



Technische Information x6

Programming Note | Erweiterung der Software 2.5.D gegenüber 2.5.0

Dateiname	ti_dr_pn- extruder-function-00004_de
Version	03/2020






1 Vorwort

Die beschriebene Hard- und Software sind Entwicklungen der KEB Automation KG. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

1.1 Signalwörter und Auszeichnungen

Bestimmte Tätigkeiten können während der Installation, des Betriebs oder danach Gefahren verursachen. Vor Anweisungen zu diesen Tätigkeiten stehen in der Dokumentation Warnhinweise. Am Gerät oder der Maschine befinden sich Gefahrenschilder. Ein Warnhinweis enthält Signalwörter, die in der folgenden Tabelle erklärt sind:

 GEFAHR	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen wird.
 WARNUNG	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann.
 VORSICHT	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu leichter Verletzung führen kann.
ACHTUNG	➤ Situation, die bei Nichtbeachtung der Hinweise zu Sachbeschädigungen führen kann.

EINSCHRÄNKUNG

Wird verwendet, wenn die Gültigkeit von Aussagen bestimmten Voraussetzungen unterliegt oder sich ein Ergebnis auf einen bestimmten Geltungsbereich beschränkt.



- Wird verwendet, wenn durch die Beachtung der Hinweise das Ergebnis besser, ökonomischer oder störungsfreier wird.

1.2 Weitere Symbole

- ▶ Mit diesem Pfeil wird ein Handlungsschritt eingeleitet.
- / - Mit Punkten oder Spiegelstrichen werden Aufzählungen markiert.
- => Querverweis auf ein anderes Kapitel oder eine andere Seite.

	Hinweis auf weiterführende Dokumentation. Dokumentensuche auf www.keb.de	
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------



1.3 Gesetze und Richtlinien

Die KEB Automation KG bestätigt mit dem CE-Zeichen und der EG Konformitätserklärung, dass unser Gerät den grundlegenden Sicherheitsanforderungen entspricht.

Das CE-Zeichen befindet sich auf dem Typenschild. Die EG-Konformitätserklärung kann bei Bedarf über unsere Internetseite geladen werden. Weitere Informationen befinden sich im Kapitel „Zertifizierung“.

1.4 Gewährleistung

Die Gewährleistung über Design-, Material- oder Verarbeitungsmängel für das erworbene Gerät ist den aktuellen AGBs zu entnehmen.

	Hier finden Sie unsere aktuellen AGBs. AGB	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

1.5 Unterstützung

Durch die Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten kann nicht jeder denkbare Fall berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der KEB Automation KG erhalten.

Die Verwendung unserer Geräte in den Zielprodukten erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers, Systemintegrators oder Kunden.

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter.

Eine Auswahl unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen.

Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der Applikation vom Maschinenhersteller erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

1.6 Urheberrecht

Der Kunde darf die Gebrauchsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke verwenden. Die Urheberrechte liegen bei der KEB Automation KG und bleiben auch in vollem Umfang bestehen.

Andere Wort- und/oder Bildmarken sind Marken (™) oder eingetragene Marken (®) der jeweiligen Inhaber und werden beim ersten Auftreten in der Fußnote erwähnt.

Inhalt

1	Vorwort	3
1.1	Signalwörter und Auszeichnungen	3
1.2	Weitere Symbole	3
1.3	Gesetze und Richtlinien	4
1.4	Gewährleistung	4
1.5	Unterstützung	4
1.6	Urheberrecht	4
2	Verwendungshinweise	7
2.1	Zielgruppe	7
2.2	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	7
2.3	Produktmerkmale	8
3	Funktionsübersicht	9
3.1	Grundlage	9
3.2	Funktions-Erweiterungen	9
3.2.1	Erweiterung Schutzfunktion Überwachen der Drehzahldifferenz (4.3.3.11)	9
3.2.3	Erweiterung Einstellmöglichkeiten von co32 state machine properties	10
3.3	Variable Modulations-Mindestausschaltzeit	11
3.3.1	Konfiguration der Mindest-Ausschaltzeit	11
3.3.2	Erhöhte Mindest-Ausschaltzeit bei Fehlern	12
3.3.3	Anzeige der Mindest-Ausschaltzeit	13
3.4	Automatische Fehlerrücksetzung UP	14
3.4.1	Automatischer Reset (Auto-Retry)	14
3.4.2	Unterdrückung von Fehlermeldungen	16
3.5	Schutzfunktion Unterspannungs-Erkennung	17
3.5.1	Vorladung des Zwischenkreises	17
3.5.2	Reduzierung der Ladeströme	18
3.5.3	Fehler-Auslösung	18
3.5.4	Optimierte Wieder-Anlauf Zeit	18
3.6	Blockade-Handling	19
3.6.1	Blockade-Erkennung	19
3.6.2	Blockade Reaktion	19
3.6.3	Blockade Anzeige	23
3.7	Relative Auslastung	24
3.7.1	Grenzwerte	24
3.7.2	Konfiguration der Anzeige	25
3.7.3	Resultierende Anzeige	27
3.7.4	Einschränkungen	28
3.8	Betriebsart jog mode (modes of operation -2)	28
3.8.1	Digital Inputs	29
3.8.2	Fehlerbehandlung im jog mode	29
3.8.3	Statusmaschine im jog mode	29
3.8.4	Sollwerte	30
3.8.5	Optionen des jog modes	31
3.8.6	Rampen im jog mode	31
3.8.7	Bewegungsarten im jog mode	33
3.8.8	Status des jog modes	34

3.8.9 Aktueller Motorpoti - Sollwert34

3.9 Änderungshistorie35

2 Verwendungshinweise

Die vorliegende Technische Information erweitert die Beschreibung von einzelnen Funktionen in Programmierhandbüchern. Sie ist nur gültig in Verbindung mit dem jeweiligen Programmierhandbuch.

2.1 Zielgruppe

Dieser Teil der Gebrauchsanleitung ist ausschließlich für Personen in Konstruktion und Entwicklung bestimmt. Die beschriebenen Funktionen sind teilweise sehr speziell und ausschließlich für bestimmte Anwendungsfälle bestimmt. Personen, die nicht mit diesen speziellen Funktionen vertraut sind, sollten die beschriebenen Parameter nicht verändern.

2.2 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Die vorliegende Anleitung beschreibt die Parametrierung der

- Geräteserie: COMBIVERT x6
- Hardware: Steuerkarte A(application)
- Software: Version 2.5.D
- beschreibt nur die Parameter, die in der Software 2.5.D zusätzlich zum Umfang der Standardsoftware 2.5.0 enthalten sind.
- zusätzlichen Parameter der Software 2.5.D in Bezug auf die Standardsoftware 2.5.0

2.3 Produktmerkmale

- Betrieb von Asynchron- und Synchronmaschinen
- Gesteuerter und geregelter Betrieb
- Rückführung mit Geber oder geberlos möglich
- Betrieb über Statusmaschine gemäß CiA 402
- Bremsenansteuerung
- Betriebsarten
 - Profile position mode
 - Velocity mode
 - Homing mode
 - Zyklische Referenzierung
 - Cyclic synchronous position mode
 - Cyclic synchronous velocity mode
- Parametrierbares Verhalten auf Fehler und Warnungen
- Parametrierbare Anzeige
- Programmierbare Ein- und Ausgänge
- Unterschiedliche Feldbusschnittstellen

3 Funktionsübersicht

3.1 Grundlage

Die Sonder-Software 2.5.D basiert auf der Standard-Software 2.5.

In dieser Anleitung werden nur die Abweichungen gegenüber der Anleitung:
20194403 DE 01 COMBIVERT F6 PROGRAMMIERHANDBUCH | Steuerung Applikation
/ Kompakt / Pro – V2.5 beschrieben.

3.2 Funktions-Erweiterungen

3.2.1 Erweiterung Schutzfunktion Überwachen der Drehzahldifferenz (4.3.3.11)

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x2A26	pn38	speed diff level	Drehzahlabweichung in % Motornendrehzahl
0x2A27	pn39	speed diff time	Fehler/Warnung wird ausgelöst, wenn die Zeit, die Drehzahlabweichung ansteht, größer als pn39 ist
0x2A28	pn40	E.speed diff stop mode	Auswahl der Fehlerreaktion
0x2A29	pn41	speed diff mode	Auswahl, welche Drehzahl als Bezug für die Drehzahlabweichung verwendet wird
0x2C02	ru02	warning bits	Bit 12 zeigt an, ob eine Drehzahlabweichung vorliegt
0x2C03	ru03	warning state	eine Drehzahlabweichung löst 23: ERROR diff speed aus

Mit dieser Funktion kann die Differenz zwischen Soll Drehzahl und Ist Drehzahl Drehzahlregler überwacht werden.

