

ELOB

Entwicklungsboard für
Mikrocontrollerprogrammierung

Gebrauchsanleitung ELOB

ELO-uC-Board

Inhaltsverzeichnis

Gebrauchsanleitung ELOB	2
Entwicklung.....	3
Spezifikationen	4
Digital I/Os	5
Tastenmatrix mit 4-Fach 7-Segment Anzeige.....	6
Charakter-LCD 2x16 - 4Bit-Modus (CN10)	8
RGB-LED.....	9
Heizfeld.....	10
FET-Outputs (CN7)	11
Real Time Clock (RTC).....	11
Potentiometer	12
Optokoppler Inputs (CN8)	12
UART.....	13
I2C (auch TWI genannt) (CN12)	13
SPI (CN11).....	14
Buzzer	14
AIN0 (CN12)	14
PORTK (CN9).....	15

Entwicklung

Das Mikrokontroller-Board ELOB wurde entwickelt, um den Lehrlingen einen interessanten und simplen Einstieg in die Programmierung von Mikrocontrollern bieten. Es sollte über Ausreichend Peripherie verfügen, um einen spannenden Unterricht führen zu können, mit vielen ansprechenden Aufgaben. Ausserdem soll der Preis die Lehrlinge nicht stark belasten.

Das Entwicklungsteam:

Gemeinsame Evaluation von Teilen und Funktionen	ZLV MINT
Erste Schritte, Bauteilevaluation und Preisabklärungen	Roche Diagnostics AG
Festlegen der Anforderungen für interessanten Unterricht	GIBZ
Entwicklung der Schemas, Leiterplatten und Fertigung der Boards	S-TEC electronics AG
Prüfung der Schemas und Leiterplatten auf HF-Störungen	SIKO MagLine AG

