

ACS 800

**Master/Follower Applikations-Handbuch
Ergänzung des Programmierhandbuchs
ACS800 Standard-Anwendungsprogramm**



Master/Follower
Applikations-Handbuch

**Ergänzung des
Programmierhandbuchs**
ACS800 Standard-
Anwendungsprogramm

3AFE 64616846 Rev A
DE
GÜLTIG AB: 12.03.2002

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Übersicht

Allgemeines	7
Checkliste für eine schnelle Inbetriebnahme	8

Installation und Spezifikation der M/F-Verbindung

Installation	11
Master/Follower-Verbindung	11
Überwachung des Followers	12
Verdrahtung der Fehlermeldung	12
Spezifikation der Master/Follower-Verbindung	13

M/F-Kommunikation und Parametereinstellung

Übersicht	15
Follower-Steuerung	15
Das Follower-Steuerwort	15
Sollwert 1	16
Sollwert 2	17
Parametereinstellungen – Master	18
60.01 MASTER LINK MODUS	18
60.02 MOMENT SELEKTOR	18
60.03 FENSTER SEL EIN	18
60.04 FENSTER BREIT POS	18
60.05 FENSTER BREIT NEG	18
60.06 DROOP RATE	19
60.07 MASTERSIGNAL 2	20
60.08 MASTERSIGNAL 3	20
Parametereinstellungen – Follower	21
10.01 EXT1START/STP/DREH	21
10.02 EXT2START/STP/DREH	22
11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2	22
11.03 AUSW. EXT SOLLW 1	23
11.06 AUSW. EXT SOLLW 2	24
16.01 FREIGABE	24
16.04 AUSW.FEHLERRÜCKS.	25
30.18 KOMM FEHL FUNK	25
30.19 KOMM. AUFALLZEIT	25
60.01 MASTER LINK MODUS	25
60.02 MOMENT SELEKTOR	25
60.03 FENSTER SEL EIN	26

60.04 FENSTER BREIT POS	27
60.05 FENSTER BREIT NEG	27
60.06 DROOP RATE	27
Feldbus-Anschluss	29
Impulsgeber-Anschluss	29

Steuersignalanschlüsse des Followers

Follower-Steuerung	31
Follower-Antrieb, Drehmomentregelung	32
Follower-Antrieb, Drehzahlregelung	33

Beispiele

Beispiel 1: Fest gekoppelte Master- und Follower-Antriebe	35
Beispiel 2: Flexibel gekoppelte Master- und Follower-Antriebe.	36

Übersicht

Allgemeines

Die Master/Follower-Funktion ist für Anwendungen entwickelt worden, bei denen das System durch mehrere ACS800 Frequenzumrichter angetrieben wird und die Wellen über Getriebe, Ketten, Riemen, usw. miteinander gekoppelt sind. Mit Hilfe der Master/Follower-Funktion, kann die Last gleichmäßig zwischen den Antrieben verteilt werden.

Die externen Steuersignale werden nur dem Master zugeführt. Der Master regelt den/die Follower über eine serielle LWL-Verbindung.

Die Master-Station ist normalerweise drehzahl geregelt und die anderen Antriebe folgen ihrem Drehmoment- oder Drehzahl-Sollwert. Generell gilt:

- Die Drehmomentregelung des Followers sollte verwendet werden, wenn die Motorwellen der Master- und Follower-Antriebe über Getriebe, Kette usw. fest miteinander gekoppelt sind, so dass zwischen den Antrieben keine Drehzahlunterschiede auftreten können (siehe Master/Follower-Anwendungen, schematische Darstellung).
- Die Drehzahlregelung für den Follower sollte gewählt werden, wenn die Motorwellen des Master und der Follower-Antriebe flexibel miteinander gekoppelt sind, so dass zwischen den Antrieben geringe Drehzahlabweichungen möglich sind (siehe Master/Follower-Anwendungen, schematische Darstellung). Werden sowohl der Master als auch die Follower-Antriebe drehzahl geregelt, wird der Betrieb mit fallender Kennlinie gewählt (Parameter 60.06 DROOP RATE).

Bei einigen Anwendungen sind sowohl die Drehzahlregelung als auch die Drehmomentregelung für die Follower-Antriebe erforderlich. In diesen Fällen ist ein "fliegender" Wechsel zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung über einen Digitaleingang des Followers möglich (siehe *M/F-Kommunikation und Parametereinstellung*).

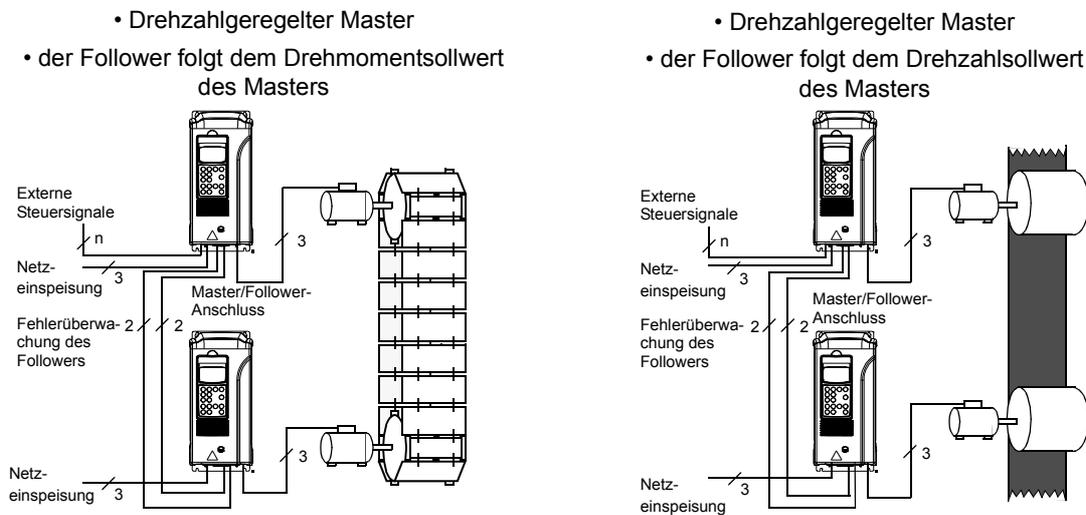


Abbildung 1. Master/Follower-Anwendungen, schematische Darstellung

Checkliste für eine schnelle Inbetriebnahme

Die Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters werden in den dazugehörigen Handbüchern erläutert. Nachstehend ist eine Checkliste für die Master/Follower-Funktion aufgeführt.

- Spannungsversorgung der Frequenzumrichter abschalten. Fünf Minuten warten, um sicherzustellen, dass an die Zwischenkreisen entladen sind.
- Die RDCO-Kommunikationskarten auf den RMIO-Karten aller Frequenzumrichter, die für die Master/Follower-Kommunikation verwendet werden sollen, installieren (sofern sie noch nicht installiert sind). Führen Sie die mit der RDCO-Karte mitgelieferten Anweisungen aus.
- Master/Follower-Verbindung. Siehe *Installation und Spezifikation der M/F-Verbindung*.
- Externe Steuersignale an den Master anschließen. Das Freigabesignal des Masters über den Relaisausgang des Followers zur Fehleranzeige anschließen. Siehe *Installation und Spezifikation der M/F-Verbindung*.
- Spannungsversorgung der Frequenzumrichter einschalten.
- Auf dem Master-Antrieb Parameter 60.01 MASTER LINK MODUS auf Master einstellen.
- Im/in den Follower-Antrieb(en) die Parameter entsprechend der Applikation einstellen. (Die Parameter sind in *M/F-Kommunikation und Parametereinstellung aufgelistet*.) Alle Frequenzumrichter mit Hilfe der -Taste auf der Steuertafel auf externe Steuerung schalten (in der ersten Zeile der Anzeige darf kein "L" erscheinen).
- Es sollte ein Probelauf mit von der Arbeitsmaschine abgekoppelten Motoren durchgeführt werden. Die Steuersignale von den Analog-/Digitaleingängen sowie

von der Steuertafel sollten über den Master geführt werden. Sichtprüfung durchführen, um festzustellen, ob die Master- und Follower-Antriebe einwandfrei arbeiten (Motor und Anzeige auf der Steuertafel):

- Werden die zum Master gesendeten Freigabesignale für Start, Stop und Drehrichtung von allen Antrieben empfangen?
- Folgt der Master dem Drehzahlsollwert?
- Folgt der Follower dem Drehzahlsollwert oder dem Drehmomentsollwert des Masters? Unterdrückt bei der Drehmomentenregelung die Window-Funktion ein Überschwingen der Motordrehzahl? Bleibt die Istdrehzahl des Followers, die ohne Last höher ist als die des Masters, unterhalb des max. Drehzahlgrenzwertes?
- Steuertafeln von den Follower-Antrieben abklemmen, um eine versehentliche Betätigung auszuschließen. Siehe nachfolgenden Hinweis VORSICHT!
- Spannungsversorgung abschalten.
- Motorwellen an die Arbeitsmaschinen ankoppeln und die Spannungsversorgung einschalten.



WARNUNG! Um Steuersignalkonflikte auszuschließen, dürfen die mit der/den gleichen Arbeitsmaschine(n) gekoppelten Antriebe die externen Steuersignale nur über den Master erhalten. Allgemein gilt:

- Alle externen Steuersignale nur an den Master anschließen.
 - Den/die Follower nicht über die Steuertafel oder ein Feldbussystem steuern.
-

Installation und Spezifikation der M/F-Verbindung

Installation



WARNUNG! Schalten Sie vor der Installation die Spannungsversorgung ab. Warten Sie fünf Minuten, um sicherzustellen, dass die Zwischenkreise entladen wird. Stellen Sie sicher, dass von externen Steuerkreisen keine gefährlich hohe Spannung an die Relaisausgänge des Frequenzumrichters geführt wird.



WARNUNG! Leiterplatten nicht berühren. Diese Bauteile sind extrem empfindlich gegen elektrostatische Entladung.

