

Dokumentation CAN-DIO8

Dok-Rev. 1.9 vom 01.03.2011
Hardware-Rev. 1.0 vom 10.03.2003

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise	4
1.1	Handhabung	4
1.2	Installation	4
1.3	Erklärung	4
1.4	Reparaturen	4
2	Technische Daten	5
2.1	Umgebungsbedingungen	5
2.2	Mechanische Abmessungen	5
2.3	Technische Daten	5
3	Inbetriebnahme	6
3.1	Einbau	6
3.2	Frontansicht	6
3.3	Spannungsversorgung	6
3.3.1	Digitale Eingänge	7
3.3.2	Digitale Ausgänge	7
3.4	Steckverbinder	7
3.4.1	I/O-Anschlüsse	7
3.4.2	CAN	8
3.5	Simple CAN Interface	8
3.5.1	Einstellen der Identifier und der Baudrate	8
3.5.2	Betriebszustand	11
3.6	CANopen®	12
3.6.1	Einstellen der Identifier und der Baudrate	12
3.6.2	Betriebszustand	14
4	Hardwarebeschreibung	15
4.1	ST4 – Serielle Schnittstelle	15
5	Kommunikation mit der CAN-DIO8	16
5.1	Simple CAN-Interface	16
5.1.1	Watchdog	16
5.1.2	Belegung der Identifier	16
5.1.2.1	<i>Initialisierung</i>	16
5.1.2.2	<i>Kommunikation im "simple Mode"</i>	17
5.1.2.3	<i>Kommunikation im "extended Mode"</i>	18
5.1.2.4	<i>PWM der Ausgänge</i>	19
5.2	CANopen®	19

Revisionsliste:

Rev.	Datum	Na.	Änderung
1.0	16.09.2004	Ko	Erstellung
1.1	14.12.2005	Ko	Überarbeitung
1.2	17.05.2006	Ko	Anpassung an ME-Gehäuse
1.3	20.06.2005	Ko	Es werden Standard Frames (11 Bit Identifier) genutzt
1.4	30.01.2007	Ko	Tippfehler..
1.5	14.11.2007	Ko	div. Ergänzungen
1.6	19.03.2009	Ko	PWM Beschreibung ergänzt
1.7	01.09.2009	Ko	CANopen® Beschreibung ergänzt
1.8	21.09.2009	Ko	CANopen® Beschreibung berichtigt
1.9	01.03.2011	Ko	® ergänzt

A C H T U N G: Bis Firmware V1.08 wird im "Extended-Mode" der aktuelle Zustand der Eingänge invertiert übertragen!



1 Allgemeine Hinweise

1.1 Handhabung

1. Lesen Sie bitte zuerst sorgfältig diese Dokumentation bevor Sie die Hardware auspacken und einschalten. Sie sparen Zeit und vermeiden Probleme.
2. Beachten Sie bitte die Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch gefährdeter Hardware.
3. Wenn die Hardware Batterien enthält, legen Sie sie nicht auf elektrisch leitfähige Unterlagen. Die Batterie könnte kurzgeschlossen werden und Schäden verursachen.
4. Achten Sie bitte darauf, daß der spezifizierte Temperaturbereich nicht verlassen wird.

1.2 Installation

1. Überprüfen Sie, ob alle Jumper entsprechend Ihrer Anwendung gesetzt sind.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung der externen Anschlüsse ab, bevor Sie eine Verbindung herstellen.
3. Wenn Sie sicher sind, daß alle Verbindungen korrekt installiert sind, schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

1.3 Erklärung

Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen, die einer Verbesserung der Schaltung oder des Produktes dienen, ohne besondere Hinweise vorzunehmen. Trotz sorgfältiger Kontrolle kann für die Richtigkeit der hier gegebenen Daten, Schaltpläne, Programme und Beschreibungen keine Haftung übernommen werden. Die Eignung des Produktes für einen bestimmten Einsatzzweck wird nicht zugesichert.

1.4 Reparaturen

Sollte das Produkt defekt sein, so senden Sie es bitte frei in geeigneter Verpackung mit folgender Beschreibung an uns zurück:

- Fehlerbeschreibung
- Trat der Fehler nur unter bestimmten Bedingungen auf?
- Was war angeschlossen?
- Wie sahen die angeschlossenen Signale aus?
- Garantiereparatur oder nicht?

