

**frenzel + berg**



## User's Manual

# *Embedded Automation* **EASY2004** *System*

16-Bit-Microcontrollersteuerung für komplexe Anwendungen

**frenzel + berg electronic GmbH & Co.KG**

Turm-gasse 4  
89073 Ulm  
Germany

Tel. +49 (0) 7 31 / 9 70 57-0  
Fax +49 (0) 7 31 / 9 70 57-39

Stand 7/98  
Änderungen vorbehalten

## 1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	2
1.1	Bildverzeichnis.....	3
2	Einführung.....	4
2.1	Steuerungsvarianten.....	4
2.2	Zubehör .....	5
2.3	Steckerbelegung.....	6
2.3.1	Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung .....	6
2.3.2	Schnittstellen .....	10
2.4	Hardwarekomponenten .....	13
3	CPU.....	15
3.1	Mikrocontroller SAB-C167CR .....	15
3.2	Flash-EPROM.....	15
3.3	SRAM .....	16
3.4	Timekeeper mit gepuffertem RAM.....	16
3.5	EEPROM .....	17
4	Ein- /Ausgänge .....	18
4.1	Eingänge .....	19
4.1.1	Standardeingänge .....	19
4.1.2	High-Speed-Eingänge .....	20
4.1.3	Analoge Eingänge .....	22
4.1.4	Ausgangswatchdog .....	23
4.2	Ausgänge .....	24
4.2.1	Standardausgänge .....	24
4.2.2	High-Speed-Ausgänge .....	25
4.2.3	Relaisausgänge.....	26
4.3	Versorgungsebene .....	28
5	Schnittstellen .....	29
5.1	Programmierschnittstelle .....	29
5.1.1	Programmierkabel .....	30
5.2	CAN-Schnittstelle.....	31
5.2.1	CAN-Betriebsspannung.....	33
5.3	Serielle Schnittstellen .....	33
5.3.1	Serielle Schnittstelle COM1 .....	34
5.3.2	Serielle Schnittstelle COM2 .....	34
5.3.3	Serielle Schnittstelle COM3 .....	35
5.3.4	Serielle Schnittstelle COM4 .....	36
5.4	LCD-Schnittstelle .....	36
5.4.1	Alphanumerisches LCD-Display .....	37
5.4.2	Graphisches LCD-Display.....	38
5.4.3	Displaybeleuchtung .....	39
5.4.4	Kontrasteinstellung.....	40
5.5	Tastaturschnittstelle und LEDs .....	41
5.5.1	Matrixtastatur-Schnittstelle und freie LEDs.....	41
5.5.2	PC-Tastatur-Schnittstelle.....	43
6	Besonderheiten .....	44
6.1	Konfigurationscodierschalter .....	44
6.2	Resetmöglichkeit .....	45
6.3	Monitor-Modus .....	45
7	Spannungsversorgung.....	45
7.1	Allgemeines .....	45
7.2	Betrieb ohne NOT-AUS-Kreis .....	45

7.3	Betrieb mit NOT-AUS-Kreis .....	46
7.4	Abschirmung.....	46
8	Mechanische Abmessungen.....	47
9	Systemprogrammierung.....	48

### **1.1 Bildverzeichnis**

Abbildung 1:	Blockschaltbild EASY2004.....	14
Abbildung 2:	Blockschaltbild Timekeeper .....	16
Abbildung 3:	Seriellles EEPROM.....	17
Abbildung 4:	Schematische Darstellung eines Standardeinganges.....	19
Abbildung 5:	Schematische Darstellung eines High-Speed-Einganges mit Drehgeberanschluß (nur 1 Kanal).....	20
Abbildung 6:	Beschaltung analoge Eingänge .....	22
Abbildung 7:	Analogeingang mit Poti.....	23
Abbildung 8:	Prinzipschaltbild Standardausganges .....	24
Abbildung 9:	Prinzipschaltbild High-Speed-Ausgang.....	26
Abbildung 10:	Schaltbild Versorgungsebene .....	28
Abbildung 11:	Programmierschnittstelle; Ansicht von außen auf Buchse .....	29
Abbildung 12:	Programmierkabel mit SUB-D09 Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D09-Buchse ..	30
Abbildung 13:	Programmierkabel mit SUB-D25 Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D25-Buchse ..	30
Abbildung 14:	Schaltbild CAN-Schnittstelle .....	32
Abbildung 15:	Beispiel einer CAN-Vernetzung .....	32
Abbildung 16:	Schnittstelle COM1 .....	34
Abbildung 17:	Schnittstelle COM2 .....	34
Abbildung 18:	Schnittstelle COM3 .....	35
Abbildung 19:	Anschluß eines alphanumerischen LCD-Moduls.....	37
Abbildung 20:	Anschluß eines graf. LCD-Moduls mit T6963.....	39
Abbildung 21:	Displaybeleuchtung mittels LEDs.....	39
Abbildung 22:	Prinzip Kontrasteinstellung .....	40
Abbildung 23:	Schaltbild Schnittstelle Matrixtastatur.....	41
Abbildung 24:	Anschluß einer Matrixtastatur .....	42
Abbildung 25:	Schaltbild Schnittstelle PC-Tastatur.....	43
Abbildung 26:	Drehcodierschalter.....	44
Abbildung 27:	Mechanische Abmessungen ohne/mit Versorgungsebene .....	47

## 2 Einführung

Die Kompletsteuerung EASY2004 ist für den industriellen Einsatz zur Steuerung von Maschinen und Geräten jeglicher Art konzipiert.

Anders als bei vielen gängigen, in der Preisklasse der EASY2004 liegenden SPS-Steuerungen, wurde hier ein äußerst leistungsfähiger 16-Bit-Mikrocontroller der Fa. SIEMENS eingesetzt, der in Bezug auf Verarbeitungsgeschwindigkeit, Rechenzeit und Peripherie konkurrenzlos ist.

Durch die integrierte Schnittstellenvielfalt ist das System auch für Anwendungen, die einen hohen Aufwand hinsichtlich Datenverarbeitung und Bedienkomfort erfordern, besonders geeignet. Mit den maximal 4 seriellen Übertragungskanälen wird eine einfache Anbindung von Scannern, Barcodelesern, seriellen Druckern und PC-Networking ermöglicht.

Als weitere Automatisierungsschnittstelle wurde eine FULL-CAN-Schnittstelle mit der Spezifikation 2.0b integriert, was die Anbindung an größere Automatisierungsaufgaben, wie z. B. Fertigungsbänder in der Automobilindustrie, wesentlich erleichtert.

Um dem Anwender den lästigen Epromwechsel zu ersparen, besteht der Festspeicher aus einem Flash-Eprom, in den das fertige Programm über eine spezielle Download-Software heruntergeladen wird. Dadurch gehört der zeitraubende Ausbau der Steuerung aus dem Verbund und das lästige Aufschrauben von Gehäusen der Vergangenheit an.

### 2.1 Steuerungsvarianten

Das Steuerungssystem EASY2004 ist in verschiedenen Ausbaustufen verfügbar, die zusätzlich verschiedene Optionen beinhalten können. Das nachfolgende User's Manual berücksichtigt den Maximalausbau. Die einzelnen Steuerungen können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Steuerungen		Ausstattungs-Variationen *1)					
Artikel-Nr.	Steuerung	COM1	COM2	COM3	A/D	KBD	VE
EZ00000.1200.01	EASY2004CL	✓	-	-	-	-	-
EZ00000.1205.01	EASY2004VL	✓	-	-	-	-	✓
EZ00000.1210.01	EASY2004CK	✓	-	-	-	✓	-
EZ00000.1215.01	EASY2004VK	✓	-	-	-	✓	✓
EZ00000.1220.01	EASY2004CS	✓	✓	✓	-	✓	-
EZ00000.1225.01	EASY2004VS	✓	✓	✓	-	✓	✓
EZ00000.1230.01	EASY2004CA	✓	-	✓	2	✓	-
EZ00000.1235.01	EASY2004VA	✓	-	✓	2	✓	✓
<b>*1) Ausstattungsmerkmale</b>							
<b>Alle Steuerungsvarianten bieten:</b> Controller SAB-C167CR mit 20 MHz Takt, 128 kByte Flash, 256 kByte RAM, 2 kByte EEPROM, CAN-Bus galvanisch entkoppelt nach ISO11898, LCD-Schnittstelle, Drehcodierschalter, 24 Eingänge, 24 Ausgänge, 2 Relais und steckbare Schraubklemmen für Ein-/Ausgänge sowie zur Spannungsversorgung.							
COM1..COM3	serielle Schnittstellen COM1 bis COM3	A/D	Analoge Eingänge 0..10V oder 4..20mA				
KBD	Schnittstellen für Matrix- und PC-Tastatur	VE	Versorgungsebene				
<b>Optionen</b>							
Artikel-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung					
EZ00000.1249.01	-T8	Timekeeper mit Echtzeituhr und 8 kByte RAM					
EZ00000.1249.02	-T32	Timekeeper mit Echtzeituhr und 32 kByte RAM					
EZ00000.1249.03	-T128	Timekeeper mit Echtzeituhr und 128 kByte RAM					
EZ00000.1249.10	-M	Erweiterter Speicherausbau mit 512 kByte Flash und 1 Mbyte RAM					

**Tabelle 1: Ausstattungsvariationen der EASY2004**

## 2.2 Zubehör

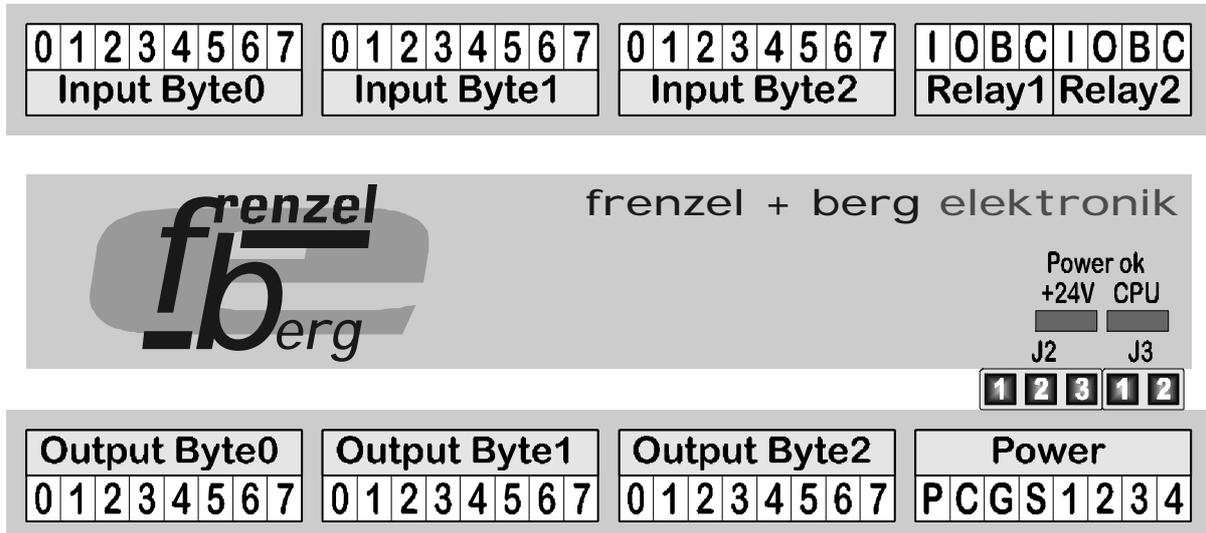
Passend zum Steuerungssystem EASY sind verschiedene Zubehörteile und Software verfügbar.

Zubehör		
Artikel-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
EZ00000.1079.01	EASY-CDS	Codiersystem für Steckverbinder. 6 rastbare Codierelemente (nicht für Versorgungsebene !)
EZ00000.1080.01	EASY-Tool-Disk1	Tool-Diskette (oder CD) mit Beispielsoftware und Programmbibliotheken (nur mit Hardware)
EZ00000.1099.01	EASY-PRK	Programmierkabel für EASY-Steuerung

**Tabelle 2 : Lieferbares Zubehör**

## 2.3 Steckerbelegung

### 2.3.1 Ein-/Ausgänge und Spannungsversorgung



Die Ein-/Ausgänge sind in Bytes zu jeweils 8 Kanälen zusammengefaßt. Die Adressierung von der Software kann als Bit (einzelner Kanal), Byte (8 Kanäle), Wort(16 Kanäle) oder Doppelwort bzw. Long (alle Kanäle) erfolgen.

Input-Byte 0 / Eingangs-Byte 0			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2004 Sonder-Steuerungsfunktion
IN0.0	P4.4		-
IN0.1	P4.7		-
IN0.2	P5.2		-
IN0.3	P5.3		-
IN0.4	P5.4		-
IN0.5	P5.5		-
IN0.6	P5.6		-
IN0.7	P5.7		-

Input-Byte 1 / Eingangs-Byte 1			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2004 Sonder-Steuerungsfunktion
<b>IN1.0</b>	P5.8		-
<b>IN1.1</b>	P5.9		-
<b>IN1.2</b>	P5.10	Zähler T6 Richtung	Zählrichtung für Timer T6 (zB. Drehrichtung Drehgeber)
<b>IN1.3</b>	P5.11	Zähler T5 Richtung	Zählrichtung für Timer T5 (zB. Drehrichtung Drehgeber)
<b>IN1.4*</b>	P5.12	Zähler T6 Eingang	Zählpulseingang für Timer T6 alternativ: Interrupt-Eingang
<b>IN1.5*</b>	P5.13	Zähler T5 Eingang	Zählpulseingang für Timer T5 alternativ: Interrupt-Eingang
<b>IN1.6*</b>	P5.14	Zähler T4 Richtung	Zählrichtung für Timer T4 (Drehrichtung Drehgeber)
<b>IN1.7*</b>	P5.15	Zähler T2 Richtung	Zählrichtung für Timer T2 (Drehrichtung Drehgeber)

Input-Byte 2 / Eingangs-Byte 2			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2004 Sonder-Steuerungsfunktion
<b>IN2.0</b>	P3.0	Zähler T0 Eingang	Zählpulseingang für Timer T0 alternativ: Interrupt-Eingang
<b>IN2.1</b>	P3.1		-
<b>IN2.2</b>	P3.2	Capture Eingang	Interrupt
<b>IN2.3</b>	P3.3		-
<b>IN2.4*</b>	P3.4	Zähler T3 Richtung	Zählrichtung für Timer T3 (Drehrichtung Drehgeber)
<b>IN2.5*</b>	P3.5	Zähler T4 Eingang	Zählpulseingang für Timer T4 alternativ: Interrupt-Eingang
<b>IN2.6*</b>	P3.6	Zähler T3 Eingang	Zählpulseingang für Timer T3 alternativ: Interrupt-Eingang
<b>IN2.7*</b>	P3.7	Zähler T2 Eingang	Zählpulseingang für Timer T2 alternativ: Interrupt-Eingang

\* schneller High-Speed-Eingang für Signalfrequenzen bis 250kHz

Relay / Relais		
Pin	Signal	EASY2004 Steuerungsfunktion
<b>I</b>	Input	Steuer-Eingang für Relais-Spule. Dieser Pin muß auf einen 24V-PNP-Ausgang geschaltet werden, um das Relais zu aktivieren.
<b>B</b>	Common	Gemeinsamer Anschluß von Öffner und Schließer
<b>C</b>	normally closed	Öffner (Ruhekontakt)
<b>O</b>	normally open	Schließer (Arbeitskontakt)

Power / Betriebsspannung		
Pin	Signal	EASY2004 Steuerungsfunktion
<b>P</b>	24V-Power-Driver	24V Betriebsspannung für die Leistungstreiber
<b>C</b>	24V-CPU	24V Betriebsspannung für die CPU
<b>G</b>	GND (Ground)	Masse für Leistungsteil und CPU gemeinsam
<b>S</b>	Shield	Abschirmungspotential für alle Steckverbinder
<b>1</b>	24V-OUT	24V-Ausgang (abgeleitet von 24V-CPU)
<b>2</b>	CAN-VIN	Eingang für CAN-Spannungsversorgung. (15..24V) Kann mit 24V-OUT gebrückt werden, wenn die CAN-Schnittstelle nicht über den CAN-Bus versorgt wird, sondern aus dem System versorgt werden soll.
<b>3</b>	GND-OUT	Masse
<b>4</b>	CAN-GNDIN	Eingang für CAN-Masse. Kann mit GND-OUT gebrückt werden, wenn die CAN-Schnittstelle nicht über den CAN-Bus versorgt wird, sondern aus dem System versorgt werden soll.

