



8400

Technologieapplikation "Actuator Torque"
für 8400 HighLine C und 8400 TopLine C _ _ _ _ _

Softwarehandbuch

DE



1	Über diese Dokumentation	3
1.1	Dokumenthistorie	3
1.2	Verwendete Konventionen	4
1.3	Verwendete Begriffe	5
1.4	Definition der verwendeten Hinweise	6
2	Eigenschaften der Technologieapplikation	7
2.1	Funktionsübersicht	7
2.2	Anwendungsbereiche	8
2.3	Systemvoraussetzungen	9
2.4	Einflussfaktoren des Drehmoment-Stellbereiches	9
2.5	Prinzipieller Signalfluss	10
2.6	Parametrierung in der FB-Editor-Ansicht	10
2.7	Vorbelegung der I/O-Klemmen	11
3	Kurzinbetriebnahme der Technologieapplikation	12
3.1	Voraussetzungen	12
3.2	Schritt 1: Technologieapplikation "Actuator Torque" laden	13
3.3	Schritt 2 (optional): Steuerung über die Feldbus-Schnittstelle (MCI) einrichten	14
3.3.1	Vorbelegung der Prozessdaten-Eingangsworte	15
3.3.2	Vorbelegung der Prozessdaten-Ausgangsworte	16
3.4	Schritt 3: Inbetriebnahme-Parameter einstellen	17
3.5	Schritt 4: Online gehen und Parametersatz zum Antriebsregler übertragen	18
3.6	Schritt 5: Antriebsregler freigeben und Sollwerte vorgeben	18
3.7	Schritt 6 (optional): Optimierungs-Parameter einstellen	19
4	Funktionen der Technologieapplikation im Detail	21
4.1	Signalfluss der Technologieapplikation	22
4.2	Signalfluss der Motorregelung	23
4.3	Antriebsgrundfunktionen (MCK)	24
4.3.1	Drehmomentgeführter Betrieb mit der Antriebsgrundfunktion "Drehzahlfolger"	24
4.3.2	Haltebremsensteuerung	25
4.4	Handfahren (Tippbetrieb)	26
4.5	Funktionen für den drehmomentgeführten Betrieb	27
4.5.1	Offset und Verstärkung des Drehmomentsollwertes	27
4.5.2	Rampengenerator für den Drehmomentsollwert	27
4.5.3	Drehzahlklammerung/Vorlauf für den Drehzahlsollwert	28
4.5.4	Wirkrichtungsumkehr für den Drehmomentsollwert	29
4.6	Überwachungsfunktionen	30
4.6.1	Bahnriß-/Schlupfüberwachung	30
	Ihre Meinung ist uns wichtig	31

1 Über diese Dokumentation

1.1 Dokumenthistorie

1 Über diese Dokumentation

In dieser Dokumentation wird die Software-basierte Lösung einer Aufgabenstellung beschrieben. Die Übertragbarkeit der beschriebenen Lösung auf den jeweiligen Anwendungsfall muss vom Anwender geprüft werden. Gegebenenfalls sind vom Anwender Anpassungen an der Lösung durchzuführen. So sind physikalische Aspekte wie z. B. die Antriebsauslegung nicht Bestandteil dieser Dokumentation.



Gefahr!

Vom Antriebsregler gehen Gefahren aus, die den Tod oder schwere Verletzungen von Personen zur Folge haben können.

Zum Schutz vor diesen Gefahren müssen vor dem Einschalten des Antriebsreglers die Sicherheitshinweise beachtet werden.

Bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise in der **Montageanleitung 8400** und im **Gerätehandbuch 8400**. Beide Anleitungen sind im Lieferumfang des Antriebsreglers enthalten.

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an alle Personen,

- die die Technologieapplikation "Actuator Torque" für den Antriebsregler 8400 HighLine oder 8400 TopLine verwenden möchten und
- die vertraut sind im Umgang mit dem Gerät und der »Engineer«-Software.

Informationen zur Gültigkeit

Die Informationen in dieser Dokumentation sind gültig für folgende Technologieapplikation:

Technologieapplikation	ab Version
Actuator Torque	1.0

Screenshots/Anwendungsbeispiele

Alle Screenshots in dieser Dokumentation sind Anwendungsbeispiele. Je nach Softwarestand des Antriebsreglers und Version der installierten »Engineer«-Software können die Screenshots in dieser Dokumentation von der »Engineer«-Darstellung abweichen.



Tipp!

Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet:

<http://www.lenze.com> → Download

1.1 Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
1.1	07/2014	TD05	Fehlerkorrekturen
1.0	03/2014	TD05	Erstausgabe

1 Über diese Dokumentation

1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

Informationsart	Auszeichnung	Beispiele/Hinweise
Zahlenschreibweise		
Dezimaltrennzeichen	Punkt	Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet. Beispiel: 1234.56
Hexadezimalzahl	0x	Für Hexadezimalzahlen wird der Präfix "0x" verwendet. Beispiel: 0x60F4
Binärzahl	0b	Für Binärzahlen wird der Präfix "0b" verwendet. Beispiel: 0b00010111
Textauszeichnung		
Versionsinfo	Textfarbe blau	Alle Informationen, die nur für oder ab einem bestimmten Softwarestand des Antriebsreglers gelten, sind in dieser Dokumentation entsprechend gekennzeichnet. Beispiel: Diese Funktionserweiterung ist ab dem Softwarestand V3.0 verfügbar!
Programmname	» «	Die Lenze PC-Software »Engineer«...
Fensterbereich	kursiv	Das <i>Meldungsfenster...</i> / Das Dialogfeld <i>Optionen...</i>
Variablenbezeichner		Durch Setzen von <i>bEnable</i> auf TRUE...
Steuerelement	fett	Die Schaltfläche OK... / Der Befehl Kopieren... / Die Registerkarte Eigenschaften... / Das Eingabefeld Name...
Folge von Menübefehlen		Sind zum Ausführen einer Funktion mehrere Befehle nacheinander erforderlich, sind die einzelnen Befehle durch einen Pfeil voneinander getrennt: Wählen Sie den Befehl Datei→Öffnen , um...
Tastaturbefehl	<fett>	Mit <F1> rufen Sie die Online-Hilfe auf. Ist für einen Befehl eine Tastenkombination erforderlich, ist zwischen den Tastenbezeichnern ein "+" gesetzt: Mit <Shift>+<ESC>...
Hyperlink	unterstrichen	Optisch hervorgehobener Verweis auf ein anderes Thema. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Symbole		
Seitenverweis	 4	Optisch hervorgehobener Verweis auf eine andere Seite. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Schrittweise Anleitung		Schrittweise Anleitungen sind durch ein Piktogramm gekennzeichnet.

1.3

Verwendete Begriffe

Begriff	Bedeutung
Engineering Tools	Software-Lösungen für einfaches Engineering in allen Phasen
	 »EASY Navigator« – Sorgt für Orientierung • Alle praktischen Lenze Engineering-Tools auf einen Blick • Tools schnell auswählbar • Die Übersichtlichkeit vereinfacht den Engineering-Prozess von Anfang an
	 »EASY Starter« – Einfaches Tool für Service-Techniker • Speziell ausgelegt für die Inbetriebnahme und Wartung von Lenze-Geräten • Grafische Oberfläche mit wenigen Buttons • Einfache Online-Diagnose, Parametrierung und Inbetriebnahme • Keine Gefahr einer versehentlichen Applikationsänderung • Laden von fertigen Applikationen aufs Gerät
	 »Engineer« – Geräteübergreifendes Engineering • Für alle Produkte in unserem L-force Portfolio • Praxisorientierte Bedienoberfläche • Einfache Handhabung durch grafische Oberflächen • In allen Projektphasen anwendbar (Projektierung, Inbetriebnahme, Produktion) • Parametrieren und Konfigurieren
Codestelle	Parameter, mit dem Sie den Antriebsregler parametrieren oder überwachen können. Der Begriff wird im allgemeinen Sprachgebrauch auch als "Index" bezeichnet.
Display-Codestelle	Parameter, der den aktuellen Zustand bzw. Wert eines Ein-/Ausgangs von einem Systembaustein anzeigt.
FB-Editor	Abkürzung für Funktionsbausteineditor. Grafisches Verschaltungswerkzeug, das im »Engineer« für FB-Verschaltungen auf der Registerkarte FB-Editor zur Verfügung steht.
Funktionsbaustein	Allgemeine Bezeichnung eines Funktionsblocks zur freien Verschaltung im FB-Editor. Ein Funktionsbaustein (kurz: "FB") kann mit einer integrierten Schaltung verglichen werden, die eine bestimmte Steuerungslogik enthält und bei der Ausführung einen oder mehrere Werte liefert. Beispiel: "L_Arithmetik_1" (FB für Arithmetik-Operationen). Viele Funktionsbausteine sind mehrfach vorhanden (z. B. L_And_1, L_And_2 und L_And_3).
Lenze-Einstellung	Damit sind Einstellungen gemeint, mit denen das Gerät ab Werk vorkonfiguriert ist.
LP	Abkürzung für Lenze Portbaustein Beispiel: "LP_CanIn1" (Portbaustein CAN1)
LS	Abkürzung für Lenze Systembaustein Beispiel: "LS_DigitalInput" (Systembaustein für digitale Eingangssignale)
MCI	Abkürzung für Motionbus Communication Interface (Feldbus-Schnittstelle) Die Inverter Drives 8400 erhalten durch die Aufnahme steckbarer Kommunikationsmodule die Möglichkeit, sich am Datentransfer eines vorhandenen Feldbussystems beteiligen zu können.
Portbaustein	Baustein zur Realisierung des Prozessdatentransfers über einen Feldbus
Subcodestelle	Enthält eine Codestelle mehrere Parameter, so sind diese in sogenannten "Subcodestellen" abgelegt. In der Dokumentation wird als Trennzeichen zwischen der Angabe der Codestelle und der Subcodestelle der Schrägstrich "/" verwendet (z. B. "C00118/3"). Der Begriff wird im allgemeinen Sprachgebrauch auch als "Subindex" bezeichnet.
Systembaustein	Systembausteine stellen im FB-Editor des »Engineers« Schnittstellen zu Grundfunktionen, zu "Freien Codestellen" und zur Hardware des Antriebsreglers zur Verfügung (z. B. zu den Digitaleingängen). Jeder Systembaustein ist nur einmal vorhanden.
USB-Diagnoseadapter	Der USB-Diagnoseadapter ermöglicht die Bedienung, Parametrierung und Diagnose des Antriebsreglers. Über ihn erfolgt der Datenaustausch zwischen PC (USB-Anschluss) und Antriebsregler (frontseitige Diagnoseschnittstelle). Bestellbezeichnung: E94AZCUS

1.4

Definition der verwendeten Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Signalwörter und Symbole verwendet:

Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:

**Piktogramm und Signalwort!**

(kennzeichnen die Art und die Schwere der Gefahr)

Hinweistext

(beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie sie vermieden werden kann)

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Gefahr!	Gefahr von Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	Gefahr!	Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	Stop!	Gefahr von Sachschäden Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.

