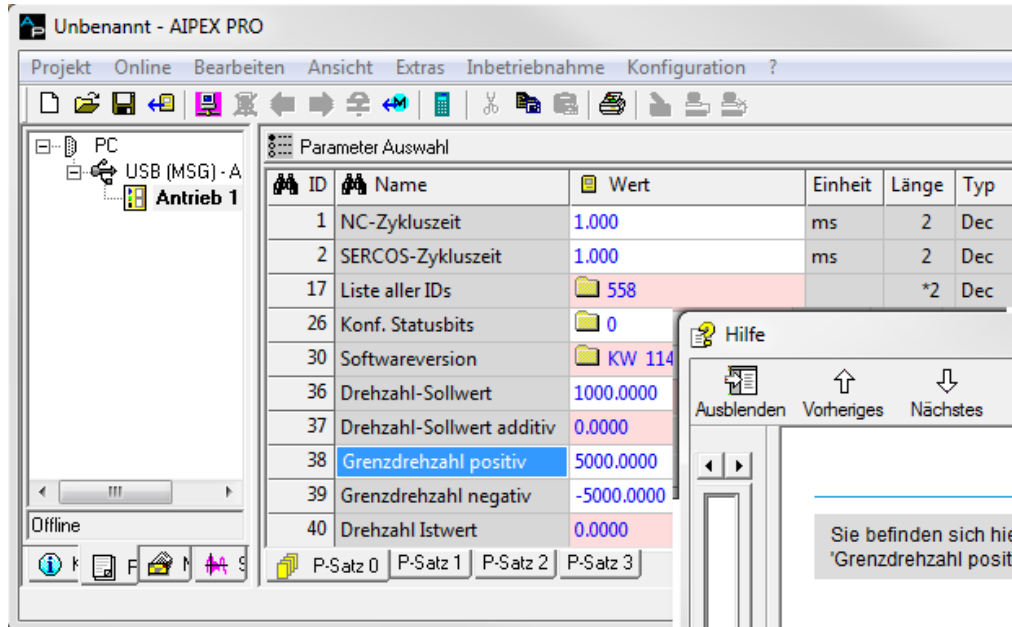
Änderungen zulassen (Passwort) 500591

FSE_R25 ,30,38,39,113,265,32773,32;

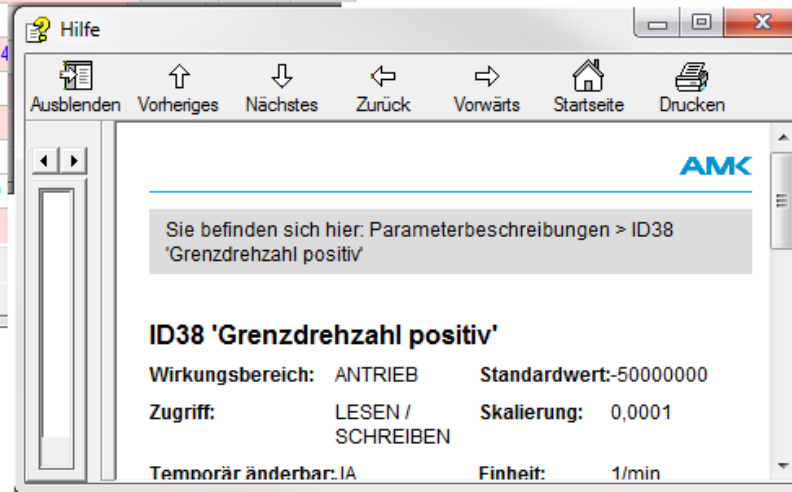


Die 'eigene Liste' muss manuell eingegeben werden.

