

## Inhaltsverzeichnis

Hinweis.....	2
Nachbau.....	2
Technische Daten.....	3
Schaltplan.....	4
Microprozessor mit Schnittstellen.....	4
230V Eingänge.....	5
12V bis 24 AC / DC Eingänge.....	6
Layout.....	7
Stückliste.....	8
Bestückung der Leiterkarte.....	10
Aufbau der Lötseite.....	11
Aufbau der Bestückungsseite.....	14
Anschlußbelegung.....	15
Inbetriebnahme der Steuerung .....	16
Fuse Bits und Bootloader programmieren.....	16
Firmware Programmieren.....	17
Weiterführende Informationen.....	19
Versionsübersicht.....	19

## Hinweis

Das microSPS wurde als Selbstbauprojekt entwickelt und ist für die Hausautomatisierung vorgesehen. Alle Komponenten wurden nach bestem Wissen und Gewissen entwickelt und getestet. Für Schäden, welche aus der Nutzung dieser Komponenten entstehen übernehme ich keinerlei Haftung und Gewährleistung. Der Anwender muss sich vergewissern, dass die Komponente die gewünschte Funktion erfüllt. Bei Problemen und Fragen werde ich sie im Rahmen meiner Möglichkeiten unterstützen.

## Nachbau

Damit die Abmessungen der Platine und der Preis möglichst gering bleiben, sind die Bauteile der Schaltung weitgehend in SMD-Technik ausgeführt. Aufgrund des Umfangs der Schaltung wird die Leiterkarte als teilbestückte Baugruppe angeboten. Die Bauteile bis auf die Optokoppler, die Relais und die Anschlussklemmen sind bestückt. Die Firmware ist programmiert, somit besitzt die teilbestückte Leiterkarte die Funktionalität der microSPS. Die restlichen Komponenten lassen sich nach Bedarf bestücken.

### **230-VAC-Netzspannung!!! Lebensgefahr!!! Nichts für Anfänger!!!**

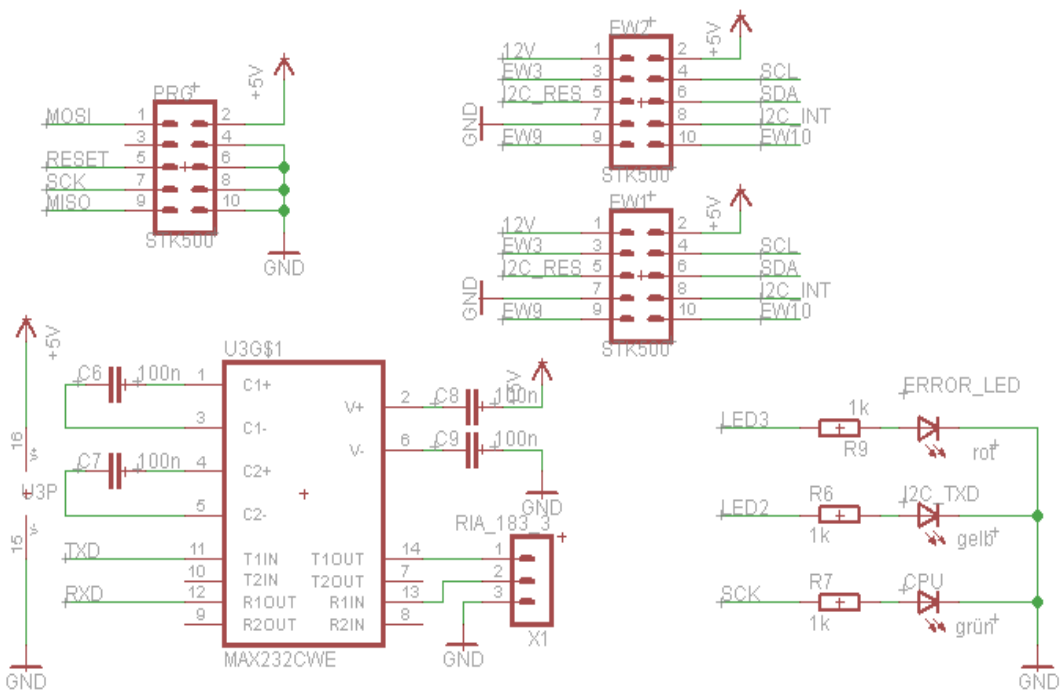
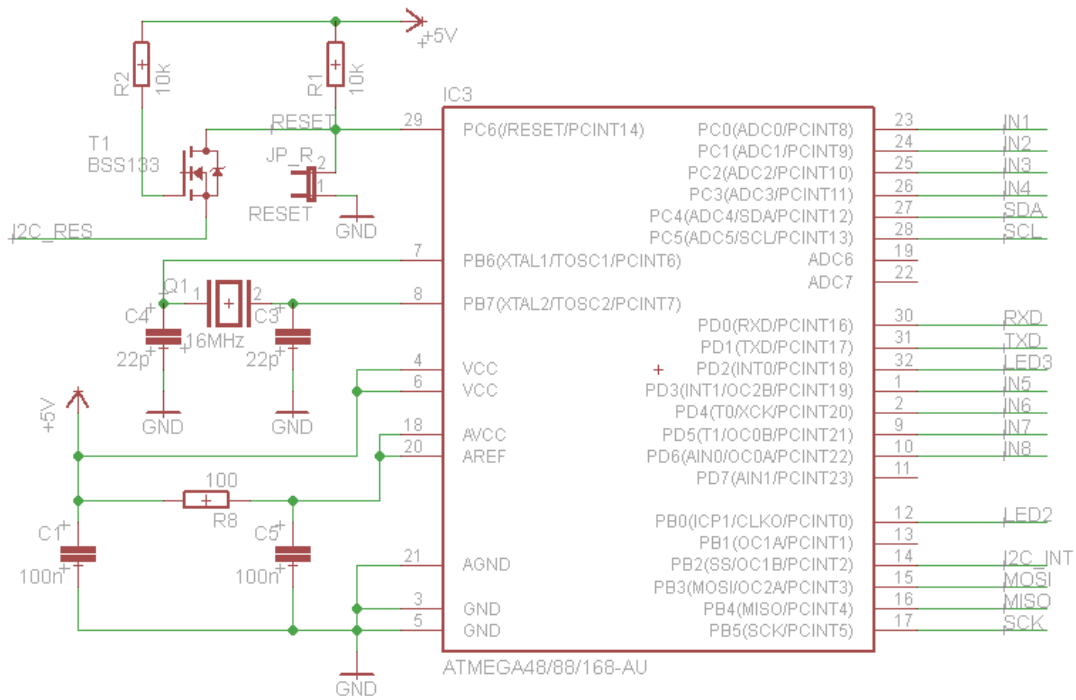
**Die vorliegenden Schaltungen arbeiten unter Netzspannung von 230 VAC. Es ist höchste Vorsicht geboten! Die Schaltungen müssen berührungssicher nach SEV-, bzw. VDE-Norm, eingebaut werden! Der Nachbau der Schaltungen ist für Anfänger ohne das notwendige Wissen im Umgang mit gefährlichen Netzspannungen nicht geeignet!**