Mit pn41 ist auswählbar, welcher Wert als Drehzahlsollwert verwendet werden soll. Drehzahlwert ist immer ru08 actual value.

pn41	speed diff mode	0x2A29
Wert	Klartext	
0	ru84 - ru08	Solldrehzahl ist der Rampengenerator-Eingangswert ru84 reference speed
1	ramp output - ru08	Solldrehzahl ist der Rampengenerator-Ausgangswert
2	ramp out after cs19 - ru08	Solldrehzahl ist der Rampengenerator-Ausgangswert nach dem Pt1 Filter (cs19 ref. speed PT1 time)
3	ru06 - ru08	Default-Einstellung des Parameters: Solldrehzahl ist der Drehzahlregler-Eingangswert (Rampenausgang über PT1 Filter geglättet + Lagereglerdurchgriff)

Mit dem Parametern **pn38 speed diff level** wird festgelegt, ab welcher Differenz das Fehler-Flag gesetzt wird.

pn38	speed diff level		0x2A26
Wert	Klartext	Funktion	
0...8000	0,0 ... 800,0%	Drehzahlabweichung in % Motornendrehzahl	

Mit **pn39 speed diff time** wird die Zeit festgelegt, die die Drehzahlabweichung mindestens anstehen muss, bevor das Fehler-Flag gesetzt wird.

pn39	speed diff time		0x2A27
Wert	Klartext	Funktion	
0...65536	0,0 ... 16383,75ms	Zeit, die die Drehzahlabweichung anstehen muss (Auflösung 0,25ms)	

Das Rücksetzen erfolgt sofort, wenn die Differenz kleiner als **speed diff level** ist. Der Zeit-Zähler wird aber nicht gelöscht und das Setzen des Fehler-Flags erfolgt schneller, falls die Differenz wieder ansteigt.

Mit **pn40 Error speed diff stop mode** wird die gewünschte Reaktion ausgewählt.

pn40	Error speed diff stop		0x2A28
Wert	Klartext	Funktion	
0...8	siehe Beschreibung im Standard-Programmierhandbuch		
9	9: fault, auto retry	automatisches Zurücksetzen des Fehlers, wenn die Fehlerbedingung nicht mehr anliegt	

3.2.3 Erweiterung Einstellmöglichkeiten von co32 state machine properties

Es gibt ein neues Bit in co32

co32	state machine properties			0x2520
Bit	Funktion	Wert	Klartext	Funktion
0..9	Beschreibung siehe Standard-Anleitung			
10	enable edge after mod off pause	0	0: off	wenn edge required ausgewählt ist, muss nach Ablauf der Mindest-Ausschaltzeit (mod off pause) bzw. der Fehler-Schutzzeit (protection time) eine neue Flanke im „enable operation“ Bit des controlword generiert werden, damit der Übergang in den Status „operation enabled“ erfolgt
		1024	400h: edge required	

3.3 Variable Modulations-Mindestausschaltzeit

Index	Sub Idx	Id-Text	Name	Funktion
0x2A55	1	pn85	customer time usage	Verwendung der variablen Modulations-Mindestausschaltzeit
	2		customer modulation off time	Vorgabe der variablen Modulations-Mindestausschaltzeit
	3		resulting base block time	Anzeige der aktuell gültigen Mindest-Ausschaltzeit
	4		resulting protection time	Anzeige der aktuell wirksamen Schutzzeit (protection time)
0x210C	0	st12	state machine display	Erweiterung der Statusanzeigen in st12

3.3.1 Konfiguration der Mindest-Ausschaltzeit

Für jedes Leistungsteil ist eine Mindest-Ausschaltzeit definiert, die in der Default-Einstellung abläuft, bevor die Modulation wieder aktiviert werden kann.

Wird das Bit „Enable operation“ im **controlword** auf 1 gesetzt und die Zeit ist noch nicht abgelaufen, wird der Status in **st12** auf „12: Mod off pause active“ gesetzt.

Wenn die Mindestausschaltzeit des Gerätes abgelaufen ist, ist keine erneute Flanke von „Enable operation“ notwendig, sondern der Antrieb wechselt automatisch in den Zustand Start operation active.

Diese Mindest-Ausschaltzeit reduziert die Belastung für Antrieb und Applikation.

Ein noch drehender Motor oder ein noch nicht abgebauter Rotor-Fluss können undefinierte Momente beim Wieder-Zuschalten erzeugen.

In vielen Fällen ist diese Mindest-Ausschaltzeit aber auch überflüssig, z.B. wenn der Antrieb definiert zum Stillstand gekommen ist.

Daher ist mit Parameter **pn85** konfigurierbar, ob und wann die Benutzer-definierten oder die Standard-Mindest-Ausschaltzeit aus den Leistungsteildaten verwendet werden sollen.

Mit SubIndex 1 kann festgelegt werden, wann die alternative Mindest-Ausschaltzeit verwendet werden soll.

pn85[1]	customer time usage		0x2A55 [1]
Bit 0	Anzeige	Bemerkung	
0	1: at auto retry	Verwendung der Zeit aus pn85[2], wenn ein Wieder-Anlauf nach Auto-Retry erfolgen soll	
1	2: only at low speed	Verwendung der Zeit aus pn85[2] nur, wenn Ist Drehzahl zum Zeitpunkt der Modulationsabschaltung < 10% der Motornendrehzahl ist. Ist die Benutzer-definierte Mindest-Einschaltzeit einmal aktiv, wird sie auch bis zum nächsten Wieder-Zuschalten nicht mehr geändert.	
2	4: use always pn85[1]	Die vom Kunden parametrisierte Zeit wird immer als Mindest-Ausschaltzeit verwendet. Ist dieses Bit gesetzt, sind die anderen Einstellungen ohne Funktion.	
3	8: at manual reset	nach Fehler-Reset wird die Zeit aus pn85[2] verwendet, es sei denn es handelt sich um einen Fehler, der eine Schutzzeit erfordert (OC, OL2, OP, OP2). Dann ist die Schutzzeit die Mindestzeit, die immer eingehalten wird. Ist pn85[2] größer als die Schutzzeit, wird pn85[2] verwendet	

. In SubIndex 2 kann die gewünschte Mindest-Ausschaltzeit parametrisiert werden:

pn85[2]	customer modulation off time		0x2A55 [2]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
0	PU data value	Der Wert aus den Leistungsteildaten wird immer verwendet	
1...1000	0,01...10,00 s	Wert der alternativen (customer) Mindest-Ausschaltzeit	

Der Defaultwert des Parameters ist 0: PU data value.

3.3.2 Erhöhte Mindest-Ausschaltzeit bei Fehlern

Bei Fehlern, die Stress für den Umrichter bedeuten, müssen unabhängig von der parametrisierten Mindest-Ausschaltzeit, hardwarebedingte Pausen eingehalten werden.

Die Fehler sind: OC, OP, OP2, OL2

Mindest-Ausschaltzeit nach erstem Fehler (bzw. nach 2 Minuten ohne Fehler): **50ms**

Mindestausschaltzeit für die nächsten 4 Fehler innerhalb des Überwachungsintervalls von 2 Minuten: Der in den Leistungsteildaten definierte Wert für die Modulations-Mindestausschaltzeit.

Mit jedem Fehler inkrementiert ein Zähler. Der Fehler-Zähler wird zurückgesetzt, wenn 2 Minuten lang dieser Fehler nicht mehr auftritt.

Um ein zu häufiges Wiederholen desselben Fehlers zu vermeiden, wird die Freigabe der Modulation für längere Zeit abgelehnt, ein Zähler einer Kategorie (OC, OP / OP2, OL2) den Fehlerstand 6 erreicht.

Die Mindest-Ausschaltzeit geht dann auf 5 Minuten.

Wird der Wert von 5 Fehlern nicht erreicht, gilt 2 Minuten nach dem Auftreten des letzten Fehlers das Gerät wieder als „unvorbelastet“ und die kurze Schutzzeit für den Erst-Fehler wird wieder wirksam.

Die Schutzzeiten nach Auftreten eines Fehlers und die „standard“ Mindestausschaltzeit bewirken dasselbe: sie verhindern die Aktivierung der Modulation.

Wird versucht den Drive in den Status „**operation enabled**“ zu bringen, während noch die Mindest-Ausschaltzeit läuft, erfolgt statt dessen der Übergang auf „**Mod off pause ac-**

tive“. Wird versucht den Drive in den Status „**operation enabled**“ zu bringen, während die Schutzzeit läuft, wird auch dies durch spezielle Stati in [st12](#) und [ru75](#) angezeigt.

ACHTUNG

Die Schutzzeit wirkt wie die „normale“ Mindestausschaltzeit: nach Ablauf der Zeit geht der Antrieb bei entsprechender Programmierung in den Status „**operation enabled**“ über, auch nach der 5minütigen Schutzzeit.

Dies kann verhindert werden, wenn in `co32 state machine properties` „enable operation mode = 8:edge“ und „enable edge after mod off pause: 400h: edge required“ eingestellt wird.

