

Informationen über die 64 „Tuning“ Board Platine

(Final Prototype)

Letzte Änderung

Dienstag, 21. September 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Merkmale.....	2
1.1	Messpunkte.....	2
1.2	Memory Controller.....	2
1.3	Der Tuning Platzhalter.....	3
2	Versorgungsspannung.....	4
3	Platinen-Bereiche.....	6
3.1	12V/9V Board-Spannungen.....	6
3.2	Taktgeber-Schaltung.....	6
3.3	Time of Day.....	6
3.4	Reset.....	7
3.5	Kernel/Basic ROM.....	7
3.6	Kernel Umschaltung (RESTORE-TASTE).....	9
3.7	Character-ROM.....	10
3.8	DRAM/SRAM.....	11
3.9	Internes Color RAM.....	11
3.10	VIC II.....	12
3.11	Video / Modulator / Overlay.....	12
3.12	Stripe-Fix.....	13
3.13	SID.....	14
3.14	Pi1541 Zero und MicroSD2IEC Platine.....	15
3.15	I2C Ports.....	17
3.16	TUNING HAT.....	17
4	Erster Start.....	18
5	Bildqualität.....	19
6	Erstfehlersuche (Black Screen).....	20

1 Merkmale

Das Besondere an der 64 „Tuning“ Board Platine sind die vielen neuen Möglichkeiten die sie bietet. Durch die vielen Optionen und die vielen Messpunkte lädt die Platine praktisch zum Basteln und Experimentieren ein.

1.1 Messpunkte

Sehr wichtig war es sehr einfachen und direkten Zugriff auf alle möglichen Schaltungspunkte zu erhalten. Deshalb wurden, wo es möglich war, Messpunkte auf dem Board erstellt. Dabei wurde darauf geachtet, dass das Loch des Messpunktes etwas größer ist als die Spitze eines Oszilloskop-Tastkopfes ($>1.2\text{mm}$). Sodas die Spitze hinein „gelegt“ werden kann und die Hand wieder frei ist. So können mehrere Tastköpfe gleichzeitig in die Schaltung „gelegt“ werden.

1.2 Memory Controller

Bewusst basiert das Tuning Board auf der MMU 252535-01 oder 251715-01. Denn das 64-polige IC ist so gut wie unverwüstlich (ganz im Gegensatz zu dem alten PLA IC des alten C64 Modells), und dürfte länger halten als alle sonstigen hoch integrierten ICs des C64. Ein weiterer Vorteil ist die Einsparung von vielen weiteren ICs, sowie die hohe Verbreitung, da von dem letzten C64 II Modell viele Millionen bis in die 90er Jahre hergestellt wurden (von 1987-1994). Und zu guter Letzt bekommt man für dieses IC auch einen passenden Sockel, obwohl sich dieses IC fernab vom üblichen 2.54 Rastermass befindet. Und da mit der „optionalen“ OnBoard SRAM Lösung (anstatt 41464 DRAM) auch kein VSP Bug mehr auftritt, spricht nichts gegen die Verwendung des 469er PLA/MMU ICs.

1.3 Der Tuning Platzhalter

Neben all den bereits integrierten Möglichkeiten, die normalerweise durch zusätzliche Umbauten das Board mit Drähten überziehen, und somit den Platz im C64 verstopfen, ist nun Platz um die Tuning-Möglichkeiten auf die Spitze zu treiben: der „Tuning HAT“ Platzhalter mit 27 Pins.

Dieser ermöglicht ohne Umschweife zusätzliche „Tuning HAT“ Plug-In Platinen auf das Board zu stecken, und somit die Funktionen des Boards umgehend zu erweitern. Für größere und umfassendere „Tuning HAT“ Plug-In Platinen wurden 2 Bohrlöcher für mechanische Platinenverbindungen geschaffen.