Parameterhilfe

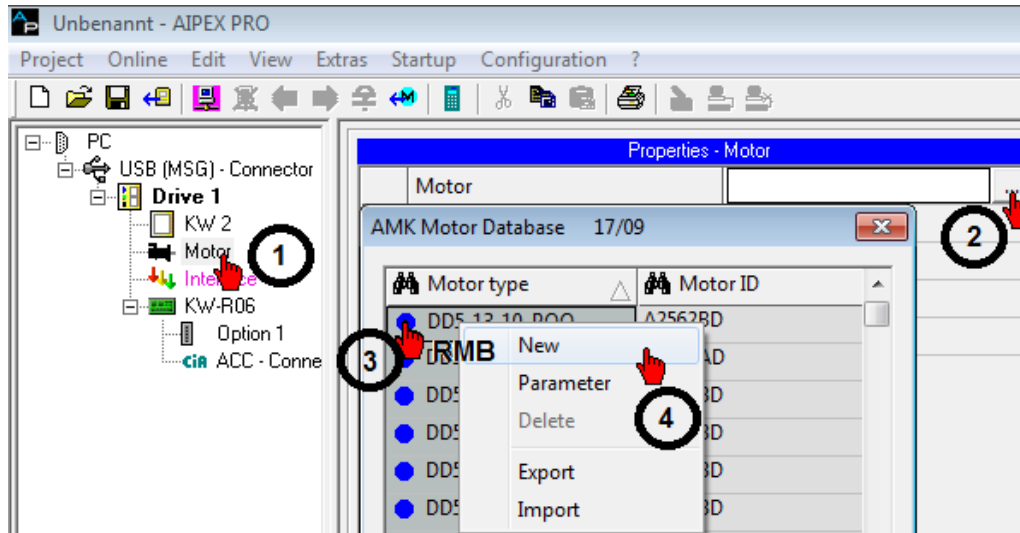


Hilfedatei
öffnen



Die meisten Parameter
haben auf die FSE Funktionalität keinen Einfluss.

Motorparameter



Motor-Datenblatt *motor data sheet*

Bezeichnung/name **DD5-14-10-POW** - 18600-B5

Teile-Nr./part number **A2370DD**

Motorbeschreibung *motor description:*

Motorprinzip/motor principle:	synchron
Kühlart/cooling type:	Flüssigkeit
Bauform/mounting type:	IMB5
Schutzart/degree of protection:	IP 65
Isolierklasse/insulation class:	F

Leistungsdaten *performance data:*

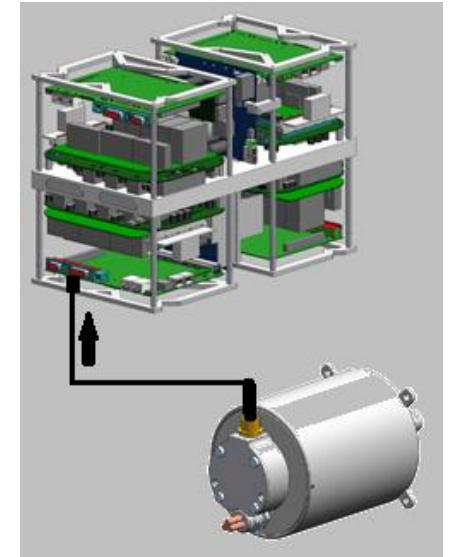
Betriebsart/duty type:	S1 dT=80K
Dauerstillstandsmoment/continuous Stall Torque "Mo":	13,8 Nm
Maximales Moment/maximum torque "Mmax":	21 Nm
Bemessungsmoment/rated torque "Mn" (ID32771):	9,8 Nm
Bemessungsleistung/rated power "Pn":	12,3 kW
Bemessungsdrehzahl/rated speed "Nn" (ID32772):	12000 rpm
Theo. Leerlaufdrehzahl/theor. no-load-speed "No":	18617 rpm

Geber mit Speicher
Automatische
Übernahme der
Motorparameter
bei einem
'Urgeladenen' Gerät

HINWEIS

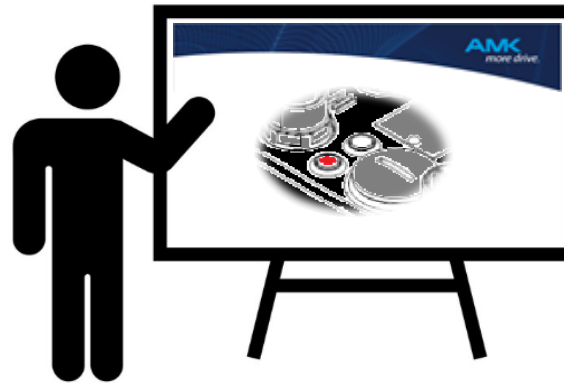
Die I²t Überwachung
Motor muss manuell
aktiviert werden.