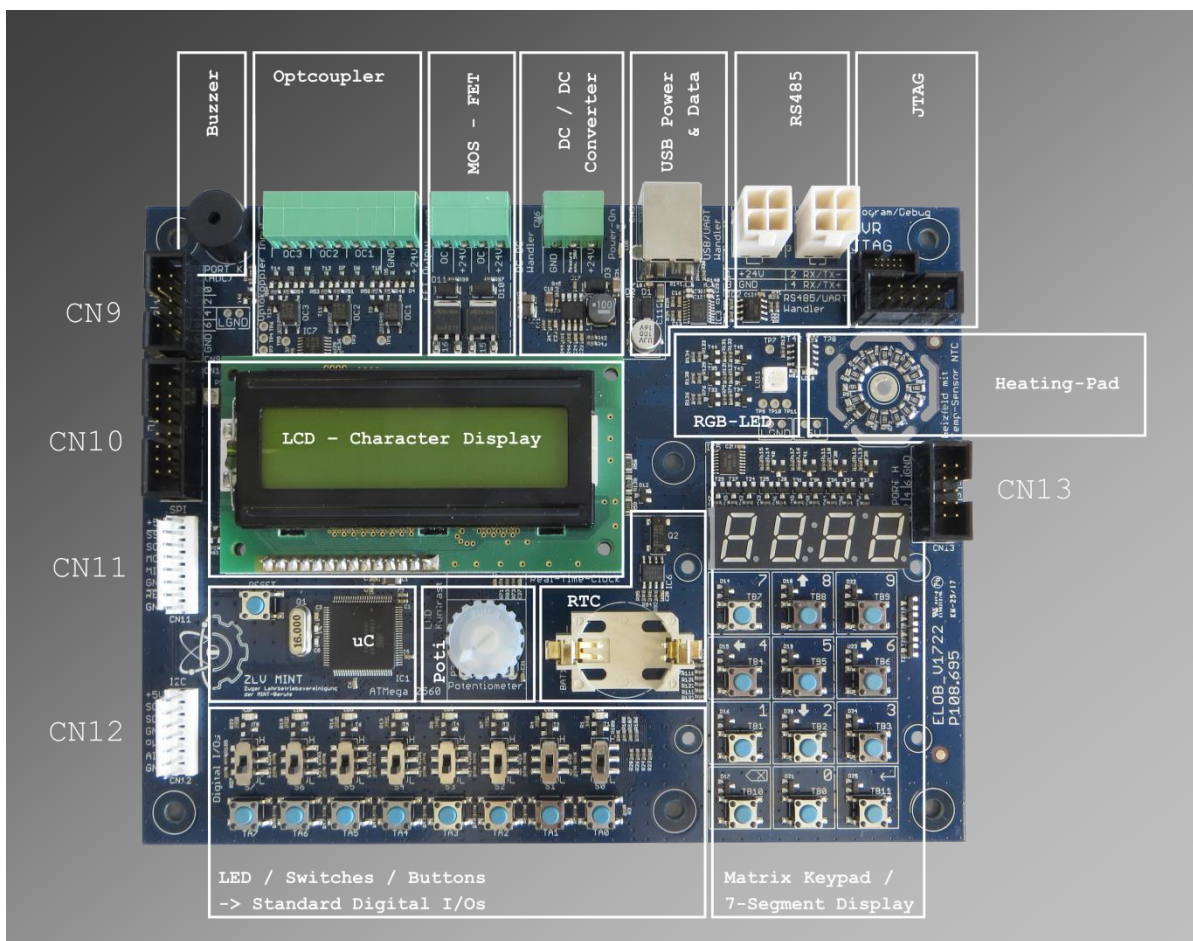
Spezifikationen

Speisung: - Speisung über USB (5V max. 500mA) (CN5)
 - Alternative Speisung über DC-DC-Wandler (CN6)
 Jeder mit +24V beschriftete Pin ist elektrisch mit der alternativen Speisung gekoppelt. Das Heizfeld kann nur über diese Speisung versorgt werden.

Alle Logikbauteile werden mit 5V betrieben, somit ist keine 3.3V Speisung vorhanden. Alle verwendeten Bauteile können als High-Aktiv betrachtet werden.

Clock: 16MHz Quarz oder interner RC-Oszillator (8MHz)

Prog/Debug: JTAG Schnittstelle
 - ATATMEL-ICE (CN1)
 - AVR-Dragon (CN2) (Produkt wird nicht empfohlen)



Digital I/Os

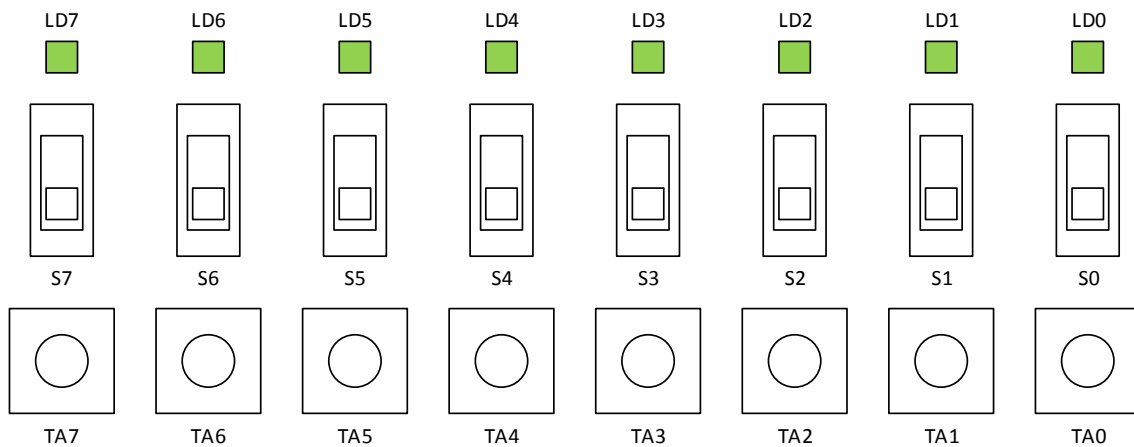
8 Taster, 8 Schalter, 8 LED

- Die Bauteilnummer ist die Bitstelle auf dem jeweiligen Port.
- Schalter oben = High / Schalter unten = Low
- Alle Bauteile sind High-Aktiv

