

**PowerXL™**DA1 Frequenzumrichter  
Start, Stopp und Betrieb

Level 2	<ul style="list-style-type: none"><li>1 – Fundamental – keine weiteren Kenntnisse nötig</li><li>2 – Basic – Grundwissen empfehlenswert</li><li>3 – Fortgeschritten – Grundwissen notwendig</li><li>4 – Expert – Praxiserfahrung in dem Thema empfehlenswert</li></ul>
---------	---

## Inhalt

1	Allgemeines .....	6
2	Einschalten .....	7
3	Starten .....	8
3.1	Vorwahl der Klemmenkonfiguration .....	8
3.1.1	DI Konfiguration Auswahl (P1-13) .....	8
3.1.2	2 Drehrichtungen, Richtungsvorwahl über DIR (P1-13 = 1 ... 10).....	8
3.1.3	2 Drehrichtungen, Richtungsvorwahl über FWD und REV (P1-13 = 11 ... 20) .....	9
3.1.4	2 Drehrichtungen, Richtungsvorwahl über Pulse FWD und Pulse REV (P1-13 = 21).....	10
3.2	Vorwahl des Start-Modus.....	11
3.2.1	Start Modus (P2-36), Auto Reset Verzögerung (P6-03) .....	11
3.2.2	Motorfangschaltung Freigeben (P2-26) .....	12
3.3	Starten über die Bedieneinheit .....	12
3.3.1	Digital Sollwert Reset Modus (P2-37).....	12
3.4	Starthäufigkeit.....	13
3.5	Festfrequenz vor dem eigentlichen Start.....	14
3.5.1	t-f-Fix vor Start (P6-11), f-Fix7 (P2-07) .....	14
4	Betrieb .....	15
4.1	Die Rampen t-acc (P1-03), t-dec (P1-04), t-Schnellstopp (P2-25), t-dec2 (P8-11) .....	15
4.1.1	Schnellstopp .....	16
4.1.2	Auswahl zwischen zwei Verzögerungsrampen.....	16
4.2	Ausblenden von Frequenzen zur Vermeidung von Resonanzen.....	16
4.2.1	f-SkipBand1 (P2-10), f-Skip1 (P2-09) .....	17
4.3	Standby-Betrieb.....	17
4.3.1	t-Standby (P2-27).....	17
4.4	Verhalten bei Netzausfall .....	17
4.4.1	Aktion@Netzausfall (P2-38) .....	17
4.5	Verhalten im Fehlerfall.....	18
4.5.1	Letzter Fehler (P0-13).....	18
4.5.2	Reset nach Fehler → Manuell oder automatischer Wiederanlauf?.....	19
4.5.3	Fehlermeldungen – mögliche Ursachen – Abhilfe .....	19
5	Stoppen .....	24
5.1	Geführtes Herunterfahren oder Auslauf des Motors?.....	24

5.1.1	Stopp Modus (P1-05).....	24
5.2	Festfrequenz vor dem endgültigen Stopp.....	25
5.2.1	t-f-Fix nach Stopp (P6-12), f-Fix8 (P2-08) .....	25
5.3	Widerstandsbremung mit einem Brems-Chopper .....	26
5.3.1	Aktivieren des Brems-Choppers .....	28
5.3.2	Überlastschutz, Bremswiderstand (P6-19), P-Bremswiderstand (P6-20) .....	28
5.3.3	Aufheizen bei niedrigen Temperaturen, Brems-Chopper DutyCycle (P6-21) .....	28
5.4	Gleichstrombremsung zum Stillstand .....	28
5.4.1	DCBremsse Strom (P6-18), t-n=0 Warten (P2-23) .....	29
5.5	Ansteuern einer mechanischen Bremse .....	29
5.5.1	RO1 Funktion (P2-15), ADO1 Funktion und Modus (P2-11), RO1 obere Grenze (P2-16), RO1 Untere Grenze (P2-17).....	30
5.5.2	RO2 Funktion (P2-18), ADO2 Funktion und Modus (P2-13), RO2 obere Grenze (P2-19), RO2 Untere Grenze (P2-20).....	31

## Gefahr! - Gefährliche elektrische Spannung!

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE, PES) muss an die Schutzterde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden.
- Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Funktionen verursachen.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand betrieben und bedient werden.
- An Orten, an denen auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Während des Betriebs können die Frequenzumrichter heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzumrichter, kann zum Ausfall des Geräts führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichter sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem
- Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.
- Während des Betriebs sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Der Anwender muss in seiner Maschinenkonstruktion Maßnahmen berücksichtigen, die die Folgen bei Fehlfunktion oder Versagen des Frequenzumrichters (Erhöhung der Motordrehzahl oder plötzliches Stehenbleiben des Motors) begrenzen, so dass keine Gefahren für Personen oder Sachen verursacht werden können, z. B.: – Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Verfahrweg, Endlagen usw.). Elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen. Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten.

## Gewährleistungsausschluss und Haftungsbeschränkung

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitshinweise in diesem Dokument basieren auf den Erfahrungen und Einschätzungen der Eaton Corp. Und berücksichtigen möglicherweise nicht alle Eventualitäten.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an ein Verkaufsbüro von Eaton. Der Verkauf der in diesen Unterlagen dargestellten Produkte erfolgt zu den Bedingungen und Konditionen, die in den entsprechenden Verkaufsrichtlinien von Eaton oder sonstigen vertraglichen Vereinbarungen zwischen Eaton und dem Käufer enthalten sind. Es existieren keine Abreden, Vereinbarungen, Gewährleistungen ausdrücklicher oder stillschweigender Art, einschließlich einer Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Zweck oder der Marktgängigkeit, außer soweit in einem bestehenden Vertrag zwischen den Parteien ausdrücklich vereinbart. Jeder solche Vertrag stellt die Verpflichtung von Eaton abschließend dar.

Der Inhalt dieses Dokumentes wird weder Bestandteil eines Vertrages zwischen den Parteien noch führt er zu dessen Änderung. Eaton übernimmt gegenüber dem Käufer oder Nutzer in keinem Fall eine vertragliche, deliktische (einschließlich Fahrlässigkeit), verschuldensunabhängige oder sonstige Haftung für außergewöhnliche, indirekte oder mittelbare Schäden, Folgeschäden bzw. –verluste irgendeiner Art – unter anderem einschließlich, aber nicht beschränkt auf Schäden an bzw. Nutzungsausfälle von Geräten, Anlagen oder Stromanlagen, von Vermögensschäden, Stromausfällen, Zusatzkosten in Verbindung mit der Nutzung bestehender Stromanlagen, oder Schadensersatzforderungen gegenüber dem Käufer oder Nutzer durch deren Kunden – infolge der Verwendung der hierin enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen. Wir behalten uns Änderungen der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen vor. Fotos und Abbildungen dienen lediglich als Hinweis und begründen keine Verpflichtung oder Haftung seitens Eaton.

## 1 Allgemeines

Abhängig von der Applikation können die Anforderungen an das Verhalten von drehzahlgeregelten Antrieben sehr unterschiedlich sein. Das Spektrum geht vom sanften Starten bis zum zyklischen Betrieb in kurzen Abständen, vom Starten bei bereits drehendem Motor bis zum dynamischen Bremsen, um nur einige Aspekte zu nennen.

Die Frequenzumrichter der Reihe **PowerXL™ DA1** sind werkseitig so voreingestellt, dass sie für eine Vielzahl von Applikationen geeignet sind. Weitere Anpassungen an die Anwendung können durch das Verändern von Parametereinstellungen erreicht werden.

Dieser Applikationshinweis beschreibt

- die unterschiedlichen Möglichkeiten bei Start und Stopp
- die entsprechenden Steuerbefehle
- die Einstellung der relevanten Parameter
- das Verhalten des Gerätes im Fehlerfall
- Maßnahmen zur Vermeidung ungewollter Abschaltungen

Einige der Parameter befinden sich in den Menüs des Level 3. Dieser Level ist durch Eingabe des „Kennwort Level3“ (P6-30) bei P1-14 (Kennwort) zu aktivieren. Das werkseitig eingestellte Kennwort ist „201“.

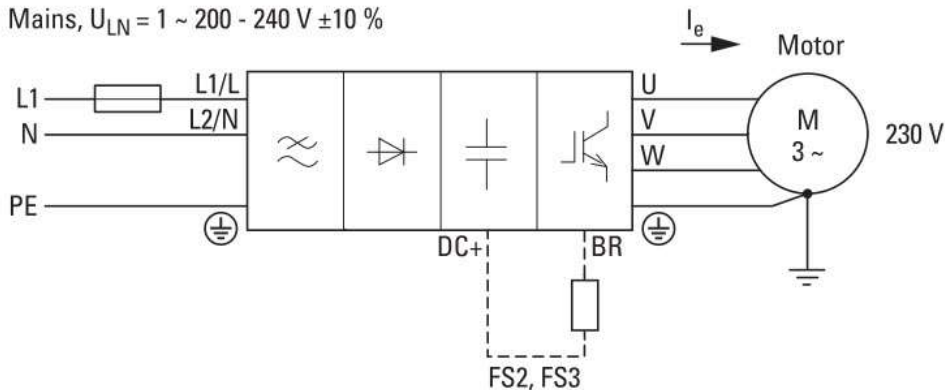
Die hier beschriebenen Funktionen beziehen sich auf eine Version der Applikationssoftware ab 2.0 (siehe Parameter P0-79).

## 2 Einschalten

Das Einschalten des Geräts erfolgt durch Anlegen der Spannung an die Klemmen L und N bei einphasigem Netzanschluss bzw. an die Klemmen L1, L2 und L3 bei dreiphasigem Netzanschluss. Die Höhe der Bemessungsspannung ist abhängig vom Gerätetyp.

