

X20MM4331

1 Allgemeines

Die 4 Ausgänge des Motormoduls sind als Halbbrücke ausgeführt. Der Dauerstrom pro Kanal beträgt 3 A bei einem Spitzenstrom von bis zu 5 A. Die integrierte Diagnose bietet für jeden Kanal die Möglichkeit den aktuellen Ausgangsstrom in die Applikation zurückzulesen.

Das Modul bietet ein breites Einsatzgebiet zur Ansteuerung von Motoren, Ventilen oder ohmschen Lasten und eignet sich besonders zur Ansteuerung bürstenbehaffeter Gleichstrommotoren. Die Ausgänge können ein-/ausgeschaltet und kurzgeschlossen werden.

- 4 Halbbrückenausgänge
- Hohe Packungsdichte
- 3 A Dauerstrom
- 5 A Spitzenstrom
- Strom rücklesbar

2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Motorsteuerungen	
X20MM4331	X20 Digitales Motormodul, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, Halbbrücke, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom	
	Erforderliches Zubehör	
	Busmodule	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	Feldklemmen	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20MM4331 - Bestelldaten

3 Technische Daten

Bestellnummer	X20MM4331
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 Halbbrückenausgänge
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xA976
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgang	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	0,8 W
I/O-extern	Entsprechend externer Last
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-

Tabelle 2: X20MM4331 - Technische Daten

Bestellnummer	X20MM4331
Zulassungen	
CE	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
EAC	Ja
KC	Ja
Motorbrücke - Leistungsteil	
Anzahl	4
Typ	Halbbrücke High-Side Treiber Low-Side Treiber
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC (-15% / +20%)
Nennstrom	3 A
Maximalstrom	5 A (250 ms)
Summennennstrom	10 A
Stromwerterfassung	
Auflösung	100 mA
Erfassung	Im High-Side Zweig
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Versorgungsspannung	Kein Verpolungsschutz
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V _{eff}
Schutzbeschaltung extern	24 VDC Spannungsversorgung - Maximalstrom 10 A (Schmelzsicherung)
Digitale Ausgänge	
Anzahl	4
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss
Typ	Halbbrücke High-Side Treiber (Source) Low-Side Treiber (Sink)
max. zulässiger Dauerstrom pro Ausgang	3 A
max. zulässiger Modulstrom	10 A
Stromwerterfassung im High Zweig	
Auflösung	100 mA
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Bus zu Kanal und interner I/O-Versorgung getrennt Kanal zu Kanal und interner I/O-Versorgung nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	Nicht erlaubt
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 ^{+0,2} mm

Tabelle 2: X20MM4331 - Technische Daten

4 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

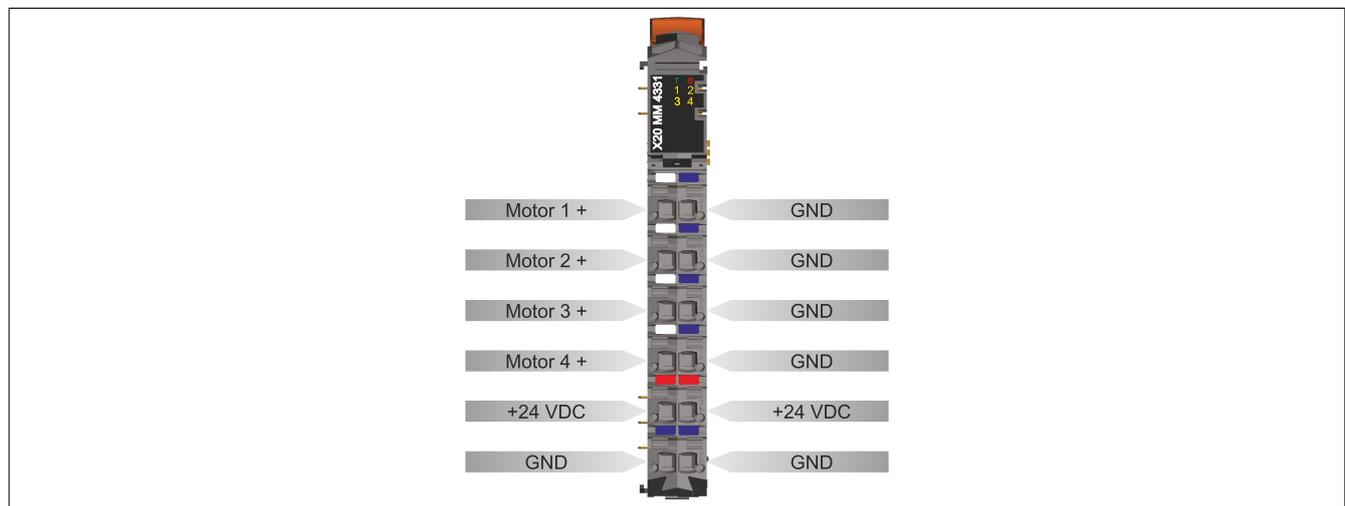
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus RESET	
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung	
			Ein	Fehler oder Resetzustand	
	e + r 1 - 4	Orange	Rot ein / grüner Single Flash		Firmware ist ungültig
			Ein	Der entsprechende Ausgang ist aktiv	
			Blinkend	Fehler am entsprechenden Ausgang	
			Aus	Der entsprechende Ausgang ist ausgeschaltet	