Master/Follower-Verbindung

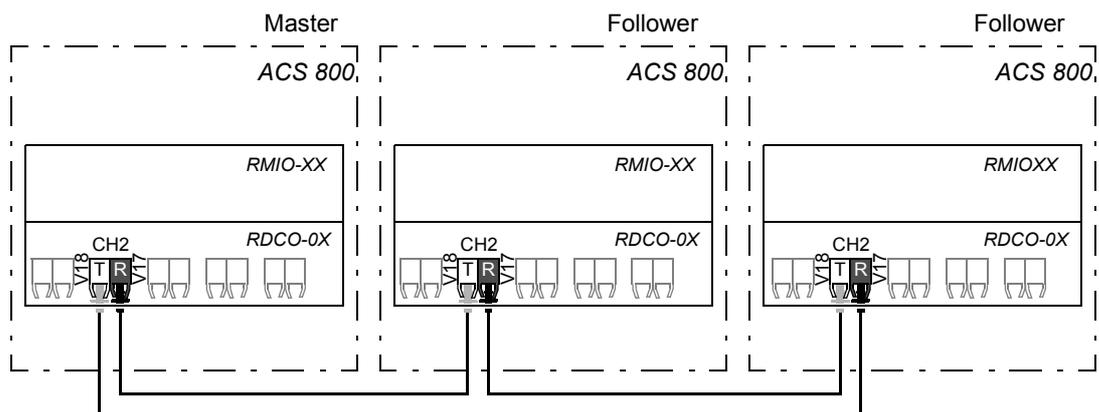


Abbildung 2. Anschlüsse. T = -Sender; R = Empfänger; RMIO = E/A- und Steuerkarte. (Bitte beachten Sie, dass sich die Kanäle CH0/CH2/CH3 auf der optionalen RDCO-0x Karte befinden.)

Die Ringschaltung kann für die meisten Anwendungen eingesetzt werden. Eine Parallelschaltung kann ebenfalls durch Verwendung einer Verteilereinheit realisiert werden. (Mehr Informationen hierüber erhalten Sie von der zuständigen ABB-Vertretung).

Gehen Sie mit den LWL-Kabeln vorsichtig um. Berühren Sie die Enden nicht mit bloßen Händen, da die LWL-Kabel extrem empfindlich gegen Schmutz sind.

Hinweis: Beste Ergebnisse werden erzielt, wenn alle RDCO-Karten vom selben Typ sind.

Überwachung des Followers

Der Antrieb verfügt über zwei Analogausgänge und drei Relaisausgänge für externe Überwachungszwecke. Standardmäßig gibt der Analogausgang AO1 das Signal für die Motordrehzahl und AO2 für den Motorstrom als Stromsignal mit 0 bis 20 mA. Die Relaisausgänge geben folgende Meldungen aus: *Bereit* (RO1), *Läuft* (RO2) und *Keine Störung* (RO3).

Die M/F-Verbindung kann mit den Parametern 30.18 KOMM FEHL FUNK und 30.19 HAUPT- KOMM. AUSFALLZEIT überwacht werden. Parameter 30.18 definiert die Maßnahmen (NEIN/FEHLER/WARNUNG), wenn in der M/F-Verbindung ein Fehler erkannt wurde. Parameter 30.19 legt die Zeit zwischen der Erkennung und der mit Parameter 30.18 spezifizierten Maßnahme fest. Einzelheiten hierzu siehe *Programmierhandbuch*.

WARNUNG! Der Follower sendet keine Rückmeldung über die serielle Master/Follower-Verbindung. Deshalb wird die separate Verdrahtung der Fehlermeldung vom Follower zum Master dringend empfohlen.

Verdrahtung der Fehlermeldung

Diese Verbindung bewirkt den Stopp des Masters und der Follower-Antriebe bei Störung eines Followers.

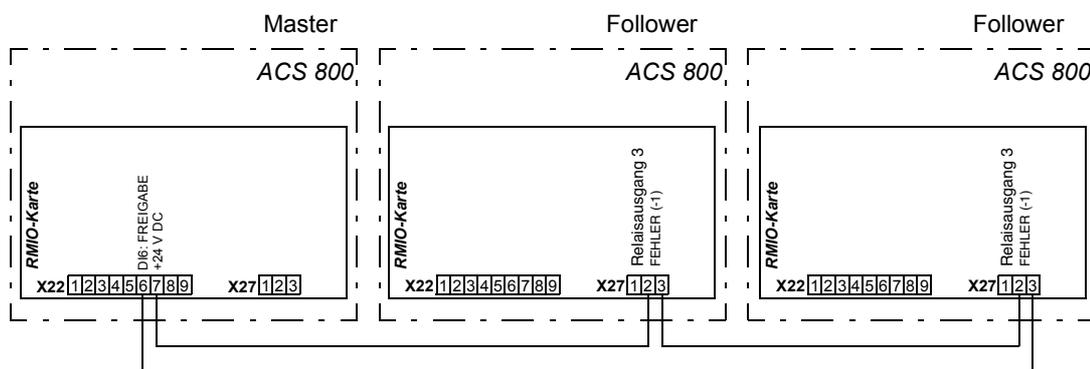


Abbildung 3. Verdrahtung der Fehlermeldung des Followers.

Spezifikation der Master/Follower-Verbindung

Anzahl der Verbindungen: Ein Master und max. 10 Follower-Stationen. Falls mehr als 10 Follower benötigt werden, wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung.

Übertragungsmedium: LWL-Kabel.

- Ausführung: LWL-Kunststoffader, Durchmesser 1 mm, Kabelmantel aus Kunststoff
- Dämpfung: 0.23 dB/m
- Max. Entfernung zwischen den Stationen: 10 m
- Sonstige Daten:

Parameter	Minimum	Maximum	Einheit
Lagertemperatur	-55	+85	°C
Einsatztemperatur	-20	+70	°C
Kurzzeitige Zuglast		50	N
Kurzzeitiger Biegeradius	25		mm
Dauer-Biegeradius	35		mm
Dauer-Zuglast		1	N
Biegefestigkeit		1000	Zyklen

Als Aufrüstsatz sind LWL-Kabel in unterschiedlichen Längen erhältlich.

Steckverbinder: Blau – Empfänger (HP 9534, T-1521); Grau – Sender (HP 9534, R-2521)

Serielle Datenübertragungsart: Synchron, Voll-Duplex

Übertragungsrate: 4 Mbit/s

Übertragungsintervall: 4 ms

Max. Übertragungsverzögerung: 16 ms

Protokoll: ABB Distributed Drives Communication System (DDCS)

M/F-Kommunikation und Parametereinstellung

Übersicht

In diesem Kapitel wird die Kommunikation zwischen dem Master und den Follower-Stationen beschrieben und die Einstellung der Parameter für die Master/Follower-Kommunikation erläutert.

Sonstige Parameter siehe *Programmierhandbuch* des gelieferten Antriebs.



WARNUNG! Der Follower muss immer vom Master gesteuert werden, während die Motoren laufen und miteinander gekoppelt sind. **Als Steuerplatz des Followers darf nicht "Lokal" (Steuertafelbetrieb) eingestellt werden, d.h. die -Taste auf der Steuertafel darf nicht gedrückt werden!**

Follower-Steuerung

Der Master sendet ein *Follower-Steuerwort* und zwei Sollwerte (*Sollwert 1* und *Sollwert 2*) an alle Follower.

Das Follower-Steuerwort

Das Follower-Steuerwort (Istwertsignal 3.11 FOLLOWER MCW) ist ein gepacktes 16-Bit Wort. Die im Steuerwort enthaltenen Befehle sind wirksam, wenn der Follower-Parameter 10.01 EX1START/STP/DREH oder 10.02 EX2START/STP/DREH (entsprechend des gewählten Steuerplatzes) auf KOMM.CW gesetzt ist

Tabelle 1. Das Follower-Steuerwort (Istwert 3.11 FOLLOWER MCW).

Bit	Name	Beschreibung
0	OFF1	Nicht verwendet.
1	OFF2	
2	OFF3	
3	RUN	0 = Stop (Master läuft nicht), 1 = RUN (Master läuft)
4	RAMP_OUT_ZERO	Nicht verwendet.
5	RAMP_HOLD	
6	RAMP_IN_ZERO	
7	RESET	0 -> 1 Fehlerrücksetzung (wenn ein aktiver Fehler ansteht)
8	INCHING_1	Nicht verwendet.
9	INCHING_2	Nicht verwendet.
10	REMOTE_CMD	Feldbus-Steuerung aktiviert.
11	EXT_CTRL_LOC	Nicht verwendet.
12 ... 15	Reserviert	

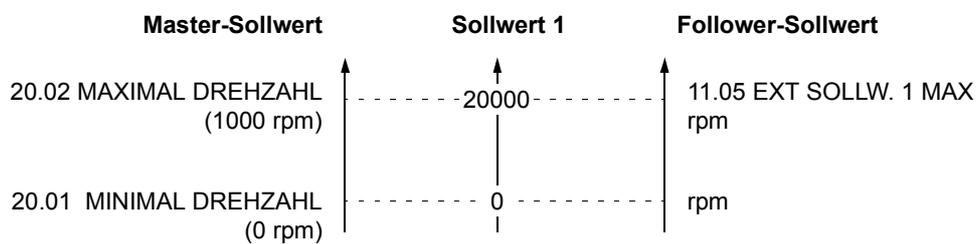
Sollwert 1

Sollwert 1 ist ein 16-Bit Wort, welches das Vorzeichenbit und einen 15-Bit-Integerwert enthält. Es wird aus dem Drehzahlsollwert des Masters unter Verwendung der Werte von 20.01 MINIMAL DREHZAHL oder 20.02 MAXIMAL DREHZAHL gebildet: der jeweils größere Wert bestimmt sowohl die positiven und die negativen Grenzen, die den Sollwertgrenzwerten +20000 und –20000 entsprechen. Siehe Beispiele in Abbildung 4. unten.

Im Follower wird *Sollwert 1* wie folgt decodiert: 20000 entspricht dem Wert des Follower-Parameters 11.05 EXT SOLLW. 1 MAX.