## Technische Daten

Bezeichnung:	Erweiterungsboard Digital IN
Abmessungen:	50 mm x 120 mm
Versorgungsspannung:	über den Erweiterungsstecker der microSPS
Leistungsaufnahme:	0,15 W
Bauhöhe:	15 bis 25 mm (abhängig von den Anschlussklemmen)
Ausgänge:	RS232 Schnittstellen I2C Schnittstelle
Eingänge:	4 digitale Eingänge über Optokoppler 12V bis 24V AC / DC 4 digitale Eingänge über Optokoppler 230V AC
Anzeige:	3 LED's für Statusinformationen
Anschluss:	über Schraubklemmen
Software:	Firmwareupdate über bootloader
Umgebungstemperatur:	-20 bis 60°C (ohne Betauung)

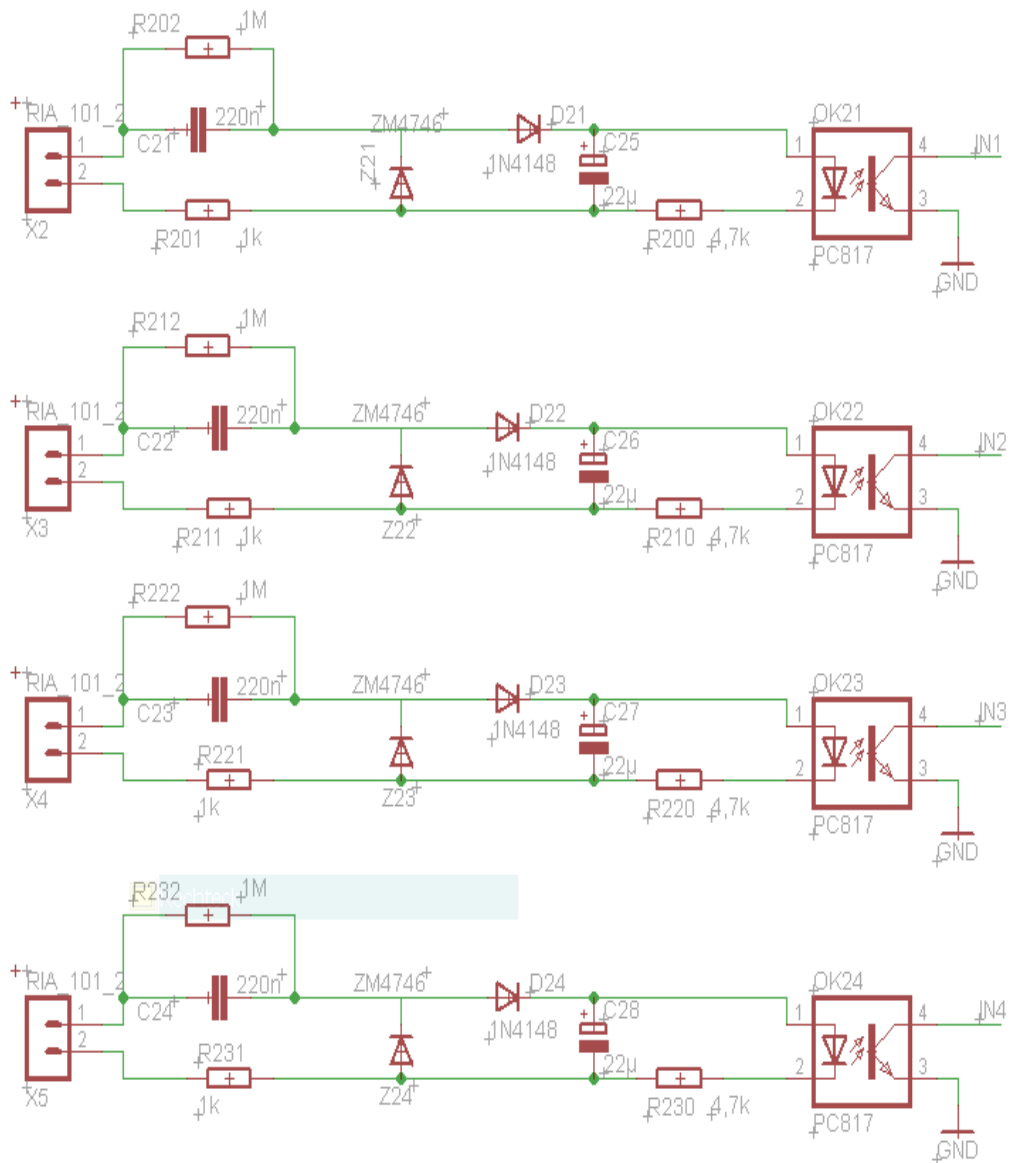
# Schaltplan

## Microprozessor mit Schnittstellen



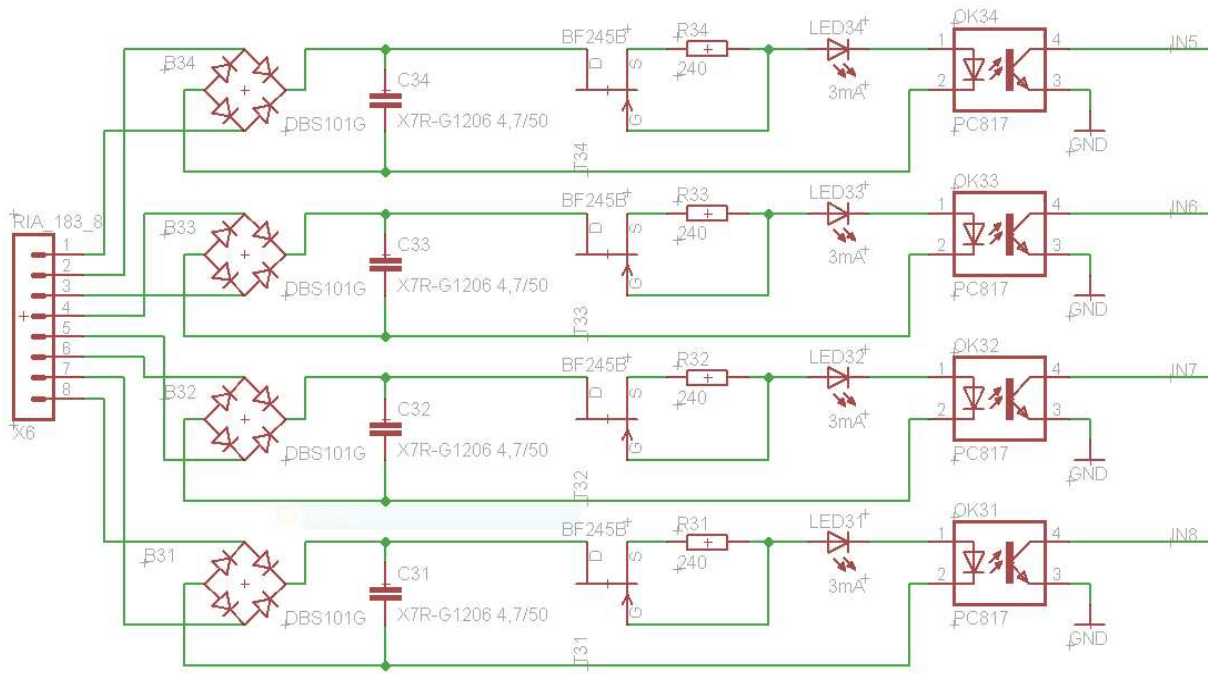
### 230V Eingänge

## 220 VAC Eingänge



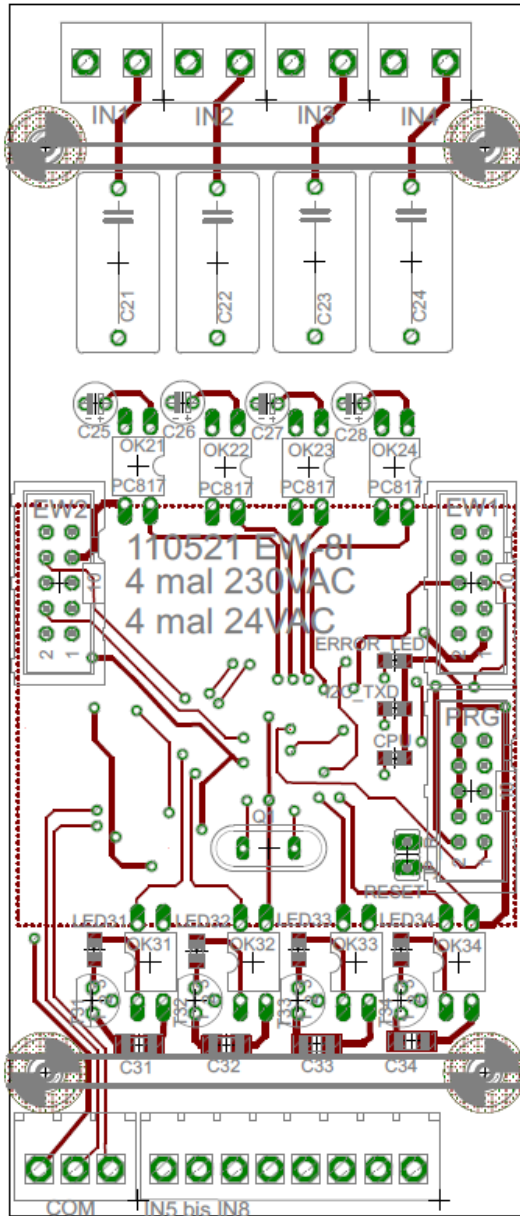
### 12V bis 24 AC / DC Eingänge

maximale Spannung für den BF245B = 30VAC  
der BF245B ist auf ein Strom von 5mA ausgelegt  
bei der Ansteuerung mit Wechselspannung ist ein Keramischer Vielschichtkondensator (mit 4,7µF) für die Glättung erforderlich  
bei der Ansteuerung mit Gleichspannung kann ein 10nF Kondensator bestückt werden