**Tabelle 3 : Belegung der Eingangsports, Relais- und Versorgungspins**

Output-Byte 0 / Ausgangs-Byte 0			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2004 Sonder-Steuerungsfunktion
OUT0.0	P8.0	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.1	P8.1	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.2	P8.2	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.3	P8.3	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.4	P8.4	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.5	P8.5	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.6	P8.6	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT0.7	P8.7	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz

Output-Byte 1 / Ausgangs-Byte 1			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2004 Sonder-Steuerungsfunktion
OUT1.0*	P7.0	Compare	schneller Halbbrücken-Ausgang (push-pull) mit Pulsbreitenmodulation bis 50kHz
OUT1.1*	P7.1	Compare	schneller Halbbrücken-Ausgang (push-pull) mit Pulsbreitenmodulation bis 50kHz
OUT1.2*	P7.2	Compare	schneller Halbbrücken-Ausgang (push-pull) mit Pulsbreitenmodulation bis 50kHz
OUT1.3*	P7.3	Compare	schneller Halbbrücken-Ausgang (push-pull) mit Pulsbreitenmodulation bis 50kHz
OUT1.4	P7.4	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT1.5	P7.5	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT1.6	P7.6	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT1.7	P7.7	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz

Output-Byte 2 / Ausgangs-Byte 2			
E/A-Nr	C167-Port	Controller Funktion	EASY2004 Sonder-Steuerungsfunktion
OUT2.0	P2.0	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.1	P2.1	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.2	P2.2	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.3	P2.3	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.4	P2.4	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.5	P2.5	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.6	P2.6	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz
OUT2.7	P2.7	Compare	PNP-Ausgang** mit Pulsbreitenmodulation bis 10kHz

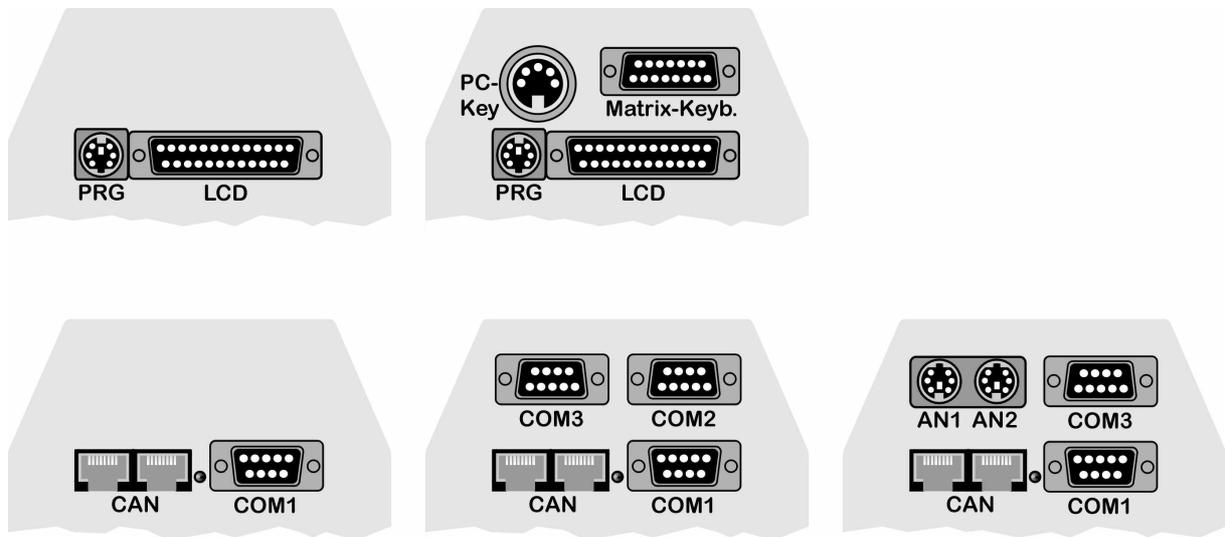
\* Halbbrücken-Ausgänge schalten die Last sowohl gegen 24V als auch gegen Masse. Sie sind besonders geeignet zur Ansteuerung von:

DC-Motoren im 4-Quadrantenbetrieb, Schrittmotor-Endstufen usw.

\*\* PNP-Ausgänge schalten 24V auf die Last.

**Tabelle 4 : Belegung der Ausgangsports**

### 2.3.2 Schnittstellen



Beachten Sie, daß Ihre Steuerungsvariante von den oben gezeigten Darstellungen der Schnittstellenstecker abweichen kann. Beachten Sie dazu die Tabelle im Kapitel **Ausstattungsvarianten**.

PRG: Programmierschnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
2	res.	Reserviert für spätere Funktionen
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	GND	Masse
5	VPPF	Programmierspannung für Mikrocontroller mit integriertem Flash-Speicher
6	PRG#	Programmieren ein. Für die Aktivierung des Programmiermodus, ist dieses Signal mit Masse zu verbinden und anschließend ein Reset auszuführen. Die Steuerung überprüft den Signalpegel nur nach einem Reset. Für den Normalbetrieb der Steuerung darf dieses Signal nicht verbunden sein.

**Tabelle 5 : Belegung der Programmierschnittstelle**

LCD: LCD-Display-Schnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	GND	Masse
14	VCC	Betriebsspannungsausgang für LCD-Modul +5V
2	LCDCONT	LCD-Kontrast (wird mit Poti P1 eingestellt)
15	A0	Adreßleitung A0 Die Adreßleitung A0 wird für alphanumerische LCD-Module als Steuersignal für die Auswahl der LCD-Registers verwendet
3	A1	Adreßleitung A1 Die Adreßleitung A1 wird für alphanumerische LCD-Module als Steuersignal für Lese- oder Schreibzugriff verwendet.
16	LCDEN	LCD-Enable. Freigabesignal für alphanumerische LCD-Module mit HD44780 oder grafische Module mit HD61830 Controller
4,17, 5, 18,6, 19, 7,20	D0 .. D7	Datenbus D0 bis D7
8	LEDV-	Kathoden-Anschluß für LED-Hinterleuchtung (Die Anode ist mit VCC zu verbinden)
21	CSX12#	Chip-Select CS12# (low-aktiv) für zweites grafisches LCD mit Controller T6963, SED1330 oder SED1335
9	CSX9#	Chip-Select CS9# (low-aktiv) für erstes grafisches LCD mit Controller T6963, SED1330 oder SED1335
22	CSX12	Chip-Select CS12 (high-aktiv) für zweites alphanumerisches LCD mit Controller HD44780 oder kompatibel
10, 23	A2, A3	Adreßleitungen A2, A3
11	WR#	Steuersignal Schreiben (low-aktiv)
24	IRQEXT#	reserviert
12	RD#	Steuersignal Lesen (low-aktiv)
25	P3.15	reserviert
13	VCON-IN	Eingang einer negativen Spannung zur Kontrastspannungseinstellung

Tabelle 6 : Belegung der LCD-Schnittstelle

Mat.Key: Schnittstelle für Matrix-Tastatur		
Pin	Signal	Bedeutung
1	Clock	Taktleitung zur PC-Tastatur
2	Data	Datenleitung zur PC-Tastatur
3	Reset	Reset für Tastatur (wird von den meisten PC-Tastaturen nicht verwendet)
4	-	reserviert
5	V+Key	Betriebsspannung +5V für Tastatur

Tabelle 7 : PC-Tastaturschnittstelle

<b>Mat.Key: Schnittstelle für Matrix-Tastatur</b>		
Pin	Signal	Bedeutung
1 .. 6	SCAN1.. SCAN6	Scan-Lines 1..6 entsprechend Tasten-Zeilen 1..6
9..15	RET1.. RET7	Return-Lines 1..7 entsprechend Tasten-Spalten 1..7

**Tabelle 8 : Matrix-Tastaturschnittstelle**

<b>CAN: CAN-Bus Schnittstelle</b>		
Pin	Signal	Bedeutung
1	-	reserviert
2	-	reserviert
3	CGND	CAN-Masse
4	CANL	CAN-Busleitung Low-Pegel im dominanten Zustand
5	CANH	CAN-Busleitung High-Pegel im dominanten Zustand
6	-	reserviert
7	CGND	CAN-MASSE
8	CV+	CAN-Betriebsspannung (Siehe entsprechende Kapitel)

**Tabelle 9 : CAN-Bus-Schnittstelle**

<b>COM1: Serielle Schnittstelle 1</b>		
Pin	Signal	Bedeutung
2	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
5	GND	Masse

**Tabelle 10 : Serielle Schnittstelle COM1**

<b>COM2: Serielle Schnittstelle 2</b>		
Pin	Signal	Bedeutung
1	485A	Serielle Busleitung Ader A (RS485)
2	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	485B	Serielle Busleitung Ader B (RS485)
5	GND	Masse
6	RB1	Zur Beschaltung des RS485-Busses mit einem Abschlußwiderstand
7	RB2	von 120Ohm zwischen 485A und 485B ist Pin6 mit Pin7 zu brücken.
8	MODE	Auswahl des Schnittstellentyps: Für RS232: Pin8 unbeschaltet Für RS485: Pin8 nach Pin9 brücken.
9	GND	Masse

**Tabelle 11 : Serielle Schnittstelle COM2**

COM3: Serielle Schnittstelle 3		
Pin	Signal	Bedeutung
1	DCD	Data Carrier Detect
2	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Masse
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
9	RI	Ring Indicator

Tabelle 12 : Serielle Schnittstelle COM 3

AN1, AN2: Analoge Eingänge		
Pin	Signal	Bedeutung
1	IN 0..10V	Eingang für Messung von Eingangsspannungen von 0..10V
2	GND	Masse
3	IN 4..20mA	Eingang für Messung von Strömen von 4..20mA
4	GND	Masse
5	VIN	Betriebsspannung für Analogteil (wird intern geregelt) 15 .. 28V Gleichspannung
6	VOU10 V	Ausgangsspannung +10V für den Anschluß von Potis o.ä.

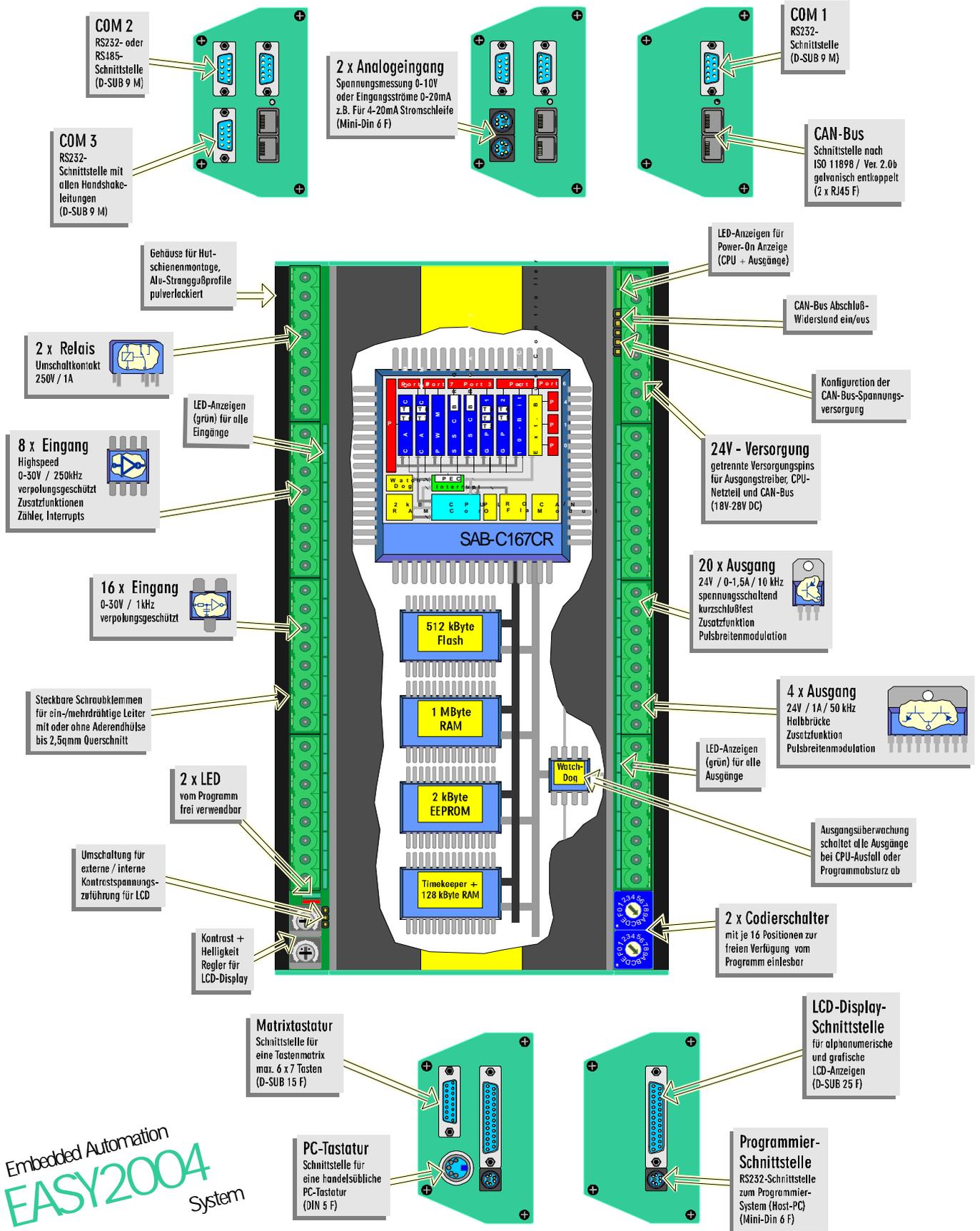
Tabelle 13 : Analoge Eingänge

## 2.4 Hardwarekomponenten

Die Steuerung EASY2004 gliedert sich in mehrere Funktionseinheiten, die wie folgt aufgeteilt sind:

- Spannungsversorgung
- Prozessor
- externer Watchdog zur Überwachung der Ausgänge
- Speicher
- Schnittstellen
- Eingänge
- Ausgänge

Das Blockschaltbild auf der nächsten Seite gibt eine genaue Auskunft über die Ausstattung der EASY2004 bzw. über deren Ausstattungsvarianten.



Embedded Automation  
**EASY2004**  
 System

Abbildung 1: Blockschaltbild EASY2004

### 3 CPU

Die EASY2004 verfügt über eine leistungsfähige CPU mit 16-Bit Mikrocontroller SAB-C167CR. Der maximal mögliche Speicherausbau umfaßt 512kByte Flash-Speicher der über die serielle Programmierschnittstelle beschrieben werden kann, 1 MByte RAM-Speicher, 128kByte mit Lithiumbatterie gepuffertes RAM, das mit einer Echtzeituhr kombiniert ist, und 2kByte seriell IIC-Bus EEPROM.