### DA1-12...

Mains,  $U_{LN} = 1 \sim 200 - 240 \text{ V} \pm 10 \%$

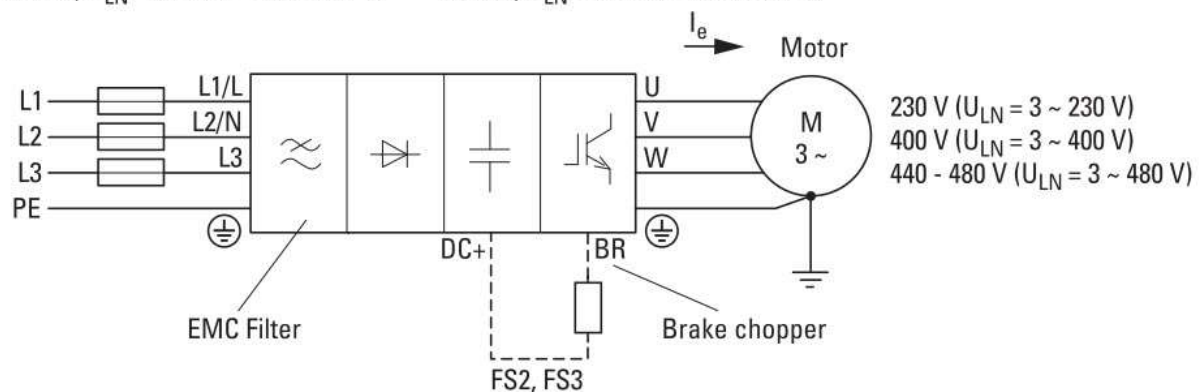


### DA1-32...

Mains,  $U_{LN} = 3 \sim 200 - 240 \text{ V} \pm 10 \%$

### DA1-34...

Mains,  $U_{LN} = 3 \sim 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%$



Beim Anlegen der Versorgungsspannung wird der Kondensator des Zwischenkreises aufgeladen. Um eine Stromspitze beim Laden zu vermeiden sind strombegrenzende Bauteile integriert. Nach dem Ladevorgang werden sie überbrückt und sind während des Betriebs nicht wirksam. Es ist zu beachten, dass die Strombegrenzung nicht für Dauerbetrieb ausgelegt ist und daher die Anzahl der Einschaltvorgänge pro Zeit begrenzt ist. Typischer Wert: 1 Ladevorgang / 30 Sekunden.

Sollte aufgrund der Applikation ein häufigeres Starten des Antriebs erforderlich sein, so ist das Starten und Stoppen mit den Steuerbefehlen an den Klemmen vorzunehmen. Die Versorgungsspannung bleibt dauerhaft an den Eingangsklemmen anliegen und wird nur beim Abschalten der Maschine weggenommen.

### 3 Starten

#### 3.1 Vorwahl der Klemmenkonfiguration

Die Belegung der Klemmen ist über den Parameter P1-13 „DI Konfiguration Auswahl“ konfigurierbar. Werkseitig ist P1-13 = 11. Dabei können die Klemmen 6 und 10 sowohl als Digitaleingang, als auch als Analogeingang genutzt werden. Die Umstellung erfolgt dabei automatisch aufgrund der Vorwahl von P1-13.

HIGH-Signal → 8 ... 30 V DC

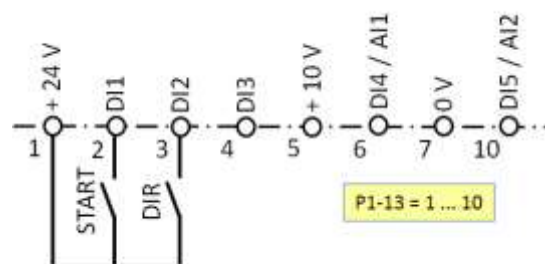
LOW-Signal → 0 ... 4 V DC

Bezugspunkt ist jeweils 0 V (Klemmen 7 und 9). Die Steuereingänge sind gegenüber dem Leistungsteil galvanisch getrennt, jedoch nicht untereinander.

##### 3.1.1 DI Konfiguration Auswahl (P1-13)

P1-12 = 0: Klemmenbetrieb					
P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	Benutzerdefiniert	Benutzerdefiniert	Benutzerdefiniert	Benutzerdefiniert	Benutzerdefiniert
1	START	DIR	Select AI1 REF / t-Fix	AI1 REF	Select t-Fix BHD
2	START	DIR	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD
3	START	DIR	Select AI1 REF / t-Fix1	AI1 REF	AI2 Torque REF
4	START	DIR	Select AI1 REF / t-Fix1	AI1 REF	Select t-dec1 / t-dec2
5	START	DIR	Select AI1 REF / AI2 REF	AI1 REF	AI2 REF
6	START	DIR	Select AI1 REF / t-Fix1	AI1 REF	EXTFL1
7	START	DIR	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	EXTFL3
8	START	DIR	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	Select t-dec1 / t-dec2
9	START	DIR	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	Select AI1 REF / t-Fix
10	START	DIR	UP	DOWN	Select DRG REF / t-Fix1
11	FWD	REV	Select AI1 REF / t-Fix	AI1 REF	Select t-Fix BHD
12	FWD	REV	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD
13	FWD	REV	Select AI1 REF / t-Fix1	AI1 REF	AI2 Torque REF
14	FWD	REV	Select AI1 REF / t-Fix1	AI1 REF	Select t-dec1 / t-dec2
15	FWD	REV	Select AI1 REF / AI2 REF	AI1 REF	AI2 REF
16	FWD	REV	Select AI1 REF / t-Fix1	AI1 REF	EXTFL1
17	FWD	REV	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	EXTFL3
18	FWD	REV	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	Select t-dec1 / t-dec2
19	FWD	REV	Select t-Fix BHD	Select t-Fix BHD	Select AI1 REF / t-Fix
20	FWD	REV	UP	DOWN	Select REF / t-Fix1
21	Pulse FWD (NO)	Pulse STOP (NC)	Pulse REV (NO)	AI1 REF	Select AI1 REF / t-Fix1

##### 3.1.2 2 Drehrichtungen, Richtungsvorwahl über DIR (P1-13 = 1 ... 10)



#### START

Startet und stoppt den Antrieb. Beim Anlegen eines HIGH-Signals an Klemme 2 beschleunigt der Antrieb mit der mit P1-03 „t-acc“ vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P1-05 „Stopp-Modus“ abhängig. Bei Stillstand wird der Frequenzumrichter gesperrt.

## DIR

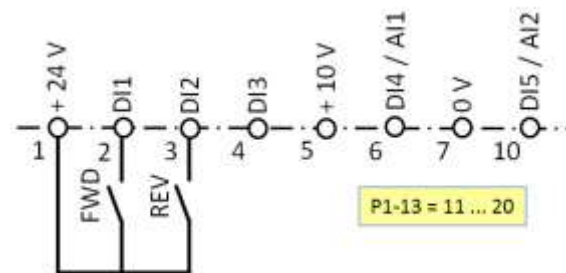
Dieser Befehl dient der Drehrichtungsvorwahl.

LOW = Rechtsdrehfeld (FWD )

HIGH = Linksdrehfeld (REV)

**ACHTUNG:** Bei einem eventuellen Drahtbruch und vorgewählter Drehrichtung REV, führt dies zum Reversieren des Antriebs! Alternative: Konfiguration mit FWD/REV benutzen.

### 3.1.3 2 Drehrichtungen, Richtungsvorwahl über FWD und REV (P1-13 = 11 ... 20)



#### FWD

START des Antriebs mit Rechtsdrehfeld (FWD = Forward). Beim Anlegen eines HIGH-Signals an Klemme 2 beschleunigt der Antrieb mit der mit P1-03 „t-acc“ vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P1-05 (Stopp-Modus) abhängig. Bei Stillstand wird der Frequenzumrichter gesperrt.

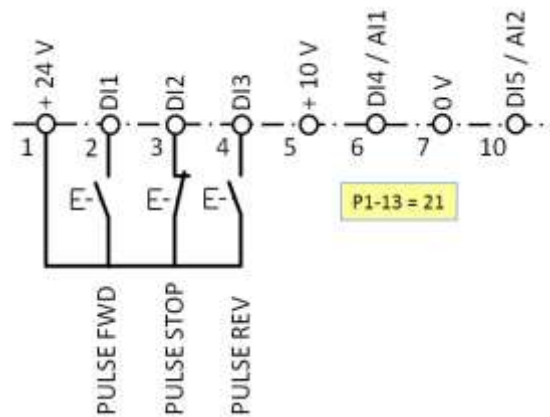
#### REV

START des Antriebs mit Linksdrehfeld (REV = Reverse). Beim Anlegen eines HIGH-Signals an Klemme 3 beschleunigt der Antrieb mit der mit P1-03 „t-acc“ vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P1-05 (Stopp-Modus) abhängig. Bei Stillstand wird der Frequenzumrichter gesperrt.

FWD und REV sind über eine EX-OR-Verknüpfung miteinander verbunden. Werden beide Signale gleichzeitig angelegt, fährt der Antrieb mit der Schnellstopp-Rampe (P2-25) zum Stillstand. Das gilt auch dann, wenn eines der beiden Signale innerhalb der Verzögerungszeit wieder weggenommen wird.

**Fazit:** Beim Reversieren zunächst den aktuellen Befehl (z.B. FWD) wegnehmen, bevor der andere Befehl (REV) angelegt wird. Überlappen sich die beiden Befehle, erfolgt ein Schnellstopp.

### 3.1.4 2 Drehrichtungen, Richtungsvorwahl über Pulse FWD und Pulse REV (P1-13 = 21)



#### Pulse FWD / Pulse REV / Pulse STOP

Impulsansteuerung. Die Ansteuerung des Antriebs erfolgt wie bei einer Wendeschüttschaltung mit Selbsthaltung. Beim Betrieb des Antriebs muss das Signal „Pulse STOP“ immer vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, kann der Antrieb nicht gestartet werden bzw. fährt mit Rampe nach Null. Zum Starten ist lediglich ein Impuls über die Signale „Pulse FWD“ bzw. „Pulse REV“ erforderlich. Das Signal muss während des Betriebs nicht dauerhaft anliegen. Zum Stoppen ist kurzzeitig das Signal an Klemme 3 wegzunehmen.

## 3.2 Vorwahl des Start-Modus

### 3.2.1 Start Modus (P2-36), Auto Reset Verzögerung (P6-03)

„Start Modus“ bestimmt das Verhalten des Antriebs in Bezug auf die Freigabe (Befehle START, FWD, REV) und konfiguriert den automatischen Anlauf nach Fehler.

#### Edge-r

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb nicht starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Zum Start ist eine ansteigende Flanke erforderlich.

