

myT41C-Controller

Controller für myT40-PLC

V2.0

DRAFT Version

Ein Antidepressivum in Zeiten von Corona

Copyright Clemens Niesen



Clemens Niesen
2020-2023



myT41C-Controller History

Version 0.1	ab Mai 2018	Gedankenspiele mit Arduino Due	Ausprobieren von KiCad 4.x
Version 1.0	1.12.2020	Steckbrett-Aufbauten mit Teensy 4.0 und 4.1	
Version 1.2.1	22.4.2021	myT41C Controller V1.0.2 Produziert	(Prototyp1)
Version 2.6	10.08.2023	myT41C Controller M8 V2.0	(Prototyp Final)

Projekt umbenannt in myT40-... im August 2023

Königswinter, Germany, im August 2023

Preliminary Version: I have to think about alternative displays ...

License

Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> oder wenden Sie sich brieflich an Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.

Title myT41C-Controller Documentation
Author Clemens Niesen, Germany, 2023
Source This document, and related ones :
Licence CC-BY-NC-SA

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

This license lets others remix, adapt, and build upon your work non-commercially, as long as they credit you and license their new creations under the identical terms.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Haftungsausschluss

Ausdrücklich weise ich darauf hin, dass ich keine Zusicherungen oder Garantien hinsichtlich der Nichtverletzung von Rechten oder des Fehlens anderer Mängel in Bezug auf das CC-lizenzierte Werk gebe. Das bedeutet, dass die Nutzer das Werk auf eigenes Risiko nutzen.

Ferner weise ich darauf hin, dass dieses Projekt und der Inhalt dieser Dokumentation, sowie zugehöriger Dateien ein reines Freizeitprojekt und für den Leser als Fallstudie zu verstehen ist. Dieses Projekt, diese Schaltungen sind nicht durch offizielle Stellen geprüft oder abgenommen. Fehler sind trotz aller Umsicht nicht auszuschließen. Wer dieses Projekt nachbaut, tut dies auf eigene Gefahr und Verantwortung. Für Schäden an Personen und Geräten, Material, Gebäuden, Tieren, etc. übernehme ich keinerlei Verantwortung. Der Nachbau ist ausschließlich versierten Menschen, die genau wissen was sie tun, vorbehalten. Was eine Verwendung der Steuerung bei Dritten tut und was nicht, liegt neben der handwerklichen Ausführung des Aufbaus auch an der Software, die sich ebenfalls meiner Verantwortung entzieht.

Ich gebe keine Gewähr und übernehme keine Verantwortung für den Inhalt von Verweisen, Links und Zitaten.

DISCLAIMER

I explicitly state that I make no representations or warranties regarding non-infringement or the absence of other defects with respect to the CC-licensed work. This means that users use the work at their own risk. Furthermore, I point out that this project and the content of this documentation, as well as associated files, is purely a recreational project and should be understood as a case study for the reader. This project, these circuits are not tested or approved by official bodies. Errors can not be excluded despite all care. Whoever reproduces this project does so at his own risk and responsibility. I do not take any responsibility for damages to persons and devices, material, buildings, animals, etc.. Rebuilding is reserved exclusively for experienced people who know exactly what they are doing. What third-party use of the control with third does and does not, lies apart from the craftsmanship of the construction also with the software, which is also beyond my responsibility. I give no guarantee and take no responsibility for the content of references, links and quotes.

Inhalt

1 Motivation für einen „mighty 41“ Controller.....	1
2 myT41C Controller Wunschliste.....	3
3 Beschreibung der Hardware.....	4
3.1 CPU.....	4
3.2 Display.....	6
3.3 EEPROM.....	7
3.4 Außenschnittstellen.....	8
3.4.1 CAN-Bus und Speisespannung.....	8
3.4.2 RS-485-Bus.....	9
3.4.3 Ethernet-Anschluss.....	10
3.5 Spannungsversorgung.....	11
3.6 Schaltplan myT41C-Controller.....	13
3.7 Platine myT41C Controller Unterseite.....	14
3.8 Platine myT41C Controller Oberseite V2.0 M8.....	15
3.8.1 Notwendige Brücken für RS485.....	16
3.9 Ansicht der Außenschnittstellen.....	17
3.10 Fotos myT41C Prototyp.....	18
4 Stückliste myT41C Controller V2.0 M8.....	19
5 Software myT40-PLC.....	25
5.1 Port-Definition des Controllers myT41C.....	25
6 Release Notes Publikation.....	27
6.1 myT41C Controller.....	27
6.2 Release Modifikationen des myT41C Controller.....	28

Abbildungsverzeichnis

1 Motivation für einen „meighty 41“ Controller

Seit Ende der 90er Jahre habe ich mit sechs PS4-141 und einer PS4-341 Steuerungen der Fa. *Klöckner Moeller* und vier Dutzend 24V-AC-Stromstoß-Relais (leider nicht DC), landläufig „Eltaco“ genannt, mein „Smart-Home“ geplant, entwickelt und 2002 in meinem Neubau installiert. Damals schon am Markt befindliche Installations-Bus-Systeme kamen für mich wegen Lizzenzen und Kosten nicht in Frage.

Diese Steuerungen sind vernetzt und in meinen Unterverteilungen, landläufig „Sicherungskästen“ genannt, auf einer nach hinten verlegten Automaten- (C-) Schiene nahtlos wie normale Sicherungsautomaten eingebaut. Leitungsschutz, Leistung und Steuerung sind VDE-konform sauber getrennt. Mittels serieller Kommunikation kann der Master der Steuerungen mit einem komfortablen VB-Programm im laufenden Betrieb parametert werden (Zeitschaltfunktionen, Licht, Rollladen, Helligkeitsauswertung, Zuordnung von Schaltern zu Verbrauchsstellen, wie Steckdosen oder Deckenauslässe für Lampen, etc).

Da diese Steuerungen oder vergleichbare Geräte in diesem Format nicht mehr gebaut werden, es nach 25 Jahren problemlosen Betriebes erste Ausfälle gab und auch kein anderer Hersteller bezahlbare Steuerungen mit Potential-Trennungen in diesem Format mehr anbietet, habe ich beschlossen, die PS4-141er- Gehäuse zu entkernen und eine neue Schaltung zu entwickeln, die die wichtigsten Funktionen übernimmt.

Die Beschreibung dieses PLC-Projektes ist in diesem Dokument zu finden: myT40-PLC_Documentation.

In diesem Dokument geht es um einen Controller, der es erlaubt per RS485, CAN-Bus oder Ethernet Verbindung mit der PLC und einem Computernetzwerk aufzubauen und über ein Display Stand-Alone-Konfigurationen in der myT40-PLC durchführen zu können.

Der Controller lässt sich aber auch als Protokollkonverter, Monitor oder für andere Zwecke einsetzen, je nach Programmierung und Ausstattung.

Wie schon bei myT40-PLC hat mich auch dieses Projekt während der Corona-Pandemie motiviert.

C.Niesen, 2020-2023

2 myT41C Controller Wunschliste

Was nutzt eine PLC, die man von außen nicht bedienen und konfigurieren kann?

Daher stelle ich hier meine Lösung vor, die man nicht nur als Controller mit GUI für meine PLC verwenden kann, sondern auch als Schnittstellen-/Protokoll-Konverter oder Bus-Monitor ihren Zweck erfüllt, im folgenden einfach „Controller“ genannt.

Der Controller ist ein eigenständiges Board und primär als Bedien-Panel für die myT40-PLC gedacht.

Der Controller hat folgende Merkmale:

- Betrieb mit 24V, wahlweise per Jack oder per bestimmter Pins am CAN-RJ45-Terminal-A
- Socket für das Touchdisplay ILI9341 von Adafruit, ohne Anbindung von dessen SD-Card
- PWM für Backlight LED des ILI9341
- Trennung des Displays ILI9341 von der Versorgungsspannung, wenn Teensy41 mit ON/OFF in Shutdown geht. Ebenso Alternativ Display 4D
- Reset für ILI9341 zuschaltbar per Lötauge-Junction
- Alternative serielle Schnittstelle für die Displays von *4D Systems*
- Reset für 4D Display zuschaltbar per Jumper
- Einen CAN-Bus mit zuschaltbarer Terminierung auf zwei RJ45 , Terminal A und Terminal B, isoliert
- Einen RS-485-Port auf zwei freien Pins eines RJ45 Terminal A, isoliert
- Eine Ethernet-Schnittstelle 100 Mbit kompatibel auf RJ45 Terminal C, galvanisch getrennt (Teensy4.1-Zubehör)
- Getrennte Spannungsversorgungen, galvanisch getrennt für CPU, CAN und RS-485
- SD-Card vom Teensy von außen steckbar
- Zwei oder drei Taster, zwei oder eine LED in diesen Tastern
- 3 der 4 LED der CAN/RS485-Bus RJ45 Terminals können frei angesteuert werden
- EEPROM per SPI, per Jumper writeprotectable
- CAN-Bus Terminal-A per Lötauge-Junction zu-/abschaltbar
- Connector für Software-Mode und Reset, wie schon bei myT40-PLC
- CR2032 3V Backup-Batterie, gemonitort über Analog-Eingang
- Mit ILI9341 Einbaubar in ein Gehäuse wie Gehäuse HAMMOND 1455K1602 PCB: 160x75