2 Technische Daten

2.1 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur (Betrieb)	0-50° C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-20-85° C
rel. Luftfeuchte	max. 95%, nicht kondensierend
Höhe	-300m bis +3000m

2.2 Mechanische Abmessungen

Kartengröße	90 x 85 x 22,5 mm (T x H x B)
Anschlüsse	ME-Steckersatz

2.3 Technische Daten

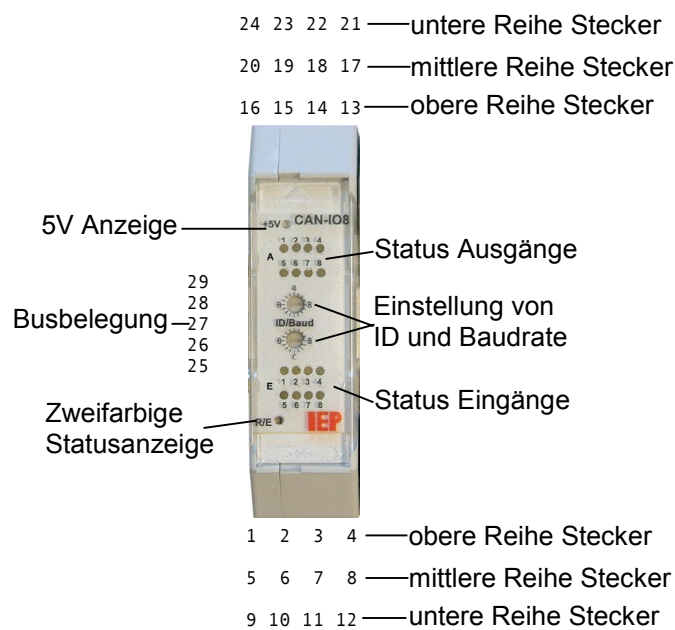
Versorgungsspannung:	24 Volt DC, 0.1 A
Prozessor	MB90F497
Digitalgeingänge:	8 Stück, 24 Volt, 4 mA, galvanisch getrennt Schaltschwelle ca. 15 Volt
Digitalausgänge:	8 Stück, 24 Volt, max. 0,4 A, galvanisch getrennt zum Schalten induktiver Lasten geeignet, gegen Überlast geschützt
CAN	1x CAN, 4 polig ME-Stecker

3 Inbetriebnahme

3.1 Einbau

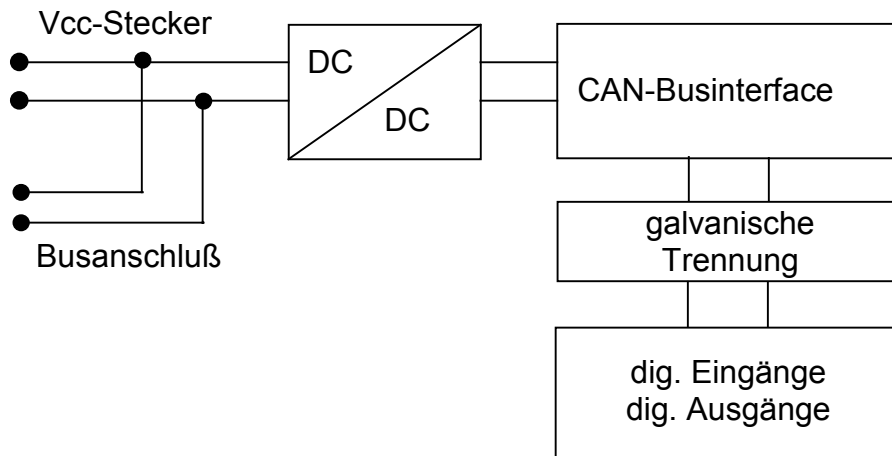
Die CAN-DIO8 ist zum Einbau in Schaltschränke oder ähnliche EMV-dichte Gehäuse bestimmt. Die Verkabelung ist EMV-gerecht mit abgeschirmten Kabeln durchzuführen.

3.2 Frontansicht



3.3 Spannungsversorgung

Die CAN-DIO8 ist galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt. Die Versorgung kann über den Vcc-Stecker und/oder den Busanschluß erfolgen.



3.3.1 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge sind einzeln galvanisch von der Versorgungsspannung und dem CAN-Bus getrennt, sie haben eine gemeinsame Masse. Der nominelle Eingangspegel beträgt 24 Volt, die Schaltschwelle liegt bei 15 Volt. Es fließen 4 mA Strom je Eingang.