3.3.3 Anzeige der Mindest-Ausschaltzeit

3.3.3.1 Anzeige des Status

In [st12](#) und [ru75](#) wird angezeigt, dass eine Schutzzeit aktiv ist:

st12	state machine display		0x210C
Wert	Status	Bemerkung	
0 ...13	Beschreibung siehe Standard-Anleitung		
12	mod off pause activ	nicht durch Fehler ausgelöste Mindest-Ausschaltzeit läuft	
14	protection time active	durch Fehler ausgelöste Mindest-Ausschaltzeit läuft	
15	protection time end	dieser Status wird nur erreicht, wenn in <code>co32 state machine properties</code> die Option „ enable edge after mod off pause “ (Bit 10 = 1) aktiviert ist: die „Protection-Time“ ist abgelaufen, aber es gab keine neue Flanke für das „ enable operation “ Bit.	
16	endless protection time	durch Überschreitung der zulässigen Fehler-Anzahl innerhalb des Überwachungsintervalls von 2 Minuten, wurde die Aktivierung der Modulation dauerhaft verhindert. Neustart ist nur durch Abschalten der 24V Versorgung oder der Hochspannung möglich.	
17	Beschreibung siehe Kapitel 3.4.2.3 Anzeige in st12		

ru75		global drive state		Bit 4...7: state machine display
Bit	Wert	Mult.	Klartext	
4...7	0...13	16	Beschreibung der Werte für <code>state machine display</code> siehe Standardanleitung	
	14		protection time active	in <code>st12</code> gibt es für die Anzeige, dass die Schutzzeit nach Fehler aktiv ist, mehrere Werte (14, 15, 16). Die Anzeige in <code>ru75</code> muss aber komprimiert werden, da nur 4 Bit zur Verfügung stehen. Daher werden die Stati „15: protection time end“ und „16: endless protection time“ ebenfalls durch „14: protection time active“ angezeigt.
	15		suppressed error active	Beschreibung siehe Kapitel 3.4.2.2

3.3.3.2 Anzeige der Zeit

In pn85[3] bzw. [4] werden die Zeiten angezeigt. Da sich diese Werte bei Auftreten z.B. von Reset oder abhängig von Drehzahlen jederzeit ändern können, ist die Aussagekraft der Anzeige gering.

pn85[3]	resulting base block time		0x2A55 [3]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
1...1000	0,01... 10,00 s	Anzeige der aktuell gültigen Mindest-Ausschaltzeit die zu verwendende Mindest-Ausschaltzeit z.B. bei Reset wird erst ermittelt, wenn der Reset durchgeführt wird. Erst dann kann damit der Wert auch angezeigt werden.	

pn85[4]	resulting protection time		0x2A55 [4]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
1...1000	0,01... 10,00 s	Anzeige der aktuell wirksamen „protection time“ Ob diese Zeit zum Tragen kommt, ist abhängig von der Art der Modulationsausschaltung. Nur nach einem Reset (automatischer oder manueller Reset) eines Fehlers, der eine „protection time“ hat (OC, OP, OL2) hat diese auch einen Einfluss.	

3.4 Automatische Fehlerrücksetzung UP

3.4.1 Automatischer Reset (Auto-Retry)

Um ohne Eingriff der Steuerung möglichst schnell wieder den „Standard-Betrieb“ aufnehmen zu können, kann Auto Retry aktiviert werden.

Die Aktivierung ist aktuell nur für die Unterspannungsfehler „ERROR UP“ und „ERROR LT ready“ möglich.

Im Parameter [pn83 auto-retry activation](#) sollte Auto Retry immer gemeinsam sowohl für ERROR UP wie auch für ERROR LT ready aktiviert werden ([pn83](#) = 3).

pn83	auto-retry activation		0x2A53
Bit	Klartext	Bemerkung	
0	1: auto retry E.UP	Aktivierung von automatischen Reset für den Fehler UP	
1	2: auto retry E. Lt ready	Aktivierung von automatischen Reset für den Fehler LT ready	

Falls nach Ablauf einer definierten Zeit es sinnvoller ist, keinen automatischen Reset mehr durchzuführen, sondern im Fehler-Zustand zu verharren, kann mit [pn84\[1\] auto-retry UP time](#) eine Zeit parametrisiert werden.

Ist der Netzspannungs-Einbruch zu lang, macht häufig ein automatischer Wieder-Anlauf keinen Sinn mehr, da auch Teile der Peripherie nicht mehr betriebsbereit sind, oder die Applikation einen definierten Neustart erfordert.

Daher kann die Zeit, in der ein Auto-Retry E.UP durchgeführt wird, zeitlich begrenzt werden.

In [pn84\[1\]auto-retry UP time](#) wird die Zeit eingestellt, innerhalb derer ein Auto-Reset noch sinnvoll für die Applikation ist.
 Wenn die Unterspannung innerhalb dieser Zeit wieder aufgehoben ist, wird ein automatischer Fehler Reset durchgeführt.

pn84[1]	auto-retry UP time	0x2A54 [1]
Wert	Anzeige	Bemerkung
0	no time limit	automatischer Reset für den Fehler UP wird immer durchgeführt
1...1000	0,01...10,00 s	Zeit, innerhalb derer die Durchführung von Auto-Retry UP noch sinnvoll ist

ACHTUNG

Ob ein automatischer Reset durchgeführt wird, hängt nur von der Zeit ab, die der Fehler anliegt. Verhindert die Mindest-Ausschaltzeit danach die Freigabe der Modulation, wird der Fehler trotzdem zurückgesetzt.

In [pn84\[2\] fault supression mode](#) kann das Verhalten der Fehleranzeige und der Vorladung für Auto Retry definiert werden.

pn84[2]	fault supression mode	0x2A54 [2]
Bit	Klartext	Bemerkung
0	no UP error display auto retry time	Durch UP wird das „fault“ Bit im Statusword nicht gesetzt, solange die Auto-Retry-Zeit UP läuft Ist die Einstellung von pn84[1] „0: no time limit“ wird das „fault“ Bit nicht unterdrückt.
1	no LT error display auto retry time	Durch E.LTready wird das „fault“ Bit im Statusword nicht gesetzt, solange die Auto-Retry-Zeit Lt_ready läuft Ist die Einstellung von pn84[1] „0: no time limit“ wird das „fault“ Bit nicht unterdrückt.
2	4: reduced charging	Die verkürzte Vorladezeit wird bei Auto Retry UP aktiviert (Beschreibung der Funktion siehe Kapitel 3.5.1 Vorladung des Zwischenkreises)
3	8: accept manual reset	Der UP Fehler kann während der Auto-Retry Zeit auch über einen Hardware-Reset zurückgesetzt werden. Bei dieser Einstellung wird der UP Fehler bei jedem Hardware-Reset zurückgesetzt. Die verkürzte Vorladezeit ist beim Vorladen nach dem „Manual Reset“ nicht wirksam. Ist dieses Bit nicht aktiviert, kann der Fehler UP bei dauerhafter Aktivierung von Auto-Retry UP (auto-retry UP time = 0: no time limit) nicht zurückgesetzt werden, da der Fehler anliegen bleibt, bis die Netzspannung wieder auf das Gerät geschaltet wird.

3.4.2 Unterdrückung von Fehlermeldungen

3.4.2.1 Konfiguration

Bei Fehlern, die automatisch zurückgesetzt werden, und daher keinen Eingriff der Steuerung benötigen, kann es sinnvoll sein auch das „fault“ Bit im **statusword** zu unterdrücken.

In **pn84[2] fault supression mode** kann das Verhalten für Auto Retry definiert werden.

pn84[2]	fault supression mode		0x2A54 [2]
Bit	Klartext	Bemerkung	
0	no UP error display auto retry time	Durch UP wird das „fault“ Bit im Statusword nicht gesetzt, solange die Auto-Retry-Zeit UP läuft Ist die Einstellung von pn84[1] „0: no time limit“ wird das „fault“ Bit nicht unterdrückt.	
1	no LT error display auto retry time	Durch E.LTready wird das „fault“ Bit im Statusword nicht gesetzt, solange die Auto-Retry-Zeit Lt_ready läuft Ist die Einstellung von pn84[1] „0: no time limit“ wird das „fault“ Bit nicht unterdrückt.	

3.4.2.2 Anzeige in ru75

Um bei Unterdrückung der Fehleranzeige dennoch eine Anzeige zu haben, dass der Antrieb sich in einem „besonderen“ Betriebszustand befindet, wird dies in Parameter **ru75 global drive state** und dem **statusword** angezeigt.

ru75	global drive state		0x2C4B
Bit	Name	Bemerkung	
0 ... 3	ready for modulation	Gründe die eine Modulationsfreigabe verhindern	
4 ...7	state machine display	Anzeige des Stands der Statusmaschine (siehe unten)	
8 ...25	Erklärung siehe Standardanleitung: exception state, rampe state, posi state, limit swich state		
26	error bit suppression active	Die Modulation ist auf Grund eines Fehlers abgeschaltet, die Anzeige des Fehlers im statusword und ru01 ist unterdrückt	
27...31	reserved	noch nicht verwendet	

Mit den Bits 4...7 wird der aktuelle Stand der Statusmaschine angezeigt.

ru75	global drive state		Bit 4...7: state machine display	
Bit	Wert	Mult.	Klartext	
4...7	0...13	16	Beschreibung der Werte für state machine display siehe Standardanleitung	
	14		protection time active	siehe Kapitel 3.3.3.1
	15		suppressed error active	Anzeige, dass die Modulation auf Grund eines Fehlers abgeschaltet wird, dass Fehlerbit im Statusword und die Fehleranzeige in ru01 aber nicht gesetzt ist.

3.4.2.3 Anzeige in st12

Zusätzlich zur Anzeige in [ru75](#) wird in [st00 statusword](#) das Bit 14 „Sonderfunktion aktiv“ für die Anzeige genutzt, dass „error supression“ aktiv ist.

Im [statusword](#) (0x2100 [st00](#), 0x6040) werden die Bits 5 „no quick stop“, 6 „switch on disabled“ und 14 „special function“ gesetzt.

