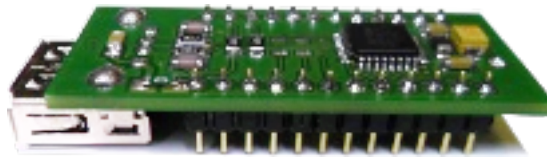
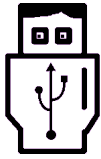


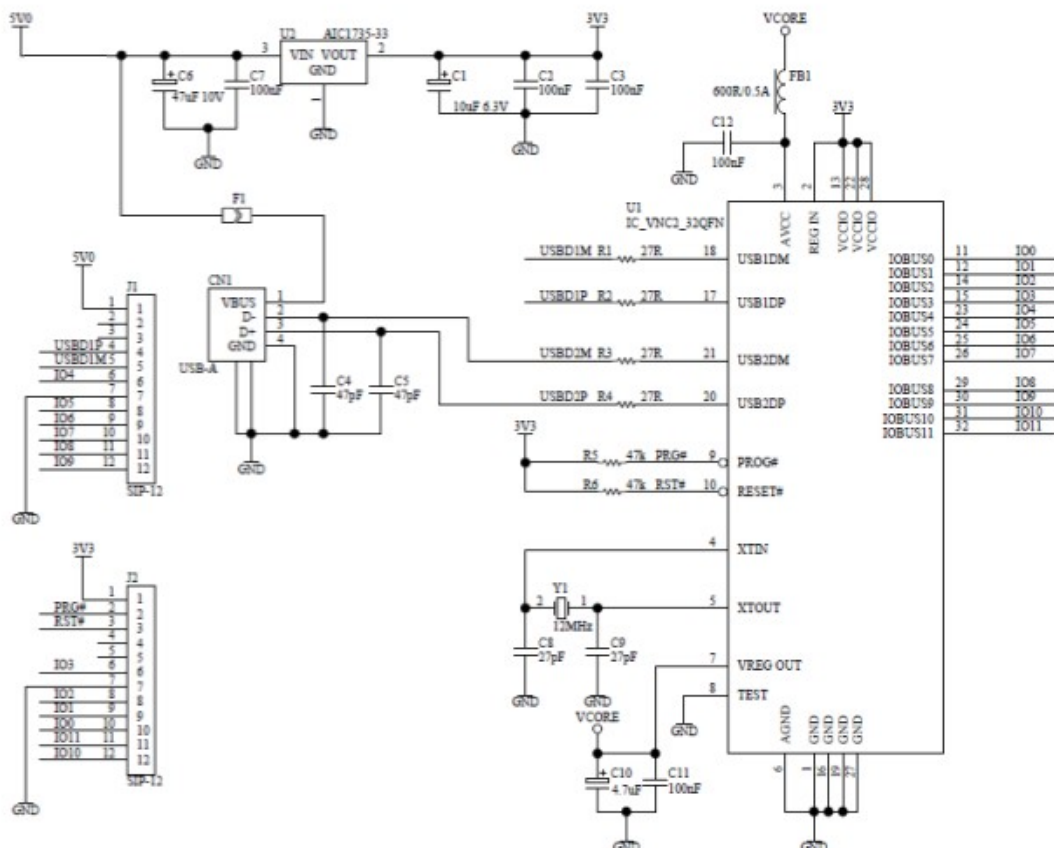
## Ersatz des V(2)DIP1-(32)\*-Modules



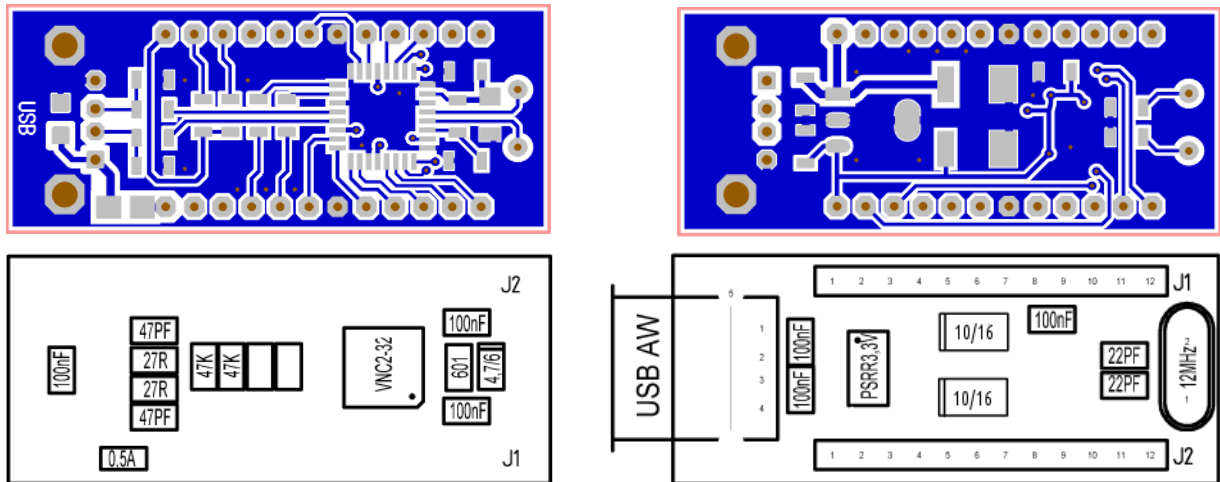
*Die Beschreibungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und fachliche Richtigkeit, ein Nachbau geschieht immer in eigener Verantwortung!  
Jegliche kommerzielle Nutzung ist ausdrücklich untersagt!<sup>13\*</sup>*