5 Anschlussbelegung

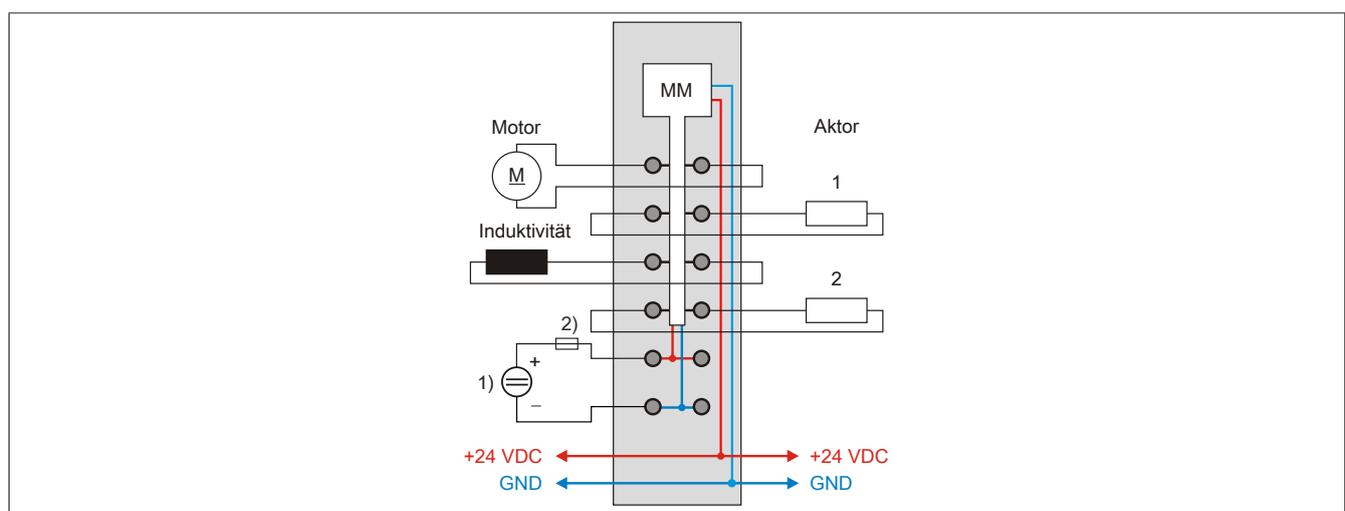
Für die Ausgänge werden Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm² bis maximal 2,5 mm² empfohlen.

Warnung!

Die Feldklemme darf im Betrieb nicht gezogen oder gesteckt werden.