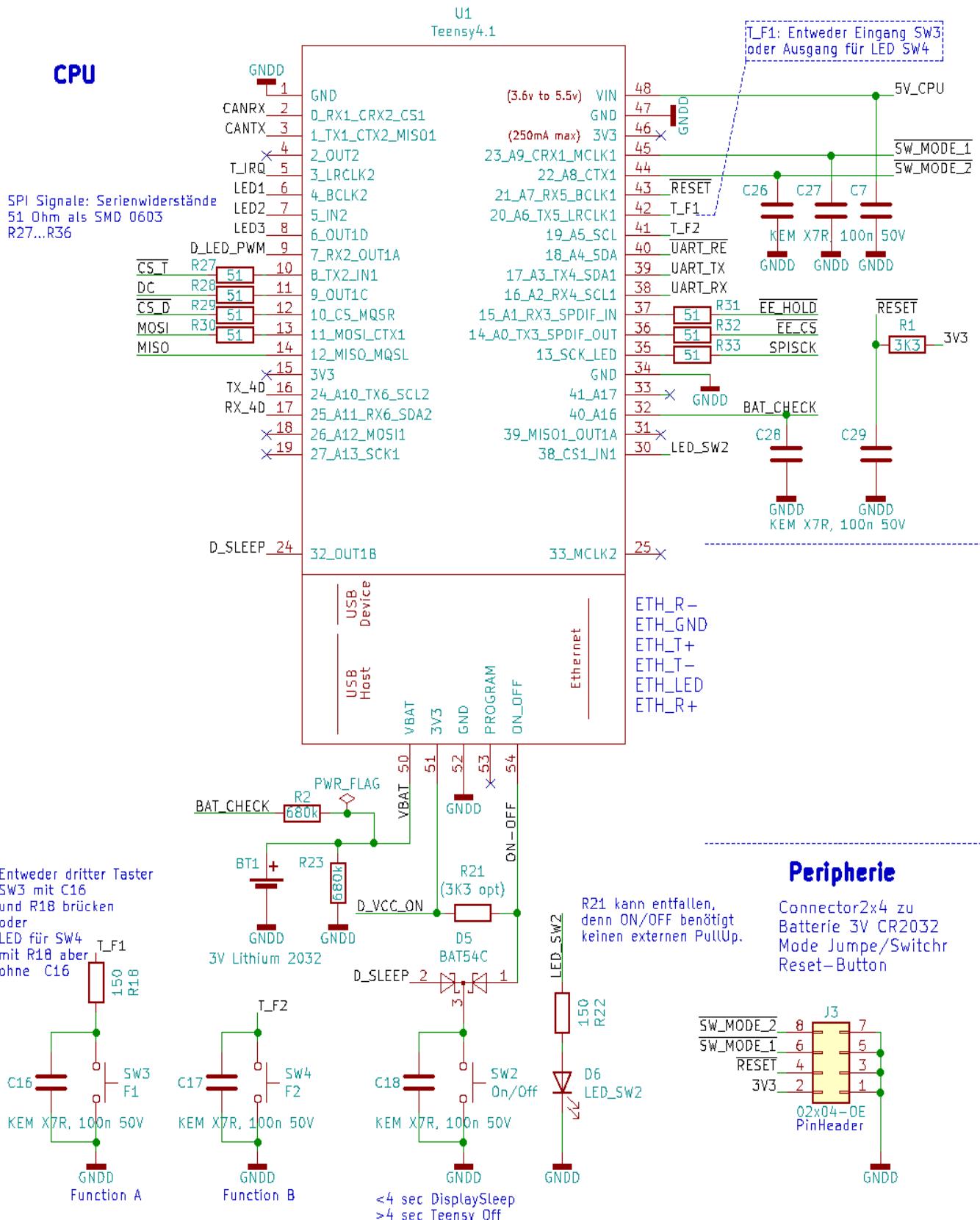
Der Controller kann auch unabhängig von myT40-PLC eingesetzt werden, wenn man eine andere Programmierung wählt (z.B. als CAN- / RS-485- Ethernet-Monitor / USB-Converter, etc.)

Im Folgenden werden die Einzelteile der Schaltung vorgestellt.

3 Beschreibung der Hardware

3.1 CPU

Als CPU wird hier die größere Variante Teensy 4.1 verwendet, die Ethernet unterstützt.



Wie auch schon bei myT40-PLC gibt es drei Status-LED, die direkt von der CPU angesteuert werden, sowie eine weitere, die an der Versorgungsspannung 3,3V hängt. Diese vier LED befinden sich in den RJ48-CAN-Bus Interfaces.

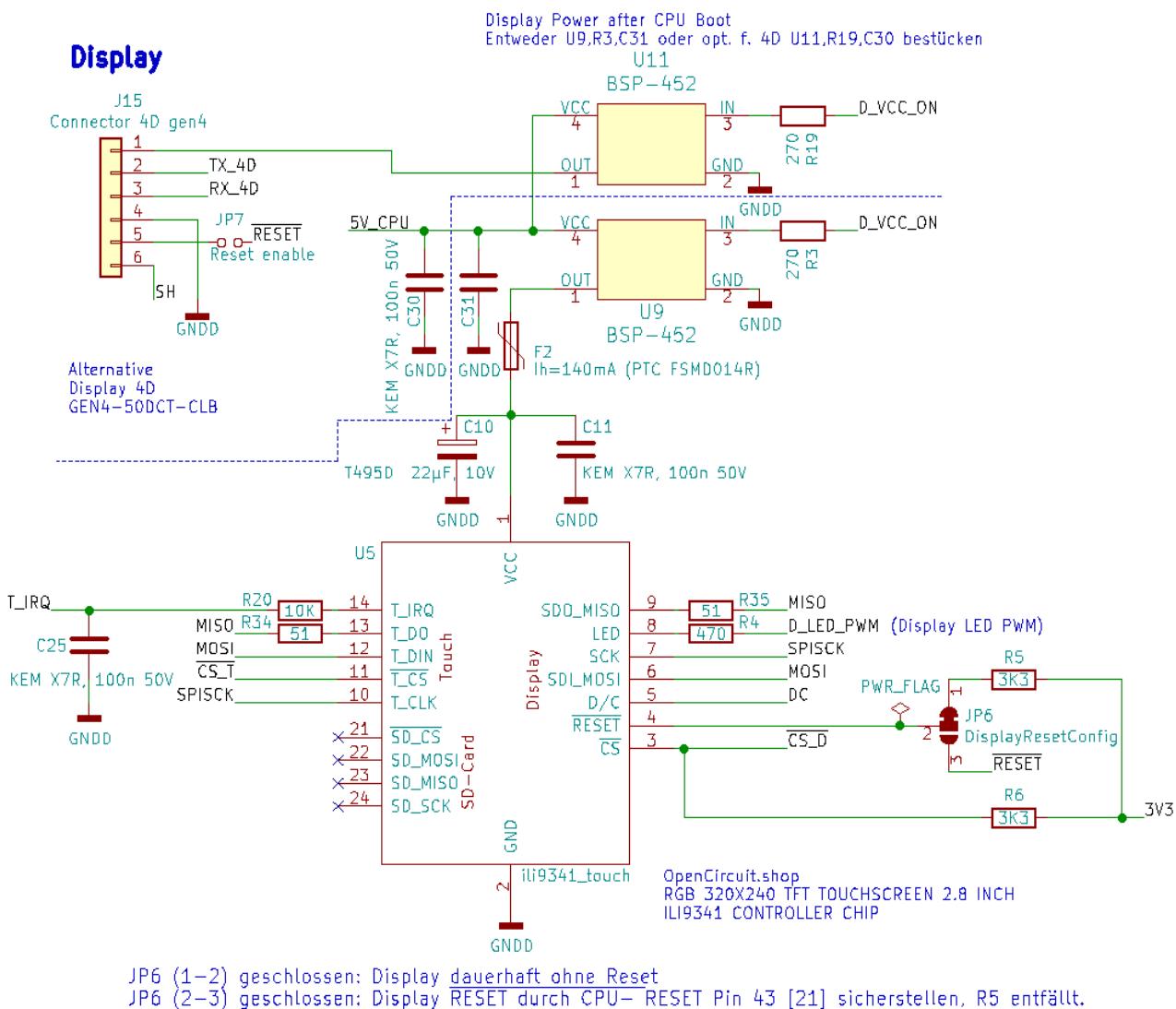
Ebenfalls gibt es einen 2x8-PIN-Header für SW_Mode_1/2 und Reset. Auf zwei weiteren Pins liegen 3,3V und GNDD an.

Es lassen sich 3 Taster anschließen und eine weitere LED in einem der Taster, oder zwei Taster und zwei LED in diesen Tastern. Die Vorwiderstände für die LED sind mit 150Ω für 20mA ausgelegt. und bei Bedarf anzupassen.

Taster SW_2 ist fest verdrahtet mit dem ON_OFF-Pin. Dieser führt einen Shutdown aus, wenn er länger als 5sec geschlossen ist und weckt die CPU auf erneute Anforderung (>2sec) wieder auf.

3.2 Display

xxx



Falls ein „ili9341_touch“ verbaut ist, ist der betreffende Steuerausgang der CPU Ausgang für die Spannungsversorgung dieses Displays als PWM programmierbar, die Helligkeit also dimmbar.

Sollte ein 4D-Display über den seriellen Bus angebunden werden entfällt diese direkte Möglichkeit.

Wird der Taster SW_2 (siehe Seite zuvor) weniger als 5sec im eingeschalteten Zustand betätigt, wird lediglich das Display über Signal D_SLEEP und Ausgang U9/U11 abgeschaltet.

Die Display-Hintergrundbeleuchtung kann über einen Timer via D_LED_PWM ausgeschaltet und bei Touch wieder eingeschaltet werden.

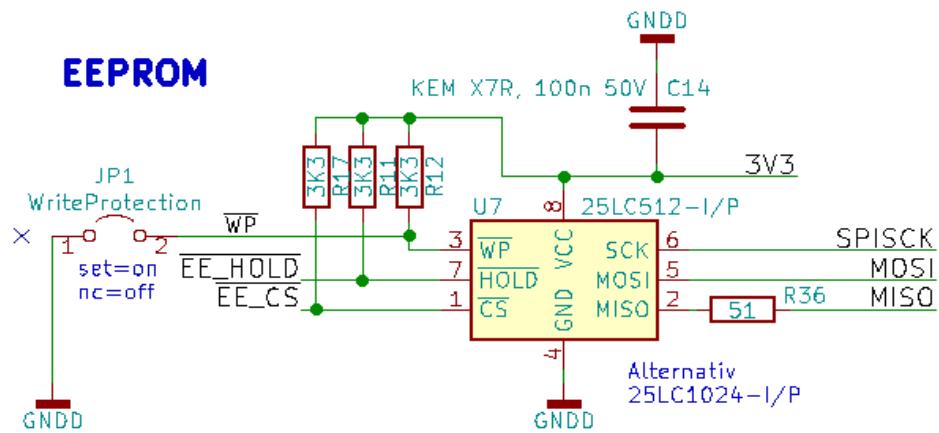
Das ~RESET Signal kann per JP6 (JP7 für 4D) auch auf das Display einwirken. Per default High.

R20 und C25 unterdrücken massive Störimpulse auf der Touch-Interrupt-Leitung des „ili9341 touch“.

Mit D_VCC_ON wird das Display ein, bzw ausgeschaltet. Als Alternative zum BSP-452 bietet sich auch der Baustein BTS-4141N an.