2 Versorgungsspannung

Für die Platine vorgesehen ist die Verwendung eines 5V Drop-Down Spannungsreglers, mit einer festen gesiebtten Eingangsspannung von 12V. Im Prinzip kann jeder 5V Drop-Down Spannungsregler zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel der Pololu D36V28F5. Jedoch sollte dabei beachtet werden, dass jeder Spannungsregler unterschiedliche Spezifikationen und Funktionen bietet die vor dem Einsatz genau studiert werden sollten, um festzustellen, ob dieser für den jeweils vorgesehenen Anwendungsfall geeignet ist. Wenn ein Spannungsregler ohne Überstromschutz/Kurzschlusschutz/Verpolungsschutz verwendet wird, sollte eine zusätzlich eigene externe Sicherungsschaltung verwendet werden, um mögliche Schäden zu verhindern.

Im Falle des Pololu D36V28F5 können die genauen Kenndaten des Reglers auf der Seite <http://pololu.com> nachgelesen werden. Dieser Regler verfügt über einen Verpolungsschutz bis zu 40 V, Unter- und Überspannungsschutz am Ausgang, Überstromschutz und Kurzschlusschutz. Eine thermische Abschaltfunktion hilft auch Schäden durch Überhitzung zu verhindern, und eine Soft-Start-Funktion begrenzt den Einschaltstromstoß und lässt die Ausgangsspannung beim Start allmählich ansteigen.

Zum Anschluss eines 12V Steckernetzteils ist ein Platzhalter für eine 2.1 mm Einbaubuchse (Innenleiter +12V, Außenleiter Masse/GND), sowie für eine alte C64 Power Buchse vorgesehen. Jedoch sollte auch mit der C64 Power Buchse nur ein Netzteil mit 12V und ein 5V Regler verwendet werden, da bei Spannungen < 10V Probleme in der Systemstabilität auftreten.

Als Power Schalter kann ein neuer drei-poliger „Kippschalter“ oder ein alter sechspoliger „C64 Power Schalter“ Anwendung finden. Zu beachten ist ausserdem, dass eine Spannungsquelle in Form eines Netzgerätes oder einer Batterie/Akku nicht

nur die richtige Spannung, sondern auch den nötigen Strom liefern können muss (mind. 12V/1A). Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von evtl. bestückten Bauteilen bzw. Fehlfunktionen der Platine. Vor dem anschließen der Spannungsquelle ist die richtige Polung zu kontrollieren, sowie die richtige Polung aller platzierten Bauteile. Wird ein Netzgerät als Spannungsquelle verwendet, so muß dies unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen.

Wichtig: Bevor ICs in die Sockel der Platine gesteckt werden, sollten zuvor alle Spannungs-Eingangs-Pins jeglicher ICs bei anliegender Versorgungsspannung überprüft werden, damit sichergestellt ist, dass an allen ICs und den entsprechenden Pins jeweils die richtige Spannung anliegt.

3 Platinen-Bereiche

3.1 12V/9V Board-Spannungen

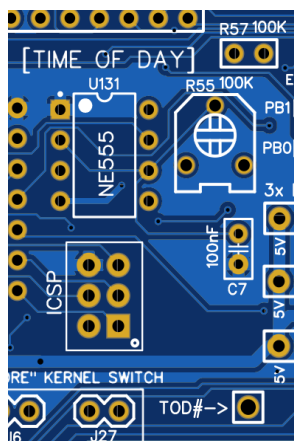
Für die 9V/12V Spannungen, die für das Kassettenlaufwerk, VIC II und SID Chips vorgesehen sind, werden 9V (Platzhalter U37) und 12V (Platzhalter U36) Step-Up Wandler benötigt. Zum Beispiel die U3V12F9 und U3V12F12 von Pololu. Es ist jedem selbst überlassen welche Regulatoren eingesetzt werden, wenn diese für den Anwendungsfall geeignet sind.