#### Auto-0

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb automatisch starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht.

#### Auto-1 ... Auto-5

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb automatisch starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Nach einer Abschaltung aufgrund eines Fehlers macht der Antrieb automatisch bis zu 5 Versuche in mit P6-03 einstellbaren Intervallen (Werkseinstellung: 20 s), um wieder anzulaufen (Auto-0 = 0 Versuche ... Auto-5 = 5 Versuche). Solange die Versorgungsspannung nicht abgeschaltet wird, bleibt der Zählerinhalt bestehen. Die Anzahl der Startversuche wird gezählt und wenn der Antrieb auch beim letzten Versuch nicht automatisch startet, schaltet er mit Fehlermeldung ab. RESET muss nun manuell erfolgen.

#### ACHTUNG!

Ein automatischer Start ist nur dann möglich, wenn die Steuerbefehle über die Klemmen kommen (P1-12 = 0 und P1-12 = 11).

Es ist immer darauf zu achten, dass durch den automatischen Anlauf des Antriebs keine Gefährdung auftritt!

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
620.0	P2-36	Start-Modus	0: Edge-r 1: Auto-0 2: Auto-1 3: Auto-2 4: Auto-3 5: Auto-4 6: Auto-5	0
362.2	P6-03	Auto Reset Verzögerung	1...60 s	20 s

### 3.2.2 Motorfangschaltung Freigeben (P2-26)

In einigen Anwendungen kommt es vor, dass der Motor bereits dreht, bevor er eingeschaltet wird. Dies ist zum Beispiel bei Lüftern der Fall, die durch die Kaminwirkung im Windkanal durch den Luftstrom angetrieben werden. Ein weiteres Beispiel sind Antriebe mit hoher Trägheit, die seit dem letzten Betrieb noch nicht zum Stillstand gekommen sind und nun wieder eingeschaltet werden müssen. Ein direktes Einschalten des Frequenzumrichters auf einen drehenden Motor ohne weitere Maßnahme kann zu Abschaltungen aufgrund von Überstrom führen. Um dies zu verhindern gibt es die Funktion der Motorfangschaltung, die die aktuelle Drehzahl des Motors erfasst und den Frequenzumrichter entsprechend ansteuert.

Der Synchronisierungsvorgang führt zu einer Startverzögerung, so dass diese Funktion werkseitig gesperrt ist, damit diese in anderen Applikationen ungewollte Verzögerung nicht auftritt. Die Freigabe erfolgt mit P2-26 „Motorfangschaltung Freigeben“. In der Einstellung P1-05 = 2 erfolgt die Synchronisierung nur nach einer Fehlerabschaltung, nach Netzausfall und beim Stopp-Modus (P1-05) = Auslauf. Damit entfällt bei normalem Betrieb die Startverzögerung durch die Synchronisierung.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
635.0	P2-26	Motorfangschaltung Freigeben	0: AUS 1: EIN 2: EIN nach einer Fehlerabschaltung, nach Netzausfall und beim Auslauf (P1-05 = 1)	0

### 3.3 Starten über die Bedieneinheit

Bei Benutzung der Bedieneinheit (P1-12 = 1 oder 2) ist der Parameter „Start Modus“ (P2-36) nicht wirksam. Welcher Befehl zum Starten erforderlich ist, hängt von den Parametern P1-13 „DI Konfiguration Auswahl“ und P2-37 „Digital Sollwert Reset Modus“ ab.

P1-13 DI Konfiguration Auswahl	P2-37 Digital Sollwert Reset Modus	START / STOP mit
1 ... 10	0 ... 3	DI1 UND Bedieneinheit
1 ... 10	4 ... 7	DI1 (Klemme 2)
11 ... 20	0 ... 3	Bedieneinheit
11 ... 20	4 ... 7	DI1 (Klemme 2) / DI2 (Klemme 3)

Der Antrieb startet dann mit der mit P1-03 „t-acc“ vorgegebenen Rampe. Das Betätigen der STOP-Taste bzw. die Wegnahme des Signals an Klemme 2 oder 3 führen zum Stillsetzen des Antriebs. Das Verhalten ist dabei von der Einstellung des Parameters P1-05 (Stopp Modus) abhängig.

**ACHTUNG!** Bei der Vorwahl P1-12 = 2 (digitaler Sollwert, 2 Drehrichtungen) wird die START-Taste der Bedieneinheit auch zur Drehrichtungsumkehr benutzt. Es ist zu beachten, dass beim nächsten Einschalten der Antrieb immer in der Richtung startet, in der er vor dem Abschalten betrieben wurde.

#### 3.3.1 Digital Sollwert Reset Modus (P2-37)

Bei Benutzung eines digitalen Sollwertes, z.B. bei Vorgabe über die Bedieneinheit, kann man vorwählen, mit welcher Drehzahl der Antrieb beim Wiedereinschalten startet. Bei P2-37 = 4 ... 7 sind die

START- und STOP-Tasten der Bedieneinheit gesperrt und das Starten und Stoppen erfolgt ausschließlich über die Klemmen (siehe auch Tabelle unter 3.3).

P2-37 = 0 / 4

Start mit minimaler Drehzahl „f-min“ (P1-02)

P2-37 = 1 / 5

Start mit dem Drehzahlsollwert, der vor dem letzten Abschalten über Bedieneinheit bzw. Klemme (UP / DOWN) eingestellt war.

P2-37 = 2 / 6

Start mit der Drehzahl, die vor dem letzten Abschalten vorhanden war (typisch angewendet dort, wo zwischen mehreren Drehzahlquellen umgeschaltet wird, z.B. Hand/Auto oder lokal/Fernbedienung)

P2-37 = 3 / 7

Start mit Festfrequenz 8 „f-Fix8“ (P2-08)

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
620.3	P2-37	Digital Sollwert Reset Modus	0: Start mit f-min 1: letzter digitaler Drehzahlsollwert 2: letzte Drehzahl 3: f-Fix8 4: Start mit f-min (Auto-r) 5: letzter digitaler Drehzahlsollwert (Auto-r) 6: letzte Drehzahl (Auto-r) 7: f-Fix8 (Auto-r)	0

### 3.4 Starthäufigkeit

In Anwendungen mit zyklischem Betrieb kann ein häufiges Starten und Stoppen des Antriebs erforderlich sein. Hierbei ist zu beachten, dass es innerhalb des Frequenzumrichters Maßnahmen gibt, die auf der einen Seite einen sicheren Betrieb gewährleisten, sich aber auf der anderen Seite als Begrenzung auswirken.

Begrenzungen für die Starthäufigkeit:

- Ladeschaltung für den Zwischenkreis (siehe Kapitel „Einschalten“)
  - Zulässige Schalthäufigkeit 1 x alle 30 s
  - Abhilfe: Versorgungsspannung am Gerät lassen und Befehle an den Klemmen (FWD / REV / START) benutzen
- Entmagnetisierungszeit des Motors
  - Ist als Stopp-Modus „Auslauf“ vorgewählt (P1-05 = 1) muss sichergestellt sein, dass der Motor vor dem nächsten Einschalten entmagnetisiert ist. Daher ist ein erneuter Start erst nach etwa 1 s möglich.
  - Abhilfe: Einen Stopp-Modus mit Rampe vorwählen (P1-05 = 0 oder 2). Hierbei darf die Verzögerungsrampe (P1-04) nicht auf 0.0 s eingestellt sein!

### 3.5 Festfrequenz vor dem eigentlichen Start

#### 3.5.1 t-f-Fix vor Start (P6-11), f-Fix7 (P2-07)

Dieser Parameter definiert eine Zeit, in der der Antrieb vor dem Start auf die gewünschte Drehzahl mit einer Festfrequenz betrieben wird. Diese Frequenz (inklusive Vorzeichen = Drehrichtung) wird mit „f-Fix7“ (P2-07) definiert.

Anwendungsbeispiel sind Pumpen, bei denen sich im ausgeschalteten Zustand Blockaden gebildet haben, die verhindern, dass der Antrieb anläuft. Vor dem eigentlichen Start ist es daher erforderlich, dass die Pumpe kurz rückwärts läuft, um die Blockade zu beseitigen.

P6-11 = 0

Die Funktion ist gesperrt

P6-11 > 0

Freigabe des Antriebs (START/FWD/REV) → mit Rampe auf „f-Fix7“ → die mit P6-11 eingestellte Zeit läuft ab → Antrieb fährt mit Rampe auf die eingestellte Drehzahl.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
2230.0	P6-11	t-f-Fix vor Start	0.1...250 s 0 = Funktion gesperrt	0
5.7	P2-07	f-Fix7	-P1-01 ... +P1-01	0.0 Hz

## 4 Betrieb

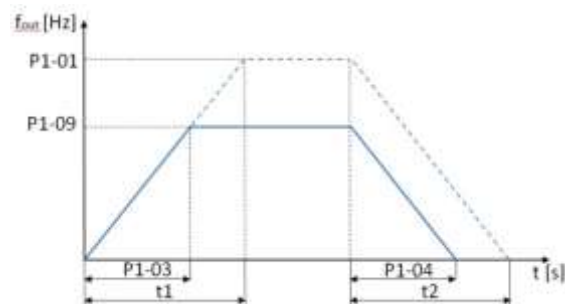
### 4.1 Die Rampen t-acc (P1-03), t-dec (P1-04), t-Schnellstopp (P2-25), t-dec2 (P8-11)

Die Frequenzumrichter der Reihe **PowerXL™ DA1** besitzen mehrere unabhängig voneinander einstellbare Rampen:

- Beschleunigungsrampe „t-acc“ (P1-03)
- Verzögerungsrampe „t-dec“ (P1-04)
- Schnellstopprampe „t-Schnellstopp“ (P2-25)
- Beschleunigungsrampe 2 „t-acc2“ (P8-01)
- Beschleunigungsrampe 3 „t-acc3“ (P8-03)
- Beschleunigungsrampe 4 „t-acc4“ (P8-05)
- Verzögerungsrampe „t-dec2“ (P8-11)
- Verzögerungsrampe „t-dec3“ (P8-09)
- Verzögerungsrampe „t-dec4“ (P8-07)

Weitere Informationen zur Benutzung der Rampen t-acc2...4/t-dec2...4: siehe Application Note AP0040031DE „Benutzung mehrerer Rampen“.