3.3 EEPROM

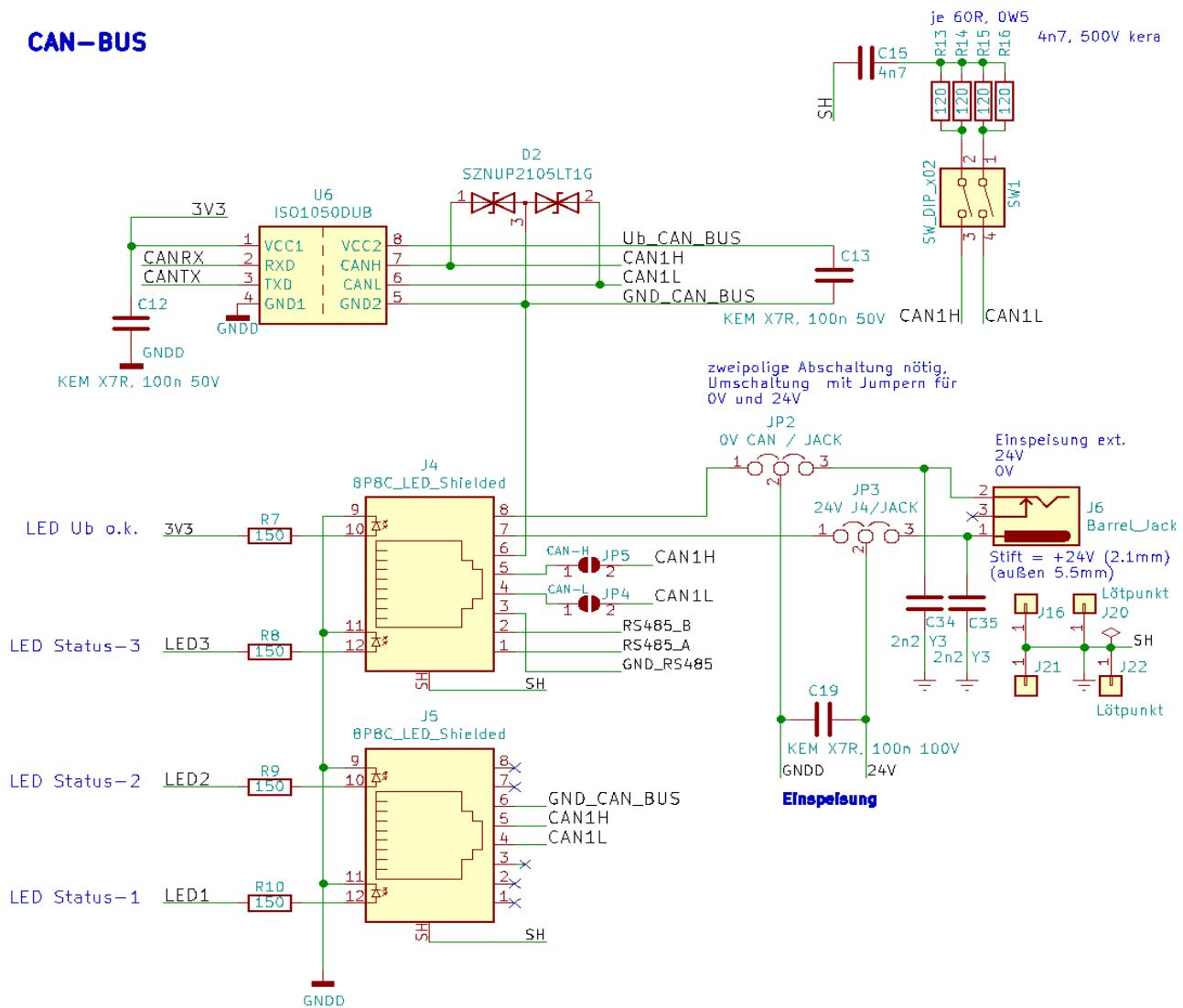
xxx



3.4 Außenschnittstellen

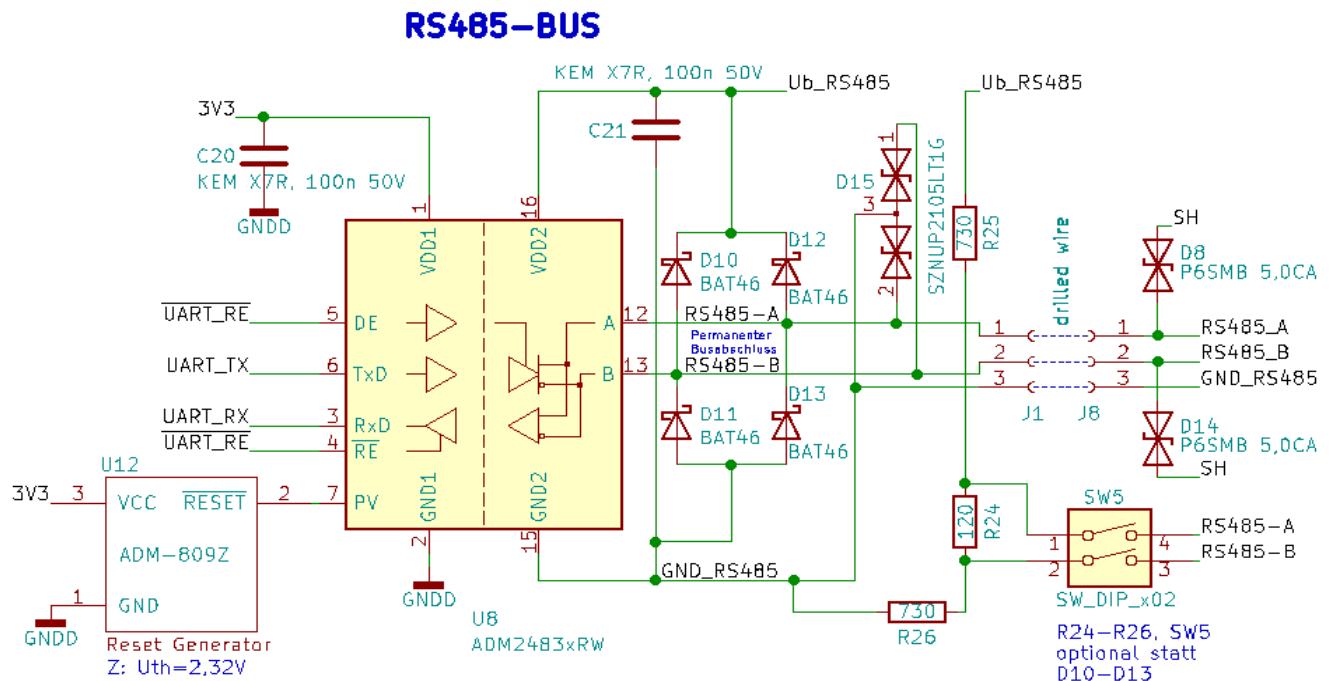
3.4.1 CAN-Bus und Speisespannung

CAN-BUS



3.4.2 RS-485-Bus

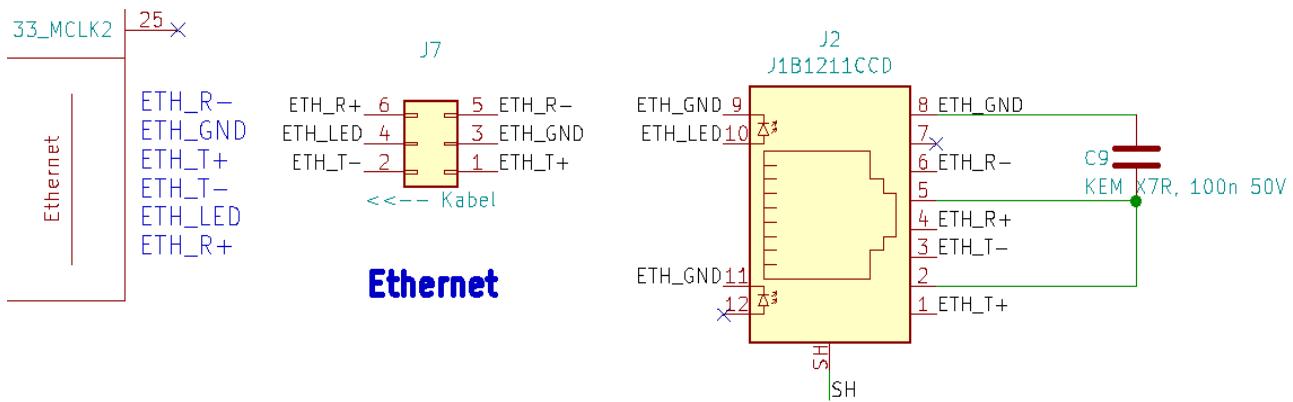
XXX



Die Signale des RS485 Busses gehen auf J4, siehe oben.
Auf der Platine war für eine direkte Leiterbahn kein Platz. Daher ist ein Patchkabel nötig.

3.4.3 Ethernet-Anschluss

xxx



Hier wird ein optional erhältliches Set von Kabel, Platinchen , C9 und Ethernet-Port verwendet.

Der Ethernet-Port hat den Vorteil einer galvanischen Trennung.

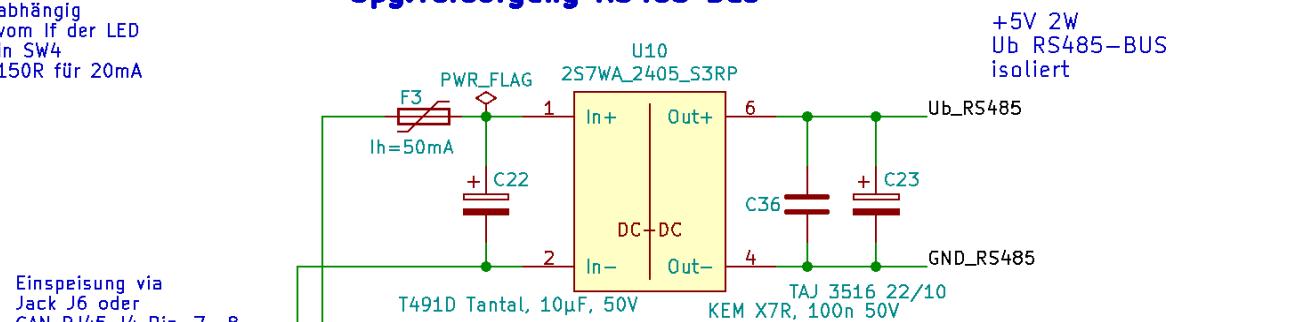
Das Routing des Platinchens wurde 1:1 in mein Layout übernommen.

