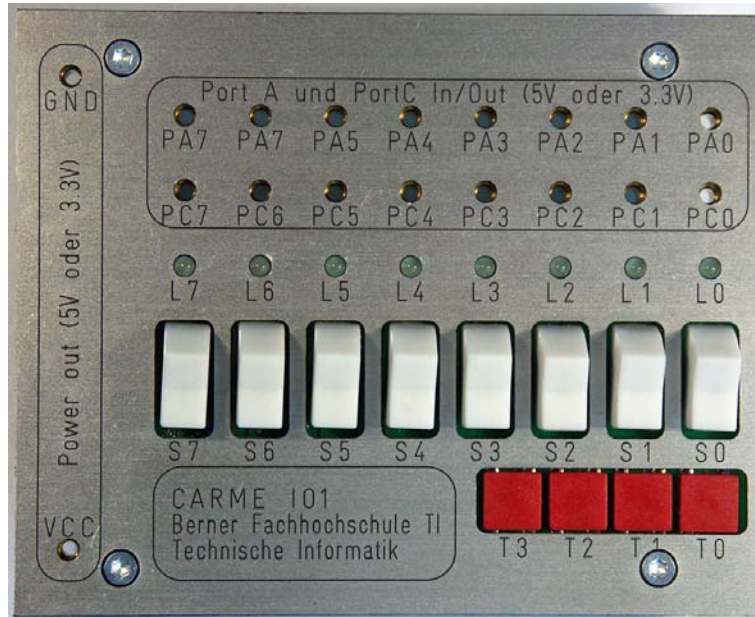




# Manual CARME IO1



Mai 2007

Jürgen Schüpbach

# Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht CARME IO1 .....	1
2	Kurzbeschreibung .....	1
3	Blockschema .....	2
4	Übersicht der Ein- und Ausgabe-Komponenten .....	3
4.1	PIO Port A .....	3
4.2	PIO Port C .....	3
4.3	LED .....	3
4.4	Schalter .....	4
4.5	Tasten .....	4
4.6	Jumper PIO Speisung .....	4
4.7	Power out .....	4
5	Steckplätze der IO-Modulen auf dem CARME-Kit .....	5
5.1	Extension 2x120 Pol Header .....	6
6	Memory Map CARME IO1 .....	7
6.1	Memory Map CARME IO1 / Extension1 .....	7
6.2	Memory Map CARME IO1 / Extension2 .....	7
7	GPIO Belegung der Tasten .....	7
8	Programmierung des PIO 82C55A .....	8
8.1	Control Logic .....	8
8.2	Mode 0 (Basic input output operation) .....	8
9	Schema.....	9
10	Bestückungspläne .....	10
11	Stückliste .....	11
12	Literaturverzeichnis.....	12

# 1 Übersicht CARME IO1

Das CARME IO1 ist eine universelle Ein- Ausgabe Einheit für das CARME-Kit (siehe Manual CARME-Kit [1]), welches im Unterricht der technischen Informatik an der Berner Fachhochschule eingesetzt wird.

Folgende Unterrichtsmodule werden basierend auf CARME durchgeführt.

- Hardware nahe C-Programmierung
- Assembler
- Echtzeit-Kernel
- Embedded Linux
- Embedded Webserver

In der nachfolgenden Tabelle sind die technischen Daten des IO1 Modul kurz aufgelistet.

**Tabelle 1: Technische Daten**

Tasten	4 Tasten (GPIO)
Schalter	8 Wippschalter (lesen vom Datenbus)
LED	8 LEDs (schreiben auf Datenbus)
PIO	2 * 8 Bit (schreiben und lesen via Datenbus) 3.3V oder 5V Logik
Zusätzliches	Die Speisung erfolgt durch das CARME-Kit (3.3V und 5V)

## 2 Kurzbeschreibung

Das CARME IO1 Modul wird via die Steckverbindungen Extension 1 oder 2 mit dem Daten- und Adressbus sowie den GPIOs des CARME-Kit verbunden.

Die 4 Tasten sind direkt mit 4 GPIOs des CARME-Kit verbunden.

Die Schalter, LEDs, sowie das PIO 82C55A von OKI (siehe Datenblatt [2]) ist mit dem Daten- und Adressbus verbunden. Im CARME-Kit wird ein CS erzeugt, welches das CARME IO1 als ganzes selektiert. Die Feinverteilung, CS für Schalter, LEDs und PIO wird auf dem CARME IO1 erzeugt.

Das PIO kann mit 3.3V oder 5V gespeist werden, je nach der Logikfamilie in der Aussenwelt. Dies kann mit einem Jumper, welcher default mässig auf 3.3V ist, gewählt werden.