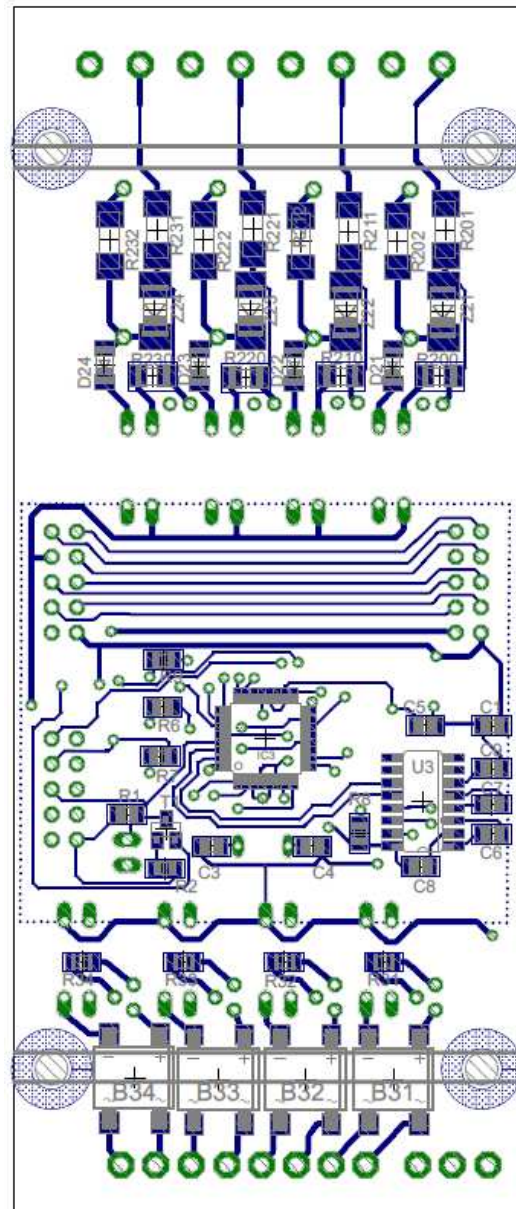


# Layout

BS Seite



LS Seite



**Stückliste**

Bauteil	Wert	Package / Bemerkung	Stück
<b>SMD Kondensatoren</b>			
C3, C4	22p	C0805	2
C1, C5 bis C9	100n	C0805	6
<b>SMD Widerstände</b>			
R8	100R	R0805	1
R31 bis R34	240R	R0805	4
R6, R7, R9	1k	R0805	3
R1, R2	10k	R0805	1
R200, R210, R220, R230	4,7k	R1206	4
<b>Kondensatoren</b>			
C21 bis C24	220n	X2 Kondensator, C150-084X183 RM15	4
C25 bis C28	22µ	ELKO, E2-4	4
C31 bis C34	4,7/50	Vielschichtkeramik, X7R-G1206	4
<b>Widerstände MELF 0207W</b>			
R201, R211, R221, R231	1k	MELF	4
R202, R212, R222, R232	1M	MELF	4
<b>Dioden, Z-Dioden, Gleichrichter, Transistoren</b>			
D21 bis D24	1N4148	mini MELF	4
Z21 bis Z24	ZM4746	ZDIODE 21V 1W, mini MELF	4
B31 bis B34	DBS101G	Gleichrichter	4
T31 bis T34	BF245B	N-Channel, FET TO92	4
T1	BSS133	SOT23	
<b>LED's</b>			
LED31 bis 34, LED100	grün	CHIP-LED0805	5
LED101	gelb	CHIP-LED0805	1
LED102	rot	CHIP-LED0805	1
<b>IC's, Optokoppler, Quarze</b>			
U3	MAX232CWE	SO16	1
IC3	ATMEGA168-AU	TQFP32-08	1
OK21 bis24, OK31 bis 34	PC817	DIL04	8
Q1	16MHz	QS	1
<b>Sonstiges</b>			
EW1, EW2, PRG	WSL 10G	Wannenstecker	3
OK21 bis24, OK31 bis 34	IC-Fassung,4-polig	GS 4P	8
SL 1X36G 2,54	36pol. Stiftleiste, gerade, RM 2,54		1
RESET	JP_R	JP1	JUMPER



Anschlussklemmen			
X2 bis X5	RIA_101_2		4
Alternative zu	SL 5.08/8/180	8 pol Stiftkeiste, Weidmüller (*2)	1
X2 bis X5	BL 5.08/8/180	8 pol. Schraubklemme, Weidmüller (*2)	1
X1	AKL 183-3	Wannenstecker	1
	AKL 169-3	Anschlussklemme RS232 Schnittstelle (*	1
X2, X3	AKL 183-5	Wannenstecker (*1)	2
	AKL 169-5	Anschlussklemme (*1)	2
X6	AKL_183_8	Wannenstecker (*1)	1
	AKL 169-5	Anschlussklemme (*1)	