3.5 Spannungsversorgung

XXX

Wert R18
abhängig
vom If der LED
in SW4
150R für 20mA

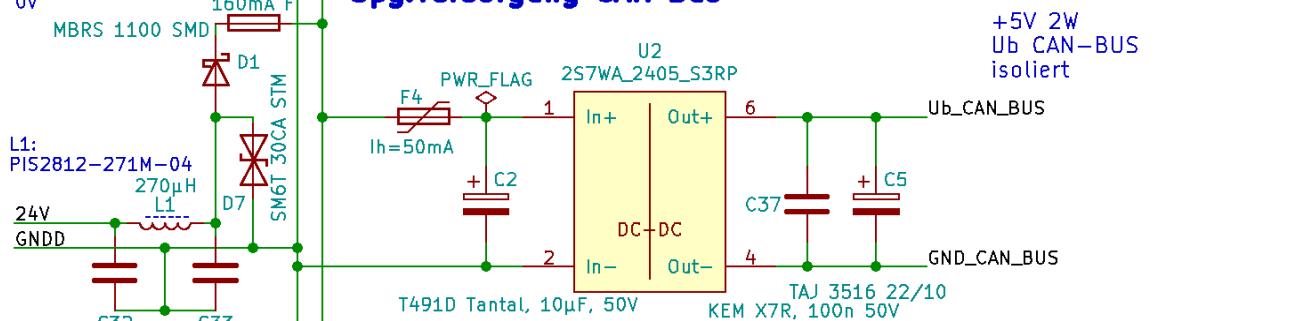
Spg.Versorgung RS485 Bus



+5V 2W
Ub RS485-BUS
isoliert

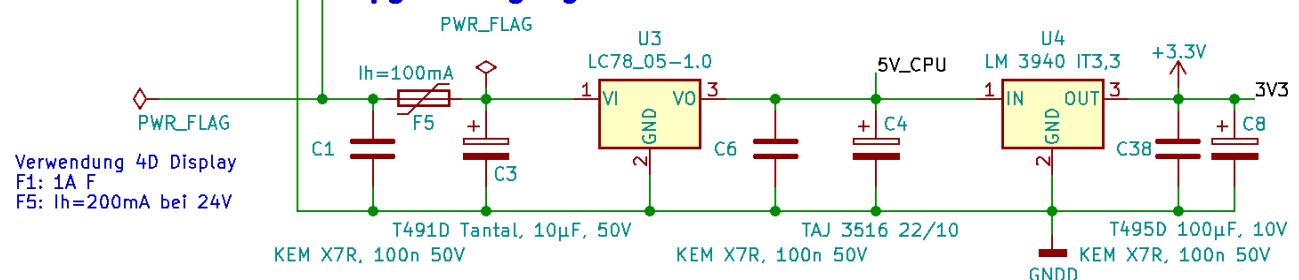
Einspeisung via
Jack J6 oder
CAN RJ45 J4 Pin-7,-B
24V
0V

Spg.Versorgung CAN Bus



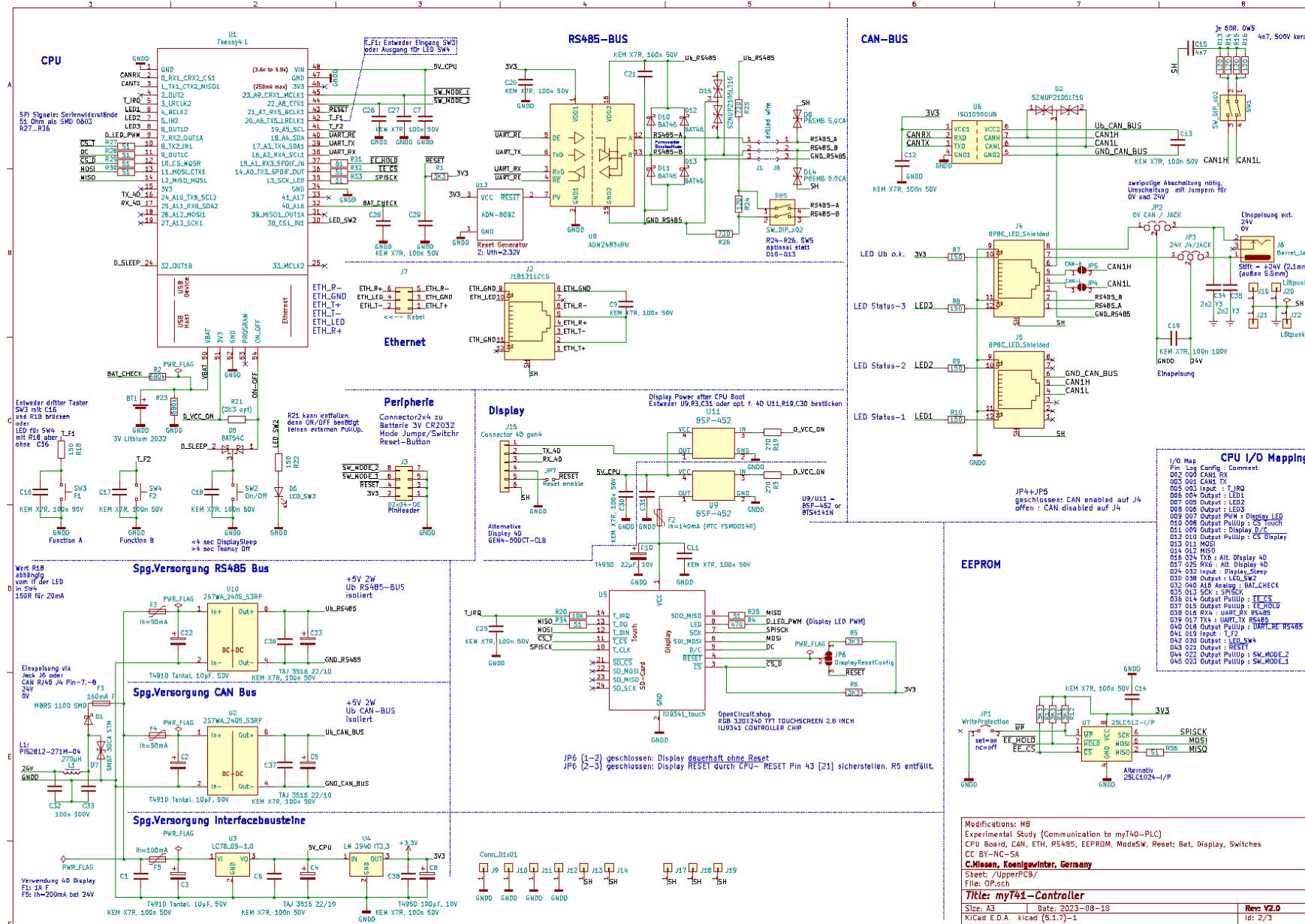
+5V 2W
Ub CAN-BUS
isoliert

Spg.Versorgung Interfacebausteine



XXX

3.6 Schaltplan myT41C-Controller

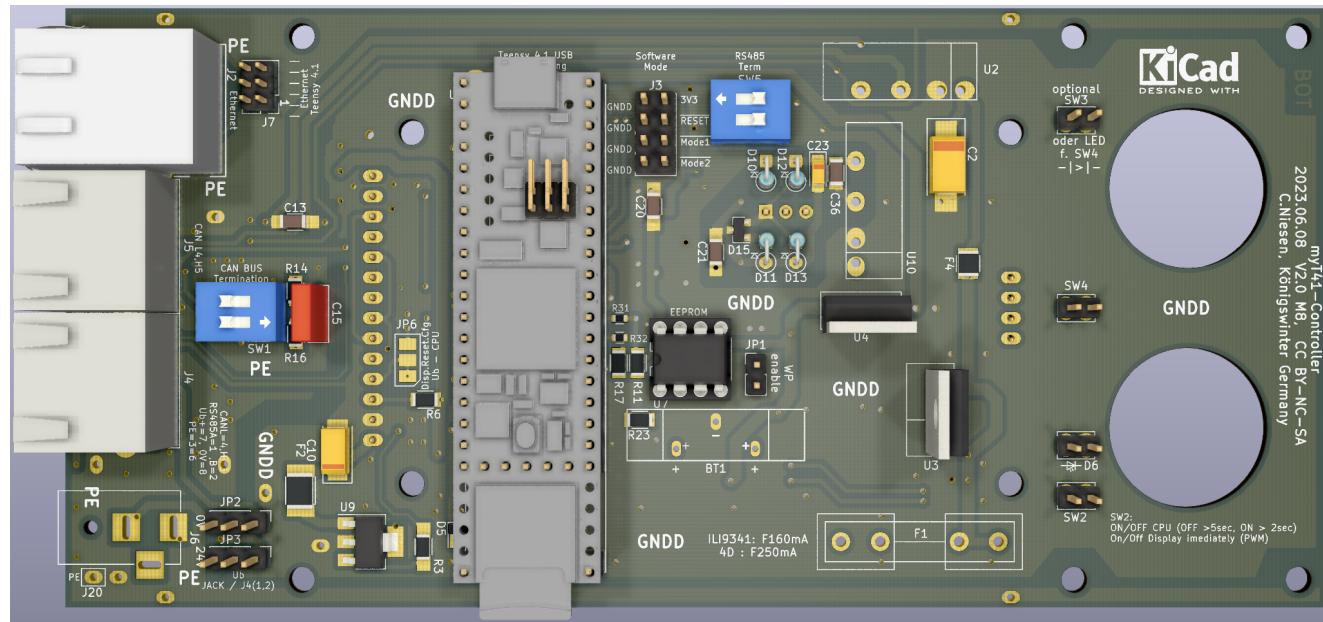


3.7 Platine myT41C Controller Unterseite

Layout für 2 Tasten. Der Eingang für die dritte Taste wird als Ausgang für die LED des zweiten Tasters programmiert.