### 3 Blockschema

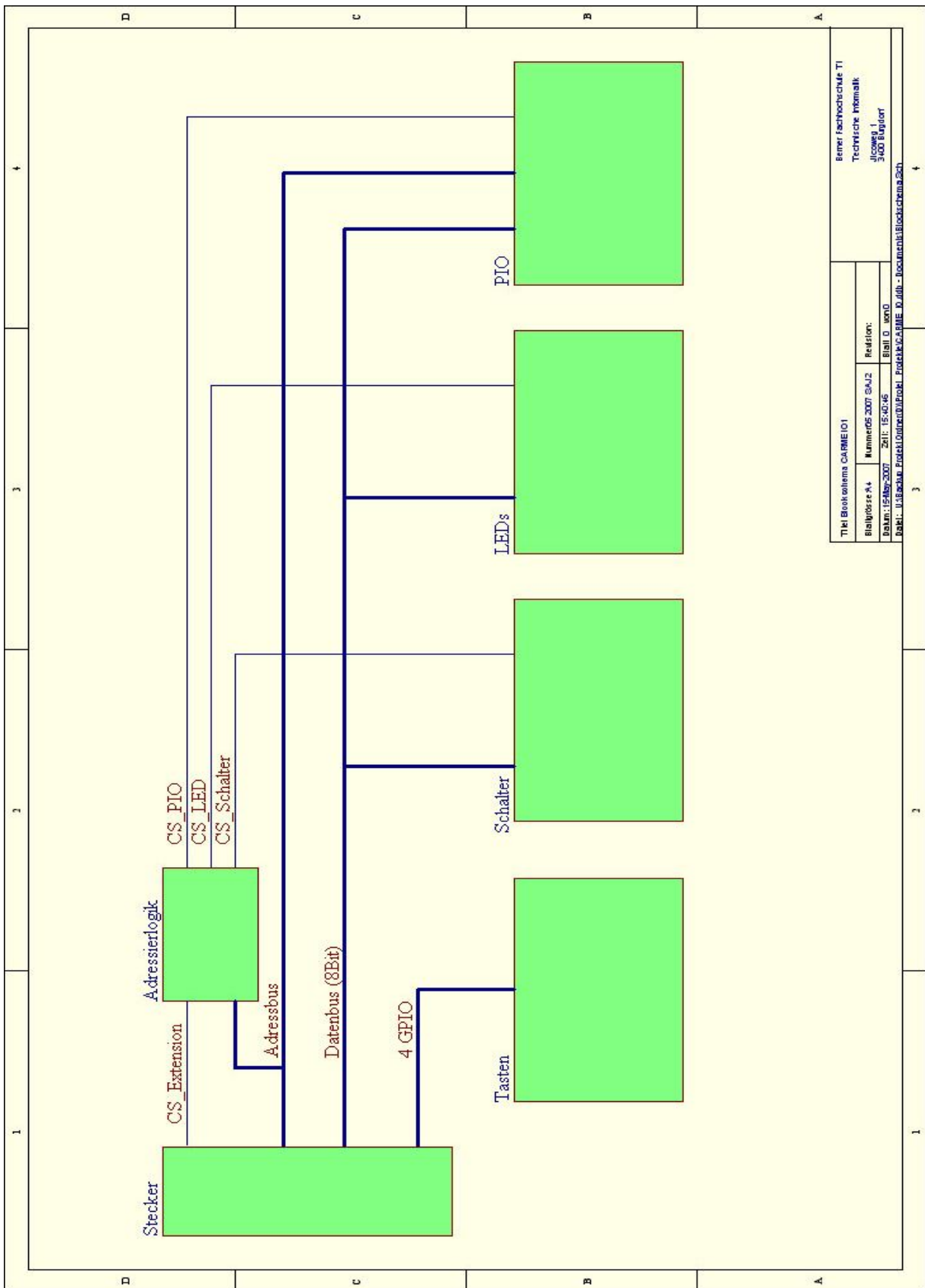


Abbildung 1: Blockschema CARME IO1

## 4 Übersicht der Ein- und Ausgabe-Komponenten

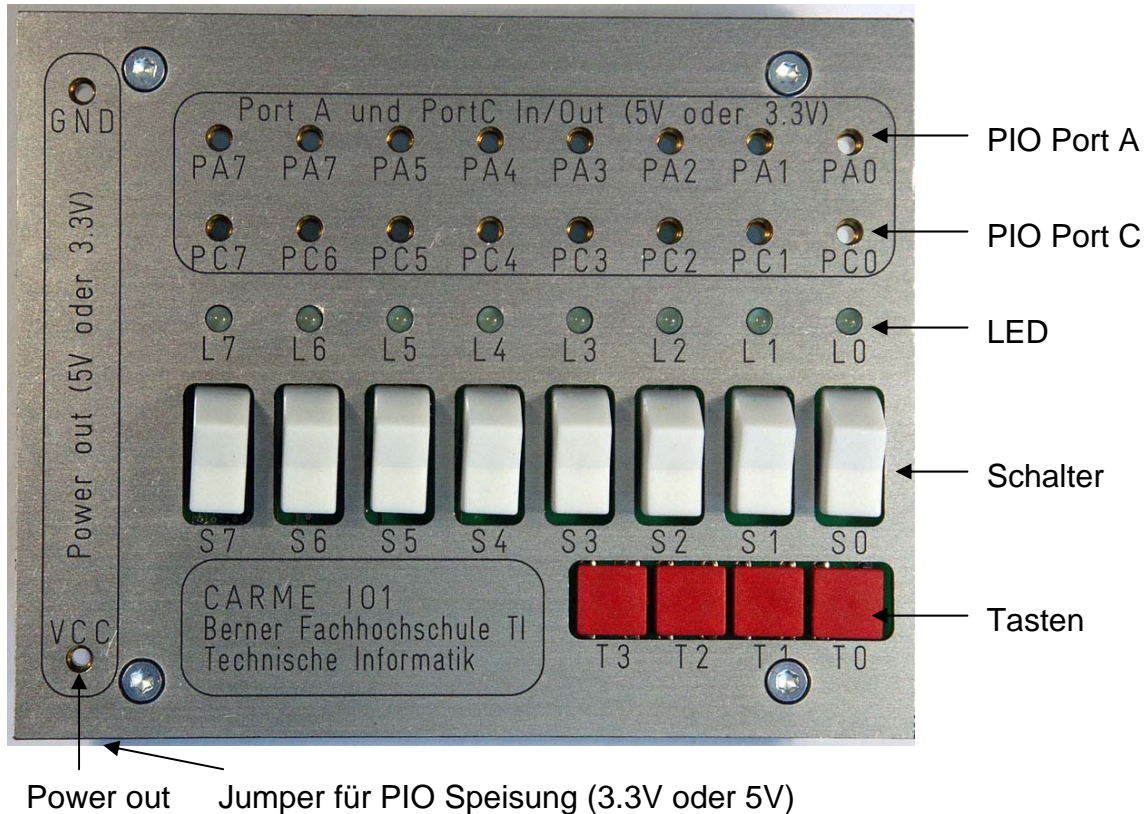


Abbildung 2: Übersicht der Ein- und Ausgabe Komponenten

### 4.1 PIO Port A

Der Port A des PIO 82C55A von OKI (siehe Datenblatt [2]), ist 8 Bit breit und wird über den Daten- und Adressbus angesprochen. Es sind entweder alle gleichzeitig Ausgänge oder Eingänge und können nicht gemischt werden. Es kann nicht Bitweise angesprochen werden.

### 4.2 PIO Port C

Der Port C des PIO 82C55A von OKI (siehe Datenblatt [2]) ist entweder 8 Bit breit oder es kann in zwei 4 Bit breite Segmente (low und high nibble) aufgeteilt werden und wird über den Daten- und Adressbus angesprochen. Hier können also gleichzeitig 4 Bit als Ausgänge und 4 Bit als Eingänge angesprochen werden. Das Port C kann, wenn es als Ausgang geschaltet ist, in einem speziellen Mode auch Bitweise gesetzt und gelöscht werden.

### 4.3 LED

Die 8 LEDs werden über den Daten- und Adressbus beschrieben, lesen ist nicht möglich. Die LEDs können nicht Bitweise angesprochen werden.