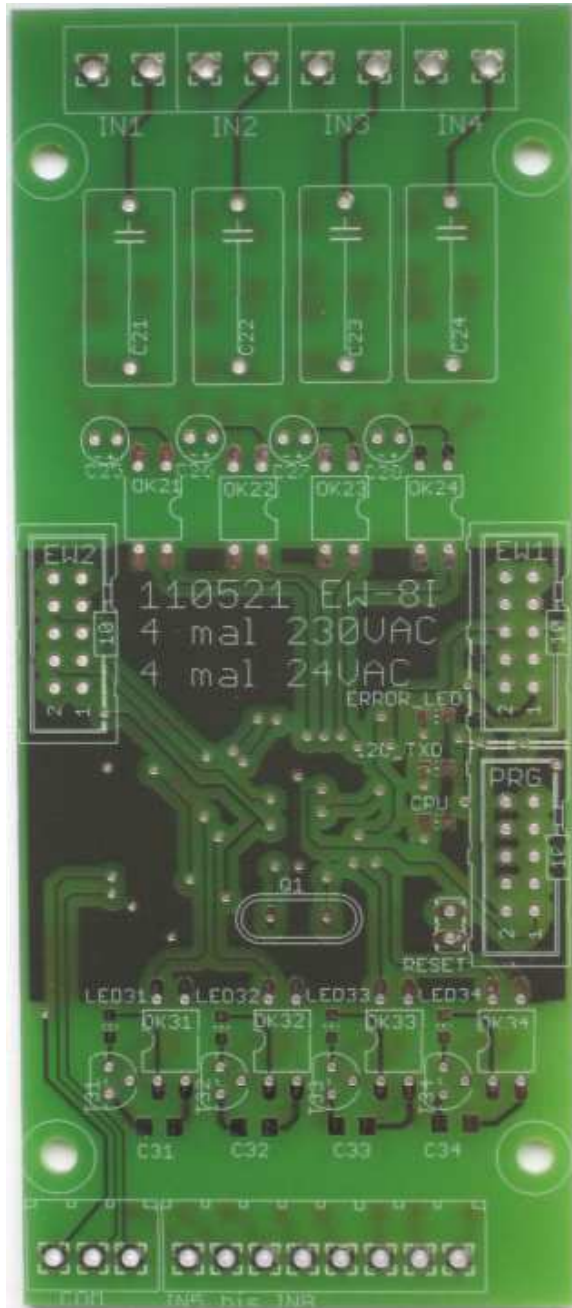
Bauteile, die im Bausatz nicht bestückt sind

(\*1) Bestellung der Bauteile bei der Fa. Reichelt möglich.

(\*2) Bestellung der Bauteile bei der Fa. Farnell möglich.

## Bestückung der Leiterkarte

Bestückungsseite ( BS )

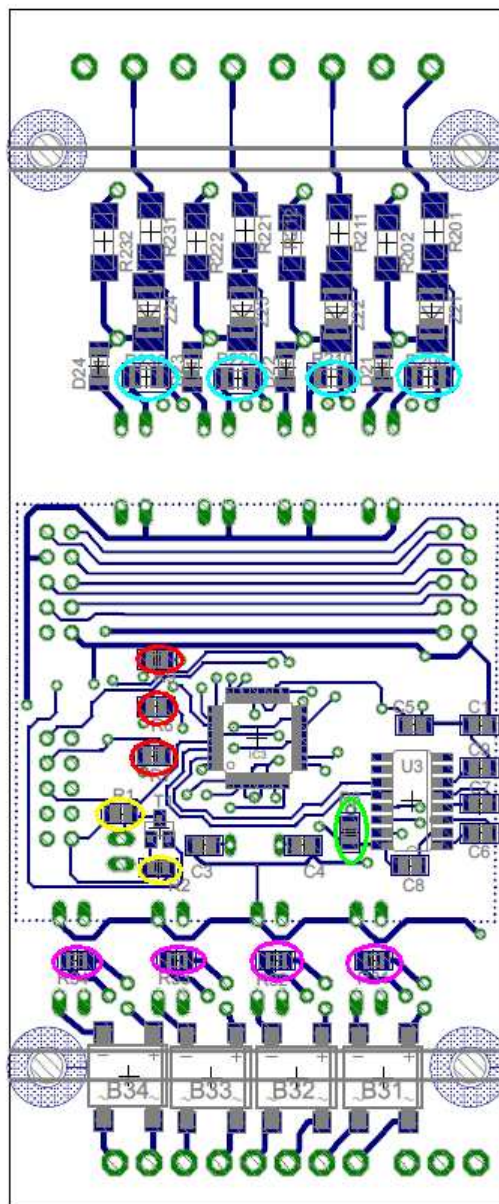


Lötseite ( LS )