32773 Bit 14 = 1



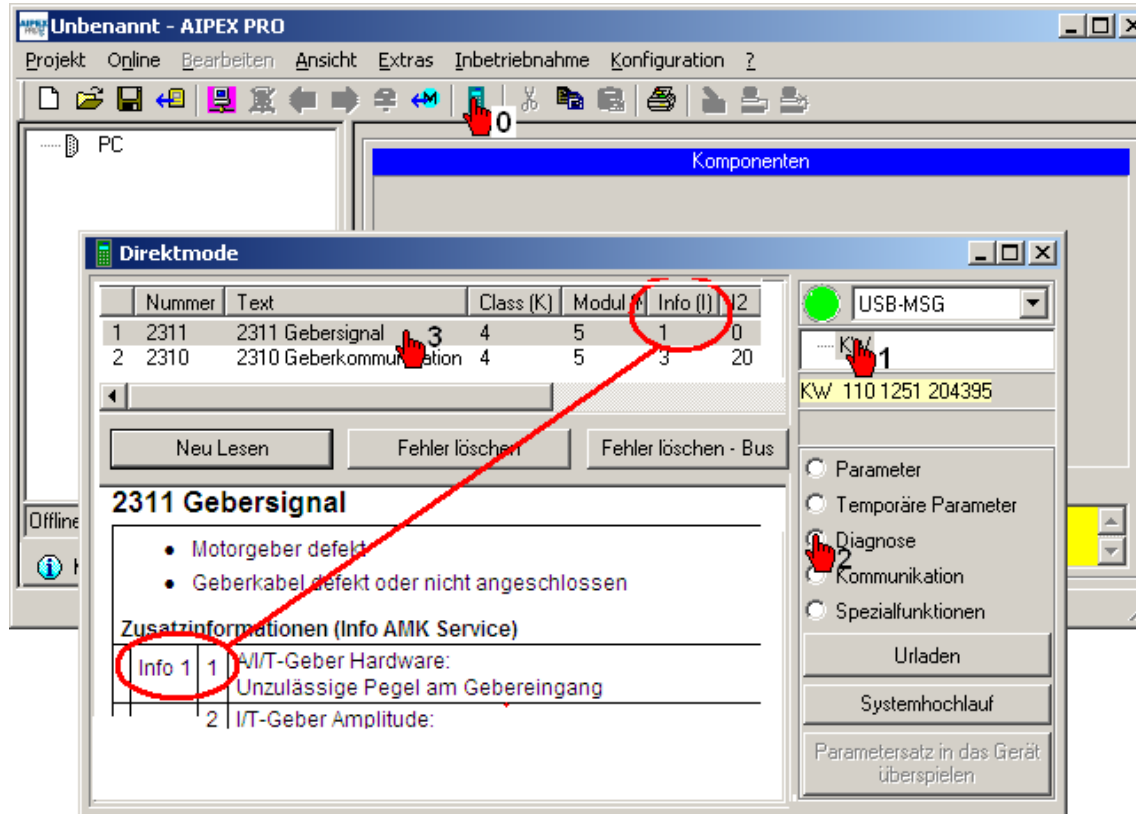


Diagnose



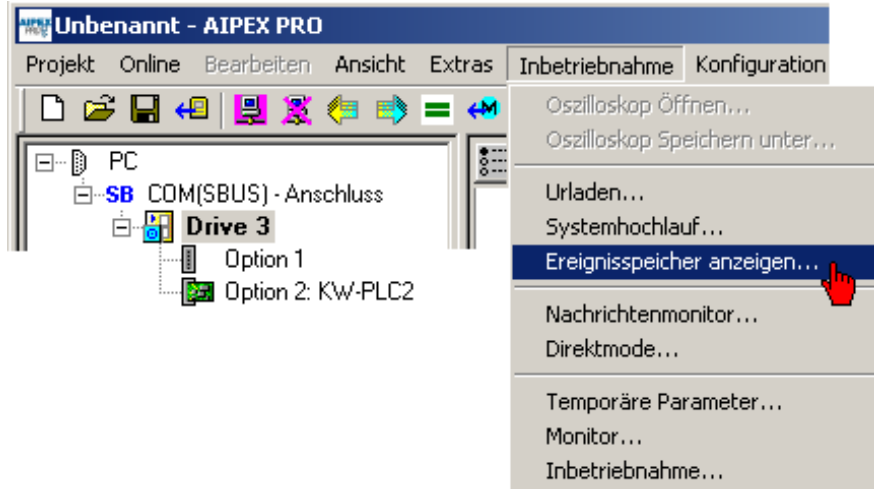
Fehlerdiagnose mit AIPEX PRO

Beispiel
Direktmode



