

X20CM8323

1 Allgemeines

Das Modul ist mit digitalen Ausgängen zum Schalten elektromechanischer Lasten (z. B.: Ventile, Relais) und zusätzlichen Funktionen ausgestattet.

- 8 digitale Ausgänge
- Strom Trace
- Schaltzeitpunkterkennung
- Pulsweitenmodulation

2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sonstige Funktionen	
X20CM8323	X20 PWM-Modul, 8 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 0,6 A Dauerstrom, 2 A Spitzenstrom, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung	
	Erforderliches Zubehör	
	Busmodule	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	Feldklemmen	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20CM8323 - Bestelldaten

3 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM8323
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	8 digitale Ausgänge zum Schalten elektromechanischer Lasten, Strommonitoring, Schaltzeitpunkterkennung, Pulsweitenmodulation
Allgemeines	
B&R ID-Code	0x1D43
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1 W (Rev. \geq G0); 1,5 W (Rev. $<$ G0)
I/O-extern	Entsprechend externer Last
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
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
Digitale Ausgänge	
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsnennstrom	0,6 A
Summennennstrom	4,8 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Pulsweitenmodulation	
Periodendauer	1 ms (1 kHz) oder 20 μ s (50 kHz)
Impulsdauer	0 bis 100%
Auflösung für Impulsdauer	1%
Einschaltstrom	max. 2 A für max. 25,5 ms
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	39 VDC
Verpolungsschutz	Nein (muss extern gesichert werden)
Ausgangsspannung	
minimal	18 VDC
nominal	24 VDC
maximal	42 VDC
Schutzbeschaltung	
extern	24 VDC Spannungsversorgung – Maximalstrom 10 A (Schmelzsicherung)
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
senkrecht	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 60°C (Rev. \geq G0); 0 bis 55°C (Rev. $<$ G0) ¹⁾
senkrechte Einbaulage	0 bis 50°C ²⁾
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C

Tabelle 2: X20CM8323 - Technische Daten


Bestellnummer	X20CM8323
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: X20CM8323 - Technische Daten

- 1) Ab Rev. G0: Bei über 55°C dürfen nur maximal 6 Kanäle gleichzeitig eingeschaltet sein.
 2) Ab Rev. G0: Bei über 45°C dürfen nur maximal 6 Kanäle gleichzeitig eingeschaltet sein.

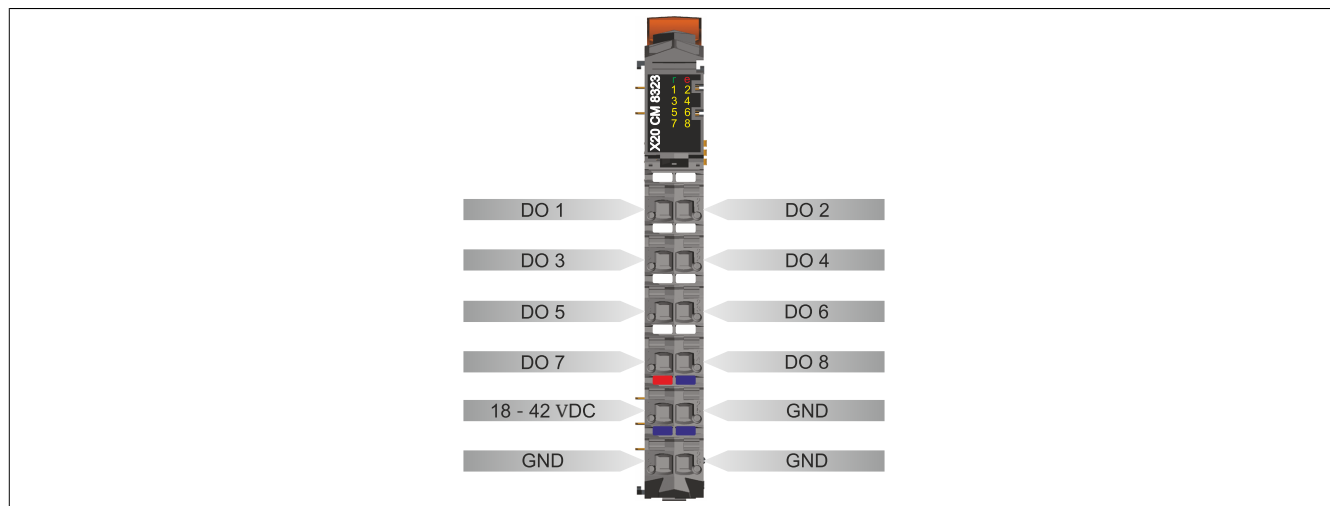
4 Status-LEDs

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

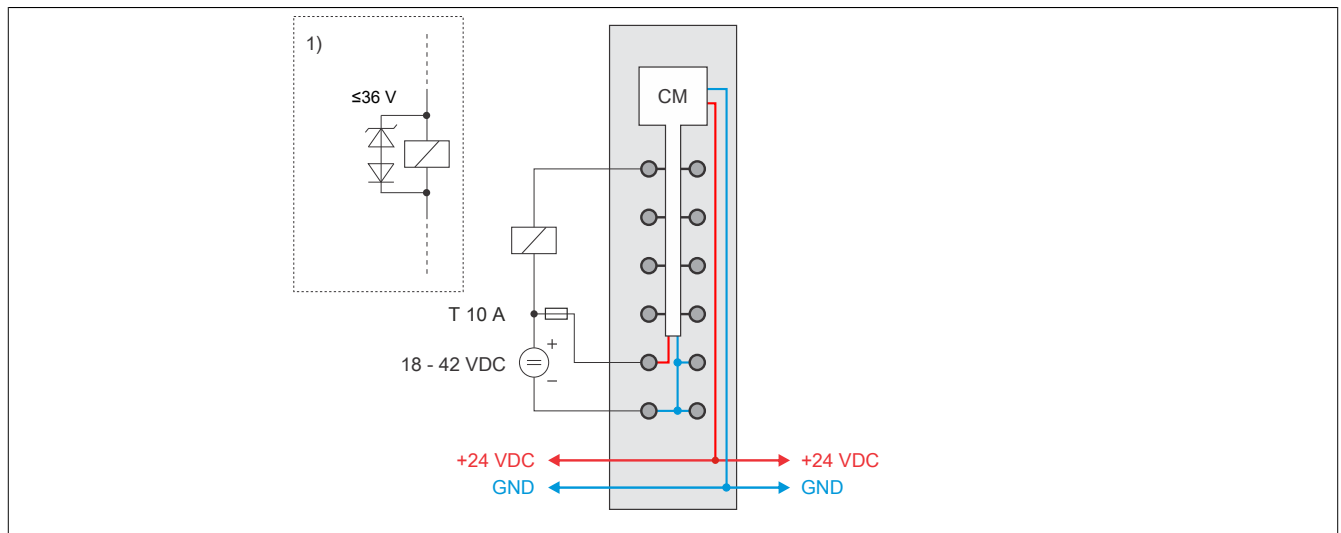
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) ¹⁾
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner	Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 8	Orange	Ein/Aus	Zustand der digitalen Ausgänge
			Blinkend	Kurzschluss / Überstromabschaltung
Information: Nach einer Überstromabschaltung wird der Ausgang nicht wieder automatisch aktiviert. Er muss neu eingeschaltet werden.				