Unterseite V2.0 M8

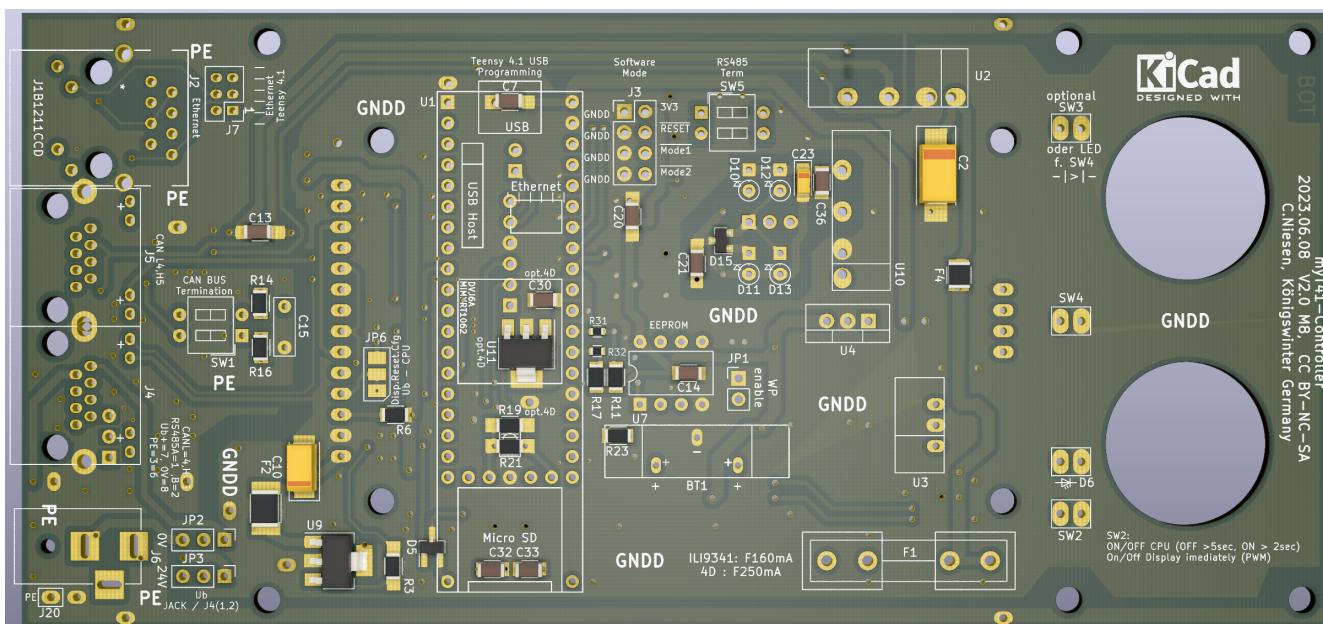
Die Ethernet-Verbindung wird durch ein Kabel aus einem Zubehörset hergestellt. Diesem wurde auch der potentialgetrennte RJ45-Socket entnommen und das Layout dem beiliegenden Platinchen entlehnt.



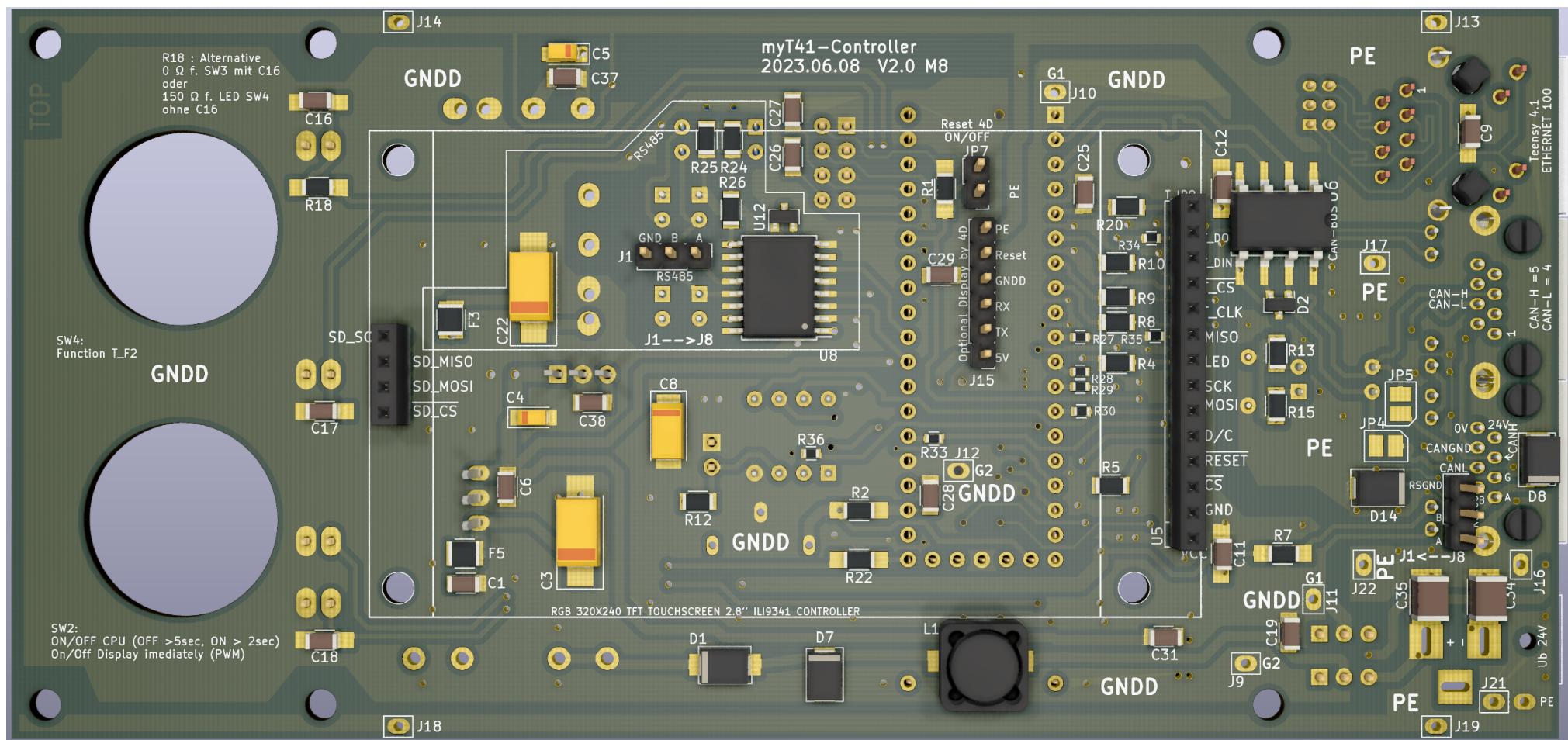
Unterhalb Teensy 4.0 sitzen alternative Lötpads für U11, R19, C30 zur Abschaltung des alternativen 4D – Displays.

Statt U9, R3,C31 werden U11, R19, C30 bestückt.

Hier in der Simulation sind beide bestückt.

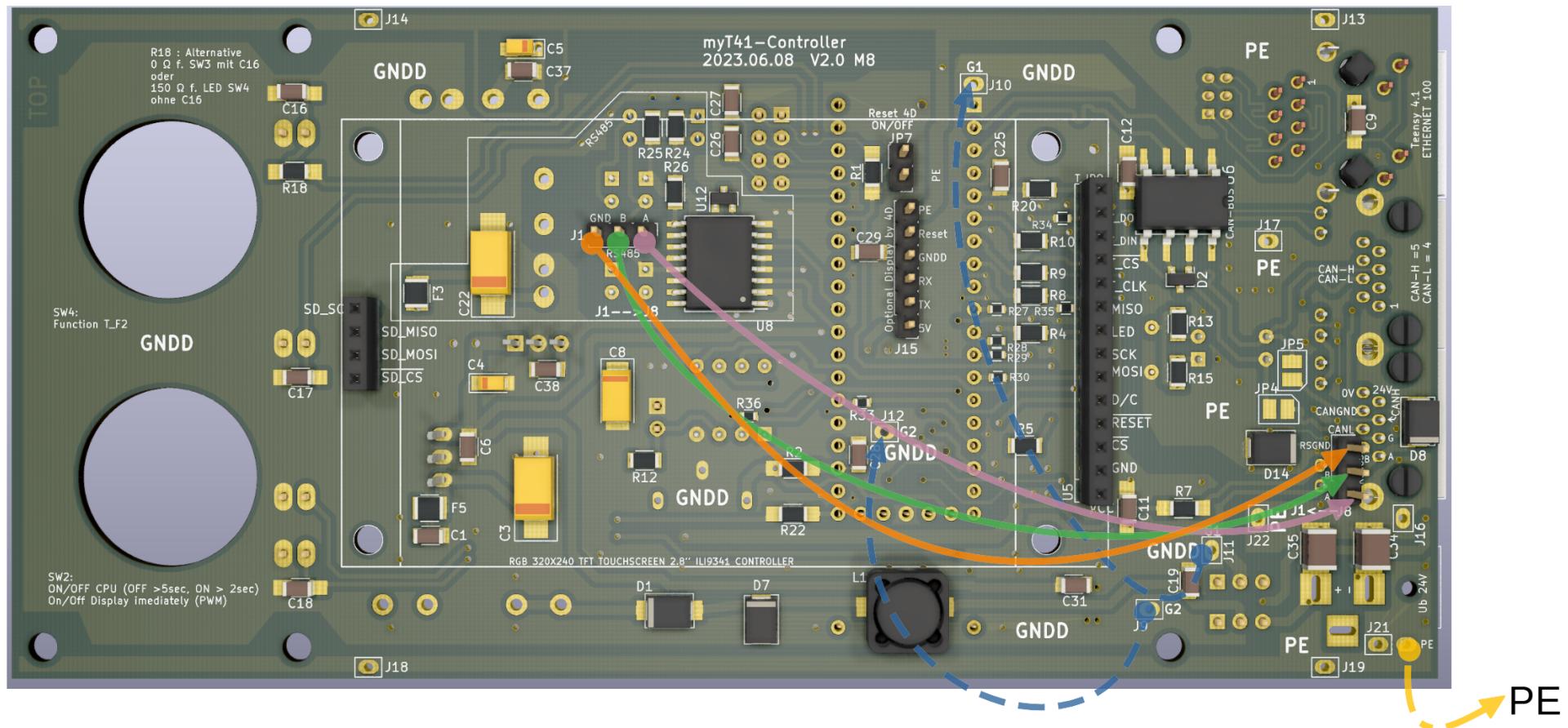


3.8 Platine myT41C Controller Oberseite V2.0 M8



Auf dieser Seite wird das 2,8“ Touch-Display ILI9341 mit 320x240 Pixeln aufgesteckt. In den beiden großen Öffnungen hat der Unterbau von zwei großen LED-Tastern Platz, die in der Frontplatte neben dem Display sitzen. Es könnten theoretisch drei Taster, einer davon mit LED oder , wie bei dieser Platine vorgesehen, zwei Taster und beide mit LED angeschlossen werden.

3.8.1 Notwendige Brücken für RS485



Das Layout ist nicht optimal, wie schon myT40-PLC nur zweilagig gestaltet, über eine lange Zeit gewachsen und durch die Infrastruktur teilweise vorgegeben. Es funktioniert zuverlässig.

Mit M8 ist Verteilung im Kupfer optimiert und Serienwiderstände in den SPI-Signal hinzugekommen. Die blauen GNDD-Brücken können daher entfallen. Bei Bedarf können die blauen Brücken die GNDD Verteilung verbessern. PE ließe sich noch mit Brücken von J16 auf J17 und J21 auf J22 verbessern. Grüne, rosa und orange Brücken übertragen die RS485-Signale (A-B-GND) zum RJ45 Socket.