Anwendungshinweise

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Hinweis!	Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion
	Tipp!	Nützlicher Tipp für die einfache Handhabung

2

Eigenschaften der Technologieapplikation

Mit der Technologieapplikation "Actuator Torque" kann am Motor ein vorgebbares Drehmoment unabhängig von der Drehzahl gestellt werden ("drehmomentgeführter Betrieb"). Eine überlagerte Drehzahlklammerung sorgt dafür, dass der Antrieb nicht unkontrolliert hochlaufen kann. Wird der positive oder negative Drehzahlgrenzwert (für Rechts- bzw. Linkslauf) erreicht, wechselt der Antrieb vom drehmomentgeführten in den drehzahlgeregelten Betrieb. Die eingestellten Drehzahlgrenzwerte werden dadurch nicht überschritten. Der Drehmomentsollwert und der Drehzahlgrenzwert sind die Hauptsollwertgrößen der Applikation.

Der Sollwert für das Motormoment kann in beiden Richtungen vorgegeben werden. Entsprechend wirkt der Antrieb antreibend oder bremsend. Bei unipolarem Sollwert kann die Umschaltung der Wirkrichtung über ein boolesches Signal erfolgen.

2.1

Funktionsübersicht

Funktion	8400 HighLine	8400 TopLine
Zwei über ein boolesches Signal umschaltbare Modi zur Motorregelung: • Drehmomentregelung mit Drehzahlklammerung • Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung	●	●
Offset, Verstärkung und Rampengenerator für den Drehmomentsollwert	●	●
Tippbetrieb mit Rampengenerator: • hartes" Tippen: normale Drehzahlstellung ohne Drehmomentbegrenzung • "weiches" Tippen: Betrieb an Drehzahlklammergrenze im drehmomentgeführten Betrieb	●	●
Signalverarbeitungsfunktionen für die Drehzahlklammergrenzen im drehmomentgeführten Betrieb bzw. den Drehzahlsollwert bei Drehzahlregelung: • Hochlaufgeber mit linearen Rampen oder S-Rampe (PT1-Verschleiß) • Festsollwerte (JOG-Sollwerte)	●	●
Offset und Verstärkung für Drehzahlklammergrenzen	●	●
Vorlauf für Drehzahlsollwert im drehmomentgeführten Betrieb	●	●
Wirkrichtungsumkehr für Drehmomentsollwert über ein boolesches Signal	●	●
Bahnriß-/Schlupfüberwachung	●	●

2.2

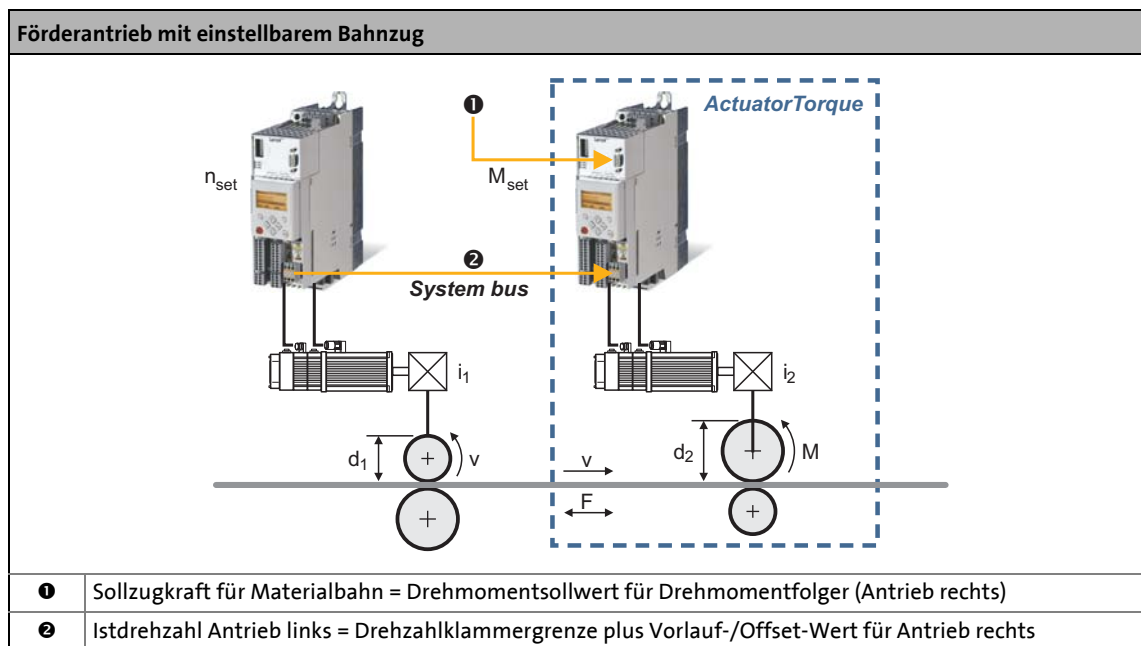
Anwendungsbereiche

- Materialtransport mit Drehmomentaufteilung (Stützantriebe)
- Förderantriebe mit einstellbarem Zug
- Kettenförderer
- S-Gerüste
- Zweiseitige Tandemantriebe
- Zugspannungsprüfstände
- Motoren- und Getriebeprüfstände
- Bremsenrichtungen
- Zugkraftgesteuerte Wickler mit überlagerter Sollwertaufbereitung (z. B. Durchmesserrechner in der SPS)

Beispiel: Förderantrieb mit einstellbarem Bahnzug

Diese Anwendung kann direkt mit der Technologieapplikation "Actuator Torque" umgesetzt werden.

Der Drehmomentsollwert ergibt sich aus einer Sollzugkraft für die Materialbahn. Dieser Sollwert wird als Prozessdatum z. B. von einer Steuerung oder einem HMI vorgegeben. Der Wert der Drehzahlklammerung leitet sich aus der Istdrehzahl des geschwindigkeitsbestimmenden Antriebs der Gesamtmaschine plus einem Vorlauf- bzw. Offset-Wert ab.



2.3 Systemvoraussetzungen

Die Technologieapplikation wurde mit dem L-force »Engineer« V2.19 erstellt und kann somit nur mit Versionsständen V2.19 oder größer genutzt werden.

Software

Produkt	Bestellbezeichnung	ab Version
L-force »Engineer« HighLevel	ESPEV-EHNNN	2.19

Hardware

Produkt	Bestellbezeichnung	ab Hardwarestand	ab Softwarestand
Inverter Drives 8400 HighLine C	E84AVHCxxxxx	VD	13.00
Inverter Drives 8400 TopLine C	E84AVTCxxxxx	VD	13.00

2.4 Einflussfaktoren des Drehmoment-Stellbereiches

Der Stellbereich für das Drehmoment am Antrieb liegt bei dieser Technologie typischerweise im Bereich 1:20 bis 1:40. Folgende Faktoren beeinflussen den Stellbereich positiv:

- Bestmöglich abgeglichenes Motormodell durch Eingabe erweiterter Motortypendaten oder durch die Motorparameter-Identifikation.
- Kompensation der Motor-Widerstandsänderung in Abhängigkeit der Wicklungstemperatur. Dafür wird eine Temperaturrückführung (KTY) typischerweise über die Motorgeberleitung benötigt. Die Auswertung von KTY-Sensoren zur Temperaturerfassung ist nur beim 8400 TopLine über die Geberschnittstelle X7 bzw. X8 möglich.
- Bei permanenterregten Synchronmotoren: Kompensation der Änderung Flussbildung in Abhängigkeit der Wicklungstemperatur. Dafür wird eine Temperaturrückführung (KTY) typischerweise über die Motorgeberleitung benötigt. Die Auswertung von KTY-Sensoren zur Temperaturerfassung ist nur beim 8400 TopLine über die Geberschnittstelle X7 bzw. X8 möglich.



Stop!

Drehmoment stellen ohne Motorrückführung

Prinzipiell kann auch mit der sensorlosen Vectorregelung (SLVC) ein Drehmoment an Asynchronmotoren gestellt werden. Damit könnten theoretisch in Anwendungen mit reduzierten Anforderungen an den Drehmomentstellbereich auch Motoren ohne Drehzahlrückführung eingesetzt werden. Hierbei sind jedoch folgende Punkte zu beachten:

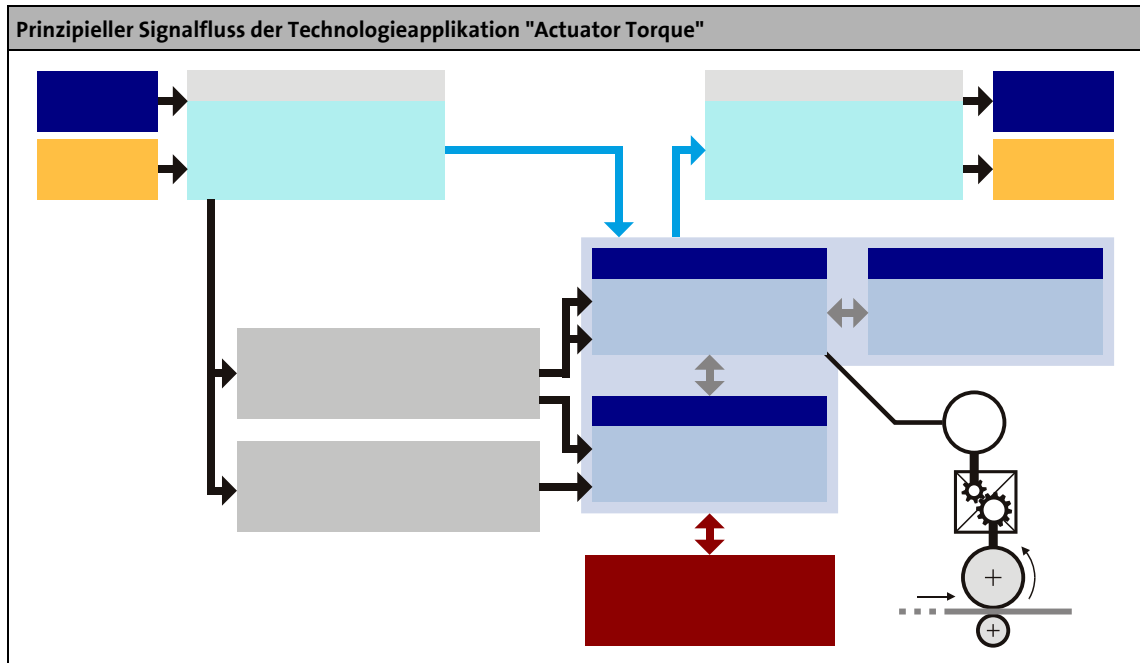
- Mit dem Prinzip der sensorlosen Vectorregelung ist es nicht möglich, das Drehmoment im Bereich um Drehfeldfrequenz gleich Null stabil zu führen.
- Ein generatorischer Betrieb mit kleinen Drehfeldfrequenzen ist bei sensorloser Vectorregelung generell zu vermeiden, der Motor kann hier nicht geführt werden.
- Die Drehfeldfrequenz sollte etwa das Zweifache des Motor-Bemessungsschlupfes betragen, um ein Drehmoment stabil stellen zu können.