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

5 Anschlussbelegung

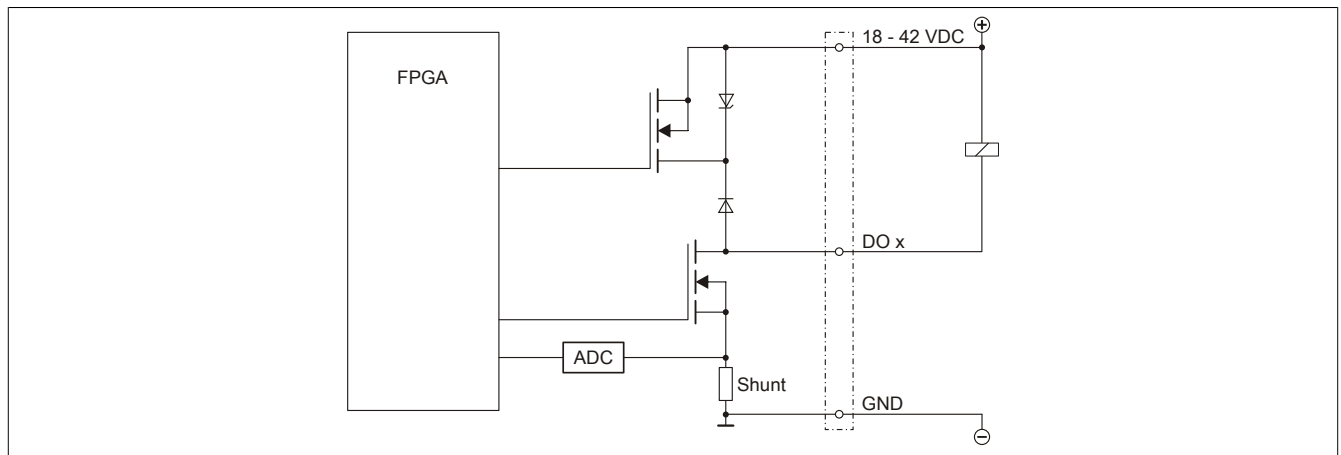


6 Anschlussbeispiel



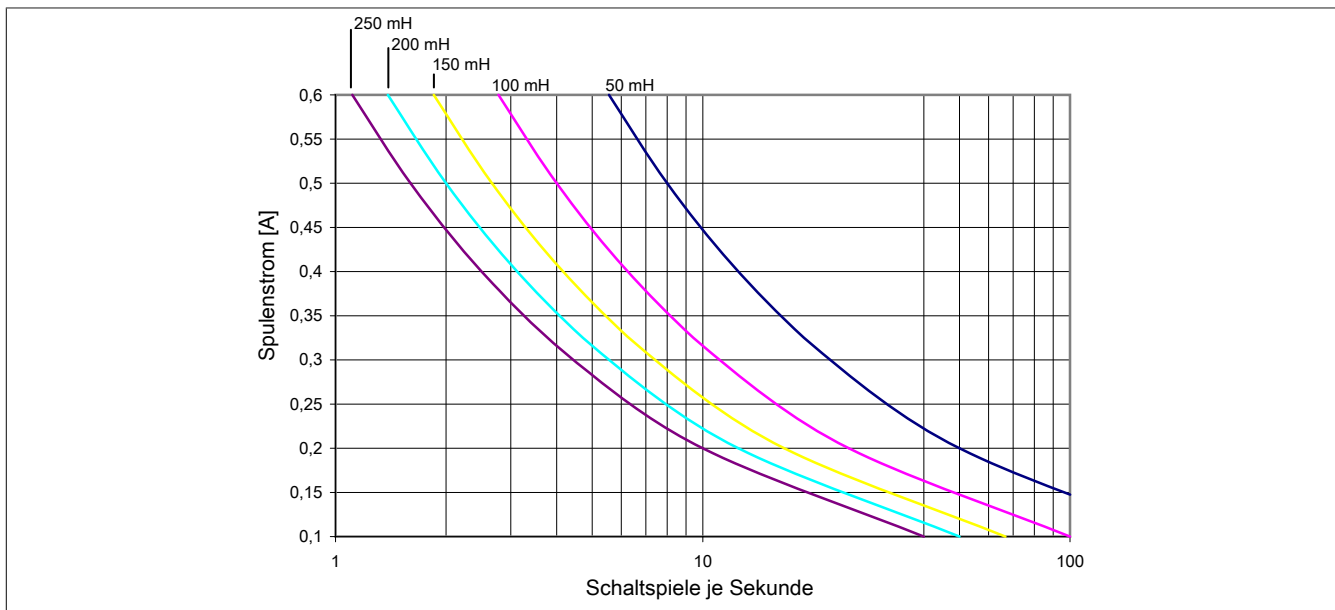
1) Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden.

7 Ausgangsschema

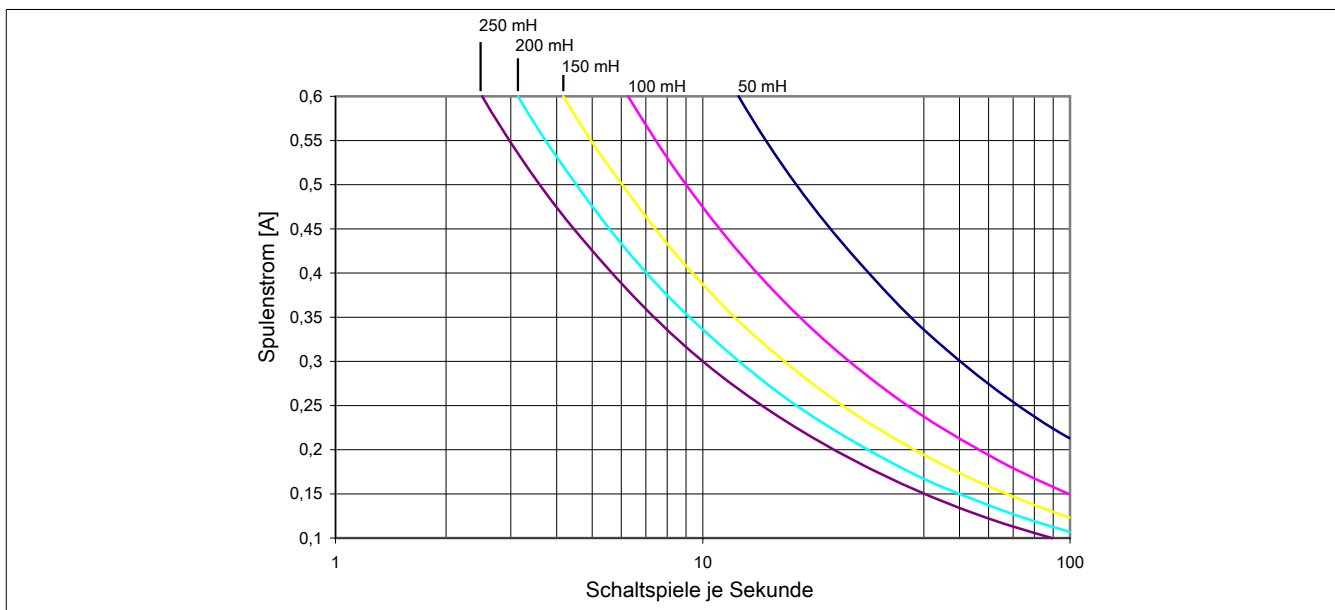


8 Schalten induktiver Lasten

Bevor Revision G0



Ab Revision G0



Grundsätzlich ist die Induktivität, die angeschlossen wird, beschränkt durch die maximale Verlustleistung des Moduls.

Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden (siehe ["Anschlussbeispiel"](#) auf Seite 4).

Information:

Die Induktivität eines Relais/Ventils ist stark abhängig vom verwendeten Kernmaterial, daher muss eine Induktivität verwendet werden, die dem Diagramm bei 1 Hz entspricht. Diese Information ist dem Datenblatt der angeschlossenen Induktivität (Relais/Ventil) zu entnehmen.