Die Angabe der Zeiten bezieht sich auf die Zeit vom Stillstand bis auf die mit P1-09 vorgegebene Motor-Nennfrequenz bzw. umgekehrt.



In den meisten Fällen entspricht die mit P1-09 eingestellte Motor-Nennfrequenz auch der maximalen Frequenz (P1-01). Wird ein Motor über seine Nennfrequenz / Nenndrehzahl hinaus betrieben, so muss man das bei der Einstellung der Rampen berücksichtigen.

Berechnung der Einstellwerte von P1-03, P1-04:

$$P1-03 = t1 \cdot \frac{P1-09}{P1-01}$$

$$P1-04 = t2 \cdot \frac{P1-09}{P1-01}$$

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
111.0	P1-03	t-acc	0.00 s ... 600 s	5.0 s
114.0	P1-04	t-dec	0.00 s ... 600 s	5.0 s
116.0	P2-25	t-Schnellstopp	0.00 s ... 240 s	0.00 s
134.1	P8-11	t-dec2	0.00 s ... 600 s	5.0 s

Wenn die Verzögerungszeit zu kurz eingestellt ist, kommt es bei großen Schwungmassen zu einer Energieröckspeisung in den Zwischenkreis und einer Abschaltung des Frequenzumrichters aufgrund von Überspannung. In diesem Fall ist der Wert von P1-04 zu vergrößern oder ein Bremswiderstand zu verwenden.

### 4.1.1 Schnellstopp

Die Schnellstopp-Rampe wird durch gleichzeitiges Anlegen der Signale FWD und REV (Klemmen 2 und 3 bei P1-13 = 11 ... 20) aktiviert. In diesem Fall fährt der Antrieb mit der Rampe gemäß P2-25 zum Stillstand.

Darüber hinaus ist sie bei Netzspannungsausfall aktiv mit P2-38 = 2. Mit P2-25 = 0.0 s läuft der Antrieb ohne Vorgabe einer Rampe aus.

### 4.1.2 Auswahl zwischen zwei Verzögerungsrampen

Abhängig von der Klemmenkonfiguration mit P1-13 „DI Konfiguration Auswahl“ kann mit einem digitalen Befehl zwischen den Verzögerungsrampen „t-dec“ (P1-04) und „t-dec2“ (P8-11) ausgewählt werden:

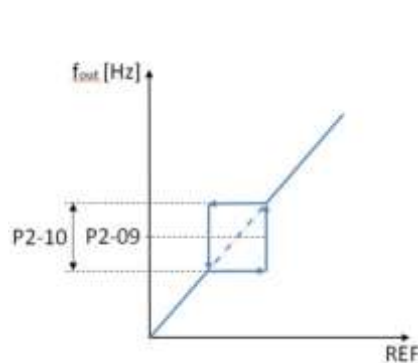
P1-13 = 4 / 8 / 14 / 18:

DI5 (Klemme 10) = LOW → t-dec

DI5 (Klemme 10) = HIGH → t-dec2

## 4.2 Ausblenden von Frequenzen zur Vermeidung von Resonanzen

Bei manchen Anwendungen führt das Betreiben des Motors in einem bestimmten Frequenzbereich zu mechanischen Resonanzen, die bis zur Zerstörung von Maschinenteilen führen können. Um diesen Effekt zu vermeiden, bieten die Geräte der Reihe **PowerXL™ DA1** die Möglichkeit, diesen kritischen Bereich für den stationären Betrieb zu sperren.



Die Frequenz-Ausblendung ist bei allen Sollwerten aktiv, unabhängig davon, woher sie kommen, z.B. vom Analogeingang, Festfrequenz, Ausgang des PI-Reglers, digitaler Sollwert ..., je nachdem, was vorgewählt ist.

Die Bandbreite des Bereichs bestimmt P2-10 „f-SkipBand1“, während dessen Mittelpunkt durch P2-09 „f-Skip1“ festgelegt wird. Das Diagramm zeigt das Verhalten. Die Eingabe von „0“ bei P2-10 deaktiviert diese Funktion.

REF = Sollwert

Beispiel:

Ein Motor wird bis 50 Hz betrieben. Im Bereich von 15 Hz bis 25 Hz können mechanische Resonanzen auftreten. Daher darf der Motor nicht stationär in diesem Bereich betrieben werden.

Bandbreite: P2-10 = 25 Hz – 15 Hz = 10 Hz

Mittelpunkt: P2-09 =  $\frac{15 \text{ Hz} + 25 \text{ Hz}}{2} = 20 \text{ Hz}$

Funktionsweise:

Der Sollwert liegt unterhalb des gesperrten Bereichs → Antrieb fährt mit vorgegebener Frequenz. → Sollwerterhöhung in den gesperrten Bereich → Motor bleibt an der unteren Grenze (im Beispiel 15 Hz) → Sollwerterhöhung über den gesperrten Bereich hinaus → Motor beschleunigt mit der Rampe gemäß P1-03 „t-acc“ auf die neue Drehzahl. → Betrieb oberhalb des gesperrten Bereiches gemäß Sollwert → Sollwertreduzierung in den gesperrten Bereich hinein → Motor fährt mit der Frequenz,

die der oberen Grenze entspricht (im Beispiel 25 Hz) → Sollwertreduzierung bis unter den gesperrten Bereich → Motor verzögert mit der Rampe gemäß P1-04 „t-dec“ auf die neue Drehzahl.

#### 4.2.1 f-SkipBand1 (P2-10), f-Skip1 (P2-09)

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
22.0	P2-10	f-SkipBand1	0...P1-01	0 Hz <sup>1)</sup>
21.0	P2-09	f-Skip1	0...P1-01	0Hz <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Im Auslieferungszustand des Gerätes ist P1-10 “Motor-Nenn Drehzahl” = 0. In diesem Fall werden die Werte für P2-10 und P2-09 in Hz eingegeben. Wird bei P1-10 die Motor-Nenn Drehzahl eingegeben, erfolgt die Eingabe von P2-10 und P2-09 statt in Hz in min<sup>-1</sup>.

### 4.3 Standby-Betrieb

Die Geräte der Reihe DA1 bieten die Möglichkeit, den Ausgang des Frequenzumrichters zu sperren, wenn er für eine bestimmte Zeit mit der durch „f-min“ (P1-02) bestimmten Frequenz/Drehzahl betrieben wurde. Während des Standby wird **Stndby** angezeigt

#### 4.3.1 t-Standby (P2-27)

Der Parameter P2-27 (t-Standby) definiert die Zeit, nach der in den Standby-Modus (Umrichter Ausgang gesperrt) umgeschaltet wird, wenn der Drehzahlsollwert (P0-04) der mit P1-02 (f-min) eingestellten minimalen Frequenz entspricht. Der Betrieb wird wieder aufgenommen, sobald der Sollwert oberhalb von P1-02 liegt. Bei Eingabe von „0.0“ ist der Standby-Betrieb gesperrt.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
331.0	P2-27	t-Standby	0.0 ... 250.0 s	0.0 s

- Aktivierung des Standby-Betriebs:
  - Drehzahlsollwert (P0-04) entspricht f-min (P1-02) für eine Zeitdauer, die mit P2-27 spezifiziert ist. → Der Antrieb fährt mit Rampe (P1-04 bzw. P8-11) zum Stillstand → Umrichter Ausgang wird gesperrt.
- Rückkehr zum normalen Betrieb:
  - Freigabe des Umrichter-Ausgangs, wenn der Drehzahlsollwert (P0-04) größer als „f-min“ (P1-02) ist.

### 4.4 Verhalten bei Netzausfall

Das Verhalten bei Netzausfall kann mit dem Parameter P2-38 „Aktion@Netzausfall“ konfiguriert werden. Die Möglichkeiten gehen vom Abschalten (P2-38 = 1) bis zu einer Spannungsstütze durch Energierückgewinnung aus der Last (P2-38 = 0)

#### 4.4.1 Aktion@Netzausfall (P2-38)

Spannungsstütze bei Netzausfall (P2-38 = 0)

Der Antrieb arbeitet weiter durch Rückgewinnung von Energie aus der Last. Voraussetzung ist, dass die spannungslose Zeit kurz genug ist und genügend Energie aus der Last zurückgewonnen werden kann. Das Freigabesignal (START, FWD, REV) muss während der gesamten Netzausfallzeit vorhanden sein, andernfalls fährt der Antrieb mit der mit P2-25 „t-Schnellstopp“ eingestellten Rampe zum Stillstand.

#### Stopp, freier Auslauf (P2-38 = 1)

Der Ausgang des Frequenzumrichters wird sofort gesperrt und der Motor läuft frei aus. Wird diese Einstellung bei Lasten mit hohem Trägheitsmoment verwendet, so empfiehlt sich, die Motorfangschaltung mit P2-26 zu aktivieren, um ein schnelles Wiedereinschalten zu ermöglichen.

#### Schnellstopp (P2-38 = 2)

Der Antrieb stoppt mit der durch P2-25 „t-Schnellstopp“ vorgegebenen Rampenzeit.

#### Unterspannungserkennung gesperrt (P2-38 = 3)

Diese Einstellung ist zu wählen, wenn der Frequenzumrichter nicht am Netz hängt, sondern der Zwischenkreis direkt mit DC-Spannung versorgt wird.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
620.2	P2-38	Aktion@Netzausfall	0 = Spannungsstütze 1 = freier Auslauf 2 = Schnellstopp 3 = Unterspannungserkennung gesperrt	0

## 4.5 Verhalten im Fehlerfall

Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 besitzen intern mehrere Überwachungsfunktionen. Bei erkannten Abweichungen vom ordnungsgemäßen Betriebszustand wird eine Fehlermeldung angezeigt. Im Auslieferungszustand ist das Gerät so konfiguriert, dass im ordnungsgemäßen Zustand das Ausgangsrelais RO1 angezogen hat (Durchgang zwischen den Klemmen 14 und 15). Bei einem Fehler öffnet der Kontakt (Durchgang zwischen den Klemmen 14 und 16).