! Beachten Sie die zusätzlichen Informationen

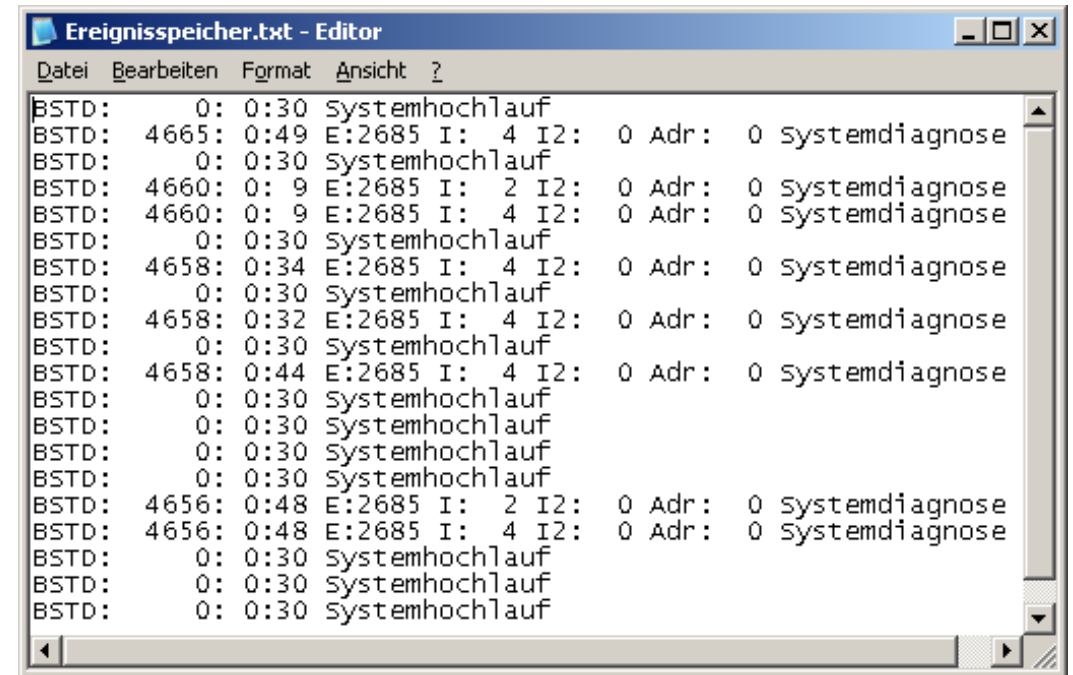
Ereignisspeicher



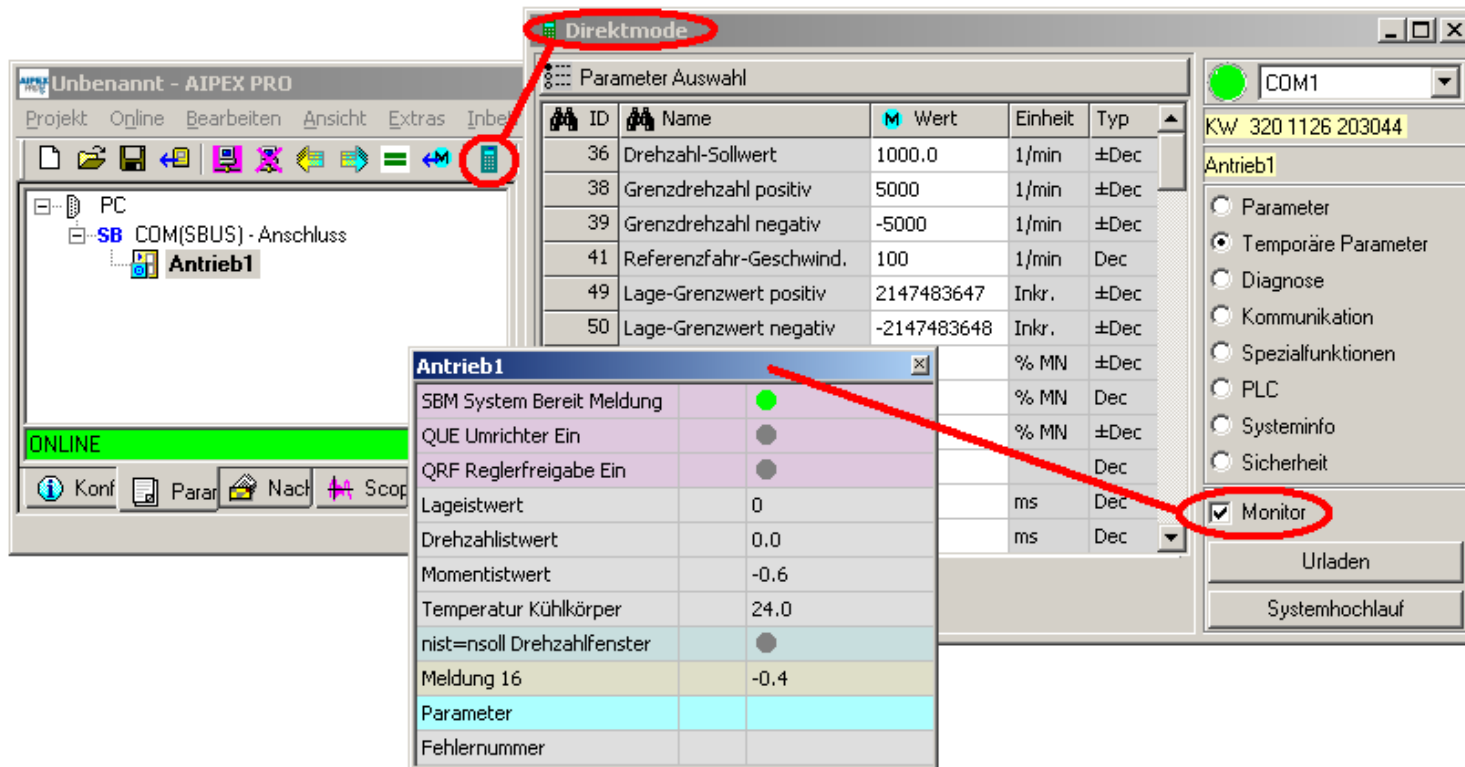
Parameter

ID34088 Ereignisspeicher

FiFo Speicher