9 Registerbeschreibung

9.1 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.

9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
12	ConfigOutput02 (Erregungszeit)	USINT				•
13	ConfigOutput03 (PWM-Einschaltzeit)	USINT				•
14	ConfigOutput04 (Modulkonfiguration)	USINT				•
Index + 10	ConfigOutputN (Index N = 05 bis 20) (Strom- und Zeitdifferenz)	USINT				•
38	ConfigOutput21 (Deaktivierung Schnellabschaltung)	USINT				•
Kommunikation						
9	Digitale Ausgänge	USINT			•	
	DigitalOutput01	Bit 0				
				
	DigitalOutput08	Bit 7				
9	StatusInput01	USINT	•			
10	StatusInput02	USINT		•		
0	AnalogInput01	USINT	•			
Index - 1	AnalogInput0N (Index N = 2 bis 9)	USINT	•			
10	StatusOutput01	UINT			•	
Index + 47	Current0N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			
56	StatusCurrent	USINT	•			
	StatusCurrent01	Bit 0				
				
	StatusCurrent08	Bit 7				

9.3 Funktionsmodell 1

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration						
12	ConfigOutput02 (Erregungszeit)	USINT				•
13	ConfigOutput03 (PWM-Einschaltzeit)	USINT				•
14	ConfigOutput04 (Modulkonfiguration)	USINT				•
Index + 10	ConfigOutputN (Index N = 05 bis 20) (Strom- und Zeitdifferenz)	USINT				•
38	ConfigOutput21 (Deaktivierung Schnellabschaltung)	USINT				•
Kommunikation						
9	DigitalOutput	USINT			•	
9	StatusInput01	USINT	•			
10	StatusInput02	USINT		•		
0	AnalogInput01	USINT	•			
Index - 1	AnalogInput0N (Index N = 2 bis 9)	USINT	•			
10	StatusOutput01	UINT			•	
Index + 47	Current0N (Index N = 1 bis 8)	USINT	•			

9.4 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset ¹⁾	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration							
12	-	ConfigOutput02 (Erregungszeit)	USINT				•
13	-	ConfigOutput03 (PWM-Einschaltzeit)	USINT				•
14	-	ConfigOutput04 (Modulkonfiguration)	USINT				•
Index + 10	-	ConfigOutputN (Index N = 05 bis 20) (Strom- und Zeitdifferenz)	USINT				•
38	-	ConfigOutput21 (Deaktivierung Schnellabschaltung)	USINT				•
48	-	TimeBase	UINT				•
Kommunikation							
9	0	Digitale Ausgänge	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
					
		DigitalOutput08	Bit 7				
9	6	StatusInput01	USINT	•			
10	-	StatusInput02	USINT		•		
Index + 1	Index + 1	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
10	2	StatusOutput01	UINT			•	
0	4	AddressSet	UINT			•	
	4	LineID_Set	USINT				
	5	BlockID_Set	USINT				
0	0	IndexAct	UINT	•			
	0	LineID_Act	USINT				
	1	BlockID_Act	USINT				

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

9.4.1 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".

9.4.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

9.5 Konfigurationsregister

9.5.1 Erregungszeit

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register wird die Erregungszeit konfiguriert.

Nach dem Einschalten wird für die in diesem Register konfigurierte Zeit der Ausgang ganz eingeschaltet. Nach Ablauf der Erregungszeit wechselt das Modul in den PWM-Betrieb.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	in Schritten zu je 100 µs oder 1000 µs; Bus Controller Default: 0

9.5.2 PWM-Einschaltzeit

Name:

ConfigOutput03

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	PWM-Ausgang immer aus
	1 bis 99	Einschaltzeit in 1% Schritten; Bus Controller Default: 50
	100	PWM-Ausgang immer ein

9.5.3 Konfiguration des Moduls

Name:

ConfigOutput04

In diesem Register werden generelle Parameter des Moduls konfiguriert.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	PWM-Frequenz	0	1 kHz (Bus Controller Default)
		1	50 kHz
1	Reserviert		
2	Erregungszeitbasis	0	100 µs (Bus Controller Default)
		1	1000 µs
3	Reserviert		
4	Schaltpunktsuche	0	Tiefpunkt-Methode (Bus Controller Default)
		1	Krümmungsmethode
5 - 7	Reserviert		

9.5.4 Strom- und Zeitdifferenz

Name:

ConfigOutput05 bis ConfigOutput20

In diesen azyklischen Registern wird die Schaltpunktsuche mit den beiden Parametern dl und dt konfiguriert.

- dl - Stromdifferenz in LSB
- dt - Zeitdifferenz in 100 µs Schritten

Für ein Beispiel der Konfiguration siehe ["Konfigurieren von dl und dt" auf Seite 16](#)

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Bus Controller Default: 0

Registeranordnung	Beschreibung	
ConfigOutput05	dl	Kanal 1
ConfigOutput06	dt	
...		...
ConfigOutput19	dl	Kanal 8
ConfigOutput20	dt	

9.5.5 Deaktivierung der Schnellabschaltung

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann die Schnellabschaltung für die einzelnen Kanäle aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Schnellabschaltung	0	für Kanal 1 aktiviert (Bus Controller Default)
		1	für Kanal 1 deaktiviert
...		...	
7	Schnellabschaltung	0	für Kanal 8 aktiviert (Bus Controller Default)
		1	für Kanal 8 deaktiviert

9.5.6 Konfiguration der Zeitbasis

Name:

TimeBase

Mit diesem Register kann die Zeitbasis für den Abstand zwischen Strommesspunkten parametrierbar werden.

Dieser Abstand zwischen den Strommesspunkten entspricht normalerweise einem Viertel des eingestellten X2X Zyklus. Mit einem CAN-Controller steht dieser Wert nicht zur Verfügung. Daher muss beim [Funktionsmodell 254 - Bus Controller](#) die Zeitbasis für den 1/4 Messzyklus gesondert parametrierbar werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	400 bis 10000	Messpunkt Abstand in µs für 1/4 Messzyklus; Bus Controller Default: X2X Zykluszeit

9.6 Kommunikationsregister

9.6.1 Hochladen der Stromkurven (Funktionsmodell 0 und 1)

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht einem Viertel vom eingestellten X2X Link Zyklus.

Um die vom Modul aufgezeichnete Stromkurve zu lesen, sind folgende Register notwendig:

- ["AnalogInput01" auf Seite 9](#)
- ["AnalogInput02 bis AnalogInput09" auf Seite 9](#)

9.6.1.1 Setzen der Kanalnummer und des Zeilenindex

Name:

AnalogInput01

Enthält dieses Register einen gültigen Wert, d. h. der Index ist im gültigen Bereich, dann liefern die Register ["AnalogInput02 bis AnalogInput09" auf Seite 9](#) einen Block von 8 Stromwerten für Kanal X.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Kanalnummer	0	Kanal 1
		...	
		7	Kanal 8
3 - 7	Index	0 bis 24	Zeilenindex

Der Index gibt an, welchem Teil der Stromkurve der Block von 8 Werten entspricht:

Wert X der Stromkurve	Index	Register
1	0	AnalogInput02
2		AnalogInput03
...		...
8		AnalogInput09
9	1	AnalogInput02
...	:	...
193	24	AnalogInput02
...		...
200		AnalogInput09

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Index, Kanal und AnalogInput02 - AnalogInput09

Beispiele

Der 200. Wert der Kurve enthält den vom Modul gefundenen Schaltzeitpunkt des angeschlossenen Ventils/Relais.