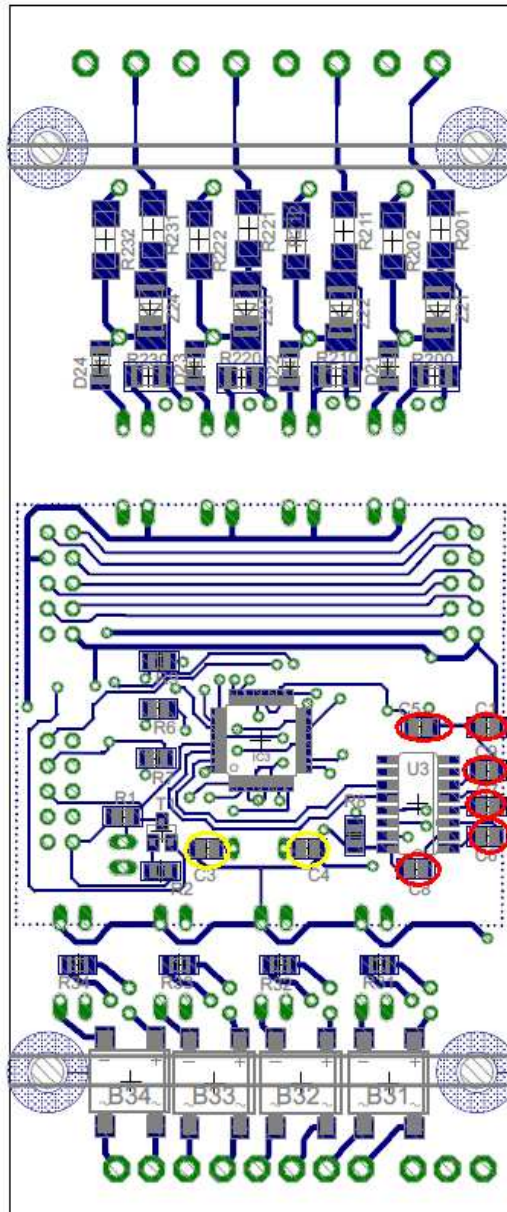


## Aufbau der Lötseite

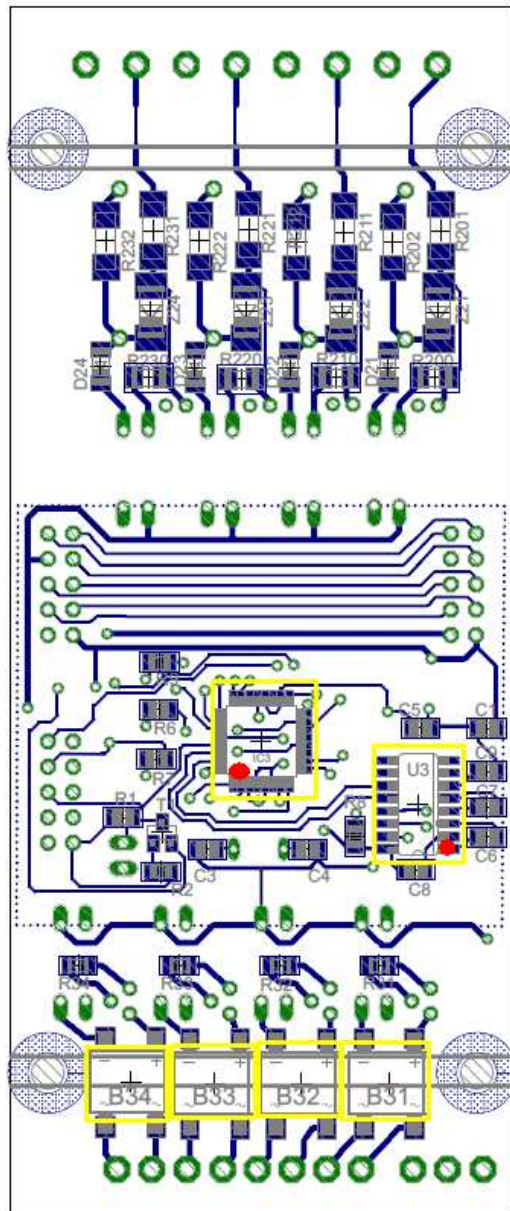
- Bestückung der Widerstände >> 100R (0805)
- Bestückung der Widerstände >> 240R (0805)
- Bestückung der Widerstände >> 1k (0805)
- Bestückung der Widerstände >> 4,7k (1206)
- Bestückung der Widerstände >> 10k (0805)



- Bestückung der Kondensatoren >> 10nF (0805)
- Bestückung der Kondensatoren >> 100nF (0805)



Bestückung der Halbleiter >> Gleichrichter, ATmega88 & MAX232 ( roter Punkt ist Pin1 )



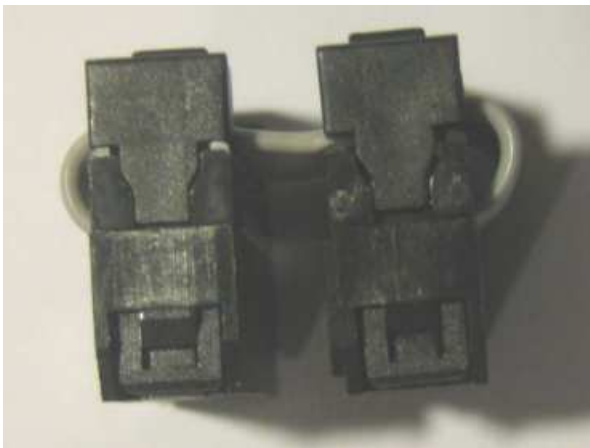
## ***Aufbau der Bestückungsseite***

Da auf der Oberseite nur wenige Bauteile bestückt werden, hier ein Bild der bestückten Leiterkarte.