3.2 Taktgeber-Schaltung

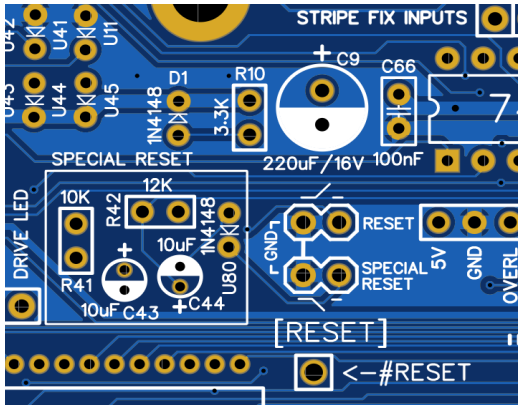
Rund um das 8701 IC, sowie die beiden Quarze für PAL und NTSC Frequenzen, kann zwischen PAL und NTSC mit dem Jumper (J1) gewählt werden. Dazu muss natürlich auch der VIC II Chip dementsprechend gewechselt, sowie die VDD Versorgungsspannung für den VIC II zwischen 12V und 5V eingestellt werden. Anstatt des 8701 ICs ist auch genug Platz gelassen worden für ein 8701 Replica Board. Sollte nur ein schwarz weißes Bild zu sehen sein, sollte der 40pF Trimmer eingestellt, oder die Chroma-Signal Leitung verfolgt werden.

3.3 Time of Day

Mit dem Potentiometer R55 rechts neben dem NE555 IC kann die TOD Frequenz von 50-60 Hz eingestellt werden.



3.4 Reset



Damit nicht extra ein Port von außen belegt werden muss (Userport, Serial-Port, Expansions-Port), um einen Reset-Schalter am C64 zu benutzen, wurden extra zwei RESET-Pin Paare auf der Platine platziert. Das eine normale „RESET“ Pin-Paar, sowie ein „SPECIAL-RESET“ Pin-Paar das es ermöglicht auch bei Reset geschützten Programmen einen System Reset auszuführen.

3.5 Kernel/Basic ROM

Der U17 Sockel wird entweder mit dem originalen Kernel-Basic-ROM MOS 251913 Chip bestückt, oder mit einem EPROM/EEPROM (256=32K/512=64K). Wird der originale MOS Chip verwendet, muss darauf geachtet werden das der Jumper J2 offen (0V) und der Jumper J15 geschlossen ist (5V). Wird ein EPROM bzw. ein EEPROM verwendet, muss entsprechend den Adress-Pins des EPROMs Jumper J2/J15 geschlossen (5V) oder offen gelassen werden (0V).

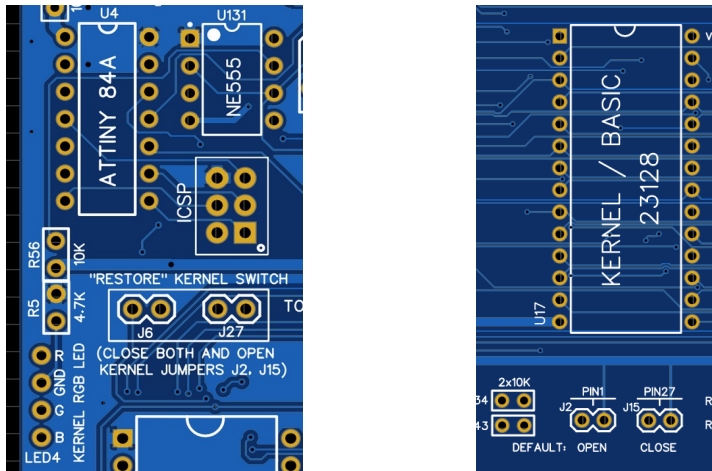
Beispiel: 32K EPROM (28C256)