Die Fehlermeldung wird im Display angezeigt. Eventuelle Ursache und Abhilfemaßnahmen sind im Kapitel 4.5.3 „Fehlermeldungen – mögliche Ursachen – Abhilfe“ aufgeführt.

### 4.5.1 Letzter Fehler (P0-13)

Im Fehlerspeicher (P0-13) sind die letzten vier Fehlermeldungen in der Reihenfolge ihres Auftretens gespeichert. Die letzte Fehlermeldung wird beim Aufruf von P0-13 als erstes angezeigt. Durch Betätigen der Taste ▲ können die übrigen Fehlermeldungen nacheinander abgerufen werden. Blinkende Punkte in der Sieben-Segment-Anzeige zeigen die Reihenfolge an.

Letzte Meldung = kein Punkt

Vorletzte Meldung = ein blinkender Punkt .....

Die Werte im Fehlerspeicher werden bei einem Zurücksetzen auf die Werkseinstellung nicht gelöscht.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
947.0	P0-13	Letzter Fehler	Siehe „Fehlermeldungen...“	-

#### 4.5.2 Reset nach Fehler → Manuell oder automatischer Wiederanlauf?

Nach dem Auftreten eines Fehlers muss dieser behoben werden und der Antrieb kann nach einem Reset wieder neu starten. Der Parameter „Start-Modus“ (P2-36) bestimmt dabei, ob ein Reset manuell gegeben werden muss oder der Antrieb automatisch starten kann. Siehe 3.2 „Vorwahl des Start-Modus“. Es ist immer darauf zu achten, dass durch einen automatischen Anlauf keine Gefährdung auftritt.

Folgende Maßnahmen führen zu einem manuellen Reset:

- Drücken der **STOP**-Taste auf der Bedieneinheit
- Abschalten und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung
- Wegnahme des Freigabesignals (FWD, REV, START) und erneute Vorgabe

#### 4.5.3 Fehlermeldungen – mögliche Ursachen – Abhilfe

Meldung	Fehler-Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
<b>StoP</b>		Es liegt keine Fehlermeldung vor. Der Antrieb ist nicht freigegeben.
<b>no-FLt</b>	00	Wird bei P0-13 angezeigt, wenn keine Meldung im Fehlerregister steht
<b>0i - b</b>	01	Zu hoher Bremsstrom <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremswiderstand und dessen Verdrahtung auf Kurz- bzw. Erdschluss prüfen</li> <li>• Sicherstellen, dass der minimal zulässige Wert des Bremswiderstandes [Ω] nicht unterschritten ist.</li> </ul>
<b>0L-br</b>	02	Thermische Überlast des Bremswiderstandes. Der Antrieb hat abgeschaltet, um eine thermische Zerstörung des Bremswiderstandes zu verhindern. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rampenzeiten von P1-04 und P2-25 verlängern, um eine weniger häufige Bremsung zu erreichen</li> <li>• Trägheit der Last reduzieren (wenn möglich)</li> </ul>
<b>0-1</b>	03	Überstrom am Ausgang des Frequenzumrichters <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftreten direkt beim Einschalten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungsverbindung zwischen Umrichter und Motor prüfen</li> <li>• Motor auf Windungsschluss oder Schluss gegen Erde prüfen</li> </ul> </li> <li>• Auftreten beim Start des Motors:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Motor frei drehen kann und sicherstellen, dass keine mechanische Blockierung vorhanden ist</li> <li>• Motor mit mechanischer Bremse: Prüfen, ob diese gelöst hat.</li> <li>• Anschluss prüfen (Stern / Dreieck)</li> <li>• Prüfen, ob die Motordaten bei P1-07, P1-08 und P1-09 korrekt eingegeben wurde</li> </ul> </li> <li>• Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder 1): Prüfen, ob der <math>\cos \varphi</math> (P4-05) richtig eingegeben und ein Motor-Identifizierungslauf erfolgreich durchgeführt wurde.</li> <li>• Eventuell Rampenzeit für Beschleunigung (t-acc, P1-03) erhöhen</li> <li>• Bei Drehzahlsteuerung (P4-01 = 2):Spannungsanhebung mit P1-11 reduzieren</li> <li>• Auftreten bei Betrieb mit konstanter Drehzahl               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob Motor überlastet ist</li> </ul> </li> <li>• Auftreten während Beschleunigung / Verzögerung               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Rampenzeiten sind zu kurz und erfordern zu viel Leistung. Wenn P1-03 / P1-04 nicht erhöht werden können, ist möglicherweise ein größeres Gerät erforderlich.</li> </ul> </li> </ul>

Meldung	Fehler-Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
It-trP	04	<p>Überlast des Motors. Der thermische Schutz hat ausgelöst, da das Gerät über eine bestimmte Zeit oberhalb des mit P1-08 eingestellten Motor-Nennstroms betrieben wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob die Motordaten bei P1-07, P1-08 und P1-09 korrekt eingegeben wurde</li> <li>• Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder 1): Prüfen, ob der <math>\cos \varphi</math> (P4-05) richtig eingegeben und ein Motor-Identifizierungslauf erfolgreich durchgeführt wurde.</li> <li>• Anschluss des Motors prüfen (z.B. Stern / Dreieck)</li> <li>• Wenn auf dem Display während des Betriebs die Dezimalpunkte blinken, ist dies ein Zeichen für einen Betrieb im Überlastbereich (&gt; P1-08). In diesem Fall Beschleunigungsrampe mit P1-03 verlängern oder Last reduzieren.</li> <li>• Prüfen, ob es keine mechanischen Blockaden oder zusätzliche Belastungen für den Motor gibt.</li> </ul>
PS-trP	05	<p>Überstrom (Hardware)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtung zum Motor und Motor selbst auf Kurz- und Erdschluss prüfen</li> <li>• Motorleitung am Umrichter abklemmen und danach wieder einschalten. Wenn die Fehlermeldung immer noch erscheint, muss das Gerät ausgetauscht werden. Vor der Inbetriebnahme des neuen Gerätes ist das System auf einen Erd- bzw. Kurzschluss zu prüfen, der den Ausfall des Gerätes verursacht haben kann.</li> </ul>
OVol t	06	<p>Überspannung im Zwischenkreis Der Wert der Zwischenkreisspannung wird mit Parameter P0-20 angezeigt. Ein Fehlerregister mit den letzten Werten vor der Abschaltung beinhaltet P0-36 (Abtastzeit 256 ms).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob die Versorgungsspannung in dem Bereich liegt, für den der Frequenzumrichter bemessen ist.</li> <li>• Wenn der Fehler beim Verzögern oder Stoppen auftritt: Verzögerungsrampe (P1-04 / P2-25) verlängern oder Bremswiderstand benutzen.</li> <li>• Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder 1): Verstärkung des Drehzahlreglers (P4-03) reduzieren.</li> <li>• Bei Benutzung des PID-Reglers: Durch Reduzierung von P3-11 „PID1 Fehler Rampe“ sicherstellen, dass die Rampen aktiv sind.</li> </ul>
UVol t	07	<p>Unterspannung im Zwischenkreis. Bemerkung: Diese Meldung erscheint grundsätzlich, wenn die Versorgungsspannung am Gerät abgeschaltet wird und sich die Zwischenkreisspannung abgebaut hat. Hierbei handelt es sich nicht um einen Fehler. Wenn die Meldung während des Betriebs auftritt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlussspannung zu gering → prüfen</li> <li>• Alle Komponenten / Geräte, die im Einspeisekreis des Umrichters liegen (Schutzschalter, Schütz, Drossel, ..... ) auf ordnungsgemäßen Anschluss / Übergangswiderstand prüfen.</li> </ul>

Meldung	Fehler-Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
<i>O-T</i>	08	<p>Übertemperatur am Kühlkörper. Der Antrieb ist zu heiß Die Kühlkörpertemperatur wird mit P0-21 angezeigt. Ein Fehlerregister mit den letzten Werten vor der Abschaltung beinhaltet P0-38 (Abtastzeit 30 s).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Frequenzumrichter in der Umgebungstemperatur betrieben wird, für die er spezifiziert ist. (Geräte IP20: max. 50 °C, Geräte IP66: max. 40 °C)</li> <li>• Prüfen, ob der Gerätelüfter läuft.</li> <li>• Sicherstellen, dass die Kühlluft gut zirkulieren kann (Abstände zu benachbarten Geräten über- und unter dem Frequenzumrichter)</li> <li>• Schaltschrankbelüftung verbessern, falls erforderlich</li> <li>• Die Kühlschlitze des Gerätes dürfen nicht verschlossen sein, z.B. durch Verschmutzung bzw. zu dicht aneinander gebaute Geräte.</li> <li>• Schaltfrequenz mit P2-24 reduzieren.</li> <li>• Wenn möglich: Last reduzieren</li> </ul>
<i>U-T</i>	09	Untertemperatur. Diese Meldung erscheint, wenn die Umgebungstemperatur unter – 10 °C liegt. Um den Antrieb zu starten muss die Temperatur oberhalb dieses Wertes liegen. Siehe auch 5.3.3
<i>P-dEF</i>	10	Die Werkseinstellung der Parameter wurde eingelesen. <b>STOP</b> -Taste drücken. Der Antrieb kann nun wieder neu konfiguriert werden.
<i>E-tr iP</i>	11	Externer Fehler (an Digitaleingang 5, Klemme 10, bei den Einstellungen P1-13 = 6 / 7 / 16 / 17). An diesem Eingang muss zum Betrieb des Frequenzumrichters ein HIGH-Signal anliegen. Falls ein Thermistor an Klemme 10 angeschlossen ist: prüfen, ob der Motor zu heiß ist.
<i>SC-ObS</i>	12	Kommunikationsfehler mit einer externen Bedieneinheit oder mit einem PC. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlüsse prüfen</li> </ul>
<i>F<sub>LL</sub>-dc</i>	13	Zu hohe Welligkeit der Zwischenkreisspannung Die Welligkeit der Zwischenkreisspannung wird mit P0-16 angezeigt. Ein Fehlerregister mit den letzten Werten vor der Abschaltung beinhaltet P0-37 (Abtastzeit 20 ms). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob alle Phasen der Netzversorgung anliegen und deren Spannungssymmetrie innerhalb des erlaubten Toleranzbandes (3 %) liegen</li> <li>• Wenn möglich, Last reduzieren</li> <li>• Wenn der Fehler weiterhin ansteht → Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen</li> </ul>
<i>P-LOSS</i>	14	Ausfall einer Phase der Einspeisung (nur bei dreiphasig eingespeisten Geräten)
<i>h O-I</i>	15	Überstrom am Ausgang, siehe Fehler Nr. 03
<i>th-F<sub>LL</sub></i>	16	Thermistor auf dem Kühlkörper defekt. Nehmen Sie Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung auf.
<i>dARA-F</i>	17	Fehler im internen Speicher. Die Parameter wurden nicht gesichert und die Werkseinstellung wurde geladen. Bitte Speicherung der (erneut) geänderten Parameter wiederholen. Falls die Meldung wieder erscheint → Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen
<i>4-20 F</i>	18	Eingangsstrom des Analogeingangs nicht innerhalb des spezifizierten Bereichs <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellung von P2-30 für AI1 (Klemme 6) und P2-33 für AI2 (Klemme 10) prüfen</li> <li>• Im Falle von 4-20mA: Sollwertanschluss auf Drahtbruch prüfen</li> </ul>
<i>dARA-E</i>	19	Fehler im internen Speicher. Die Parameter wurden nicht gesichert und die Werkseinstellung wurde geladen. Bitte Speicherung der (erneut) geänderten Parameter wiederholen. Falls die Meldung wieder erscheint → Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen
<i>U-dEF</i>	20	Die kundenspezifische Einstellung der Parameter wurde eingelesen. <b>STOP</b> -Taste drücken.
<i>F-P<sub>TC</sub></i>	21	Übertemperatur des PTC im Motor
<i>FAN-F</i>	22	Fehler des geräteinternen Lüfters