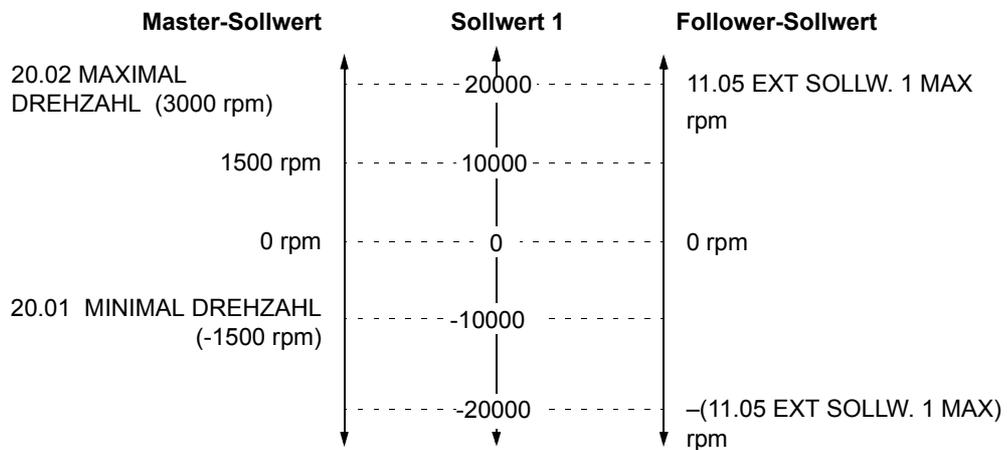
Beispiel 1:

20.01 MINIMAL DREHZAHL = 0 rpm
20.02 MAXIMAL DREHZAHL = 1000 rpm



Beispiel 2:

20.01 MINIMAL DREHZAHL = –1500 rpm
20.02 MAXIMAL DREHZAHL = 3000 rpm



Beispiel 3:

20.01 MINIMAL DREHZAHL = -5000 rpm

20.02 MAXIMAL DREHZAHL = 2500 rpm

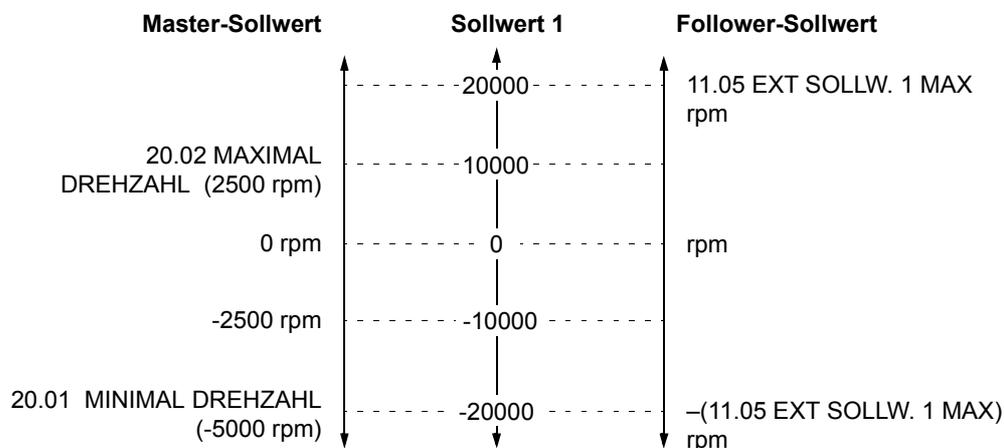


Abbildung 4. Relation zwischen den Drehzahl-Sollwerten des Masters und des Followers.

Sollwert 2

Sollwert 2 ist ein 16-Bit Wort, welches das Vorzeichenbit und einen 15-Bit-Integerwert enthält. Es wird aus dem relativen Drehmomentsollwert des Masters gebildet: Das Motor-Nennmoment (vom Antrieb berechnet) des Masters entspricht dem Sollwert 10000. Im Follower wird *Sollwert 2* wie folgt decodiert: 10000 entspricht der Einstellung des maximalen Sollwertes des Followers (Parameter 11.08 EXT SOLLW. 2 MAX, der als Prozentsatz des Motor-Nennmoments des Followers angegeben wird).

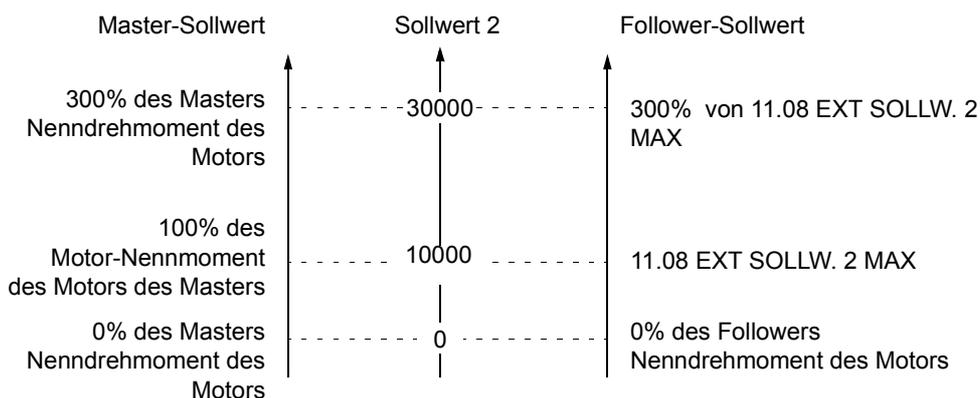


Abbildung 5. Relation zwischen den Drehmoment-Sollwerten des Masters und des Followers.

Parametereinstellungen – Master

Der Master kann eingerichtet und ähnlich wie ein unabhängiger Antrieb verwendet werden. (Befolgen Sie die im *Programmierhandbuch* gegebenen Anweisungen.) Zusätzlich sind in der folgenden Tabelle die Parameter aufgelistet, die bei einer Master/Follower-Anwendung eingestellt werden müssen. Die Parameter werden nachfolgend genauer erläutert.

Parameter	Typische Einstellung für den Master
60.01 MASTER LINK MODUS	MASTER
60.02 MOMENT SELEKTOR	DREHMOMENT
60.03 FENSTER SEL EIN	NO
60.04 FENSTER BREIT POS	0.0 rpm
60.05 FENSTER BREIT NEG	0.0 rpm
60.06 DROOP RATE	Siehe Text
60.07 MASTERSIGNAL 2	202
60.08 MASTERSIGNAL 3	213

60.01 MASTER LINK MODUS

Dieser Parameter definiert die Funktion des Frequenzumrichters auf einer Master/Follower-Verbindung. Auf dem Master-Antrieb wird dieser Parameter **MASTER** eingestellt. Der Frequenzumrichter überträgt jetzt das Steuerwort des Followers und die beiden ausgewählten Sollwerte (siehe Parameter 60.07 MASTERSIGNAL 2 und 60.08 MASTERSIGNAL 3) über LWL CH2.

60.02 MOMENT SELEKTOR

Die Grundeinstellung dieses Parameters ist **DREHMOMENT**. Üblicherweise muss der Wert nur bei den Follower-Frequenzumrichtern eingestellt werden. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt *Parametereinstellungen – Follower*.

60.03 FENSTER SEL EIN

Mit diesem Parameter wird die Window-Funktion ausgewählt. Normalerweise wird die Window -Funktion nur bei Follower-Frequenzumrichtern verwendet.

Die Grundeinstellung dieses Parameters ist **NO** (d.h. die Window-Funktion ist abgeschaltet). Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt *Parametereinstellungen – Follower*.

60.04 FENSTER BREIT POS

Siehe Abschnitt *Parametereinstellungen – Follower* unten.

60.05 FENSTER BREIT NEG

Siehe Abschnitt *Parametereinstellungen – Follower* unten.

60.06 DROOP RATE

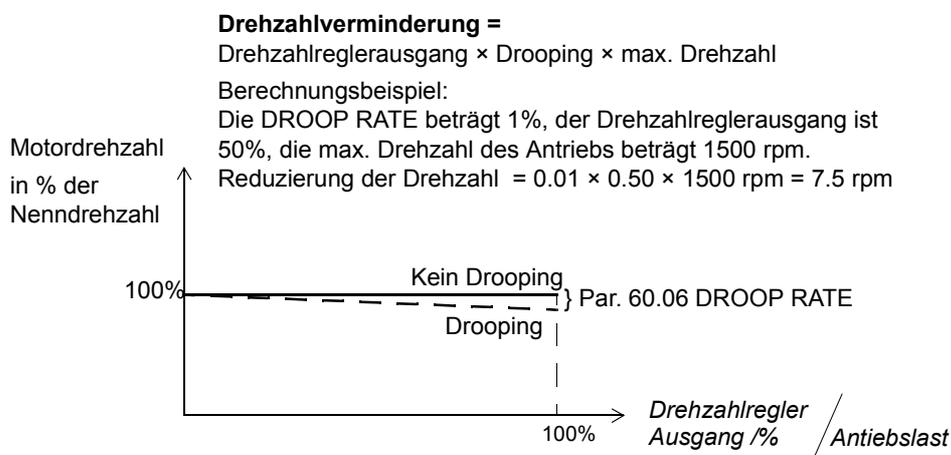
Das Drooping verhindert einen Konflikt zwischen dem Master und den Follower-Antrieben, in dem eine geringe Drehzahlabweichung toleriert wird. Der Grundeinstellwert ist **0 %**.

Die Driftrate (Droop Rate) braucht nur dann eingestellt zu werden, wenn Master und Follower drehzahl geregelt sind, d.h.

- der externe Steuerplatz 1 (EXT1) ist eingestellt (siehe Parameter 11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2) oder
- der externe Steuerplatz 2 (EXT2) ist eingestellt (siehe Parameter 11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2) und Parameter 60.02 MOMENT SELEKTOR ist auf DREHZAHL eingestellt.

Die für einen Prozess korrekte Driftrate muss von Fall zu Fall in der Praxis ermittelt werden. Die Driftrate muss für Master und Follower eingestellt werden.

Die Driftrate wird als Prozentsatz der Motor-Nenn Drehzahl eingestellt. Der Abfall der Ist-Drehzahl bei einem bestimmten Arbeitspunkt hängt von der eingestellten Driftrate und der Antriebslast ab (d.h. dem Drehmomentsollwert-Ausgang). Das Drooping reduziert bei ansteigender Last die Antriebsdrehzahl geringfügig. Wenn der Ausgang des Drehzahlreglers 100% ist, hat das Drooping den mit Parameter 60.06 DROOP RATE angegebenen Wert. Der Drooping-Effekt nimmt linear mit der sich vermindern Last auf Null ab.



60.07 MASTERSIGNAL 2

Wählt das vom Master an den Followers als Sollwert 1 (Drehzahl-Sollwert) gesendete Signal aus.

Das Signal hat das folgende Format: **(x)xyy**, wobei **(x)x** die Parametergruppe und **yy** den Index bezeichnen. Beispiel: der Standardwert **202** entspricht Gruppe 2, Index 02, d.h. 2.02 DREHZAHL SOLLW 3

60.08 MASTERSIGNAL 3

Wählt das Signal aus, das der Master an die Follower-Antriebe als Sollwert 2 (Drehmomentsollwert) sendet.

Das Signal hat das folgende Format: **(x)xyy**, wobei **(x)x** die Parametergruppe und **yy** den Index bezeichnen. Beispiel: der Standardwert **213** entspricht Gruppe 2, Index 13, d.h. 2.13 MOMENT BENUTZT SW.