Direktmode AIPEx PRO



Direktmode

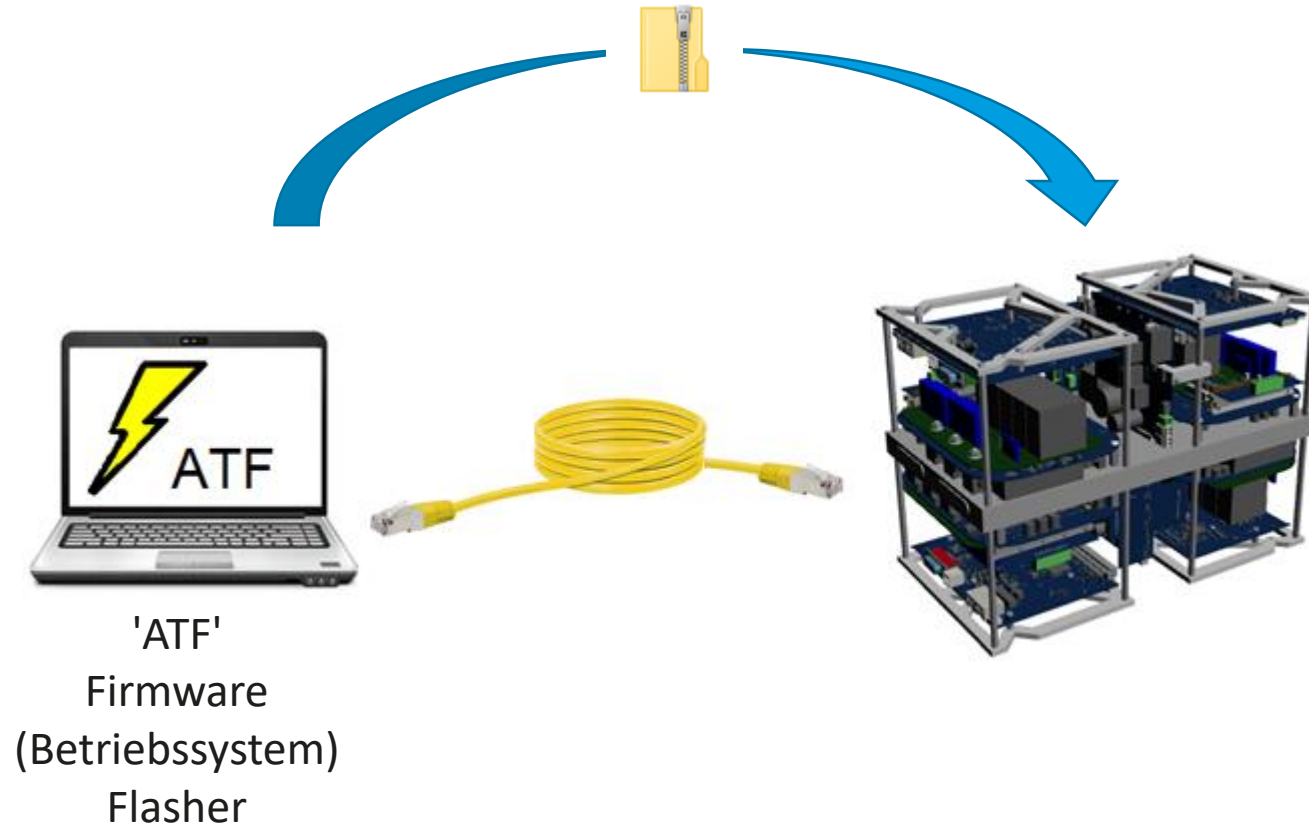
Online Zugriff auf Parameter, Temporäre Parameter, Diagnose, Kommunikation ...

Monitorfunktion

Zeigt zyklische Istwerte an.