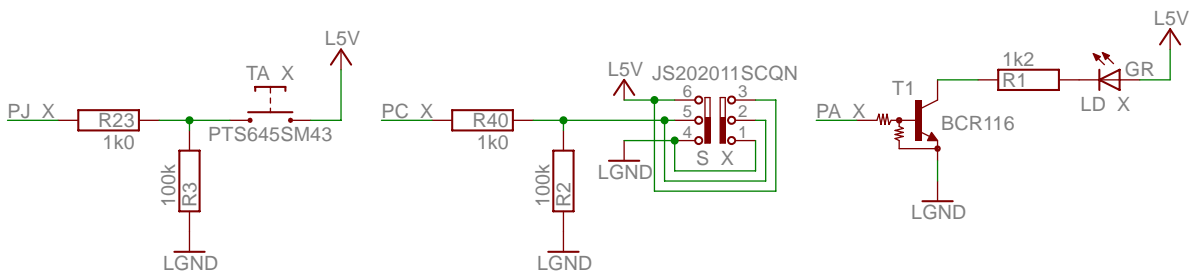
LED: PORTA

SCHALTER: PINC

TASTER 0-7: PINJ (Pin Change Interrupt auf Pin 0-6)



Prinzip Schemas:



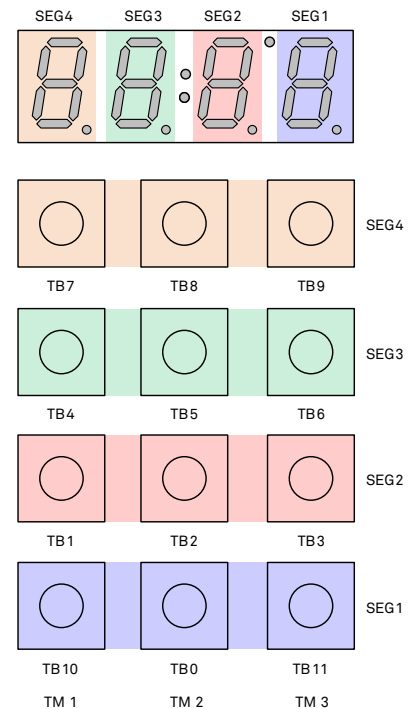
Tastenmatrix mit 4-Fach 7-Segment Anzeige

Für die 7-Segment Anzeige, werden die einzelnen Zahlen nacheinander angezeigt(Multiplexing). Gleichzeitig wird über diese Ansteuerung die Zeile der Taster gewählt, welche eingelesen wird.

Um den Multiplexing-Block anzusteuern, muss die Enable Leitung High sein (PG2). Falls PG2 nicht aktiv ist, kann PORTH als ext. GPIO verwendet werden(CN13).

Die aktive Ziffer der Anzeige/ aktive Zeile der Matrix wird mit PF0 & 1 gewählt.

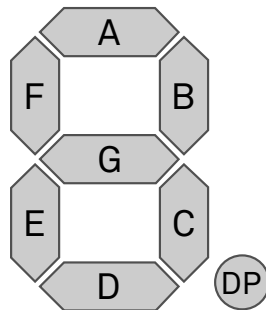
PF1	PF0	Ziffer	Tasterzeile
0	0	00:00	TB10, TB0, TB11
0	1	00:00	TB1-3
1	0	00:00	TB4-6
1	1	00:00	TB7-9



7-Sement

Die Segmente werden dann über PORTH eingeschaltet

Segment	PIN
A	PH0
B	PH1
C	PH2
D	PH3
E	PH4
F	PH5
G	PH6
DP	PH7



Der Doppelpunkt und das Hochkomma der Anzeige werden statisch angesteuert.