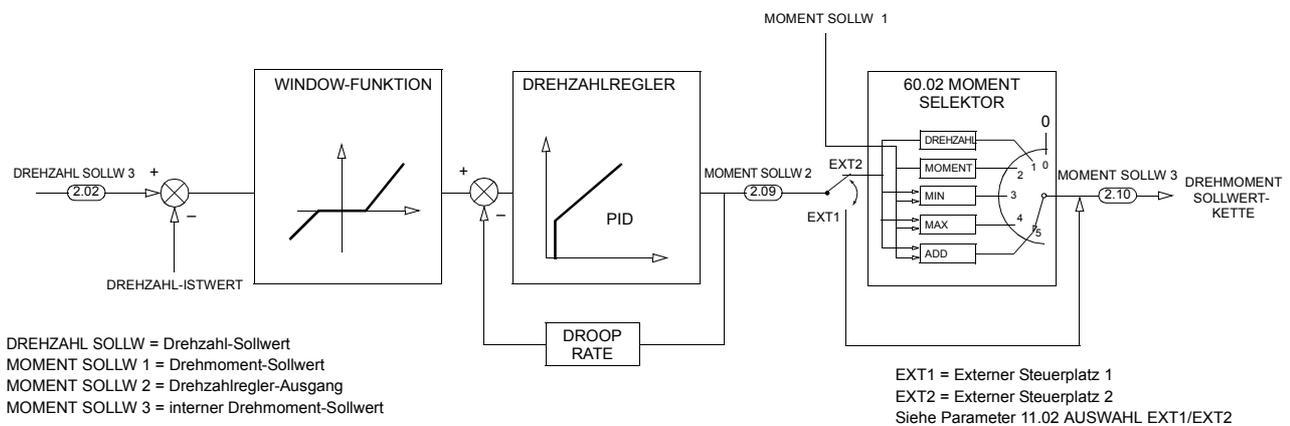


Abbildung 6. Window-Funktion, Drehmomentauswahl und Einstellung der Droop Rate. Einzelheiten über die Abstimmung des Drehzahlreglers siehe Programmierhandbuch, Parametergruppe 23 Drehzahlregelung.

Parametereinstellungen – Follower

In der folgenden Tabelle sind die Parameter aufgelistet, die bei einer Master/Follower-Anwendung eingestellt werden müssen. Die Parameter werden nachfolgend genauer erläutert.

Einstellung weiterer Parameter siehe *Programmierhandbuch*.

Parameter	Typische Einstellung für einen drehzahlgeregelten Follower	Typische Einstellung für einen drehmomentgeregelten Follower
10.01 EXT1START/STP/DREH	KOMM.CW	KOMM.CW
10.02 EXT2START/STP/DREH	KOMM.CW	KOMM.CW
11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2	EXT1	EXT2
11.03 AUSW. EXT SOLLW 1	KOMM.SOLLW	KOMM.SOLLW
11.06 AUSW. EXT SOLLW 2	KOMM.SOLLW	KOMM.SOLLW
16.01 FREIGABE	KOMM.CW(3)	KOMM.CW(3)
16.04 AUSW.FEHLER-RÜCKS.	KOMM.CW(7)	KOMM.CW(7)
30.18 KOMM FEHL FUNK	FEHLER	FEHLER
30.19 KOMM. AUFALLZEIT	1.00 s	1.00 s
60.01 MASTER LINK MODUS	FOLLOWER	FOLLOWER
60.02 MOMENT SELEKTOR	DREHZAHL	ADD
60.03 FENSTER SEL EIN	NO	JA
60.04 FENSTER BREIT POS	0.0 rpm	30.0 rpm
60.05 FENSTER BREIT NEG	0.0 rpm	30.0 rpm
60.06 DROOP RATE	Siehe Text	Siehe Text

10.01 EXT1START/STP/DREH

Dieser Parameter definiert die Quelle der Befehle Start, Stop und Drehrichtung für den Follower, wenn EXT1 als aktiver Steuerplatz gewählt ist.

Die Drehrichtung wird wie bei der Feldbussteuerung bestimmt; siehe *Programmierhandbuch*.

KOMM.CW

Dies ist die typische Einstellung für einen Follower. Das vom Master über Kanal CH2 empfangene Follower-Steuerwort ist die Signalquelle der Start- und Stop-Befehle, wenn EXT1 der aktive Steuerplatz für den Follower ist.

Einzelheiten über die Wahl von Drehzahl- oder Drehmomentregelung siehe Parameterbeschreibung 11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2.

(ALLE ANDEREN AUSWAHLMÖGLICHKEITEN)

siehe *Programmierhandbuch*.

10.02 EXT2START/STP/DREH

Dieser Parameter definiert Quelle und Anschlüsse für die Start-, Stop- und Drehrichtungs-Befehle des externen Steuerplatzes 2 (EXT2). Alternative Einstellungen siehe Parameter 10.01 EXT1START/STP/DREH.

11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2

Dieser Parameter bestimmt den Eingang, der zur Auswahl des externen Steuerplatzes benutzt wird, bzw. legt diesen auf EXT1 oder EXT2 fest. Der Parameter bestimmt den aktiven externen Steuerplatz für die Befehle Start/Stop/Drehrichtung und den Sollwert.

EXT1; EXT2; DI1 ... DI6; COMM.CW

siehe *Programmierhandbuch*.

Hinweis: Das vom Master gesendete Follower-Steuerwort enthält keine Information über die Wahl des Steuerplatzes. Somit darf dieser Parameter auf einem Follower nicht auf KOMM.CW(11) gesetzt werden.

Die Wahl zwischen EXT1 und EXT2 wird in den Anschlussplänen (siehe Kapitel *Steuersignalanschlüsse des Followers*) dargestellt:

Wenn EXT1 gewählt ist,

- werden die Steuerbefehle aus der mit Parameter 10.01 EX1START/STP/DREH festgelegten Quelle gelesen.
- Der externe Drehzahl-Sollwert wird aus der mit Parameter 11.03 AUSW. EXT SOLLW 1 festgelegten Quelle gelesen.
- Der Antrieb ist drehzahl geregelt. Die Window-Steuerung ist nicht möglich.

Wenn EXT2 gewählt ist,

- werden die Steuerbefehle aus der mit Parameter 10.02 EX2START/STP/DREH festgelegten Quelle gelesen.
- Der externe Drehzahl-Sollwert wird aus der mit Parameter 11.03 AUSW. EXT SOLLW 1 festgelegten Quelle gelesen. (Hinweis: die kritischen Drehzahlen (Parametergruppe 25) werden in der Drehzahlregelkette ignoriert).
- Der externe Drehmoment-Sollwert wird aus der mit Parameter 11.06 AUSW. EXT SOLLW 2 festgelegten Quelle gelesen.
- Der Antrieb ist in Abhängigkeit des Wertes von Parameter 60.02 MOMENT SELEKTOR, mit dem der interne Drehmoment-Sollwert ausgewählt wird, drehzahl- oder drehmoment geregelt. Der Parameter legt den Sollwert als Drehzahlregler-Ausgangssignal (DREHZAHL) oder als direkten Drehmoment-Sollwert (DREHMOMENT) fest; ferner können auch die Funktionen MIN, MAX oder ADD gewählt werden, um automatisch zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung umzuschalten. Siehe unten Beschreibung von Parameter 60.02 MOMENT SELEKTOR.



WARNUNG! Der Follower muss solange vom Master gesteuert werden, wie die Motoren miteinander gekoppelt sind. Der Steuerplatz darf nicht gewechselt werden, wenn hierdurch eine andere Steuersignalquelle als der Master aktiviert wird:

- Der externe Steuerplatz darf nicht gewechselt werden, wenn Parameter 10.01, 10.02, 11.03 oder 11.06 auf einen anderen Wert als KOMM.CW oder KOMM.SOLLW eingestellt ist.
- Nicht auf lokale Steuerung schalten (nicht die -Taste auf der Steuertafel drücken).

Wenn der Master und der Follower unterschiedliche Steuersignale erhalten, entsteht zwischen den Antrieben ein Konflikt.

Hinweis: Bei manchen Anwendungen ist sowohl eine Drehzahl- als auch eine Drehmomentregelung der Follower-Antriebe erforderlich, z.B. wenn alle Antriebe über dieselbe Drehzahlrampe bis zu einer bestimmten Drehzahl beschleunigt werden müssen, bevor die Drehmomentregelung einsetzen kann. In solchen Fällen ist eine "fliegende" Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung erforderlich. Die Umschaltung kann über einen Digitaleingang des Followers erfolgen. Eine Möglichkeit ist, den Parameter 11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2 auf DI3, 60.02 MOMENT SELEKTOR auf DREHMOMENT und 60.03 FENSTER SEL EIN auf EIN zu setzen. Bei diesen Einstellungen

- wird 0 V DC an DI3 angeschlossen $\hat{=}$ externer Steuerplatz 1 ist gewählt und der Follower folgt dem Drehzahl-Sollwert des Masters. Die Window-Funktion ist ausgeschaltet.
- wird +24 V DC an DI3 angeschlossen $\hat{=}$ externer Steuerplatz 2 ist gewählt und der Follower folgt dem Drehmomentsollwert des Masters. Die Window-Funktion ist aktiviert.

11.03 AUSW. EXT SOLLW 1

Mit diesem Parameter wird die Signalquelle des externen Sollwerts 1 gewählt (Drehzahl-Sollwert). Die Option wird in den Anschlussplänen der Steuersignale erläutert (siehe Kapitel *Steuersignalanschlüsse des Followers*).

KOMM.SOLLW

der vom Master empfangene Sollwert 1 ist der externe Sollwert 1.

KOMM.SW1+AI1: KOMM.SW1*AI1; KOMM.SW1+AI5: KOMM.SW1*AI5

der vom Master empfangene Sollwert 1 wird zu dem Drehzahlwert, der aus dem Signal an Analogeingang AI1 oder AI5 errechnet wurde, hinzu addiert oder damit multipliziert. Die Wirkung der Korrektur des Sollwertes entspricht der bei einem Feldbus-Sollwertsignal; siehe *Programmierhandbuch*.

SCHNELL KOMM

der vom Master empfangene Sollwert 1 ist der externe Sollwert 1. Bei SCHNELL KOMM wird der Sollwert im Abstand von 2 Millisekunden an das Motorsteuerungsprogramm übertragen (im Gegensatz zu den 6 Millisekunden bei KOMM.SOLLW). Die Drehrichtung des Motors kann jedoch weder über Parameter 10.01 EXT 1 STRT/STP/DREH noch über die Steuertafel gesteuert werden. Darüber hinaus haben kritische Drehzahlen (Gruppe 25) keinen Einfluss.