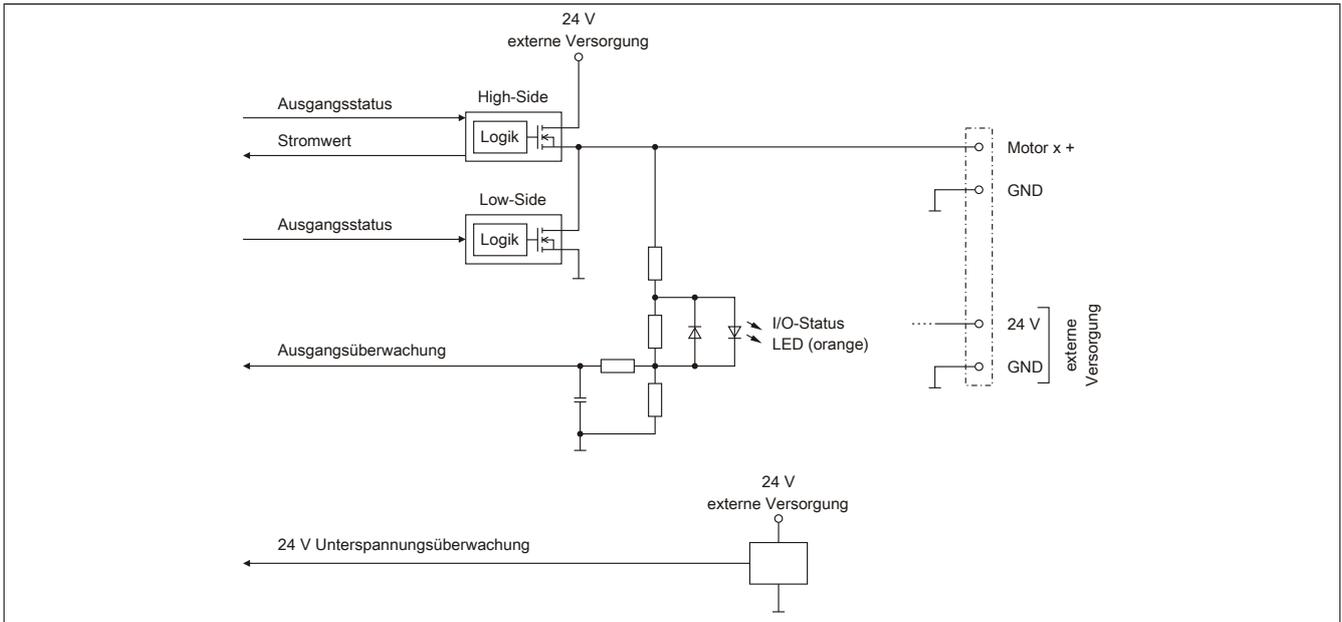


6 Anschlussbeispiel



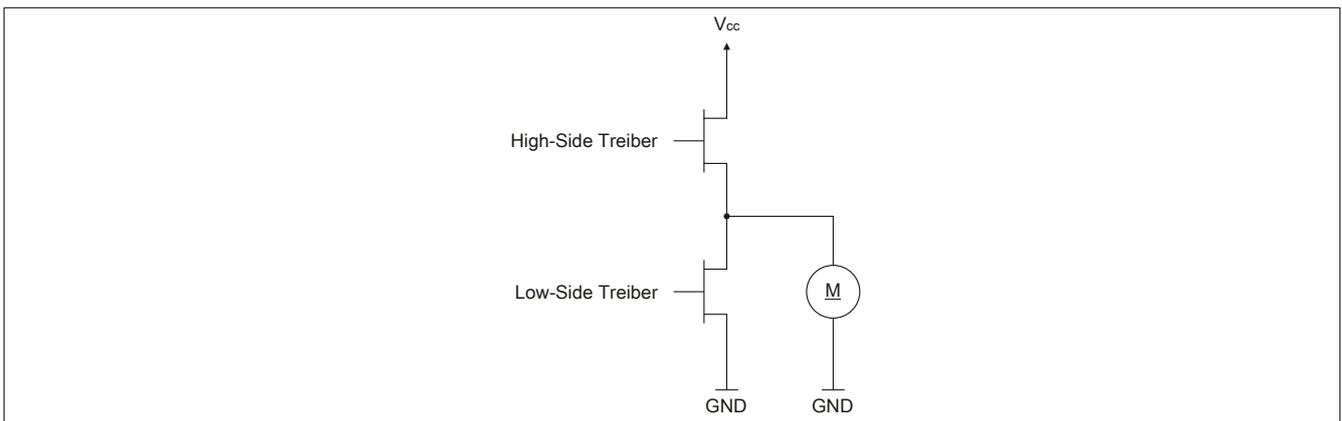
- 1) Einspeisung 24 VDC
- 2) Sicherung T 10 A

7 Ausgangsschema



8 Funktionsbeschreibung Motorbetrieb

Mit dem Modul können 4 DC Motoren betrieben werden. Jeder Ausgang ist als Halbbrücke ausgeführt.



Beschreibung der Betriebsmodi anhand des oben abgebildeten Prinzipschaltbildes:

Betriebsmodus	Beschreibung
Motor läuft	Wenn der High-Side Treiber aktiv ist, wird der Motor eingeschaltet.
Bremsen	Soll der Motor abgebremst werden, wird zuerst der High-Side Treiber abgeschaltet und anschließend der Low-Side Treiber aktiviert. Dadurch ist die Motorwicklung kurzgeschlossen und der Motor wird abgebremst.

9 Absicherung

In der Zuleitung der Leistungsversorgung ist eine Absicherung (= Leitungsschutz) über einen Leitungsschutzschalter bzw. über Schmelzsicherungen vorzusehen. Die Dimensionierung der Zuleitung und der Absicherung ist grundsätzlich abhängig von der Struktur der Leistungsversorgung (der Anschluss der Module kann einzeln oder auch zusammengefasst in Gruppen erfolgen).

Information:

Der Effektivstrom in der Leistungsversorgung ist lastabhängig, jedoch immer kleiner als die Summe der Ausgangsströme. Zu beachten ist der maximal zulässige Nennstrom von 10 A pro Pin bei der Versorgungsklemme des Leistungsteils.

Bei der Auswahl einer geeigneten Sicherung sind vom Anwender auch Eigenschaften wie Alterungseffekte, Temperaturderating, Überstrombelastbarkeit sowie die Definition des Bemessungsstroms zu berücksichtigen, die je nach Hersteller und Typ unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss die gewählte Sicherung auch applikationsspezifische Aspekte (z. B. in Beschleunigungszyklen auftretende Überströme) abdecken können.