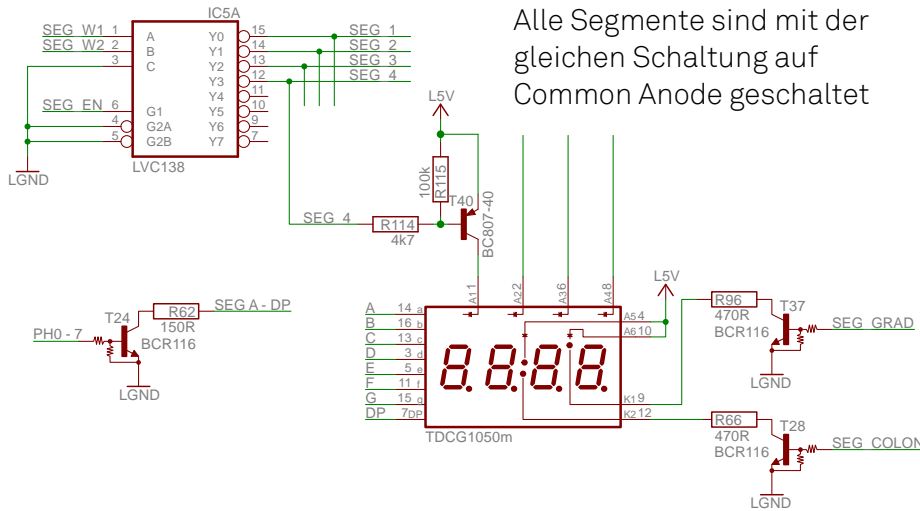
Grad-Punkt/Hochkomma	PG3
Doppelpunkt:	PG4

Tastenmatrix

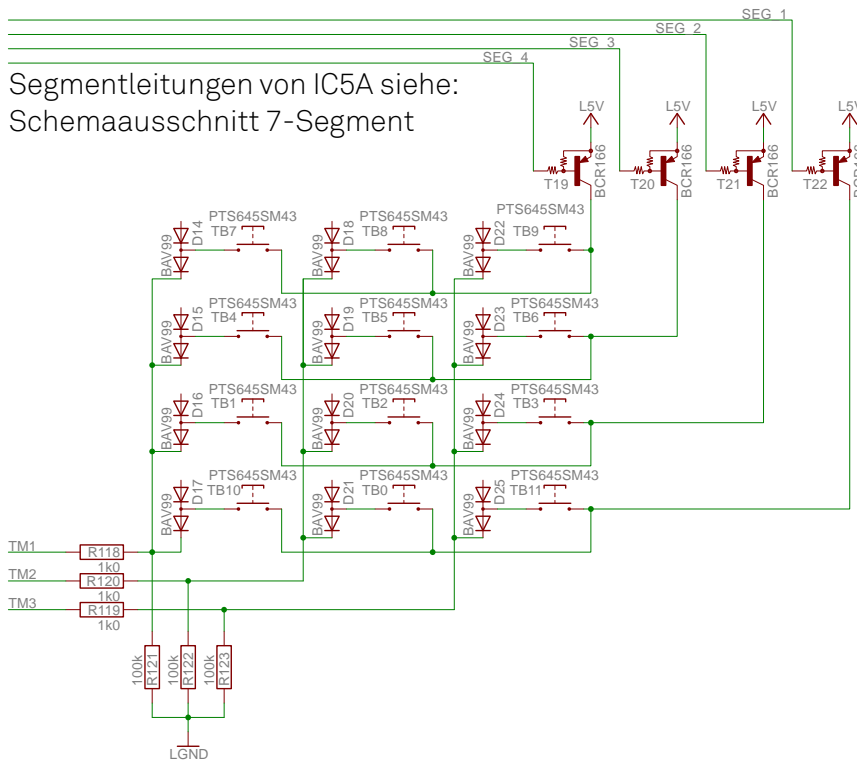
Um die Taster einzulesen wird dann nur noch die Spalte der Taster eingelesen.

