



AX5000 Bremsmodul AX5021

Dokumentation

Version: 1.3
Datum: 18.10.2016
Bestell-Nr.: TDmlAX-5021-0000-0200

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	4
2	Produktübersicht	5
2.1	Bremsmodul AX5021	5
2.2	Elektrische Daten – Bremswiderstand AX5021	5
2.3	Mechanische Daten	5
2.4	Allgemeine Übersicht	6
2.5	Belegung der Stiftleisten von X51 und X52	6
2.6	Elektrischer Anschluss (Beispiel)	7
2.7	Integration in TwinCAT	8
2.8	Energiemanagement	9
2.8.1	Der Zwischenkreis	9
2.8.2	Betriebsarten des AX5021	9
2.8.3	Diagnose der Bremsleistung	10

1 Vorwort

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Bremsmodul AX5021 darf nur zusammen mit Servoverstärkern der Baureihe AX51xx-xxxx-02xx und AX52xx-xxxx-02xx eingesetzt werden. Diese Geräte haben eine Seriennummer > 100.000. Der Antriebsverbund muss neben dem AX5021 noch mindestens 2 weitere Servoverstärker der Baureihe AX5000 enthalten!

Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften und Bestimmungen erfüllt.

 GEFAHR	Vorsicht Lebensgefahr! Auch wenn der AX5000 von der Netzspannung getrennt wird, liegt an den Klemmkontakten „X02“ des Zwischenkreises noch 15 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Berühren Sie die Klemmen auf keinen Fall innerhalb dieser Zeitspanne!
 WARNUNG	Vorsicht Verletzungsgefahr! Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall des Antriebssystems ist der Maschinenbauer dafür verantwortlich, dass die angeschlossenen Motoren und die Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an qualifiziertes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist. Kenntnisse der Gesetzgebung zur Maschinensicherheit werden zwingend vorausgesetzt.

Hinweise zur Dokumentation

Zur Installation und Inbetriebnahme des Bremsmoduls AX5021 ist die Beachtung der Sicherheitshinweise und der geltenden Normen zwingend sicherzustellen. Das Fachpersonal hat ebenfalls sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz des Bremsmoduls AX5021 alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Die Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft. Falls sie technische Fehler oder Schreibfehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen. Aus den Angaben, Abbildungen und Texten dieser Beschreibung, können keine Ansprüche auf Änderungen bereits ausgelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Copyright

©Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusterintragungen vorbehalten.

Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst das Bremsmodul AX5021, diese Dokumentation und Verpackung

2 Produktübersicht

2.1 Bremsmodul AX5021

Mit einem Bremsmodul ist es möglich, in einem Antriebsverbund zusätzliche Bremsleistung aufzunehmen, weil der Anschluss eines externen Bremswiderstands ohne Bremsmodul in einem Antriebsverbund mit Geräten bis max. 25 A Nennstrom nicht zulässig ist. Ein weiterer Vorteil ist die einfache Installation und der geringe Platzbedarf des Bremsmoduls. Das Bremsmodul ist mit einem kompletten Zwischenkreis und einem internen Bremswiderstand ausgestattet und ermöglicht mit dem integrierten Brems-Chopper den Anschluss eines externen Bremswiderstands. In einem Antriebsverbund können mehrere Bremsmodule integriert werden.

2.2 Elektrische Daten – Bremswiderstand AX5021

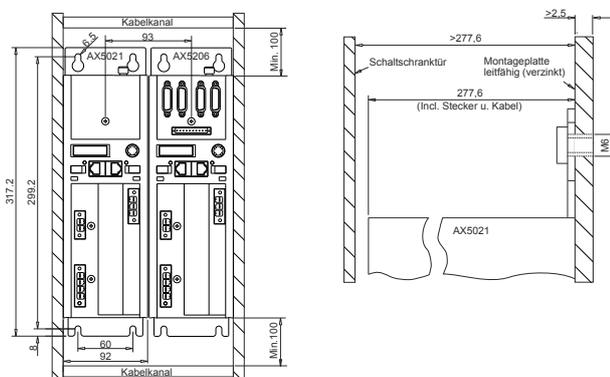
Elektrische Daten	AX5021
int. Widerstand ¹⁾ [W]	150
int. Widerstand ²⁾ [W]	14.000
ext. Widerstand min. [Ω]	22
ext. Widerstand ³⁾ [W]	6.000
ext. Widerstand ⁴⁾ [W]	max. 32.000
Verlustleistung P [W]	max. 250
Stromaufnahme 24 V _{DC} [A]	0,30 - 0,40
Zwischenkreiskapazität [μ F]	705