3.3.2 Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge sind einzeln galvanisch von der Versorgungsspannung und dem CAN-Bus getrennt, sie haben eine gemeinsame Masse und Versorgungsspannung. Nominell können sie 24 V/0.4 A schalten. Die Ausgänge sind zum Schalten induktiver Lasten geeignet und gegen Kurzschluß, Überspannung und Übertemperatur geschützt. Schaltet sich ein Ausgang wegen eines Fehlers ab, arbeiten die anderen weiter, der Fehler wird über den CAN-Bus gemeldet.

3.4 Steckverbinder

3.4.1 I/O-Anschlüsse

Die I/O-Anschlüsse werden über 4 polige ME-Steckverbinder geführt:

Spannungseingänge		
	Stecker	Signal
1	1	DI 1
	2	DI 2
	3	DI 3
	4	DI 4
2	5	DI 5
	6	DI 6
	7	DI 7
	8	DI 8
3	9	+24V VCC
	10	GND1 VCC
	11	+24V DO
	12	GND2 DO

Spannungsausgänge		
	Stecker	Signal
4	13	DO 1
	14	DO 2
	15	DO 3
	16	DO 4
5	17	DO 5
	18	DO 6
	19	DO 7
	20	DO 8
6	21	GND3 DI
	22	GND CAN
	23	CAN_L
	24	CAN_H

Die galvanisch zusammen gehörenden Signale sind jeweils in der gleichen Farbe gekennzeichnet.

Busanschluß	
	Signal
25	GND1 _{VCC}
26	+24V _{VCC}
27	GND _{CAN}
28	CAN_L
29	CAN_H

Werden mehrere Module eingesetzt, kann die Spannungsversorgung und der CAN-Bus über den 5 poligen Tragschienen-Busverbinder geführt werden (Phoenix-Contact: Typ ME 22,5 TBUS 1,5/ 5-ST-3,81 KMGY).

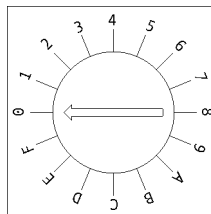
3.4.2 CAN

Der CAN-Bus kann entweder über Stecker 6 oder den Busanschluß geführt werden.

3.5 Simple CAN Interface

3.5.1 Einstellen der Identifier und der Baudrate

Von der CAN-DIO8 werden 8 aufeinander folgende Identifier (Standard: 11 Bit Länge) belegt. Die Identifier und die Baudrate werden über die beiden Hex-Drehschalter auf der Frontplatte eingestellt.



Der untere Hex-Drehschalter stellt den ID-Bereich und die Baudrate ein, mit dem oberen wird die ID gewählt.

Die Bereiche der ID wurden so gelegt, dass immer ein PDOx Bereich aus dem CANopen® Protokoll genutzt wird, so dass ein problemloser Parallelbetrieb möglich ist, wenn der entsprechende CANopen® Bereich nicht genutzt wird.

Schalter	Baudrate	CANopen® PDO	Adressbereich
0	50 Kbaud	PDO1	384 - 639 (\$180 - \$27F)
1	50 Kbaud	PDO2	640 - 895 (\$280 - \$37F)
2	50 Kbaud	PDO3	896 - 1151 (\$380 - \$47F)
3	50 Kbaud	PDO4	1152 - 1407 (\$480 - \$57F)
4	125 Kbaud	PDO1	384 - 639 (\$180 - \$27F)
5	125 Kbaud	PDO2	640 - 895 (\$280 - \$37F)
6	125 Kbaud	PDO3	896 - 1151 (\$380 - \$47F)
7	125 Kbaud	PDO4	1152 - 1407 (\$480 - \$57F)
8	500 Kbaud	PDO1	384 - 639 (\$180 - \$27F)
9	500 Kbaud	PDO2	640 - 895 (\$280 - \$37F)
A	500 Kbaud	PDO3	896 - 1151 (\$380 - \$47F)
B	500 Kbaud	PDO4	1152 - 1407 (\$480 - \$57F)
C	1 Mbaud	PDO1	384 - 639 (\$180 - \$27F)
D	1 Mbaud	PDO2	640 - 895 (\$280 - \$37F)
E	1 Mbaud	PDO3	896 - 1151 (\$380 - \$47F)
F	1 Mbaud	PDO4	1152 - 1407 (\$480 - \$57F)

Bitte beachten Sie, dass das Standard-Frameformat verwendet wird, d.h. die Identifier sind 11 Bit lang.