Anzeigewerte sind konfigurierbar.



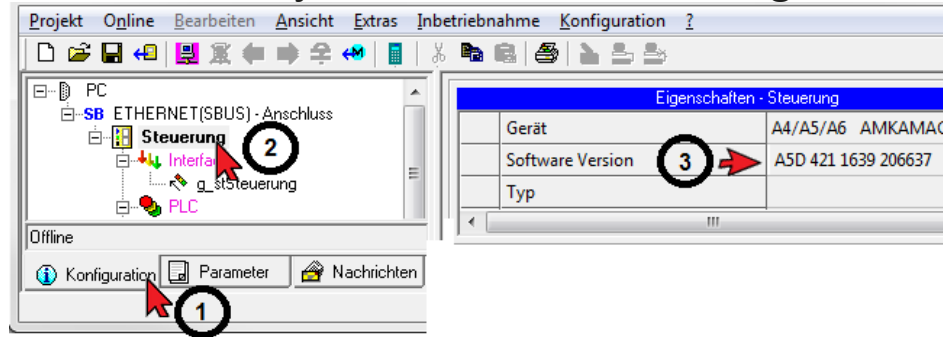
Download Firmware File



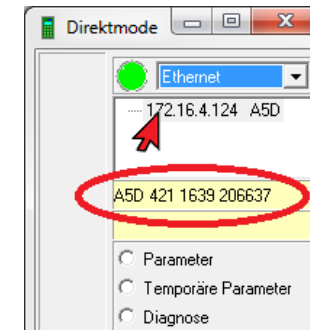
ATF ist Bestandteil der AIPEX PRO Installation