- 1) Dauerbremsleistung P_{rms}
- 2) Spitzenbremsleistung P_{peak}
- 3) Dauerbremsleistung P_{rms}
- 4) Spitzenbremsleistung P_{peak}

2.3 Mechanische Daten

Die äußeren Abmessungen des Bremsmoduls sind identisch mit den Abmessungen der Servoverstärker der Baureihe AX5000 bis 12 A.

Mechanische Daten	AX5021
Gewicht	ca. 4 kg
Breite	92 mm
Höhe ohne Stecker	274 mm
Tiefe ohne Stecker/Zubehör	232 mm



2.4 Allgemeine Übersicht

Nr.	Bezeichnung		
1	Navigationswippe		
2	Schild zur freien Beschriftung		
3	X05 – Buchse für den EtherCAT Ausgang		
4	X03 – Spannungsversorgung 24 V DC Eingang		
5	X52 – Anschluss der Temperaturüberwachung und des Lüfters vom externen Bremswiderstand		
6	X51 – Anschluss des externen Bremswiderstandes		
7	X01 – Netzspannungsversorgung 100 – 480 V		
8	X02 – Zwischenkreis Ausgang (875 V DC Spannung)		
9	 GEFAHR		Max. 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen X02. Nach Abschalten des Geräts liegt noch 15 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.
10	X04 – Buchse für den EtherCAT Eingang		
11	Display		

2.5 Belegung der Stiftleisten von X51 und X52

Nr.	Bezeichnung	
1	T- = Eingang des Sensors zur Temperaturmessung beim externen Bremswiderstand	
2	T+ = Eingang des Sensors zur Temperaturmessung beim externen Bremswiderstand	
3	PE = Schutzleiter	
4	F- = Ausgang zur Ansteuerung des Lüfters vom externen Bremswiderstand	
5	F+ = Ausgang zur Ansteuerung des Lüfters vom externen Bremswiderstand	
6	PE = Schutzleiter	
7	B- = Ausgang zur Ansteuerung des externen Bremswiderstandes	
8	B+ = Ausgang zur Ansteuerung des externen Bremswiderstandes	

Die Belegung der restlichen Ein- und Ausgänge entnehmen Sie bitte der "Startup"-Anleitung des Servoverstärkers.



Hinweis

Erwärmung des externen Bremswiderstands

Überwachen Sie ständig die Erwärmung des externen Bremswiderstands über die Temperaturkontakte (1) und (2).

2.6 Elektrischer Anschluss (Beispiel)

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

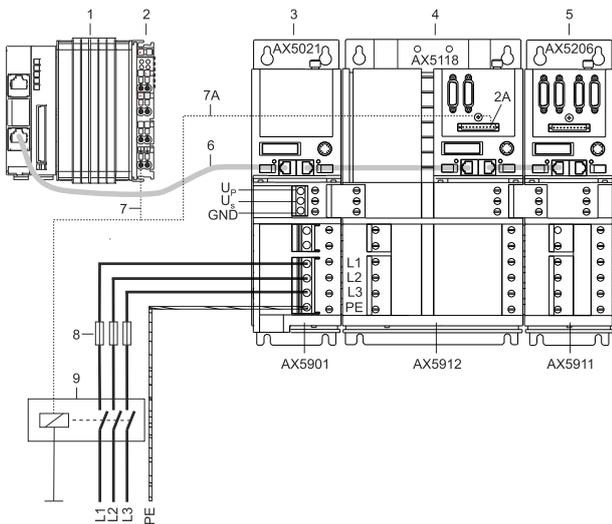
Durch die Zwischenkreiskondensatoren können die Zwischenkreiskontakte „X02“ auch nach dem Trennen der Servoverstärker vom Versorgungsnetz noch lebensgefährliche Spannung aufweisen. Warten Sie 15 Minuten nach dem Trennen und messen Sie die Spannung an den Zwischenkreiskontakten DC+ und DC-. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.