3.9 Ansicht der Außenschnittstellen

Nur die rechte LED des Ethernetports (rechts außen) ist angeschlossen, die linke LED bleibt ungenutzt.

GNDD ist vorbelegt. Bei Bedarf kann einer der feien Pins am Teensy 4.1 zur Ansteuerung mit einem Vorwiderstand bedrahtet werden.



J6	Ub	9-24V DC
	innen +	außen 0V

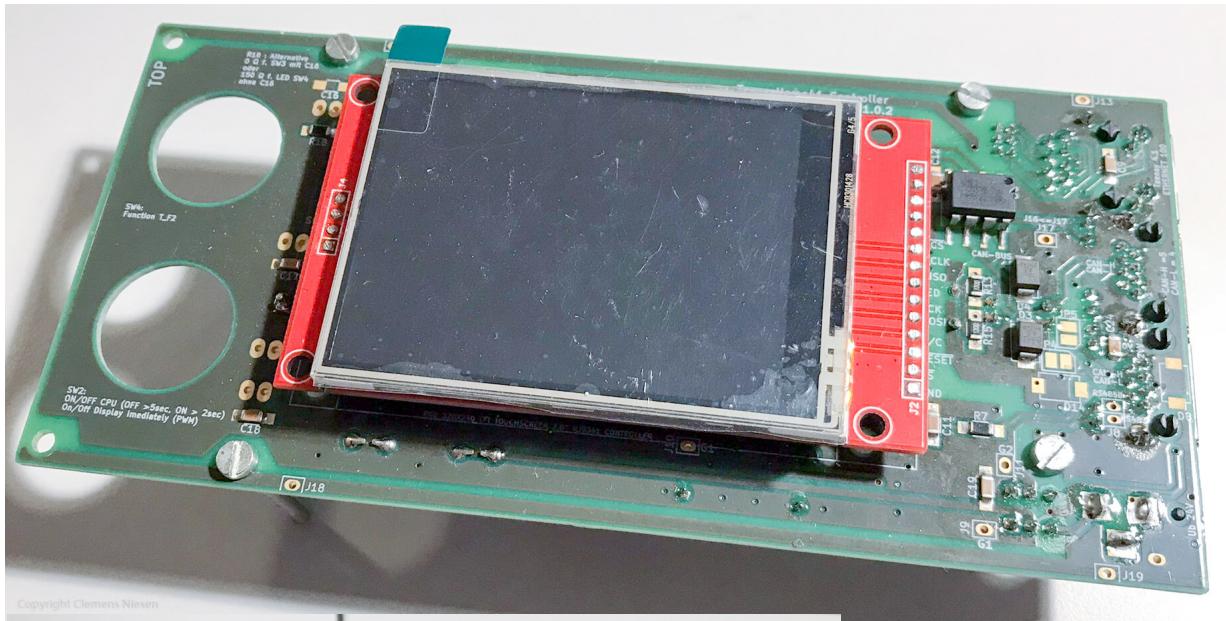
J4	CAN optional	4=L, 5=H
	6=CAN-GND	
	RS-485	
	1=A, 2=B	
	3=RS-GND	
	DC 9-24V	
	7=+24V, 8=0V	
	LED-Ub	LED-3

J5	CAN	4=L, 5=H
	LED-2	LED-1

J2	Ethernet	10/100 MHz
----	----------	------------

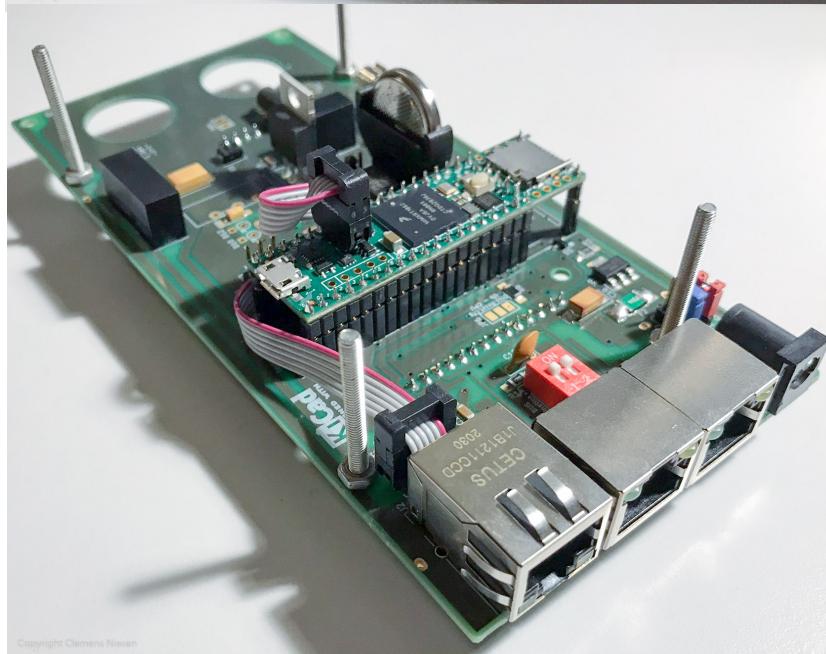
3.10 Fotos myT41C Prototyp

Ansicht der Oberseite mit Display in Prototyp1 V1.0.2.



Die Unterseite der Version 1.0.2.

Ohne Gehäuse helfen die Schrauben, den Controller zu testen.



4 Stückliste myT41C Controller V2.0 M8

Version 1.7 M7 20230608

Reference	#	Value	Footprint	Datasheet	Bezug	Typ
BT1	1	3V Lithium 2032	mylib:BAT_2032	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=B600%2FKZH20PCB-V.pdf	https://www.reichelt.de/knopfzellenclip-fuer-20-mm-pcb-kzh-20pcb-v-p74687.html?&trstct=pos_3&nbc=1	
C10	1	T495D 22µF, 10V	Capacitors_Tantalum_SMD:CP_Tantalum_Case-C_EIA-6032-28_Reflow	https://www.reichelt.de/smd-tantal-22-f-10v-125-c-t491c-125-c-t491c-22u-10-p206472.html?&trstct=pol_0&nbc=1	https://www.reichelt.de/smd-tantal-22-f-10v-125-c-t491c-22u-10-p206472.html?&trstct=pol_7&nbc=1	
C14 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C36 C37 C6 C1 C38	13	KEM X7R, 100n 50V	Capacitors_SMD:C_1206	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=B300%2FKEM_COXXX_X7R_DB-EN.pdf	https://www.reichelt.de/vielschicht-kerko-100nf-50v-125-c-kem-x7r1206b100n-p207152.html?&trstct=pol_1&nbc=1	
C15	1	4n7	Capacitors_THT:C_Rect_L7.0mm_W2.5mm_P5.00mm		https://www.reichelt.de/keramik-kondensator-500v-4-7n-kerko-500-4-7n-p9340.html?&trstct=pol_1&nbc=1	
C19	1	KEM X7R, 100n 100V	Capacitors_SMD:C_1206	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=B300%2FKEM_COXXX_X7R_DB-EN.pdf	https://www.reichelt.de/vielschicht-kerko-1206-100-nf-10-x7r-100-v-125-c-kem-x7r1206a100n-p207151.html?&trstct=pol_0&nbc=1	
C3 C2 C22	3	T491D Tantal, 10µF, 50V	Capacitors_Tantalum_SMD:CP_Tantalum_Case-D_EIA-7343-31_Hand	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=B300%2FKEM_T491_DB-EN.pdf	https://www.reichelt.de/smd-tantal-10-f-50v-125-c-t491d-10u-50-p206482.html?&trstct=pol_0&nbc=1	
C33 C32	2	100n 100V	Capacitors_SMD:C_1206	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=B300%2FKEM_COXXX_COG_DB-EN.pdf	https://www.reichelt.de/vielschicht-kerko-2-7nf-100v-125-c-kem-c0g1206-2-7n-p207132.html?&trstct=pol_0&nbc=1	
C34 C35	2	2n2 Y3	Capacitors_SMD:C_1812	https://www.mouser.de/datasheet/2/218/novacap_inc_aps-1316346.pdf	https://www.mouser.de/ProductDetail/Knowles-Syfer/LS1812N222K302NX100TM?qs=GedFDFLaBXF2rJnMr1UUNg%3D%3D	
C4 C5 C23	3	TAJ 3516 22/10	Capacitors_Tantalum_SMD:CP_Tantalum_Case-A_EIA-3216-18_Reflow	https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A900/AVX_TAJ_DS.pdf	https://www.reichelt.de/smd-tantal-kondensator-22-f-10-v-taj-3516-22-10-p167002.html?&trstct=pol_1&nbc=1	

Reference	#	Value	Footprint	Datasheet	Bezug	Typ
C7 C12 C13 C11 C9 C16 C17 C18 C20 C21	10	KEM X7R, 100n 50V	Capacitors_SMD:C_1206_HandS oldering	https://www.reichelt.de/index.html? ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=B300%2FKEM_COXXX_X7R_DB-EN.pdf	https://www.reichelt.de/vielsschicht-kerko-100nf-50v-125-c- kem-x7r1206b100n-p207152.html?&trstct=pol_1&nbc=1	
C8	1	T495D 100µF, 10V	Capacitors_Tantalum_SMD:CP_ Tantalum_Case-C_EIA-6032- 28_Reflow	https://www.reichelt.de/smd-tantal-22-f-10v- 125-c-t491c-22u-10-p206472.html? &trstct=pol_0&nbc=1	https://www.reichelt.de/smd-tantal-100-f-10v-125-c-t495d- 100u-10-p206539.html?&trstct=pol_3&nbc=1	
D1	1	MBRS 1100 SMD	mylib:DO-214AA_Schottky_man	https://www.reichelt.de/schottkydiode-100-v- 1-a-do-214aa-mbrs-1100-smd-p41974.html? &trstct=pos_8&nbc=1		
D10 D11 D13 D12	4	BAT46	Diodes_THT:D_DO- 35_SOD27_P2.54mm_Vertical_ KathodeUp	http://www.vishay.com/docs/85662/bat46.pdf		
D15 D2	2	SZNUP2105LT1G	mylib:SOT-23	https://www.mouser.de/datasheet/2/308/1/ NUP2105L_D-2319421.pdf	https://www.mouser.de/ProductDetail/onsemi/ SZNUP2105LT1G?qs=PJjcWtbOkNWqqZbXH80dfQ%3D%3D	
D5	1	BAT54C	TO_SOT_Packages_SMD:SOT- 23_Handsoldering	http://www.diodes.com/_files/datasheets/ ds11005.pdf		
D6	1	LED_SW2	mylib:Lötauge-Junction-Dual- 3x2	~		
D7	1	SM6T 30CA STM	mylib:DO-214AA	https://www.reichelt.de/index.html? ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA ME=A400%2FXBSM6T_DATA_E.pdf	https://www.reichelt.de/tvs-diode-bidirectional-30-v-600- w-do-214aa-smb-sm6t-30ca-stm-p216789.html? &trstct=pos_2&nbc=1	
D8 D14	2	P6SMB 5,0CA	mylib:DO-214AA	~	https://www.reichelt.de/index.html? ACTION=446&LA=3&nbc=1&q=p6smb%205%2C0ca	
F1	1	160mA F	Fuse_Holders_and_Fuses:Fuseh older5x20_horiz_open_inline_T ype-I	https://www.conrad.de/de/p/eska-120-800h- sicherungs-haltefeder-passend-fuer- feinsicherung-5-x-20-mm-6-3-a-250-v-ac-1-st- 533920.html		
F2	1	Ih=140mA (PTC FSMD014R)	Resistors_SMD:R_1812	~	https://www.reichelt.de/ptc-sicherung-smd-1812-60v- 140ma-rueckstellend-ptc-fsmd014r-p279331.html? &trstct=pos_0&nbc=1	
F4 F3	2	Ih=50mA	Resistors_SMD:R_1210	https://www.reichelt.de/index.html? ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA	https://www.reichelt.de/ptc-sicherung-smd-1210-60v- 50ma-rueckstellend-ptc-fsmd0051210-p279326.html?	