Hinweis: Wenn eine der folgenden Optionen WAHR ist, ist die Auswahl SCHNELL KOMM nicht wirksam und der Betrieb entspricht dem bei KOMM SOLLW;

- 99.02 APPLIKATION MAKRO ist PID
 - 99.04 MOTOR CTRL MODE ist SCALAR
 - 40.14 TRIM MODUS ist PROPORTIONAL oder DIREKT
-

(ALLE ANDEREN OPTIONEN)
siehe *Programmierhandbuch*.

11.06 AUSW. EXT SOLLW 2

Dieser Parameter legt die Signalquelle für den externen Sollwert 2 fest (Drehmomentsollwert). Die Option wird in den Anschlussplänen der Steuersignale erläutert (siehe Kapitel *Steuersignalanschlüsse des Followers*).

KOMM.SOLLW

der vom Master empfangene Sollwert 2 ist der externe Sollwert 2.

KOMM.SW2+AI1: KOMM.SW2*AI1; KOMM.SW2+AI5: KOMM.SW*AI5

*der vom Master empfangene Sollwert 2 wird zu dem %-Wert, der aus dem an Analogeingang AI1 oder AI5 anstehenden Signal errechnet wurde, hinzu addiert oder damit multipliziert. Die Wirkung der Korrektur des Sollwertes entspricht der bei einem Feldbus-Sollwertsignal; siehe *Programmierhandbuch*.*

SCHNELL KOMM

der vom Master empfangene Sollwert 2 ist der externe Sollwert 2. Bei SCHNELL KOMM wird der Sollwert im Abstand von 2 Millisekunden an das Motorsteuerungsprogramm übertragen (im Gegensatz zu den 6 ms bei KOMM SOLLW). Die Drehrichtung des Motors kann jedoch weder über die mit Parameter 10.02 EX2 START/STP/DREH festgelegte Schnittstelle noch über die Steuertafel gesteuert werden. Darüber hinaus haben kritische Drehzahlen (Gruppe 25) keinen Einfluss.

Anmerkung: Wenn eine der folgenden Optionen WAHR ist, ist die Auswahl SCHNELL KOMM wirkungslos, und der Betrieb entspricht dem bei KOMM SOLLW;

- 99.02 APPLIKATION MAKRO ist PID
 - 99.04 MOTOR CTRL MODE ist SCALAR
 - 40.14 TRIM MODUS ist PROPORTIONAL oder DIREKT
-

(ALLE ANDEREN OPTIONEN)
siehe *Programmierhandbuch*.

16.01 FREIGABE

Dieser Parameter definiert die Quelle des Freigabesignals. Die Option wird in den Anschlussplänen der Steuersignale in Kapitel *Steuersignalanschlüsse des Followers* erläutert.

JA; DI1; ... ; DI12

Siehe *Programmierhandbuch*.

KOMM.CW(3)

Das Freigabesignal wird aus Bit 3 des *Follower-Steuerworts* gelesen, das vom Master empfangen wird.

16.04 AUSW.FEHLERRÜCKS.**NICHT AUSGEW; DI1; ...; DI12; ON STOP**

Siehe *Programmierhandbuch*.

KOMM.CW(7)

Das Fehlerresetsignal wird aus Bit 7 des *Follower-Steuerwortes* gelesen, das vom Master empfangen wird.

30.18 KOMM FEHL FUNK

Legt die Maßnahmen bei Ausfall der Kommunikation mit dem Master fest. Die Überwachung basiert aus der Überwachung der von der Follower-Steuerung empfangenen Datensätze. Optionen siehe *Programmierhandbuch*.

30.19 KOMM. AUFALLZEIT

Siehe *Programmierhandbuch*.

60.01 MASTER LINK MODUS

Dieser Parameter definiert die Rolle des Antriebs bei einer Master/Follower-Verbindung. Bei den Follower-Antrieben wird dieser Parameter auf **FOLLOWER** eingestellt. Der Antrieb liest nun das Follower-Steuerwort und die beiden Sollwerte über LWL CH2 aus.

Hinweis: Die Einstellung FOLLOWER bedeutet nicht, dass Daten, die vom Master empfangen werden, sofort wirksam werden. Die Daten bilden nur eine mögliche Quelle für die Steuerung. Der Zugriff ist über die Parameter als "KOMM.CW" oder "KOMM.SOLLW" möglich.

60.02 MOMENT SELEKTOR

Dieser Parameter wird nur angezeigt, wenn Parameter 99.02 APPLIKATIONSMAKRO auf MOM-REGELUNG (Drehmomentregelung) eingestellt ist. Mit dem Parameter wird der bei der Drehmomentregelung verwendete Sollwert ausgewählt. Die Auswahl betrifft nur den externen Steuerplatz 2 (EXT2).

DREHZAHL

Der Drehzahlregler-Ausgang des Follower wird als Sollwert für die Regelung des Motordrehmoments verwendet. Der Antrieb ist drehzahl geregelt. Diese Einstellung kann sowohl beim Master als auch beim Follower verwendet werden, wenn die Motorwellen des Masters und der Follower flexibel gekoppelt sind, so dass eine geringe Drehzahlabweichung möglich oder zulässig ist.

DREHMOMENT

Der Antrieb ist drehmoment geregelt. Dies ist ein Standardeinstellung.

Diese Option muss bei dem/den Follower(n) verwendet werden, wenn die Motorwellen des Masters und des/der Follower(s) fest miteinander gekoppelt sind (z.B. durch ein Getriebe oder eine Kette), so dass keine Drehzahlabweichung möglich oder zulässig ist.

Hinweis: Ist die Option DREHMOMENT gewählt, unterbindet der Antrieb keine Drehzahlabweichungen, solange diese innerhalb der mit Parameter 20.01 MINIMAL DREHZAHL und 20.02 MAXIMAL DREHZAHL definierten Grenzwerte bleiben. Gelegentlich ist jedoch eine genauere Drehzahlüberwachung erforderlich, dann sollte stattdessen die Option ADD gewählt werden.

MINIMUM

Der Drehmomentselektor vergleicht den Drehmoment-Sollwert mit dem Ausgang des Drehzahlreglers, wobei der kleinere Wert für die Regelung des Motordrehmoments verwendet wird. Diese Einstellung wird nur in Sonderfällen verwendet.

MAXIMUM

Der Drehmomentselektor vergleicht den Drehmoment-Sollwert mit dem Ausgang des Drehzahlreglers, wobei der größere Wert als Sollwert für die Regelung des Motordrehmoments verwendet wird. Diese Einstellung wird nur in Sonderfällen verwendet.

ADD

Der Drehmomentselektor fügt den Ausgang des Drehzahlreglers dem Drehmoment-Sollwert hinzu. Im normalen Betrieb ist der Antrieb drehmomentgeregelt.

Zusammen mit der Window-Funktion stellt die Option ADD eine Drehzahlüberwachungsfunktion für drehmomentgeregelte Follower dar:

- Im normalen Betriebsbereich folgt der Follower dem Drehmoment-Sollwert des Masters (MOMENT SOLLW 1).
- Die Window-Funktion begrenzt den Eingang und den Ausgang des Drehzahlreglers auf Null solange der Drehzahlfehler (Drehzahlsollwert - Drehzahlwert) innerhalb eines bestimmten Fensters bleibt.
- Bewegt sich der Drehzahlfehler außerhalb des Fensters, leitet die Window-Funktion den Fehler an den Drehzahlregler weiter. Der Drehzahlregler-Ausgang erhöht oder vermindert den internen Drehmoment-Sollwert und beendet die Schwankungen der Istdrehzahl.

NULL

Diese Option setzt den Ausgang des Drehmomentselektor aus 0.

60.03 FENSTER SEL EIN

Zusammen mit der Window-Funktion stellt die Option ADD in Parameter 60.02 MOMENT SELEKTOR eine Drehzahlüberwachungsfunktion für einen drehmomentgeregelten Antrieb dar.

Der Parameter wird nur angezeigt, wenn Parameter 99.02 APPLIKATIONSMAKRO auf MOM-REGELUNG eingestellt ist. Der externe Steuerplatz 2 (EXT2) muss aktiv sein, damit die Window-Funktion aktiv wird.

NEIN

Die Window-Funktion ist abgeschaltet. Dies ist ein Standardeinstellung.

JA

Die Window-Funktion ist eingeschaltet. Diese Einstellung darf nur gewählt werden, wenn Parameter 60.02 MOMENT SELEKTOR auf ADD eingestellt ist.

Die Window-Funktion überwacht den Wert des Drehzahlfehlers (Drehzahlsollwert - Drehzahlwert). Im normalen Betriebsbereich begrenzt die Window-Funktion den Eingang des Drehzahlreglers auf Null. Der Drehzahlregler ist nur aktiv, wenn

- der Drehzahlfehler den Wert von Parameter 60.04 FENSTER BREIT POS überschreitet oder
- der absolute Wert des negativen Drehzahlfehlers den Wert von Parameter 60.05 FENSTER BREIT NEG überschreitet.

Bewegt sich der Drehzahlfehler außerhalb des Fensters, wird der sich außerhalb des Toleranzbereichs befindliche Fehlerwert an den Drehzahlregler übertragen. Der Drehzahlregler erzeugt einen Bezugswert, der sich relativ zum Eingang und der Verstärkung des Drehzahlreglers verhält (Parameter 23.01 REGLERVERSTÄRKUNG) und vom Drehmomentselektor dem Drehmoment-Sollwert hinzugefügt wird. Das Ergebnis wird als interner Drehmoment-Sollwert für the Antrieb verwendet.

Beispielsweise wird beim Auftreten eines Lastverlustes der interne Drehmoment-Sollwert des Antrieb vermindert, um einen extremen Anstieg der Motordrehzahl zu verhindern (siehe Window-Funktion.). Wäre die Window-Funktion nicht aktiviert, stiege die Motordrehzahl solange an, bis eine Drehzahl-Grenzwert des Antrieb erreicht ist. (Parameter 20.01 MINIMAL DREHZAHL und 20.02 MAXIMAL DREHZAHL definieren die Drehzahlgrenzen.)

60.04 FENSTER BREIT POS

Siehe Parameter 60.03 FENSTER SEL EIN. Der Parameter wird nur angezeigt, wenn Parameter 99.02 APPLIKATIONSMAKRO auf MOM-REGELUNG eingestellt ist.