#### **4.4 Schalter**

Die 8 Schalter werden über den Daten- und Adressbus gelesen, schreiben ist nicht möglich. Die Schalter können nicht Bitweise angesprochen werden.

#### **4.5 Tasten**

Die 4 Tasten werden über Buffer direkt über die GPIO eingelesen. Jede Taste kann einzeln gelesen werden.

#### **4.6 Jumper PIO Speisung**

Der PIO 82C55A von OKI (siehe Datenblatt [2]) kann entweder mit 3.3V oder mit 5V betrieben werden. Diese Spannung kann mit einem Jumper, welcher unterhalb der VCC out Buchse angeordnet ist, gewählt werden. Dies kann jedoch nur bei ausgebautem CARME IO1 durchgeführt werden und ist standartmässig auf 3.3V gesteckt.

#### **4.7 Power out**

Hier steht die Speisung des CARME IO1 zur Verfügung, das heisst es ist die Speisung des PIO. Sie ist entweder 3.3V oder 5V, je nachdem wie der Speisejumper steht. 3.3V ist Standard. In Serie ist noch eine Schottkey Diode, welche verhindert, dass in CARME IO1 zurückgespeist werden kann. Es ist zu beachten, dass man, wenn diese Speisung für externe Komponenten benutzt wird, einen Spannungsabfall von ca. 0.2V in Kauf nehmen muss.