Die U/f-Kennliniensteuerung (VFCplus) ist nicht geeignet, um ein Drehmoment zu stellen.

2.5 Prinzipieller Signalfluss

In der Technologieapplikation sind Funktions- und Systembausteine so verschaltet, dass typische Basis-Funktionen von Drehmomentstellern aus den zuvor genannten Anwendungsbereichen realisiert werden können.

Nachfolgend ist der prinzipielle Signalfluss mit den wesentlichen Funktionen dargestellt.



2.6 Parametrierung in der FB-Editor-Ansicht

Sie können die Einstellung der applikationsspezifischen Parameter direkt im FB-Editor vornehmen. Dies bietet den Vorteil, dass der Signalfluss verfolgbar ist. Das Zusammenspiel der Bausteine wird deutlich. Desweiteren können Sie mit dem FB-Editor die I/O-Verschaltung umkonfigurieren und ein Online-Monitoring der im Gerät laufenden Applikation durchführen (z. B. für Diagnosezwecke).

- Über das Symbol  im Bausteinkopf, per Doppelklick auf den Baustein oder über den Befehl **Parameter...** im *Kontextmenü* zum Baustein öffnen Sie den Parametrierdialog oder die Parameterliste zum Baustein.
- Farbliche Kennzeichnungen und Kommentare unterstützen beim Zurechtfinden im FB-Editor.
 - Die türkis hinterlegten Bereiche stellen die sogenannte "Anwender-Schnittstelle" dar. Hier lässt sich bei Bedarf die Vorbelegung der I/O-Klemmen anpassen und eine Steuerung über die Feldbus-Schnittstelle (MCI) einrichten.
 - In den gelb hinterlegten Bereichen sind typischerweise anwendungsspezifische Einstellungen erforderlich.



Ausführliche Informationen zum Arbeiten mit dem FB-Editor finden Sie im Referenzhandbuch/in der Online-Hilfe zum Antriebsregler im gleichnamigen Kapitel "Arbeiten mit dem FB-Editor".

2.7

Vorbelegung der I/O-Klemmen

Klemme	Funktion		
Digitale Eingangsklemmen			
X5/RFR	Reglerfreigabe		
X5/DI1	- (reserviert für HTL-Geber)		
X5/DI2	- (reserviert für HTL-Geber)		
X5/DI3	Drehmomentgeführten Betrieb einschalten		
	DI3	Funktion	
	LOW	Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung	
	HIGH	Drehmomentregelung mit Drehzahlklammerung	
X5/DI4	Schnellhalt aktivieren		
	DI4	Funktion	
	LOW	Schnellhalt aufheben	
	HIGH	Schnellhalt aktivieren - Die Motorregelung wird von der Sollwertvorgabe (Drehzahl und Drehmoment) abgekoppelt und der Motor wird innerhalb der in C00105 parametrisierten Ablaufzeit in den Stillstand ($n_{ist} = 0$) geführt. - Die Impulssperre wird gesetzt, wenn die Funktion "Auto-DCB" über C00019 aktiviert wurde.	
X5/DI5 X5/DI6	Auswahl Festsollwerte für Tippbetrieb Für "weiches Tippen" ist zusätzlich DI3 auf HIGH zu setzen.		
	DI5	DI6	Funktion
	LOW	LOW	Drehzahlvorgabe über Analogeingang 2
	HIGH	LOW	Auswahl Festsollwert 1 = C00039/1 = 10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in positiver Richtung
	LOW	HIGH	Auswahl Festsollwert 2 = C00039/2 = -10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in negativer Richtung
	HIGH	HIGH	Auswahl Festsollwert 3 = C00039/3 = 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
X5/DI7	Fehlermeldung zurücksetzen		
Analoge Eingangsklemmen			
X3/A1U	Drehmomentsollwert Normierung: 10 V = 100 % Maximalmoment (C00057)		
X3/A2U	Drehzahlsollwert/Drehzahlklammergrenzen (im momentengeführten Betrieb) Normierung: 10 V = 100 % Bezugsdrehzahl (C00011)		
Digitale Ausgangsklemmen			
X4/DO1	Status "Antrieb ist bereit"		
X4/DO2	- (nicht belegt, frei verwendbar)		
X4/DO3	- (nicht belegt, frei verwendbar)		
X107/BD1, BD2	Ansteuerung einer Haltebremse von der Grundfunktion "Haltebremsensteuerung"		
X101/COM, NO	Status "Es steht ein Fehler an"		
Analoge Ausgangsklemmen			
X3/O1U	Drehzahlwert Normierung: 10 V = 100 % Bezugsdrehzahl (C00011)		
X3/O2U	Drehmomentwert Normierung: 10 V = 100 % Maximalmoment (C00057)		

3

Kurzinbetriebnahme der Technologieapplikation

3.1

Voraussetzungen

Für die Durchführung der nachfolgend beschriebenen Kurzinbetriebnahme wird die Einstellung der wesentlichen Parameter (Motor, Rückführsystem, usw.) vorausgesetzt.

Mit dem sogenannten "Inbetriebnahmeassistent 8400" ist eine geführte Inbetriebnahme des Antriebsreglers auf Basis der Lenze-Einstellung der Parameter möglich.

Prinzipielle Vorgehensweise:

1. Vor dem Einschalten: Stellen Sie sicher, dass der Antriebsregler gesperrt ist (Eingang RFR offen).
2. Spannungsversorgung des Antriebsreglers einschalten.
Für die Parametrierung und Diagnose des Antriebsreglers ohne Motorbetrieb reicht eine externe 24-V-Versorgung durch ein sicher getrenntes Netzteil (SELV/PELV) aus.
3. Kommunikationsverbindung zwischen Antriebsregler und Engineering-PC herstellen, z. B. über USB-Diagnoseadapter (E94AZCUS):
 - USB-Diagnoseadapter an die Diagnoseschnittstelle X6 anschliessen.
 - USB-Diagnoseadapter mit dem PC über einen freien USB-Port verbinden.
4. »Engineer« auf dem Engineering-PC starten, z. B. über das Windows®-Startmenü:
Start → Alle Programme → Lenze → Engineering → L-force Engineer...
 Nach dem Programmstart ist zunächst kein Projekt geladen und der sogenannte *Start-Assistent* wird angezeigt.



Ausführliche Informationen zu den Optionen des Start-Assistenten sowie zum allgemeinen Umgang mit dem »Engineer« finden Sie in der Online-Hilfe zum Programm, die Sie mit **[F1]** aufrufen können.

5. Ein neues Projekt anlegen oder ein bereits vorhandenes Projekt öffnen.
6. In der *Projektsicht* den Antriebsregler 8400 auswählen.
7. Auf das Symbol  klicken, um online zu gehen.
Nach erfolgreicher Verbindung mit dem Antriebsregler wird in der *Statuszeile* folgender Status angezeigt:



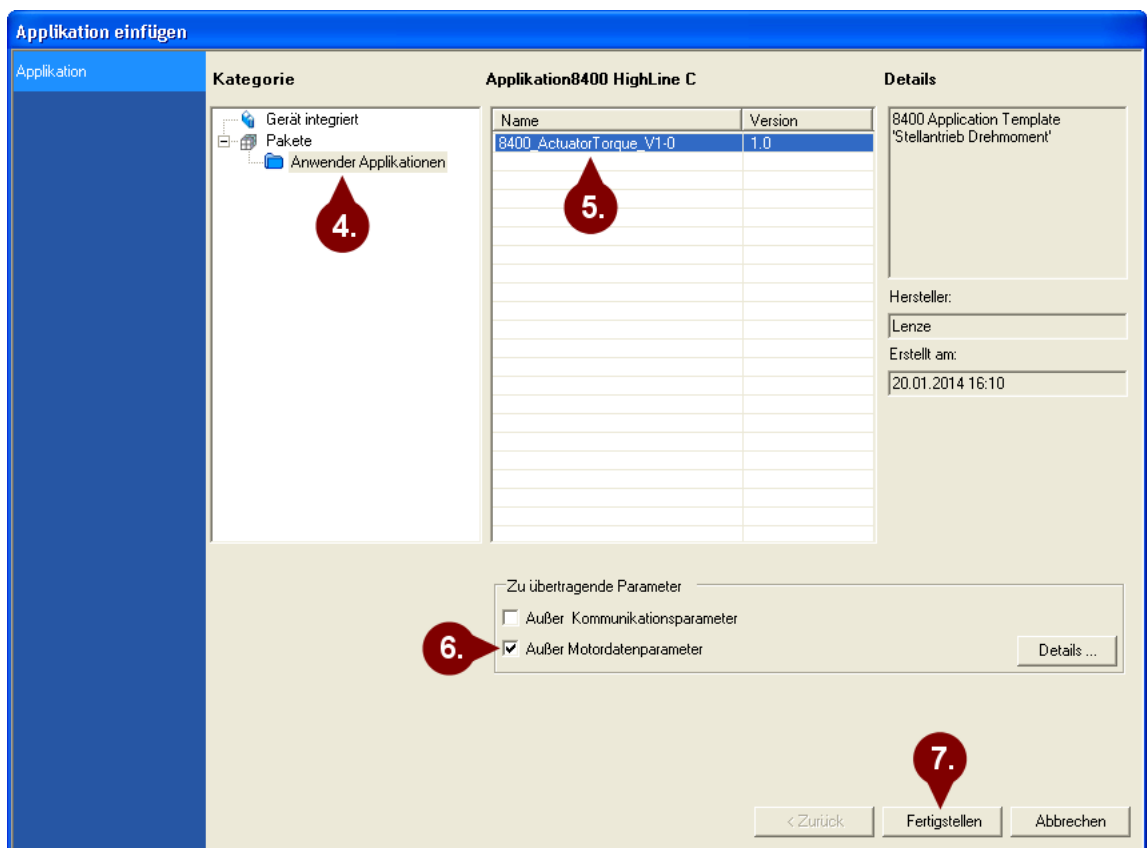
8. Auf das Symbol  klicken, um den *Inbetriebnahmeassistent 8400* zu starten.
 - Der Inbetriebnahmeassistent führt Sie nun Schritt für Schritt durch die Einstellung der wesentlichen Parameter für eine schnelle Inbetriebnahme.
 - Die Schaltfläche **Weiter** ist erst aktivierbar, nachdem alle Parametereinstellungen im Gerät über die Schaltfläche **Lenze-Einstellung laden** zurückgesetzt wurden.