0 ... 1500 rpm

Standardeinstellung: 0.

60.05 FENSTER BREIT NEG

Siehe Parameter 60.03 FENSTER SEL EIN. Der Parameter wird nur angezeigt, wenn Parameter 99.02 APPLIKATIONSMAKRO auf MOM-REGELUNG eingestellt ist.

0 ... 1500 rpm

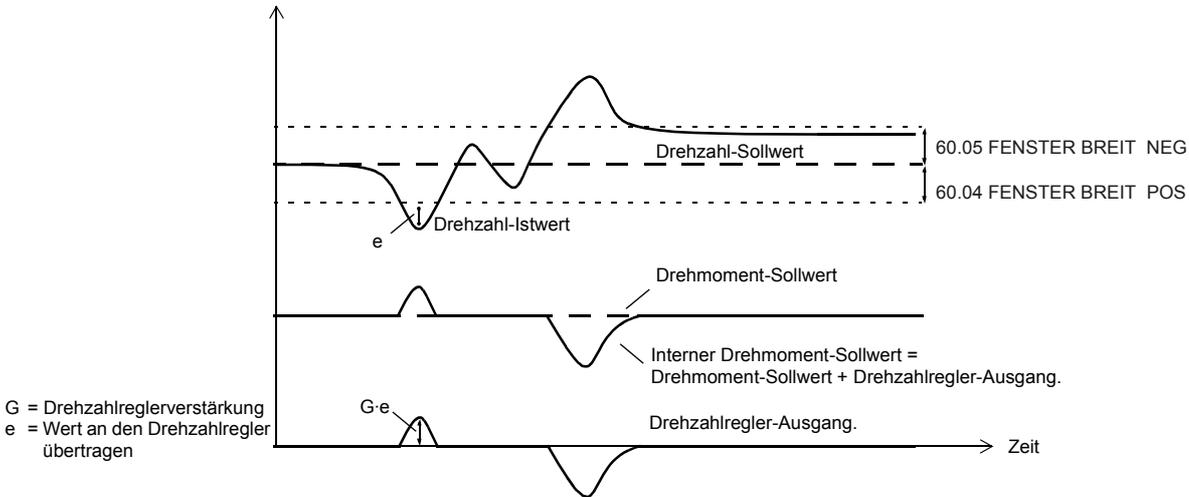
Standardeinstellung: 0.

60.06 DROOP RATE

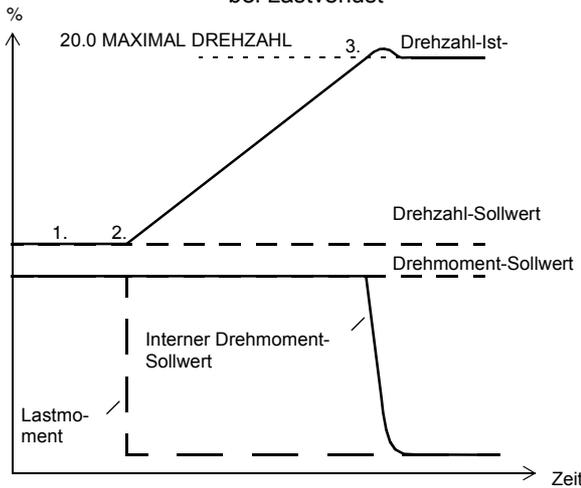
Siehe Abschnitt *Parametereinstellungen – Master* oben.

WARNUNG! Die Drehzahlregelung des Followers oder der Betrieb mit fallender Kennlinie (Drooping) sollten nicht verwendet werden, wenn die Motorwellen des Masters und des Followers mechanisch fest gekoppelt sind (Getriebe, Kette usw.).

Window-Funktion



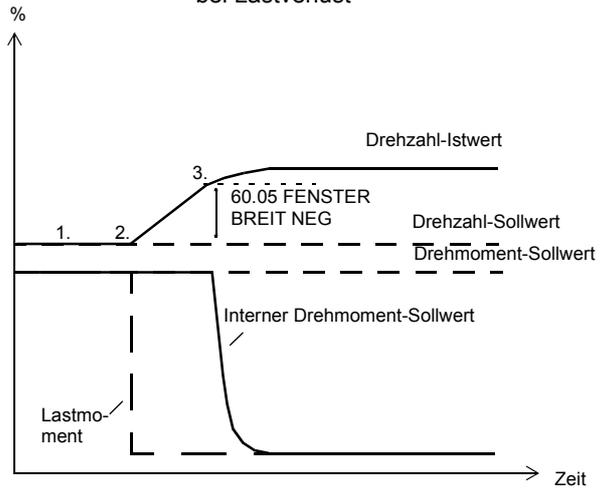
Beispiel 1: Window-Funktion Aus bei Lastverlust



Der Follower ist drehmomentgeregelt. Parameter 11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2 ist auf EXT2 und 60.02 MOMENT SELEKTOR auf DREHMOMENT eingestellt.

1. Normaler Betriebsbereich. Der Follower wird über den Drehmoment-Sollwert des Masters geregelt.
2. Ein Lastverlust tritt ein. Der Drehzahl-Istwert des Followers steigt an.
3. Die Drehzahl erhöht sich solange, bis der maximale Drehzahl- Grenzwert des Antriebs erreicht ist (Parameter 20.02 MAXIMAL DREHZAHL). Der interne Drehmoment-Sollwert beendet den Anstieg der Drehzahl.

Beispiel 2: Fenster-Funktion ein bei Lastverlust



Der Follower ist drehmomentgeregelt. Parameter 11.02 AUSWAHL EXT1/EXT2 wird auf EXT2 und 60.02 MOMENT SELEKTOR auf ADD eingestellt.

1. Normaler Betriebsbereich. Die Window-Funktion hält den Drehzahlregler-Eingang auf Null. Der Follower wird über den Drehmoment-Sollwert des Masters geregelt.
2. Ein Lastverlust tritt ein. Der Drehzahl-Istwert des Followers steigt an.
3. Die Drehzahl erhöht sich solange, bis der absolute Wert des negativen Drehzahlfehlers FENSTERBREITE NEG überschreitet. Die Window-Funktion überträgt den außerhalb des Fensters liegenden Wert an den Drehzahlregler. Der negative Wert des Drehzahlregler-Ausgangs wird erzeugt und zu dem vom Master empfangenen Drehmoment-Sollwert hinzu addiert. Der interne Drehmoment-Sollwert beendet den Anstieg der Drehzahl.

Abbildung 7. Window-Funktion.

Feldbus-Anschluss

Ein Feldbus-Adapter kann zu Überwachung des Followers, nicht jedoch zur Regelung verwendet werden.

Der Master kann über ein Feldbussystem, wie im *Programmierhandbuch* beschrieben, geregelt werden.

Impulsgeber-Anschluss

Wenn für den Master oder die Follower-Antriebe eine Drehzahlmessung erforderlich ist, muss ein Impulsgeber verwendet werden. Der Impulsgeber wird über ein optionales Impulsgebermodul an den Antrieb angeschlossen. Einzelheiten hierzu siehe Modul-Handbuch.

Steuersignalanschlüsse des Followers

Follower-Steuerung

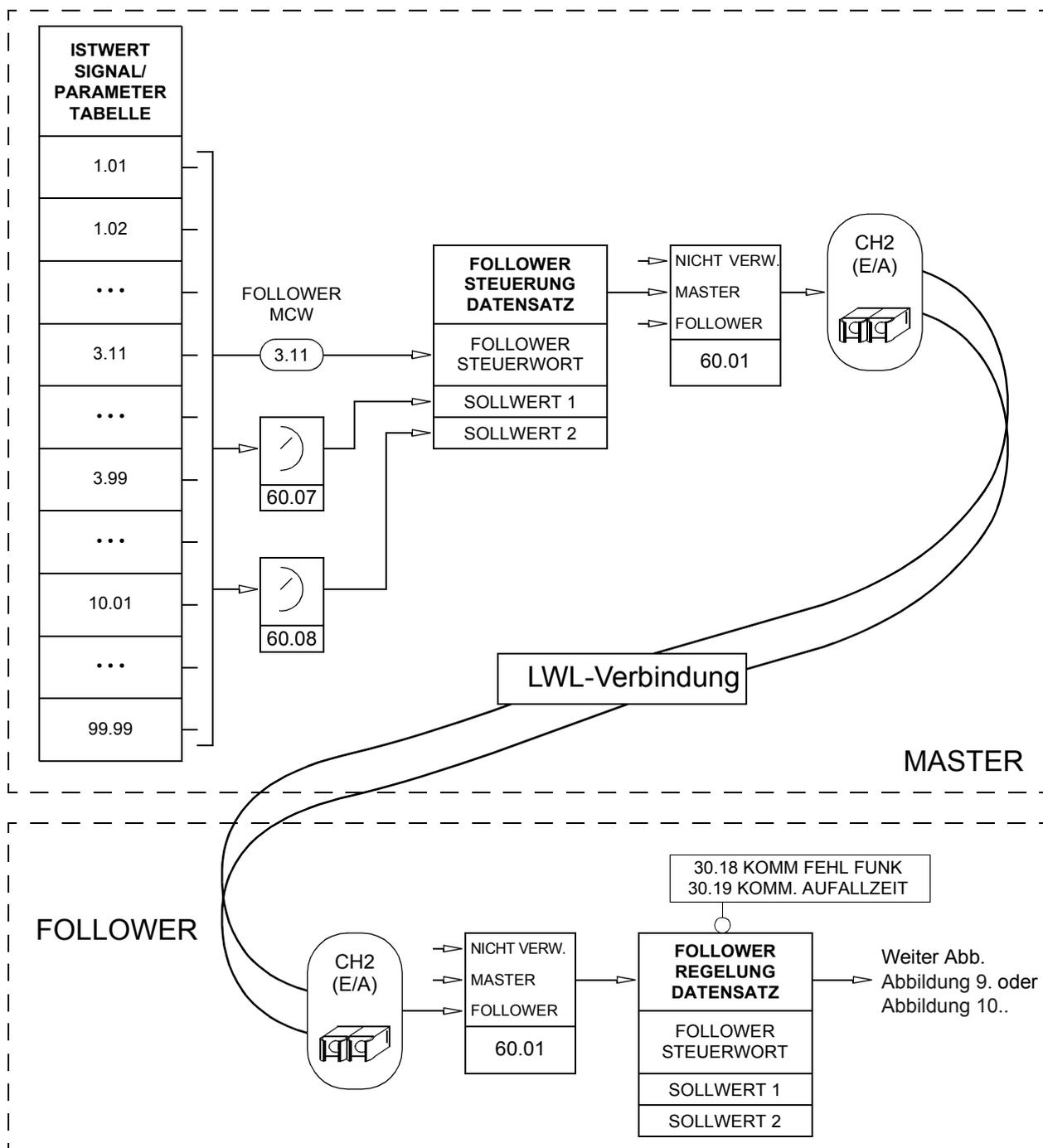


Abbildung 8. Follower Steuerdaten-Übertragung.