# 5 Steckplätze der IO-Modulen auf dem CARME-Kit

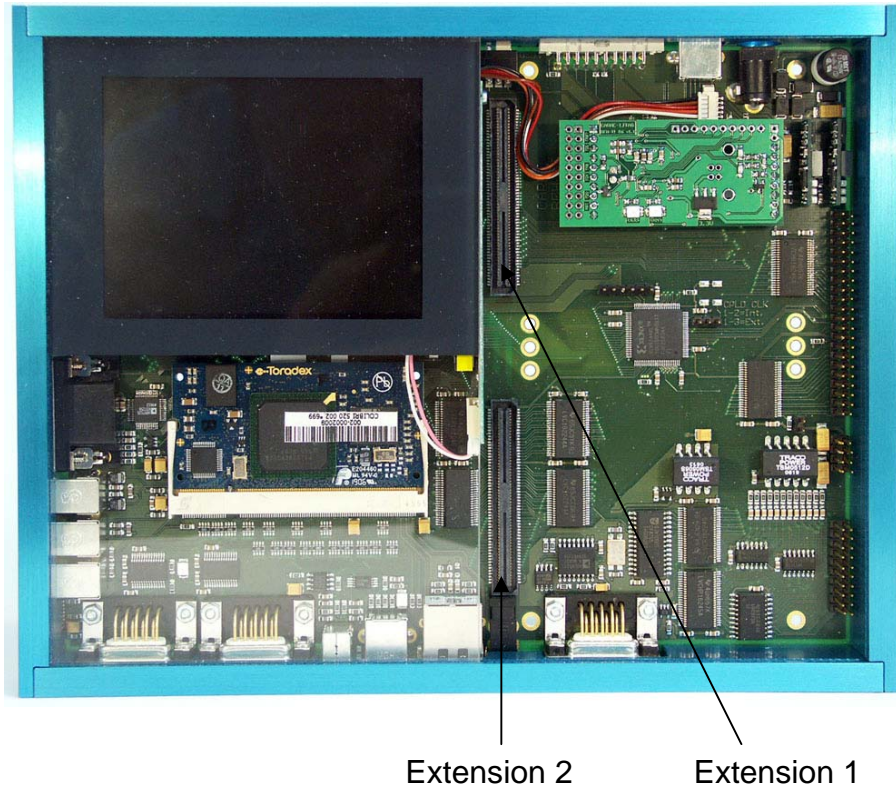


Abbildung 3: Steckplätze der IO-Modulen auf dem CARME-Kit

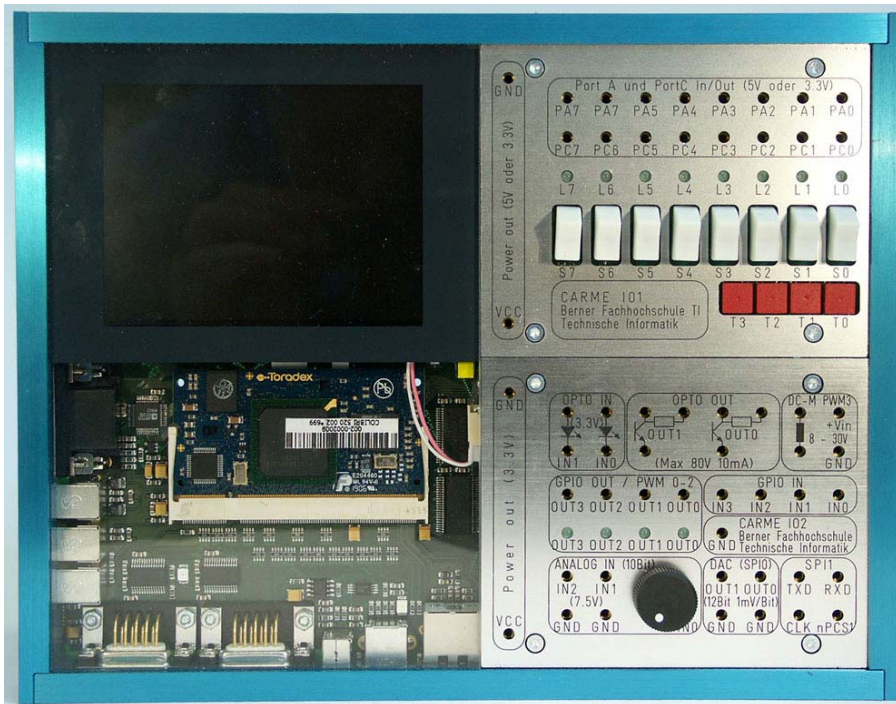


Abbildung 4: CARME IO Module auf dem CARME-Kit gesteckt

## 5.1 Extension 2x120 Pol Header

Diese 2 Stecker ermöglichen eine externe Anbindung an das CARME-Kit (siehe Manual CARME-Kit [1]). Hier wird das CARME IO1 eingesteckt.