Die Steuerung EASY2004 umfaßt:

- 128kByte Flash-Speicher
- 256kByte RAM-Speicher
- 2kByte seriell EEPROM
- Optional 8kByte (Option -T8), 32kByte (Option -T32) oder 128kByte (Option -T128) mit Lithiumbatterie gepuffertes RAM und zusätzlich eine Echtzeituhr mit Kalenderfunktion.

#### 3.1 Mikrocontroller SAB-C167CR

Der 16-Bit Mikrocontroller SAB-C167 bietet neben enormer Rechenleistung ein vielseitiges Peripheriespektrum, das die EASY2004 zu einem äußerst flexiblem Steuerungssystem macht.

Die wesentlichen Leistungsmerkmale sind:

- Hochflexibles Interrupt-System mit 56 Kanälen und 16 Prioritätsebenen
- Peripheral Event Controller für Interrupt-gesteuerten DMA-ähnlichen Datentransfer
- A/D-Wandler mit 10-Bit Auflösung und 2 gemultiplexten analogen Eingängen (nur EASY2004CA/VA). Wandlungszeit ca. 10usec.
- Capture-/Compare-Einheit mit 20 zur Verfügung stehenden Compare-Kanälen für alle Standard-Ausgänge ermöglicht Pulsbreitenmodulation
- PWM-Einheit mit 4 Kanälen unterstützt erweiterte Möglichkeiten für Pulsbreitenmodulation an 4 High-Speed-Ausgängen
- 5 Universal-Hardware-Timer mit der Möglichkeit der externen Richtungsumschaltung ermöglichen die direkte Verarbeitung von Drehimpulsgebern usw. an den Eingängen
- 4 den Capture-/Compare-Einheiten zugeordnete Timer, die als allgemeine Zeitgeber oder ähnliches verwendet werden können.
- Serielle Schnittstelle (Programmierschnittstelle)
- CAN-Schnittstelle nach Version 2.0b

#### 3.2 Flash-EPROM

Zur Speicherung des Programms ist ein Flash-PROM mit maximal 512kByte vorgesehen. Der Flash-Speicher ist nur 8-Bit breit implementiert und bietet eine Zugriffszeit von 90nsec, was die Einstellung von 1 Wait erforderlich macht. Der Zugriff auf das Flash erfolgt also relativ langsam. Zur Nutzung der optimalen Systemperformance ist es daher erforderlich, während der Bootphase des Systems das komplette Ausführungsprogramm aus dem Flash in das schnelle SRAM zu kopieren, so daß danach eine Programmausführung im 16-Bit-Busmodus ohne Waits möglich wird.

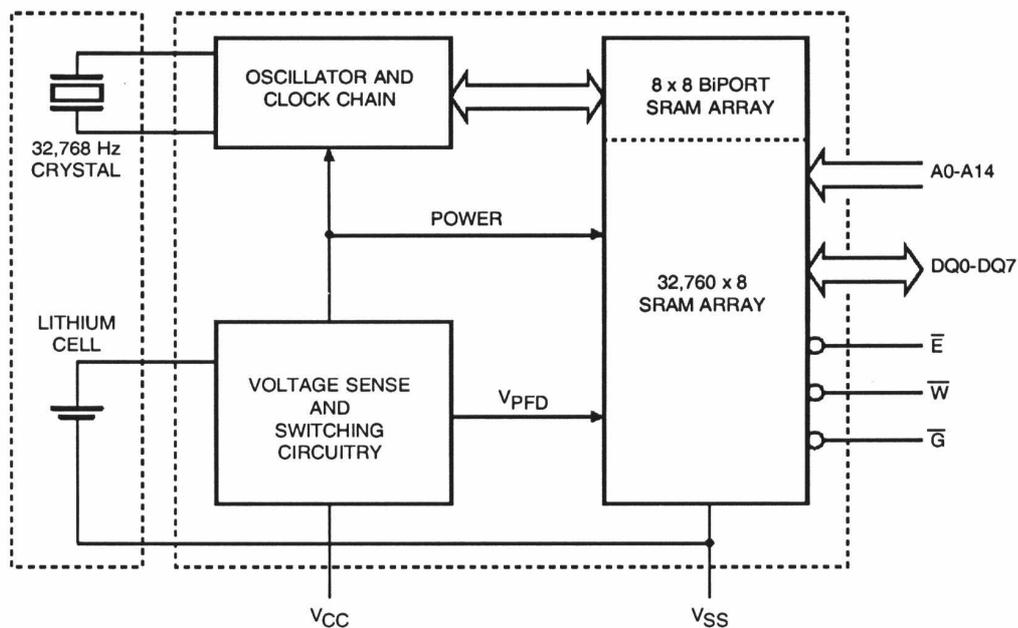
Die Programmierung des Programmspeichers erfolgt über die serielle Programmierschnittstelle mit Hilfe der Software „easyload.exe“, die zum Lieferumfang gehört. Des weiteren wird ein spezielles Programmierkabel benötigt.

### 3.3 SRAM

Als RAM-Arbeitsspeicher werden statische RAMs verwendet. Standardmäßig ist eine Speicherbestückung von 256kByte (2 x 128kByte) vorgesehen, auf Wunsch ist jedoch auch eine Ausführung mit 1Mbyte (2 x 512kByte) verfügbar. (Siehe Option -M)

### 3.4 Timekeeper mit gepuffertem RAM

Als weiterer RAM-Speicher ist optional ein Timekeeper-Baustein vorgesehen. Bei diesem Baustein handelt es sich um ein statisches RAM mit integrierter Echtzeituhr und Lithiumbatterie. Die Lithiumbatterie sorgt dafür, daß nach Abschalten der Betriebsspannung die Echtzeituhr weiterläuft und somit nach Anschalten der Betriebsspannung die aktuelle Uhrzeit und das Datum sofort wieder zur Verfügung steht und zum anderen wird mit dieser Lithiumbatterie der RAM-Inhalt gepuffert. Dadurch lassen sich Daten, die durch Spannungsausfall nicht verloren gehen dürfen, dauerhaft und ohne großen Aufwand einfach speichern.



**Abbildung 2: Blockschaltbild Timekeeper**

Wie aus dem Blockschaltbild zu sehen ist, beinhaltet der Timekeeperbaustein neben der eigentlichen Echtzeituhr und dem RAM auch einen Uhrenquarz und eine Lithiumbatterie zur Pufferung, die sowohl die Daten der Uhr als auch die des RAMs aufrechterhält. Eine Spannungsüberwachung sorgt dafür, daß bei absinkender Betriebsspannung die Lithiumbatterie die Stromversorgung übernimmt. Die Batterielebensdauer ist auf 10 Jahre spezifiziert. Eine spezielle Schaltungstechnik sorgt dafür, daß die Batterie so lange isoliert im Timekeeper bleibt, bis dieser zum ersten Mal eingeschaltet wird. Dies verhindert eine Entladung während der Lagerzeit der Steuerung.

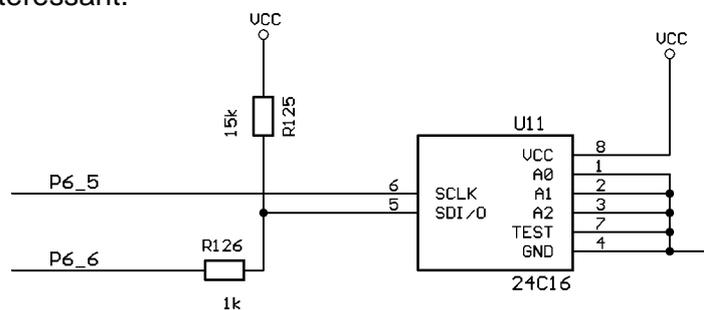
Die Daten der Uhr (Uhrzeit, Datum etc.) werden aus Registern gelesen, die als Adresse im RAM-Bereich vorhanden sind. Dadurch ist es z.B. möglich, die Uhrdaten auszulesen ohne die eigentliche Uhr beeinflussen zu müssen.

Es können 3 verschiedene Timekeeper-Bausteine mit unterschiedlichen RAM-Größen eingesetzt werden:

Option	Timekeeper Typ	Hersteller	RAM-Speicher
T8	M48T08	SGS Thomson	8 kByte
T32	M48T35	SGS Thomson	32 kByte
T128	DS1646	Dallas Semiconductor	128 kByte

### 3.5 EEPROM

Um kleinere Datenmengen resistent speichern zu können wurde eine serielles I<sup>2</sup>C-Bus EEPROM mit 2 kByte Speicherplatz vorgesehen. Dies ist z. B. zum Abspeichern von Setup-Daten sehr interessant.



**Abbildung 3: Serielles EEPROM**

Achtung: Die Taktleitung des Schieberegisters für das Auslesen der Codierschalter ist die gleiche, die für die Ansteuerung des seriellen EEPROMs benötigt wird. Das Auslesen der Codierschalter darf also einen IIC-Bus Zugriff auf das serielle EEPROM nicht unterbrechen und umgekehrt.

## 4 Ein- /Ausgänge

Alle Ein- und Ausgänge der Steuerung EASY2004 sind auf Wannestiftleisten herausgeführt, welche mit Codierstiften versehen werden können. Als Gegenstück sind 8-polige Buchsenleisten mit Schraubklemmen vorgesehen, alternativ dazu können Buchsenleisten mit Käfigzugfeder namhafter Hersteller verwendet werden. Dadurch läßt sich ein eventueller Wechsel oder Umbau schnell und effizient gestalten, da keine Einzeldrähte direkt an der Steuerung von Schraubklemmen oder Käfigzugfedern gelöst werden müssen, deren Zuordnung dann später nur sehr schwer wieder zu finden wäre. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß eine Maschine vorverdrahtet werden kann oder daß man fertig konfektionierte Kabelbäume einziehen kann.

Zusätzlich enthält jeder Ein- und Ausgang eine LED, die direkt im Signalweg bzw. am Ausgangssignal liegt.

### Elektrische Daten (für Buchsenleiste):

(sind auch entsprechend für Stiftleiste gültig)

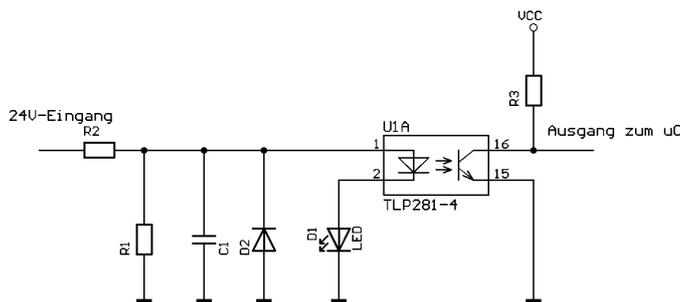
			
	UL 1059	CSA 22.2 No. 158	DIN VDE 0627
<b>Nennspannung</b>	<b>250 VB</b>	<b>300 VB</b>	<b>250 V</b>
Nennstrom	15 A	16 A	12 A (T60)
Leitergröße	<b>AWG 22-12</b>	<b>AWG 22-14</b>	2,5 mm <sup>2</sup>
Prüfspannung			2,21 kV
Drehmoment / Schraubengröße			0,5 Nm/M3
<b>Max. Anschlußquerschnitt</b>			
eindrätig (starr)			2,5 mm <sup>2</sup>
feindrätig (flexibel)			2,5 mm <sup>2</sup>
feindrätig mit Aderendhülse			2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Maße</b>			
Rastermaß			5,0 mm (5,08 mm)
Abisolierlänge			6,0 mm
<b>Werkstoffe</b>			
Isolierstoff			PA
Brennbarkeitsklasse			UL94 V-0
Temperaturbereich			-30°C/+105°C
Klemmstück			CuZn
Kontaktfeder			CuSn
<b>Farbe</b>			
grün			RAL 6018

## 4.1 Eingänge

Die EASY2004 bietet 24 Eingänge für 24V-Signale. Alle Eingänge sind mit Status-LEDs ausgestattet und im Signalweg vom Prozessor mittels Optokoppler galvanisch entkoppelt, wodurch eine hohe Störfestigkeit erzielt wird. Die Eingänge sind in zwei Funktionsgruppen zu unterteilen:

### 4.1.1 Standardeingänge

Die Standard-Eingänge sind für einfache Steuerungsfunktionen, wie Abfrage von Initiatoren, Endschaltern, Reed-Kontakten, Lichtschranken und ähnlichem konzipiert.



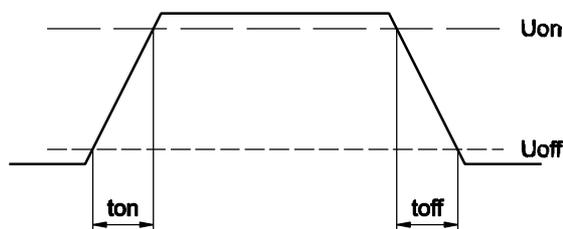
**Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Standardeinganges**

Zur Ansteuerung wird direkt ein +24V-Signal an den jeweiligen Eingang gelegt. Über eine Status-LED, die direkt hinter dem entsprechenden Eingangsstecker liegt, kann der anliegende Pegel kontrolliert werden.

Kurze Transienten auf dem Eingangssignal werden durch den Tiefpaß C1 und R2 ausgefiltert. Die Diode D2 schützt den Optokoppler vor negativen Eingangsspannungen.

Elektrische Daten (gültig für Arbeitsbereich;  $U_{on}$  10V und  $U_{off}$  4V):

- Eingangsspannung 0 ... +30V
- Eingangsstrom 3 - 6mA
- $f_{in}$  1kHz
- $t_{on}$  60 $\mu$ s
- $t_{off}$  100 $\mu$ s



#### 4.1.2 High-Speed-Eingänge

Die High-Speed-Eingänge sind für Eingangssignale bis zur Grenzfrequenz von 250kHz geeignet, und mit Hardwarezähler- und Interruptfunktionen ausgestattet.

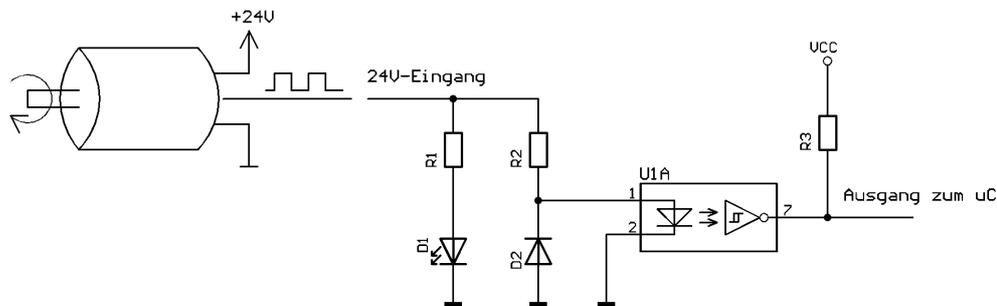
Insgesamt werden 5 Hardware-Zählereingänge davon 3 mit Richtungsumschaltung unterstützt. Alle Zählereingänge können alternativ als Interrupt-Eingang verwendet werden.

Es könnten also insgesamt zwei Drehgeber mit je 3 Spuren direkt angeschlossen werden (Kanal A, Kanal B, 0-Erkennung), wobei der Kanal für die Spur 0 aus einem Interrupteingang besteht und zusätzlich ein Drehgeber mit 2 Spuren (A und B).