Meldung	Fehler-Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe	
<b>0-heat</b>	23	Die gemessene Umgebungstemperatur liegt über dem spezifizierten Wert <ul style="list-style-type: none"> <li>• geräteinternen Lüfter prüfen</li> <li>• sicherstellen, dass der erforderliche Freiraum um das Gerät vorhanden ist und die Kühlluft ungehindert durch die Schlitze am Gerät strömen kann.</li> <li>• Schaltfrequenz mit P2-24 reduzieren</li> <li>• Wenn möglich: Last reduzieren</li> </ul>	
<b>0-tor9</b>	24	Maximal zulässiges Drehmoment überschritten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn möglich: Last reduzieren oder Beschleunigungszeit t-acc erhöhen</li> </ul>	
<b>U-tor9</b>	25	Nur aktiv bei freigegebener Bremsenansteuerung im Modus für Hubwerke (P2-18 = 8). Das erzeugte Drehmoment, bevor die mechanische Bremse des Hubwerks freigegeben ist, ist unterhalb des eingestellten Schwellwertes.	
<b>0UL-F</b>	26	Fehler am Ausgang des Gerätes → Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen	
<b>5to-F</b>	29	Interner Fehler des STO-Schaltkreises → Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen	
<b>Enc-01</b>	30	Keine Kommunikation zwischen dem Encoder-Modul und dem Frequenzumrichter. Prüfen, ob das Modul richtig eingesteckt und befestigt ist.	
<b>Enc-02 SP-Err</b>	31	Die errechnete Motordrehzahl unterscheidet sich von der gemessenen. Encoder-Verbindung incl. Abschirmung prüfen. Evtl. Wert von P6-07 erhöhen.	
<b>Enc-03</b>	32	Die Motordrehzahl und der in P6-06 eingegebene PPR-Wert passen nicht zusammen. PPR-Wert in P6-06 muss mindestens 60 betragen. Eingegebene Drehzahl in P1-10 überprüfen.	
<b>Enc-04</b>	33	Fehler Kanal A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meist falscher Anschluss.</li> <li>• Verdrahtung prüfen.</li> </ul>
<b>Enc-05</b>	34	Fehler Kanal B	
<b>Enc-06</b>	35	Fehler Kanäle A & B	
<b>AEF-01</b>	40	Motor-Identifikation nicht erfolgreich Der gemessene Statorwiderstand variiert zwischen den Phasen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Motorwicklungen auf gleiche Widerstandswerte prüfen</li> </ul>	
<b>AEF-02</b>	41	Motor-Identifikation nicht erfolgreich Der gemessene Statorwiderstand ist zu groß <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Überprüfen, ob die Bemessungsleistung des Gerätes mit der des Motors übereinstimmt. Der maximale Unterschied sollte eine Leistungsklasse sein.</li> </ul>	
<b>AEF-03</b>	42	Motor-Identifikation nicht erfolgreich Die gemessene Motorinduktivität ist zu niedrig. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> </ul>	
<b>AEF-04</b>	43	Motor-Identifikation nicht erfolgreich Die gemessene Motorinduktivität ist zu groß. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Überprüfen, ob die Bemessungsleistung des Gerätes mit der des Motors übereinstimmt. Der maximale Unterschied sollte eine Leistungsklasse sein.</li> </ul>	
<b>AEF-05</b>	44	Motor-Identifikation nicht erfolgreich Die gemessenen Motorparameter passen nicht zusammen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Überprüfen, ob die Bemessungsleistung des Gerätes mit der des Motors übereinstimmt. Der maximale Unterschied sollte eine Leistungsklasse sein.</li> </ul>	
<b>0UL-Ph</b>	49	Eine Phase der Motorleitung ist nicht angeschlossen bzw. unterbrochen	

Meldung	Fehler-Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
<i>Sc-F01</i>	50	Ein gültiges Modbus-Telegramm wurde nicht innerhalb der mit P5-06 spezifizierten Zeit empfangen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Netzwerk-Master ordnungsgemäß arbeitet</li> <li>• Verbindungsleitungen prüfen</li> <li>• P5-06 auf einen akzeptablen Wert erhöhen</li> </ul>
<i>Sc-F02</i>	51	Ein gültiges CANopen-Telegramm wurde nicht innerhalb der mit P5-06 spezifizierten Zeit empfangen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Netzwerk-Master ordnungsgemäß arbeitet</li> <li>• Verbindungsleitungen prüfen</li> <li>• Wert von P5-06 auf einen akzeptablen Wert erhöhen</li> </ul>
<i>Sc-F03</i>	52	Kommunikation des Gerätes mit der eingesteckten Feldbus-Option unterbrochen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen, ob das Modul ordnungsgemäß montiert ist</li> </ul>
<i>Sc-F04</i>	53	Kommunikation des Gerätes mit der eingesteckten I/O-Erweiterung unterbrochen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen, ob das Modul ordnungsgemäß montiert ist</li> </ul>
<i>DF-01</i>	60	Keine interne Verbindung zu einer Optionskarte
<i>DF-02</i>	61	Optionsmodul in einem außergewöhnlichen Zustand
<i>PLC-01</i>	70	Nicht unterstützter Funktionsblock aus dem Funktionsblock-Editor
<i>PLC-02</i>	71	Programm aus Funktionsblock-Editor zu groß
<i>PLC-03</i>	72	Division durch null
<i>PLC-04</i>	73	Unterer Grenzwert höher als oberer Grenzwert
<i>PLC-05</i>	74	Overflow Tabelle Funktionsblock-Editor

## 5 Stoppen

Zum Stoppen eines drehzahlgeregelten Antriebs gibt es verschiedene Möglichkeiten:

	Mit DA1 möglich?	Erforderliche Zusatzgeräte
Abschalten und Antrieb austrudeln lassen	JA	Keine
Mit Rampe zum Stillstand fahren	JA	Keine
Widerstandsbremung	JA	Bremswiderstand
Gleichstrom-Bremung	JA	Keine
AC Flussbremung	JA	Keine
Netzurückspeisung	NEIN	-
Mechanische Bremse	JA	Keine. Ansteuerung aus DA1

Welche dieser Möglichkeiten gewählt wird, hängt von der Applikation ab. Man mag sich die Frage stellen, warum auf die Möglichkeit einer Netzurückspeisung verzichtet wird. Die Antwort ist: Aus Gründen der Energie-Effizienz. Das hört sich im ersten Moment ungewöhnlich an, da das Vernichten von Energie, z.B. in einem Bremswiderstand, sicherlich weniger effizient ist als das Rückspeisen in das Netz. Führt man sich aber vor Augen, dass in den Applikationen, in denen die Geräte der Reihe DA1 eingesetzt wird, eine Bremsung eher sporadisch erfolgt, eine Rückspeiseeinheit mit einer gegenüber der herkömmlichen Gleichrichtung wie bei DA1 erhöhten Verlustleistung aber dauerhaft im Einsatz ist, so erscheint die Aussage eher plausibel.

### 5.1 Geführtes Herunterfahren oder Auslauf des Motors?

Der Parameter P1-05 „Stopp Modus“ bestimmt, ob der Antrieb bei der Wegnahme des Freigabesignals (FWD, REV, START) des Frequenzumrichters ausläuft oder ob er mit einer Rampe nach Null gefahren wird. Er wird auch dazu benutzt, um einen Brems-Chopper zu sperren (P1-05 = 0 oder 1) bzw. freizugeben (P1-05 = 2 oder 3).

#### 5.1.1 Stopp Modus (P1-05)

Herunterfahren mit Rampe (P1-05 = 0):

Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, fährt der Antrieb mit der mit „t-dec“ (P1-04) eingestellten Rampe zum Stillstand. Ein Brems-Chopper, wenn vorhanden, ist immer gesperrt.

**ACHTUNG:** In einem Antriebssystem fließt die Energie immer vom System höherer Frequenz zum System mit niedrigerer Frequenz. Wird also die Ausgangsfrequenz des Umrichters zu schnell zurückgenommen (Rampe zu kurz) und der Motor dreht aufgrund der Schwungmasse mit einer höheren Drehzahl, als sie der Ausgangsfrequenz entspricht, geht der Motor in den generatorischen Betrieb und speist Energie in den Zwischenkreis des Umrichters zurück. Dies führt zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung und möglicherweise zu einer Abschaltung mit der Fehlermeldung **OVolt** (Überspannung). Dies kann vermieden werden durch eine Verlängerung der Verzögerungsrampe und, wo dies aufgrund der Anwendung nicht möglich ist, durch Verwendung eines Brems-Choppers (siehe 5.3 „Widerstandsbremung mit einem Brems-Chopper“).