Es können beide Steckplätze verwendet werden, das heisst entweder Extension1 oder Extension2. Wobei zu beachten ist, dass die Adressierung auf beiden Steckern verschieden ist (siehe Memorymap Tabellen 3 und 4).

Auf keinen Fall dürfen beide Extension Steckplätze mit je einem CARME IO1 belegt werden (Konflikt der Tasten).

**Tabelle 2: Pinbelegung Extension1 und Extension2**

Pin	Signal CARME	Pin	Signal CARME
1	GND	2	GND
3	EXT1 DATA0	4	EXT ADRESS0
5	EXT1 DATA1	6	EXT ADRESS1
7	EXT1 DATA2	8	EXT ADRESS2
9	EXT1 DATA3	10	EXT ADRESS3
11	EXT1 DATA4	12	EXT ADRESS4
13	EXT1 DATA5	14	EXT ADRESS5
15	EXT1 DATA6	16	EXT ADRESS6
17	EXT1 DATA7	18	EXT ADRESS7
19	GND	20	GND
21	EXT1 DATA8	22	EXT ADRESS8
23	EXT1 DATA9	24	EXT ADRESS9
25	EXT1 DATA10	26	EXT ADRESS10
27	EXT1 DATA11	28	EXT ADRESS11
29	EXT1 DATA12	30	EXT ADRESS12
31	EXT1 DATA13	32	EXT ADRESS13
33	EXT1 DATA14	34	EXT ADRESS14
35	EXT1 DATA15	36	EXT ADRESS15
37	GND	38	GND
39	EXT1 DATA16	40	EXT ADRESS16
41	EXT1 DATA17	42	EXT ADRESS17
43	EXT1 DATA18	44	EXT ADRESS18
45	EXT1 DATA19	46	EXT ADRESS19
47	EXT1 DATA20	48	EXT ADRESS20
49	EXT1 DATA21	50	EXT ADRESS21
51	EXT1 DATA22	52	EXT ADRESS22
53	EXT1 DATA23	54	EXT ADRESS23
55	GND	56	GND
57	EXT1 DATA24	58	EXT ADRESS24
59	EXT1 DATA25	60	EXT ADRESS25
61	EXT1 DATA26	62	EXT nWE
63	EXT1 DATA27	64	EXT nOE
65	EXT1 DATA28	66	EXT RD/nWr
67	EXT1 DATA29	68	EXT1 RDY / EXT2 RDY
69	EXT1 DATA30	70	nEXT1 CS0 / nEXT2 CS0
71	EXT1 DATA31	72	nEXT1 PWE / nEXT2 PWE
73	GND	74	GND
75	SSPCLK	76	GPIO21
77	SSPTXD	78	GPIO22
79	SSPRXD	80	GPIO90 *
81	SSPFRM	82	GPIO91 *
83	nPSC0	84	GPIO93 *
85	nPSC1	86	GPIO94 *
87	I2C_CLK	88	GPIO96
89	I2C_DATA	90	GPIO97
91	+3.3V	92	+3.3V
93	PWM0	94	GPIO99
95	PWM1	96	GPIO101
97	PWM2	98	GPIO102
99	PWM3	100	GPIO103
101	EXT IO0	102	GPIO105
103	EXT IO1	104	GPIO108
105	EXT IO2	106	GPIO115
107	nRESET_OUT	108	GPIO116
109	+3.3V	110	+3.3V
111	+5V	112	+5V
113	GND	114	GND
115	ANALOG_IN0	116	ANALOG_IN1
117	ANALOG_IN2	118	ANALOG_IN3
119	GND	120	GND