Das unten stehende Beispiel beschreibt das Bremsmodul und mehrere Servoverstärker, welche durch AX-Bridge-Module zu einem Antriebsverbund verknüpft sind. Wir empfehlen, dass Bremsmodul an erster Stelle mit dem AX-Bridge Powersupply Modul (AX5901) zu platzieren und danach die Servoverstärker mit abfallendem Nennstrom, hierbei gehen wir davon aus, dass die größte Bremsenergie auch von dem leistungsstärksten Servoverstärker freigesetzt wird.

Achtung

Schädigung von Geräten

Bitte analysieren Sie Ihre Applikation. Das Bremsmodul sollte immer direkt neben dem Servoverstärker platziert werden, der die größte Bremsenergie freisetzt. Diese Regel sollte auch angewendet werden, wenn mehrere Bremsmodule in einem Antriebsverbund eingesetzt werden.



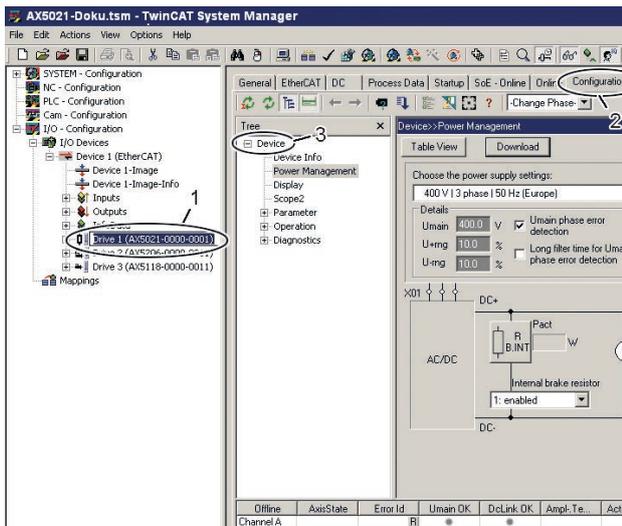
Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	PC mit TwinCAT und SPS	6	Patchkabel
2	Ausgangsklemme	7	Steuerleitung von der Ausgangsklemme
2A	Ausgang "8" der digitalen I/O's vom Servoverstärker	7A	Steuerleitung von Ausgang "8" der digitalen I/O's vom Servoverstärker
3	Bremsmodul	8	Netzsicherungen
4	Servoverstärker (mit der größten Bremsenergie)	9	Netzschütz
5	Servoverstärker		

VORSICHT

Unkontrollierte Bewegungen!

Wenn der Antriebsverbund wegen Netzausfall vom Netz genommen wird, führen alle Achsen des Antriebsverbunds unkontrollierte Bewegungen aus. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, damit während dieser Zeit keine Gefahr für Personen besteht. Besondere Gefahren gehen von vertikalen Achsen aus.