- Wert 200 = 78: Der 78. Messpunkt entspricht dem Schaltzeitpunkt des Ventils/Relais.
- Wert 200 = 255: Es wurde kein Schaltpunkt gefunden.

9.6.1.2 Analoge Eingangswerte

Name:

AnalogInput02 bis AnalogInput09

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Diese Register liefern einen Block von 8 Stromwerten aus Kanal X.

Zur Konfiguration ist folgendes Register notwendig:

- Das Register ["AnalogInput01" auf Seite 9](#) bestimmt den verwendeten Kanal und den Blockindex
- Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht einem Viertel vom eingestellten X2X Link Zyklus.

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

9.6.1.3 Programmierbeispiel in Ansi-C für das Hochladen der Kurven:

```
#include <bur/plctypes.h>
#define ILEN 200

typedef struct {
    USINT          data[ILEN];
} curve_typ;

typedef struct {
    BOOL           ok;
    UDINT          serial;
    UINT           id, hw, fwver;
    BOOL           out[8];
    UINT           delay;
    USINT          i_addr;
    USINT          i_ch1_in, i_ch2_in, i_ch3_in, i_ch4_in;
    USINT          i_ch5_in, i_ch6_in, i_ch7_in, i_ch8_in;
    curve_typ      curves[8];
    USINT          switched;
} cm8323_typ;

_LOCAL cm8323_typ
_LOCAL USINT          ventilNummer, adrPtr;

void _INIT up() {}

void _CYCLIC cycle() {
    ventilNummer = cm.i_addr & 0x07;
    adrPtr = cm.i_addr >> 3;

    if(cm.i_addr != 200 && ventilNummer <= 7) {
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 0] = cm.i_ch1_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 1] = cm.i_ch2_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 2] = cm.i_ch3_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 3] = cm.i_ch4_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 4] = cm.i_ch5_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 5] = cm.i_ch6_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 6] = cm.i_ch7_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 7] = cm.i_ch8_in;
    }
}
```

I/O-Mapping folgender Datenpunkte für die Kurvenauswertung:

Datenpunkt	Variable
AnalogInput01	cm.i_addr
AnalogInput02	cm.i_ch1_in
AnalogInput03	cm.i_ch2_in
AnalogInput04	cm.i_ch3_in
AnalogInput05	cm.i_ch4_in
AnalogInput06	cm.i_ch5_in
AnalogInput07	cm.i_ch6_in
AnalogInput08	cm.i_ch7_in
AnalogInput09	cm.i_ch8_in

9.6.2 Hochladen der Stromkurven mit CANIO

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht dem im Register "TimeBase" auf Seite 8 eingestellten Wert.

Um im Funktionsmodell 254 - Bus Controller die vom Modul aufgezeichnete Stromkurve zu lesen, sind folgende Register notwendig:

- "BlockID_Set" auf Seite 11
- "BlockID_Act" auf Seite 11
- "LineID_Set" auf Seite 12
- "LineID_Act" auf Seite 12
- "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 12

9.6.2.1 Zusammengefasste Setzregister

Name:

AddressSet

Dieses Register ist eine Zusammenfassung der Register "LineID_Set" auf Seite 12 und "BlockID_Set" auf Seite 11.

Datentyp	Bit	Information
UINT	0 - 7	LineID_Set
	8 - 15	BlockID_Set

9.6.2.2 Zusammengefasste Rückleseregister

Name:

IndexAct

Dieses Register ist eine Zusammenfassung der Register "LineID_Act" auf Seite 12 und "BlockID_Act" auf Seite 11.

Datentyp	Bit	Information
UINT	0 - 7	LineID_Act
	8 - 15	BlockID_Act

9.6.2.3 Setzen der Kanalnummer

Name:

BlockID_Set

Mit diesem Register kann der Kanal für den Datenstrom ausgewählt werden. Der Wert dieses Registers kann mit "BlockID_Act" auf Seite 11 zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Kanal 1

	7	Kanal 8

9.6.2.4 Rücklesen der Kanalnummer

Name:

BlockID_Act

Rücklesen des Registers "BlockID_Set" auf Seite 11. Mit diesem Register kann festgestellt werden, von welchem Kanal die aktuellen Werte in den Registern "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 12 stammen. Wurde ein Kanal oder eine Zeile ausgewählt die nicht existiert, liefert das Register den Wert 255.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 7	Derzeit verwendeter Kanal oder Zeile
	255	Ungültige Auswahl

9.6.2.5 Setzen des Zeilenindexes

Name:

LineID_Set

Mit diesem Register kann der Zeilenindex für den Datenstrom ausgewählt werden. Der Wert dieses Registers kann mit "LineID_Act" auf Seite 12 zurückgelesen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 49	Derzeit verwendeter Zeilenindex

9.6.2.6 Rücklesen des Zeilenindexes

Name:

LineID_Act

Rücklesen des Registers "LineID_Set" auf Seite 12. Mit diesem Register kann festgestellt werden, von welcher Zeile die aktuellen Werte in den Registern "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 12 stammen. Wurde ein Kanal oder eine Zeile ausgewählt die nicht existiert, liefert das Register den Wert 255.

Sind die Kanalnummer und der Index im gültigen Bereich, dann liefern die Register "AnalogInput01 bis AnalogInput04" auf Seite 12 einen Block von 4 Stromwerten für den Kanal X.

Der Index gibt dabei an, welchem Teil der Stromkurve der Block von 4 Werten entspricht:

Datentyp	Werte	Information
USINT	Wert X der Stromkurve	Index
	1	0
	...	
	4	
	5	1
	...	
	197	49
	...	
	200	
	255	Ungültige Auswahl

9.6.2.7 Analoge Eingangswerte - CANIO

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

Für jeden Kanal wird eine Stromkurve mit je 200 Werten aufgezeichnet. Diese Register liefern einen Block von 4 Stromwerten aus Kanal X.

Zur Konfiguration sind folgende Register notwendig:

- Das Register "BlockID_Set" auf Seite 11 bestimmt den verwendeten Kanal
- Das Register "LineID_Set" auf Seite 12 bestimmt den Blockindex innerhalb des Kanals
- Der zeitliche Abstand zwischen den Messpunkten entspricht dem im Register "TimeBase" auf Seite 8 eingestellten Wert

Datentyp	Werte
USINT	0 bis 255

9.6.3 Digitale Ausgänge

Name:

DigitalOutput

DigitalOutput01 bis DigitalOutput08

Mit den Registern "DigitalOutput01" bis "DigitalOutput08" wird der Ausgabewert der Kanäle 1 bis 8 gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0 oder 1	Ausgabewert digitaler Ausgang 01
...		...	
7	DigitalOutput08	0 oder 1	Ausgabewert digitaler Ausgang 08

9.6.4 Status der Ausgänge

Name:
StatusInput01

Dieses Register informiert darüber, ob für einen Kanal ein Schalterpunkt gefunden wurde.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Schalterpunkt	0	Kanal 1 wurde nicht geschaltet, oder es wurde kein Schalterpunkt gefunden
		1	Schalterpunkt für Kanal 1 gefunden
...		...	
7	Schalterpunkt	0	Kanal 8 wurde nicht geschaltet, oder es wurde kein Schalterpunkt gefunden
		1	Schalterpunkt für Kanal 8 gefunden

9.6.5 Status des Moduls

Name:
StatusInput02

In diesem Register wird der aktuelle Modulstatus angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Reserviert	0	
3	Überstromabschaltung	0	Kein Überstrom
		1	Überstromabschaltung angesprochen
4 - 7	Reserviert	0	

9.6.6 Schaltverzögerung der Kanäle

Name:
StatusOutput01

Mit jeweils 2 Bits dieses Registers wird die Schaltverzögerung jedes Kanals eingestellt. Werte der Schaltverzögerung werden in Viertel-Schritten des X2X Link Zyklus angegeben.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Schaltverzögerung von Kanal 1	00	Keine Verzögerung
		01	1/4 des X2X Link Zyklus
		10	2/4 des X2X Link Zyklus
		11	3/4 des X2X Link Zyklus
2 - 3	Schaltverzögerung von Kanal 2	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1
...		...	
14 - 15	Schaltverzögerung von Kanal 8	x	Für mögliche Werte siehe Kanal 1

9.6.7 Istwerte des Stromes auslesen

Name:

Current01 bis Current08

Mit diesen Registern kann der Istwert des Stroms von Kanal 1 bis 8 ausgelesen werden. Die Werte sind einheitenlos und dienen lediglich als Kennwerte. Eine genaue, abgeglichene Strommessung ist mit diesem Modul nicht möglich.