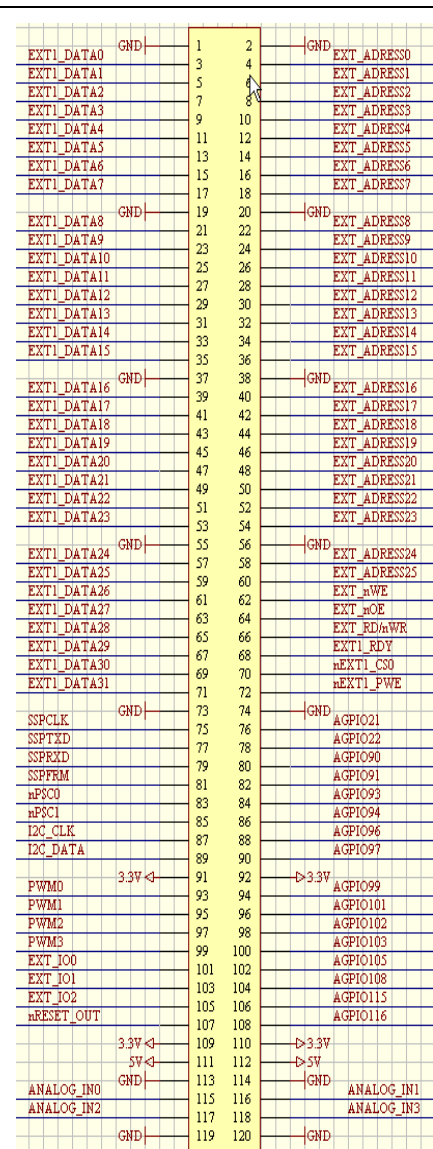


Abbildung 5: Extension1

\* GPIO90, GPIO91, GPIO93, GPIO94 nur verwenden, wenn IC U1003 (74LVC14) auf dem Basisboard entfernt wird.



## 6 Memory Map CARME IO1

Die Speicheraufteilung des CARME IO1 werden in den folgenden Memory Maps beschrieben.

### 6.1 Memory Map CARME IO1 / Extension1

Speicherzuordnung des CARME IO1 am Steckplatz Extension1 des CARME-Kit (siehe Manual CARME-Kit [1]).

**Tabelle 3: Memory Map CARME IO1 / Extension1**

Adressbereich	Signal CPLD CARME	Signal	CARME IO1
\$0C00.3000 - \$0C00.31FF	nEXT1_CS0	nLED_CS	LED auf CARME IO1
\$0C00.3200 - \$0C00.33FF	nEXT1_CS0	nSWITCH_CS	Schalter auf CARME IO1
\$0C00.3400 - \$0C00.35FF	nEXT1_CS0	nPIO_CS	PIO auf CARME IO1
\$0C00.3400	nEXT1_CS0	nPIO_CS	PIO Port A
\$0C00.3408	nEXT1_CS0	nPIO_CS	PIO Port C
\$0C00.340C	nEXT1_CS0	nPIO_CS	PIO Control

### 6.2 Memory Map CARME IO1 / Extension2

Speicherzuordnung des CARME IO1 am Steckplatz Extension2 des CARME-Kit (siehe Manual CARME-Kit [1]).

**Tabelle 4: Memory Map CARME IO1 / Extension2**

Adressbereich	Signal CPLD CARME	Signal	CARME IO1
\$0C00.5000 - \$0C00.51FF	nEXT2_CS0	nLED_CS	LED auf CARME IO1
\$0C00.5200 - \$0C00.53FF	nEXT2_CS0	nSWITCH_CS	Schalter auf CARME IO1
\$0C00.5400 - \$0C00.55FF	nEXT2_CS0	nPIO_CS	PIO auf CARME IO1
\$0C00.5400	nEXT2_CS0	nPIO_CS	PIO Port A
\$0C00.5408	nEXT2_CS0	nPIO_CS	PIO Port C
\$0C00.540C	nEXT2_CS0	nPIO_CS	PIO Control

## 7 GPIO Belegung der Tasten

Zuordnung der GPIOs für die Tasten (siehe Manual CARME-Kit [1]).

**Tabelle 5: Zuordnung GPIO**

GPIO Nummer	CARME IO1	Extension 1 und 2 Pinbelegung
GPIO99	Taste 0	94
GPIO101	Taste 1	96
GPIO102	Taste 2	98
GPIO103	Taste 3	100

## 8 Programmierung des PIO 82C55A

### 8.1 Control Logic

Diese Tabelle zeigt die verschiedenen Operationen des PIO (siehe Datenblatt [2]).

Tabelle 6: Operationen des PIO

Operation	A1	A0	nCS	nWR	nRD	Operation
Input	0	0	0	1	0	Port A > Data Bus
	1	0	0	1	0	Port C > Data Bus
Output	0	0	0	0	1	Data Bus > Port A
	1	0	0	0	1	Data Bus > Port C
Control	1	1	0	0	1	Data Bus > Control Register
Other	1	1	0	1	0	Illegal Condition
	x	x	1	x	x	Data Bus is in high impedance status

### 8.2 Mode 0 (Basic input output operation)

Mit dem Control Word, welches ins Kontrollregister des PIO geschrieben wird, wählt man die input / output Organisation des Port A und Port C des PIO (siehe Datenblatt [2]).