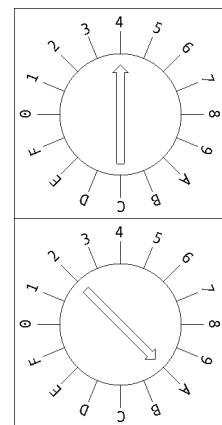
Mit dem oberen Hex-Drehschalter wird die Adresse der CAN-DIO8 im jeweiligen Adressbereich definiert. Es ergeben sich folgende Offsets:

Schalter	Offset
0	0
1	8
2	16
3	24
4	32
5	40
6	48
7	56
8	64
9	72
A	80
B	88
C	96
D	104
E	112
F	120

Die Basisadresse ergibt sich aus der Addition von Adressbereich und Offset:









$$\text{BasisID} = \text{Adressbereich} + \text{Offset}$$

Stehen die Hex-Drehschalter z.B. auf 4A, so ergibt sich als Adressbereich PDO3 (896) und als Offset 32. Die Adresse des Moduls ist also 928 (0x3A0). Die Baudrate beträgt 500 Kbaud.



3.5.2 Betriebszustand

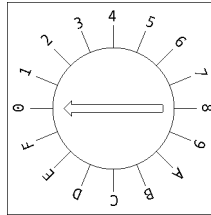
Die +5V LED zeigt an, dass die Betriebsspannung des Moduls vorhanden ist. Die Leuchtdioden R und E signalisieren den Betriebszustand des Moduls:

Zustand	LED R	LED E
Einschalten		
Datenaustausch		
Watchdog angesprochen		
Störung min. eines Ausgangs (blinken LED E)		

3.6 CANopen®

3.6.1 Einstellen der Identifier und der Baudrate

Die CAN-DIO8 arbeitet nach den CiA®-Standards DS301 V4.0.2 und DS401 V3.0. Die NodeID und die Baudrate werden über die beiden Hex-Drehschalter auf der Frontplatte eingestellt.



Der untere Hex-Drehschalter stellt den NodeID-Offset und die Baudrate ein, mit dem oberen wird nur die NodeID gewählt.

Schalter	Baudrate	NodeID_Offset
0	10 Kbaud	0
1	20 Kbaud	0
2	50 Kbaud	0
3	125 Kbaud	0
4	250 Kbaud	0
5	500 Kbaud	0
6	800 Kbaud	0
7	1 Mbaud	0
8	10 Kbaud	16
9	20 Kbaud	16
A	50 Kbaud	16
B	125 Kbaud	16
C	250 Kbaud	16
D	500 Kbaud	16
E	800 Kbaud	16
F	1 Mbaud	16

Mit dem oberen Hex-Drehschalter wird die NodeID der CAN-DIO8 definiert. Es ergeben sich folgende Offsets:

Schalter	NodeID
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

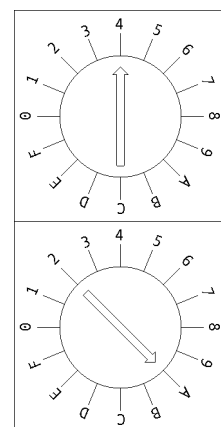
Sollte der Bereich der NodeID von 0-31 nicht ausreichen, kann über Lötjumper im CAN-DIO8 Modul noch ein Offset von 32 bzw. 64 addiert werden. Damit können NodeID's von 0 bis 127 eingestellt werden. Wird Löt-Jumper ST2 geschlossen, addiert sich 32 auf die NodeID, mit Lötjumper ST1 werden noch 64 addiert.

Die tatsächliche NodeID ergibt sich aus der Addition von NodeID und NodeID_Offset:

$$NodeID = NodeID + NodeID_Offset$$









Stehen die Hex-Drehschalter z.B. auf 4A, so ergibt sich als NodeID_Offset 16 und als NodeID 4. Die Adresse des Moduls ist also NodeID=20. Die Baudrate beträgt 50 Kbaud.

Würde jetzt noch ST1 geschlossen, betrüge die NodeID=84.