Die V(2)DIP Module liegen preislich etwas über 20 Euro und sind meist nur bei gewerblichen Fachhändlern zu bekommen. Da noch einige IC VNC2-32 ungenutzt „herumlagen“ ließ das (6/2014) die Idee zum Eigenbau entstehen - Bastelspaß und Ersparnis inklusive. Durch die unten liegende USB-Buchse ergibt sich insgesamt auch noch ein etwas flacherer Aufbau, was für Steckkarten recht nützlich ist. Die Grundschialtung dazu findet man auf der Homepage von FTDI. Auf Jumper, LED und Debuggerinterface wurde verzichtet und nur „noch gut“ mit Hand lötbare Bauteile eingesetzt. Das Modul ist durch die offene VinculumII-Entwicklungsplattform recht vielseitig verwendbar. Die häufigste Anbindung von USB-Medien in 8-Bit Systemen geschieht mittels VDIP1 und der VDAP\* Firmware und das Pendant hierzu wäre eigentlich das V2DIP1-48, denn dem -32 fehlen dafür ein paar I/O-Pins und nur durch o.g. Einsparungen und Anpassung der V2DAP\* Firmware ist dieses Modul hier an dessen Stelle erst nutzbar geworden. Es ist also nicht voll funktionskompatibel zum VDIP1!

### Schaltung nach dem V2DIP1-32 von FTDI

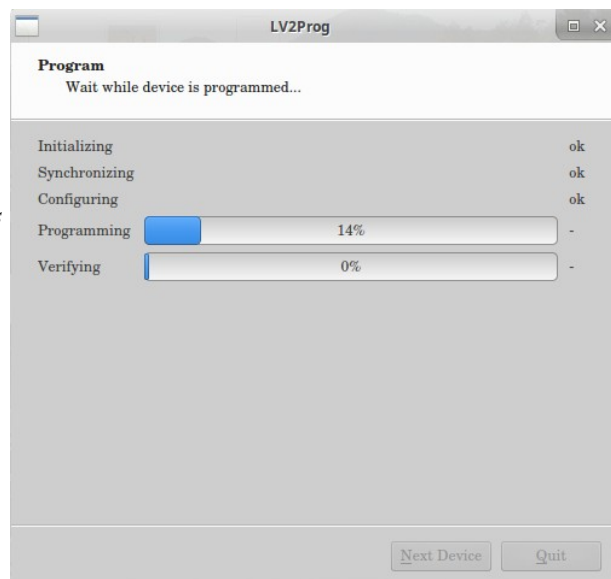
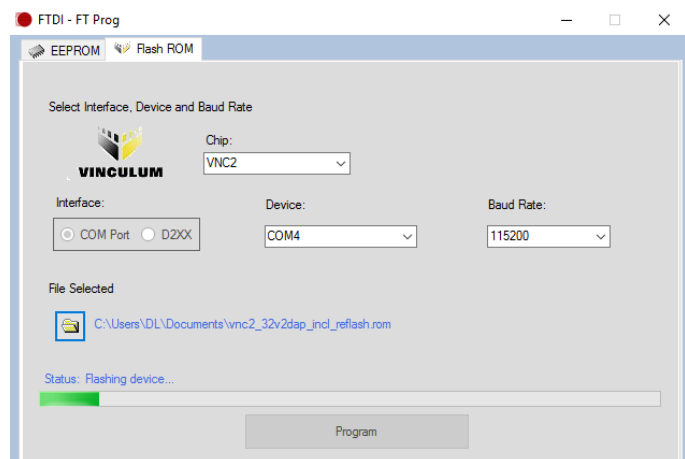
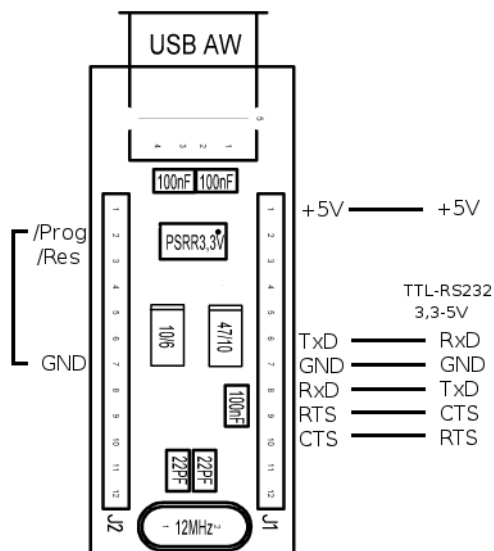


## Layout und Bestückung des Moduls



sollte der Quarz auf der Unterseite stören, kann da auch SMD verwendet werden (z.B. ABM3-12.000MHZ-D2Y-T)

## Die Programmierung der Module



Die VNC-Chips werden durch ihren internen Bootloader über eine serielle Schnittstelle programmiert, dazu benötigt man einen seriellen V.24 oder USB Wandler welcher TTL-Pegel 3,3V oder 5V ausgibt, das Programm FTProg von der Homepage des Herstellers und natürlich das \*.ROM-File der Firmware (Unter Linux kann auch das etwas an den Vinculum-II angepasste Programm LVProg verwendet werden). Zum Aufruf des Bootloaders muss das /Prog – Pin an GND gelegt und ein Reset des Chips am /Res oder durch Power-On ausgelöst werden, dann kann der Flashprozess starten. Wurde in die Firmware gleich ein Reflasher integriert, können weitere Flashprozesse über USB-Stick erfolgen, dazu muss nur die Reflash-Datei (\*.FTD) als FTRFBV2.FTD im Wurzelverzeichnis abgelegt werden oder ohne Änderung des Dateinamens kann dies auch über den Befehl FWU Datei.name erfolgen.