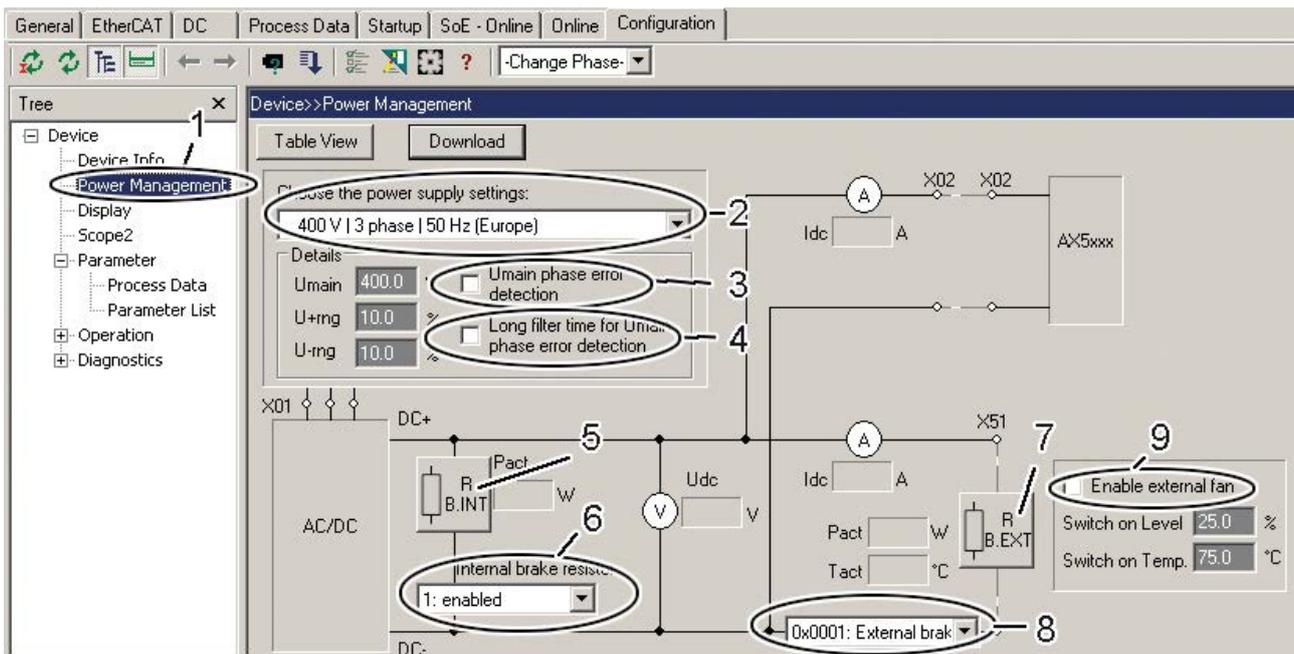
2.7 Integration in TwinCAT



Im TwinCAT System Manager kann das Bremsmodul als ganz normales I/O Device (1) eingebunden werden und im TCDriverManager (2) wird es parametrisiert (3).

Konfiguration im TC Drive Manager

Power Management



Pos	Bezeichnung	Pos	Bezeichnung
1	Powermanagement	6	Aktivieren / Deaktivieren des internen Bremswiderstands
2	Auswahl der Netzspannung	7	Parameterliste des externen Bremswiderstands
3	Phasenüberwachung (Beim 1-phasigen Netz deaktivieren)	8	0 = Deaktivieren des externen Bremswiderstands (nicht empfohlen) 1 = Standard Energiemanagement mit externen Bremswiderstand 2 = Energiemanagement mit externen Bremswiderstand (standalone)
4	Verzögerungszeit bis zum Ansprechen der Phasenüberwachung (Bei unsauberem Netz aktivieren)	9	Aktivieren / Deaktivieren des Lüfters vom externen Bremswiderstands und einstellen der Schaltschwellen Switch on Level: Prozentuale Angabe vom Leistungsnennwert des ext. Bremswiderstands. Switch on Temp.: Angabe des max. Temperaturwerts vom ext. Bremswiderstands in „°C“.
5	Parameterliste des internen Bremswiderstands		

2.8 Energiemanagement

Ein intelligentes Energiemanagement sorgt dafür, dass bei gemeinsamer Nutzung der Geräte im Antriebsverbund eine gleichmäßige Energieverteilung auf die Zwischenkreise und die internen Bremswiderstände erfolgt. Hierdurch ist sicher gestellt, dass unerwünschte Dauerbelastungen von nur einem Gerät ausgeschlossen werden.