Tabelle 7: Control Word des PIO

Type	Control Word	Port A	Port C high nibble	Port C low nibble
1	0x80	Output	Output	Output
2	0x81	Output	Output	Input
3	0x82	Output	Output	Output
4	0x83	Output	Output	Input
5	0x88	Output	Input	Output
6	0x89	Output	Input	Input
7	0x8A	Output	Input	Output
8	0x8B	Output	Input	Input
9	0x90	Input	Output	Output
10	0x91	Input	Output	Input
11	0x92	Input	Output	Output
12	0x93	Input	Output	Input
13	0x98	Input	Input	Output
14	0x99	Input	Input	Input
15	0x9A	Input	Input	Output
16	0x9B	Input	Input	Input

# 9 Schema

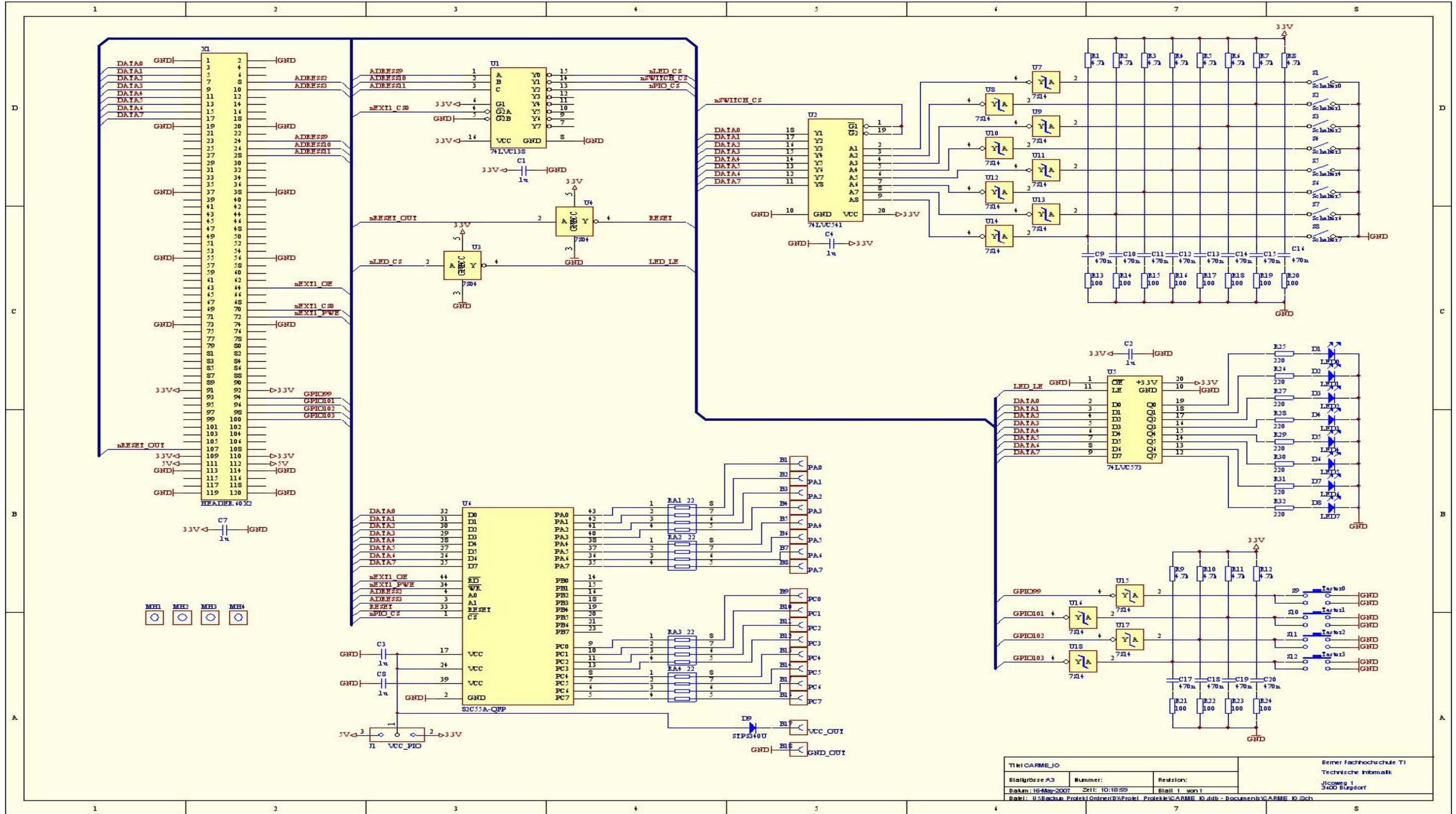


Abbildung 6: Schema CARME IO1

# 10 Bestückungspläne

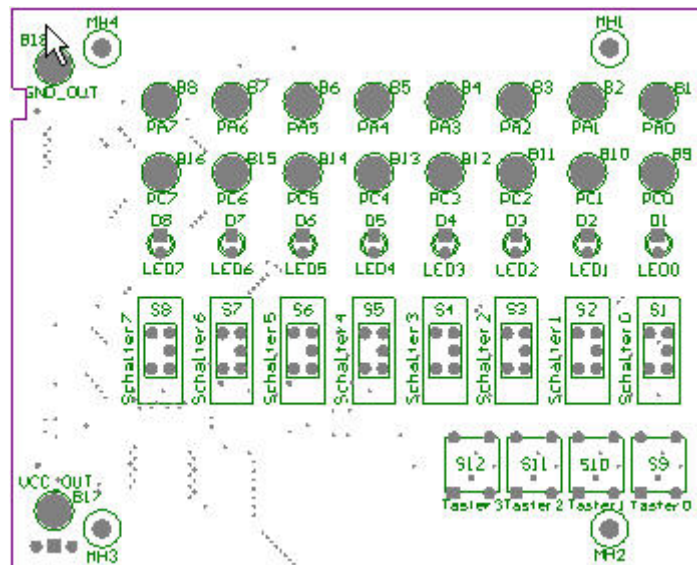


Abbildung 7: Bestückungsplan Bauteilseite CARME IO1

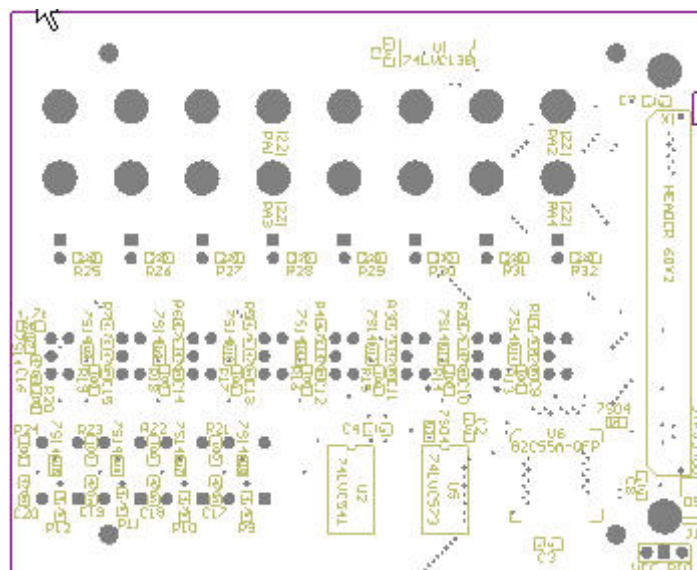


Abbildung 8: Bestückungsplan Lötseite CARME IO1

# 11 Stückliste

**Tabelle 8: Stückliste CARME IO1**

Referenz	Wert	Footprint	Beschreibung	Anzahl
C1, C2, C3, C4, C7, C8	100n	805	Keramikkondensator	5
C9 - C20	470n	805	Keramikkondensator	12
R13 - R24	100	805	Widerstand	12
R25 - R32	220	805	Widerstand	8
R1 -R12	4.7k	805	Widerstand	12