Alle namhaften Hersteller von Drehgebern bieten diese mit unterschiedlichen Ausgangssignalen an, wobei hier ein Drehgeber mit 24V-Ausgang zum Einsatz kommt (standardmäßig 10-30V Betriebsbereich).

Jeder Zählereingang kann alternativ als Interrupt-Eingang verwendet werden.

Alternativ kann jeder High-Speed-Eingang als Standardeingang benutzt werden, wenn diese Fähigkeit nicht benötigt wird. Es ist zu beachten, daß an diesen Eingängen die Tiefpaßkondensatoren fehlen.



**Abbildung 5: Schematische Darstellung eines High-Speed-Einganges mit Drehgeberanschluß (nur 1 Kanal)**

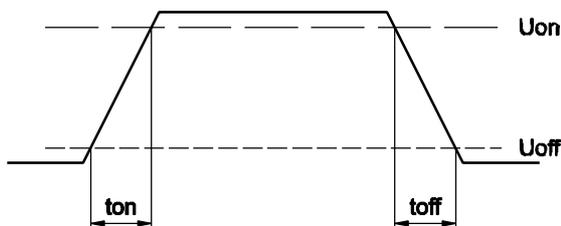
Funktionstabelle der High-Speed-Eingänge:

Mit Beispiel für den Anschluß von 2 Drehgebern mit 3 Spuren (A, B, 0) und einem Drehgeber mit zwei Spuren (A, B).

EASY-Eingang	Controller-Port	Controller Funktion	EASY2004 Steuerungsfunktion
In1.4	P5.12	T6 Eingang	Zählpulseingang für Timer T6 (z.B. Drehgeber 2 Spur 0) alternativ: Interrupt-Eingang
In1.5	P5.13	T5 Eingang	Zählpulseingang für Timer T5 (z.B. Drehgeber 1 Spur 0) alternativ: Interrupt-Eingang
In1.6	P5.14	T4 Richtung	Zählrichtung für Timer T4 (Drehrichtung) (z.B. Drehgeber 2 Spur B)
In1.7	P5.15	T2 Richtung	Zählrichtung für Timer T2 (Drehrichtung) (z.B. Drehgeber 1 Spur B)
In2.4	P3.4	T3 Richtung	Zählrichtung für Timer T3 (Drehrichtung) (z.B. Drehgeber 3 Spur B)
In2.5	P3.5	T4 Eingang	Zählpulseingang für Timer T4 (z.B. Drehgeber 2 Spur A) alternativ: Interrupt-Eingang
In2.6	P3.6	T3 Eingang	Zählpulseingang für Timer T3 (z.B. Drehgeber 3 Spur A) alternativ: Interrupt-Eingang
In2.7	P3.7	T2 Eingang	Zählpulseingang für Timer T2 (z.B. Drehgeber 1 Spur A) alternativ: Interrupt-Eingang

Elektrische Daten (Daten (gültig für Arbeitsbereich; Uon und Uoff wurden bei 10V bzw. 4V definiert):

- $f_{in}$  max. 250kHz
- Eingangsspannungsbereich 0-30V=
- maximaler Eingangsstrom 19 mA (typ. 14 mA)
- $t_{on}$  0,1 $\mu$ s
- $t_{off}$  0,2 $\mu$ s



### 4.1.3 Analoge Eingänge

Die Steuerungsvarianten EASY2004CA und EASY2005VA bieten 2 analoge Eingänge, die mit Eingangspegeln von 0..10V oder als 4..20mA Stromschleifeneingänge betrieben werden können.

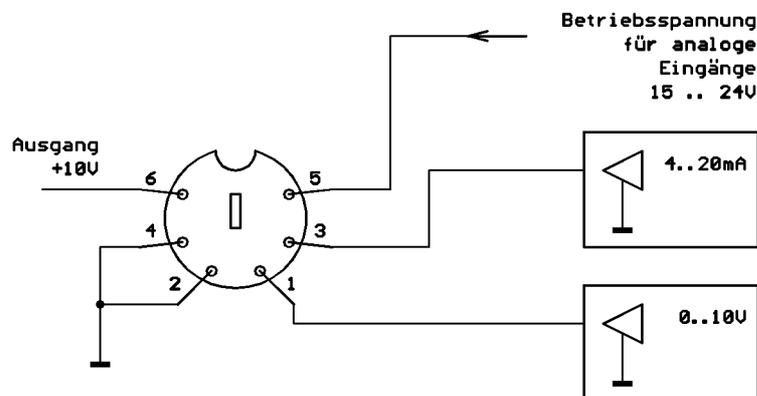
Die Einspeisung eines 4..20mA Signals ist nur möglich, wenn der Stromschleifensender massegebunden arbeiten kann, d.h. das Ausgangssignal muß gegen Masse gespeist werden können. Beachten Sie dabei, daß die Masseführung entscheidenden Einfluß auf die Meßqualität hat.

Die beiden Analogeingänge sind mit Hilfe des A/D-Wandlers des Controllers SAB-C167 realisiert.

Die analogen Eingänge sind über zwei Mini-DIN6-Buchsen zugänglich:

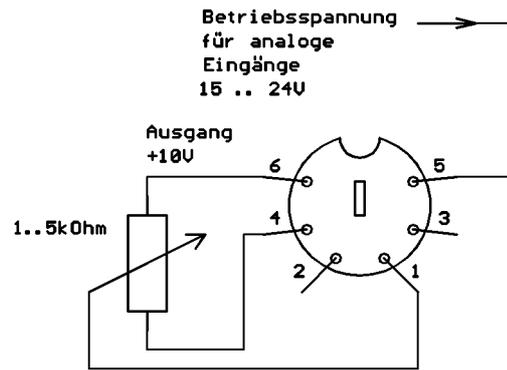
Analoge Eingänge AN1, AN2		
Pin	Signal	Bedeutung
1	IN 0..10V	Eingang für Messung von Eingangsspannungen von 0..10V
2	GND	Masse
3	IN 4..20mA	Eingang für Messung von Strömen von 4..20mA
4	GND	Masse
5	VIN	Betriebsspannung für Analogteil (wird intern geregelt) 15 .. 28V Gleichspannung
6	VOUT10V	Ausgangsspannung +10V für den Anschluß von Potis o.ä.

Zu beachten ist, daß nur eines der beiden Analogsignale also entweder 0..10V oder 4..20mA Stromschleife eingespeist werden darf.



**Abbildung 6: Beschaltung analoge Eingänge**

Für die Anschaltung von Potis oder ähnlichem werden vom analogen Eingang +10V bereitgestellt.



**Abbildung 7: Analogeingang mit Poti**

Alle relevanten Daten, die zur Programmierung notwendig sind, können dem Controllerhandbuch entnommen werden.

Eigenschaften analoge Eingänge:

- Eingangsspannung: 0..10V, alternativ 4..20mA (an Masse gebunden)
- Auflösung: 10 Bit
- Genauigkeit 1%
- Wandlungszeit: 9,7  $\mu$ s
- Fortlaufende oder einmalige Wandlung softwaremäßig einstellbar
- Wandlungsergebnis im Polling oder per Interrupt abrufbar

#### 4.1.4 Ausgangswatchdog

Die Ausgänge werden von einem Watchdogtimer überwacht, der alle Ausgänge abschaltet, wenn er nicht regelmäßig alle 100msec getriggert wird. Die Triggerung des Watchdogs muß durch einen Pegelwechsel am Port P2.13 erfolgen, der zu diesem Zweck als Ausgang konfiguriert werden muß.

Entsprechende Routinen sind in der Software zur Steuerung auf der Tool-CD enthalten.

## 4.2 Ausgänge

Die EASY2004 bietet 24 Ausgänge für 24V-Signale. Alle Ausgänge sind mit Status-LEDs ausgestattet. Die Überwachung der Ausgänge wird mit einem Watchdog durchgeführt, der alle 100 msec getriggert werden muß. Die Ausgänge sind in drei Funktionsgruppen zu unterteilen:

### 4.2.1 Standardausgänge

Die Standardausgänge sind als kurzschlußfeste High-Side-Schalter in D-MOS-Technik ausgeführt. Dadurch ist gewährleistet, daß bei abgeschaltetem Ausgang die Lasten spannungsfrei sind und durch einen Kurzschluß der Leitung nicht unbeabsichtigt eingeschaltet werden können. Die Ausführung in D-MOS-Technik und dem dadurch bedingten leistungslosen und verschleißfreien Schalten von Lasten sowie die leistungslose Ansteuerung der Bausteine durch den Controller gewährleistet eine minimale Erwärmung der Bausteine und trägt zum energiesparenden Konzept der Steuerung bei. Die hervorragenden elektrischen Eigenschaften garantieren lange Laufzeiten der Steuerung ohne Ausfall durch Verschleiß, Kurzschluß oder thermische Defekte.

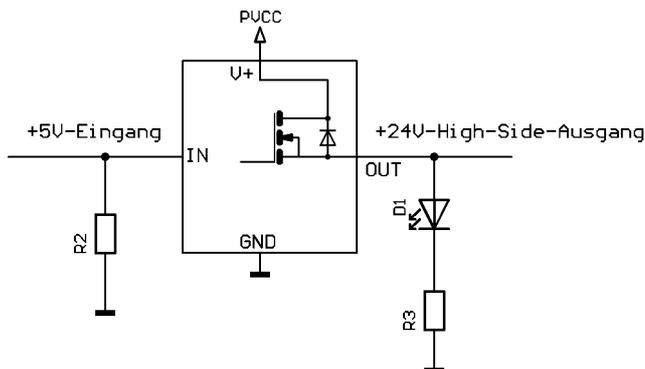


Abbildung 8: Prinzipschaltbild Standardausganges

Steckerbelegung:

Die Ausgänge sind auf der unteren Stiftleiste der Steuerung herausgeführt, die Zählweise erfolgt von links nach rechts.

Stecker-Nr.	Ausgang	Controllerport
PL15	OUT0.0 .. OUT0.7	P8.0 .. P8.7
PL16	OUT1.4 .. OUT1.7	P7.4 .. P7.7
PL17	OUT2.0 .. OUT2.7	P2.0 .. P2.7

Elektrische Eigenschaften:

- Überlastschutz mit Strombegrenzung und Kurzschlußschutz
- thermisches Abschalten bei Überlast
- Überspannungsschutz
- schnelle Entmagnetisierung von induktiven Lasten
- ESD-geschützt
- direktes Treiben von Relais oder Magnetventilen

#### 4.2.1.1 Parallelschaltung von Ausgängen

Zur Steigerung der Ausgangsleistung können entweder 2 oder 4 Ausgänge parallel betrieben werden.

Bei der Parallelschaltung von Ausgängen ist darauf zu achten, daß jeweils alle parallel geschalteten Ausgänge von der Software gleichzeitig angesteuert werden. Die zu kombinierenden Ausgänge müssen grundsätzlich immer einen zusammenhängenden Block bilden, und die Nummer des ersten Kanals muß durch die Anzahl der parallel zu schaltenden Kanäle ohne Rest teilbar sein.

Bsp. 1:

Es sollen 4 Kanäle parallel betrieben werden. Es sollen die Kanäle OUT1.4 bis OUT1.7 verwendet werden:

von links gezählt hat der Kanal OUT1.4 die Nummer 12.

Kontrollrechnung:  $12 / 4 = 3$  Rest 0

D.h. die Parallelschaltung von OUT1.4 bis OUT1.7 ist zulässig.

Bsp. 2:

Es sollen 2 Kanäle parallel betrieben werden. Es sollen die Kanäle OUT1.5 und OUT1.6 verwendet werden:

von links gezählt hat der Kanal OUT1.5 die Nummer 13.

Kontrollrechnung:  $13 / 2 = 6$  Rest 1

D.h. die Parallelschaltung von OUT1.5 und OUT1.6 ist nicht zulässig.

#### 4.2.1.2 Elektrische Daten der Standard-Ausgänge:

Überspannungsschutz				43 V
Arbeitsspannungsbereich				18 ... 34 V
aktive Kanäle:	1	2 parallel	4 parallel	
Durchgangswiderstand	100	50	25	mΩ
Laststrom (Dauerstrom)	0,75	1,5	3,0	A
Laststrom (Spitzenstrom max. 1 sec)	1,5	3	6,0	A
Strombegrenzung	8	8	8	A

#### 4.2.2 High-Speed-Ausgänge

Auf der EASY2004 sind 4 Stk. 24V-High-Speed-Ausgänge in Form von Halbbrücken vorgesehen, von denen jeder 1A schalten kann. Dabei kann die Last gegen Masse (Ausgang als High-Side-Switch), gegen 24V (Ausgang als Low-Side-Switch) oder zwischen zwei Ausgänge geschaltet werden. Die maximal zulässige Betriebsfrequenz (zB. für die Ausgabe von Schrittmotorfrequenzen) beträgt 50kHz.

Die Ausgänge sind speziell gedacht zum Ansteuern von Schrittmotorkarten, ebenso können kleinere Gleichstrommotore direkt angeschlossen und im 4-Quadranten-Modus betrieben werden (Motor dreht vorwärts oder rückwärts bzw. Kurzschlußbremse aktiv), wenn zwei Ausgänge für einen Motor benutzt werden.

Wenn die High-Speed-Ausgänge als Standard-Schalt-Ausgänge benutzt werden, ist zu beachten, daß diese Ausgänge eine geringere Spitzenstrombelastbarkeit als die Standardausgänge haben und nicht gegen Kurzschlüsse geschützt sind.

Beim direkten Anschluß von Motoren ist zu beachten, daß keine Entstörungsmaßnahmen in der Steuerung integriert sind.

Die Parallelschaltung von High-Speed-Ausgängen ist nicht möglich.

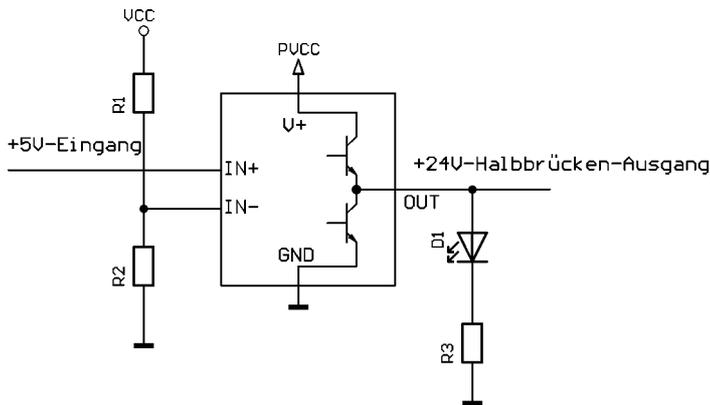


Abbildung 9: Prinzipschaltbild High-Speed-Ausgang

Steckerbelegung:

Stecker-Nr.	Ausgang	Controllerport
PL16	OUT1.0 .. OUT1.3	P7.0 .. P7.3

#### 4.2.2.1 Elektrische Daten der Halbbrücken-Ausgänge

Arbeitsspannungsbereich	18 ... 32 V
Ausgangsstrom pro Kanal	1 A
max. Ausgangsfrequenz	50 kHz

#### 4.2.3 Relaisausgänge

Die EASY2004 verfügt über zwei Relais mit Wechslerkontakten, mit denen Lasten potentialfrei geschaltet werden können, z.B. 230V-Motoren o. ä.. Die Relais mit ihrer äußerst kompakten Bauweise haben eine maximale Schaltleistung von 500VA und eine Überschlagsfestigkeit von 8kV zwischen Spule und Kontakten. Selbstverständlich besitzen sie die notwendigen Zulassungen durch UL, CSA, SEMKO, TÜV und VDE, um sie zu einem hochwertigen Industrieprodukt zu machen.