2.8.1 Der Zwischenkreis

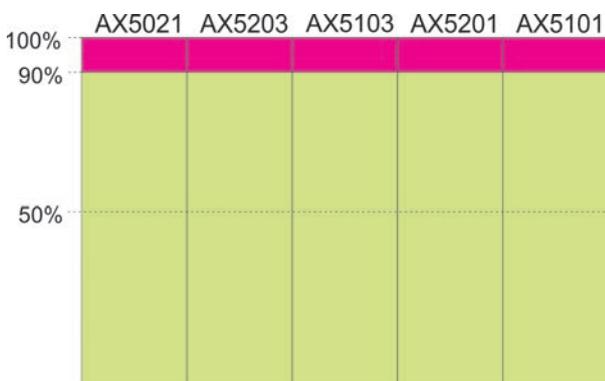
Aus dem Zwischenkreis werden die angeschlossenen Servomotoren mit Energie versorgt. Er dient als Energiespeicher und muss nach dem Einschalten des Gerätes erst aufgeladen werden, bevor er die Servomotoren versorgen kann. Der Zwischenkreis ist so ausgelegt, dass er ein gewisses Maß an überschüssiger Energie des Motors (Bremsenergie) aufnehmen und speichern kann und mit dieser gespeicherten Energie den Motor anschließend wieder versorgen kann. Wenn die obere Grenze des Energiespeichers erreicht wird, sorgt der Brems-Chopper dafür, dass weitere Bremsenergie in den internen bzw. externen Bremswiderstand geleitet wird und dort in Wärme umgewandelt wird, sie steht dann nicht mehr für den weiteren Betrieb des Motors zur Verfügung. Als Indikator für den aktuellen Energiepegel vom Zwischenkreis wird die Spannung genommen und ausgewertet. Sobald auch die Bremswiderstände ihr Energielimit erreicht haben, erscheint der Fehler "FD4C, Zwischenkreis - Überspannung" und der Energiefluss zum und vom Motor wird unterbrochen, d.h. der Motor führt unkontrollierte Bewegungen aus.

In einem Antriebsverbund werden die Zwischenkreise der einzelnen Geräte verbunden, so dass der Energiepegel bei allen Geräten gleich ist, egal von welchem Motor gerade Bremsenergie zurück geführt wird. In vielen Fällen geschehen diese Rückführungen nicht zeitgleich und **ohne** Zwischenkreisverbund wäre z.B. ein Gerät am Limit und müsste schon Energie im Bremswiderstand "vernichten" obwohl andere Geräte noch Energie im Zwischenkreis speichern könnten. In einem Zwischenkreisverbund könnte die Energie gespeichert werden, weil erst die Zwischenkreise aller verbundenen Geräte geladen würden, bevor die Energie in den Bremswiderständen in Wärme umgewandelt würde.

2.8.2 Betriebsarten des AX5021

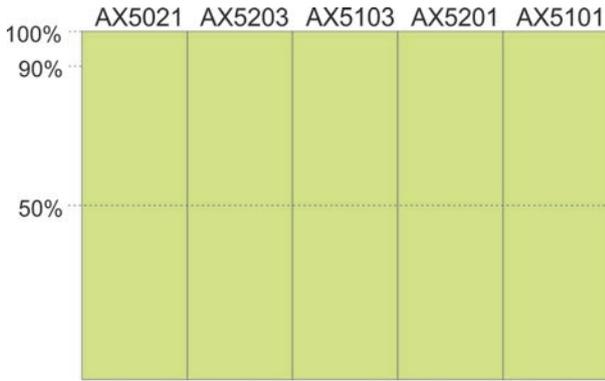
Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Bremsmodul nur eingesetzt wird, wenn trotz Zwischenkreisverbund und internen Bremswiderständen die Bremsenergie nicht abgeführt werden kann. Das Bremsmodul kann in zwei verschiedenen Betriebsarten betrieben werden, welche direkten Einfluss auf das Energiemanagement haben. Die Betriebsarten können beim Einsatz des externen Bremswiderstandes ausgewählt werden. Die folgenden Skizzen zeigen, in Abhängigkeit der Betriebsarten, die Speicherkapazität des Zwischenkreises der einzelnen Geräte.