Der Querschnitt der Netzzuleitung und der Bemessungsstrom der eingesetzten Absicherung werden gemäß Strombelastbarkeit so gewählt, dass die zulässige Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) größer oder gleich der Strombelastung in der Netzzuleitung ist. Der Bemessungsstrom der Absicherung muss kleiner oder gleich der zulässigen Strombelastbarkeit des gewählten Kabelquerschnittes (je nach Verlegungsart, siehe Tabelle) sein:

$$I_{\text{Netz}} \leq I_{\text{Sicherung}} \leq I_{\text{Leitung/Kabel}}$$

Leitungsquerschnitt [mm ²]	Strombelastbarkeit des Kabelquerschnittes I_z / Bemessungsstrom der Absicherung I_b [A] je nach Verlegeart in einer Umgebungstemperatur der Luft von 40°C gemäß EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Tabelle 3: Kabelquerschnitt der Netzzuleitung abhängig von der Verlegeart

Der Auslösestrom der Sicherung darf den Bemessungsstrom der Absicherung I_b nicht überschreiten.

Verlegeart	Beschreibung
B1	Leiter in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
B2	Kabel in Installationsrohr bzw. im Kabelkanal
C	Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E	Kabel bzw. Leitungen auf offener Kabeltrasse

Tabelle 4: Verlegeart der Netzzuleitung

10 Derating

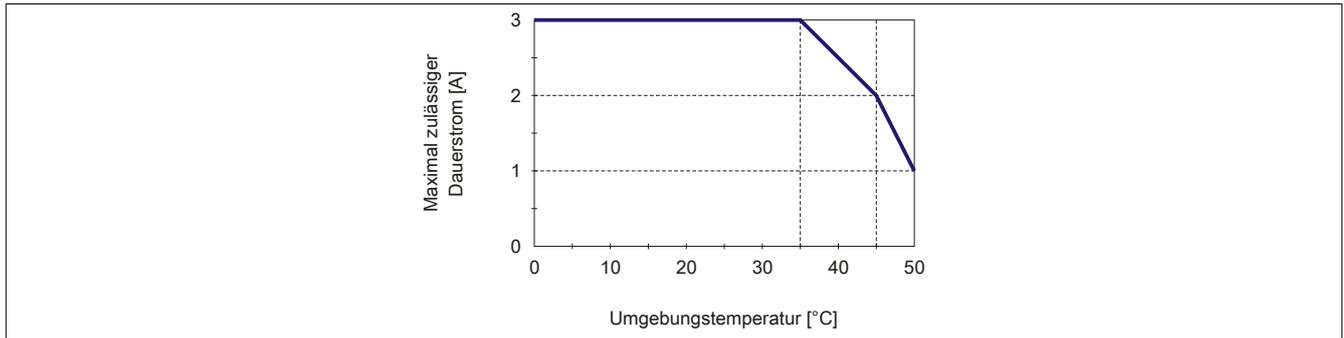
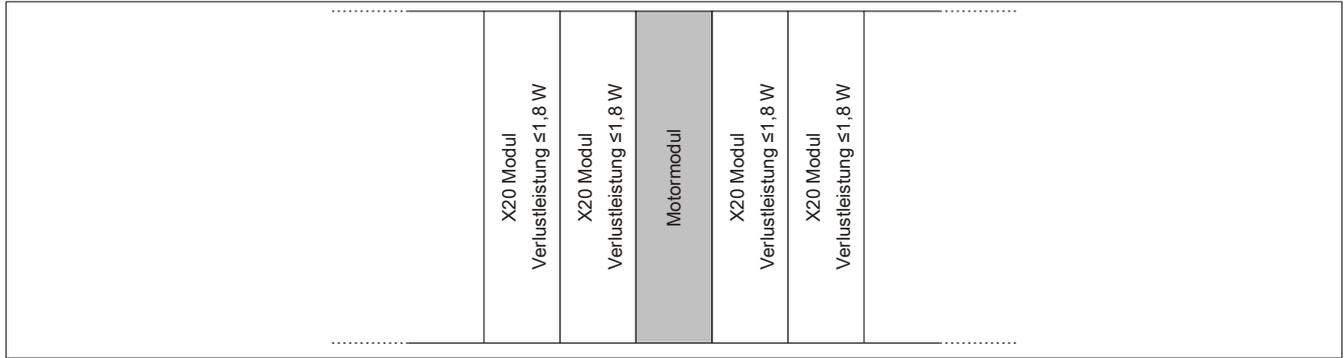
Um das Motormodul über den gesamten Temperaturbereich betreiben zu können, dürfen neben dem Motormodul nur Module mit einer maximalen Verlustleistung von 0,5 W gesteckt werden oder es müssen entsprechende Ausschaltzeiten eingehalten werden.

Bei Nachbarmodulen mit einer höheren Verlustleistung und dauerhaftem Betrieb aller Kanäle muss ein Derating des Motorstroms erfolgen.

Beim Einschalten eines Motors steigt der Strom kurzzeitig an. Dieses Verhalten hat keinen Einfluss auf das Derating.