Um ein Relais zu schalten, muß ein 24V-Ausgang auf den mit „INx“ bezeichneten Anschluß des entsprechenden Relais gelegt werden. Alle Relaisanschlüsse stehen an PL13 zur Verfügung.

Es gilt dabei folgende international gebräuchliche Bezeichnung:

COM	-	Common; Umschaltkontakt
NC	-	normally closed; Ruhekontakt (Öffner)
NO	-	normally open; Arbeitskontakt (Schließer)

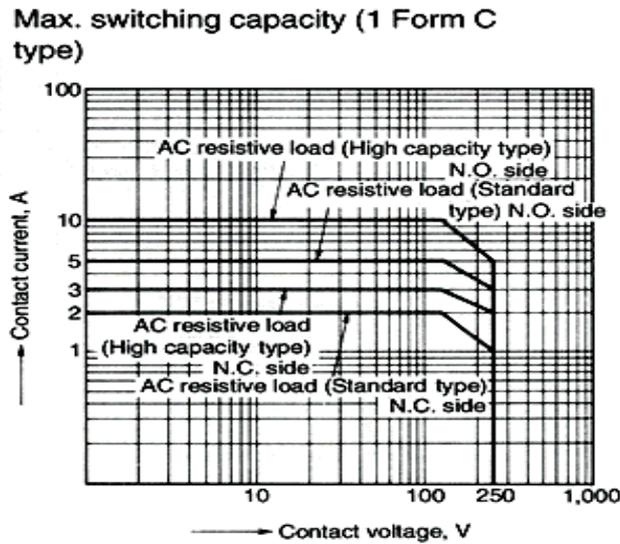


Bild: Schaltleistungsdiagramm der Relais auf der EASY2004

Anschlußbelegung am Stecker PL13:

PL13 Pin	Relais	Signal	Bedeutung
1	K1	IN1	Steuereingang für Relais K1 (24V zum schalten des Relais)
2	K1	NO1	Arbeitskontakt Relais K1 (Schließer)
3	K1	COM1	Gemeinsamer Kontakt Relais K1 (Wechsler)
4	K1	NC1	Ruhekontakt Relais K1 (Öffner)
5	K2	IN2	Steuereingang für Relais K2 (24V zum schalten des Relais)
6	K2	NO2	Arbeitskontakt Relais K2 (Schließer)
7	K2	COM2	Gemeinsamer Kontakt Relais K2 (Wechsler)
8	K2	NC2	Ruhekontakt Relais K2 (Öffner)

### 4.3 Versorgungsebene

Die Steuerungsvarianten EASY2004VL/VK/VS/VA verfügen über je zwei Versorgungsebenen. Diese stellen jeweils 56 Anschlußklemmen für die 24V Betriebsspannung des Leistungsteils und Masse zur Verfügung, mit deren Hilfe Initiatoren mit Betriebsspannung versorgt und Aktoren mit Masse beschaltet werden können.

Zusätzlich sind 16 Anschlußklemmen vorhanden, die jeweils paarweise verbunden sind. Diese Klemmen können für allgemeine Verdrahtungszwecke verwendet werden.

Die Versorgungsebenen sind von der eigentlichen Steuerung galvanisch entkoppelt, so daß separate Verbindungen von Betriebsspannung und Masse zwischen den Versorgungslagen und der eigentlichen Steuerung erforderlich sind.

Die Versorgungslagen sind völlig identisch aufgebaut. Zur Standardisierung aller EASY-Anwendungen empfehlen wir jedoch die obere Versorgungslage für 24V und die untere Lage (die der Hutschiene zugewandte Lage) für Masse zu verwenden.

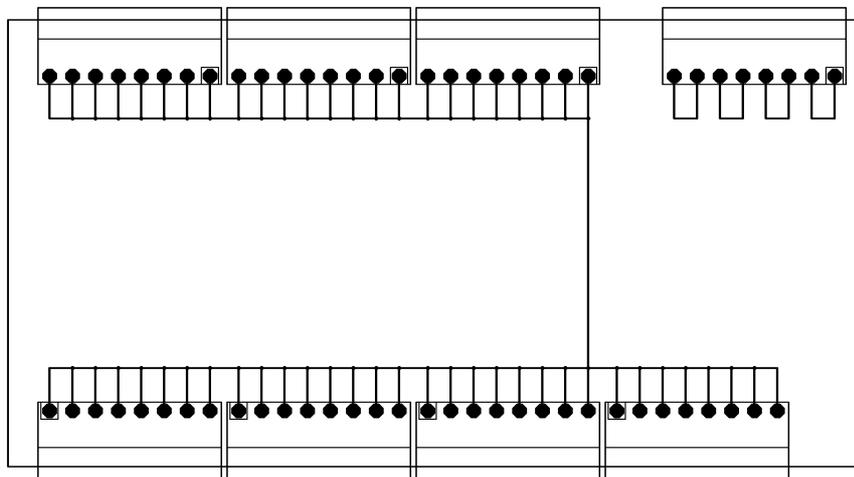


Abbildung 10: Schaltbild Versorgungsebene

## 5 Schnittstellen

Die EASY2004 wurde mit umfangreichen Schnittstellen ausgestattet, um auch ausgefalleneren Anwendungsfälle abdecken zu können, bei denen andere Steuerungen passen müssen. Ebenso wurde hier ein flexibles Schnittstellenkonzept realisiert, um unterschiedliche Anforderungsprofile erfüllen zu können.

Die nachfolgende Beschreibung berücksichtigt den maximal möglichen Ausbau. Die einzelnen Steuerungsvarianten können hiervon abweichen.

Es stehen folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- 1 Full-CAN-Schnittstelle Rev. 2.0b über 2 RJ45-Buchsen nach ISO 11898
- 1 RS232-Programmierschnittstelle für Entwicklungszwecke über Mini-DIN6-Buchse
- 3 RS232-Schnittstellen über SUB-D9 Steckverbinder (Steuerung EASY2004CS)  
(alternativ 2 x RS232 plus 1 x RS485)
- 2 RS232-Schnittstellen über SUB-D9 Steckverbinder (Steuerung EASY2004CA)
- 1 Matrixtastaturschnittstelle für 6x7 Tasten über 15-polige SUB-D-Buchse
- 1 PC-Tastaturschnittstelle über DIN5-Buchse
- 1 LCD-Schnittstelle für ein graphisches oder alphanumerisches LCD-Display mit CTFL- oder LED-Beleuchtung über 25-polige SUB-D-Buchse

Alle Schnittstellen sind an den Stirnseiten des Moduls herausgeführt.

### 5.1 Programmierschnittstelle

Die Programmierschnittstelle dient sowohl zum Anschluß der Entwicklungsumgebung, als auch zum Download der Software von einem PC in des Flash-PROM der Steuerung.

Als Programmierschnittstelle wird die im Mikrocontroller SAB-C167 integrierte serielle Schnittstelle verwendet, die über eine Mini-DIN6-Buchse nach außen geführt und speziell für die Softwareentwicklung und Programmierung des Programmspeichers der Steuerung vom PC aus vorgesehen ist.

Zu beachten ist dabei, daß die Steuerung grundsätzlich nur nach einem Hardware-Reset (Reset-Taster oder Power-Up) in den Programmiermodus wechseln kann.

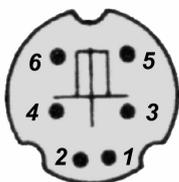
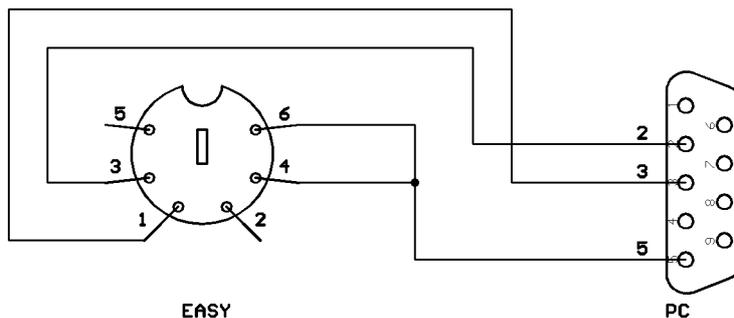


Abbildung 11: Programmierschnittstelle; Ansicht von außen auf Buchse

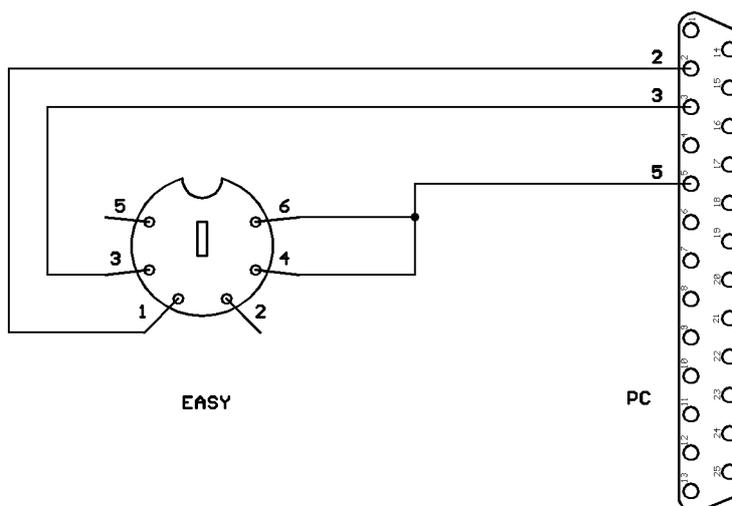
PRG: Programmierschnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
2	res.	Reserviert für spätere Funktionen
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	GND	Masse
5	VPPF	Programmierspannung für Mikrocontroller mit integriertem Flash-Speicher
6	PRG#	Programmieren ein. Für die Aktivierung des Programmiermodus, ist dieses Signal mit Masse zu verbinden und anschließend ein Reset auszuführen. Die Steuerung überprüft den Signalpegel nur nach einem Reset. Für den Normalbetrieb der Steuerung darf dieses Signal nicht verbunden sein.

### 5.1.1 Programmierkabel

Für die Programmierung der Steuerung EASY2004 muß ein Kabel mit folgender Belegung gefertigt werden:



**Abbildung 12: Programmierkabel mit SUB-D09  
Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D09-Buchse**



**Abbildung 13: Programmierkabel mit SUB-D25  
Mini-DIN6 Stecker auf SUB-D25-Buchse**

Als Option kann unter der Bestellnummer EZ00000.1099.01 ein Programmierkabel bestellt werden.

## 5.2 CAN-Schnittstelle

Als CAN-Bus-Schnittstelle wird die im Mikrocontroller SAB-C167CR integrierte eingesetzt. Der CAN-Bus wird nach Version 2.0b unterstützt, ist galvanisch entkoppelt, mit einem Treiber an den Standard ISO11898 angepaßt.

Der CAN-Bus steht an zwei parallel verdrahteten RJ45 Steckverbindern zur Verfügung, so daß keine T-Stücke zum Aufbau des Netzwerks benötigt werden.

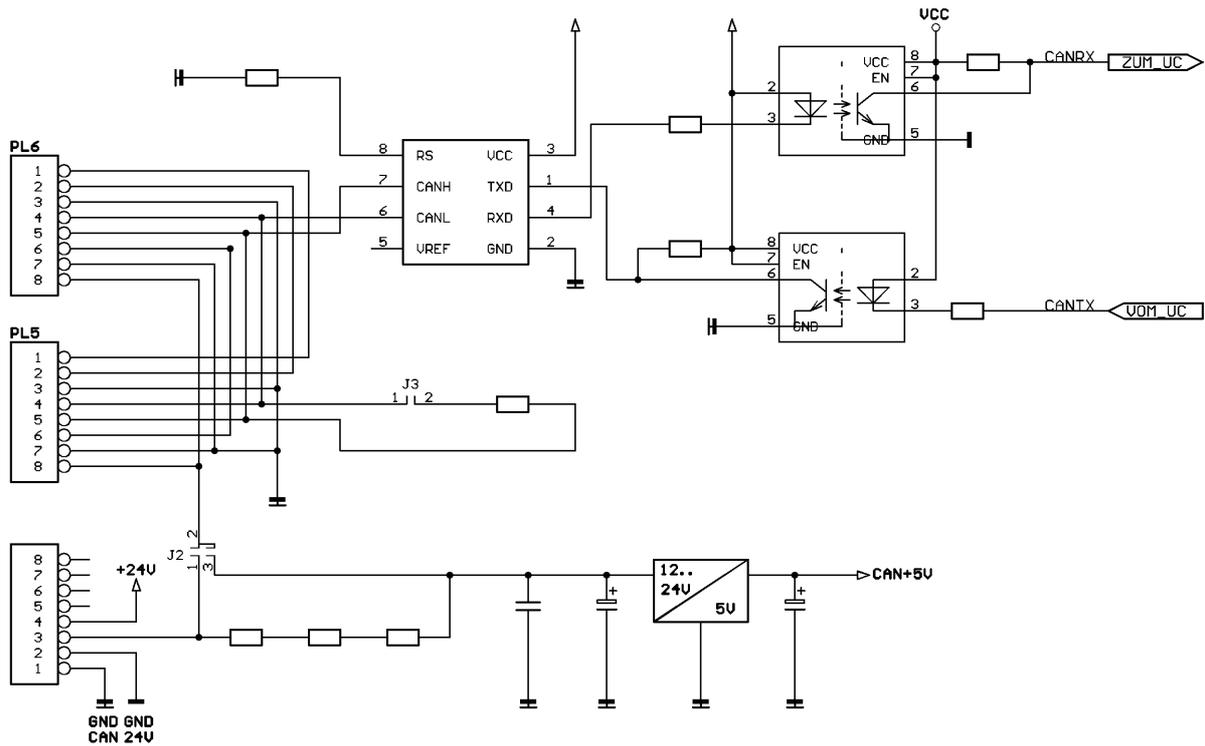
Das heißt, eine Buchse ist für den Zugang und eine für den Abgang des Signals zu weiteren Teilnehmern vorgesehen. Es können handelsübliche abgeschirmte Patchkabel verwendet werden, die Schirmung liegt an der Steuerung auf PE. Diese Twisted-Pair-Patchkabel haben vier Adernpaare, bei denen 1-2, 3-6, 4-5 und 7-8 zusammengehören bzw. verdrillt sind. Die Belegung der Buchsen wurde deshalb so gewählt, daß das innerste verdrillte Adernpaar die Signalleitungen bilden.