TM1 = PD4 = TB10, 1, 4, 7
TM2 = PD5 = TB0, 2, 5, 8
TM3 = PD6 = TB11, 3, 6, 9

Schemaausschnitt Multiplexing 7-Segment:



Schemaausschnitt Tastenmatrix:



Charakter-LCD 2x16 - 4Bit-Modus (CN10)

Das LCD ist an PORTL angeschlossen.

Zusätzlich ist PORTL auf den Stecker CN9 geführt, um ein grösseres LCD anschliessen zu können. Der Stecker CN9 hat die gleiche Pin-Belegung wie das LCD.

Hinweis:

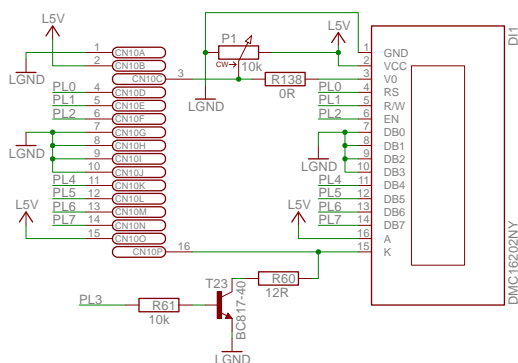
Das Standard LCD verfügt über ein Smart-Fluid. Somit braucht der Kontrast nicht wie bei herkömmlichen LCDs eingestellt zu werden.

Für vollen Kontrast muss das Potenziometer P1 (beim Stecker CN10) am Linksanschlag sein.

Der Kontrast kann dann nahe an diesem Anschlag geregelt werden. Ist die Spannung am Kontrast-Eingang zu hoch, so bleibt das LCD leer (kein Cursor oder Text).

LCD-Pin	PIN-Name	uC-PIN/Speisung
1	GND	GND
2	VCC	+5V
3	V0	Kontrast-Eingang
4	RS	PL0
5	R/W	PL1
6	EN	PL2
7	DB0	GND
8	DB1	GND
9	DB2	GND
10	DB3	GND
11	DB4	PL4
12	DB5	PL5
13	DB6	PL6
14	DB7	PL7
15	K	+5V
16	A	Transistor*

* Um das Backlight des LCDs einzuschalten, muss PL3 High sein, um den Transistor an PIN16 des LCDs zu schalten.



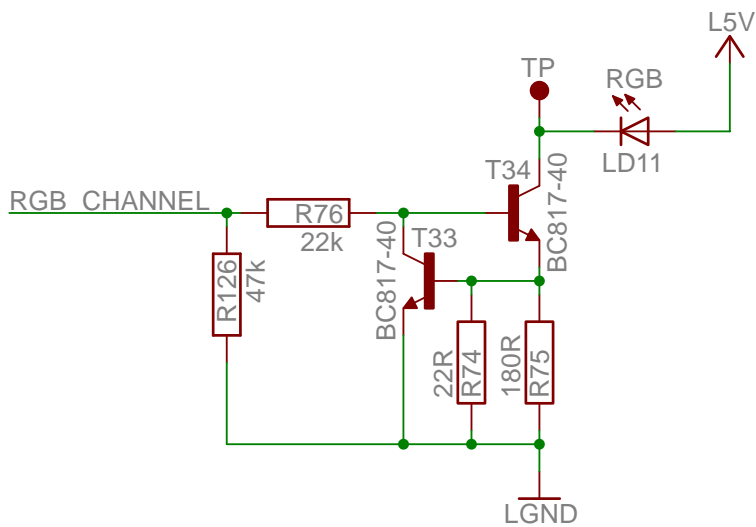
RGB-LED

Die RGB-LED auf dem Print wird mittels Puls-Weiten-Modulation gesteuert. Je länger der Puls im Verhältnis zur Pause, umso heller leuchtet der jeweilige Farbkanal.
Bei 100% Helligkeit fließen durch jeden Kanal des RGB-LEDs 20mA Konstantstrom.