3.5 Schutzfunktion Unterspannungs-Erkennung

Index	Sub Idx	Id-Text	Name	Funktion
0x2020	0	de32	inverter minimum DC voltage	Defaultwert zur Auslösung des Unterspannungs-Fehlers
0x3512	0	is18	UP error level	Auslöselevel für den UP – Fehler
0x3513	0	is19	UP reset level	Rücksetzlevel für den UP – Fehler
0x2A4C	0	pn76	UP2 delay time	Verzögerungszeit der Fehlerauslösung von UP2
0x2A4D	0	pn77	E.UP2 stopping mode	Reaktion auf den UP2 Fehler
0x2A53	0	pn83	auto-retry activation	Aktivierung eines automatischen Fehlerresets
0x2A54	1	pn84	auto-retry UP time	Zeitbegrenzung des automatischen Fehlerresets
0x2A54	2	pn84	fault suppression mode	Unterdrückung der Fehleranzeige Aktivierung einer verkürzten Vorladezeit

3.5.1 Vorladung des Zwischenkreises

Wenn die Zwischenkreisspannung die UP Schwelle unterschreitet, wird die Schaltung für die stromlimitierte Vorladung des Zwischenkreises aktiviert.

Unterhalb der UP Schwelle werden auch die an der Hochspannung liegenden Schaltnetz-teile inaktiv. Dies löst den Fehler 123: ERROR LT ready aus.

Da bei Abschalten der Spannung der UP Level unterschritten wird, bevor die Schaltnetz-teile inaktiv werden, wird der Fehler „ERROR LT ready“ normalerweise nie nach außen sichtbar.

Im Parameter [ru04 supply unit state](#) wird „5: phase failure“ angezeigt.

Die Vorladung erfolgt über Vorladewiderstände, die nach Abschluss der Vorladung entweder über ein Relais (Gehäusegröße 2) oder Eingangsthyristoren überbrückt werden.

Ab Gehäusegröße 4 wird die Differenz zwischen der Zwischenkreisspannung und der Netz-Eingangsspannung überwacht.

Das Leistungsteil-bereit Signal wird erst gesetzt, wenn die Hochspannungs-versorgten Netzteile in Betrieb sind und die Spannungs-Differenz-Überwachung ebenfalls das „be-reit“-Signal sendet.

Mit Anliegen des Leistungsteil-bereit Signal und dem Überschreiten der UP Reset Schwelle läuft noch **zusätzlich** die in der Software implementierte Vorladezeit ab. Nach deren Ablauf wird die Vorlade-Schaltung wieder deaktiviert und der Status von Parameter [ru04 supply unit state](#) wechselt auf „4: run“.

Die Zeit bis zum Erreichen der UP-Reset-Schwelle bzw. dem Setzen des Leistungsteil-bereit-Signals ist nur von der Hardware (temperaturabhängige Vorladewiderstände) definiert.

Hat ein kurzzeitiger Netzeinbruch Error UP ausgelöst, kann man die Wieder-Anlauf Zeit durch eine Verkürzung der Softwarewartezeit optimieren.

Dazu muss in [pn84\[2\] fault supression mode](#) das Bit 2 „reduced charging“ aktiviert werden.

Diese verkürzte Vorladezeit ist nur für Auto-Retry UP / LTready auswählbar.

3.5.2 Reduzierung der Ladeströme

Die beiden Level für die UP und die UP-Reset Schwelle werden je nach Leistungsteil Werte voreingestellt.

Bei kurzzeitigen Netzeinbrüchen, bei denen der Umrichter nicht / nur gering belastet ist (z.B. Modulation aus oder Motor im Leerlauf), ist der Einbruch der Zwischenkreisspannung eventuell so gering, dass die Voradeschaltung nicht wieder aktiviert wird.

Erfolgt in diesem Zustand die Netzurückkehr können extrem hohe Ströme in den Zwischenkreis auftreten.

Diese Ströme können nur verringert / vermieden werden, wenn der Spannungslevel, bei dem Error UP ausgelöst wird bzw. die Vorladung aktiviert wird, angehoben wird.

Dies ist mit [is18 UP error level](#) und [is19 UP reset level](#) möglich.

3.5.3 Fehler-Auslösung

Nur wenn während aktivierter Modulation die Zwischenkreisspannung den Wert von [is18](#) unterschreitet, wird der Fehler „6: ERROR underpotential“ (Anzeige in [ru01](#)) ausgelöst. Gleiches gilt für den Fehler 123: ERROR LT ready (Leistungsteil bereit - Signal inaktiv)

Sonst geht nur [ru04 supply unit state](#) in den Status „5: phase failure“ und die Statusmaschine lässt sich nicht über den Zustand „2: switch on disable“ ([st12 state machine display](#)) hinausbringen.

3.5.4 Optimierte Wieder-Anlauf Zeit

Um nach Error UP bzw. Error LTready den Motor möglichst schnell wieder in den „Normalbetrieb“ zurück zu bringen, ohne das ein Eingriff der Steuerung notwendig wird, müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Aktivierung Auto-Retry UP: [pn83 = 3: auto retry UP + auto retry PU ready](#) (siehe Kapitel 3.4 Automatische Fehlerrücksetzung UP)
Der Auto-Retry (Auto-Reset) generiert **keine** Flanke im „enable operation“ Bit des Steuerwortes.
Eine automatische Rückkehr in den Status „**operation enabled**“ ohne Eingriff einer externen Steuerung ist nur möglich, wenn in [co32 state machine properties](#) für „**enable operation mode**“ der Wert „0:state“ ausgewählt ist
- Aktivierung verkürzte Mindest-Ausschaltzeiten nach Auto-Retry:
[pn85 customer time usage 1: at auto retry](#).
(Auch andere Einstellungen möglich, z.B. 3: at auto retry + at low speed, Beschreibung siehe Kapitel 3.3.1 Konfiguration der Mindest-Ausschaltzeit)
- Aktivierung der verkürzten Vorladezeit bei Auto-Retry UP
Setzen von [pn84\[2\] fault supression mode](#) Bit 2 „reduced charging“

3.6 Blockade-Handling

Falls der Umrichter beim Start versucht gegen eine mechanische Blockade anzulaufen, oder während des Betriebs der Motor blockiert wird, soll der Umrichter dies erkennen und selbsttätig ohne Eingriff durch eine Steuerung darauf reagieren.

3.6.1 Blockade-Erkennung

Damit die Motor-Blockade-Erkennung aktiviert ist, muss der Rampenausgangswert **ru06** über einer definierten Drehzahlschwelle liegen.

pn87[2]	detection speed level		0x2A57 [2]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
0...81920000	0,0000...10000,0000 rpm	Drehzahllevel für Blockade-Erkennung	

Die Motor-Blockade-Erkennung vergleicht den Rampenausgangswert (**ru06**) mit dem Istwert (**ru08**).

Wenn der Istwert (**ru08**) unterhalb und der Sollwert **ru06** oberhalb des in **pn87[2] detection speed level** eingestellten Wertes liegt, läuft **pn87[3] detection time**.

pn87[3]	detection time		0x2A57 [3]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
0...10000	0,00...100,00 s	Zeit, zwischen Unterschreiten von pn87[2] detection speed levels bis zur Auslösung des Status Blockade	

Liegt der Rampenausgangswert **ru06 ramp out display** über dem **detection level** und **ru08 actual value** unterhalb des Levels, zählt der Blockade-Zeit-Zähler aufwärts.

Ist eine der Bedingungen nicht mehr erfüllt, zählt der Zähler abwärts.

Erreicht der Zähler den durch **detection time** definierten Endwert, wird der Status Blockade gesetzt.

Wird eine Blockade erkannt, verändert sich der Inhalt von **ru06**: die für den Drehzahlregler gültige Solldrehzahl wird nicht mehr durch externe Sollwerte oder den Rampengenerator bestimmt, sondern durch die programmierte Blockade-Reaktion gesetzt.

Die Drehzahl, die gültig wäre wenn sie nicht durch die Blockade-Reaktion unterdrückt würde, ist in Parameter **ru85 standard set speed** zu sehen.

Der Status der Blockade-Überwachung wird in in **pn87[6]** angezeigt. (Siehe Kapitel 3.6.3 Blockade Anzeige).

3.6.2 Blockade Reaktion

Ist die Blockade-Reaktion beendet, wird sofort (ohne interne Rampen oder Verschleiß) in den „standard“ Betrieb zurück gewechselt.

Ist dies nicht gewünscht, kann ein Fehler am Ende der Blockade-Reaktion gesetzt werden (Parametrierung von Bit 7...9 „error“).

In **pn87[1] blockage mode** ist parametrierbar, ob eine Änderung der Solldrehzahl einen Einfluss auf die Blockade-Reaktion haben soll.