1. BASIC 0000-1FFF (8K)
1. KERNEL 2000-3FFF (8K)

2. BASIC 4000-5FFF (8K)

2. KERNEL 6000-7FFF (8K)

3.6 Kernel Umschaltung (RESTORE-TASTE)

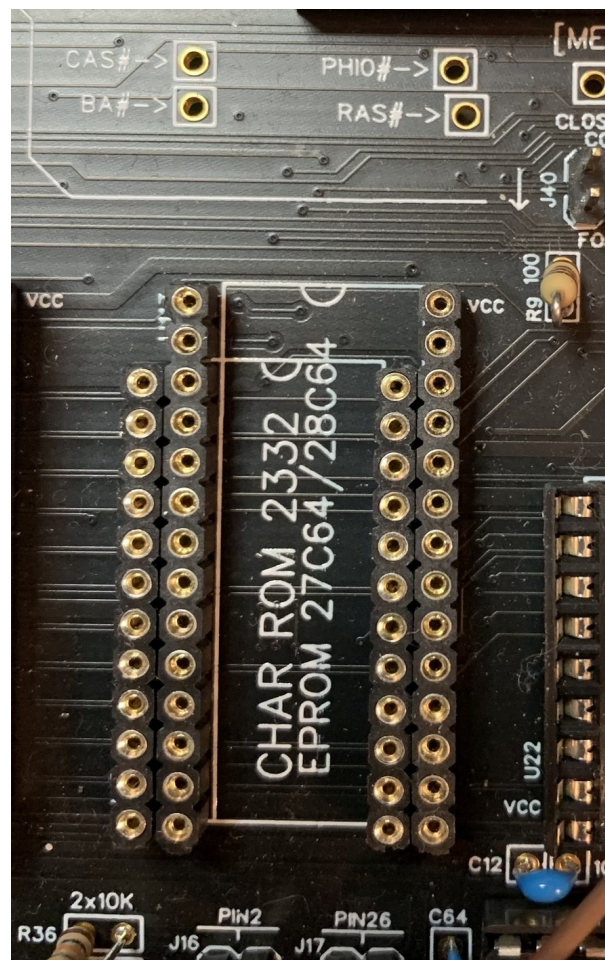


Um eine einfache Kernel-Umschalt-Option direkt auf der Platine zu bieten, wurde ein ATTINY 84A Platzhalter geschaffen, der die Kernel-Jumper J2/J15 quasi „fernsteuert“. Damit die Fernsteuerung funktioniert, müssen nicht nur die Jumper J6/J27 geschlossen, sondern auch die Kernel-Jumper J2/J15 geöffnet werden. Eine eigene Kernel-Switch Firmware für den ATTINY 84A kann durch den vorhandenen ICSP Port übertragen werden (ICSP 5V ist nicht beschaltet, deshalb muss der C64 zum Firmware übertragen eingeschaltet sein). Um das Kernel umzuschalten, wird die RESTORE-Taste länger als 2 Sekunden festgehalten. Dann rotieren die Farben im Sekundentakt. Ist die gewünschte Farbe erreicht, lässt man die RESTORE-Taste los und ein RESET wird ausgeführt.

3.7 Character-ROM

Der U15 Sockel kann mit dem originalen Char-ROM MOS 901225 Chip, oder der Sockel U113 mit einem EPROM/EEPROM (64=8K/128=16K) bestückt werden. Wird ein EPROM bzw. ein EEPROM verwendet, sollte entsprechend den Adress-Pins des EPROMs Jumper J16/J17 geschlossen (5V) oder offen gelassen werden (0V).

Socket: Entweder es werden normale Federleisten-Sockel verwenden, und muss sich für einen der beiden ROM-Plätze entscheiden, oder es werden runde Präzisionssockelleisten verwendet, so wie im Bild zu sehen:

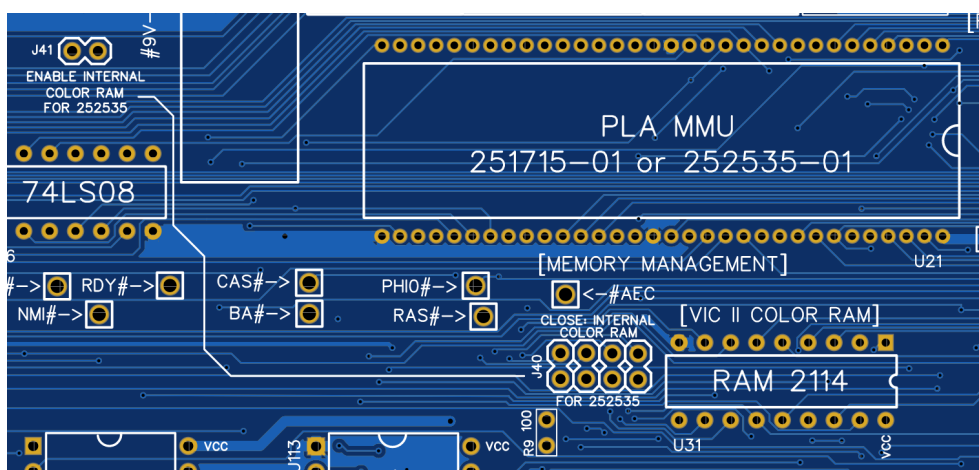


3.8 DRAM/SRAM

Auf dem Tuning Board können zwei Arten von RAM eingesetzt werden, einmal die normalen DRAM Chips 41464 (2x) in den Sockeln U22/U23, oder „optional“ die Sockel **U104 / U2 / U105** mit einem **UM61512AK-15 / 74HCT573 / 74HCT32** Chip versehen werden. Bei Tests konnten auch LS und HC Typen verwendet werden, ohne das sichtbare Probleme auftraten. Anstatt die Sockel U104/U2/U105 mit ICs zu bestücken, kann auch eine SRAM Adapter-Platine auf die DRAM Sockel U22/U23 gesteckt werden.

3.9 Internes Color RAM

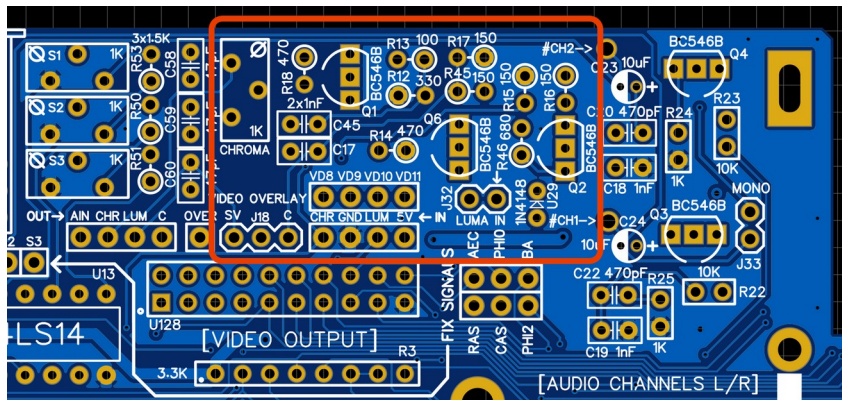
Sollte eine MMU 252535 benutzt werden, so kann das interne anstatt das externe Color RAM zum Einsatz kommen. Dazu müssen die Jumper J41 (Links) und J40 (Mitte) geschlossen werden.



3.10 VIC II

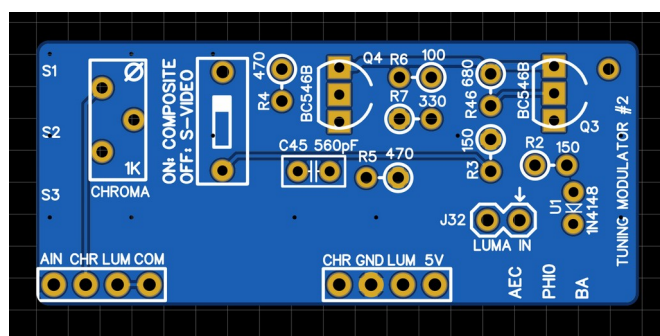
Je nachdem welcher VIC II Typ in den Sockel U32 gesteckt wird, muss auch die VDD Spannung mit dem Jumper J5 angepasst werden (12V/5V). Tut man das nicht, nimmt der VIC II Schaden!