R -> PB5 (PWM 1A)

G -> PB6 (PWM 1B)

B -> PB7 (PWM 1C)

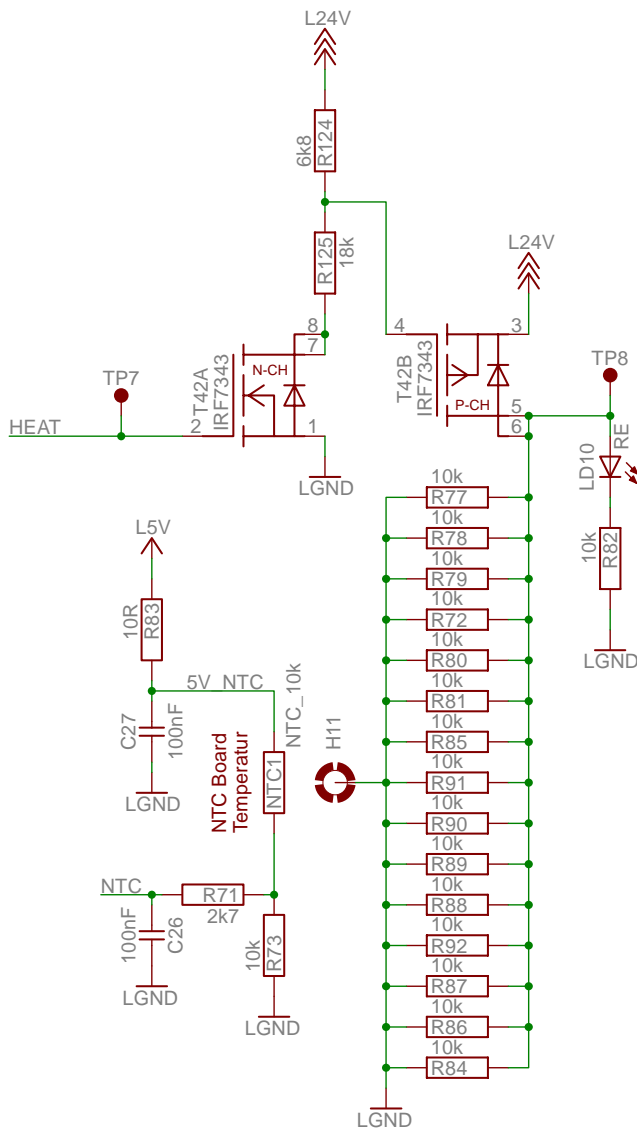


Heizfeld

Mit dem Heizfeld lässt sich eine Temperaturregelung simulieren. Dazu wird einfach Leistung über Widerständen verheizt. Die effektive Temperatur kann dann via Sensor zurückgelesen werden. Die Temperatur lässt sich mittels PWM regeln. Jedoch ist die maximale Temperatur abhängig von der externen Speisespannung (z.B. 24V). Das Heizfeld wird keine Heizwirkung erfahren, wenn nur die USB-Versorgung verbunden ist.

Temperaturregelung mittels PWM
HEAT → PB4 (PWM 2A)

Temperaturmessung mittels NTC
NTC → PF2 (ADC2)

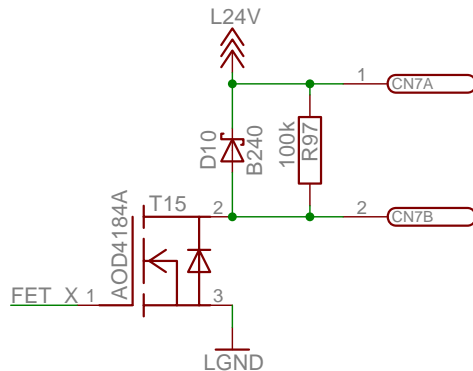


FET-Outputs (CN7)

Das Board verfügt über 2 MOS-FET Endstufen, welche mittels PWM gesteuert werden können.