Auch die intern wirksame Soll Drehzahl während der Blockade und die Strom- / Momentengrenzen können hier definiert werden.

pn87[1]	blockage mode			0x2A87 [1]
Bit	Funktion	Wert	Klartext	Bemerkung
0...3	reaction	0	no reaction	
		1	save actual torque	Die Strom- und Momentengrenze bleiben während der Blockade-Reaktion unverändert. weiteres Verhalten abhängig von Bit 11,12 „Blockade reaction speed setting“: Bei der Einstellung „no speed reduction“ beeinflusst die Blockade weder die Strom-/Momentengrenzen noch den internen Sollwert. Bei allen anderen Einstellungen wird die Momentengrenze gleich dem aktuellen Sollmoment bei Start der Blockade-Reaktion gesetzt. Die interne Soll Drehzahl wird während pn87[4] blockage reaction time zu Null geführt
		2	save actual torque until time	Gleiches Verhalten wie bei „save actual torque“. Aber nach Ablauf der pn87[4] blockage reaction time erfolgt der Übergang nach „blockage reaction finished“.
		3	linear torque ramp	Eine erkannte Blockade wird mit einer linearen Momenten-Rampe abgebaut. Dazu wird die Momentengrenze linear zu Null abgebaut. Mit Parameter pn87[5] lower limit reduce kann die Reduzierung der Momentengrenze auf pn87[5] * dr09 rated torque limitiert werden. Die Rampe wird durch diese Einstellung nicht beeinflusst, die Momentengrenze wird nur nicht weiter abgesenkt. Am Ende von pn87[4] blockage reaction time wechselt der Antrieb in den Status „blockage reaction finished“
		4	linear current rampe	Eine erkannte Blockade wird mit einer definierten linearen Strom-Rampe abgebaut. Dazu wird die Gesamtstromgrenze linear zu Null abgebaut. Mit Parameter pn87[5] lower limit reduce kann die Reduzierung der Stromgrenze auf pn87[5] * dr03 rated current limitiert werden. Die Rampe wird durch diese Einstellung nicht beeinflusst, die Stromgrenze wird nur nicht weiter abgesenkt. Am Ende von pn87[4] blockage reaction time wechselt der Antrieb in den Status „blockage reaction finished“
		5... 15	reserved	

Bei allen Blockade-Reaktionen bleibt der Drehzahlregler aktiv.

Für geberlosen Betrieb (A)SCL erfolgt die Modellabschaltung wie in den ds-Parametern (ds41...ds48 model control) vorgegeben. Es gibt keine zusätzlichen Parameter für die Blockade.

pn87[1]	blockage mode			0x2A87 [1]
4...6	warning	0	no warning	
		16	warning at detection	Das Warnungs-Bit wird gesetzt sobald die Blockade erkannt wird. (Übergang des Status von „blockage detection time running“ nach „reaction hold“ oder „reaction time running“) Die Warnung wird zurückgesetzt, wenn der Status der Blockade-Erkennung auf „blockage detection inactive“ oder „no blockage detected“ wechselt.
		32	warning at reaction end	Das Warnungs-Bit wird gesetzt, sobald der Status „blockage reaction finished“ erreicht wird. Die Warnung wird zurückgesetzt, wenn der Status der Blockade-Erkennung auf „blockage detection inactive“ oder „no blockage detected“ wechselt.
7...9	error	0	no error	
		128	error at detection	Der Fehler Error Blockade wird gesetzt, sobald die Blockade erkannt wird. (Übergang des Status von „blockage detection time running“ nach „reaction hold“ oder „reaction time running“) Damit ist die Einstellung der Reaktion ohne Funktion
		256	error at reaction end	Der Fehler Error Blockade wird nach Ablauf der Blockade-Reaktion gesetzt. (Übergang des Status nach „blockage reaction finished“)
10	abort blockade	0	no abort	Eine einmal begonnene Blockade-Reaktion wird immer zu Ende geführt, der Drehzahlsollwert hat keinen Einfluss.
		1024	abort blockade at set speed zero	Bei Drehzahlsollwert ru85 standard set speed gleich Null oder Umkehr der Drehrichtung wird die Blockade-Reaktion abgebrochen
11...12	Blockade reaction speed setting	0	Reaction speed fade out	Die intern wirksame Solldrehzahl während der Blockade wird intern während der Reaktionszeit auf Null geführt (erlaubt lineare Momentenreaktion)
		2048	Reaction speed zero	Die intern wirksame Solldrehzahl bei Start der Blockade schlagartig auf Null geführt. In einem Zyklus wird der Drehzahlregler-Integralanteil mit dem Sollmoment des vorigen Zyklus geladen. Danach ist der Drehzahlregler wieder aktiv. Bei Wegfall der Blockade erfolgt kein „Anrucken“ des Antriebs, das Moment wird kontinuierlich reduziert. Der Momentenabbau erfolgt aber nicht an der linear abnehmenden Momentengrenze, sondern die Eingriffe der Regelung sind sichtbar.
		4096	Reaction speed = detection level	Verhalten wie „reaction speed zero“. Ausnahme: Die intern wirksame Solldrehzahl schlagartig auf pn87[2] detection speed level gesetzt und von dort auf Null geführt.
		6144	no speed reduction	nur wirksam bei Reaktionsmode save actual torque: intern wirksame Solldrehzahl bleibt konstant.

pn87[1]	blockage mode			0x2A87 [1]
13	Disable pretorque	0	standard pretorque	Die Momentenvorsteuerung bleibt aktiv
		8192	suppress pretorque	Die Momentenvorsteuerung wird nicht an den Drehzahlregler weitergeleitet und ist damit nicht aktiv. Dieser Modus sollte bei Blockade immer aktiviert sein.

Die Zeit, in der die in [pn87\[1\]](#) gewählte Blockade-Reaktion durchgeführt wird, kann im folgenden Parameter vorgegeben werden.

pn87[4]	blockage reaction time		0x2A57 [4]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
0...10000	0,00...100,00 s	Zeit, in der – je nach Mode – die Reaktion (Strom/Moment linear auf Null / Moment aufrechterhalten / DC Bremsung) durchgeführt wird. Die Zeit für Strom-/Moment Abbau ist unabhängig von der Höhe des Startwertes immer konstant	

Nicht immer ist es gewünscht, dass die Momenten- / Stromgrenze bis zu Null reduziert werden kann.

Mit diesem Parameter kann die Untergrenze der Absenkung in %Motor-Nennmoment bzw. % Motor-Nennstrom vorgegeben werden.

Die Rampe wird durch diesen Parameter nicht beeinflusst.

Durch die Limitierung bleibt der Wert nach Erreichen der Untergrenze bis zum Ende der [blockage reaction time](#) konstant.

pn87[5]	lower limit reduce		0x2A57 [5]
Wert	Anzeige	Bemerkung	
0...100	0...100%	Faktor zur Begrenzung der Strom- / Momentenabsenkung	

3.6.3 Blockade Anzeige

3.6.3.1 Detaillierte Statusanzeige

In der Struktur **pn87** gibt es einen Parameter, der den aktuellen Status der Blockade-Erkennung anzeigt:

pn87[6]	blockage detection status		0x2A57 [6]
Wert	Klartext	Bemerkung	
0	blockage detection inactive	Im Parameter pn87[1] ist weder eine Regelungs-Reaktion, noch Setzen des „Warning-Bit“ oder Auslösen eines Fehlers aktiviert	
1	no blockage detected	Die Erkennung ist aktiviert, aber die Bedingung Sollwert über pn87[2] detection speed level und Istwert unter pn87[2] ist nicht erfüllt.	
2	blockage detection time running	Die Bedingung Sollwert über pn87[2] detection speed level und Istwert unter pn87[2] ist erfüllt und der Timer für pn87[3] detection time läuft.	
3	blockage reaction hold	Der Timer pn87[3] detection time ist abgelaufen und das Moment / der Strom wird gehalten	
4	blockage reaction time running	Die Blockade-Reaktion läuft und das Moment / der Strom wird abgebaut.	
5	blockage reaction finished	Es ist eine Blockade erkannt, die Reaktion ist abgeschlossen Dieser Status wird immer durch Abschalten der Modulation und abhängig von der Einstellung in pn78[1] auch bei Soll Drehzahl gleich Null oder Wechsel der Sollandrehrichtung verlassen. Der Strom und das Moment werden von der Blockade nicht mehr beeinflusst. Der interne Sollwert wird auf null gehalten.	

3.6.3.2 Anzeige in den ru Parametern

Ist in **pn87[1] blockage mode->warning** ein Wert ungleich Null parametrisiert, wird das Bit **blockage warning** in **ru02** und **ru03** angezeigt.

ru03	warning state		0x2C03
Wert	Klartext	Bemerkung	
137	blockage warning active	Blockade warning Bit ist gesetzt und keine höher priorisierte Meldung aktiv	

ru02	warning bits		0x2C02
Bit	Klartext	Bemerkung	
18	blockage warning	Blockade warning Bit ist gesetzt	

Ob bei gesetztem Blockade Warning Bit auch das Bit **7:warning** im Statusword **st00** bzw. **0x6041** gesetzt wird, kann über das Objekt **pn28 warning mask** definiert werden.

3.7 Relative Auslastung

mit dem Parameter [ru80 relative load](#) soll die Auslastung des gesamten Antriebssystems bestehend aus Umrichter, Motor und Applikation gegenüber Momenten- und thermischen Grenzen angezeigt werden.

3.7.1 Grenzwerte

(1) *Umrichter / Motor Grenzen*

Die Momenten-abhängige Antriebsauslastung wird aus aktuellen Moment, Momenten-Grenze und Nenn-Moment berechnet.