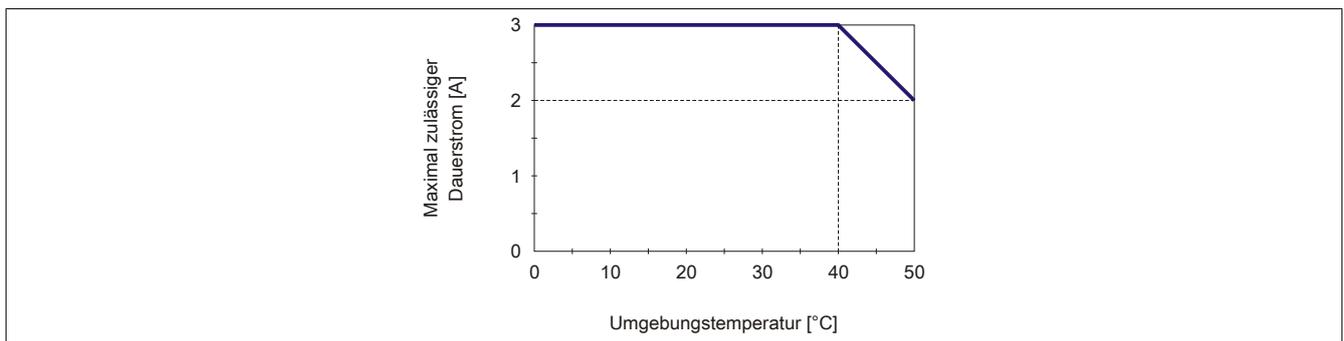
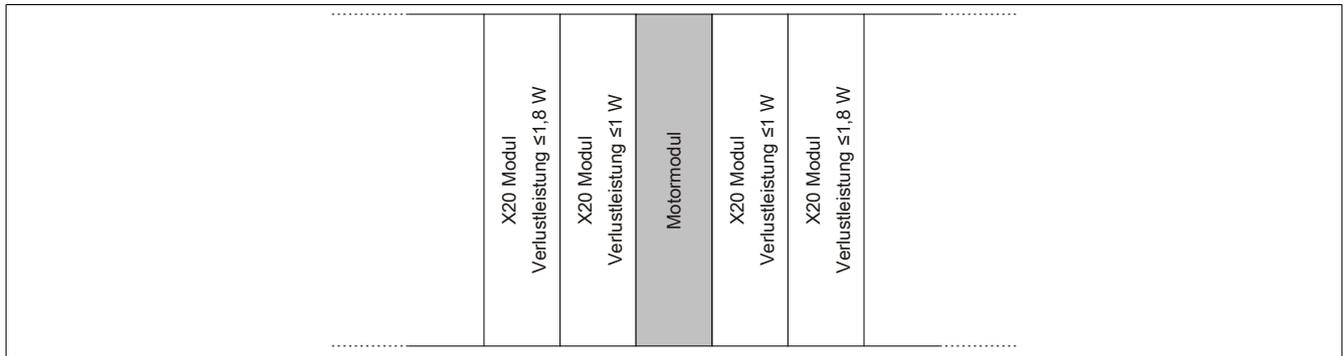
Stromderating 1 des Motormoduls

Stromderating des Motormoduls bei Nachbarmodulen mit $\leq 1,8$ W thermischer Verlustleistung.



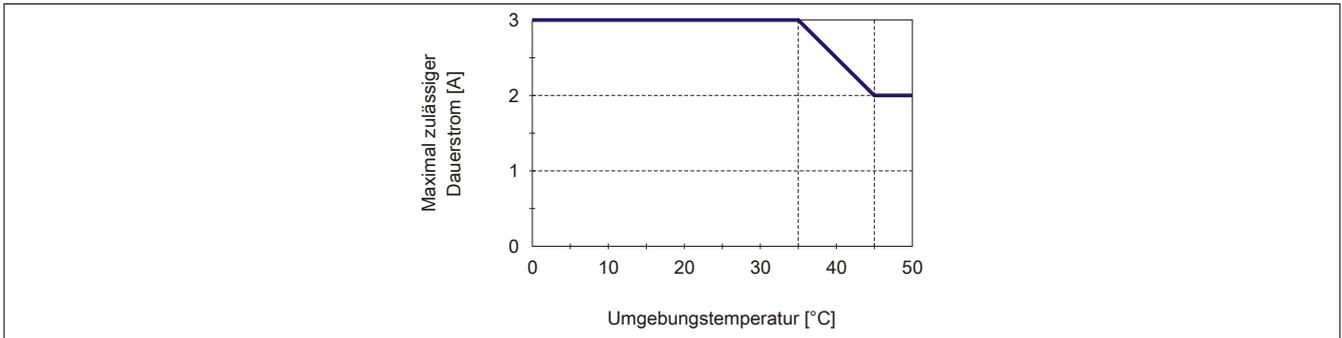
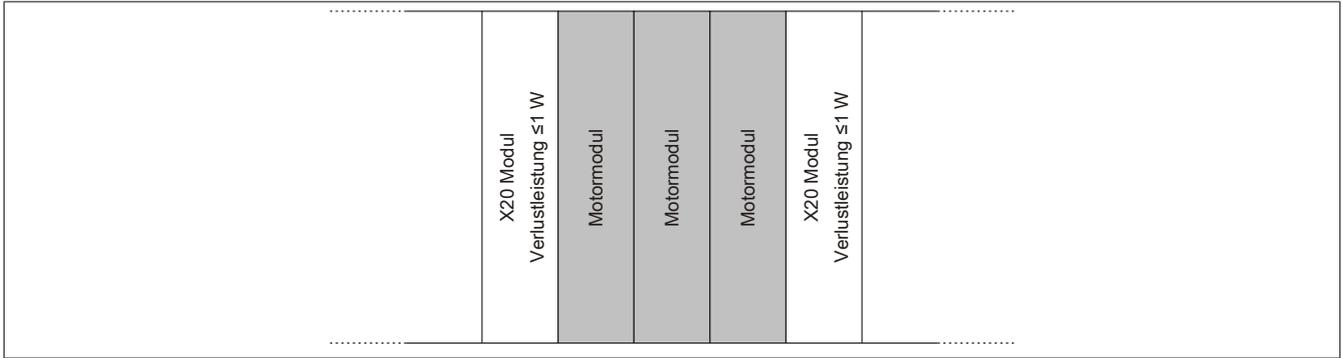
Stromderating 2 des Motormoduls