FET1 = T15 -> PE3 (PWM 3A)

FET2 = T16 -> PE4 (PWM 3B)

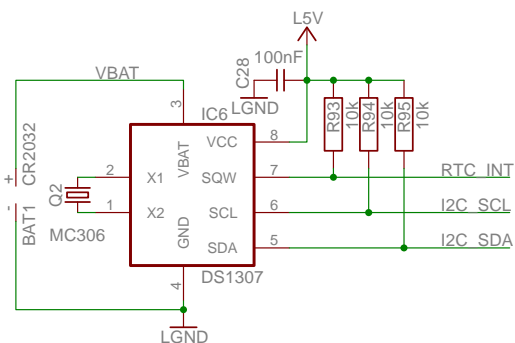


Real Time Clock (RTC)

Die RTC ist ein Bauteil, welches die aktuelle Zeit misst, und auf Abfrage hin wiedergibt, auch wenn die Speisung des Boards entfernt wird. Dafür wird die RTC mit einer Batterie versorgt, wenn die Speisung entfernt wird.

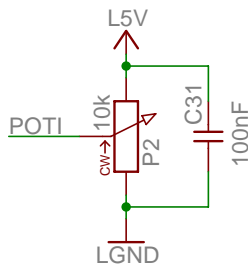
Die Register der RTC können beschrieben und gelesen werden über die I2C Schnittstelle. Das Bauteil kann so konfiguriert werden, dass es periodisch einen Interrupt auslöst. (z.B. im 1Hz Takt)

Dieser Interrupt wird an PE5 (INT5) ausgelöst.



Potentiometer

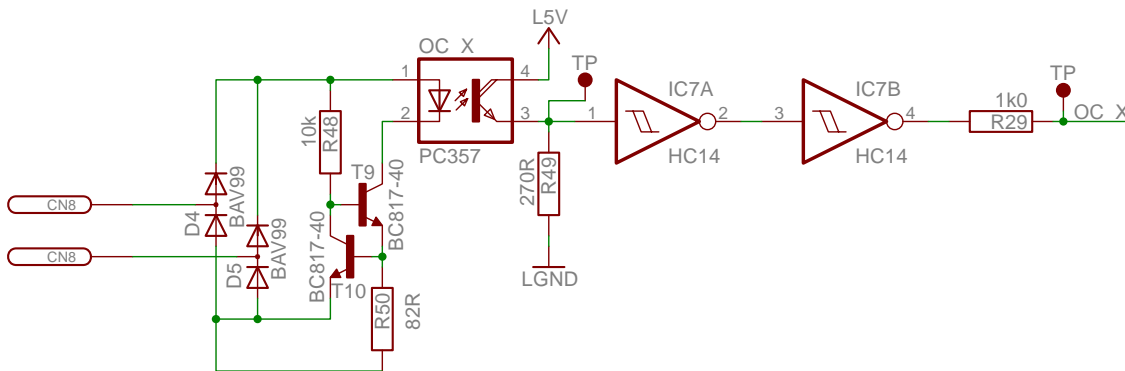
Die analoge Spannung am Potentiometer P2 führt direkt auf PF3 (ADC3), an dem die anliegende Spannung digitalisiert werden kann.



Optokoppler Inputs (CN8)

Vertauschen der Plus- und Minus-Leitungen an den Optokoppler-Inputs hat keinen Einfluss auf das Signal. (Gleichrichtung)

- OC1 -> PE6 (INT6)
- OC2 -> PE7 (INT7)
- OC3 -> PF0 (ADC0)



Um ein Signal über den OC empfangen zu können, sollte das Signal min. 2V Spannungsamplitude haben. Die Optokopplerschaltung kann ~10mA Strom von der Signalleitung verlangen.