Zusammenhang zwischen Registername und Kanalnummer:

Registername	Kanalnummer
Current01	Istwert des Stroms von Kanal 1
...	...
Current08	Istwert des Stroms von Kanal 8

Ist ein Ausgang ausgeschaltet, liefert das dazugehörige Register den Wert 0. Nach dem Einschalten des Ausgangs liegen erst nach 2 X2X Zyklen gültige Werte der Strommessung im Modul vor. Aus diesem Grund sind die Messwerte in den Registern um 2 Zyklen verzögert.

Nach dem Einschalten des Ausgangs kann mit dem zugehörigen Bit im Register "[StatusCurrent](#)" auf [Seite 14](#) überprüft werden, ob gültige Messwerte im Register vorhanden sind. Bei der steigenden Flanke dieses Bits wird bereits der erste Messwert geliefert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Ausgang ist abgeschaltet
	1 bis 255	Stromwert

9.6.8 Überprüfen auf Messwerte

Name:

StatusCurrent

StatusCurrent01 bis StatusCurrent08

Mit diesem Register kann überprüft werden, ob gültige Messwerte in den Registern "[Current01 bis Current08](#)" auf [Seite 14](#) vorhanden sind.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

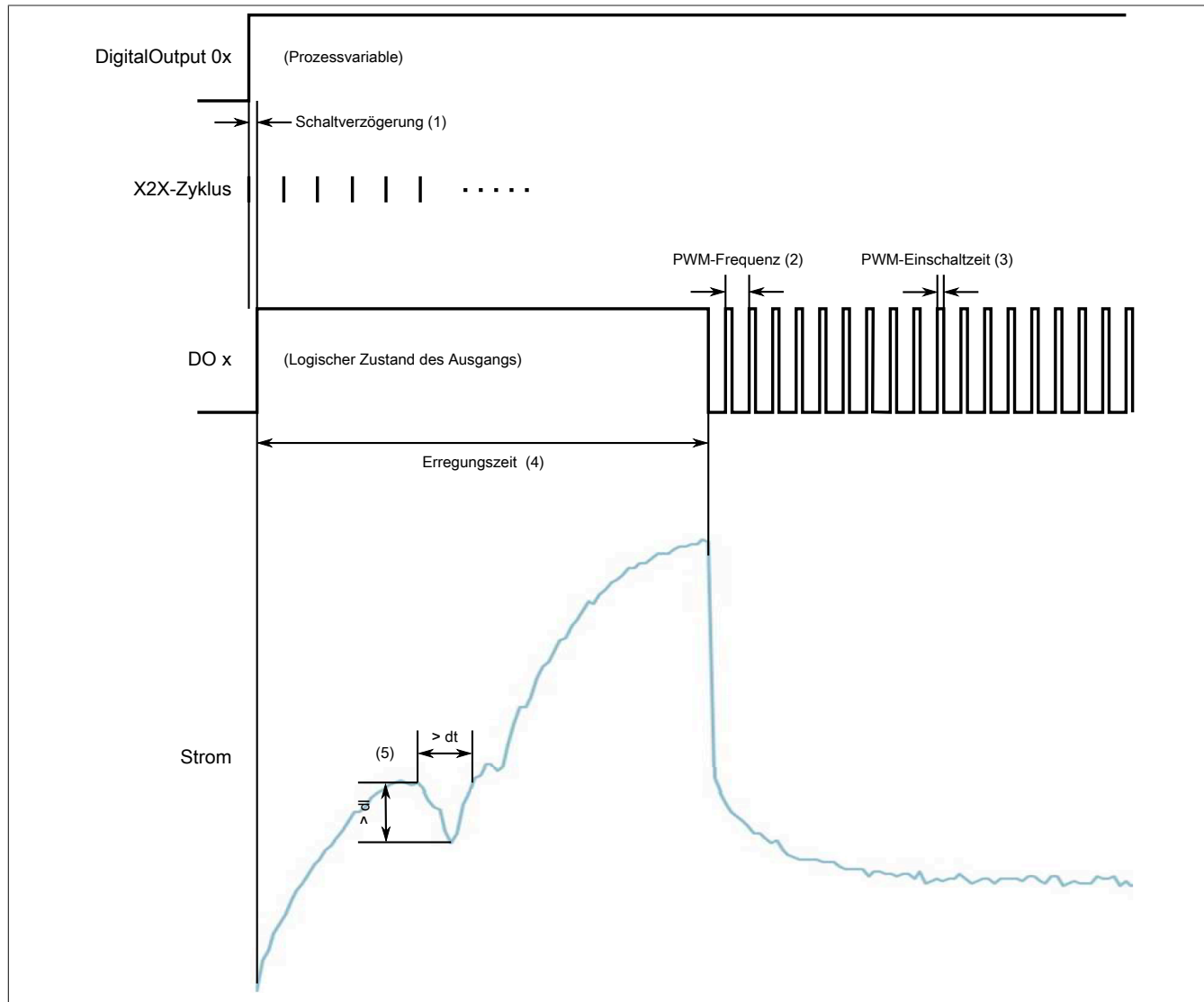
Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusCurrent01	0	Ausgang ausgeschaltet
		1	Stromwert von Kanal 01 ist gültig
...
7	StatusCurrent08	0	Ausgang ausgeschaltet
		1	Stromwert von Kanal 08 ist gültig

9.7 Arbeitsweise der digitalen Ausgänge

Im folgenden Bild wird die Konfiguration und Arbeitsweise eines Digitalausganges dargestellt.

Konfigurationsregister

- 1) Schaltverzögerung: Siehe Register "[StatusOutput01](#)" auf Seite 13
- 2) PWM-Frequenz: Siehe Bit 0 von Register "[ConfigOutput04](#)" auf Seite 8
- 3) PWM-Einschaltzeit: Siehe Register "[ConfigOutput03](#)" auf Seite 7
- 4) Erregungszeit = [ConfigOutput02](#) * Erregungszeitbasis (Bit 2 von "[ConfigOutput04](#)" auf Seite 8)
- 5) dl / dt : Siehe Register "[ConfigOutput05 bis 20](#)" auf Seite 8



9.8 Konfigurieren von dl und dt

9.8.1 Ablauf der Schaltpunktsuche

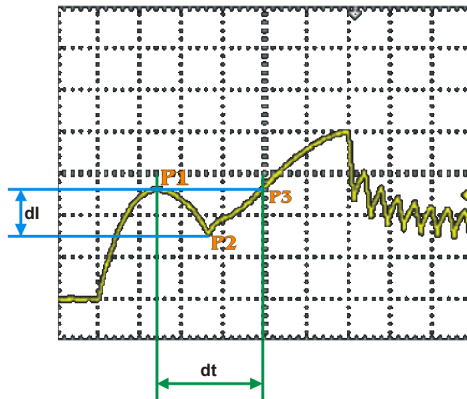


Abbildung 1: Suche nach Umschaltzeitpunkt

Beim Einschalten des Ventils steigt der Strom in der Induktivität allmählich an. Ab einem gewissen Punkt bewegt sich das Ventil mechanisch. Dieser Vorgang wird durch einen Stromeinbruch auf Grund der auftretenden Bremsspannung (Gegen-EMK) bemerkbar (Punkt P1).