*Achtung, die originale V2DAP-Firmware unterstützt für den VNC2-32 keinen FIFO-Mode!*

## Quellen für Hard- und Software der Module:

[http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/Modules/DS\\_V2DIP1-32.pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/Modules/DS_V2DIP1-32.pdf)  
[http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS\\_Vinculum-II.pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_Vinculum-II.pdf)  
<http://www.ftdichip.com/Firmware/VNC2tools.htm>  
<http://www.ftdichip.com/Firmware/Precompiled.htm>  
[http://www.ftdichip.com/Support/Utilities.htm#FT\\_PROG](http://www.ftdichip.com/Support/Utilities.htm#FT_PROG)  
[http://www.ftdichip.com/Firmware/Precompiled/UM\\_VinculumFirmware\\_V205.pdf](http://www.ftdichip.com/Firmware/Precompiled/UM_VinculumFirmware_V205.pdf)

## Materialliste (Stand 2015)

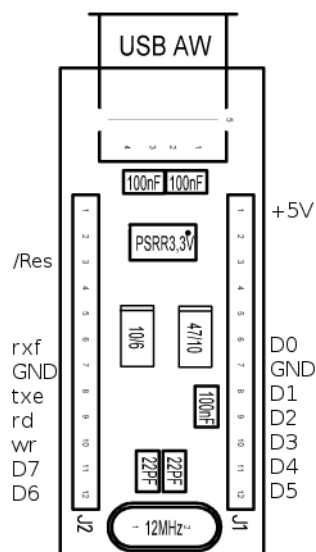
BestNr.	Bauteil			
1 USB AW	USB-Einbaubuchse, Serie A, gew., Printmontage	0,22 €	0,22 €	Reichelt
1 BLM31	EMI Suppression Filter SMD1206 BLM31 600 Ohm	0,08 €	0,08 €	Reichelt
2 SMD 1/4W 47K	SMD-Chip-Widerstand, Bauform 1206, 47 K-Ohm	0,09 €	0,18 €	Reichelt
2 SMD 1/4W 27	SMD-Chip-Widerstand, Bauform 1206, 27 Ohm	0,09 €	0,18 €	Reichelt
2 NPO-G1206 22P	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 22P	0,04 €	0,08 €	Reichelt
2 NPO-G1206 47P	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 47P	0,04 €	0,08 €	Reichelt
6 X7R-G1206 100N	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 100N	0,04 €	0,24 €	Reichelt
1 12,0000-HC49U-S	Standardquarz, Grundton, 12,0 MHz	0,20 €	0,20 €	Reichelt
2 SMD TAN.10/16	SMD-Tantal-Kondensator C, 10uF/16V	0,13 €	0,26 €	Reichelt
1 MCP1703T-3302E	PSRR Spannungsregler 3,3 V, SOT-223-3	0,71 €	0,71 €	TME
1 TAJA475K006R	Kondensator:Tantal;SMD;4,7uF;6,3V;Geh:A	0,08 €	0,08 €	TME
1 SN050-08	Sicherung:PTC Polymer;500mA;Geh:1206	0,10 €	0,10 €	TME
1 VNC2-32L1B	USB Vinculum II Controller;LQFP32	3,78 €	3,78 €	TME
2 12 Pol Pin Strip Con	Stecker Adapter für 3528/5050 LED Strip 0,6mm	0,10 €	0,20 €	ebay
1 Platine	PCB doppelseitig	0,51 €	0,51 €	Elecrow
Summe Modul		6,90 €		

@Kingstener 2014-2016

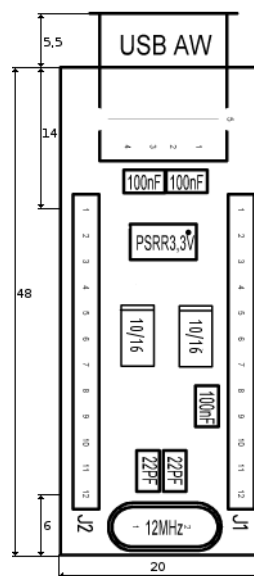
\*VINCULUM-II, VNC2, VDIP, VDAP, V2DIP, V2DAP sind Markenzeichen von [Future Technology Devices International Ltd.](http://www.futuretechnologydevices.com)

## \*\*Anhang\*\*

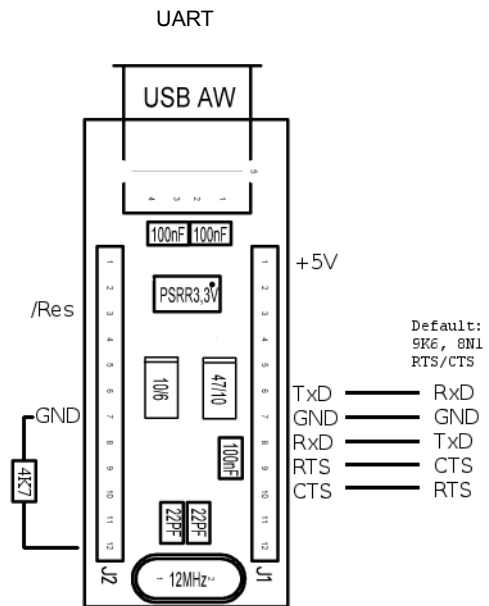
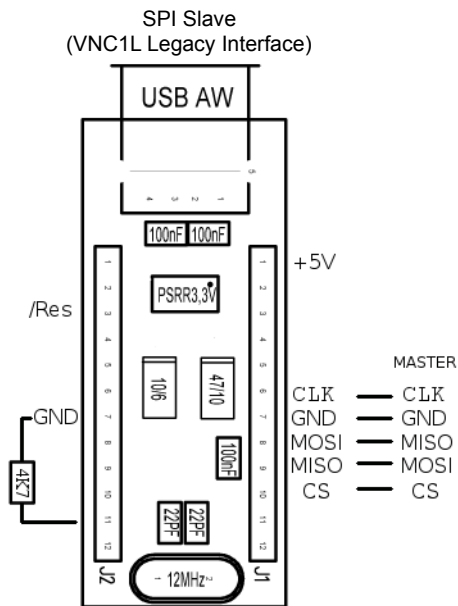
Belegung Signale für die V2DAP Anwendung  
im 245-FIFO-Mode



Abmessungen in mm



Experimentell:



Schnittstellenauswahl:

H=offen

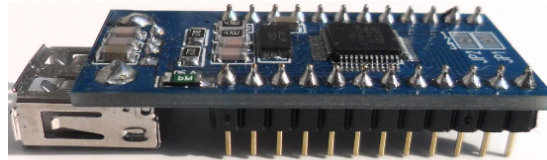
L= 4K7 gegen GND

	J2/11	J2/12
SPI	L	H
UART	H	L
254 FIFO	H	H

Die V(2)DAP – Firmware an sich kann ja noch mehr Schnittstellen bedienen als nur o.g. 245-FIFO-Mode, aber mangels Pins kann (wie oben bereits erwähnt) am VNC2-32 keine Selektion via Jumper erfolgen. Experimentell wurde mit der Firmware V2DAP2.0.2SP2c die Möglichkeit geschaffen, die UART- und SPI- Schnittstellen zu aktivieren, indem extern ein Pin mit einem Widerstand gegen GND gelegt wird (siehe Abb.). Inwieweit diese Selektion in der Praxis in verschiedenen Umgebungen korrekt arbeitet wird sich zeigen – oder (wie das bislang ausbleibende Feedback eher vermuten lässt) auch nicht... Bei mir gab es jedenfalls bisher keinerlei Probleme damit.

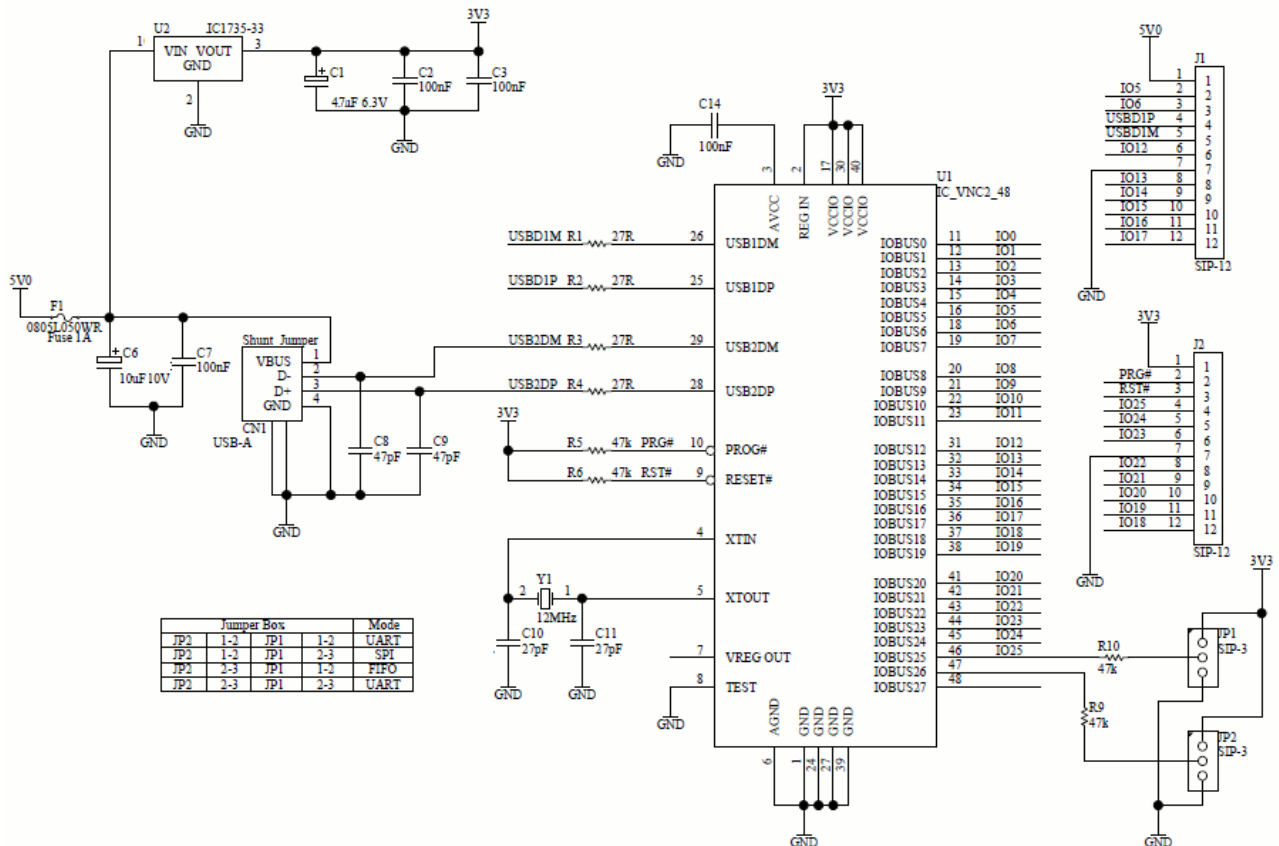
\*\*\*\*\*

## USB - Modul 48



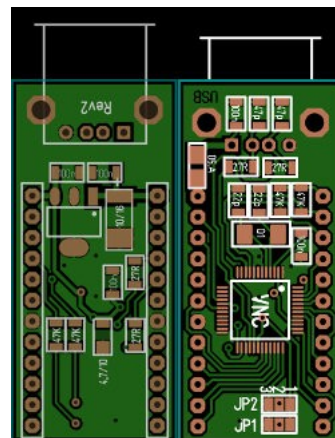
Die V(2)DIP Module mit dem VNC2-32 besitzen für manche Anwendungen zu wenig Pins und können z.B. das VNC1 Modul nicht vollständig ersetzen. So entstand dieser Prototyp unter Verwendung des VNC2-48 im Prinzip nur für ein von mir nachgebautes M052 (nur USB)-Modul für den KC85 um dessen Möglichkeiten voll ausschöpfen zu können. Eine Erweiterung der V2DAP-FIRMWARE um den HID-Keybaord-Treiber + Konvertierung für den KC85 lässt damit nun auch die Möglichkeit offen, eine USB- Tastatur anzuschließen.