UART

Die USART Pins des ATMEGA2560 werden über Wandler geleitet. Somit kann man über USART0 mittels RS485 kommunizieren und mittels USART1 mittels USB. Falls eine reine USART verwendet werden soll, kann diese an CN13 abgegriffen werden.

USART0 (PE0 & PE1) ->	Wandlung auf RS485(CN3 & CN4)
USART1 (PD2 & PD3) ->	Wandlung auf USB(CN5)
USART2 (PH0-PH2) ->	Reine USART / USART(CN13)

Achtung: Für die Verwendung von USART2 sollte PG2(SEG_EN) inaktiv sein, da sonst die 7-Segment Anzeige „mitflackern“ wird.

I2C (auch TWI genannt) (CN12)

An der I2C-Schnittstelle ist standardmässig die RTC angeschlossen. Es können jedoch weitere Teilnehmer angeschlossen werden. Sowohl die SCL als auch die SDA-Leitung sind mit 10k Pull-Up auf 5V beschaltet.

SCL = Clockleitung ->	PD0
SDA = Datenleitung ->	PD1

SPI (CN11)

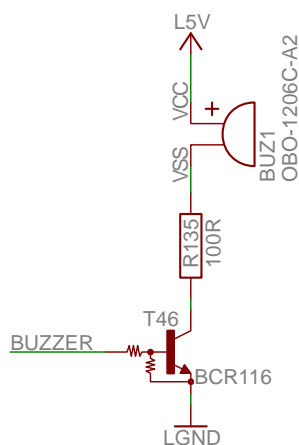
SS - > PB0
SCK - > PB1
MOSI - > PB2
MISO - > PB3

Die Reset-Leitung wurde ebenfalls nach aussen geführt, um im Notfall das Board mittels ISP programmieren zu können. Dies ist normalerweise nicht zu empfehlen, da so keine Debugging Funktionen zur Verfügung stehen.

Buzzer

Der Buzzer befindet sich an PD7.

Die Lautstärke des Buzzers ist fix. Somit kann nur die Puls-Dauer beeinflusst werden.



AIN0 (CN12)

AIN0 ist ein Analog Komparator welcher ext. Beschaltet werden kann. Er kann auch als GPIO eingesetzt werden.

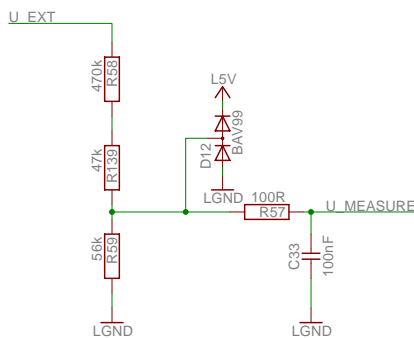
U_MEASURE (CN6)

U_MEASURE ist ein Spannungsmessungseingang. Als Hautfunktion ist die Messung der alternativen Speisung vorgesehen, sodass das Board selber auslesen kann mit welcher Speisespannung es arbeitet. Damit kann die Leistung für Schaltungsteile (z.B. Heizfeld) geregelt werden. (alternativ kann eine ext. Spannung eingelesen werden) Es können Spannungen bis zu ~50V eingelesen werden.

ADC zu Spannung:

$$\text{ADC} * 50\text{mV} = \text{Spannung}$$

U_MEASURE: PF1(ADC1)



PWM_Ext (CN12)

PWM_Ext ist ein PWM-Kanal, welcher zur ext. Beschaltung nach aussen geführt wurde. Er kann auch als GPIO verwendet werden.

PWM_Ext: PG5(PWM0B)

PORTK (CN9)

PORTK besitzt auf jedem PIN einen ADC und PIN Change Interrupt.

Er kann frei extern beschaltet werden.

Pin	ADC
PK0	8
PK1	9
PK2	10
PK3	11
PK4	12
PK5	13
PK6	14
PK7	15