Belegung der CAN-Steckverbinder PL5 und PL6 (RJ45):

CAN: CAN-Bus Schnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	-	reserviert
2	-	reserviert
3	CGND	CAN-Masse
4	CANL	CAN-Busleitung Low-Pegel im dominanten Zustand
5	CANH	CAN-Busleitung High-Pegel im dominanten Zustand
6	-	reserviert
7	CGND	CAN-MASSE
8	CV+	CAN-Betriebsspannung (Siehe entsprechende Kapitel)

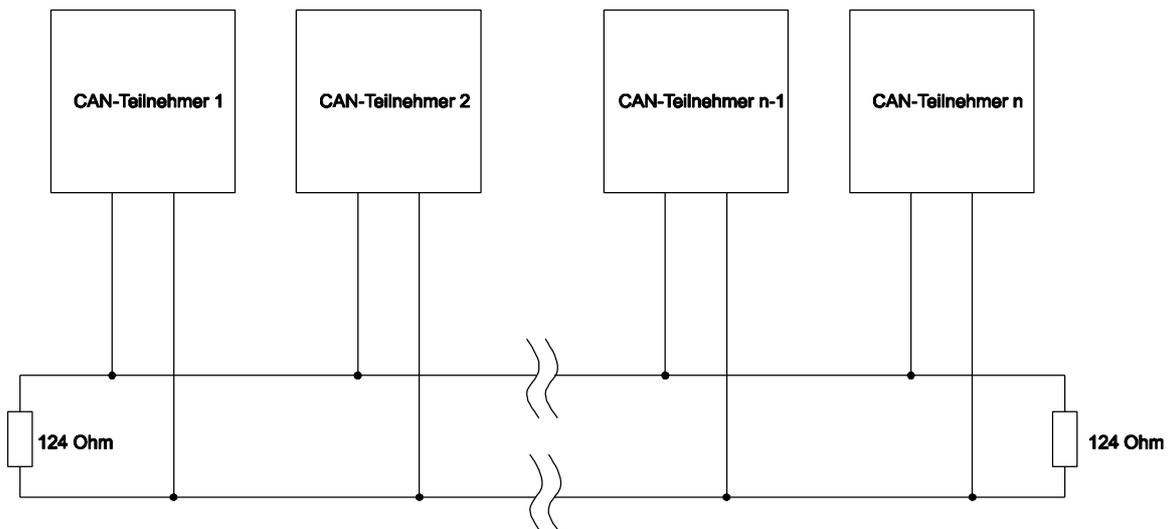
Die Betriebsspannung des CAN-Busses kann wahlweise über die RJ45-Steckverbinder oder über den Betriebsspannungsstecker eingespeist werden. Für kleinere Netzwerke kann die Busspannungsversorgung direkt aus der EASY2004 abgegriffen und über die RJ45-Steckverbinder mit dem Bus verteilt werden.

Für die Programmierung des CAN-Moduls verweisen wir auf die entsprechenden Kapitel im C167 User's Manual, das als PDF-Datei auf Diskette bzw. CD im Lieferumfang dieses Handbuchs enthalten ist.



**Abbildung 14: Schaltbild CAN-Schnittstelle**

Mit Hilfe eines Jumpers J3 kann der Bus mit einem Widerstand von 124Ohm abgeschlossen werden. Der Busabschluß darf nur an den Enden der Busleitung erfolgen und ist unbedingt notwendig.



**Abbildung 15: Beispiel einer CAN-Vernetzung**

### 5.2.1 CAN-Betriebsspannung

Die Betriebsspannung für die galvanisch entkoppelte CAN-Schnittstelle der EASY2004 kann auf mehrere Arten eingespeist werden.

Im wesentlichen ist dabei die Speisung aus der Betriebsspannung der EASY2004, wobei die 24V-Betriebsspannung für den CPU-Teil abgegriffen wird, und die Speisung vom Bus her aus einem externen Netzteil über die Busleitung und damit über die RJ45-Stecker zu unterscheiden. Die Einstellung wird mit Hilfe des Jumpers J2 vorgenommen:

Speisung	Jumper J2	Wirkung
<b>aus der EASY2004</b>		Für die Speisung des CAN-Teils aus der Betriebsspannung der EASY2004, sind am Stecker PL18 die Pins 1 und 2 sowie die Pins 3 und 4 zu brücken. Alternativ kann eine eigene CAN-Betriebsspannung in Pin1 (CAN-Masse) und Pin3 (CAN-Betriebsspannung) eingespeist werden. Zulässige Spannungen: 12..28V
	1,2	Die CAN-Betriebsspannung wird gleichzeitig auf den Bus gekoppelt und kann zur Versorgung der CAN-Module anderer am Bus angeschlossener Knoten verwendet werden.
	offen	Es wird keine Betriebsspannung in die Busleitung eingespeist.
<b>Vom Bus</b>		Das CAN-Modul der EASY2004 bezieht seine Betriebsspannung über die RJ45-Stecker von der Busleitung. An den Schraubklemmen PL18 Pin1 und Pin3 darf nichts angeschlossen sein.
	1,2	Für CAN-Betriebsspannungen von 15..28V
	2,3	Für CAN-Betriebsspannungen von 10..15V

### 5.3 Serielle Schnittstellen

Die EASY2004 bietet maximal 4 serielle Schnittstellen für allgemeine Datenkommunikationszwecke. Die einzelnen Steuerungsvarianten unterscheiden sich insbesondere in der Anzahl und Ausführung der seriellen Schnittstellen.

Die vier seriellen Schnittstellen sind in Form eines Bausteins vom Typ 16C554 realisiert. Die entsprechende Programmierhinweise finden Sie im zugehörigen Handbuch, das auf Diskette bzw. CD als PDF-Datei (für Acrobat Reader) diesem Handbuch beiliegt.

Für jede einzelne Schnittstelle steht ein Interrupt zur CPU zur Verfügung. Diese sind durch die Portleitungen P2.8 bis P2.11 realisiert. Der entsprechende Port ist zu diesem Zweck für den Capture-Modus mit steigender Flankentriggerung zu konfigurieren.

Die Adressierung der seriellen Schnittstelle wird mit Hilfe des im Mikrocontroller C167 integrierten Adreßdecoders über die Chip-Select-Leitung CS3# durchgeführt. Die in den einzelnen Kapiteln angegebenen Adressen berücksichtigen eine Einstellung des Adreßdecoders für die Basisadresse 200000h und einer Blockgröße von 512kByte.

Beachten Sie, daß die unterschiedlichen Steuerungsvarianten mit unterschiedlicher Anzahl an seriellen Schnittstellen ausgestattet sind.

### 5.3.1 Serielle Schnittstelle COM1

Die serielle Schnittstelle COM1 ist auf allen Varianten der Steuerung EASY2004 als RS232-Schnittstelle als SUB-D9 Stiftleiste ausgeführt. Es werden lediglich die Signale RxD, TxD und Masse unterstützt.

Die serielle Schnittstelle COM1 wird ab der Basisadresse 230000h adressiert.

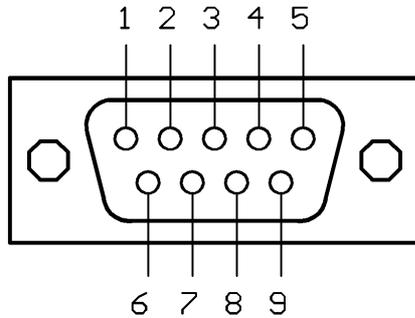


Abbildung 16: Schnittstelle COM1

COM1: Serielle Schnittstelle 1		
Pin	Signal	Bedeutung
2	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
5	GND	Masse

### 5.3.2 Serielle Schnittstelle COM2

Die serielle Schnittstelle COM2 ist auf den Steuerungsvarianten EASY2004CS/VS bestückt. Sie kann sowohl als RS232-Schnittstelle mit den Signalen RxD und TxD als auch als RS485-Schnittstelle konfiguriert werden. Die Konfiguration erfolgt im Stecker durch Setzen einer Brücke zwischen den Pins 8 und 9 für RS485. Für den Betrieb als RS485 kann ein Bus-Abschlußwiderstand angeschaltet werden.

Die serielle Schnittstelle COM2 wird ab der Basisadresse 220000h adressiert.

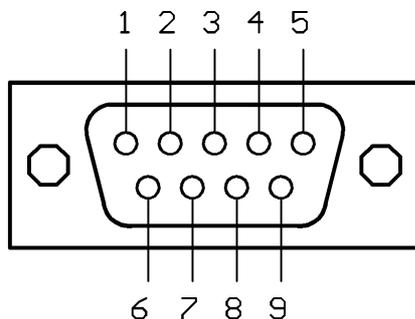


Abbildung 17: Schnittstelle COM2

COM2: Serielle Schnittstelle 2		
Pin	Signal	Bedeutung
1	485A	Serielle Busleitung Ader A (RS485)
2	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	485B	Serielle Busleitung Ader B (RS485)
5	GND	Masse
6	RB1	Zur Beschaltung des RS485-Busses mit einem Abschlußwiderstand
7	RB2	von 120Ohm zwischen 485A und 485B ist Pin6 mit Pin7 zu brücken.
8	MODE	Auswahl des Schnittstellentyps: Für RS232: Pin8 unbeschaltet Für RS485: Pin8 nach Pin9 brücken.
9	GND	Masse

Für die Übertragung nach RS485 kann der Sender des Busankoppelbausteins gesperrt werden. Dies erfolgt mit dem Signal DTR2 des Kommunikationscontrollers 16C554.

### 5.3.3 Serielle Schnittstelle COM3

Die serielle Schnittstelle COM3 ist auf den Steuerungsvarianten EASY2004CS/VS und EASY2004CA/VA bestückt. Sie ist als RS232-Schnittstelle mit den Signalen RxD, TxD und den Modem-Steuer- und Handshakesignalen RI (Ring-Indicator), CTS (Clear to Send), RTS (Request to Send), DSR (Data Set Ready), DTR (Data Terminal Ready) und DCD (Data-Carrier Detect) ausgeführt. Damit wird der Anschluß herkömmlicher Modems zur Datenübertragung ermöglicht.

Die serielle Schnittstelle COM3 wird ab der Basisadresse 210000h adressiert.

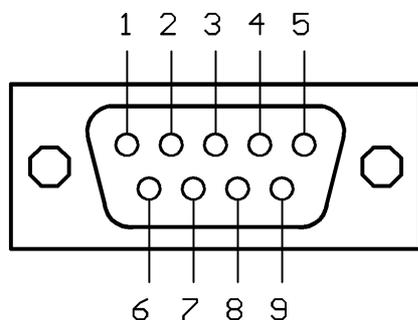


Abbildung 18: Schnittstelle COM3

COM3: Serielle Schnittstelle 3		
Pin	Signal	Bedeutung
1	DCD	Data Carrier Detect
2	RxD	Serielle Empfangsleitung (RS232)
3	TxD	Serielle Sendeleitung (RS232)
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Masse
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
9	RI	Ring Indicator

### 5.3.4 Serielle Schnittstelle COM4

Die serielle Schnittstelle COM4 ist auf den Steuerungsvarianten EASY2004CS / VS und EASY2004CA / VA nicht unterstützt.

## 5.4 LCD-Schnittstelle

Die LCD-Schnittstelle unterstützt die Ansteuerung von alphanumerischen und grafischen LCD-Modulen, die einen eigenen LCD-Controller onboard haben und über den Datenbus programmierbar sind. Zu beachten ist dabei, daß die Adressierung der alphanumerischen und grafischen LCD-Module unterschiedlich ist und auch getrennte Speicherbereiche verwendet werden. Dies eröffnet jedoch die Möglichkeit beide Display-Typen parallel zu betreiben.

Für die Programmierung der Anzeigen verweisen wir auf die entsprechenden Kapitel in zugehörigen User's Manuals, die als PDF-Dateien auf Diskette bzw. CD im Lieferumfang dieses Handbuchs enthalten sind.

Die Adressierung der LCD-Module basiert auf dem im Controller SAB-C167 integrierten Adreßdecoder. Die Adressierung wird mit Chip-Select CS4# durchgeführt. Die in den folgenden Kapiteln angegebenen Adressen beziehen sich auf eine für CS4# in BUSCON4 und ADDRSEL4 eingestellte Basisadresse von 280000h mit einer Blockgröße von 512kByte.

Pinbelegung der Display-Schnittstelle:

LCD: LCD-Display-Schnittstelle		
Pin	Signal	Bedeutung
1	GND	Masse
14	VCC	Betriebsspannungsausgang für LCD-Modul +5V
2	LCDCONT	LCD-Kontrast (wird mit Poti P1 eingestellt)
15	A0	Adreßleitung A0 Die Adreßleitung A0 wird für alphanumerische LCD-Module als Steuersignal für die Auswahl der LCD-Registers verwendet
3	A1	Adreßleitung A1 Die Adreßleitung A1 wird für alphanumerische LCD-Module als Steuersignal für Lese- oder Schreibzugriff verwendet.
16	LCDEN	LCD-Enable. Freigabesignal für alphanumerische LCD-Module und grafische Module mit HD61830 Controller
4,17,5, 18,6,19, 7,20	D0 .. D7	Datenbus D0 bis D7
8	LEDV-	Kathoden-Anschluß für LED-Hinterleuchtung (Die Anode ist mit VCC zu verbinden)
21	CS12#	Chip-Select CS12# (low-aktiv) für zweites grafisches LCD mit Controller T6963, SED1330 oder SED1335
9	CS9#	Chip-Select CS9# (low-aktiv) für erstes grafisches LCD mit Controller T6963, SED1330 oder SED1335
22	CS12	Chip-Select CS12 (high-aktiv) für zweites alphanumerisches Modul oder grafisches LCD mit Controller HD61830-Controller
10, 23	A2, A3	Adreßleitungen A2, A3
11	WR#	Steuersignal Schreiben (low-aktiv)
24	IRQEXT#	reserviert
12	RD#	Steuersignal Lesen (low-aktiv)
25	P3.15	reserviert
13	VCON-IN	Eingang einer negativen Spannung zur Kontrastspannungseinstellung



### 5.4.2 Graphisches LCD-Display

Alternativ oder gleichzeitig zum alphanumerischen LCD-Display läßt sich an der Schnittstelle der EASY2004 auch ein graphisches LCD-Display betreiben. Dies ist besonders von Vorteil, wenn auf graphischer Ebene eine Benutzeroberfläche realisiert werden soll, auf der bestimmte Anzeigen durch große Symbole unterstützt werden sollen, oder eine Prozeßvisualisierung durchzuführen ist.

Unterstützt werden LCD-Displays, die einen eigenen Graphikcontroller besitzen, z. B. die Controllertypen SED1330, SED1335, T6963C, HD61830 und kompatible.

Mit diesen LCD-Ansteuerbausteinen ist eine breite Palette an Displays am Markt verfügbar. Die folgende Tabelle kann daher nur einen kleinen Auszug des Spektrums wiedergeben.

<i>Bezeichnung</i>	<i>Auflösung</i>	<i>Sichtfläche</i>	<i>Dotgröße</i>	<i>Modus</i>	<i>Controller</i>
<b>LMG7402 PLFF</b>	240 x 128	126x 71mm	0,47x0,47mm	B/W transflektiv CFL	HD 61830
<b>LMG7422 PLFF</b>	240 x 128	126x 71mm	0,47x0,47mm	B/W transflektiv CFL	T6963C
<b>DMF-50316</b>	240 x 64	132x 39mm	0,50x0,50mm	B/W transflektiv CFL	T6963C
<b>EA P240-7K</b>	240 x 128	108x 57mm	0,40x0,40mm	CFL transflektiv blue mode	T6963C

Tabelle: Typen für graphische LCD-Displays

Die benötigte Kontrastspannung der Displays schwankt je nach Typ und Hersteller zwischen -5 und -27V. Auf der EASY2004 ist lediglich eine Kontrastspannungsquelle für -5V integriert. Für Display-Typen, die andere Spannungen benötigen, muß diese extern erzeugt werden. Manche LCD-Displays (insbesondere T6963 basierende) haben bereits eine entsprechende Spannungsquelle onboard. Diese Displays können das auf der EASY2004 vorhandene Poti zur Kontrastspannungseinstellung nutzen, indem ein Anschluß des Potis mittels Jumper auf die externe Spannungsquelle konfiguriert wird.