Default-Betriebsart 1 - Ext. brake resistor enabled (system / standard)



Bei dieser Betriebsart wird die Kapazität des Zwischenkreises vom Bremsmodul um ca. 10% gesenkt, der Brems-Chopper leitet bei 90% Zwischenkreisauslastung die dann anfallende Bremsenergie in den externen und wenn dieser seine Kapazitätsgrenze erreicht hat, in den internen Bremswiderstand. In diesem Fall wird die Bremsenergie zuerst in das Bremsmodul geführt, da in den anderen Servoverstärkern die Brems-Chopper erst bei 100 % Zwischenkreisauslastung aktiv werden. Diese Betriebsart ist als "default" eingestellt, weil neben der Grundkonfiguration des Bremsmoduls keine weiteren Konfigurationen bei den Geräten im Zwischenkreisverbund nötig sind. Wenn der externe Bremswiderstand des Bremsmoduls außerhalb des Schaltschranks angebracht wird, ist auch die thermische Belastung im Schaltschrank geringer.

Betriebsart 2 Ext. brake resistor enabled (standalone brake chopper)



In diesem Fall wird die Kapazität der Zwischenkreise voll ausgenutzt. Diese Betriebsart muss ausgewählt werden und neben der Grundkonfiguration des Bremsmoduls sollte bei den Geräten im Zwischenkreisverbund der interne Bremswiderstand deaktiviert werden, sonst steigt auch die thermische Belastung im Schaltschrank. Um die thermische Belastung weiter zu verringern ist es sinnvoll, einen externen Bremswiderstand am Bremsmodul außerhalb des Schaltschranks anzubringen.

2.8.3 Diagnose der Bremsleistung

Über die IDN'S P-0-0209 (int. Bremswiderstand) und P-0-0210 (ext. Bremswiderstand) kann die aktuelle Dauerleistung des Bremswiderstandes ausgelesen werden, die Angabe ist in Watt. Auslastungen über 90 % der Dauerleistung des Bremswiderstandes sollten vermieden werden. Diese IDN's sind zyklisch als Prozessdaten auslesbar.

Über die IDN'S P-0-0218 (int. Bremswiderstand) und P-0-0219 (ext. Bremswiderstand) kann die aktuelle Impulsenergie-Auslastung des Bremswiderstandes ausgelesen werden, die Angabe ist in % mit einer Nachkommastelle. Auslastungen über 90 % sollten vermieden werden. Diese IDN's sind zyklisch als Prozessdaten auslesbar.

Mit den IDN's P-0-0220 (Int. Bremswiderstand) und P-0-0221 (ext. Bremswiderstand) werden die maximalen Energiewerte, die seit dem letzten Rücksetzen aufgetreten sind, abgespeichert. Durch beschreiben mit einer Null werden die Werte zurückgesetzt. „Duty cycle“ entspricht 100s. Die Energiemengen werden in den angegebenen Zeitbereichen überwacht (100ms, 1s, 10s, 20s, 40s und 100s). Die Werte für 100s entsprechen der Dauerleistung. Die max. Werte sollten ca. 10% unter den Grenzwerten des Widerstandes (P-0-0207 bzw. P-0-0208) liegen. Wenn eine aktuelle Energiemenge den Grenzwert des Bremswiderstandes überschreitet, wird dieser Bremswiderstand nicht eingeschaltet. Im Systemverbund bzw. mit aktiven internen chopper müssen dann diese anderen Bremswiderstände die Energie aufnehmen. Ist das nicht möglich steigt die Zwischenkreis-spannung weiter an, ggf. bis zum Überspannungsfehler und dann folgt das Abschalten der Achsen mit „Torque off“. Von daher ist es sehr wichtig, dass ausreichen Bremsleistung im Systemverbund vorhanden ist, damit es nicht zu unkontrollierten Bewegungen der Achsen kommt. Die Diagnose muss über den gesamten Systemverbund gemacht werden. Sind nicht genügend Reserven vorhanden, sollte ein ext. Bremswiderstand mit höherer Leistung gewählt werden. Wenn hier auch die Leistungsgrenze erreicht ist, können auch mehrere AX5021 zum Einsatz kommen.



Hinweis

Leistungsbilanz

Die Leistungsbilanz wird immer positiv beeinflusst, wenn eine Achse Energie benötigt und eine andere Achse generatorische Energie (Bremsenergie) erzeugt. Diese Regel sollten Sie bei allen Applikationen berücksichtigen.