### Schaltung nach dem V2DIP1-48 von FTDI

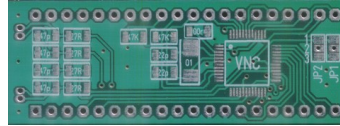


### Layout ,Bestückung und BOM(Stand 4/2018)

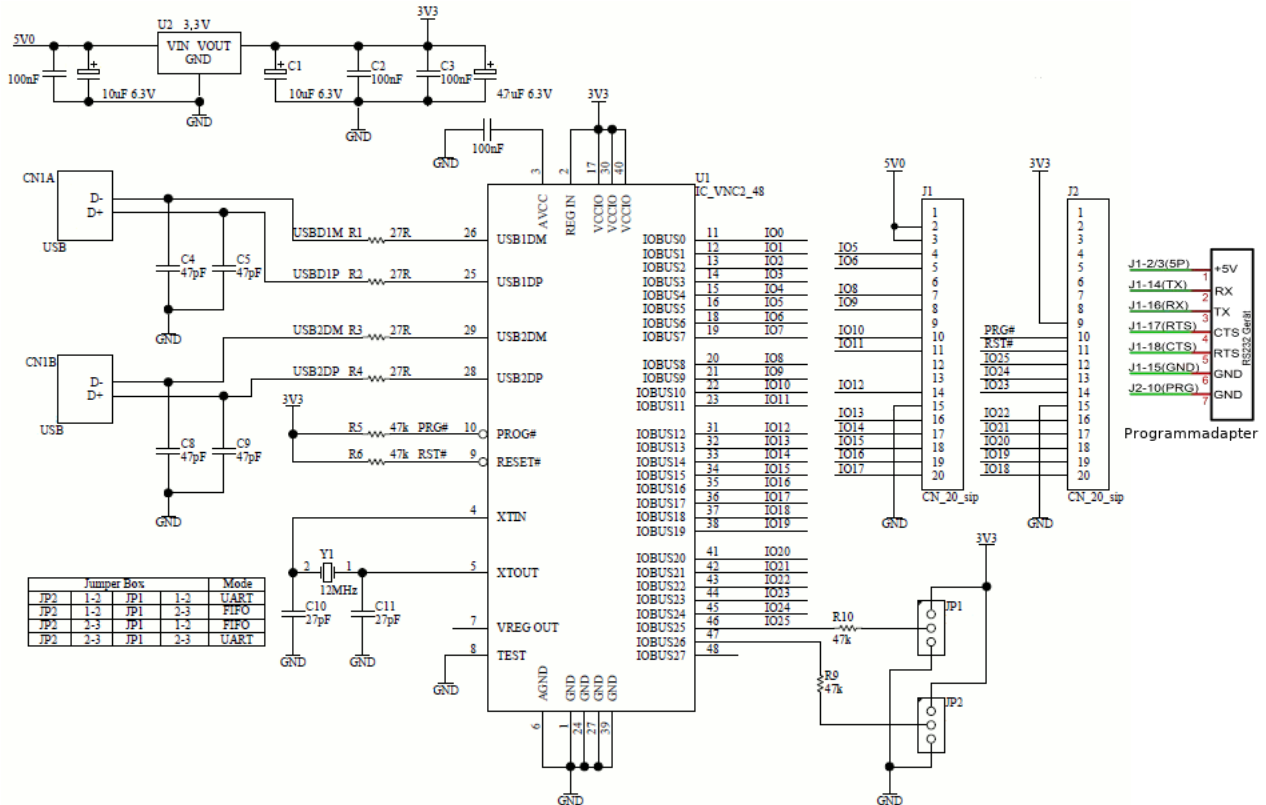
1	USB AW	USB-Einbaubuchse, Serie A, gew., Printmontage	0,22 €
4	SMD 1/4W 47K	SMD-Chip-Widerstand, Bauform 1206, 47 K-Ohm	0,16 €
4	SMD 1/4W 27	SMD-Chip-Widerstand, Bauform 1206, 27 Ohm	0,16 €
2	NPO-G1206 22P	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 22P	0,08 €
2	NPO-G1206 47P	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 47P	0,08 €
4	X7R-G1206 100N	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 100N	0,16 €
1	ABM3-12.000MHZ	Standardquarz, Grundton, 12,0 Mhz, SMD	0,93 €
1	SMD TAN.10/16	SMD-Tantal-Kondensator C, 10uF/16V	0,13 €
1	MCP1703T-3302E	PSRR Spannungsregler 3,3 V, SOT-223-3	0,71 €
1	TAJA475K006R	Kondensator:Tantal;SMD;4,7uF;6,3V;Geh:A	0,08 €
1	SN050-08	Sicherung:PTC Polymer;500mA; Geh:1206	0,10 €
1	VNC2-48L1C	USB Vinculum II Controller;LQFP32	3,82 €
2	12 Pol Pin Strip Con	Stecker Adapter für 3528/5050 LED Strip 0,6mm	0,20 €
1	Platine	PCB doppelseitig	0,51 €
		Summe USB-Modul	7,34 €



## Modul48-2 - Experimentell - Ersatz der VDIP2 Platine im M052 (Variante mit Netzwerk)



Entwurf! eines etwas verlängerten Modul 48 mit Anpassung der Anschlussbelegung zum Einsatz im M052 (Netzwerk Variante), als Ablösung des VDIP2, um die zweite USB- und die PS/2-Buchse als Tastaturports nutzen zu können.