Reference	#	Value	Footprint	Datasheet	Bezug	Typ
				ME=C400%2FESKA-RUECKSTELLENDE-SICHERUNGEN.pdf	&trstct=pol_0&nbc=1	
F5	1	Ih=100mA	Resistors_SMD:R_1210	https://www.reichelt.de/index.html? ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENA	https://www.reichelt.de/ptc-sicherung-smd-1210-60v-100ma-rueckstellend-ptc-fsmd0101210-p279329.html? &trstct=pol_1&nbc=1	
H2 H4 H5 H6 H1 H7 H8 H9 H10 H11 H12 H13	12	MountingHole	Mounting_Holes:MountingHole ~ _3mm			
J1 J8	2	drilled wire	Connector_PinHeader_2.54mm: ~ PinHeader_1x03_P2.54mm_Vertical			
J15	1	Connector 4D gen4	Connector_PinHeader_2.54mm: ~ PinHeader_1x06_P2.54mm_Vertical			
J2	1	J1B1211CCD	mylib:RJ45_J1B1211CCD	https://cdn-reichelt.de/documents/ datenblatt/A300/J1B1211CCD.pdf	https://www.reichelt.de/teensy-ethernet-kit-fuer-teensy-4-1-teensy-eth-kit-p318660.html?&trstct=pos_0&nbc=1	
J20 J16 J21 J22	4	Lötpunkt	mylib:Lötauge-Junction	~		
J3	1	02x04-OE	Connector_PinHeader_2.54mm: ~ PinHeader_2x04_P2.54mm_Vertical			
J5 J4	2	8P8C_LED_Shielded	mylib:RJ45-LED	https://cdn-reichelt.de/documents/ datenblatt/C100/ CAT5_R1U_28N4G_DB_DE.pdf	https://www.reichelt.de/rj45-buchse-90-thr-cat-5-cat5-r1u-2-8n4g-p257571.html?&trstct=pos_1&nbc=1	
J6	1	Barrel_Jack	mylib:BARREL_JACK_5.5_2.1	TRU COMPONENTS Niedervolt-Steckverbinder Buchse, Einbau horizontal 5.5 mm 2.1 mm, Tru Components, Conrad-EAN=2050004923513	https://www.conrad.de/de/p/tru-components-niedervolt-steckverbinder-buchse-einbau-horizontal-5-5-mm-2-1-mm-1-st-1582350.html	
J7	1	<<- Kabel	mylib:PinHeader_2x03_P2.00mm_Vertical	~		
J9 J10 J11 J12 J13 J14 J17 J18	9	Conn_01x01	mylib:Lötauge-Junction	~		

Reference	#	Value	Footprint	Datasheet	Bezug	Typ
J19						
JP1	1	WriteProtection	Connector_PinHeader_2.54mm: ~ PinHeader_1x02_P2.54mm_Vertical			
JP2	1	0V CAN / JACK	Connector_PinHeader_2.54mm: TEENSY ETH KIT für Teensy 4.1 PinHeader_1x03_P2.54mm_Vertical		https://www.reichelt.de/teensy-ethernet-kit-fuer-teensy-4-1-teensy-eth-kit-p318660.html?&trstct=pos_0&nbc=1	
JP3	1	24V J4/JACK	Connector_PinHeader_2.54mm: https://cdn-reichelt.de/documents/PinHeader_1x03_P2.54mm_Verdeutlicht.pdf			
JP4	1	CAN-L	mylib:Solder-Junction-2,2x1,5 ~			
JP5	1	CAN-H	mylib:Solder-Junction-2,2x1,5 ~			
JP6	1	DisplayResetConfig	mylib:Solder-Junction-3x2.2x1.5_1-2-closed			
JP7	1	Reset enable	Connector_PinHeader_2.54mm: ~ PinHeader_1x02_P2.54mm_Vertical			
L1	1	270µH	mylib:L_7.3x7.3_H3.5_handsoldered	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=7&LA=3&OPEN=0&INDEX=0&FILENAME=B400%2FPIS2812-271m-04	https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=446&LA=0&nbc=1&q=pis2812-271m-04	270µH
R1	1	3K3	Resistors_SMD:R_1206_HandSoldering			
R10 R9 R8	3		150 Resistors_SMD:R_1206	SMD 1206 1/4W 1,6K 5%	https://www.reichelt.de/smd-widerstand-1206-1-6-kohm-250-mw-5--smd-1-4w-1-6k-p18236.html?&trstct=pol_0&nbc=1	
R11 R12 R5 R6	5	3K3	Resistors_SMD:R_1206			
R17						
R14 R15 R13	5		120 Resistors_SMD:R_1206	RND 1206 1 120 SMD-Widerstand, 1206, 120 Ohm, 250 mW, 1%	https://www.reichelt.de/smd-widerstand-1206-120-ohm-250-mw-1--rnd-1206-1-120-p183350.html?&trstct=pol_0&nbc=1	
R16 R24						

Reference	#	Value	Footprint	Datasheet	Bezug	Typ
R2	1	680k	Resistors_SMD:R_1206_HandSo ldering			
R20	1	10K	Resistors_SMD:R_1206	~		
R21	1	(3K3 opt)	Resistors_SMD:R_1206_HandSo	~ ldering		
R23	1	680k	Resistors_SMD:R_1206	~		
R26 R25	2		730 Resistors_SMD:R_1206	RND 1206 1 120 SMD-Widerstand, 1206, 120 Ohm, 250 mW, 1%	https://www.reichelt.de/smd-widerstand-1206-120-ohm-250-mw-1--rnd-1206-1-120-p183350.html? &trstct=pol_0&nbc=1	
R27 R28 R29	10		51 Resistors_SMD:R_0603	~		
R30 R34 R36						
R35 R32 R31						
R33						
R3 R19	2		270 Resistors_SMD:R_1206_HandSo	~ ldering		
R4	1		470 Resistors_SMD:R_1206	~		
R7 R22 R18	3		150 Resistors_SMD:R_1206_HandSo	SMD 1206 1/4W 1,6K 5% ldering	https://www.reichelt.de/smd-widerstand-1206-1-6-kohm-250-mw-5--smd-1-4w-1-6k-p18236.html? &trstct=pol_0&nbc=1	
SW1 SW5	2	SW_DIP_x02	Buttons_Switches_THT:SW_DIP	https://www.reichelt.de/dip-schalter-liegend-x2_W7.62mm_Slide_LowProfil	2-polig-nt-02-p36464.html? &trstct=pol_6&nbc=1	
SW2	1	On/Off	mylib:Lötauge-Junction-Dual- 3x2	~		
SW3	1	F1	mylib:Lötauge-Junction-Dual- 3x2	~		
SW4	1	F2	mylib:Lötauge-Junction-Dual- 3x2	~		
U1	1	Teensy4.1	mylib:Teensy41_mod			
U12	1	ADM-809Z	TO_SOT_Packages_SMD:SOT-23			

Reference	#	Value	Footprint	Datasheet	Bezug	Typ
U2 U10	2	2S7WA_2405_S3RP	mylib:SIP-7_2S7WA	F:\Daten\ProgrammData\KiCad-Projects\datasheet\2S7WA_3RP_DS_EN.pdf	https://www.reichelt.de/dc-dc-wandler-2-w-5-v-sil-7-2s7wa-2405s3rp-p242953.html?&trstct=pol_3&nbc=1	
U3	1	LC78_05-1.0	mylib:SIP-3-LC78	https://www.onsemi.cn/PowerSolutions/document/MC7800-D.PDF	https://www.reichelt.de/dc-dc-wandler-6-5-42-vin-5-vout-1-a-sip-3-lc78-05-1-0-p242826.html?&trstct=pol_0&nbc=1	
U4	1	LM 3940 IT3,3	TO_SOT_Packages_THT:TO-220-3_Vertical	https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A200/LM3940%23NSC.pdf	https://www.reichelt.de/ldo-spannungsregler-fix-3-3-vout-1-a-to-220-lm-3940-it3-3-p39464.html?&trstct=pos_2&nbc=1	
U5	1	ili9341_touch	mylib:ILI9341	https://www.pjrc.com/store/display_ilis9341_touch.html		
U6	1	ISO1050DUB	mylib:SOP-8	http://www.ti.com/lit/ds/symlink/iso1050.pdf		
U7	1	25LC512-I/P	Housings_DIP:DIP-8_W7.62mm		https://www.reichelt.de/eeprom-512-kb-64-k-x-8-spi-20-mhz-2-5--5-5-v-dip-8-25lc512-i-p-p96669.html?&trstct=pos_11&nbc=1	
U8	1	ADM2483xRW	mylib:SOIC-16W_7.5x10.3mm_Pitch1.27mm_hand soldered	https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/adm2483.pdf		
U9 U11	2	BSP-452	TO_SOT_Packages_SMD:SOT-223			