3.2

Schritt 1: Technologieapplikation "Actuator Torque" laden

In der Lenze-Einstellung verwendet der Antriebsregler die im Gerät integrierte Technologieapplikation "Stellantrieb-Drehzahl". Führen Sie folgende Schritte aus, um stattdessen die Technologieapplikation "Actuator Torque" zu verwenden:

1. In der *Projektsicht* den Antriebsregler auswählen.
2. Sofern noch eine Online-Verbindung zum Antriebsregler besteht:
Auf das Symbol  klicken, um wieder offline zu gehen.
(Die Auswahl der Applikation ist nur offline möglich.)
3. Auf das Symbol  klicken, um eine andere Applikation auszuwählen.
Das Dialogfeld *Applikation einfügen* wird angezeigt:



4. Im linken Feld die Kategorie "Pakete" → "Anwender Applikationen" auswählen.
5. Im rechten Feld die Applikation "8400_ActuatorTorque_V1-0" auswählen.
6. Option **Außer Motordatenparameter** aktivieren, damit die zuvor vorgenommenen Einstellungen der Motordatenparameter nicht überschrieben werden.
7. Schaltfläche **Fertigstellen** betätigen, um das Dialogfeld wieder zu schließen und die ausgewählte Applikation in das »Engineer«-Projekt zu laden.
8. Nachfrage, ob die aktuelle Applikation durch die Applikation "8400_ActuatorTorque_V1-0" ersetzt werden soll, mit **Ja** bestätigen.

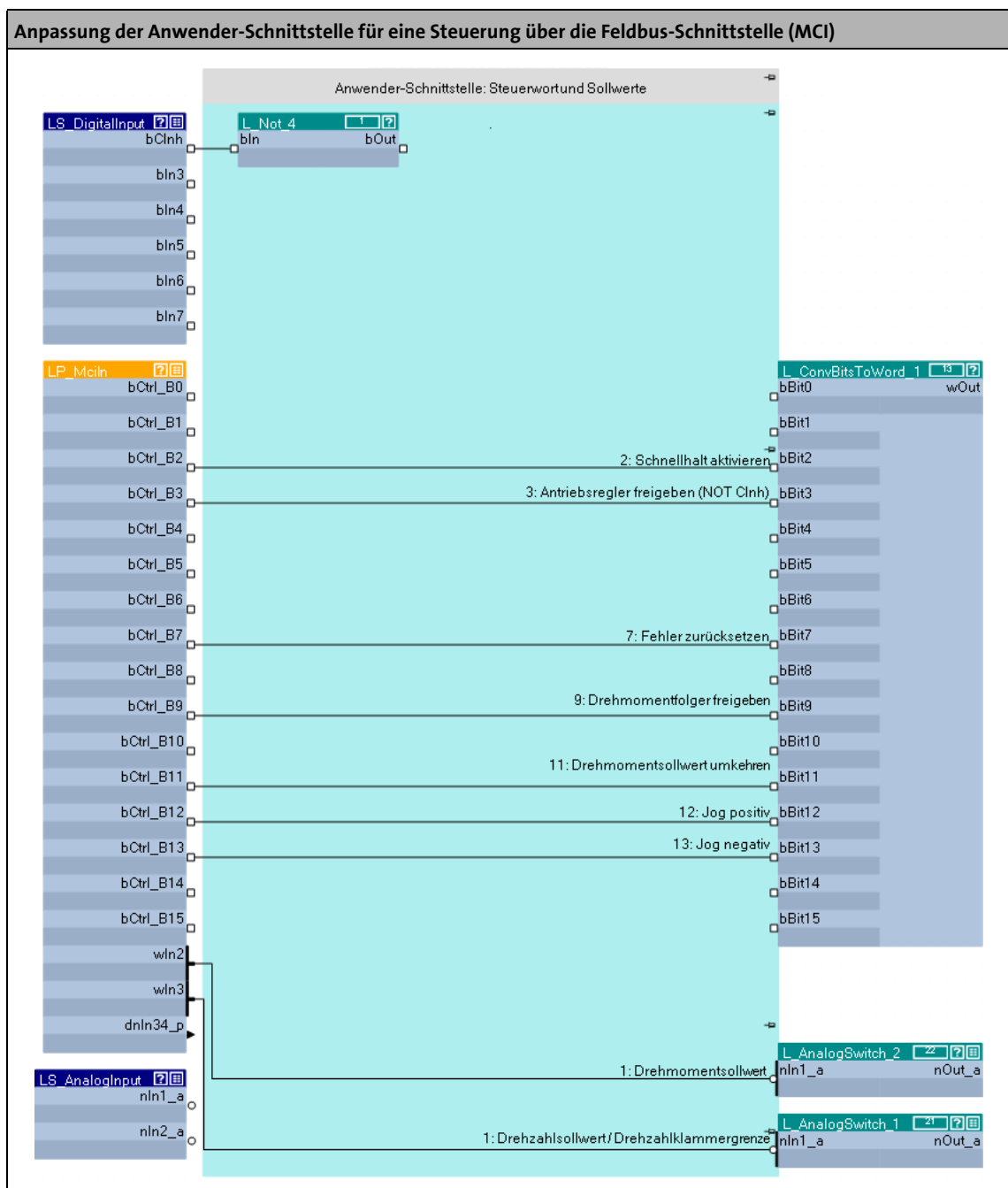
3.3

Schritt 2 (optional): Steuerung über die Feldbus-Schnittstelle (MCI) einrichten

In der Voreinstellung erfolgen die Sollwertvorgaben über die analogen und die Steuerung der Applikation über die digitalen Eingangsklemmen. Für eine Steuerung über die Feldbus-Schnittstelle (MCI) ist im FB-Editor die Anwender-Schnittstelle (türkis hinterlegter Bereich) für das Applikations-Steuerswort und die Sollwerte entsprechend anzupassen.

- Die Zuordnung der Ausgänge links zu den Eingängen rechts ist beliebig veränderbar.
- Die Eingänge rechts sind fest mit Funktionen der Applikation verknüpft.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die erforderliche Verschaltung, um die im folgenden Unterkapitel beschriebene [Vorbelegung der Prozessdaten-Eingangsworte](#) zu erhalten:



[3-1] Anwender-Schnittstelle für Applikations-Steuerswort und Sollwerte im FB-Editor

3.3.1 Vorbelegung der Prozessdaten-Eingangsworte

Nach der Anpassung der Verschaltung entsprechend Abbildung [\[3-1\]](#) sind für eine Steuerung über die Feldbus-Schnittstelle (MCI) die Prozessdaten-Eingangsworte folgendermaßen belegt:

Eingangsworte	Zuordnung
Wort 1	Steuerwort (Bit-Belegung siehe folgende Tabelle)
Wort 2	Drehmomentsollwert • Normierung: 16384 = 100 % Maximalmoment (C00057)
Wort 3	Drehzahlsollwert/Drehzahlklammern (im drehmomentgeführten Betrieb) • Normierung: 16384 = 100 % Bezugsdrehzahl (C00011)
Wort 4 ... 16	- (nicht vorkonfiguriert)

Steuerwort	Funktion															
Bit 0	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 1	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 2	1 = Schnellhalt (QSP) aktivieren															
Bit 3	1 = Antriebsregler freigeben (RFR)															
Bit 4	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 5	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 6	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 7	1 = Fehler zurücksetzen (Trip Reset)															
Bit 8	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 9	0 = Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung 1 = Drehmomentregelung mit Drehzahlklammerung (drehmomentgeführter Betrieb)															
Bit 10	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 11	1 = Wirkrichtung invertieren • Invertierung des Drehmomentsollwertes, der Drehzahlklammern sowie der parametrisierten Festsollwerte.															
Bit 12 ... 13	Auswahl Festsollwerte für Tippbetrieb • Für "weiches Tippen" ist zusätzlich Bit 9 auf "1" zu setzen.															
	<table><tr><th>Bit 12</th><th>Bit 13</th><th>Funktion</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Drehzahlvorgabe über Prozessdatenwort 3 (bei entsprechender Anpassung der Verschaltung; siehe oben)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Auswahl Festsollwert 1 = C00039/1 = 10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in positiver Richtung</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Auswahl Festsollwert 2 = C00039/2 = -10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in negativer Richtung</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Auswahl Festsollwert 3 = C00039/3 = 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)</td></tr></table>	Bit 12	Bit 13	Funktion	0	0	Drehzahlvorgabe über Prozessdatenwort 3 (bei entsprechender Anpassung der Verschaltung; siehe oben)	1	0	Auswahl Festsollwert 1 = C00039/1 = 10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in positiver Richtung	0	1	Auswahl Festsollwert 2 = C00039/2 = -10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in negativer Richtung	1	1	Auswahl Festsollwert 3 = C00039/3 = 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
	Bit 12	Bit 13	Funktion													
	0	0	Drehzahlvorgabe über Prozessdatenwort 3 (bei entsprechender Anpassung der Verschaltung; siehe oben)													
	1	0	Auswahl Festsollwert 1 = C00039/1 = 10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in positiver Richtung													
0	1	Auswahl Festsollwert 2 = C00039/2 = -10 % Bezugsdrehzahl (C00011) → Manuelles Tippen in negativer Richtung														
1	1	Auswahl Festsollwert 3 = C00039/3 = 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)														
Bit 14	- (nicht vorkonfiguriert)															
Bit 15	- (nicht vorkonfiguriert)															

3.3.2 Vorbelegung der Prozessdaten-Ausgangsworte

Der Portbaustein **LP_MciOut** ist in der Technologieapplikation bereits eingebunden. Die Prozessdaten-Ausgangsworte sind folgendermaßen vorbelegt:

Ausgangsworte	Zuordnung
Wort 1	Statuswort (Bit-Belegung siehe folgende Tabelle)
Wort 2	Drehzahlwert • Normierung: 16384 = 100 % Bezugsdrehzahl (C00011)
Wort 3	Drehmomentwert • Normierung: 16384 = 100 % Maximalmoment (C00057)
Wort 4 ... 16	- (nicht vorkonfiguriert)