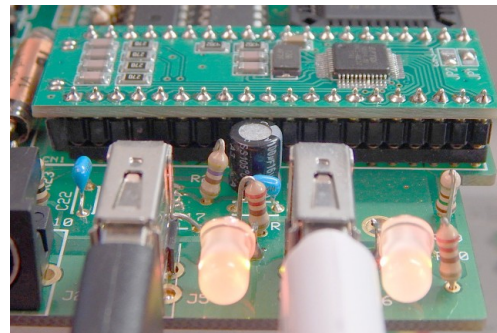
Ein Ersatz des VDIP2 durch ein V2DIP2-48 wäre auch möglich, aber eben wesentlich aufwendiger, es müssen die Anschlusspins ausgetauscht und das Debugger – Interface entfernt werden. Durch den Einsatz einer horizontalen USB-Doppelbuchse (VDIP2 hat zwei einzelne vertikale USB-Buchsen) passt auch deren Kontaktierung zur M052 Platine nicht mehr und müsste einzeln verdrahtet werden.

Programmierung des VNC erfolgt ebenfalls wie oben beschrieben, Anschlüsse siehe Bild -> Programmadapter.

### BOM(Stand 1/2019)

4 SMD 1/4W 47K	SMD-Chip-Widerstand, Bauform 1206, 47 K-Ohm	0,08 €
4 SMD 1/4W 27	SMD-Chip-Widerstand, Bauform 1206, 27 Ohm	0,08 €
2 RND 1501206N2208	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 22P	0,06 €
4 RND 1501206N470	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 47P	0,12 €
4 MUR GRM319R71H11	SMD-Vielschicht-Keramikkondensator 100N	0,20 €
1 ABM3-12.000MHZ	Standardquarz, Grundton, 12,0 Mhz, SMD	1,42 €
2 SMD TAN. 10/16	SMD-Tantal-Kondensator C, 10uF/16V; Geh: C	0,34 €
1 TAJ 3516 4,7/16	Kondensator: Tantal; SMD; 4,7uF; 16V; Geh: A	0,18 €
1 MCP 1755ST-3302E	PSRR Spannungsregler 3,3 V, SOT-223-3	0,57 €
1 VNC2-48L1C	USB Vinculum II Controller; LQFP48	5,31 €
2 AW 122/20	IC-Adapterleiste, 20-polig, einreihig, RM 2,54	1,46 €
2 SL 1X2G 1,27	2pol.-Stiftleiste, gerade, RM 1,27	0,15 €
1 Platine	PCB doppelseitig	0,50 €
	Summe USB-Modul	10,47 €

### Einsatz im M052



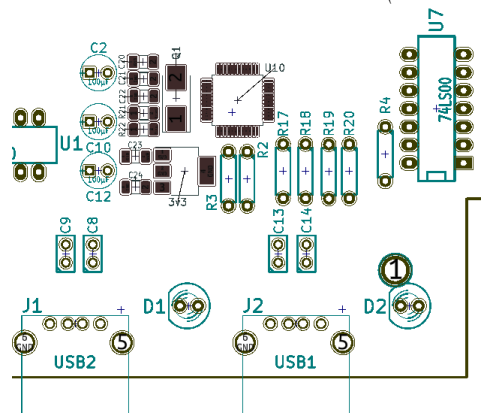


### M052-Hybrid-USB (@Kingstener 2020)

Das „Modul48“ als Steckmodul auf dem M052 für KC85 hat den Nachteil, dass die USB-BUCHSE um 180° zu der auf dem M052 verdreht ist und so beim anstecken von Geräten immer aufgepasst werden muss. Experimentell wurde deshalb nun der VNC2-48 an Stelle der Steckfassung direkt auf der Platine des M052 untergebracht. Die „abweichende Bestückung“ bezieht sich immer auf das originale M052 USB von Mario Leubner (KC-Club).

#### Zusätzliche Bauteile:

R17-20	270Ohm 1/4W
R21,22	47K SMD1206
C12	100µF Elko stehend
C20,23-27	100nF SMD1206
C21,22	27p SMD1206
C13,14	47p Scheibe
Q1	SMD-Quarz ABM7-12.000MHZ
U10	VNC2-48L1C
3V3	MCP1703T-3302E
J2	USB-Buchse (wie J1)

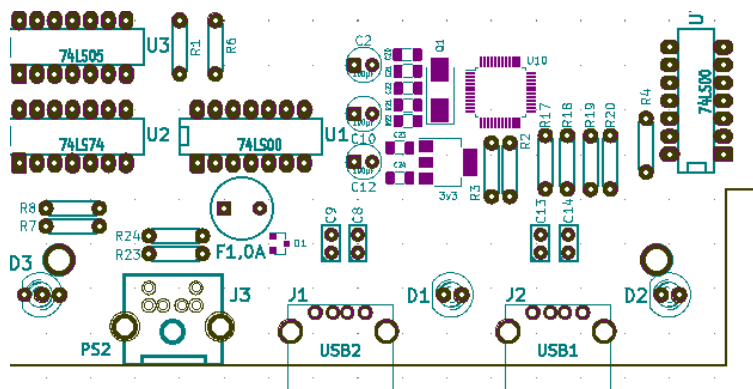


Abweichende Bestückung M052-HYBRID-USB

### M052-Hybrid-USB/PS2 (@Kingstener 2020/21)

Variante mit zusätzlichen Anschluss für eine PS/2 Tastatur

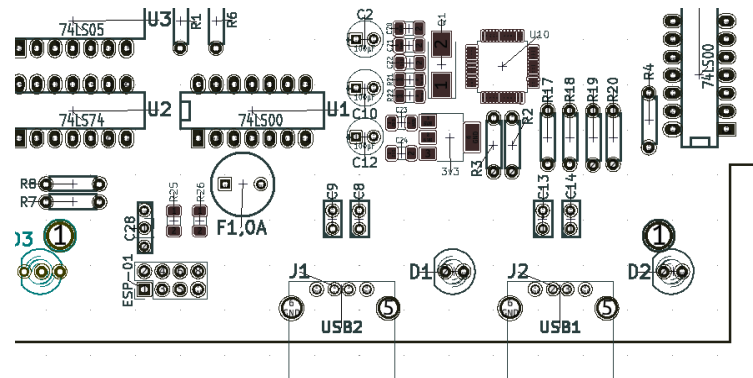
R23/24	220Ohm 1/4W
D1	TVS-Diode, 5 V, SOT23
J3	PS/2 Buchse



Abweichende Bestückung M052-HYBRID-USB/PS2

### M052-Hybrid-USB/WiFi (@Kingstener 2020)

Variante mit WiFi-Modul um eine FTP-Ankopplung oder ähnliches zu realisieren.