5 Software myT40-PLC

5.1 Port-Definition des Controllers myT41C

```
#ifndef _PORT_myT41C_H
#define _PORT_myT41C_H
// ##### Definition allgemein Hardware

// Teensy 4.1 Pin-Zuweisungen
#define PIN_CAN2_RX 0 // CAN-Bus-2 RX2
#define PIN_CAN2_TX 1 // CAN-Bus-2 TX2
#define PIN_T_IRQ 3 // in, INPUT_DISABLE, INPUT_PULLUP oder INPUT_PULLDOWN ??? ### Display ILI9341
optional Interrupt Pin14
#define PIN_LED_1 4 // out, Active_High, LED-1 (High or Low) ### LED am COMPort1 Grün
#define PIN_LED_2 5 // out, Active_High, LED-2 ( " ) ### LED am ComPort1 Gelb
#define PIN_LED_3 6 // out, Active_High, LED-3 ( " ) ### LED am ComPort2 Grün , ComPort2
Gelb ist 3V3 Power on
#define PIN_D_LED_PWM 7 // out, PWM, High=100% ### Display ILI9341 Input LED Pulse
Pin8

// SPI-Bus für Display ILI9341 // teensy-adagfx-ili9341_t3-xpt2046_cni_myT41C_V2.h
#define PIN_SPICS_T_ 8 // out, Active_Low, SPI-Select Touch ### Display ILI9341 CS für SPI Touch
Pin11
#define PIN_DC 9 // out, Active_High ### Display ILI9341 Input D/C-Signal
Pin5
#define PIN_SPICS_D_ 10 // out, Active_Low, SPI-Select Display ### Display ILI9341 CS für SPI
Display Pin3
#define SPI_MOSI 11 // SPI MOSI ### Std. MOSI
#define SPI_MISO 12 // SPI MISO ### Std. MISO
#define SPI_SCK 13 // SPI Clock ### Std. SPICLK
#define PIN_SPICS_EE_ 14 // out, external pullup, Active_Low, EEPROM 25LCxxx SPI CS Chip Select
#define PIN_EE_HOLD_ 15 // out, external pullup, Active_Low, EEPROM 25LCxxx HOLD_ Eingang
#define PIN_UART_RX 16 // UART Interface RX4 ### RS485 RX
#define PIN_UART_TX 17 // UART Interface TX4 ### RS485 TX
#define PIN_UART_RE_ 18 // out, UART Interface RE_ / DE ### RS485 ReceiveEnable_ /
DataEnable
#define PIN_4D_RX 24 // TX Befehle 4D-Display ### 4D Display
#define PIN_4D_TX 25 // RX Befehle 4D-Display ### 4D Display
#define PIN_RESET_ 21 // in, external pullup, Active_Low, Reset-Eingang primäer per Reset-Taster
// out, Active_Low, Reset-Ausgang sekundär per Software

#define PIN_D_SLEEP_ 32 // in, internal pullup, Active_Low ### Eingang SW2 <4sec Display Aus-
Befehl,
// >4 sec CPU power down
#define PIN_LED_SW2 38 // out, Active_High, LED ### LED am SW2

#define PIN_BATCHK 40 // analog A16, Batterie-Check Analog Eingang A16 Input Definition auf Pin 40
#define PIN_BATCHKA 16 // analog A16, Batterie-Check Analog Eingang A16 Nutzung Analog

#define PIN_SW4 19 // in, internal pullup, Active_Low ### Eingang SW4, Funktionstaste F2
#define PIN_LED_SW4 20 // out, Active_High, LED ### LED am SW4, Funktionstaste F2
LED
// alternativ: PIN_SW3 20 // in, internal pullup, Active_Low ### Eingang SW3, Funktionstaste F1
// (Alternative Nutzung bei vorhandener SW3
(F1))

#define PIN_MODE1_ 23 // in, internal pullup, Active_Low, Run-Mode-1 ### evt. Alternativ als Out für
// HardWare-Watchdog-IN zur Abschaltung Ausgänge
#define PIN_MODE2_ 22 // in, internal pullup, Active_Low, Run-Mode-2 ### evt. Alternativ H=Mode1, L=Mode2

// Batt-Check Threshold
#define BATTCHECKVALMIN 310 // Minimale Spannung fuer Pufferbatterie ca. 1V ~ Integerwert 310 am Analogeingang

// EEPROM-Parameter 25LC256
#define EEPROM_SIZE 0x64000000 // EEPROM-Parameter Groesse 32768*8 = 256KB
#define EEPROM_PAGE 0x1000 // EEPROM-Parameter Page-Size 64Byte

// MSB first, LSB last

// CAN-BUS-Parameter
#define CANBUS1_FRQ 250000 // Frequenz auf CAN-Bus-2 ???? 250 KHz ?

// SPI-Parameter
#define SPI_FRQ 10000000 // Frequenz auf SPI-Bus MCP23S17 maximum 10MHz, 25LC256 maximum 10MHz
#define SPI_MODE 0x00 // SPI-Mode MCP23S17 Mode=0,0 , 25LC256 Mode=0,0

// Analog-Eingang Pin, Spannungsbezug
#define VMAXBAT 3 // 3V bei Litium-Knopf-Zelle mit 3,0V
```

```
// EEPROM Zugriff blockiert Interrupt-Bearbeitung der MCP23S17, sowie Lese- und Schreibzugriffe,  
// solange nicht PIN_EE_HOLD_ gesetzt ist.  
//bool ACTIVE_EEPROM = false;  
  
#endif
```

6 Release Notes Publikation

Das Projekt wurde im August 2023 in „myT40-PLC“ und „myT41C Controller“ umbenannt, um Namenskonflikte zu vermeiden.

6.1 myT41C Controller

V2.0 M8 Version-2 erstmalig publiziert im August 2023

6.2 Release Modifikationen

am myT41C Controller:

2021.05	Rel 1.0.2	Produziert Charge-1
2021.06.24	Rel 1.0.3	Zusätzliche Lötpads für opt. Abschaltung Display 4D , U11 und R19
2021.09.24	Rel 1.0.3.a	Fehlende Durchkontaktierung Teensyfassung Pin-16/17 RC-Tiepass zur Filterung T_IRQ 50µs Störimpulse C25 (100nF) und R20 (10k) an Teensy-Pin-5 auf Touch Display T_IRQ Pin-14 Das ist eine absolute notwendige Modifikation! Sie stand Pate für die Block-Kondensatoren von myT40-PLC OP, Eingangs-Interrupt A und B von MCP23S17
2021.12.01	Rel 1.3.5	RESET-Generator hinzugestellt an Pin PV von U8, RS485 BAT_CHECK mit 150k gegen GNDD, parallel dazu 100nF gegen GNDD SW_MODE_1 und SW_MODE_2 je ein 100nF gegen GNDD RESET~ mit 100nF gegen GNDD Bohrungen für SW2 und SW4 um 1,5mm nach innen verschoben, Zentrum jetzt bei 67.5/67.5, bzw 67.5/99.0
2022.03.19	Rel 1.6 M4	PE verlegt für Pin-Header J15 PE optimiert D7 gedreht Bohrlöcher für Platine (nicht Display) auf halbe mm ausgerichtet Leitungsoptimierungen von GGND und SH/PE/Earth
2022.11.15	Rel 1.7 M5	D15 hinzugestellt für RS485 A nach B, um Überspannungen auf Datenleitung zueinander zu vermeiden Optimierung der Kupferflächen, mehr Abstand zu RS485 -A -B JP1 nur noch 2-polig für mehr Platz der 5V an 4D-Display U11-Pin4 nicht mehr 3V3 sondern 5V für 4D-Display (600mA) Durchkontaktierungen ergänzt, Layout optimiert
2022.11.30		C30, alternativ C31 hinzugestellt bei 4D-Display oder Alternativ-Display
2023-01-08	Rel 1.7 M6	Misst man die Spannung von VBAT direkt mit A16, flössen 14mA in A16, mit R2 10k sind es noch 0,28mA, weiter reduziert mit 470k, da Batterie sonst zu schnell entleert. R23 mit 330k wird erhöht auf 470k und ist nicht mehr Spannungsteiler an A16, sondern mit einem Bein Potential definierend von VBAT gegen GGND, wenn Batterie gar nicht angeschlossen. pinmode(A16,INPUT_DISABLE) hat darauf keine Auswirkung! Interessanterweise ist es ein Unterschied, ob INPUT_DISABLE auf A16 gesetzt wird oder der PINMODE für A16 überhaupt nicht definiert wird. Im letzteren Fall ist die gemessene Spannung an A16 ohne Batterie geringer, was der Wahrheit näher kommt. Zur Minimierung der Bauhöhe wurden U3, D2, C1, BT1 und F1 verschoben, damit U3, U4 und BT1 bei Bedarf horizontal eingebaut werden können, ohne sich zu berühren. Bohrloch H8 versetzt, jetzt im Raster mit den anderen 5 Befestigungslöchern für die Platine. Entstörung Ub 24V mit L1, C32, C33 je 100V Standard, und C34 und C35 als Y3 mit >300V gegen SH/PE/Earth als SMD-1812 J4 am Pin 3 und 6 nun SH/PE/Earth C19 in 100V-Version
2023-06-02	Rel 1.7 M7	D1,D2,D9 ersetzt durch PolyFuses F3,F4 mit 50mA und F5 mit 100mA. F5 mit 100mA für integriertes Display, F5 mit 200mA für 4D-Display Verpolungsschutz eingefügt als D1 Shottky Groundverteilung optimiert für GNDD
2023-06-08		Zusätzliche Block-Kondensatoren hinter Spannungsreglern TVS bipolar D7 als SMD nun hinter L1 Bohrlöcher der Spannungsregler auf vergrößertes Maß gebracht, zwecks leichteren Austauschs Optionale RS485-Busabschluss-Widerstände 120Ohm/730Ohm nebst DipSwitch Alle RJ45 auf Pin3+6 ohne Beschaltung, eröffnet die Möglichkeit hier Bus_0V und Bus_Ub mitzugeben Optimierung von GNDD Layer Zwei zusätzliche PE-Lötpunkte, zur besseren Verbindung der PE-"Inseln" R2 und R23 für Batterie auf 680k erhöht
2023-08-16	Rel 2.0 M8	Serienwiderstände in alle SPI-Leitungen auf Treiberseite SMD-0603 51 Ohm D15 ausgetauscht gegen SZNUFP2105LT1G im SOT23 Das gleiche für den CAN-Bus mit einer SZNUFP2105LT1G im SOT23 GND_RS485 auf Anschluss J4, dafür J1 und J8 jetzt 3polig GND_CAN_BUS auf Anschluss J4 und J5