3.6.2 Betriebszustand

Die +5V LED zeigt an, dass die Betriebsspannung des Moduls vorhanden ist. Die Leuchtdioden R und E signalisieren den Betriebszustand des Moduls:


Zustand	LED R	LED E
Einschalten (blinken LED R)		
Datenaustausch		
Watchdog angesprochen		
Störung min. eines Ausgangs (blinken LED E)		

4 Hardwarebeschreibung

4.1 ST4 – Serielle Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle dient nur der Programmierung der Controller. Sie hat folgende Belegung:

ST8	PIN	PIN	ST8
Vcc	1	2	MD2
Rx	3	4	Tx
GND	5	6	MD1

Nach dem Einschalten gibt die CAN-DIO8 eine Versions-Meldung über die serielle Schnittstelle mit 38400 Baud aus. **ACHTUNG:** Die Schnittstelle stellt nur TTL-Pegel zur Verfügung. Der Anschluß einer normalen RS-232-Schnittstelle führt zur Zerstörung des Moduls. 

5 Kommunikation mit der CAN-DIO8

5.1 Simple CAN-Interface

Die CAN-DIO8 arbeitet als Slave, d.h. von sich aus versendet sie keine Daten. Der Master muß immer eine Anfrage stellen, die entsprechend beantwortet wird. Von der CAN-DIO8 werden 8 aufeinander folgende Identifier belegt. Die Basisadresse wird über die Hex-Drehschalter eingestellt (siehe cap. 3.5.1).

5.1.1 Watchdog

Auf der CAN-DIO8 steht ein Software-Watchdog zur Verfügung. Die Zeit bis zum Ansprechen des Watchdogs wird mit dem Konfigurationstelegramm gesetzt. Sie ist in ms anzugeben, das Raster beträgt 20 ms, es wird auf die nächsten 20 ms aufgerundet. Um den Watchdog abzuschalten ist eine Zeit von 0 zu übertragen. Der Watchdog wird mit jedem an die CAN-DIO8 gerichteten Telegramm auf seinen Initialwert zurückgesetzt. Wenn der Watchdog anspricht werden alle Ausgänge auf 0 gesetzt und die rote Error-LED geht an. Der Kommunikationsmode wird durch das Ansprechen des Watchdogs nicht geändert.

Der Watchdog beginnt mit dem Erhalt des Watchdog-Telegramms an zu laufen. Hat der Watchdog angesprochen, wird er mit jedem Telegramm zurückgesetzt und wieder neu gestartet.

5.1.2 Belegung der Identifier

Der Offset der Identifier bezieht sich auf die BasisID (Einstellung siehe Seite 8, Kapitel 3.5.1). Bei den Telegrammen des Masters ist der Identifier grau hinterlegt.

5.1.2.1 Initialisierung

Kennung des Moduls abfragen:

Identifier	R/W	Länge	Inhalt
0	W	1	01

M->S: Schick mir deine Kennung?

Antwort des Slave:

Identifier	R/W	Länge	Inhalt
1	R	3	01 xx xx

xxxx = 0001 CAN-DIO8 Modul

xxxx = anderes Modul

Watchdog und Betriebsart setzen:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
0	W	7	02 ii ii ii ww ww bb
			iiiiii Basis-Identifizier des Moduls
			wwww Watchdog in ms, 0 = kein Watchdog
			bb=01 simple Mode
			bb=02 extended Mode

5.1.2.2 Kommunikation im "simple Mode"

Digitale Eingänge des Moduls abfragen:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
2	W	1	xx
			xx= 01-03 digitale Eingänge abfragen

Antwort des Slave:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
3	R	1	ee
			Die aktuellen Eingangswerte werden übertragen. Kanal 1 ist das niederwertigste Bit.

Digitale Ausgänge setzen:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
5	W	1	aa
			Die Ausgangsbits werden gesetzt, Kanal 1 ist das niederwertigste Bit.

Antwort des Slave:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
7	R	2	01 rr
			rr=00 Ausgänge arbeiten normal
			rr=01 min. 1 Ausgang ist gestört

Ist nur ein Teil der Ausgänge gestört, arbeitet der Rest weiter.