Softwareversion ermitteln

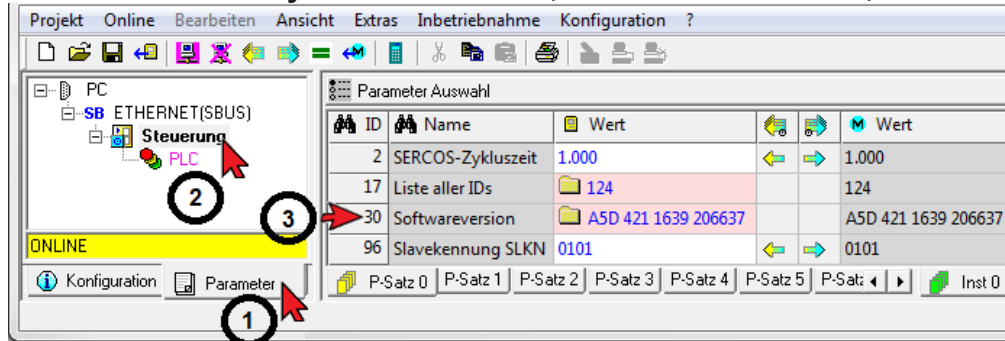
AIPEX PRO Projektdatensatz, Tab 'Konfiguration'



AIPEX PRO 'Direktmode'



AIPEX PRO Projektdatensatz, Tab Parameter', ID30 'Softwareversion'







*VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT*

AMK Holding GmbH & Co. KG

Gaußstraße 37-39
73230 Kirchheim/Teck
Deutschland
Telefon: +49 7021 5005 0
info@amk-group.com

**AMK Arnold Müller
GmbH & Co. KG**

Gaußstraße 37-39
73230 Kirchheim/Teck
Deutschland
Telefon: +49 7021 5005 0
info@amk-group.com

**AMK Automotive GmbH
& Co. KG**

Gaußstraße 37-39
73230 Kirchheim/Teck
Deutschland
Telefon: +49 7021 5005 0
info@amk-group.com

**AMK Elektroanlagen und
Gerätebau GmbH & Co. KG**

Aumatalweg 3
07570 Weida
Deutschland
Telefon: +49 7021 5005 9100
weida@amk-group.com

**AMK Automatisierungstechnik
GmbH & Co. KG**

Wilhelm-Wolff-Straße 17
99099 Erfurt
Deutschland
Telefon: +49 7021 5005 8100
erfurt@amk-group.com

AMK Drives and Controls

Gen. Nikolov Str. 1
OPB 163
5300 Gabrovo
Bulgarien
Telefon: +359 66 819100
info@amk-group.com

AMK Automation Corp.

5631 South Laburnum Avenue
Henrico, Virginia 23231
USA
Telefon: +1 804 3482125
info@amk-group.com

AMK Automation Corp.

256 S Washington St, Suite 1
Carpentersville, IL 60110
USA
Telefon: +1 847 5652652
info@amk-group.com

**Drive Right Holdings Ltd.
An AMK Company**

Unit 626 Kilshane Avenue
North West Business Park
Ballycoolin, Dublin 15
Irland
Telefon: +353 18612 632
info@driveriteair.com
www.driveriteair.com

**AMK (Anhui) Automotive
E-drive Co., Ltd.**

Intersection of Qingyi River Avenue
and Baocheng Road, Xuanchen,
Economic and Technological
Development Zone
Anhui Province, 242300
China
Telefon: +86 56 32165890
info@amk-group.com