Follower-Antrieb, Drehmomentregelung

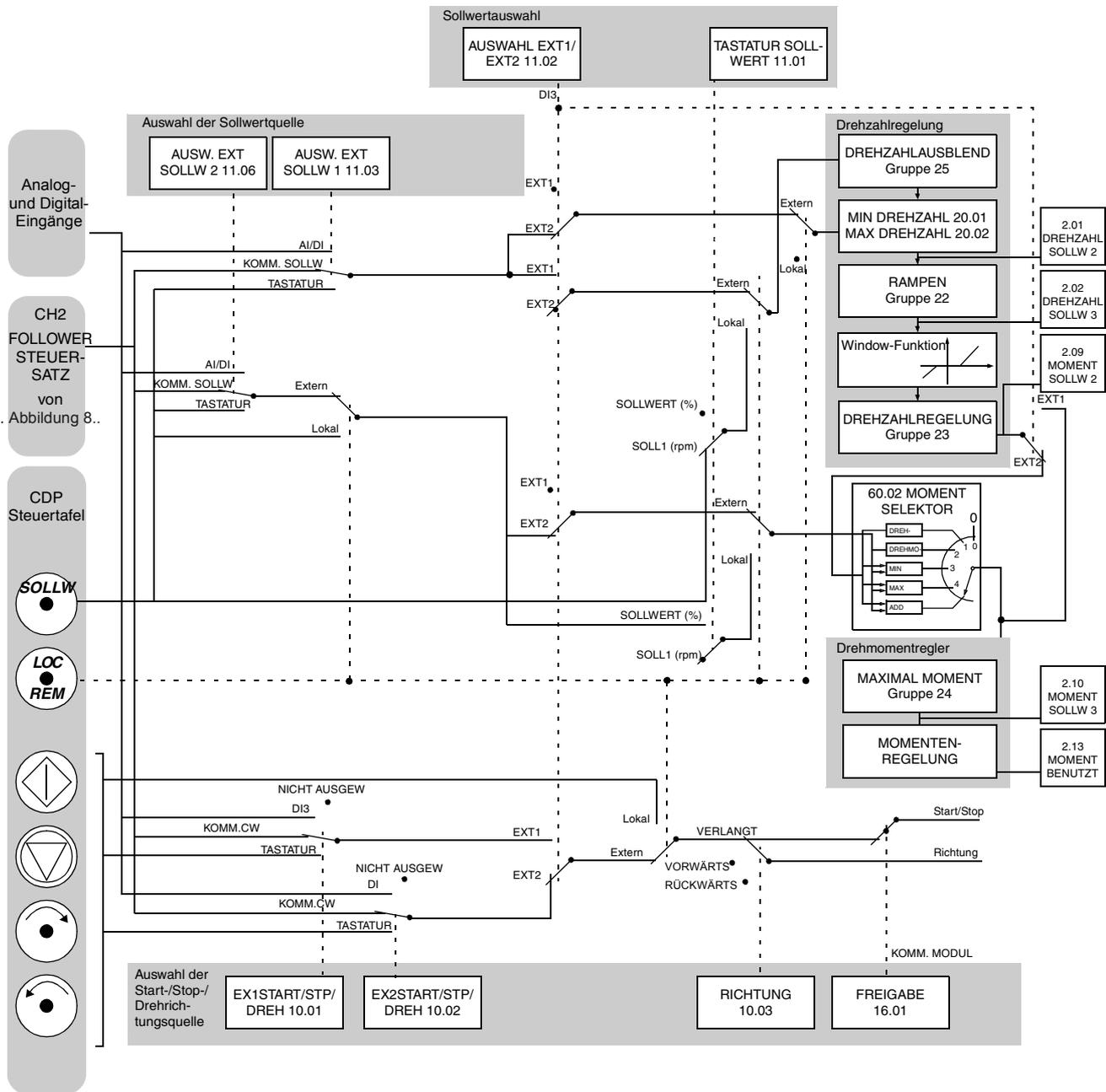


Abbildung 9. Steuersignalanschlüsse für den Follower-Antrieb, wenn die Parametereinstellungen für die Drehmomentregelung des Followers gültig sind und Tastatursteuerung (Steuertafel) nicht aktiv ist.

Follower-Antrieb, Drehzahlregelung

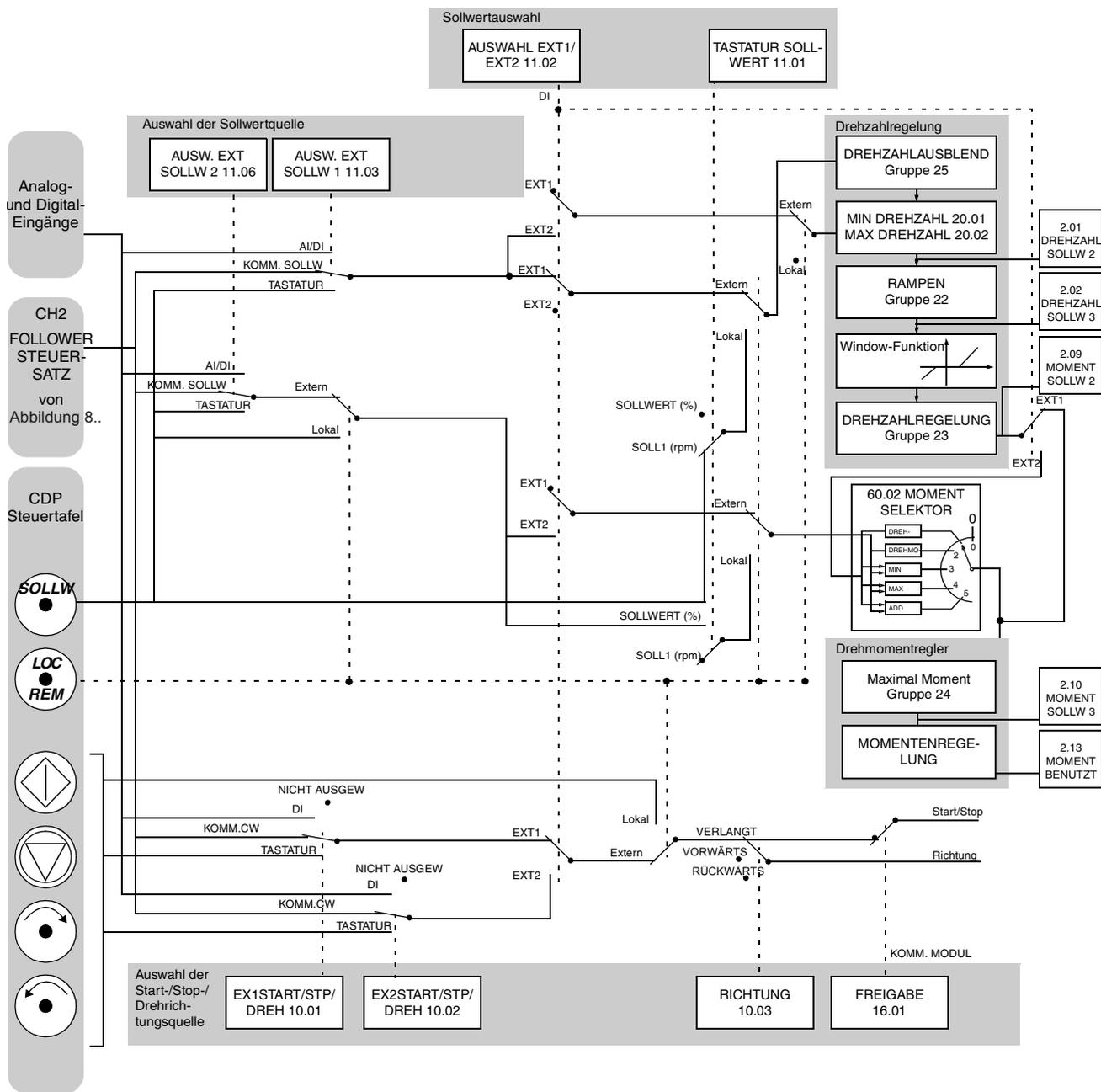
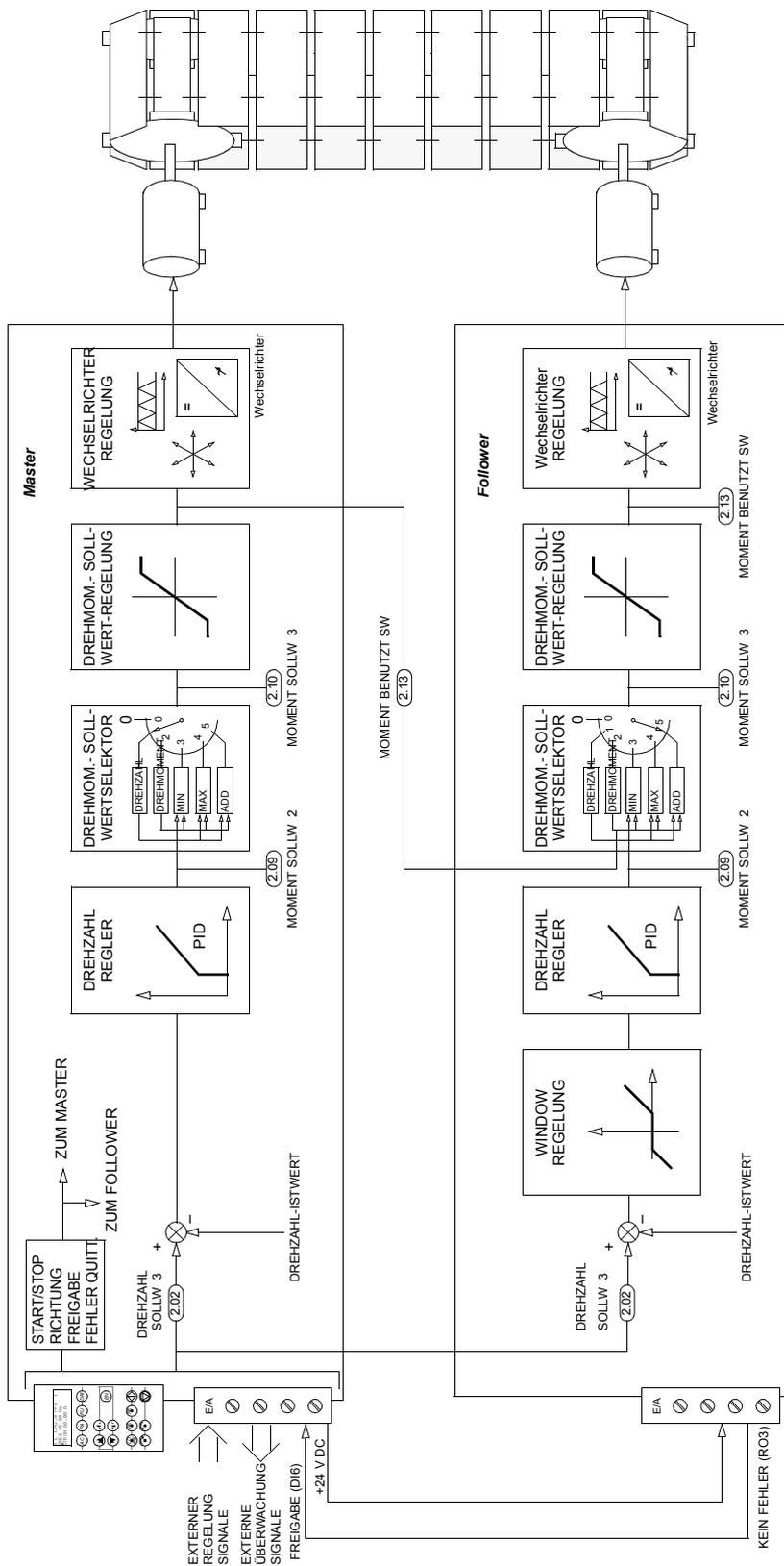