Statuswort	Status																																																																														
Bit 0	1 = Sammelfehler aktiv (konfigurierbar in C00148)																																																																														
Bit 1	1 = Wechselrichteransteuerung ist gesperrt (Impulssperre ist aktiv)																																																																														
Bit 2	1 = Antriebsregler ist betriebsbereit																																																																														
Bit 3	1 = Schnellhalt ist aktiv																																																																														
Bit 4	1 = Solldrehmoment ist in Begrenzung																																																																														
Bit 5	1 = Drehzahlregler ist in Begrenzung																																																																														
Bit 6	Bei "Open loop"-Betrieb: 1 = Drehzahlsollwert < Vergleichswert (C00024) Bei "Closed loop"-Betrieb: 1 = Drehzahlwert < Vergleichswert (C00024)																																																																														
Bit 7	1 = Antriebsregler ist gesperrt (Reglersperre ist aktiv)																																																																														
Bit 8 ... 11	Bit-codierte Anzeige des aktiven Gerätezustands																																																																														
	<table><tr><th>Bit 11</th><th>Bit 10</th><th>Bit 9</th><th>Bit 8</th><th>Gerätezustand</th><th>Bedeutung</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>FirmwareUpdate</td><td>Firmware-Update-Funktion aktiv</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>Init</td><td>Initialisierung aktiv</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>Ident</td><td>Identifikation aktiv</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>ReadyToSwitchOn</td><td>Gerät ist einschaltbereit</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>SwitchedOn</td><td>Gerät ist eingeschaltet</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>OperationEnabled</td><td>Betrieb</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>Trouble</td><td>Störung aktiv</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>Fault</td><td>Fehler aktiv</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>TroubleQSP</td><td>TroubleQSP aktiv</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>SafeTorqueOff</td><td>Sicher abgeschaltetes Moment aktiv</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>SystemFault</td><td>Systemfehler aktiv</td></tr></table>	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Gerätezustand	Bedeutung	0	0	0	0	FirmwareUpdate	Firmware-Update-Funktion aktiv	0	0	0	1	Init	Initialisierung aktiv	0	0	1	0	Ident	Identifikation aktiv	0	0	1	1	ReadyToSwitchOn	Gerät ist einschaltbereit	0	1	0	0	SwitchedOn	Gerät ist eingeschaltet	0	1	0	1	OperationEnabled	Betrieb	0	1	1	0	-	-	0	1	1	1	Trouble	Störung aktiv	1	0	0	0	Fault	Fehler aktiv	1	0	0	1	TroubleQSP	TroubleQSP aktiv	1	0	1	0	SafeTorqueOff	Sicher abgeschaltetes Moment aktiv	1	0	1	1	SystemFault	Systemfehler aktiv
Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Gerätezustand	Bedeutung																																																																										
0	0	0	0	FirmwareUpdate	Firmware-Update-Funktion aktiv																																																																										
0	0	0	1	Init	Initialisierung aktiv																																																																										
0	0	1	0	Ident	Identifikation aktiv																																																																										
0	0	1	1	ReadyToSwitchOn	Gerät ist einschaltbereit																																																																										
0	1	0	0	SwitchedOn	Gerät ist eingeschaltet																																																																										
0	1	0	1	OperationEnabled	Betrieb																																																																										
0	1	1	0	-	-																																																																										
0	1	1	1	Trouble	Störung aktiv																																																																										
1	0	0	0	Fault	Fehler aktiv																																																																										
1	0	0	1	TroubleQSP	TroubleQSP aktiv																																																																										
1	0	1	0	SafeTorqueOff	Sicher abgeschaltetes Moment aktiv																																																																										
1	0	1	1	SystemFault	Systemfehler aktiv																																																																										
Bit 12	1 = Es liegt eine Warnung vor																																																																														
Bit 13	1 = Antriebsregler befindet sich im Gerätezustand "Trouble"																																																																														
Bit 14	1 = Drehmomentgeführter Betrieb aktiv																																																																														
Bit 15	1 = Drehzahlklammerung aktiv (Bahnriß-/Schlupfüberwachung hat ausgelöst)																																																																														

3.4

Schritt 3: Inbetriebnahme-Parameter einstellen

Für eine schnelle Inbetriebnahme sind nur die folgenden applikationsspezifischen Parameter einzustellen bzw. ist deren Voreinstellung zu überprüfen!

- Damit Sie im FB-Editor schnell den jeweiligen Parametrierdialog finden, ist in der folgenden Tabelle zu jedem Parameter der zugehörige Baustein aufgeführt.
- Über das Symbol  im Bausteinkopf, per Doppelklick auf den Baustein oder über den Befehl **Parameter...** im *Kontextmenü* zum Baustein öffnen Sie den Parametrierdialog oder die Parameterliste zum Baustein.

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C00470/1 (LS_ParFree_b)				1 = Wirkrichtung invertieren
	0	Wirkrichtung CW		• Invertierung des Drehmomentsollwertes, der Drehzahlklammergrenzen sowie der parametrier- ten Festsollwerte.
	1	Wirkrichtung CCW		• Lenze-Einstellung: 0
Drehzahlsollwert/Drehzahlklammergrenzen aufbereiten				
C00660/2 (L_FixSet_a_1)	-199.99	%	199.99	Gemeinsamer Drehzahl-Offsetwert für beide Dreh- zahlklammergrenzen • Nur wirksam im drehmomentgeführten Betrieb. • Lenze-Einstellung: 5 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00039/1 (L_NSet_1)	-199.99	%	199.99	Festsollwert 1 • Für manuelles Tippen in positiver Richtung. • Lenze-Einstellung: 10 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00039/2 (L_NSet_1)	-199.99	%	199.99	Festsollwert 2 • Für manuelles Tippen in negativer Richtung. • Lenze-Einstellung: -10 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00039/3 (L_NSet_1)	-199.99	%	199.99	Festsollwert 3 • Festsollwert 3 ist ausgewählt, wenn Bit 12 UND Bit 13 des Applikations-Steuerwortes auf "1" ge- setzt sind. • Lenze-Einstellung: 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
Drehmomentsollwert aufbereiten				
C00472/1 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Verstärkungsfaktor für Drehmomentsollwert • Lenze-Einstellung: 100 %
C01040/1 (L_SRFG_1)	0.001	s	999.999	Lineare Rampenzeit für den Drehmomentsollwert • Lenze-Einstellung: 0.010 s
Bildung des Status "Drehmomentgeführter Betrieb aktiv" (Bit 14 im Statuswort)				
C00825/12 (L_DigitalLogic5_1)				Einfluss des Statussignals "Bremse gelüftet" auf den Status "Drehmomentgeführter Betrieb aktiv" • Lenze-Einstellung: 0 (kein Einfluss)
	0	bMBrakeReleased wird ignoriert		Der Status "Drehmomentgeführter Betrieb aktiv" wird unabhängig vom Status der Bremse gesetzt.
	1	bMBrakeReleased ist zusätzlich UND-verknüpft		Für den Status "Drehmomentgeführter Betrieb aktiv" muss auch die Bremse gelüftet sein.

3.5

Schritt 4: Online gehen und Parametersatz zum Antriebsregler übertragen

Um die aktuellen Parametereinstellungen im Antriebsregler auf die Einstellungen im Projekt zu setzen, ist der Parametersatz zum Antriebsregler zu übertragen.

1. Auf das Symbol  klicken, um online zu gehen.
2. Auf das Symbol  klicken, um den Parametersatz zum Antriebsregler zu übertragen.
3. Nach erfolgreicher Übertragung auf das Symbol  klicken, um den Parametersatz netzausfallsicher im integrierten Memory Modul zu speichern.

3.6

Schritt 5: Antriebsregler freigeben und Sollwerte vorgeben

Nachdem der Parametersatz zum Antriebsregler übertragen wurde, kann der Antriebsregler nun freigegeben und die Sollwerte können über die entsprechenden Schnittstellen vorgegeben werden.

- ▶ [Vorbelegung der I/O-Klemmen](#) (📖 11)
- ▶ [Vorbelegung der Prozessdaten-Eingangsworte](#) (📖 15)

3.7

Schritt 6 (optional): Optimierungs-Parameter einstellen

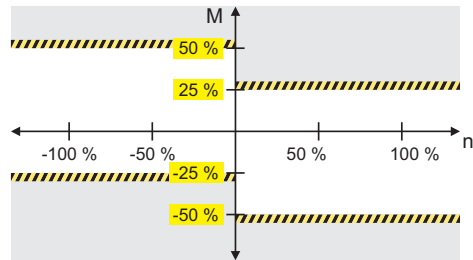
Die folgenden applikationsspezifischen Parameter dienen zur Optimierung und können auch während des Betriebs angepasst werden.

**Stop!**

Wenn Sie im »Engineer« Parameter ändern, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht, werden die Änderungen direkt in das Gerät übernommen!

**Tipp!**

Vergessen Sie nicht, die durchgeführten Parameteränderungen netzausfallsicher im integrierten Memory Modul zu speichern!

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
Motorische/generatorische Drehmomentbegrenzung				
Die eingestellte Drehmomentbegrenzung ist immer wirksam, auch im drehmomentgeführten Betrieb.		Beispiel: Definition der Drehmomentbegrenzungen C00472/3 = 25 % C00472/4 = 50 % 		
C00472/3 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Motorische Drehmomentbegrenzung Lenze-Einstellung: 100 % Maximalmoment (C00057)
C00472/4 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Generatorische Drehmomentbegrenzung Lenze-Einstellung: 100 % Maximalmoment (C00057)
Drehzahlsollwert/Drehzahlklammergrenzen aufbereiten				
C00721/2 (L_DigitalDelay_2)	0.000	s	3600.000	Verzögerung für die Umschaltung von der Hoch-/Ab- laufzeit für Handfahren zurück auf die Hoch-/Ab- laufzeit für den Drehzahlsollwert/die Drehzahlklammergrenzen, wenn Handfahren nicht mehr angefordert ist. Die Verzögerung ist entsprechend folgender Gleichung einzustellen: Verzögerung = Festsollwert (C39/x) * Ablaufzeit (C103/x) - Beispiel für Festsollwert 1: Verzögerung = 10 [%] * 1 [s] = 10 [s] - Lenze-Einstellung: 0.1 s
C00012 (L_NSet_1)	0.000	s	999.99	Hochlaufzeit für den Drehzahlsollwert/die Drehzahl- klammergrenzen Lenze-Einstellung: 0 s
C00013 (L_NSet_1)	0.000	s	999.99	Ablaufzeit für den Drehzahlsollwert/die Drehzahl- klammergrenzen Lenze-Einstellung: 0 s