Stromderating des Motormoduls bei Nachbarmodulen mit ≤ 1 W thermischer Verlustleistung.



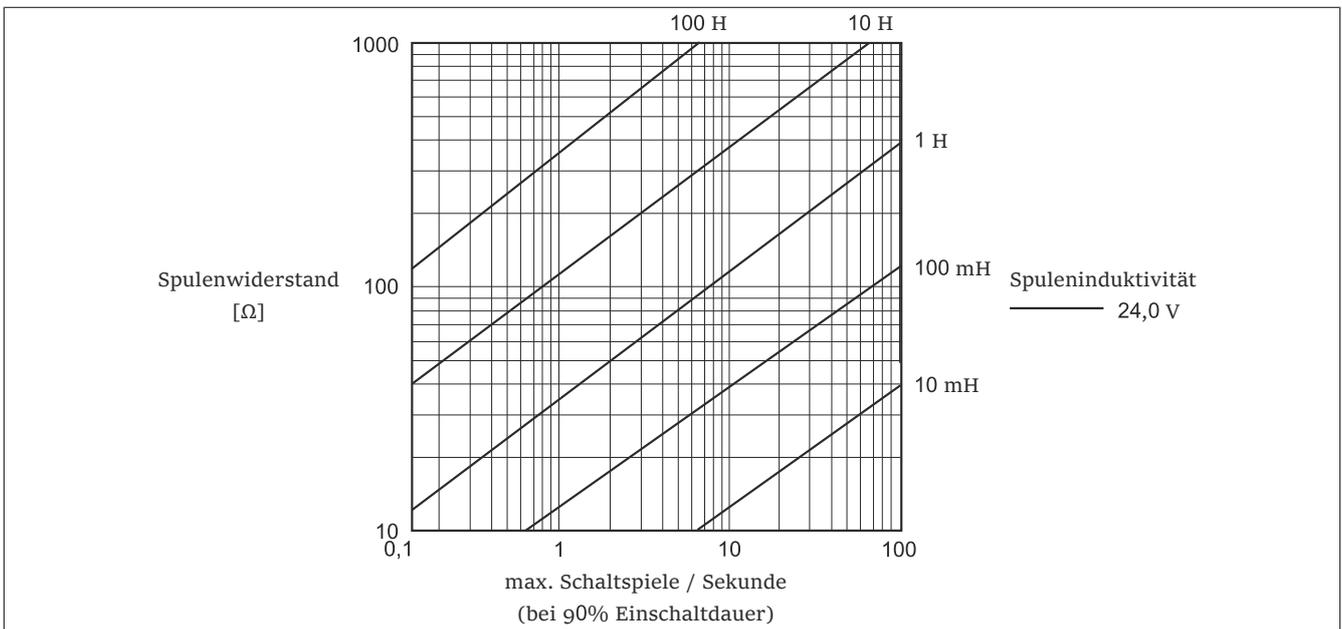
Stromderating 3 des Motormoduls

Stromderating bei mehreren Motormodulen nebeneinander.



11 Schalten induktiver Lasten (z. B. Ventile)

Alle Ausgänge gleich belastet



12 Überwachung der Modulversorgung

Die Modulversorgung wird überwacht. Wenn die Versorgungsspannung unter 18 V absinkt, werden alle Kanäle abgeschaltet und ein Fehlerbit gesetzt.

Information:

Die Unterspannung muss länger als 250 ms anliegen, bevor alle Kanäle abgeschaltet werden. Es kann beim Anlaufen von Motoren oder kapazitiven Lasten zu Spannungseinbrüchen kommen!