Abbildung 10. Steuersignalanschlüsse für den Follower-Antrieb, wenn die Parametereinstellungen für die Drehzahlregelung des Followers gültig sind und die Tastatursteuerung (Steuertafel) nicht aktiv ist.

Beispiele

Beispiel 1: Fest gekoppelte Master- und Follower-Antriebe



Betrieb:

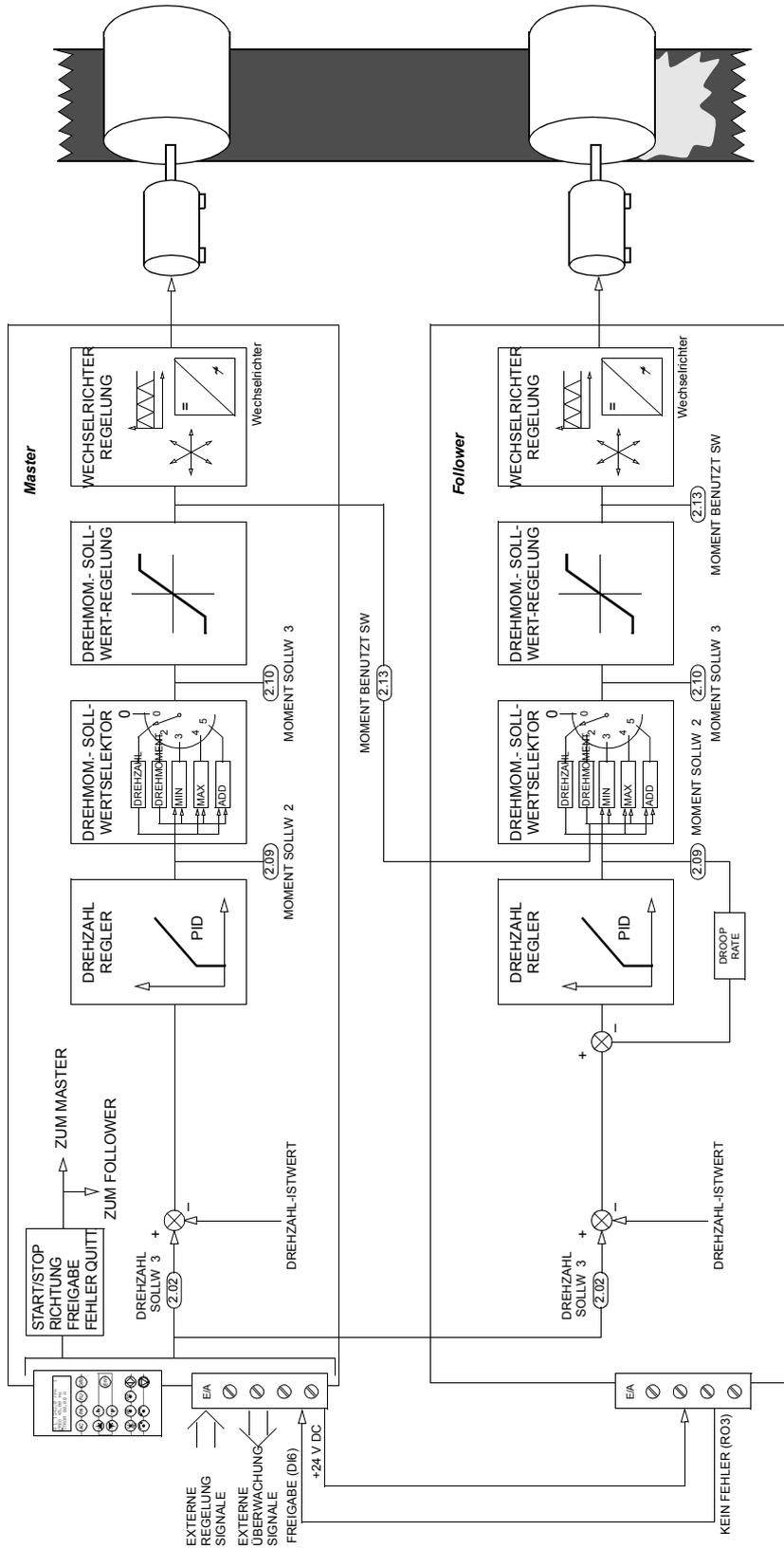
- Bei normalen Betriebsbedingungen ist der Drehzahlregler-Ausgang (MOMENT SOLLW 2) des Followers aufgrund der Window-Funktion Null. Der Follower folgt dem Drehmoment-Sollwert des Masters (MOMENT SOLLW 1).
- Bei Lastverlust des Followers aktiviert die Window-Funktion den Drehzahlregler, wodurch verhindert wird, dass der Follower Antrieb bis zum Grenzwert für maximale Drehzahl hochläuft.
- Die Istrehzahl des Followers steigt schnell an.
- Der Absolutwert des Drehzahlfehlers (DREHZAHL SOLLW 3 - ISTDREHZAHL) überschreitet den mit Parameter 60.05 FENSTER BREIT NEG eingestellten Wert. Hierdurch gibt der Funktionsbaustein Window-Funktion den Fehler an den Drehzahlregler weiter.
- Der Drehzahlregler addiert nun einen Term zu dem Drehmoment-Sollwert (MOMENT SOLLW 1) hinzu. Das Motor Drehmoment wird begrenzt und der Anstieg der Drehzahl verhindert. Das Freigabesignal an den Master wird über Relaisausgang RO3 des Followers geführt. Standardmäßig schaltet RO3 das Freigabesignal nach einem Fehler des Followers oder bei Spannungsausfall aus.

Beispiel 1: Master und Follower sind mechanisch fest miteinander gekoppelt (Getriebe, Kette usw.)

Zum Ausgleich der Last zwischen Master und Follower ist der Master drehzahl geregelt und der Follower folgt dem Drehmoment-Sollwert des Masters.

Parametereinstellungen siehe *M/F-Kommunikation und ParameterEinstellung*.

Beispiel 2: Flexibel gekoppelte Master- und Follower-Antriebe.



Beispiel 2: Master und Follower sind flexibel miteinander gekoppelt.

Zum Ausgleich der Last zwischen Master und Follower werden sie mit demselben Drehzahl-Sollwert gesteuert. Die Drehmomentregelung des Followers kann nicht zu einer Änderung der Reibung des Riementreibs verwendet werden; Ein plötzlicher Abfall der Reibung am Antriebsrad des Followers würde zu einem Durchgehen des Motors führen, da der Antrieb versuchen würde, wieder ein bestimmtes Drehmoment zu erreichen. Mit Hilfe des Drooping sollte versucht werden, einen stoßfreien Betrieb und eine gleichmäßige Lastverteilung zwischen Master und Follower sicherzustellen.

Parameterstellungen siehe *M/F-Kommunikation und Parametereinstellung*.

Betrieb:

Der Follower folgt demselben Drehmoment-Sollwert wie der Master (MOMENT SOLLW 3). Das Drooping ermöglicht eine gleichmäßige Lastverteilung bei allen Betriebsbedingungen. Ein Beispiel:

-Die Reibung am Antriebsrad des Followers lässt nach und verursacht so einen Schlupf. Das Drehmoment wird reduziert, um einen Anstieg der Drehzahl zu verhindern.

-Die Last des Masters erhöht sich -> der interne Drehmoment-Sollwert erhöht sich, um die Drehzahl konstant zu halten -> das Drooping im Master steigt an -> die Drehzahl erhöht sich leicht.

-Der Follower läuft nun ein wenig schneller als der Master. Wenn sich die Reibung wieder normalisiert hat, steigt die Last des Followers an und führt so zu einer Erhöhung des internen Drehmoment-Sollwerts. Das Drooping im Follower erhöht sich -> der Drehzahl-Istwert des Followers sinkt. Die Last des Masters erhöht sich. Dieser Zyklus wiederholt sich solange, bis das Gleichgewicht wiederhergestellt ist.



ABB Automation Products GmbH

Standard Drives
Dudenstraße 44 - 46
D-68167 Mannheim
DEUTSCHLAND
Telefon +49 (0)621 381-1741
Telefax +49 (0)621 381-1777
Internet www.abb.com/motors&drives

ABB Industrie & Gebäudesysteme GmbH

Wienerbergstraße 11 B
A-1810 Wien
ÖSTERREICH
Telefon +43 (0)1-60109-0
Telefax +43 (0)1-60109-8305

ABB Normelec AG

Badener Straße 790
CH-8048 Zürich
SCHWEIZ
Telefon +41 (0)1-4356666
Telefax +41 (0)1-4356605

3AFE 64616846 Rev A
GÜLTIG AB: 12.03.2002 DE