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C00101/1...3 (L_NSet_1)	0.000	s	999.999	Hochlaufzeiten für Festsollwerte 1 ... 3 • Lenze-Einstellung: 1 s
C00103/1...3 (L_NSet_1)	0.000	s	999.999	Ablaufzeiten für Festsollwerte 1 ... 3 • Lenze-Einstellung: 1 s
C00677/1 (L_GainOffsetP_1)	-199.99	%	199.99	Separater Verstärkungsfaktor für die positive Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 100 %
C00677/2 (L_GainOffsetP_1)	-199.99	%	199.99	Separater Offsetwert für die positive Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00677/3 (L_GainOffsetP_2)	-199.99	%	199.99	Separater Verstärkungsfaktor für die negative Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 100 %
C00677/4 (L_GainOffsetP_2)	-199.99	%	199.99	Separater Offsetwert für die negative Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
Drehmomentsollwert aufbereiten				
C00472/2 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Offsetwert für Drehmomentsollwert • Lenze-Einstellung: 0 % Maximalmoment (C00057)
Bahnriß-/Schlupfüberwachung				
C00472/5 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Drehzahlschwelle für die Aktivierung der Bahnriß-/Schlupfüberwachung • Lenze-Einstellung: 5 % Bezugsdrehzahl (C00011) ▶ Bahnriß-/Schlupfüberwachung (30)
C00581/1 (LS_SetError_1)				Reaktion bei Auslösen der Bahnriß-/Schlupfüberwachung • Lenze-Einstellung: "4: WarningLocked"
	0	No Reaction		
	1	Fault		
	2	Trouble		
	3	TroubleQuickStop		
	4	WarningLocked		
	5	Warning		
	6	Information		
C00720/1 (L_DigitalDelay_1)	0.000	s	3600.000	Auslöseverzögerung für Bahnriß-/Schlupfüberwachung • Lenze-Einstellung: 0.1 s

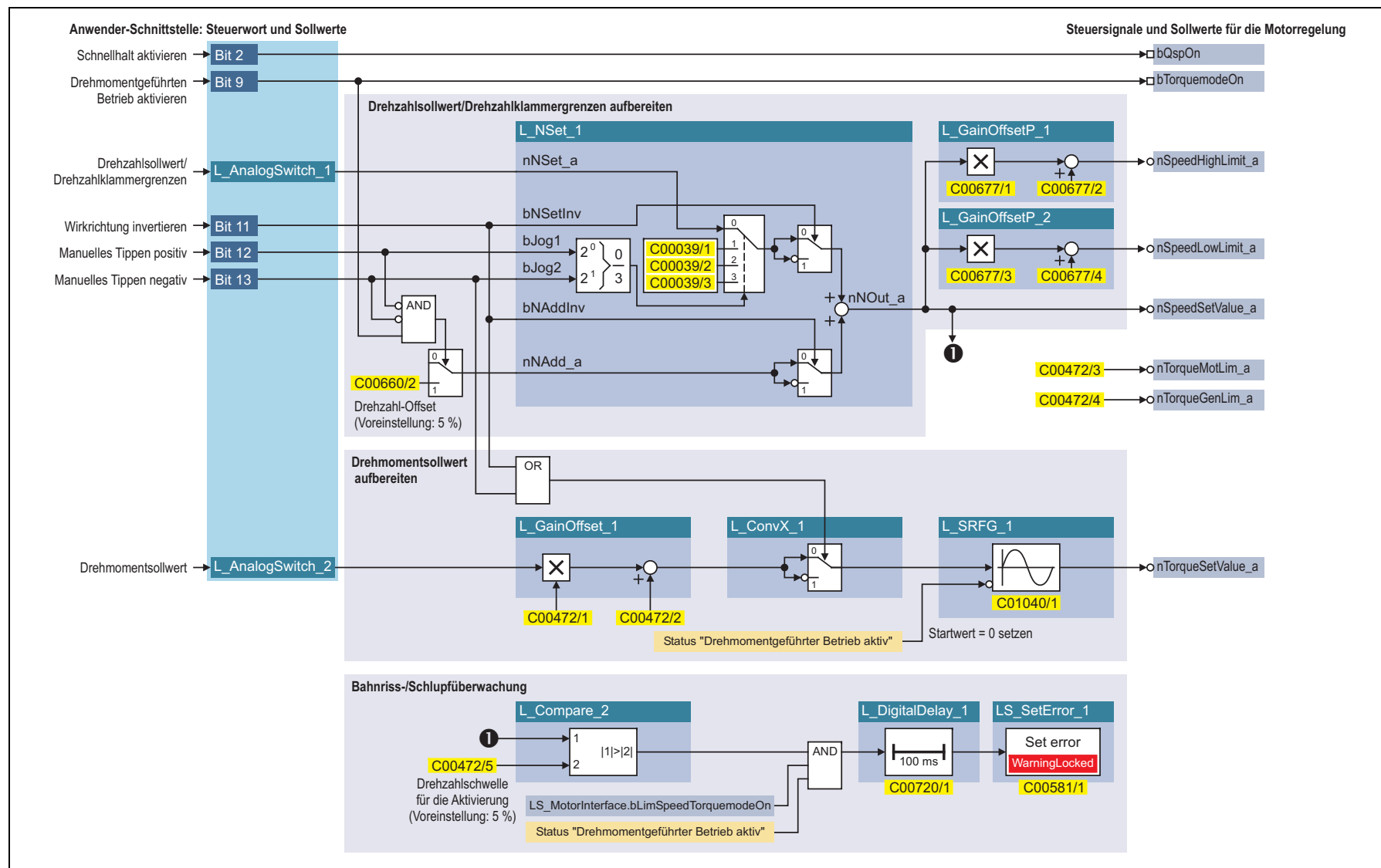
4 Funktionen der Technologieapplikation im Detail

In diesem Kapitel werden die in der Technologieapplikation "Actuator Torque" implementierten Funktionen mit den für die Anwendung relevanten Einstellmöglichkeiten beschrieben.



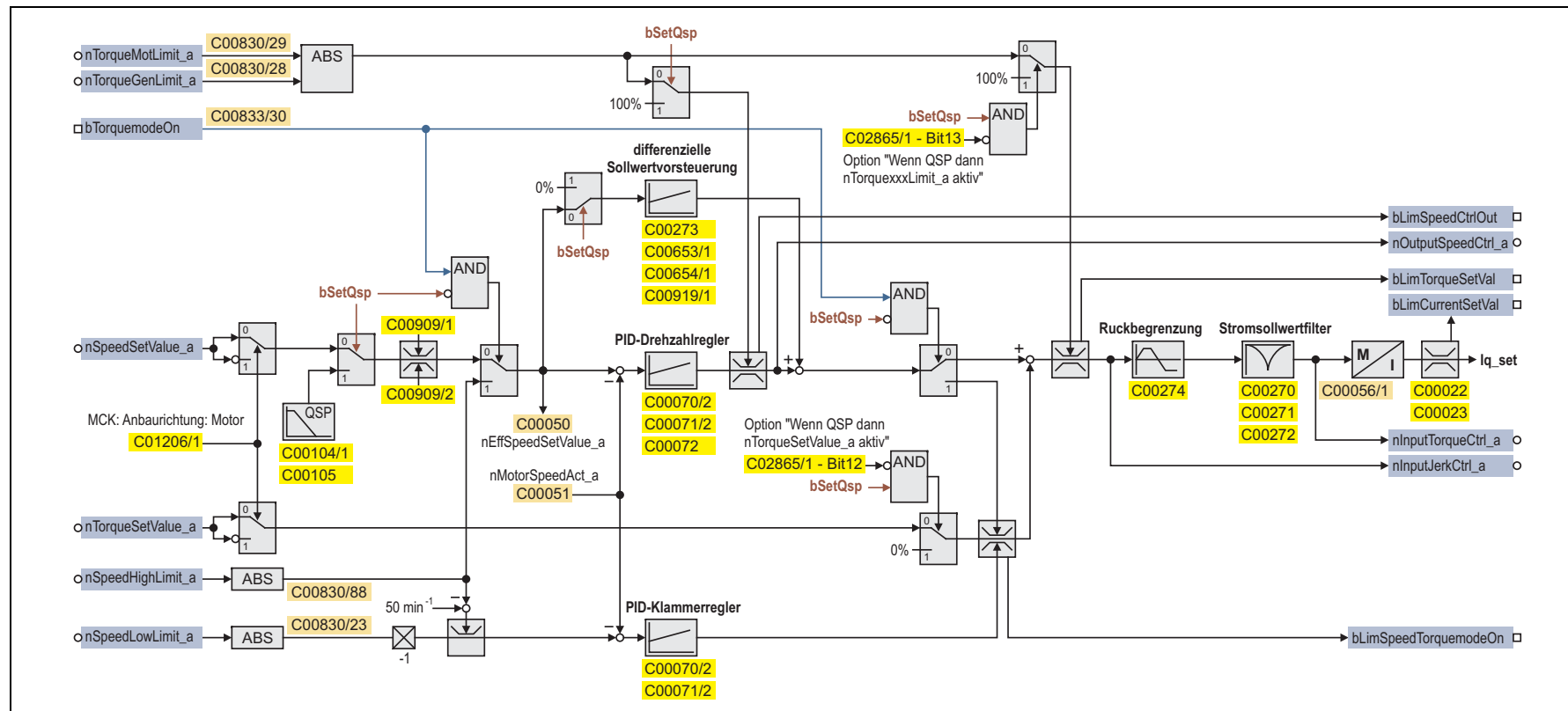
Ausführliche Informationen zur Funktion und Parametrierung der nachfolgend beschriebenen Funktionen finden Sie im Referenzhandbuch/in der Online-Hilfe zum Antriebsregler.

4.1 Signalfluss der Technologieapplikation



4.2 Signalfluss der Motorregelung

Nachfolgender prinzipieller Signalfluss erleichtert das Verständnis der Sollwertbildung im drehmomentgeführten Betrieb. Die Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung erfolgt über den Eingang *bTorquemodeOn* des Systembausteins **LS_MotorInterface**.