13 Überwachung des Modulstroms

Der Modulstrom wird überwacht. Bei Überstrom schaltet der jeweilige Kanal ab und ein Fehlerbit wird gesetzt.

Information:

Der Überstrom muss länger als 250 ms anliegen, bevor der Kanal abgeschaltet wird. Es kommt beim Anlaufen von Motoren oder kapazitiven Lasten zu hohen Einschaltströmen!

14 Kanalüberwachung

Nach jedem Schaltvorgang werden die Statuseingänge mit 2 ms Verzögerung auf ihre Richtigkeit überprüft. Dies erfolgt, um auch beim Schalten von Motoren oder kapazitiven Lasten kein fehlerhaftes Statussignal zu generieren.

Wenn der Status des Ausgangs nicht dem erwarteten Zustand entspricht (z. B. Kurzschluss oder Auslaufen des Motors), wird ein Warnbit gesetzt.

Information:

Wenn die Kanalüberwachung anspricht, handelt es sich um eine Warnung. Der Ausgang bleibt auch bei Kurzschluss aktiviert. Durch die interne Schutzbeschaltung wird der Ausgang zyklisch wieder eingeschaltet, um den Fehlerstatus zu überprüfen.

Wenn der Motor noch im Auslaufen ist, fällt die Spannung langsam ab. Das heißt, das Warnbit "**StatusDigitalOutput**" auf Seite 12 kann während des Austrudelns des Motors eine Warnung anzeigen.

Wenn der Motor extern bewegt wird, wird Spannung in das Modul induziert, dadurch wird der Status-DigitalOutput gesetzt und die rote Led leuchtet (Warnung).

15 Abschaltung bei Übertemperatur

Wenn die Modultemperatur den Grenzwert von 85°C erreicht bzw. überschreitet, werden vom Modul folgende Aktionen ausgeführt:

- Setzen des Fehlerbits "Übertemperatur"
- Die Ausgänge werden abgeschaltet (kurzgeschlossen)

Sobald die Temperatur wieder unter 85°C sinkt, muss der Fehler mit OvertemperatureAcknowledge quittiert werden, um die Kanäle wieder einschalten zu können.

16 Registerbeschreibung

16.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Allgemeine Datenpunkte" beschrieben.

16.2 Funktionsmodell 0 - Standard

In diesem Funktionsmodell erfolgt die Steuerung der Vollbrücken mittels 3 Bit pro Kanal.

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
0	Motorkonfiguration - Standard	USINT			•	
	StartChannel01	Bit 0				
	ShortCircuitChannel01	Bit 1				
	StartChannel02	Bit 2				
	ShortCircuitChannel02	Bit 3				
	StartChannel03	Bit 4				
	ShortCircuitChannel03	Bit 5				
	StartChannel04	Bit 6				
18	Quittieren der Fehler	USINT			•	
	OvercurrentAcknowledge01	Bit 0				
				
	OvercurrentAcknowledge04	Bit 3				
	OvertemperatureAcknowledge	Bit 5				
	UndervoltageAcknowledge	Bit 6				
Kommunikation						
2 + N * 2	CurrentInput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
20	Status des Stroms und Kanäle	USINT	•			
	OvercurrentError01	Bit 0				
				
	OvercurrentError04	Bit 3				
	StatusDigitalOutput01	Bit 4				
				
	StatusDigitalOutput04	Bit 7				
21	Status des Moduls	USINT	•			
	OvertemperatureError	Bit 0				
	UndervoltageError	Bit 1				

16.3 Funktionsmodell 1 - Bytecontrol und Funktionsmodell 254 - Bus Controller

In diesem Funktionsmodell erfolgt die Steuerung der Halbbrücken mittels eines Bytes (2 Bits pro Kanal). Alle anderen Register sind gleich wie beim [Funktionsmodell 0 - Standard](#).

Register	Offset ¹⁾	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration							
0	0	Motorkonfiguration - Bytecontrol	USINT			•	
18	12	Quittieren der Fehler	USINT			•	
		OvercurrentAcknowledge01	Bit 0				
					
		OvercurrentAcknowledge04	Bit 3				
		OvertemperatureAcknowledge	Bit 5				
		UndervoltageAcknowledge	Bit 6				
Kommunikation							
$2 + N * 2$	$2 + N * 2$	CurrentInput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
20	8	Status des Stroms und Kanäle	USINT	•			
		OvercurrentError01	Bit 0				
					
		OvercurrentError04	Bit 3				
		StatusDigitalOutput01	Bit 4				
					
		StatusDigitalOutput04	Bit 7				
21	10	Status des Moduls	USINT	•			
		OvertemperatureError	Bit 0				
		UndervoltageError	Bit 1				

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

16.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe X20 Anwenderhandbuch (ab Version 3.50), Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller".