Die Berechnung der Momenten-Grenze ist abhängig von folgenden Parametern:

Umrichter-Maximalstrom

- dr12 max current
- is11 max current [%de28]
- is14 overload protection mode
- is35 set current limit
- Schaltfrequenz (is10, is15, is16, is17)

Parametrierung der Grenzkennlinie

- ds11 torque mode
- ds13 torque limit curve factor
- dr05 rated voltage
- dr09 rated torque
- dr13 breakdown torque %
- dr04 rated speed
- dr25 breakdown speed %

Zusätzlich wirken immer folgende Randbedingungen:

- Daten des Leistungsteils (Strom-, Schaltfrequenz-Grenzen)
- aktuelle Drehzahl des Motors
- Zwischenkreisspannung
- Kühlkörper-Temperatur (falls Temperatur-abhängiges OL2 aktiviert ist)

Bezugswert für ein positives Moment ist immer die positive Grenze, für ein negatives Moment die negative Grenze.

(2) *Applikations-Grenzen*

Mit der Momenten-Grenze der Applikation kann eine Überlast-Anzeige für die angetriebenen Komponenten programmiert werden.

Diese Grenze kann in Parameter [pn88\[2\] application torque limit](#) vorgegeben werden.

(3) *Thermische Grenze*

Die thermische Grenze des Umrichters wird in [ru80](#) nicht mit berücksichtigt.

Die Forderung an den Umrichter lautet: bei Nenn-Eingangsspannung, Einbau gemäß Installationsanleitung, Verwendung von Nennschaltfrequenz und Beschränkung der Leistung auf die Umrichter-Nennleistung, darf der Umrichter nicht auf E.OH gehen.

Wie weit der aktuelle Betrieb den Umrichter thermisch auslastet, kann aus dem Abstand der einzelnen Temperaturen zur Abschalt-Temperatur im Parameter ru25[4] abgeschätzt werden.

Auch die Kennlinie des elektronischen Motorschutzes (Error OH2) wird für die thermische Auslastung nicht berücksichtigt.

Eine indirekte thermische Auslastung des Motors wird aus dem Nennmoment / der Nennleistung abgeleitet.

Es wird davon ausgegangen, dass der Motor bis Nenndrehzahl auch Nennmoment stellen kann.

Für den Bereich größer Nenndrehzahl wird voraus gesetzt, dass der Motor weiterhin permanent Nennleistung liefern kann, ohne dass es zu Überhitzung kommt.

3.7.2 Konfiguration der Anzeige

Die Konfiguration der Anzeige erfolgt in SubIndex 1: display configuration

pn88[1]		display configuration		0x2A58 [1]
Bit	Funktion	Wert	Klartext	Bemerkung
0...1	display mode	0	standard display	bisherige Umsetzung: ru50 / ru51 > 100% => ru80 = ru24 actual torque ru50 / ru51 ≤ 100% => ru80 = ru24 / ru50 (bzw. ru51)
		1	extended display	Anzeige wird durch die Einstellungen in Bit 2...9 (möglich: bis Bit 15) konfiguriert
2,3	drive reference	0	no drive limit	Umrichter-Grenzen werden nicht berücksichtigt
		4	torque limit	Bezug: 100% = aktuelle Momenten-Grenze ru50 / ru51 (= Grenzkennlinie + parametrisierte Momenten-Grenzen in den cs Parametern + wirksame Stromgrenzen)
4,5	application reference	0	no application limit	Parameter cm01 hat keinen Einfluss auf die Anzeige in ru80
		16	constant limit	100% = cm01 constant torque limit => Applikations-Momenten-Grenze
6,7	thermal reference	0	no thermal limit	die thermische Auslastung wird nicht berücksichtigt
		64	thermal limit	Bis zur Nenn-Drehzahl ist der Bezug für das aktuelle Moment dr09 rated torque, danach wird das thermisch dauerhaft verfügbare Moment unabhängig vom Motortyp nach einer 1/x Funktion abgesenkt. (Thermische Auslastung)
		128	thermal limit dependant from dc voltage	Die Drehzahl, ab der die 1/x Absenkung beginnt wird abhängig von der Zwischenkreisspannung verschoben. Ist die Zwischenkreisspannung >= dr28 Uic reference voltage, so gilt die Nenndrehzahl. Ist die Zwischenkreisspannung kleiner, wird die Drehzahl für die 1/x Kurve proportional verkleinert.

Bei Einstellung von display mode „0: standard display“ in Bit 0,1 bleibt die bisherige Umsetzung der Auslastungsanzeige bestehen.

Nicht beschriebene Werte sind „reserved“, das heißt, sie werden aktuell noch nicht unterstützt.

Bei der Einstellung „1: extended display“ kann mit den nachfolgenden Bits ausgewählt werden, welche Komponenten in die Anzeige von **ru80** einfließen sollen.

3.7.2.1 Momenten-Grenze des Systems Umrichter/Motor (drive reference)

Mit der Einstellung von **drive reference** (Bit 2,3) kann der Bezug der Auslastungsanzeige des Systems Umrichter/Motor definiert werden.

➤ **0: no drive limit**

Mit dem Wert 0 wird die Auslastungsanzeige nicht von der Momenten-Grenze des Umrichter/Motor-Systems beeinflusst.

➤ **4: torque limit**

Bei Wert 4 werden sämtliche Momenten-Grenzen berücksichtigt:

- zur Verfügung stehende / zulässige Ströme
- zur Verfügung stehende / zulässige Spannungen
- applikationsspezifische programmierte Grenzen aus den cs und pr Parameter

Das sich aus diesen Einstellungen ergebende Maximal-Moment ist der Bezug für die Auslastungsberechnung.

Auslastung = Ist-Moment / Maximal-Moment (**ru50** / **ru51**)

3.7.2.2 Momenten-Grenze der Applikation (application reference)

Das maximal zulässige Moment kann auch durch die Applikation definiert werden, wenn z.B. ein angeschlossenes Getriebe nur ein bestimmtes Moment dauerhaft übertragen kann.

Mit der Einstellung von **application reference** (Bit 4,5) kann der Bezug der Auslastung der Applikation definiert werden.

Das Ist-Moment, das zur Auslastungsberechnung verwendet wird, ist immer das Motormoment ohne Berücksichtigung irgendwelcher Getriebefaktoren.

➤ **0: no application limit**

Mit dem Wert 0 wird die Auslastungsanzeige nicht von einer Applikations-abhängigen Momenten-Referenz beeinflusst.

➤ **16: constant limit**

Der in **pn88[2]** **application reference** parametrisierte Wert ist der Bezugswert für die Auslastungsberechnung.

pn88[2]	application torque limit	0x2a58 [2]
Wert	Anzeige	Bemerkung
1...128000000	0,001...128000,000 Nm	Referenzmoment der Auslastungsanzeige

Applikations-abhängige Auslastung = Ist-Moment (**ru24** * **dr09**) / Referenzmoment

3.7.2.3 Thermische Grenze Motors (thermal reference)

Mit der Einstellung von **thermal reference** (Bit 6,7) kann festgelegt werden, ob auch die thermische Auslastung des Motors für die Anzeige von **ru80** verwendet werden soll.

Für die Festlegung des thermischen Bezugsmoment wird davon ausgegangen, dass der Motor bis Nenndrehzahl auch Nennmoment stellen kann.

Für den Bereich größer Nenndrehzahl wird voraus gesetzt, dass der Motor weiterhin permanent Nennleistung liefern kann, ohne dass es zu Überhitzung kommt.

Das thermische Bezugsmoment ist also bis Nenndrehzahl gleich dem Nennmoment und wird danach nach einer 1/x Funktion abgesenkt.

Es ist parametrierbar, ob die Zwischenkreisspannung den Wert der thermischen Auslastung beeinflusst.

Damit gibt es nur 3 Einstellmöglichkeiten:

- „0: no thermal limit“ => thermische Auslastung wird nicht berücksichtigt
- „64: thermal limit“ => thermische Auslastung wird bei der Berechnung von **ru80** berücksichtigt
- „128: thermal limit“ => thermische Auslastung wird bei der Berechnung von **ru80** berücksichtigt

3.7.3 Resultierende Anzeige

In **ru80 relative load** wird der Maximalwert der 3 Auslastungen (Motor/Umrichter, Applikation, thermische Auslastung des Motors) in % mit 0,1% Auflösung angezeigt.

ru80	relative load	0x2C50
Wert	Anzeige	Bemerkung
0...10000	0,0...1000,0%	
10001	invalid calculation result	Das Ist-Moment war um mehr als den Faktor 10 größer als das Referenzmoment.