Freier Auslauf des Antriebs (P1-05 = 1):

Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, wird der Ausgang des Gerätes sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. Wenn die Last aufgrund von Massenträgheit weiterhin drehen kann und während dieser Phase der Antrieb möglicherweise wieder eingeschaltet wird, sollte die Motorfangschaltung

mit P2-26 freigegeben werden. Ein Brems-Chopper, wenn vorhanden, ist immer gesperrt, auch während des normalen Betriebs.

Herunterfahren mit Rampe (P1-05 = 2):

Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, fährt der Antrieb mit der mit „t-dec“ (P1-04) eingestellten Rampe zum Stillstand. Ein Brems-Chopper, wenn vorhanden, ist immer freigegeben.

Freier Auslauf des Antriebs (P1-05 = 3):

Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, wird der Ausgang des Gerätes sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. Wenn die Last aufgrund von Massenträgheit weiterhin drehen kann und während dieser Phase der Antrieb möglicherweise wieder eingeschaltet wird, sollte die Motorfangschaltung mit P2-26 freigegeben werden. Ein Brems-Chopper, wenn vorhanden, ist freigegeben während des normalen Betriebs, aber nicht nach der Wegnahme des Freigabesignals.

AC Flussbremsung (P1-05 = 4)

Beim Stoppen des Antriebs wird AC Flussbremsung zur Reduzierung der Bremszeit benutzt. In diesem Modus ist ein Brems-Chopper immer gesperrt, auch während des normalen Betriebs.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
620.1	P1-05	Stopp Modus	0: mit Rampe zum Stopp 1: Auslauf zum Stopp 2: mit Rampe zum Stopp, Brems-Chopper freigegeben 3: Auslauf zum Stopp, Brems-Chopper freigegeben 4: AC Flussbremsung	1

## 5.2 Festfrequenz vor dem endgültigen Stopp

### 5.2.1 t-f-Fix nach Stopp (P6-12), f-Fix8 (P2-08)

Dieser Parameter definiert eine Zeit, mit der der Antrieb nach der Wegnahme des Freigabesignals (START/FWD/REV) mit einer Festfrequenz betrieben wird, bevor er endgültig stoppt. Diese Frequenz (inklusive Vorzeichen = Drehrichtung) wird mit f-Fix8 (P2-08) definiert.

Anwendungsbeispiel sind z.B. Untergrundpumpen, bei denen nach dem Abschalten die Motorwelle zurückgedreht werden muss.

Wenn diese Funktion benutzt wird, muss „Stopp-Modus“ (P1-05) = 0 oder 2 sein!

P6-12 = 0

Die Funktion ist gesperrt

P6-12 > 0

Freigabe (START/FWD/REV) wegnehmen → mit Rampe auf f-Fix8 → die mit P6-12 eingestellte Zeit läuft ab → Antrieb fährt mit Rampe zum Stillstand.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
2230.1	P6-12	t-f-Fix nach Stopp	0.1...250 s 0 = Funktion gesperrt	0
5.8	P2-08	f-Fix8	-P1-01 ... +P1-01	0.0 Hz

### 5.3 Widerstandsbremmung mit einem Brems-Chopper

Wird eine Widerstandsbremmung benötigt, so ist ein interner Brems-Chopper im Gerät DA1 erforderlich. Es sind Geräte mit einem „B“ in der Typenbezeichnung zu verwenden.

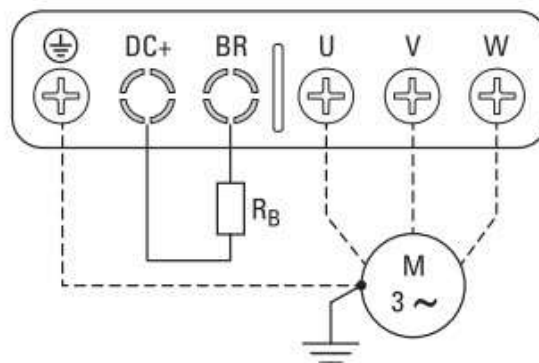
Beispiel: DA1-xxxxxx**B**-xxxx

Diese Geräte haben einen internen Brems-Chopper, der zur Ansteuerung des externen Bremswiderstandes dient. Für die Geräte der Baugrößen FS2 bis FS5 sind Widerstände DX-BR... verfügbar, die in das Gerät integriert werden können.

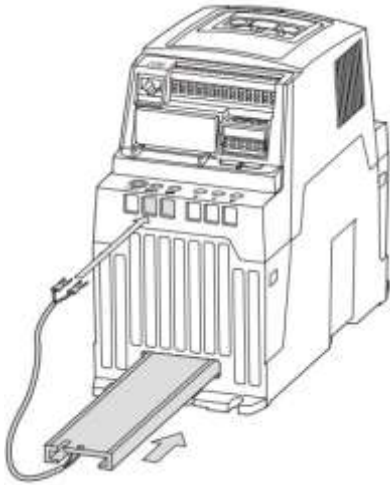
Baugröße DA1	Widerstand Typ	Widerstand $R_B$	Dauerleistung $P_D$	Spitzenleistung $P_{Peak}$	Einschaltdauer ED
FS2 + FS3	DX-BR3-100	100 $\Omega \pm 10 \%$	200 W	12 kW für 1.25 s	5 %
FS4	DX-BR5-033	33 $\Omega \pm 10 \%$	500 W	2.5 kW für 5 s	5 %
FS5	2 x DX-BR5-033	16.5 $\Omega \pm 10 \%$	1000 W	5 kW für 5 s	5 %

Widerstände für höhere Leistungen oder in Verbindung mit Baugrößen ab FS6 werden extern montiert. Die Widerstände können durch entsprechende Einstellung mit P6-20 gegen Überlast geschützt werden.

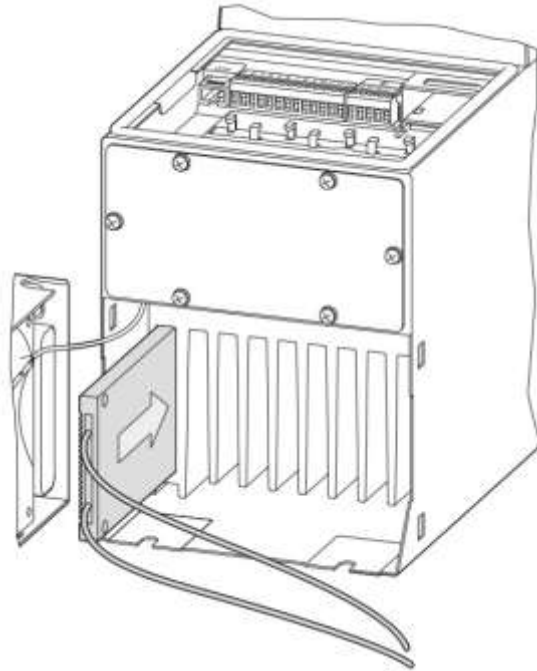
Im Gegensatz zu einer Gleichstrombremsung (DC Bremsung) ist die Widerstandsbremmung nicht nur beim Stillsetzen aktiv, sondern auch bei einer Reduzierung der Drehzahl von z.B. 1000  $\text{min}^{-1}$  auf 800  $\text{min}^{-1}$ . Das Aktivieren des Brems-Choppers erfolgt automatisch, wenn die Zwischenkreisspannung über einen bestimmten Schwellwert angestiegen ist. Sinkt die Zwischenkreisspannung wieder, so wird auch der Brems-Chopper deaktiviert. Die Leistung des angeschlossenen Widerstandes wird durch die Häufigkeit der Bremsung bestimmt. Oft sind die für eine genaue Berechnung erforderlichen (mechanischen) Größen nicht bekannt und man greift auf Erfahrungswerte aus ähnlichen Applikationen zurück. Die Widerstände DX-BR... sind aufgrund solcher Erfahrungswerte ausgesucht.



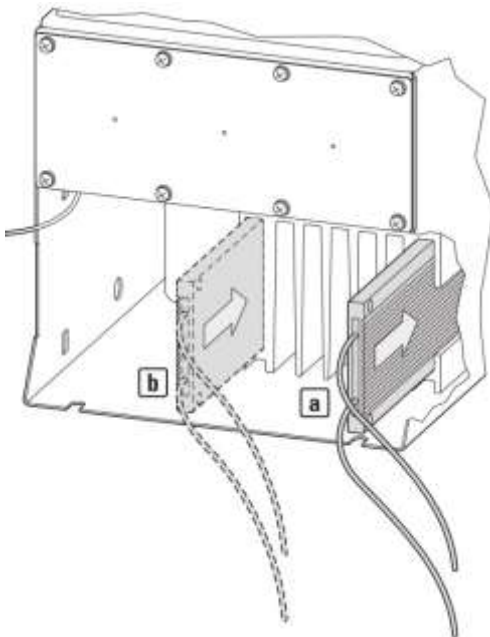
Anschluss eines Bremswiderstandes  
DX-BR... an ein Gerät DA1



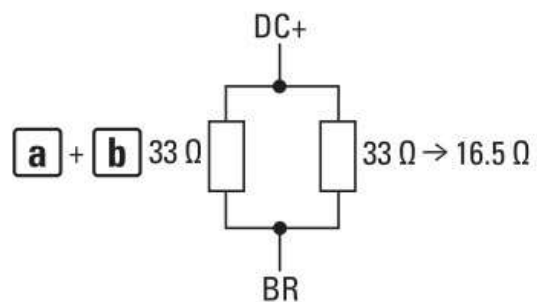
Montage eines Bremswiderstandes  
DX-BR3-100 in ein Gerät DA1 FS2/FS3



Montage eines Bremswiderstandes  
DX-BR5-033 in ein Gerät DA1 FS4



Montage von zwei Bremswiderständen  
DX-BR5-033 in ein Gerät DA1 FS5



### 5.3.1 Aktivieren des Brems-Choppers

Die Aktivierung des Brems-Choppers erfolgt mit P1-05 „Stopp-Modus“. Siehe 5.1.1

### 5.3.2 Überlastschutz, Bremswiderstand (P6-19), P-Bremswiderstand (P6-20)

Bremswiderstände sind normalerweise nicht für Dauerbetrieb ausgelegt. Ein zu häufiges Bremsen kann daher zur Zerstörung führen. Um dies zu vermeiden, gibt es eine interne Schutzfunktion, um den angeschlossenen Bremswiderstand vor thermischer Überlastung zu schützen.