3.11 Video / Modulator / Overlay

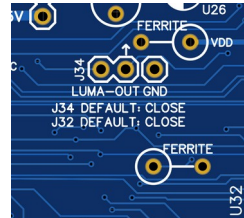
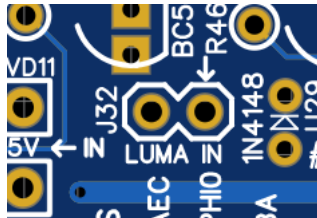


Für die Video-Ausgabe sind mehrere Möglichkeiten vorhanden. Entweder es wird die OnBoard Videoschaltung verwendet, oder die 2x4 Modulator Kontakte (OUT: AIN|CHR|LUM|C und IN: CHR|GND|LUM|5V), um ein eigenes Modulator-Board auf das Tuning-Board zu stecken. **Wenn ein Modulator-Board Aufsatz verwendet wird, dürfen die im roten Rahmen liegenden Bauteile nicht auf dem Tuning Board gelötet sein.** Zusätzlich dazu ist noch ein Overlay Pin vorhanden, der es ermöglicht auf den LUMA-Output-Pin ein Video Overlay-Signal zu legen. Mit dem J13 legt man fest ob das Overlay im Composite oder S-Video Signal angezeigt wird.

So sieht eine Beispiel-Modulator-Platine aus:

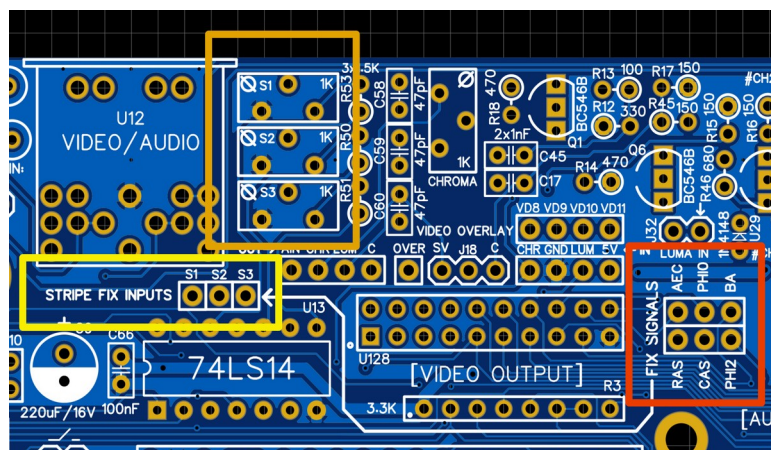


Jumper J32 (Modulator) / J34 (VIC II):



Diese beiden Jumper leiten das LUMA Signal durch die Platine vom VIC II zum Modulator. Möchte man Signalfälschungen durch die Platine jeglicher Art verhindern, können diese Jumper offen gelassen, und eine geschirmte Leitung vom J34 VIC II („OUT“ Pin, gekennzeichnet mit Pfeil) nach J32 im Modulator („IN“ Pin, gekennzeichnet mit Pfeil) gesteckt werden. Der Pin „GND“ ist für eine geschirmte Leitung. **Bitte beachten: Die Jumper J32/J34 müssen entweder geschlossen, oder die Pfeile mit einer Steckbrücke verbunden werden. Lässt man die Jumper unbestückt, ist kein Bild auf dem Monitor zu sehen.**

3.12 Stripe-Fix



Störsignale AEC, RAS, BA, RAS, CAS, PHI2 können über die Pins „FIX SIGNALS“ (Rot) zu den „STRIPE INPUTS“ Pins S1-S3 (Gelb) mit Hilfe einer Kabelbrücke in das

LUMA Signal eingespeist werden, um dann mit Hilfe der Trimmer Potentiometer S1,S2,S3 (Orange) die Stärke der invertierten Signaleinspeisung zu bestimmen. Dies bewirkt im besten Fall das so die Störungen ausgeblendet werden.