RA1 -RA4	22	4 x 0603	4-fach Widerstandarray (z.B Phycomp YC164)	4
D1 -D8	LED grün 3mm low current		Agilent HLMP1790	8
D9	STPS340U		Schottky Diode 3A, ST Microelectronics	1
U1	SN74LVC138AD	SO16	3-8 Line Decoder	1
U2	SN74LVC541ADW	SOL-20	Octal Buffer Line Dreiver 3SO	1
U3, U4	NC7S04M5	SOT23/5	Single Inverter (Fairchild Semiconductor)	2
U5	SN74LVC573ADW	SOL-20	Octal Bus Treiber 3.3V 5V tolerant	1
U6	MSM83C55A-2GS-2K	QFP44-P	Peripheral Interface (OKI Admatec)	1
U7- U18	NC7S14M5	SOT23/5	Single Schmitt Trigger (Fairchild Semiconductor)	12
S1 - S8	Miniatur Wipp Schalter		NKK Switches G12KP-YB	8
S9 - S 12	Taster rot		Fujitsu FES31121	4
X1	Stecker 120 polig	SAMTEC_BTE120	Board t Board Stecker 120pol Samtec BTE-060-04-LDA	1
B1 - B18	Buchse 2mm		Multicontakt Buchse 2mm LB-2A Art.23.1000	18
J1	Jumper 5V 3.3V		Preci-Dip 890-19-003-10-803 (oder ähnlich)	1
	Print 2-seitig 100,3 x 80mm			1
			Isolierbüchsen 1.2mm	4
			Distanzbolzen M2.5 x 15	4



## 12 Literaturverzeichnis

- 1) Manual CARME-Kit von Jürgen Schüpbach BFH TI, Burgdorf.
- 2) Datenblatt MSM82C55A von OKI Semiconductor.