Wenn dieser mechanische Vorgang abgeschlossen ist, kehrt der Strom zu seiner ursprünglichen Kennlinie zurück und steigt weiter an (Punkt P2).

In Bezug auf den Strom haben Punkt P3 und Punkt P1 denselben Wert, sind jedoch zeitlich verschoben.

Ein gültiger Tiefpunkt, der gleichzeitig dem Schaltzeitpunkt entspricht, muss folgenden Kriterien entsprechen:

- Punkt 2 muss um dl tiefer liegen als P1
- Die Zeit zwischen P1 und P3 muss größer sein als dt

9.8.2 Konfigurationsbeispiel für dl und dt mit Trace Daten aus dem Automation Studio

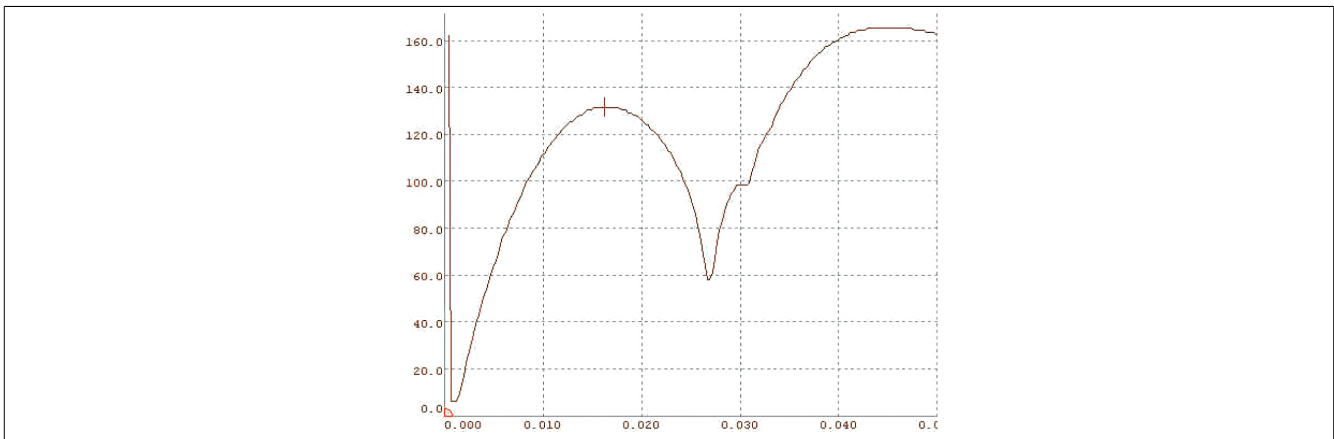


Abbildung 2: Suche nach Umschaltzeitpunkt mit Trace Daten aus Automation Studio

Aus dem ersten "Stromhochpunkt" ($P1 = 131$) und dem folgenden Tiefpunkt ($P2 = 58$) wird die Differenz berechnet ($P1 - P2 = 73$). Diese Differenz wird im Modul als Vergleichswert zum eingestellten Parameter dl herangezogen.

Ist die vom Modul gemessene Differenz größer als der eingestellte Wert dl, ist die erste Bedingung für die Schaltungssuche erfüllt:

- Im Modul ist somit ein Wert von mindestens 72 für den Parameter dl einzustellen

Als nächstes Kriterium wird die Zeit zwischen P1 und P3 herangezogen. Diese muss größer sein als der eingestellte Wert für den Parameter dt.

Entsprechend der Trace Daten sind dies 4,43 ms:

- Daher ist im Modul für den Parameter dt der Wert 43 ($4430 \mu s / 100 \mu s$) einzustellen

Damit ist die zweite Bedingung erfüllt und ein gültiger Schaltungspunkt kann erkannt werden.

Es empfiehlt sich, bei der Konfiguration nicht völlig an die Grenzen zu gehen, da sich Ventile bzw. Relais im Laufe der Schaltungsversuche mechanisch verändern und es somit zu Fehlauswertungen kommen kann (es sei denn, man will jede kleinste Abweichung von der Referenzkurve erkennen).

9.8.3 Modifizierte Schaltpunktsuche (Krümmungsmethode)

Die beschriebene Methode zur Suche und Erkennung von Schaltpunkten mittels Tiefpunkt-Suche im Strom-Trace arbeitet für manche Ventiltypen bzw. äußere Einflüsse (wie z. B. pneumatischem Druck) nicht mit der gewünschten Zuverlässigkeit.

Deshalb wird eine alternative Methode zur Schaltpunkterkennung bereitgestellt. Sie basiert auf der Auswertung der Stromkurvenkrümmung. Der Anwender kann mittels Modulkonfiguration (siehe "[Konfiguration des Moduls](#)" auf [Seite 8](#)) die Methode zur Schaltpunkterkennung auswählen.

Die modifizierte Schaltpunktsuche berechnet ausgehend vom Strom-Trace die erste Ableitung (Steigung) und daraus wiederum die zweite Ableitung (Krümmung) in jedem Punkt der Strom- Kurve. Im Schaltpunkt besitzt diese zweite Ableitung ein lokales Maximum, welches vom Modul gefunden wird. Genauer gesagt, wird zur Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses ein Summenfenster über die zweite Ableitung geschoben und das Maximum dieser Summation gesucht.

Dies gilt nicht nur, wenn der Strom-Trace selbst im Schaltpunkt ein mehr oder weniger tiefes Minimum besitzt, sondern auch in Fällen, wo der Stromanstieg im Bereich des Schaltpunktes lediglich abflacht aber nie negativ wird. Es kann also gesagt werden, dass die Krümmungsmethode generell empfindlicher sein sollte.

Analog zur Schaltpunktsuche mit der Tiefpunkt-Methode erfolgt auch hier eine Parametrierung gültiger Schaltpunkte mittels der Parameter dl und dt. Die Bedeutung der Parameter ist hier allerdings eine andere:

- dl - minimale Krümmungssumme
- dt - Breite des Summenfensters in 1/4 X2X Link Zyklen

Sinnvolle Werte dieser Parameter können nicht mehr einfach durch Ablesen/Abmessen aus dem Strom-Trace gewonnen werden. Darum liefert das Modul zusätzlich zum Schaltpunkt (200. Wert der Stromkurve) folgende Mess- bzw. Rechenwerte, die zur Konfiguration verwendet werden können:

Wert X der Stromkurve	Beschreibung
1	1. Wert der Stromkurve
:	:
197	Peak-Position des ersten gültigen bzw. höchsten ungültigen Peaks der Krümmung
198	Höhe der Peak-Summe des ersten gültigen bzw. höchsten ungültigen Peaks
199	Breite des ersten gültigen bzw. höchsten ungültigen Peaks (Achtung: nicht normiert auf 100 µs)
200	255 bei ungültigem Peak, sonst Peak-Position im Strom-Trace

Sofern ein gültiges Maximum der Krümmung gefunden wurde (Wert 198 \geq dl) so stellen die Werte 197 bis 199 die Position (= Wert 200), Höhe und Breite des ersten Maximums dar, das die Kriterien erfüllt. Wenn später ein höheres oder/und breiteres Maximum auftritt, dann wird dieses nicht gefunden!