5.1.2.3 Kommunikation im "extended Mode"

Digitale Eingänge des Moduls abfragen:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
2	W	1	xx
			xx=01 digitale Eingänge 1-4 abfragen
			xx=02 digitale Eingänge 5-8 abfragen
			xx=03 digitale Eingänge 1-8 abfragen

Antwort des Slave (in Abhängigkeit von der Anfrage):

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
3	R	8	dig. In 1 dig. In 2 dig. In 3 dig. In 4
			Je Kanal wird ein Wort übertragen. Im oberen Bit steht der aktuelle Eingangswert (0 oder 1). Im Rest des Wortes steht die Anzahl der Statuswechsel seit der letzten Abfrage. Es wird alle 20 ms abgetastet.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
4	R	8	dig. In 5 dig. In 6 dig. In 7 dig. In 8
			Siehe Telegramm mit Identifizier 3.

Digitale Ausgänge setzen:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
5	W	8	dig. Out 1 dig. Out 2 dig. Out 3 dig. Out 4
			Pro Kanal wird ein Wort übertragen, der zulässige Wertebereich beträgt 0-100. Damit wird eine PWM-Funktionalität realisiert (min. Pulslänge 20 ms).

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
6	W	8	dig. Out 5 dig. Out 6 dig. Out 7 dig. Out 8
			Siehe Telegramm mit Identifizier 6.

Antwort des Slave:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
7	R	2	01 Rr
			rr=00 Ausgänge arbeiten normal
			rr=01 min. 1 Ausgang ist gestört

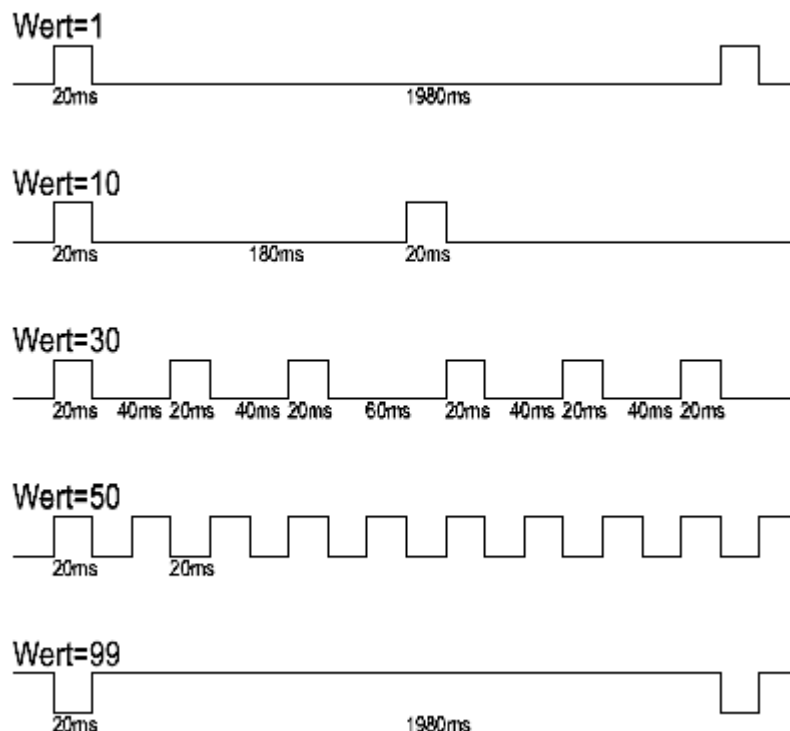
Ist nur ein Teil der Ausgänge gestört, arbeitet der Rest weiter.

5.1.2.4 PWM der Ausgänge

Die Periode der PWM beträgt $100 \times 20\text{ms} = 2\text{s}$. Die PWM wird immer mit der kürzest möglichen Umschaltzeit gefahren.

- Ausgabewert 0: Der Ausgang ist dauerhaft Low
- Ausgabewert 1: Der Ausgang ist 20ms High, dann 1980ms Low
- Ausgabewert 10: Der Ausgang ist 20ms High, dann 180ms Low
- Ausgabewert 20: Der Ausgang ist 20ms High, dann 80ms Low
- Ausgabewert 30: Der Ausgang ist 20ms High, dann 40ms Low, 20ms High, 40ms Low, 20ms High, 60ms Low
- Ausgabewert 50: Der Ausgang ist 20ms High, dann 20ms Low
- Ausgabewert 99: Der Ausgang ist 1980ms High, dann 20ms Low
- Ausgabewert 100: Der Ausgang ist dauerhaft High

Beispiele:



5.2 CANopen®

Es werden die CANopen® Objekte entsprechend DS401 V3.0 zur Verfügung gestellt. Die Details können der .eds-Datei entnommen werden.