Abweichende Bestückung M052-HYBRID-USB/WiFi

**Fehlerreport M052 allgemein:** Bei Verwendung eines 74LS00/DL000 für U7 sollte R4 auf 4K7 verkleinert oder U7 durch einen 74HCT00 ersetzt werden !

## Firmware intern <sup>1</sup>

V2DAP2.0.2SP2	Original V2DAP aus VinculumII IDE 2.0.2 Servicepack 2 (Basis)
V2DAP2.0.2SP2a	<b>neu:</b> 245-FIFO-Mode für <u>VNC2-32</u> fest integriert
V2DAP2.0.2SP2b	<b>Bugfix:</b> ECS Bug im „Short Command mode“ beseitigt (diff. VDAP vs. V2DAP)
V2DAP2.0.2SP2c	<b>neu:</b> FIFO/UART/SPI Auswahl bei VNC2-32 ermöglicht (siehe oben unter Experimentell)
V2DAP2.0.2SP2d	<b>neu:</b> BOMS-Treiber für Port 1+2 (KC85 M052 nun USB1 <b>oder</b> USB2 nutzbar)
V2DAP2.0.2SP2e	<b>neu:</b> BOMS-Treiber für Port 1+2 (KC85 M052 nun USB1 <b>oder</b> USB2 nutzbar mit LEDs) <b>nur für das <u>USB -Modul48</u> !!</b>
V2DAP2.0.2SP2f	<b>neu:</b> USB-Tastatortreiber (für M052) - <b>nur für das <u>USB -Modul48/48-2 und V2DIP1-48</u> !!</b>
	<b>Bugfix:</b> Fehler in Ausgabeformatierung von DIRT (diff. VDAP vs. V2DAP)
	<b>neu:</b> Scroll remote , Tastensperre bei „file open“ entfernt
V2DAP2.0.2SP2h	für M052- <u>Hybrid</u> -USB (USB on board )
V2DAP2.0.2SP2j	für M052-Hybrid-USB /PS2
	<b>neu:</b> Tastatur delay und cps wählbar
	V08.05.2021 <b>neu:</b> Rev.2 abwärtskompatibel zu <u>e,f,g,h</u> im M052; Versionsvergleich entfernt, Datumsangabe für Version hinzugefügt
	<b>neu:</b> PS/2 simple debouncing (experimentell)
	V27.05.2021 <b>neu:</b> USB-Kbd. Priorität >PS/2
	<b>neu:</b> PS/2 presence check (zykl.2,5sek) , damit softwareseitig nun „quasi“ hotplugfähig (experimentell)
	<b>neu:</b> USB1 LED blinkt kurz bei an-/abmelden der PS2-Tastatur (experimentell)
V2DAP2.0.2SP2w	für M052-Hybrid-USB /Wifi FTP-Filetransfer zu USB via Wlan
V2DAP2.0.2SP2g	<b>neu:</b> PS/2-Tastatortreiber (für M052 Netzwerkversion) <b>nur für das <u>USB -Modul48-2 und V2DIP2-48</u> !!</b>
V2DAP2.0.2SP2m	<b>neu:</b> USB-Maustreiber
	<b>neu:</b> PS/2-Maustreiber
V2DAP2.0.2SP2xx	<b>diverse</b> experimentelle Versionen (z.T. mit Laufzeitbegrenzung LZB)
	<b>non public!</b> <b>discontinued!</b>

<sup>1</sup>) die **letzten** aktuell **veröffentlichten** Firmwareversionen sind als Anhang im Dokument zu finden. ! Zuordnung Modultyp<-> Firmware beachten (Farbe) !

**Eine Nachnutzung der adaptierten Firmwareversionen geschieht immer auf eigene Gefahr des Anwenders, jegliche kommerzielle Nutzung ist ausdrücklich untersagt! <sup>3\*</sup>**

\*\*\*\*\*

### Hinweise zur Firmware:

**Achtung:** PS/2-Ports sind vom Standard her elektromechanisch nicht für „Hot Plugging“ ausgelegt, an- und abstecken nur im spannungslosen Zustand oder für Hot Plugging geeignete Adapter benutzen !

-Über STRG+ALT+F12 kann u.a. der aktuelle Zustand NUM ein/aus und abgespeichert werden (Als Quittung erfolgt eine Ausgabe 1,0 oder ! am KC)

**Achtung!** - Das abspeichern erfolgt im Flash des Programmspeichers, die Program/Erase-Zyklen des Chips sind **begrenzt** !

-Unterschiedliche Tastaturbelegung für CAOS und CP/M-Betriebsart (letztere wird über LED rollen=ein signalisiert) Umschaltung über passenden CP/M Treiber oder USB Kommando R0/R1

**Unkommentierte Funktionen:** (nicht bei allen Versionen vorhanden)

-Macro Programmierung:

Die Funktionstasten F1-F6 können mit Befehlen bis zu je 20 Zeichen belegt werden (bei Verwendung der Maus bleiben für F6 nur 12 Zeichen!)

Aufruf zum Programmieren: strg+alt+esc Ausgabe >

Wahl der Funktionstaste: alt+F1-F6 Ausgabe :

Eingabe der Zeichenfolge

Beenden: automatisch beim 21 Zeichen oder durch Taste rollen Ausgabe: <

Sonderzeichen: 0xff= shift+F3 Pause (ca 1,5sek.)

0xfe = shift+F2 anhängen, mit 0xfe als 20. Zeichen! kann die Zeichenkette mit dem nächsten Macro verlängert werden (nicht bei F6!)