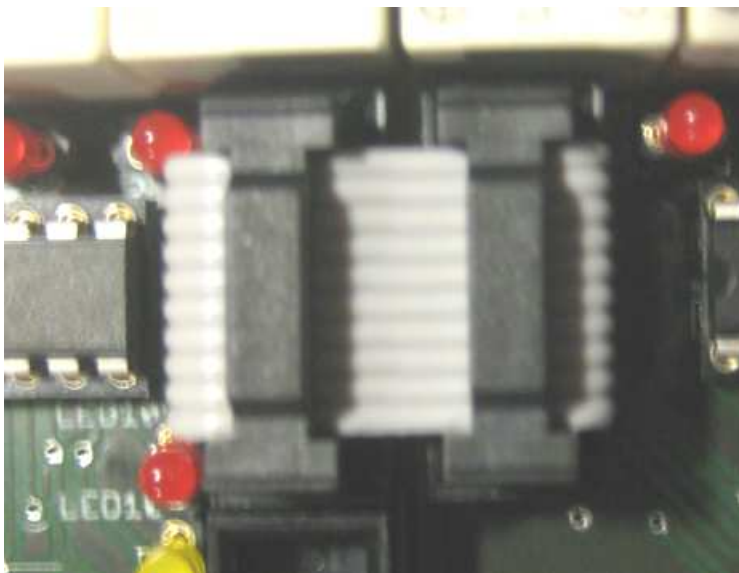


## Anschlußbelegung

Für die Verbindung des digitalen Erweiterungsboards wird über eine 10pol Flachbandleitung hergestellt. Dazu eine Flachbandleitung mit einer Länge von 7 cm abschneiden und 2 Pfostenstecker aufkleben.



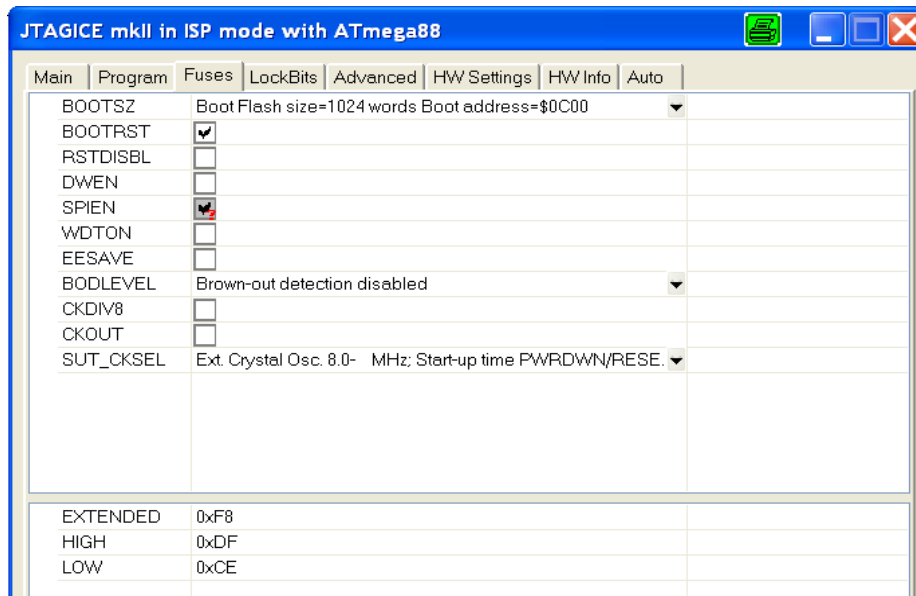
Der Verbindungsstecker wird wie auf folgenden Bild montiert.



## Inbetriebnahme der Steuerung

Die Erweiterungskarte wird über eine 10 pol Flachbandleitung mit der Spannungsversorgung und den Datenleitungen versorgt.

### *Fuse Bits und Bootloader programmieren*



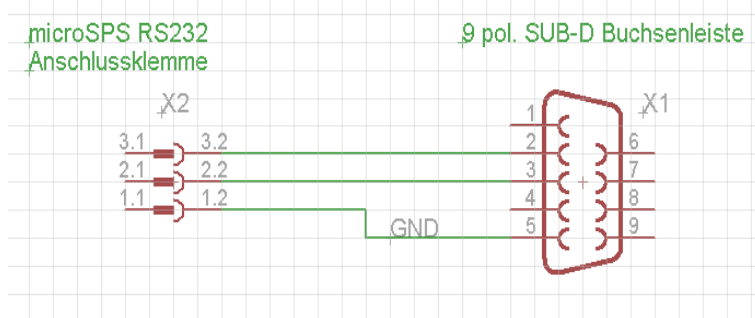
Fuses für ATmega168: EXTENDED: 0xF8; HIGH: 0xDF; LOW: 0xCE

boot file: boot\_V086\_168\_DIO.hex

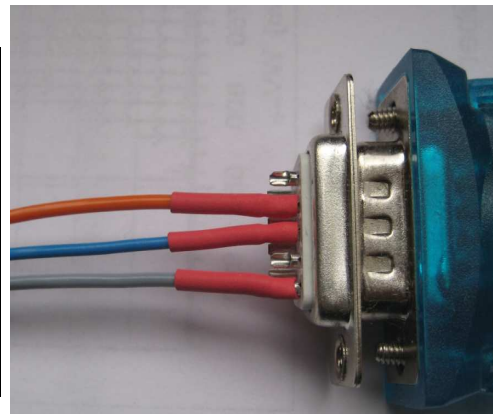


### Firmware Programmieren

Die Benutzeroberfläche ist ein Programm, das auf dem PC installiert wird. Mit diesem wird die Firmware und das SPS-Programm in die microSPS geladen. Für die Verbindung PC und RS232 Schnittstelle wird ein Anschlusskabel (siehe Zeichnung) mit 3 Adern benötigt. Die Benutzeroberfläche ist ein Programm, das auf dem PC installiert wird. Mit diesem wird die Firmware und das SPS-Programm in die microSPS geladen. Für die Verbindung PC und RS232 Schnittstelle wird ein Anschlusskabel (siehe Zeichnung) mit 3 Adern benötigt. Stecker von rechts nach links (1 bis 3), Klemmen nach oben, Drähte von hinten anklebmen.