Wenn kein Krümmungsmaximum die geforderte Höhe erreicht, so repräsentieren die Werte 197 bis 199 das höchste ungültige Maximum.

9.8.3.1 Bestimmung der Parameter dl und dt

dl << Wert 198	dl viel kleiner als Wert 198 einstellen
dt \approx Wert 199	dt ist ungefähr so groß wie Wert 199 einzustellen Hinweis: Maximaler Wert für dt = 16

Wegen der hohen Empfindlichkeit der modifizierten Schaltpunktsuche muss von einem gewissen Jitter von Wert 198 ausgegangen werden. Es empfiehlt sich also, Wert 198 über mehrere Schaltzyklen zu beobachten, bevor dl mit einem Sicherheitsabstand zum kleinsten beobachteten Wert eingestellt wird.

Wie in den Abbildungen der folgenden Beispiele zu sehen ist, überragt der Schaltpunkt-Peak in den Summenkurven alle anderen Peaks um Faktoren.

Zudem ist der Schaltpunkt-Peak auch noch der erste Peak, der überhaupt in den positiven Bereich kommt. Es sollte also kein Problem sein, dl einerseits weit genug entfernt zu setzen vom Minimum von Wert 198 und andererseits weit über dem höchsten Peak, der vom Rauschen (bzw. Ventildrellen) kommt.

Beispiel 1:

Konfigurationsbeispiel der modifizierten Schaltererkennung für ein Ventil mit deutlich ausgeprägtem Schalt-
punkt.

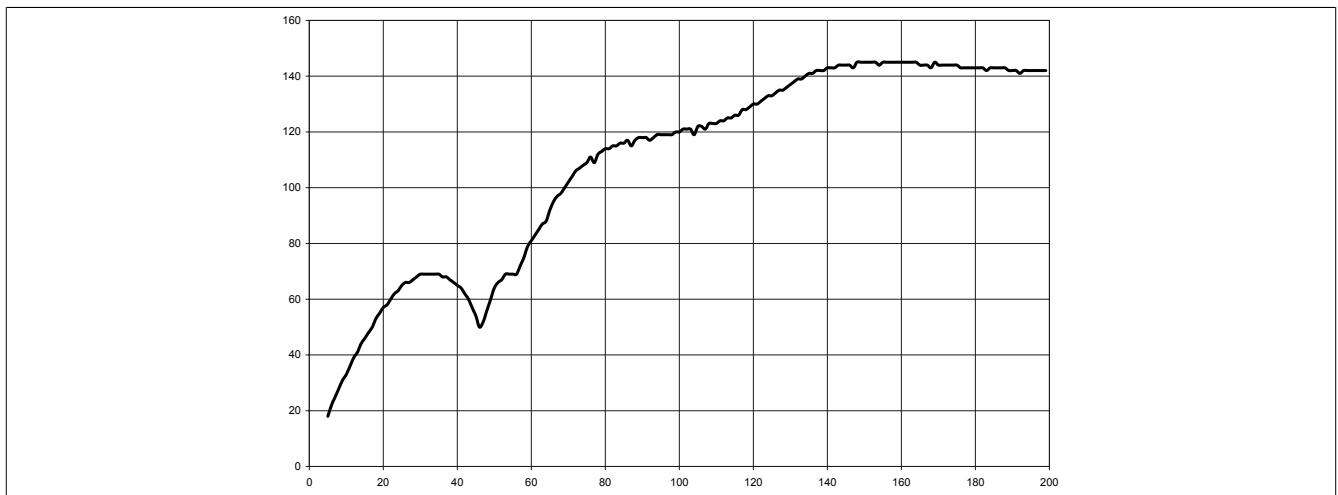


Abbildung 3: Beispiel 1 - Ventilstrom

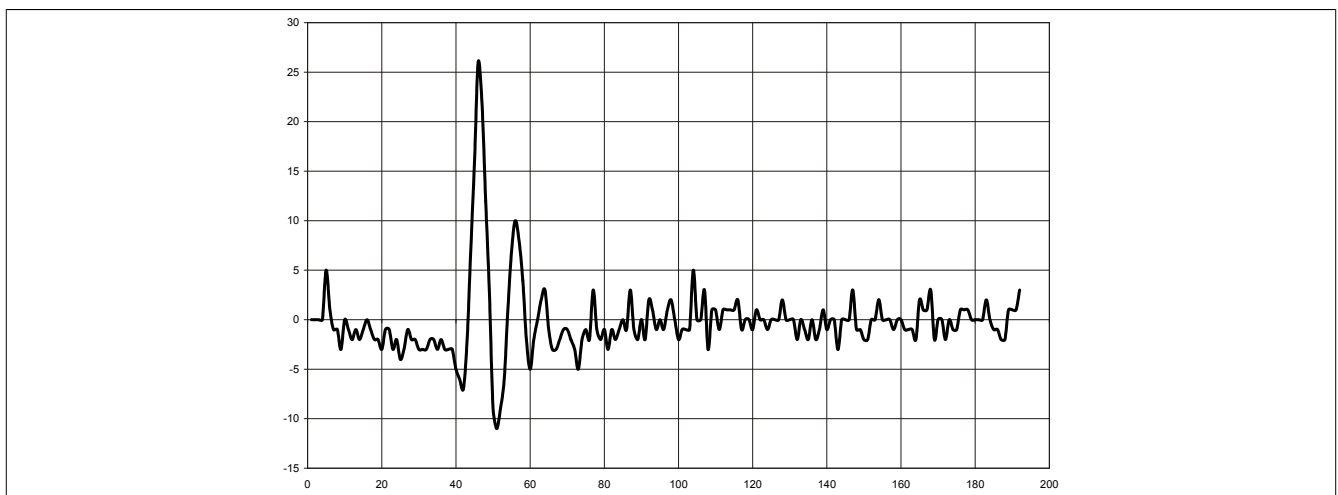


Abbildung 4: Beispiel 1 -Berechnete Krümmung (2. Ableitung) der Stromkurve

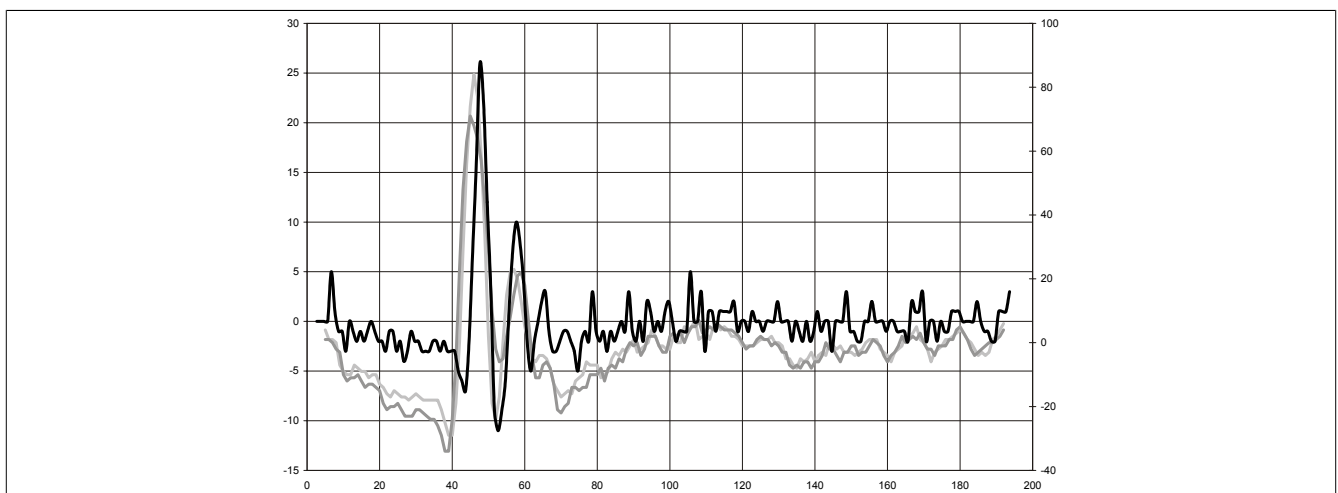


Abbildung 5: Beispiel 1 - Berechnete Krümmung(2. Ableitung) der Stromkurve samt überlagerter Summe mit 3 verschiedenen Fensterbreiten

Beispiel 2:

Konfigurationsbeispiel der modifizierten Schalterkennung für ein Ventil mit schwach ausgeprägtem Schalterpunkt.