Um eine bessere Übersicht über die möglichen Grenzen zu bekommen, sind die internen Grenzwerte als Anzeigen in Nm verfügbar gemacht worden:

pn88[3]	physical limit value	2A58[3]
pn88[4]	active torque limit value	2A58[4]
pn88[5]	active thermal limit	2A58[5]
Wert	Anzeige	Bemerkung
0... 100000000	0,000... 100000.000 Nm	Anzeige der Bezugswerte für die Auslastungsberechnung Auflösung 0,001 Nm

3.7.4 Einschränkungen

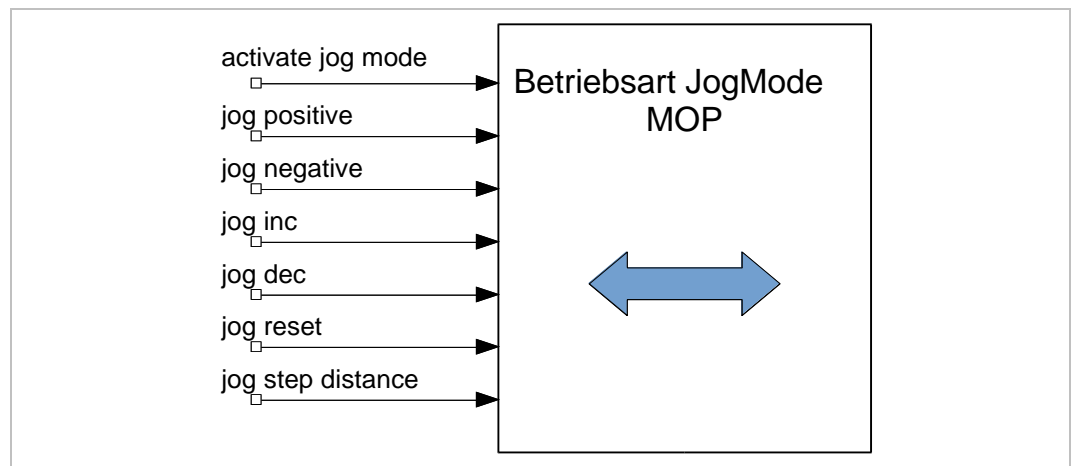
Die Auslastungsanzeige funktioniert nicht im U/f Betrieb, da das Moment Grundlage aller Berechnungen ist.

Ändern sich Daten des Motors oder zur Verfügung stehende Ströme durch Sättigung, Erwärmung, oder ähnliches, verschiebt sich auch die Momenten-Grenze und damit einer der Referenzpunkte für die Auslastungsberechnung.

Für IPM und Synchron-Reluktanz-Motore ist die Anzeige nur bedingt zu verwenden. Da hier das Moment von beiden Stromkomponenten Id und Iq abhängt, die von der Regelung im Betrieb verändert werden, kann das Referenzmoment sich permanent ändern.

3.8 Betriebsart jog mode (modes of operation -2)

Der Antrieb soll unabhängig von der im Automatikbetrieb eingestellten Verfahrensweise jederzeit bewegt werden können. Dazu ist eine Betriebsart eingeführt worden, die dies mit entsprechend angepassten Bedingungen ermöglicht.



3.8.1 Digital Inputs

Definition der Digitaleingänge im jog mode:

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B1F	cm31	jog inc MOP	Incrementieren des Motorpoti (MOP) Sollwertes für den Jog Mode
0x3B20	cm32	jog dec MOP	Decrementieren des Motorpoti (MOP) Sollwertes für den Jog Mode (Priorität vor dem jog inc MOP Eingang)
0x3B21	cm33	jog reset MOP	Rücksetzen des Motorpoti Sollwertes auf den durch cm28 vorgegebenen Resetwert. (Priorität vor den jog inc/dec MOP Eingängen)
0x3B22	cm34	activate jog mode	Aktivierung des jog modes. Dies kann alternativ auch über das co01 modes of operation Objekt erfolgen. (-2: jog mode)
0x3B23	cm35	jog positive	jog mode in positiver Drehrichtung
0x3B24	cm36	jog negative	jog mode in negativer Drehrichtung
0x3B25	cm37	activate jog speed 2	Anwahl der zweiten Geschwindigkeit
0x3B26	cm38	jog step mode	Anwahl der Schrittweitenbegrenzung im jog mode. Der Sollwert wird jeweils freigegeben solange die vorgegebene Schrittdistanz nicht überfahren wurde.

3.8.2 Fehlerbehandlung im jog mode

Mit der Aktivierung des jog modes über den in [cm34](#) spezifizierten Digitaleingang werden automatisch einmalig evtl. aufgetretene Fehler zurückgesetzt. Die beiden Fieldbusfehler aus [pn22 E.fb watchdog](#) und [pn23 E.fb heartbeat](#) sind im jog mode nicht aktiv. Hardware Endschalter und Software Endlagen werden im jog mode beachtet, durch [pn20 E.SW-switch stop mode](#), [pn78 limit swich forware stop mode](#) und [pn79 limit switch reverse stop mode](#) auswählbare Fehler werden unterdrückt.

3.8.3 Statusmaschine im jog mode

Wenn man den jog mode über [co01 modes of operation](#) aktiviert findet keine Beeinflussung der Statusmaschine statt. Diese muss dann ganz normal über das [co00 controlword](#) hochgefahren werden.

Wenn man die Eingangsfunktion mit [cm34](#) benutzt, wird die Statusmaschine zunächst kurz zurückgesetzt, anschließend nach einem Fehlerreset wird die Statusmaschine automatisch bis auf Operation Enabled hochgefahren. Dazu wird das [co00 controlword](#) intern abgeschaltet. Wenn man den Eingang von [cm34](#) wieder deaktiviert wird die Statusmaschine wieder heruntergefahren. Der Antrieb kann so nicht ungewollt anlaufen, wenn der jog mode verlassen wird.

3.8.4 Sollwerte

Definition der Sollwerte im Jog mode:

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B17	cm23	jog min limit pos MOP	0,00% ... 100,00% Begrenzung des MOP Sollwertes getrennt für beide Drehrichtungen.
0x3B18	cm24	jog max limit pos MOP	
0x3B19	cm25	jog min limit neg MOP	
0x3B1A	cm26	jog max limit neg MOP	
0x3B1B	cm27	MOP ref value	Referenzdrehzahl auf die sich der 100% Wert der MOP-Funktion bezieht. 0 ... 128000 min ⁻¹
0x3B1C	cm28	MOP reset value	Resetwert der MOP Funktion in % -100,00% ... 100,00%
0x3B1D	cm29	MOP inc gain	Steigung des MOP Sollwertes wenn der jog inc MOP Eingang aktiv ist in %/s
0x3B1E	cm30	MOP dec gain	Steigung des MOP Sollwertes wenn der jog dec MOP Eingang aktiv ist in %/s
0x3B29	cm41	jog speed 1 positive	Geschwindigkeit 1 in positiver Drehrichtung
0x3B2A	cm42	jog speed 1 negative	Geschwindigkeit 1 in negativer Drehrichtung
0x3B2B	cm43	jog speed 2 positive	Geschwindigkeit 2 in positiver Drehrichtung
0x3B2C	cm44	jog speed 2 negative	Geschwindigkeit 2 in negativer Drehrichtung
0x3B2D	cm45	jog step distance	Maximale Schrittdistanz im Jog mode wenn die Schrittweitenbegrenzung aktiv ist.

3.8.5 Optionen des jog modes

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B2E	cm46	jog mode options	Optionen für den jog mode.

Die Bits in [cm46](#) haben folgende Funktionen:

cm46	jog mode options		0x3B2E
Bit	Funktion	Wert	Funktion
0	limit swich	0: off	Hardwareendschalter in hm06 bzw. hm07 werden ignoriert.
		1: on	Hardwareendschalter aktiv.
1	sw limit switch	0: off	Softwareendlagen in pn18 und pn19 sind nicht aktiv.
		2: on	Softwareendlagen aktiv.
2,3	jog mode	0: standard	Sollwerte werden durch cm41 ... cm44 vorgegeben
		4: jog pos/neg	Sollwerte werden durch MOP generiert. cm23 cm30 Es sind nur positive Sollwerte zwischen cm23 und cm24 möglich. Die Drehrichtung legen die jog positive bzw. jog negative Eingänge fest.
		8: sign of ref	Die Drehrichtung ergibt sich aus dem Vorzeichen des MOP Sollwertes. Die jog positive bzw. jog negative Eingänge werden nicht ausgewertet.
4,5	MOP reset	0: start with 0	MOP Funktion startet immer mit Sollwert 0
		16: reset value	Gestartet wird mit der MOP reset value
		32: last ref value	Nach dem Start ist der letzte MOP Sollwert aktiv.

3.8.6 Rampen im jog mode

3.8.6.1 Maximale Beschleunigung / Verzögerung

Die maximale Beschleunigung bzw. Verzögerung wird über die folgenden Objekte parametrisiert. Die Auflösung der Werte beträgt $1/100 \text{ s}^{-2} = 0,01 \text{ s}^{-2}$.

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B30	cm48	acceleration for [s-2]	Maximale Beschleunigung bei Drehrichtung FOR (pos. Drehzahlen)
0x3B31	cm49	deceleration for [s-2]	Maximale Verzögerung bei Drehrichtung FOR (pos. Drehzahlen)
0x3B32	cm50	acceleration rev [s-2]	Maximale Beschleunigung bei Drehrichtung REV (neg. Drehzahlen)
0x3B33	cm51	deceleration rev [s-2]	Maximale Verzögerung bei Drehrichtung REV (neg. Drehzahlen)

3.8.6.2 Ruckbegrenzung

Die maximale Beschleunigungsänderung (Ruck) wird über die folgenden Objekte parametrisiert. Die Auflösung der Werte beträgt $1/100 \text{ s}^{-3} = 0,01 \text{ s}^{-3}$.