Orange = TxD  
 Blau = RxD  
 Grau = Masse

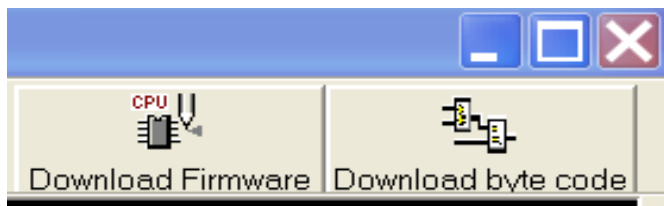


Die Verbindung zwischen PC und microSPS kann über ein 9-poliges Modem-Kabel (also **kein Nullmodem Kabel**) erfolgen. Bei einem Modem-Kabel sind die Pins 2 und 3 des einen Kabelendes mit den Pins 2 und 3 des anderen Kabelendes durchverbunden. Bei einem Nullmodem-Kabel sind die Leitungen gekreuzt, so dass Pin 2 von der einen Seite mit Pin 3 auf der anderen Seite verbunden ist und umgekehrt.

Nun folgt der Download der Firmware über die Benutzeroberfläche. Nach dem Programmstart wird folgender Text vom Bootloader ausgegeben. Die Meldung EXIT START wird ein mal pro Sekunde geschrieben. Exit bedeutet, dass der Bootloader zum eigentlichen Programm verzweigt. Da aber noch kein Programm (Firmware) eingespielt wurde, wird wieder der Bootloader gestartet. Der Bootloder wartet jetzt auf Daten. Wenn keine Telegramme gesendet werden, verzweigt der Bootloder wieder zum Hauptprogramm. Die Startadresse des Bootloaders ist 0xF800. Wenn diese Meldung so angezeigt wird, arbeitet das CPU Modul schon richtig.

```
script monitor 1 DEBUG WINDOW
EXIT
boot 0.86
EXIT
boot 0.86
EXIT
boot 0.86
EXIT
```

Mit dem Button „Download Firmware“ wird nun die Firmware ausgewählt und in der microSPS abgespeichert.



```
load file
size, 6151 bytes
connect microSPS .....
last memory, $0000EFFF
flash memory: (ATmega644), $0000 to $0000F000
block size, $0080
select adress: $00000000
flash device .....
select adress: $00000000
verify device .....
bootloader exit
execute SPS program

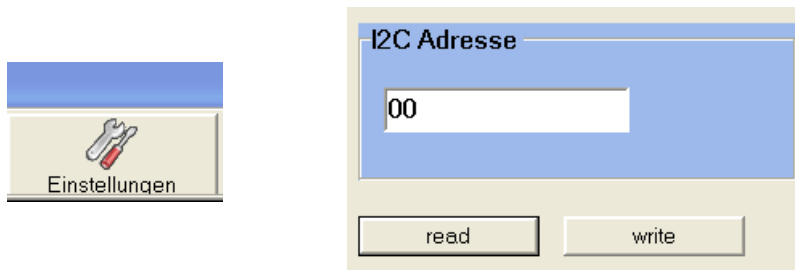
Erweiterung Digital II V0.01d
adr: 00

digital in: 00
```

Die Eingänge 220VAC belegen Eingang 1 bis 4, die Eingänge 5 bis 8 werden durch die 24VAC belegt.

Die Firmware wird gestartet und gibt die Meldung Erweiterung Digital II V0.01d aus. Die grüne LED muss nun im 1 mal pro Sekunde blinken. Die Version der Firmware wird sich weiterentwickelt, so dass bei neueren Versionen der Stand nicht mehr der Anzeige entspricht.

Über den Button „Einstellungen“ ist das Einstellen der I2C Adresse möglich. Nach Eingabe der Adresse wird diese mit dem Button „write“ im EEPROM abgespeichert.



Die Digitale Erweiterungsmodul ist nun fertig aufgebaut.

## EEPROM Anzeigen / Ändern

Für das Anzeigen bzw. Ändern der EEPROM Werte gibt es die Monitorbefehle EEDUMP und EERW.



Mit der Eingabe von EEDUMP wird der Speicherinhalt aus dem EEPROM angezeigt.



Die Speicherstellen sind mit folgenden Werten belegt:

Adr. 0: 0x10 >> Modulerkennung ( bitte nicht ändern )  
Adr. 1: 0x00 >> Versionsverwaltung  
Adr. 2: 0x00 >> Hardwareerkennung  
Adr. 3: 0x00 >> Slave Adresse  
Adr. 4: 0xff >> Aktivieren des bootloaders

```
eerw 4 0xff  
write EEPROM [0004] = ff
```

0x00 >> Deaktivieren des bootloaders

```
eerw 4 0  
write EEPROM [0004] = 00
```

Die Einstellung über den Befehl EERW werden erst beim nächsten RESET übernommen

## Weiterführende Informationen

Unter [www.microSPS.org](http://www.microSPS.org)

„Benutzeroberfläche“  
update der Firmware  
Einstellen der Adresse

Unter der Adresse [www.microsps.org](http://www.microsps.org) ist ein Forum zum Austausch von Informationen eingerichtet.

## Versionsübersicht

erstellt am	27.05.10
Layout überarbeitet	30.05.11