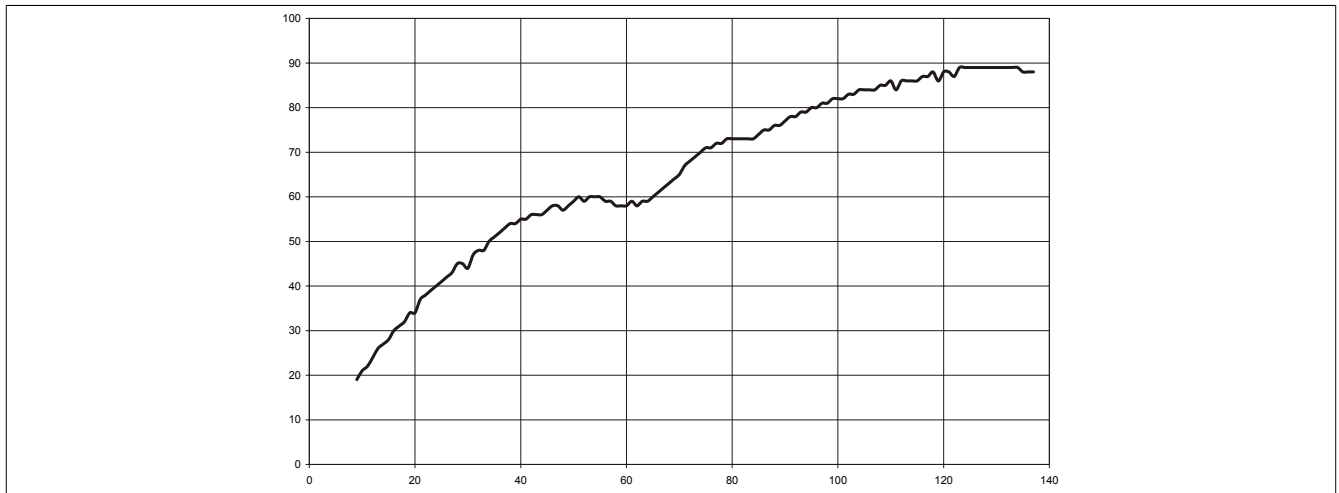


Abbildung 6: Beispiel 2 - Ventilstrom

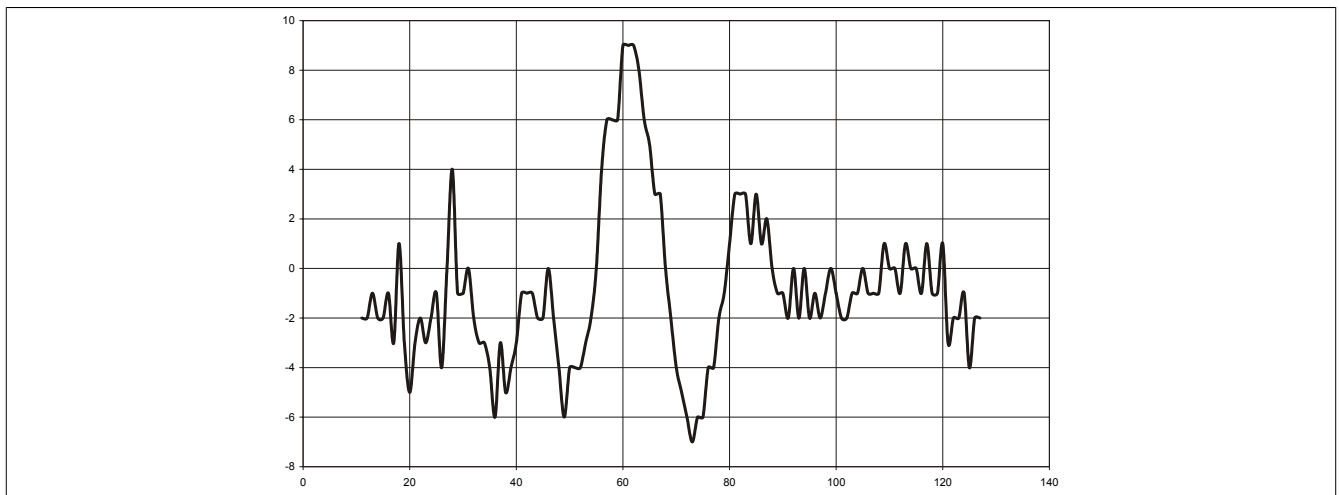


Abbildung 7: Beispiel 2 -Berechnete Krümmung (2. Ableitung) der Stromkurve

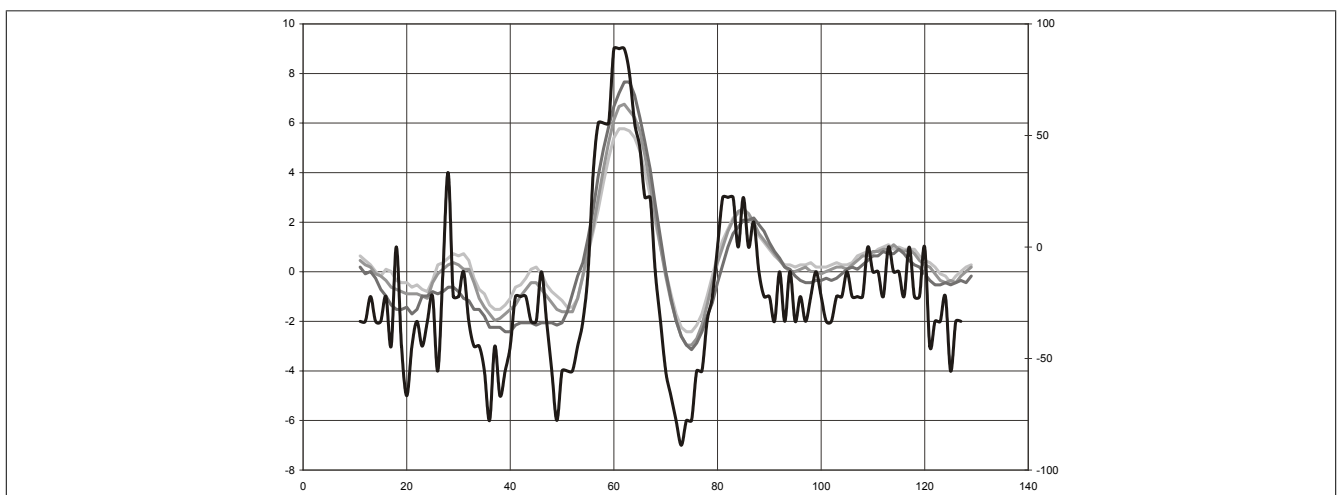


Abbildung 8: Beispiel 2 - Berechnete Krümmung(2. Ableitung) der Stromkurve samt überlagelter Summe mit 3 verschiedenen Fensterbreiten