P6-19 „Bremswiderstand“ → Widerstandswertes in  $\Omega$

P6-20 „P-Bremswiderstand“ → Dauerleistung des Widerstandes in kW (Auflösung: 0,1 kW)

Erfolgt eine Abschaltung wegen einer Überlastung des Bremswiderstandes, wird die Meldung **OL-br** angezeigt.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
2200.0	P6-19	Bremswiderstand	$f(I_e)$	$f(I_e)$
2201.0	P6-20	P-Bremswiderstand	$f(I_e)$	$f(I_e)$

$f(I_e)$  = abhängig vom Bemessungsstrom  $I_e$  des Gerätes

### 5.3.3 Aufheizen bei niedrigen Temperaturen, Brems-Chopper DutyCycle (P6-21)

Frequenzumrichter der Reihe DA1 dürfen nur bei einer Umgebungstemperatur  $\geq -10$  °C betrieben werden. Ist die Temperatur niedriger, erscheint die Fehlermeldung **U-t** „Untertemperatur“. Bei Geräten der Baugrößen FS2 ... FS5 können die (optionalen) auf den Kühlkörpern montierten Bremswiderständen zum Aufheizen des Gerätes benutzt werden. Der Parameter P6-21 bestimmt dabei das Lastspiel.

**ACHTUNG:** Es ist wichtig, eine thermische Überwachung des Widerstandes (P6-19 / P6-20) vorzusehen, um eine Überlastung zu vermeiden.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
2202.0	P6-21	Bremschopper DutyCycle	0.0 % ... 20.0 %	2.0 %

## 5.4 Gleichstrombremsung zum Stillstand

Diese Funktion ist nur bei Drehzahlsteuerung (erweitertes U/f, P4-01 = 2) aktiv.

Bei der Gleichstrombremsung, auch DC-Bremsung genannt, wird dem Motor aus dem Frequenzumrichter heraus ein Gleichstrom injiziert, der im Motor ein Bremsmoment erzeugt. Die Rotationsenergie der Maschine wird bei dieser Art von Bremsung als Wärme im Motor freigesetzt. Dies bedeutet, dass diese Art von Bremsung nicht sehr häufig durchgeführt werden darf, damit der Motor nicht thermisch überlastet wird.

Eine Gleichstrombremsung kann nicht für eine Zwischenbremsung, z.B. von  $1000 \text{ min}^{-1}$  auf  $800 \text{ min}^{-1}$  genutzt werden, sondern nur bei einer Bremsung bis zum Stillstand.

Der Stopp-Modus (P1-05) ist auf „Rampe“ einzustellen. Die Dauer einer Gleichstrombremsung wird bestimmt durch diese Rampe und die mit P2-23 eingestellte „Drehzahl Null Wartezeit“. Eine Gleichstrombremsung wird immer dann ausgeführt, wenn die Schnellstopp-Rampe aktiviert wird.

Mit P6-18 = Auto wird der Bremsstrom automatisch aufgrund von Statorwiderstand und Magnetisierungsstrom vorgegeben. Statorwiderstand und Magnetisierungsstrom sind werkseitig auf typische Werte für die jeweilige Motorgröße vorgegeben, können aber im Bedarfsfall auch über die Motoridentifikation (P4-02) ermittelt werden (siehe auch AP040028DE).

#### 5.4.1 DCBremse Strom (P6-18), t-n=0 Warten (P2-23)

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
2227.0	P6-18	DCBremse Strom	Auto, 0 ... 30.0 % P1-08, $f(I_e)$	Auto
150.0	P2-23	t-n=0 Warten	0.0 ... 60.0 s	0.2 s

$f(I_e)$  = abhängig vom Bemessungsstrom  $I_e$  des Gerätes

#### 5.5 Ansteuern einer mechanischen Bremse

Bei Verwendung einer mechanischen Bremse soll diese oft erst bei einer bestimmten Drehzahl einfallen. Die digitalen Ausgänge des Gerätes bieten die Möglichkeit ein Signal in Abhängigkeit der Drehzahl zu bekommen. Dabei ist die Schaltschwelle einstellbar. Das gleiche gilt für das digitale Signal.

Bei Hubantrieben sind besondere Punkte zu beachten. Siehe hierzu AP0040032DE „Hub-Applikationen“.

Die Funktion des verwendeten Ausganges ist entsprechend zu konfigurieren.

Art des Signals	Klemmen	Funktion	Schaltschwelle
Potenzialfreier Wechsler	14 / 15 / 16	P2-15 „RO1 Funktion“	P2-16 „RO1 Obere Grenze“ P2-17 „RO1 Untere Grenze“
Potenzialfreier Schließer	17 / 18	P2-18 „RO2 Funktion“	P2-19 „RO2 Obere Grenze“ P2-20 „RO2 Untere Grenze“
Digitales Signal 0 / 24 V	9 (0V) / 8 (Signal)	P2-11 „ADO1 Funktion und Modus“	P2-16 „RO1 Obere Grenze“ P2-17 „RO1 Untere Grenze“
Digitales Signal 0 / 24 V	9 (0V) / 11 (Signal)	P2-13 „ADO2 Funktion und Modus“	P2-19 „RO2 Obere Grenze“ P2-20 „RO2 Untere Grenze“

### 5.5.1 RO1 Funktion (P2-15), ADO1 Funktion und Modus (P2-11), RO1 obere Grenze (P2-16), RO1 Untere Grenze (P2-17)

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
451.0	P2-15	RO1 Funktion	0: RUN, Freigabe (FWD/REV) 1: kein Fehler 2: Drehzahl = Drehzahlsollwert 3: Drehzahl > Drehzahl Null 4: Drehzahl; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17 5: Motorstrom; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17 6: Drehmoment; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17 7: Analogeingang AI2; EIN: > P2-16 / AUS: < P2-17 10: Wartung fällig 11: READY, DA1 betriebsbereit 13: STO (Safe Torque OFF) Status	1
468.0	P2-11	ADO1 Funktion und Modus	<b>P2-11 = 0...7: Digitalausgang</b> 0: RUN, Freigabe (FWD/REV) 1: READY, DA1 betriebsbereit 2: Drehzahl: Drehzahlsollwert 3: Drehzahl > Drehzahl Null 4: Drehzahl; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17 5: Motorstrom; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17 6: Drehmoment; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17 7: Analogeingang AI2; EIN: $\geq$ P2-16 / AUS: < P2-17  <b>P2-11 = 8...11: Analogausgang</b> 8: Ausgangsfrequenz (0... 100 % f-max (P1-01)) 9: Motorstrom (0...200 % Motor-Nennstrom (P1-08)) 10: Drehmoment (0...200 % Motor-Nennmoment) 11: Motorleistung (0...200 % Motor-Nennleistung)	8
452.0	P2-16	RO1 Obere Grenze	0 % ... 200 % <sup>1)</sup>	100 %
453.0	P2-17	RO1 Untere Grenze	0 % ... 200 % <sup>1)</sup>	100 %

1) Der Prozentsatz bezieht sich auf die jeweils mit P2-15 / P2-11 vorgewählte Größe, in diesem Fall auf die mit P1-01 (f-max) vorgewählte max. Frequenz.

### 5.5.2 RO2 Funktion (P2-18), ADO2 Funktion und Modus (P2-13), RO2 obere Grenze (P2-19), RO2 Untere Grenze (P2-20)

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
451.1	P2-18	RO2 Funktion	0: RUN, Freigabe (FWD/REV) 1: kein Fehler 2: Drehzahl = Drehzahlsollwert 3: Drehzahl > Drehzahl Null <b>4: Drehzahl; EIN: <math>\geq</math> P2-19 / AUS: &lt; P2-20</b> 5: Motorstrom; EIN: $\geq$ P2-19 / AUS: < P2-20 6: Drehmoment; EIN: $\geq$ P2-19 / AUS: < P2-20 7: Analogeingang AI2; EIN: > P2-19 / AUS: < P2-20 8: Ansteuerung für die externe Bremse eines Hubantriebs (aktiviert die Betriebsart "Hubantrieb"). EIN: Ausgangsfrequenz $\geq$ P2-07 bei vorhandenem START-Befehl (FWD/REV). AUS: Ausgangsfrequenz $\leq$ P2-08 bei nicht vorhandenen START-Befehl (FWD/REV). 10: Wartung fällig 11: READY, DA1 betriebsbereit 13: STO (Safe Torque OFF) Status	0
468.1	P2-13	ADO2 Funktion und Modus	<b>P2-13 = 0...7: Digitalausgang</b> 0: RUN, Freigabe (FWD/REV) 1: READY, DA1 betriebsbereit 2: Drehzahl: Drehzahlsollwert 3: Drehzahl > Drehzahl Null <b>4: Drehzahl; EIN: <math>\geq</math> P2-19 / AUS: &lt; P2-20</b> 5: Motorstrom; EIN: $\geq$ P2-19 / AUS: < P2-20 6: Drehmoment; EIN: $\geq$ P2-19 / AUS: < P2-20 7: Analogeingang AI2; EIN: $\geq$ P2-19 / AUS: < P2-20  <b>P2-13 = 8...11: Analogausgang</b> 8: Ausgangsfrequenz (0... 100 % f-max (P1-01)) 9: Motorstrom (0...200 % Motor-Nennstrom (P1-08)) 10: Drehmoment (0...200 % Motor-Nennmoment) 11: Motorleistung (0...200 % Motor-Nennleistung)	9
452.1	P2-19	RO2 Obere Grenze	0 % ... 200 % <sup>1)</sup>	100 %
453.1	P2-20	RO2 Untere Grenze	0 % ... 200 % <sup>1)</sup>	100 %

<sup>1</sup>Der Prozentsatz bezieht sich auf die jeweils mit P2-18 / P2-13 vorgewählte Größe, in diesem Fall auf die mit P1-01 (f-max) vorgewählte max. Frequenz.