Für Displays mit LED-Hintergrundbeleuchtung kann die geregelte Stromsenke auf der EASY2004 verwendet werden, sofern ein max. Strom von 500mA ausreichend ist. Graphische LCD-Displays mit größerer Anzeigefläche arbeiten in der Regel mit einer CFL-Beleuchtung und erfordern einen extern anzubringenden Spannungskonverter.

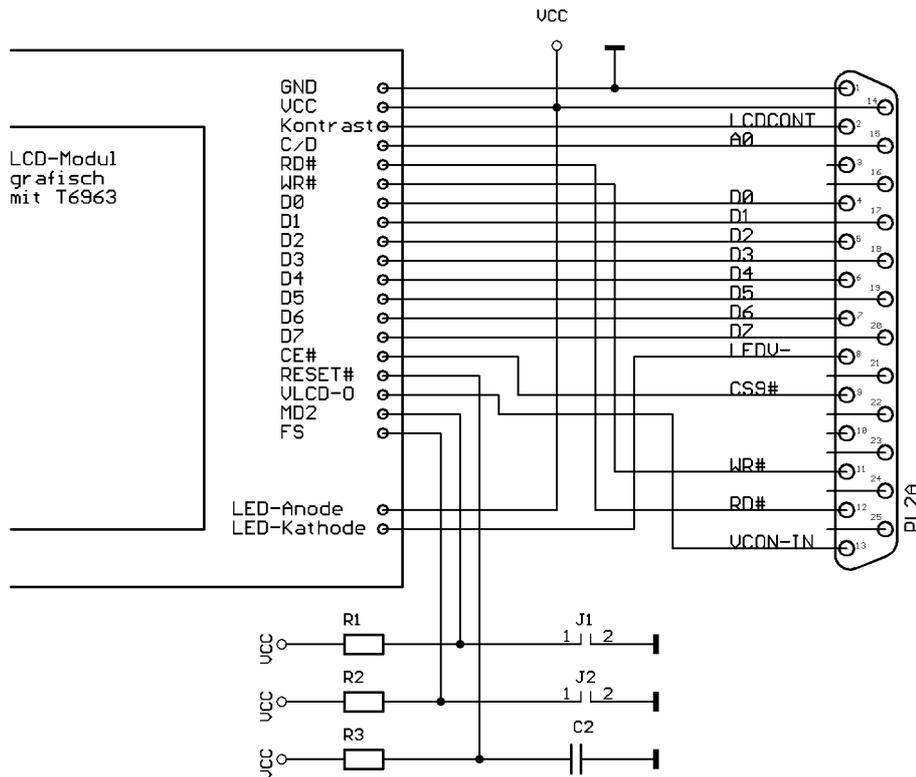


Abbildung 20: Anschluß eines graf. LCD-Moduls mit T6963

### 5.4.3 Displaybeleuchtung

Auf der EASY2004 ist bereits ein Ausgang vorgesehen, mit dem beide Displaytypen (alphanumerisch und graphisch) mit LED-Beleuchtung und einer Durchlaßspannung von max. 4,5V angesteuert werden können. Üblicherweise sind bei größeren Displays mehrere Leuchtdioden in Reihe geschaltet und mehrere dieser Reihenschaltungen werden parallel geschaltet, um das ganze Display ausleuchten zu können.

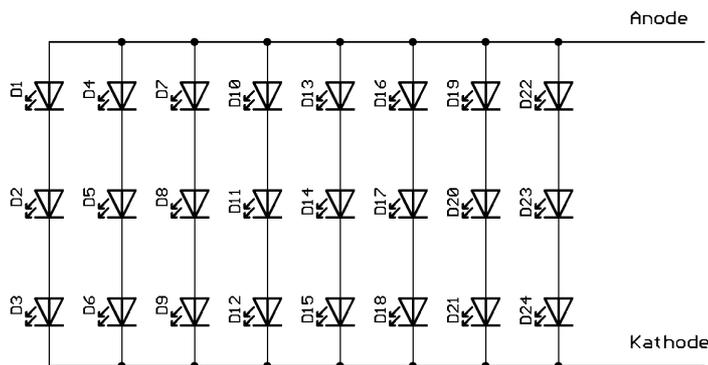


Abbildung 21: Displaybeleuchtung mittels LEDs

Diese LEDs haben anders als die normalen Einzel-LEDs eine geringere Durchlaßspannung von max. etwa 1,5V, so daß Displays mit 3 Dioden in Reihe noch angesteuert werden können.

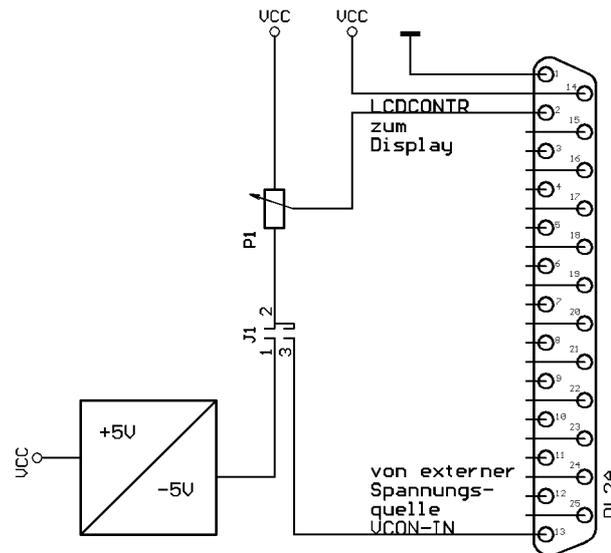
Die +-Leitung der Beleuchtung wird direkt mit VCC (+5V) verbunden und der Masseanschluß wird mit 'LEDV-' verbunden (geregelter Stromsenke).

Der max. Strom von 500mA kann mittels P2 auf jeden beliebig kleineren Wert eingestellt werden.

#### 5.4.4 Kontrasteinstellung

Die Einstellung des Kontrasts für die LCD-Displays erfolgt am Poti P1. Die erforderliche Spannung für den LCD-Kontrast wird am Stecker PL2 am Pin 2 ausgegeben.

Die EASY2004 ist in der Lage Kontrastspannungen von -5V bis 5V onboard zu erzeugen. Dies ist für alphanumerische Module ausreichend. Grafische Anzeigen benötigen Spannungen bis ca -30V. Diese Spannung kann über den Steckverbinder PL2 eingespeist werden, so daß die Einstellung des Kontrasts wiederum mit Hilfe des Potis P1 durchgeführt werden kann. Verschiedene Display-Typen bieten einen entsprechenden Spannungsausgang, so daß keine zusätzliche Hardware benötigt wird.



**Abbildung 22: Prinzip Kontrasteinstellung**

Die Auswahl, ob für die Einstellung des Kontrasts die interne oder eine extern eingespeiste Spannung verwendet werden soll, erfolgt mit Hilfe des Jumpers J1.

Jumper J1	aktive Spannungsquelle	Spannungsbereich
Pos. 1 und 2	intern	+5V .. -5V
Pos. 2 und 3	extern	+5V .. Spannungswert wird von außen eingespeist

**Es ist zu beachten, daß der Kontrastspannungsausgang keine größeren Ströme liefern kann und deshalb nicht für andere Zwecke benutzt werden darf!**



Mat.Key: Schnittstelle für Matrix-Tastatur		
Pin	Signal	Bedeutung
1..6	SCAN1.. SCAN6	Scan-Lines 1..6 entsprechend Tasten-Zeilen 1..6
9..15	RET1.. RET7	Return-Lines 1..7 entsprechend Tasten-Spalten 1..7

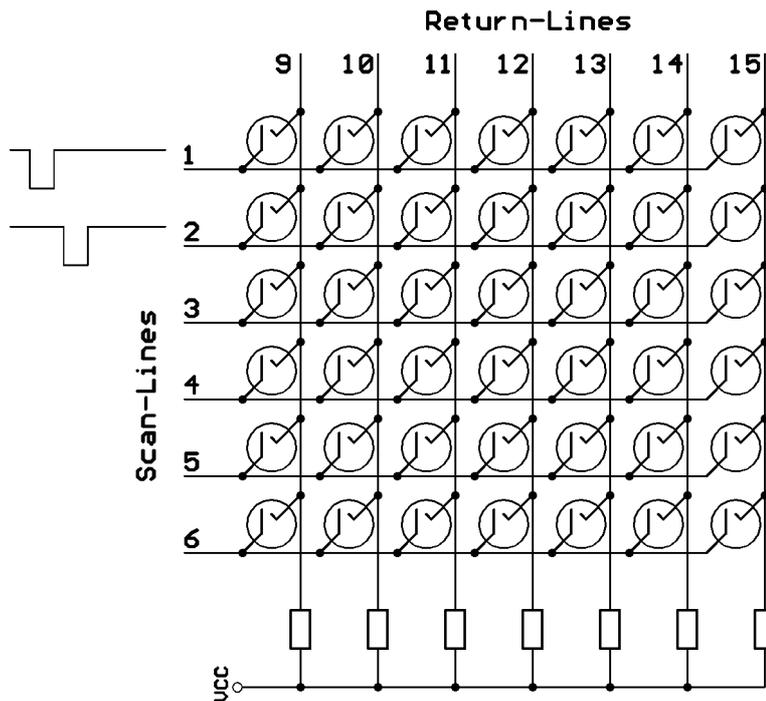


Abbildung 24: Anschluß einer Matrixtastatur

Die Nummern in der Zeichnung geben die Pin-Nummern von PL4 wieder, an die die Leitungen der Matrixtastatur anzuschließen sind.

Über die Scan-Lines werden nacheinander die einzelnen Tastatur-Zeilen selektiert, in dem auf jede Leitung einzeln eine „0“ ausgegeben wird. Nachdem an der Leitung 1 eine „0“ anliegt (an 2,3,4,5 und 6 müssen jeweils eine „1“ anstehen), wird die Tastatur-Spalte durch Einlesen der Return-Lines abgefragt. Bei unbetätigter Taste stehen an allen Return-Lines durch die Pull-Up-Widerstände eine „1“ an, wurde eine Taste gedrückt, so ergibt sich in dem eingelesenen 'Byte' der Return-Lines an entsprechender Stelle eine „0“, da über die Taste und die anstehende „0“ (Scan-Line) der Pegel nach Masse gezogen wird.

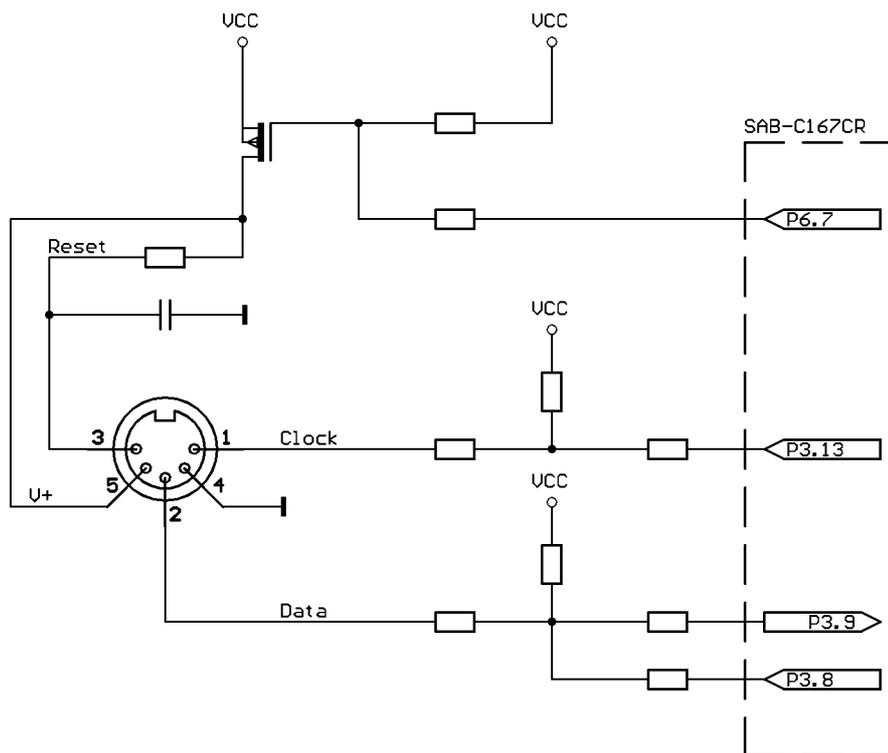
Wiederholt man diesen Ablauf für jede Scan-Line (Tasten-Zeile) und merkt sich die Zeile, in der eine Return-Line „0“ war, so kann man daraus die Positionen der gedrückten Tasten bestimmen.

### 5.5.2 PC-Tastatur-Schnittstelle

Als weiteres Feature ist an PL3 eine PC-Tastaturschnittstelle vorhanden, um dem Anwender die Möglichkeit zu geben, preisgünstige Standard-PC-Tastaturen zu nutzen. Diese Tastaturen sind in vielen verschiedenen Variationen (IP67, nur Ziffernblock usw.) erhältlich, so daß Bedienteile mit einfachen Mitteln realisierbar sind.

Die PC-Tastaturschnittstelle ist mit der synchronen seriellen Schnittstelle des Controllers SAB-C167 realisiert.

PC_Key: Schnittstelle für PC-Tastatur		
Pin	Signal	Bedeutung
1	Clock	Taktleitung zur PC-Tastatur
2	Data	Datenleitung zur PC-Tastatur
3	Reset	Reset für PC-Tastatur (wird von den meisten Tastaturen nicht benötigt)
4	-	reserviert
5	V+Key	Betriebsspannung +5V für PC-Tastatur



**Abbildung 25: Schaltbild Schnittstelle PC-Tastatur**

Die synchrone serielle Schnittstelle ist auf Slave-Mode zu konfigurieren und die beiden Portleitungen P3.8 und P3.9 sind in den Open-Drain-Mode zu schalten. Mit Port P6.7 wird die PC-Tastatur ein- bzw. ausgeschaltet. Zu diesem Zweck ist Port P6.7 als Ausgang zu konfigurieren (DP6.7 = 1). Mit P6.7 = 0 wird die PC-Tastatur ein-, mit P6.7 = 1 ausgeschaltet.