Eingänge	Info	Ausgänge	Info
nTorqueMotLimit_a	Motorische Drehmomentbegrenzung	bLimSpeedCtrlOut	TRUE = Drehzahlreglerausgang wird intern begrenzt
nTorqueGenLimit_a	Generatorische Drehmomentbegrenzung	nOutputSpeedCtrl_a	Ausgang Drehzahlregler
bTorquemodeOn	FALSE = Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung TRUE = Drehmomentregelung mit Drehzahlklammerung	bLimTorqueSetVal	TRUE = Drehmomentsollwert wird intern begrenzt
nSpeedSetValue_a	Drehzahlsollwert	bLimCurrentSetVal	TRUE = Stromsollwert wird intern begrenzt
nTorqueSetValue_a	Drehmomentsollwert	nInputTorqueCtrl_a	Eingangswert der Drehmomentregelung (Drehmomentsollwert)
nSpeedHighLimit_a	Obere Drehzahlbegrenzung bei Drehzahlklammerung	nInputJerkCtrl_a	Eingangswert der Ruckbegrenzung
nSpeedLowLimit_a	Untere Drehzahlbegrenzung bei Drehzahlklammerung	bLimSpeedTorquemodeOn	TRUE = Drehzahlbegrenzung bei Drehmomentregelung aktiv

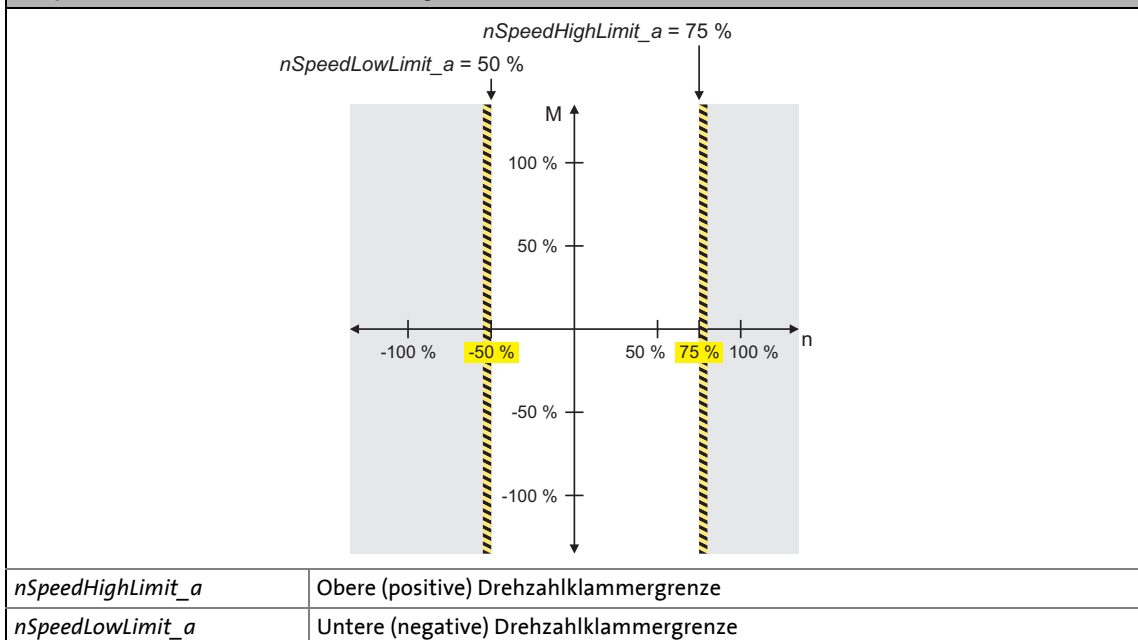
4.3 Antriebsgrundfunktionen (MCK)

4.3.1 Drehmomentgeführter Betrieb mit der Antriebsgrundfunktion "Drehzahlfolger"

Der drehmomentgeführte Betrieb ist im Motion Control Kernel (MCK) des 8400 nicht durch eine eigene Betriebsart umgesetzt. In der Technologieapplikation wird daher für den drehmomentgeführten Betrieb die Antriebsgrundfunktion "Drehzahlfolger" verwendet.

- Der Drehmomentsollwert wird normiert mit Bezug auf das Maximalmoment (C00057) über den Eingang *nTorqueSetValue_a* des Systembausteins **LS_MotionControlKernel** vorgegeben.
 - *nTorqueSetValue_a* wirkt immer additiv auf den Drehmomentsollwert in der Motorregelung, auch bei Drehzahlregelung. Damit kann diese Schnittstelle auch zur Vorgabe eines Beschleunigungsdrehmomentes verwendet werden.
 - In der Technologieapplikation ist sichergestellt, dass der Wert an *nTorqueSetValue_a* = 0 ist, wenn kein drehmomentgeführter Betrieb angefordert ist (*bTorquemodeOn* = FALSE).
- Die Drehzahlklammergrenzen werden normiert mit Bezug auf die Bezugsdrehzahl (C00011) über die beiden Eingänge *nSpeedHighLimit_a* und *nSpeedLowLimit_a* des Systembausteins **LS_MotorInterface** vorgegeben.
 - *nSpeedHighLimit_a* und *nSpeedLowLimit_a* wirken im Betrag, ein Vorzeichen wird vernachlässigt.
 - Die Einhaltung der oberen und der unteren Drehzahlklammergrenze wird über zwei unabhängige Drehzahlregler sichergestellt. Beide Drehzahlregler arbeiten mit den Parametern Vp (C00070) und Ti (C00071).
 - Bei aktiver Drehzahlklammerung kann der Antrieb je nach Abweichung von Drehzahlsoll- zu -istwert bis zu 100 % seines Drehmomentes aufbringen!

Beispiel: Definition der Drehzahlklammergrenzen



► [Signalfluss der Motorregelung](#) (23)

4.3.2 Haltebremsensteuerung

Diese Grundfunktion dient zur verschleißarmen Ansteuerung einer Haltebremse.



Gefahr!

Beachten Sie, dass die Haltebremse ein wichtiges Element des Sicherheitskonzeptes der gesamten Maschine ist.

Gehen Sie daher bei der Inbetriebnahme dieses Anlagenteils besonders sorgfältig vor!



Ausführliche Informationen zur Parametrierung der Haltebremsensteuerung finden Sie im Referenzhandbuch/in der Online-Hilfe zum Antriebsregler im Kapitel "Antriebsgrundfunktionen (MCK)".

Die Dokumentation zur Haltebremsensteuerung enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen!

Applikationsspezifische Anmerkungen zur Haltebremsensteuerung:

- In der Lenze-Einstellung ist in C02580 der Modus 0 (Bremsensteuerung aus) voreingestellt.
- Die Technologieapplikation ist für die Ansteuerung einer 24-V-Haltebremse über den Hochstrom-Ausgang vorbereitet.
- Bei Verwendung der Haltebremsensteuerung muss der Eingang *nSpeedSetValue_a* des Systembausteins **LS_MotionControlKernel** plausibel beschaltet werden. Im automatisch gesteuerten Betrieb (C02580 = "12: Autom. gesteuert") erfolgt anhand des an diesem Eingang anliegenden Drehzahlsollwertes und der eingestellten Schaltschwellen das Lüften/Schließen der Bremse:
 - Bremse lüften:
 $nSpeedSetValue_a > \text{Schaltschwelle (C02581/1)} + \text{Hysterese für Lüften (C02581/2)}$
 - Bremse schliessen:
 $nSpeedSetValue_a < \text{Schaltschwelle (C02581/1)} - \text{Hysterese für Schließen (C02581/3)}$
- Der aktuelle Drehmomentsollwert *nTorqueSetValue_a* hat keinen Einfluss auf die Haltebremsensteuerung.
 - Die Bremse würde auch bei *nTorqueSetValue_a* = 0 % gelüftet werden, wenn der Drehzahlsollwert *nSpeedSetValue_a* die Schaltschwelle überschreitet!
 - Die Bremse wird ebenso gelüftet, wenn der Drehmomentsollwert das invertierte Vorzeichen des Drehzahlsollwertes hat.
- In der Technologieapplikation arbeitet die Haltebremsensteuerung in der Lenze-Einstellung mit den gleichen Sollwerten wie die Drehzahlklammerung. Eine separate Adaption der Klammeregrenzen ist durch die Parametrierung der Bausteine **L_GainOffsetP_1** und **L_GainOffsetP_2** möglich.
- Bei Verwendung der Haltebremsensteuerung (C02580 ≠ 0) kann der Antrieb erst dann einem externen Drehmoment folgen, wenn die Bremse gelüftet ist.
 - Der Systembaustein **LS_MotionControlKernel** signalisiert den Status "Bremse gelüftet" über seinen Ausgang *bMBrakeReleased*.
 - Mit der Einstellung C00825/12 = "1: True" im FB **L_DigitalLogic5_1** muss für den Status "Drehmomentgeführter Betrieb aktiv" (Bit 14 im [Statuswort](#)) zusätzlich die Bedingung erfüllt sein, dass die Bremse gelüftet ist (*bMBrakeReleased* ist zusätzlich UND-verknüpft).

4.4 Handfahren (Tippbetrieb)

Die Funktion "Handfahren (Tippbetrieb)" wird über den Rampengenerator **L_NSet_1** realisiert.

► [Signalfluss der Technologieapplikation](#) (122)

Der FB **L_NSet_1** unterstützt bis zu 15 Festsollwerte (JOG-Sollwerte) mit individuell einstellbaren Hoch- und Ablaufzeiten.

- Für ein manuelles Tippen in positiver Richtung wird der Festsollwert 1 (C00039/1) verwendet.
- Für ein manuelles Tippen in negativer Richtung wird der Festsollwert 2 (C00039/2) verwendet.
- Die Aktivierung der jeweiligen Funktion erfolgt über Bit 12 und Bit 13 des Applikations-Steuerwortes (FB **L_ConvBitsToWord_1**). In der Voreinstellung sind Bit 12 und Bit 13 mit den digitalen Eingängen DI5 und DI6 verknüpft.

Eine Aktivierung über die Feldbus-Schnittstelle (MCI) ist nach entsprechender Anpassung der Anwender-Schnittstelle möglich. Siehe Inbetriebnahme; [Schritt 2 \(optional\): Steuerung über die Feldbus-Schnittstelle \(MCI\) einrichten](#). (14)

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C00039/1 (L_NSet_1)	-199.99	%	199.99	Festsollwert 1 • Für manuelles Tippen in positiver Richtung. • Lenze-Einstellung: 10 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00039/2 (L_NSet_1)	-199.99	%	199.99	Festsollwert 2 • Für manuelles Tippen in negativer Richtung. • Lenze-Einstellung: -10 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00039/3 (L_NSet_1)	-199.99	%	199.99	Festsollwert 3 • Festsollwert 3 ist ausgewählt, wenn Bit 12 UND Bit 13 des Applikations-Steuerwortes auf "1" gesetzt sind. • Lenze-Einstellung: 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00101/1...3 (L_NSet_1)	0.000	s	999.999	Hochlaufzeiten für Festsollwerte 1 ... 3 • Lenze-Einstellung: 1 s
C00103/1...3 (L_NSet_1)	0.000	s	999.999	Ablaufzeiten für Festsollwerte 1 ... 3 • Lenze-Einstellung: 1 s

"hartes" Tippen

Bei Drehzahlregelung ergibt sich das Drehmoment durch die Last und das zu beschleunigende Massenträgheitsmoment. Es kann Maximalwerte annehmen. Den Tippbetrieb bei Drehzahlregelung könnte man daher auch als "hartes" Tippen bezeichnen.