Macroausgabe: alt+F1-F6

-Maus Ausgabecode:

Aufruf zum Programmieren: strg+alt+esc Ausgabe >

Wahl der Funktionstaste: alt+M Ausgabe :

Eingabe der Zeichen in der Reihenfolge:

links, rechts, hoch, runter, linke Taste, rechte Taste, mittlere Taste

Gespeichert wird dies in den letzten 8 Zeichen vom Macrospeicher F6 !

-Keyboard :

strg+alt+ + delay ca. 0,5sek Ausgabe 5 wirkt erst nach Neuinitialisierung

strg+alt+ - delay ca. 0,25sek Ausgabe 2 wirkt erst nach Neuinitialisierung

strg+alt+shift+ + Zeichen/sek Ausgabe 0-3 wirkt erst nach Neuinitialisierung ( ca. 10/15/20/25 cps)

Neuinitialisierung kann bei USB durch ab-/anstecken der Tastatur erfolgen, bei PS/2 nur durch Neustart, da kein Hotplug möglich

Die eingegebenen Codes befinden sich zunächst temporär im RAM (bis zum nächsten Reset)

Über STRG+ALT+F12 kann das abgespeichert werden (Als Quittung erfolgt eine Ausgabe 1,0 oder ! am KC)

**Achtung!** - Das abspeichern erfolgt im Flash des Programmspeichers, die Program-/Erase-Zyklen des Chips sind **begrenzt** !



### **Das USB-Modul – die Geschichte...**

Langsam gerät alles etwas in Vergessenheit, man wird eben nicht jünger – daher ein paar Zeilen zur Entstehung und Weiterentwicklung. Mit dem Einzug von USB-Speichermedien in die historischen Rechenknechte auf Basis der VINCULUM – Chips von FTDI begann alles. Die anfangs verwendeten VDIP Steckmodule hatten den Nachteil, dass die Bauhöhe durch die oben liegende USB-Buchse meist etwas störte und die proprietäre VDAP-Firmware keine Anpassungen zuließ. Also musste hier etwas „neues“ her, was den eigenen Ansprüchen gerecht wird, aber trotzdem Pin- und (größtenteils) Funktionskompatibel bleibt.

Nach der Schaltung eines V2DIP1-32 entstand also o.g. erstes Modul und die erste Anpassung der V2DAP-FIRMWARE, um den benötigten 245-FIFO-Mode nutzen zu können. Nun gibt es einige „Nachentwickler“, die hier und da eine kleine Änderung meines Layouts vorgenommen haben und das dann als „Ihre Entwicklung“ verkaufen – das ist das Eine (der Ideenklau), aber dies funktioniert eben auch nur mit der von mir geänderten Firmwareversion, was man natürlich ganz schnell mal vergisst oder vergessen will ...

Damit sind wir bei der Firmwareentwicklung. Die bekannten Unterschiede zwischen VDAP und V2DAP sind im Anwendungshinweis von FTDI (AN\_176 Comparison of VDAP versus V2DAP.pdf) angedeutet, aber es gibt noch andere Unterschiede (Bugs?), die im Laufe der Zeit ausgemerzt wurden.

Die Versionsbezeichnungen der im Umlauf befindlichen und auf der V2DAP2.0.2SP2 basierenden Anpassungen bzw. Weiterentwicklungen von mir sind (milde ausgedrückt) etwas ungeordnet, da anfangs der kommende Umfang nicht vorhersehbar war und es sich auch meist um Schnappschüsse aus der Entwicklung handelt die ohne jegliche Hinweise auf den Urheber unkontrolliert verbreitet wurden. Als letzte Weiterentwicklung von mir für den VNC2-32 kam hier die Auswahlmöglichkeit zur Nutzung aller möglichen Schnittstellen und beider USB-Ports für Speichermedien. Unter „Firmware intern“ (hier weiter oben) wurde dann mal der Versuch gestartet, dieses Chaos etwas zu ordnen, was sich aber mit den im Umlauf befindlichen Versionen sicherlich nicht oder nur schwer abgleichen lässt.

Mit dem Wunsch nach mehr Funktionalität kam der Wechsel auf den etwas größeren VNC2-48 und ein neues Layout für das Modul 48, welches Pin- und (größtenteils) Funktionskompatibel zum V2DIP1-48 ist. Speziell hatte ich dieses Modul für den Einsatz im Modul M052 für den KC85/4 „entwickelt“ um dort die Bauhöhe nicht zu überschreiten und alle mit dem M052 möglichen Funktionen ausschöpfen zu können.

Die Firmware wurde hierfür weiterentwickelt und um einen Tastaturreiber für den KC85/4 ergänzt. Somit konnte man nun USB-Tastatur und/oder USB-Speicher am KC anschließen und dank der KC-Softwareentwickler auch nutzen.

Für den „großen Bruder“ des M052 (das mit PS/2-Buchse und Netzwerkunterstützung) entstand dann noch als Ersatz für das VDIP2 das Modul 48-2, damit auch dessen Nutzer in den „Genuss“ der Erweiterungen kommen konnten.

Zum 10-jährigen Jubiläum des M052 habe ich diesem noch einen PS/2 Treiber „spendiert“, damit die Buchse am Modul auch einmal eine Funktion bekommt.

In Arbeit waren noch USB- und PS/2-Maustreiber, aber die mangelnde „Mitarbeit“ der Nutzer (es gab leider nur zwei Nutzer, welche mit konstruktiven Reporten zur Verbesserung und Stabilisierung der Firmware beigetragen haben) und der wiederholte Missbrauch der Firmware zur kommerziellen Vermarktung<sup>3\*</sup> waren für mich letztendlich Veranlassung zur Aufgabe der Softwareentwicklung.

**Wer noch Bugs findet, kann sie behalten!**

**\*Kingstener 05/2020\***

<sup>3\*</sup>Wann ist etwas kommerziell?

„Sobald man durch Produkte oder Dienstleistungen einen Gewinn erzielt ist das eine kommerzielle Handlung“.