## 6 Besonderheiten

### 6.1 Konfigurationscodierschalter

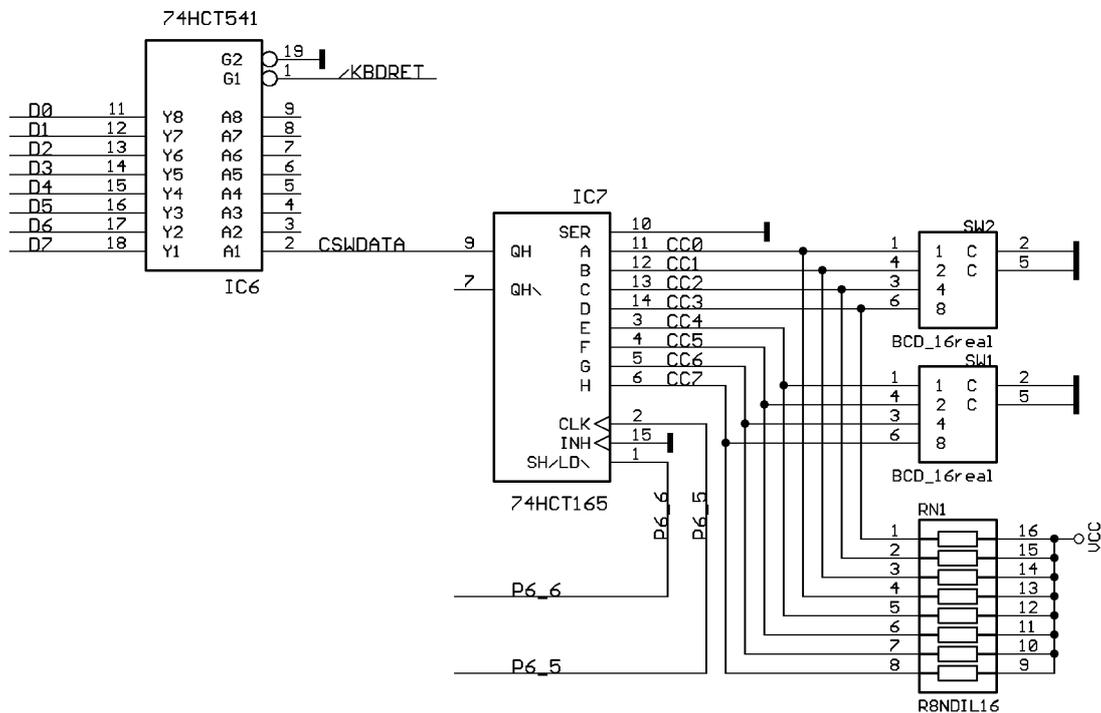


Abbildung 26: Drehcodierschalter

Die Drehschalter, die an der EASY2004 links unten mit einem kleinen Schraubendreher zugänglich sind, sind gedacht zum Einstellen von Konfigurationen, Auswahlmöglichkeiten von Setups, z.B. Landessprachen, Maschinenkonfigurationen, CAN-Identnummern, Produktionsdatensets oder ähnliches.

Bei dem Baustein 74HCT165 handelt es sich um einen Parallel-Seriell-Wandler. Die Daten, die sich an den Eingängen durch die Drehschalter und die Pull-Up-Widerstände ergeben, werden mittels P6.5 und P6.6 in das siebte Bit Tastatur-Return-Line Bausteins IC6 eingeschoben, der auch das Rücklesen der Tastatur übernimmt. Es ist jedoch zu beachten, daß nach jedem Bit, das geschoben wird, IC6 auch ausgelesen wird, da das Bit sonst verloren geht. So hat man nach 8 mal schieben und 8 mal lesen das komplette Konfigurationsbyte zusammen und braucht es dann nur noch entsprechend auszuwerten.

Vorgehen:

1. Port 6.5 (Taktleitung) wird als Ausgang konfiguriert und auf „0“ gesetzt.
2. Port 6.6 wird als Ausgang konfiguriert und eine „1“ ausgegeben, um den Wert der Codierschalter in das Schieberegister zu laden
3. Port 6.6 wird auf „0“ gesetzt um das Schieberegister zum Auslesen vorzubereiten.
4. Das erste Bit des Codierschalters kann jetzt gelesen werden.
5. Durch die Ausgabe einer „1“ und anschließend einer „0“ wird das nächste Bit zum Auslesen weitergeschoben.
6. Der Vorgang wird an Punkt 4 fortgesetzt, bis alle Bits von den Codierschaltern gelesen sind.

Achtung: Die Taktleitung des Schieberegisters für das Auslesen der Codierschalter ist die gleiche, die für die Ansteuerung des seriellen EEPROMs benötigt wird. Das Auslesen der Codierschalter darf also einen IIC-Bus Zugriff auf das serielle EEPROM nicht unterbrechen und umgekehrt.

## **6.2 Resetmöglichkeit**

An der EASY2004 ist auf der rechten Seite zwischen den Steckern für CAN-Bus und serieller Schnittstelle COM1 ein Taster bestückt, dessen Betätigungsdrücker zwischen den beiden Buchsen hervorsticht. Mit diesem Taster läßt sich ein Hardware-Reset hervorrufen, d.h. der Controller beginnt wieder das im Flash-Eprom stehende Programm ab Adresse 0x00000 auszuführen.

Ist ein Programmierkabel eingesteckt, wechselt der Controller mit dem Reset automatisch in den Programmiermodus.

## **6.3 Monitor-Modus**

Wenn beim Einschalten der Betriebsspannung oder vor einem Reset über den Programmierstecker der Programmiermodus aktiviert ist, startet der Controller den internen Bootstraploader. Dieser Loader wird benützt, um die Verbindung zur Entwicklungsumgebung herzustellen. Alle Angaben zum Thema Programmiermodus beziehen sich daher ebenfalls auch auf den Einsatz der Entwicklungsumgebung.

# **7 Spannungsversorgung**

## **7.1 Allgemeines**

Die Spannungsversorgung für die EASY2004 wurde für den Betrieb an 24V Gleichspannung ausgelegt, da diese Spannungsebene bei Industriemaschinen Standard ist, sei es bei kleineren Gleichstrommotoren, Reed-Kontakten, Initiatoren, Abstandssensoren, Ultraschallgebern, Drehimpulsgebern, Magnetventilen oder ähnlichem.

Zum Betrieb genügt eine einigermaßen geglättete Gleichspannung (Trafo, Gleichrichter und Elko) zwischen POWER.P bzw POWER.C und Masse. Ein verlustleistungsarmer DC-DC-Wandler erzeugt aus der Eingangsspannung hochstabile 5V für den Betrieb des Logikteils, des Controllers sowie aller angeschlossenen Peripherieeinheiten, die mit 5V betrieben werden, z. B. LCD-Display und Tastatur.

Ein sicherer Betrieb ist bis 15V Betriebsspannung garantiert, bei weiterem Absinken spricht der Power-Fail-Eingang an, damit der Controller genügend Zeit zum Abspeichern von Setup-Daten hat.

## **7.2 Betrieb ohne NOT-AUS-Kreis**

Beim Betrieb ohne NOT-AUS-Kreis wird die 24V Betriebsspannung sowohl in die Klemme POWER.P als auch in die Klemme POWER.C eingespeist. Leistungsteil und CPU werden von einer gemeinsamen Spannung versorgt.

Diese Variante ist für kleinere Systeme ohne Not-Aus-Kreise und mit einer relativ geringen Anzahl von CAN-Bus-Knoten (empfohlen bis 8) geeignet. Bei dieser Variante müssen alle Lasten entstört sein.

### **7.3 Betrieb mit NOT-AUS-Kreis**

Die Spannungsversorgung der EASY2004 unterstützt getrennte Stromkreise für CPU und Leistungsausgänge.

Die Betriebsspannung der CPU wird in die Klemme POWER.C eingespeist, die Betriebsspannung für die Leistungsausgänge wird in die Klemme POWER.P eingespeist. Dies ermöglicht eine Trennung der Betriebsspannungen. Der Not-Aus-Kreis sollte in diesem Fall nur die Betriebsspannung für die Ausgänge (Klemme POWER.P) unterbrechen, so daß die CPU auch bei Not-Aus weiterläuft.

Diese Variante sollte auch für größere vernetzte Systeme oder beim Einsatz stark störender Lasten verwendet werden. In diesem Fall kann für die CPU und den CAN-Bus ein eigenes Netzteil eingesetzt werden.

### **7.4 Abschirmung**

Alle Anschlußstecker sind für die Verwendung von geschirmten Kabeln ausgelegt. Der Schirm ist am Steuerungsanschluß Shield herausgeführt. Dieser Anschluß muß auf kürzest möglichem Weg auf PE geführt werden.

Bei vielen Anwendungen ist der Schutzleiter mit dem Maschinenchassis verbunden, so daß eine kurze Kabelverbindung zum Gehäuse hergestellt werden kann. Bei Verwendung des Maschinenrahmens zur Masseführung ist grundsätzlich auf optimalen Kontakt der verbundenen Flächen zu achten. In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß eloxierte, brünierte, lackierte oder ähnliche veredelte Oberflächen keine ausreichende Verbindung gewährleisten und mit Erdungsbändern, die auf blanke Oberflächenstücke zu schrauben sind, überbrückt werden müssen.

Beachten Sie beim Anschluß von Abschirmungen, daß die Schirmwirkung grundsätzlich von der Kabellänge abhängig ist.

## 8 Mechanische Abmessungen

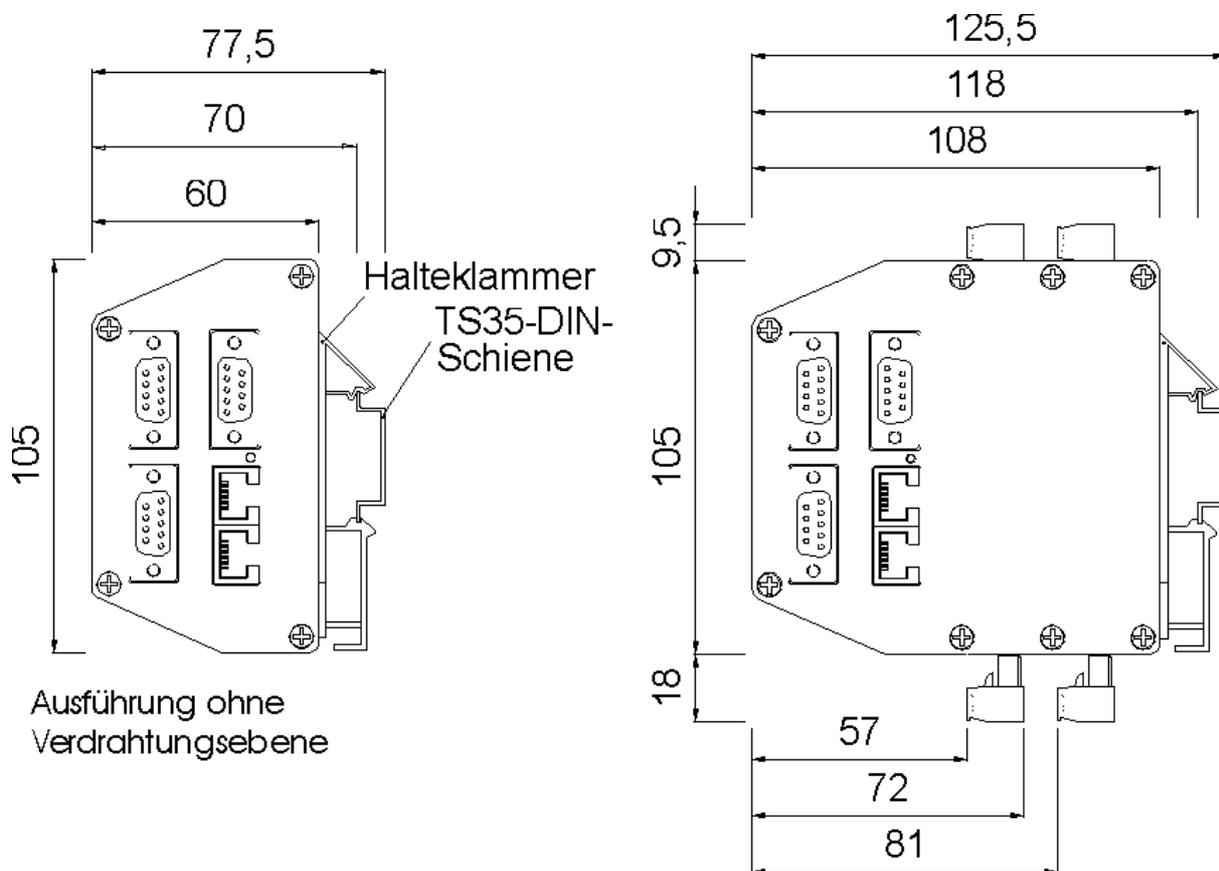
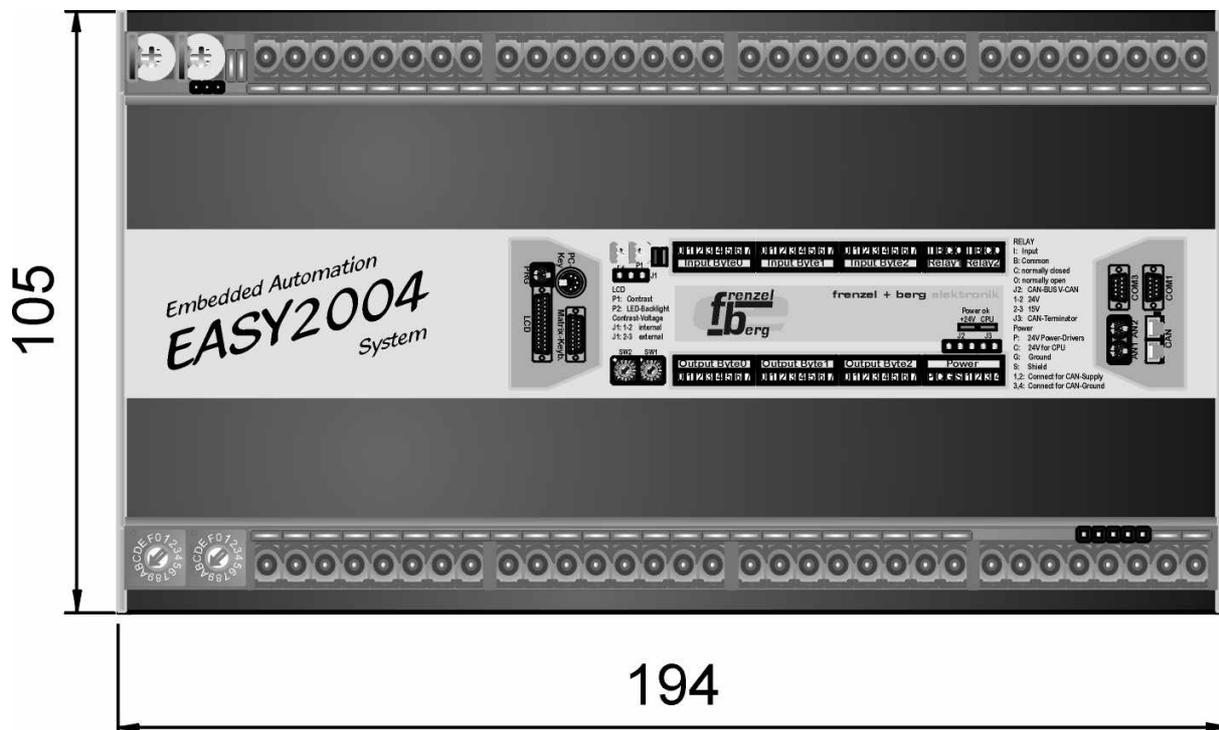


Abbildung 27: Mechanische Abmessungen ohne/mit Versorgungsebene

## 9 Systemprogrammierung

Für das Steuerungssystem EASY2004 steht eine kostenlose Tool-Diskette mit Programmbibliotheken, Beispielen und einem Grundprogramm zur Verfügung. Alle Softwareteile liegen als Assembler bzw. „C“-Source-Codes für die Entwicklungsumgebung PDK166 der Firma Keil vor. Für andere Compiler können geringfügige Modifikationen notwendig werden.

Es wird dringend empfohlen auf diese Tool-Diskette aufzubauen. Dies erleichtert die Nutzung von speziellen Steuerungsfunktionen ganz erheblich und vereinfacht auch den Einsatz anderer Steuerungen aus der EASY-Reihe.

Die Bibliotheken sind so aufgebaut, daß sie sowohl auf der Steuerung EASY2002 und EASY2004 lauffähig sind, sofern die Steuerungen die entsprechenden Hardwareeinheiten unterstützt. Damit kann beispielsweise während der Entwicklungsphase eine komplexere Steuerung ausgewählt werden, so daß für Testzwecke erweiterte Ein-/Ausgabemöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Eine Beschreibung der Bibliotheksfunktionen und Beispiele befindet sich ebenfalls auf der Tooldisk.