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B34	cm52	for acc jerk ls [s-3]	Maximaler Ruck bei Beschleunigung in Drehrichtung FOR (kleine Drehzahl)
0x3B35	cm53	for acc jerk hs [s-3]	Maximaler Ruck bei Beschleunigung in Drehrichtung FOR (hohe Drehzahl)
0x3B36	cm54	for dec jerk hs [s-3]	Maximaler Ruck bei Verzögerung in Drehrichtung FOR (hohe Drehzahl)
0x3B37	cm55	for dec jerk ls [s-3]	Maximaler Ruck bei Verzögerung in Drehrichtung FOR (kleine Drehzahl)
0x3B38	cm56	rev acc jerk ls [s-3]	Maximaler Ruck bei Beschleunigung in Drehrichtung REV (kleine Drehzahl)
0x3B39	cm57	rev acc jerk hs [s-3]	Maximaler Ruck bei Beschleunigung in Drehrichtung REV (hohe Drehzahl)
0x3B3A	cm58	rev dec jerk hs [s-3]	Maximaler Ruck bei Verzögerung in Drehrichtung REV (hohe Drehzahl)
0x3B3B	cm59	rev dec jerk ls [s-3]	Maximaler Ruck bei Verzögerung in Drehrichtung REV (kleine Drehzahl)

3.8.6.3 Betriebsarten des Rampengenerators

Das Verhalten des Rampengenerators kann über das Objekt **co60 ramp mode** an die Anforderungen der Applikation angepasst werden.

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B3C	cm60	ramp mode	Betriebsverhalten des Rampengenerators

Die Bits in **cm60** haben folgende Funktionen:

cm60	ramp mode		0x3B3C
Bit	Funktion	Wert	Funktion
0	ramp type	0: S-curve	S-Kurven
		1: lin	Lineare Rampen
1	linear ramp acc/dec	0: sep. para	cm48-cm51
		2: acc for para	cm48 ist Beschleunigungs-/Verzögerungsvorgabe für alle Drehrichtungen (nur wirksam, wenn lineare Rampen ausgewählt sind, sonst gelten immer cm48-cm51)
2	s-curve type	0: continous S-curve	Funktion => Grafik im co mode
		4: abort in S-curve	
3	pass zero type	0: not zero	Funktion => Grafik im co mode
		8: zero	

3.8.7 Bewegungsarten im jog mode

	<p>Handfahrt beim Aktivieren von jog positive.</p>
	<p>Durch activate jog speed 2 wird die 2 Geschwindigkeit aktiviert. Nach Wegnahme von Jog Positive wird mit der eingestellten Rampe verzögert.</p>
	<p>Handfahren auf Hardware Endschalter. Der Antrieb verzögert mit den eingestellten Rampen bis auf 0. Freifahren in entgegengesetzter Richtung ist möglich. Das gleiche Verhalten ergibt sich auch wenn man die Softwareendlagen (pn18, pn19) überfährt.</p>
	<p>Handfahren mit Schrittweitenbegrenzung Mit dem Eingang jog step mode wählt man dauerhaft aus ob man die Schrittbegrenzung benutzen möchte. Mit jeder pos. Flanke an jog positive oder jog negative wird die Schrittbegrenzung dann neu aktiviert. bzw. mit jedem Setzen des jog Einganges wird der Sollwert aktiv bis der Weg in jog step distance überfahren wurde. Dann wird mit der eingestellten Rampe verzögert. Für den Sonderfall das der jog step mode aktiviert wird während jog bereits aktiv ist initialisiert auch die Flanke an diesem Eingang die Schrittbegrenzung.</p>

3.8.8 Status des jog modes

Der Staus des jog modes wird über das Objekt [co61 jog mode state](#) angezeigt.

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B3D	cm61	jog mode state	Statusanzeige des jog modes.

Die Bits in [cm61](#) haben folgende Funktionen:

cm61	jog mode state		0x3B3D
Bit	Funktion	Wert	Funktion
0...1	jog mode positive	0 : off	jog mode nicht aktiviert
		1 : pos	jog mode in positiver Richtung aktiv
		3 : pos v2	jog mode in positiver Richtung mit der zweiten Geschwindigkeit aktiv
2...3	jog mode negative	0 : off	jog mode nicht aktiviert.
		4 : neg	jog mode in negativer Richtung aktiv
		12 : neg v2	jog mode in negativer Richtung mit der zweiten Geschwindigkeit aktiv
4	step distance	0 : off	keine Begrenzung des Sollwertes
		16 : distance	Die Schrittweitenbegrenzung hat angesprochen der Sollwert im jog mode wurde begrenzt.
5	limit switch	0 : off	keine Begrenzung des Sollwertes
		32 : lim switch	Ein Hardware Endschalter (hm06 , hm07) hat angesprochen, der Sollwert wurde begrenzt.
6	sw limit switch	0 : off	keine Begrenzung des Sollwertes
		64 : sw limit	Eine Software Endlage (pn18 , pn19) hat angesprochen, der Sollwert wurde begrenzt.

3.8.9 Aktueller Motorpoti - Sollwert

Index	Id-Text	Name	Funktion
0x3B3E	cm62	MOP actual value	Aktuell durch die Motorpotifunktion ausgewählter Sollwert. -100,00% ... 100,00%

3.9 Änderungshistorie

Version	Beschreibung
03/2020	Fertigstellung des Dokuments

Belgien | KEB Automation KG
 Herenveld 2 9500 Geraardsbergen Belgien
 Tel: +32 544 37860 Fax: +32 544 37898
 E-Mail: vb.belgien@keb.de Internet: www.keb.de

Brasilien | KEB SOUTH AMERICA - Regional Manager
 Rua Dr. Omar Pacheco Souza Riberio, 70
 CEP 13569-430 Portal do Sol, São Carlos Brasilien Tel: +55 16
 31161294 E-Mail: roberto.arias@keb.de

P.R. China | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.
 Ltd. No. 435 QianPu Road Chedun Town Songjiang District
 201611 Shanghai P.R. China
 Tel: +86 21 37746688 Fax: +86 21 37746600
 E-Mail: info@keb.cn Internet: www.keb.cn

Deutschland | Stammsitz
 KEB Automation KG
 Südstraße 38 32683 Barntrup Deutschland
 Telefon +49 5263 401-0 Telefax +49 5263 401-116
 Internet: www.keb.de E-Mail: info@keb.de

Deutschland | Getriebemotorenwerk
 KEB Antriebstechnik GmbH
 Wildbacher Straße 5 08289 Schneeberg Deutschland
 Telefon +49 3772 67-0 Telefax +49 3772 67-281
 Internet: www.keb-drive.de E-Mail: info@keb-drive.de

Frankreich | Société Française KEB SASU
 Z.I. de la Croix St. Nicolas 14, rue Gustave Eiffel
 94510 La Queue en Brie Frankreich
 Tel: +33 149620101 Fax: +33 145767495
 E-Mail: info@keb.fr Internet: www.keb.fr

Großbritannien | KEB (UK) Ltd.
 5 Morris Close Park Farm Industrial Estate
 Wellingborough, Northants, NN8 6 XF Großbritannien
 Tel: +44 1933 402220 Fax: +44 1933 400724
 E-Mail: info@keb.co.uk Internet: www.keb.co.uk

Italien | KEB Italia S.r.l. Unipersonale
 Via Newton, 2 20019 Settimo Milanese (Milano) Italien
 Tel: +39 02 3353531 Fax: +39 02 33500790
 E-Mail: info@keb.it Internet: www.keb.it

Japan | KEB Japan Ltd.
 15 - 16, 2 - Chome, Takanawa Minato-ku
 Tokyo 108 - 0074 Japan
 Tel: +81 33 445-8515 Fax: +81 33 445-8215
 E-Mail: info@keb.jp Internet: www.keb.jp

Österreich | KEB Automation GmbH
 Ritzstraße 8 4614 Marchtrenk Österreich
 Tel: +43 7243 53586-0 Fax: +43 7243 53586-21
 E-Mail: info@keb.at Internet: www.keb.at

Russische Föderation | KEB RUS Ltd.
 Lesnaya str, house 30 Dzerzhinsky MO
 140091 Moscow region Russische Föderation
 Tel: +7 495 6320217 Fax: +7 495 6320217
 E-Mail: info@keb.ru Internet: www.keb.ru

Switzerland | KEB Automation AG
 Witzbergstraße 24 8330 Pfaeffikon/ZH Switzerland
 Tel: +41 43 2886060 Fax: +41 43 43 2885088
 E-Mail: info@keb.ch Internet: www.keb.ch

Südkorea | KEB Automation KG
 Room 1709, 415 Missy 2000 725 Su Seo Dong
 Gangnam Gu 135- 757 Seoul Republik Korea
 Tel: +82 2 6253 6771 Fax: +82 2 6253 6770
 E-Mail: vb.korea@keb.de

Spanien | KEB Automation KG
 c / Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
 08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona) Spanien
 Tel: +34 93 8970268 Fax: +34 93 8992035
 E-Mail: vb.espana@keb.de

USA | KEB America, Inc
 5100 Valley Industrial Blvd. South Shakopee, MN 55379 USA
 Tel: +1 952 2241400 Fax: +1 952 2241499
 E-Mail: info@kebamerica.com Internet: www.kebamerica.com



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:

www.keb.de/de/unternehmen/standorte-und-vertretungen



Automation mit Drive

www.keb.de

KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Bartrup Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: info@keb.de