"weiches" Tippen

Parallel zur Vorwahl des jeweiligen Festsollwertes für den Tippbetrieb kann über das Bit 9 des Applikations-Steuerwortes (FB **L_ConvBitsToWord_1**) der drehmomentgeführte Betrieb eingeschaltet werden. In der Voreinstellung ist das Bit 9 mit dem digitalen Eingang DI3 verknüpft.

Im Unterschied zum Tippbetrieb bei Drehzahlregelung steht dann nur maximal der vorgegebene Drehmomentsollwert zur Verfügung. Den Tippbetrieb im drehmomentgeführten Betrieb könnte man daher auch als "weiches" Tippen bezeichnen.

4.5 Funktionen für den drehmomentgeführten Betrieb

4.5.1 Offset und Verstärkung des Drehmomentsollwertes

Der Drehmomentsollwert kann über den FB **L_GainOffset_1** verstärkt und mit einem Offset beaufschlagt werden. ▶ [Signalfluss der Technologieapplikation](#) (22)

- Mit dem Verstärkungsfaktor (C00472/1) erfolgt die Anpassung des prozentualen Sollwertes an den Bezugswert Maximalmoment (C00057) des Antriebsreglers.

Beispiel: Die Technologieapplikation wird als Basis für einen Drehmoment-Stütztrieb verwendet. Das aktuelle Drehmoment eines Masterantriebs stellt den Sollwert für den Stütztrieb dar. Die beiden Antriebe haben unterschiedliche Maximalmomente (C00057) für die normierte Drehmomentvorgabe. Das Drehmoment soll sich jedoch 1:1 aufteilen.

- Maximalmoment Master = 20 Nm
- Maximalmoment Slave = 30 Nm

→ Daraus ergibt sich ein Verstärkungsfaktor von $20 \text{ Nm} / 30 \text{ Nm} = 66.66 \%$

- Die Einstellung eines Offsetwertes (C00472/2) kann erforderlich sein, um ein konstantes Drehmoment vorzusteuern. Mit einem Offset lässt sich beispielsweise der konstante Anteil eines Reibmomentes kompensieren.

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C00472/1 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Verstärkungsfaktor für Drehmomentsollwert • Lenze-Einstellung: 100 %
C00472/2 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Offsetwert für Drehmomentsollwert • Lenze-Einstellung: 0 % Maximalmoment (C00057)

4.5.2 Rampengenerator für den Drehmomentsollwert

Nach dem FB **L_GainOffset_1** wird der Drehmomentsollwert dem Rampengenerator **L_SRFG_1** zugeführt. ▶ [Signalfluss der Technologieapplikation](#) (22)

- Eine Rampenbildung im Drehmomentsollwertpfad kann erforderlich sein, um Sollwertsprünge zu verschleifen.
- Bei typischen Drehmomentfolgern – Aufteilung des Lastdrehmomentes auf mehrere Achsen – ist in der Regel keine Rampenbildung gewünscht.
- Der Rampengenerator wird mit dem Sollwert "Null" geladen wenn
 - der Motion Control Kernel (MCK) sich in der Betriebsart "StandBy" befindet ("StandBy" = interne Betriebsart bei Schnellhalt, Impulssperre und Gleichstrombremsung)
- wenn kein drehmomentgeführter Betrieb angefordert ist.

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C01040/1 (L_SRFG_1)	0.001	s	999.999	Lineare Rampenzeit für den Drehmomentsollwert • Lenze-Einstellung: 0.010 s

4.5.3 Drehzahlklammerung/Vorlauf für den Drehzahlsollwert

Die Drehzahl von drehmomentgeführten Motoren wird von extern bestimmt, z. B. über das Material bei einem Abzug. Dazu müssen die eingestellten Drehzahlklammergrenzen immer deutlich über der aktuellen Drehzahl des Motors liegen. Um dies sicherzustellen, wird üblicherweise ein Offset- oder Vorlaufwert auf den Drehzahlsollwert addiert.

Die Technologieapplikation bietet folgende zwei Möglichkeiten, die Drehzahlklammergrenzen für den drehmomentgeführten Betrieb anzupassen:

- A. Gemeinsamer Offset für beide Grenzwerte über den FB **L_FixSet_a_1**.
- B. Separater Offset und Verstärkungsfaktor über die beiden FBs **L_GainOffsetP_1** und **L_GainOffsetP_2**.

Ist stattdessen die Drehzahlregelung aktiv, wirken sich beide Adaptierungen nicht auf den Drehzahlsollwert aus.

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C00660/2 (L_FixSet_a_1)	-199.99	%	199.99	Gemeinsamer Drehzahl-Offsetwert für beide Drehzahlklammergrenzen • Nur wirksam bei Drehmomentfolger. • Lenze-Einstellung: 5 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00677/1 (L_GainOffsetP_1)	-199.99	%	199.99	Separater Verstärkungsfaktor für die positive Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 100 %
C00677/2 (L_GainOffsetP_1)	-199.99	%	199.99	Separater Offsetwert für die positive Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00677/3 (L_GainOffsetP_2)	-199.99	%	199.99	Separater Verstärkungsfaktor für die negative Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 100 %
C00677/4 (L_GainOffsetP_2)	-199.99	%	199.99	Separater Offsetwert für die negative Drehzahlklammergrenze • Lenze-Einstellung: 0 % Bezugsdrehzahl (C00011)

Details zum Signalfluss

Im drehmomentgeführten Betrieb wird die Vorgabe für die beiden Drehzahlklammergrenzen über den Sollwertgenerator **L_NSet_1** geführt. Damit können bei Bedarf die Funktionen zur Signalaufbereitung auf die Drehzahlklammergrenzen angewendet werden.

Im drehzahlgeregelten Betrieb wird statt der Drehzahlklammergrenzen der Drehzahlsollwert über den Sollwertgenerator **L_NSet_1** geführt. Alle Funktionen zur Signalaufbereitung können nun auf den drehzahlgeregelten Betrieb angewendet werden.

► [Signalfluss der Technologieapplikation](#) (22)

4.5.4 Wirkrichtungsumkehr für den Drehmomentsollwert

In der Technologieapplikation implementiert ist eine einfache Wirkrichtungsumkehr des Drehmomentsollwertes über das Bit 11 des Applikations-Steuerwortes (FB **L_ConvBitsToWord_1**). In der Voreinstellung ist das Bit 11 mit C00470/1 verknüpft.

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten		Info
C00470/1 (LS_ParFree_b)			1 = Wirkrichtung invertieren • Invertierung des Drehmomentsollwertes, der Drehzahlklammergrenzen sowie der parametrisierten Festsollwerte. • Lenze-Einstellung: 0
	0	Wirkrichtung CW	
	1	Wirkrichtung CCW	

Die Invertierung kann angewendet werden, wenn prozessbedingt die Wirkrichtung des Drehmomentes umgekehrt werden soll.



Stop!

Mit Invertierung des Drehmomentsollwertes werden ohne weitere Maßnahmen auch die Drehzahlklammergrenzen vertauscht! (Die Drehzahlklammergrenzen wirken bezogen auf das Vorzeichen der Motordrehzahl.) Je nach Anwendungsfall müssen daher die eingestellten Werte für die beiden Drehzahlklammergrenzen ebenfalls vertauscht werden.

Als zweite Bedingung führt auch die Anforderung des manuellen Tippens in negativer Richtung zur Invertierung des Drehmomentsollwertes. Dies ist erforderlich, um das "weiche" Tippen in negativer Richtung zu ermöglichen. ▶ [Handfahren \(Tippbetrieb\)](#) (26)

Details zum Signalfluss

Für die Signalinvertierung des Drehmomentsollwertes wird der FB **L_ConvX_1** verwendet.

Die Signalinvertierung der Drehzahlklammergrenzen, der Festsollwerte und des Drehzahl-Offsetwertes erfolgt im Sollwertgenerator **L_NSet_1** mittels der Funktionen *bNSetInv* und *bNAddInv*.

▶ [Signalfluss der Technologieapplikation](#) (22)

4.6 Überwachungsfunktionen

4.6.1 Bahnriß-/Schlupfüberwachung

Im drehmomentgeführten Betrieb (*bTorqueModeOn* = TRUE) ist der Normalzustand, dass der Motor dem Drehmomentsollwert folgt und keine Drehzahlklammerung aktiv ist. Sollte die Last wegfallen (z. B. durch Bahnriß oder Schlupf), dann wird die Achse durch das Drehmoment beschleunigt, bis die Drehzahlklammerung greift.

Die in der Technologieapplikation implementierte Überwachungsfunktion löst in der Voreinstellung nach einer Auslöseverzögerung von 100 ms den Anwenderfehler 1 mit der Reaktion "WarningLocked" aus, wenn:

1. der drehmomentgeführte Betrieb aktiv ist **UND**
2. von der Motorregelung signalisiert wird, dass im drehmomentgeführten Betrieb eine Drehzahlbegrenzung aktiv ist (*bLimSpeedTorquemodeOn* = TRUE) **UND**
3. der Betrag des Drehzahlsollwertes größer als die in C00472/5 eingestellte Drehzahlschwelle ist.

Die Bahnriß-/Schlupfüberwachung lässt sich über folgende Parameter anpassen:

Parameter (Baustein)	Einstellmöglichkeiten			Info
C00472/5 (LS_ParFree_a)	-199.99	%	199.99	Drehzahlschwelle für die Aktivierung der Bahnriß-/Schlupfüberwachung • Lenze-Einstellung: 5 % Bezugsdrehzahl (C00011)
C00581/1 (LS_SetError_1)				Reaktion bei Auslösen der Bahnriß-/Schlupfüberwachung • Lenze-Einstellung: "4: WarningLocked"
	0	No Reaction		
	1	Fault		
	2	Trouble		
	3	TroubleQuickStop		
	4	WarningLocked		
	5	Warning		
	6	Information		
C00720/1 (L_DigitalDelay_1)	0.000	s	3600.000	Auslöseverzögerung für Bahnriß-/Schlupfüberwachung • Lenze-Einstellung: 0.1 s

► [Signalfluss der Technologieapplikation](#) (22)



Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir erstellen diese Anleitung nach bestem Wissen mit dem Ziel, Sie bestmöglich beim Umgang mit unserem Produkt zu unterstützen.

Vielleicht ist uns das nicht überall gelungen. Wenn Sie das feststellen sollten, senden Sie uns Ihre Anregungen und Ihre Kritik in einer kurzen E-Mail an:

feedback-docu@lenze.de

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Ihr Lenze-Dokumentationsteam



Lenze Drives GmbH
Breslauer Straße 3
D-32699 Extertal
Germany

☎ +49 5154 82-0
📠 +49 5154 82-2800
✉ lenze@lenze.com
🌐 www.lenze.com

Service

Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3
D-32699 Extertal
Germany

☎ 008000 24 46877 (24 h helpline)
📠 +49 5154 82-1112
✉ service@lenze.com