16.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

16.4 Konfiguration

16.4.1 Motorkonfiguration - Standard

Name:

StartChannel01 bis StartChannel04

ShortCircuitChannel01 bis ShortCircuitChannel04

Dieses Register beinhaltet die Steuerbits aller Kanäle.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	StartChannel01	0	Kanal 1 ausschalten
		1	Kanal 1 wird gestartet (Brückensteuerung)
1	ShortCircuitChannel01	0	Kanal 1 nicht kurzschließen
		1	Kanal 1 kurzschließen
2	StartChannel02	0	Kanal 2 ausschalten
		1	Kanal 2 wird gestartet (Brückensteuerung)
3	ShortCircuitChannel02	0	Kanal 2 nicht kurzschließen
		1	Kanal 2 kurzschließen
4	StartChannel03	0	Kanal 3 ausschalten
		1	Kanal 3 wird gestartet (Brückensteuerung)
5	ShortCircuitChannel03	0	Kanal 3 nicht kurzschließen
		1	Kanal 3 kurzschließen
6	StartChannel04	0	Kanal 4 ausschalten
		1	Kanal 4 wird gestartet (Brückensteuerung)
7	ShortCircuitChannel04	0	Kanal 4 nicht kurzschließen
		1	Kanal 4 kurzschließen

Information:

Um interne Brückenschlüsse zu vermeiden, werden die Ausgänge beim Umschalten auf einen anderen Zustand und Kurzschluss um 200 µs verzögert.

16.4.2 Motorkonfiguration - Bytecontrol

Name:

ControlByte01

Mit Hilfe dieses Registers werden alle 4 Kanäle gesteuert. Es sind immer 2 Bits pro Kanal zusammengefasst. Dieses Register wird nur im [Funktionsmodell 1 - Bytecontrol](#) und [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) verwendet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0 - 1	Kanal 1	00	Ausgeschaltet
		01	Eingeschaltet
		10	Ausgeschaltet
		11	Kurzschluss
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Ausgeschaltet
		01	Eingeschaltet
		10	Ausgeschaltet
		11	Kurzschluss

16.4.3 Quittieren der Fehler

Name:

OvercurrentAcknowledge01 bis OvercurrentAcknowledge04

OvertemperatureAcknowledge

UndervoltageAcknowledge

Dieses Register beinhaltet Bits zum Quittieren des Überstromfehlers, des Unterspannungsfehlers und des Über-
temperaturfehlers.

Die Fehler werden mit steigender Flanke quittiert. Ein anstehender Fehler kann nur quittiert werden, wenn die
Ursache für den Fehler behoben wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvercurrentAcknowledge01	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 1 quittiert.
...		...	
3	OvercurrentAcknowledge04	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Überstromfehler von Kanal 4 quittiert.
4 - 5	Reserviert	-	
6	OvertemperatureAcknowledge	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Übertemperaturfehler quittiert.
7	UndervoltageAcknowledge	1	Mit steigender Flanke wird der angezeigte Unterspannungsfehler quittiert.

16.5 Kommunikation

16.5.1 Spannung der Kanäle

Name:

CurrentInput01 bis CurrentInput04

Alle 500 µs wird der Strom, der durch einen Kanal fließt, mit einer Auflösung von 8 Bit gemessen. Der gemessene
Wert wird in diesen Registern hinterlegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	0 bis 5 A

16.5.2 Status des Stroms und Kanäle

Name:

OvercurrentError01 bis OvercurrentError04

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput04

Vom Modul werden einige Betriebsstatus überwacht. Diese sind:

- ["Modulstrom" auf Seite 8](#)
- ["Statuskanäle" auf Seite 8](#)

Die Status sind in diesem Register hinterlegt. Für andere Betriebsstatus siehe ["Status des Moduls" auf Seite 13](#)

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvercurrentError0	0	Kanal 1 kein Überstromfehler
		1	Kanal 1 Überstromfehler
...		...	
3	OvercurrentError04	0	Kanal 4 kein Überstromfehler
		1	Kanal 4 Überstromfehler
4	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 1 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 1 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand
...		...	
7	StatusDigitalOutput04	0	Kanal 4 Ausgangsstatus OK
		1	Kanal 4 Ausgangswarnung: Kurzschluss oder ungültiger Ausgangszustand

16.5.3 Status des Moduls

Name:

OvertemperatureError

UndervoltageError

Vom Modul werden einige Betriebsstatus überwacht. Diese sind:

- "Modulversorgung" auf Seite 8
- "Modultemperatur" auf Seite 8

Die Status sind in diesem Register hinterlegt. Für andere Betriebsstatus siehe "Status des Stroms und Kanäle" auf Seite 12

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit			Beschreibung
0	OvertemperatureError	0	Modultemperatur im erlaubten Bereich
		1	Modul Übertemperaturfehler
1	UndervoltageError	0	Versorgungsspannung im erlaubten Bereich
		1	Versorgungsspannung unter 18 V abgesunken
2 - 7	Reserviert	-	

16.6 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
400 µs

16.7 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
400 µs