Wie man dabei vorgehen sollte:

Zunächst suchte man sich eines der Störsignale unter „Fix Signals“ aus ,das man filtern möchte. Jetzt nimmt man eine Steckbrücke und verbindet das Störsignal von „Fix Signals“ mit einem der S1,S2,S3 „Stripe Fix Inputs“ Eingänge. Je nach dem welchen Eingang man belegt hat, muss man nun das zugehörige Potentiometer S1,S2,S3 benutzen. Wird das Störsignal auf dem Bildschirm gar nicht richtig ausgefiltert, sollte man ein anderes Störsignal versuchen. Gelingt die Störbeseitigung nicht ganz 100%, kann man nun ein 2. Störsignal auf einen weiteren Filter-Eingang legen, um zu versuchen auch die restlichen Störungen zu beseitigen.

3.13 SID

Der SID Bereich bietet eine automatische Adressierung der gesteckten SID Chips I-II-III mit Hilfe von 7 Dioden (1N4148) und das Adress-Decodier IC 74HC154. Dieses IC kann auch durch eine Adapter-Platine mit zwei 74LS138 ersetzt werden. Die automatische Adress-Codierung sieht folgende Adressen für die SIDs vor: SID I: D400, SID II: D420, D500, SID III: D440, D520, D600 (optional: I/O1 und I/O2)

CAPS Filter für 8580

Wird ein 8580 SID verwendet, müssen die „CAPS Filter“ Jumper geschlossen werden. Dabei sollte man vorsichtig agieren, da User schon darüber berichteten, dass falsche Filter-Kondensatoren SID ICs beschädigt haben sollen.

Digi-Fix für 8580

Wird ein 8580 SID verwendet, dann muss der „Digi-Fix“ Jumper geschlossen sein, damit Samples (Sprache/Drums/etc.) lauter abgespielt werden.

Audio 1K Widerstand für 6581

Wird ein 6581 SID verwendet, dann muss der „Audio 1K“ Jumper geschlossen sein.

Audio-Kanäle L/R

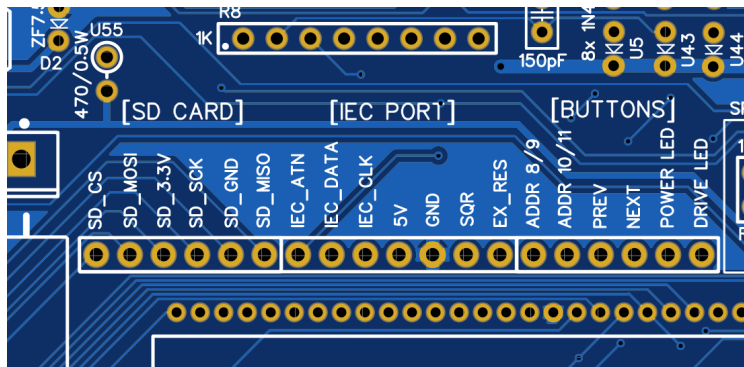
Jeder SID Audio-Ausgang kann entweder auf den linken oder rechten Audio-Kanal gelegt werden.

Spannungen

Wie beim VIC II muss auch beim SID auf die richtige VDD Spannung geachtet, und je nachdem 12V oder 9V eingestellt werden. Tut man das nicht, läuft man Gefahr, den SID zu zerstören.

Wer auf Nummer sicher gehen möchte, sollte nur Replica SIDs verwenden

3.14 Pi1541 Zero und MicroSD2IEC Platine



Der Steckplatz „SD CARD / IEC PORT / BUTTONS“ auf der Platine bietet Platz für eine kleine steckbare Pi1541 Zero Adapter Platine inkl. einem RPi Zero.

Damit die interne Pi1541 zuverlässig funktioniert, sollte der CIA 6526 (U8) Sockel auf der Rückseite möglichst mit einem CSG 6526/216A bestückt werden. Zwar sollen

laut einem User auch MOS 6526/216A funktionieren, doch bei meinen Tests hatte ich schon Probleme mit MOS 6526/216A Chips. Ausserdem sollten die folgenden Dateien auf der SD-Karte des Raspberry Pins geändert werden.

Datei: config.txt

kernel_address=0x1f00000

force_turbo=1

boot_delay=1

arm_freq=1100

over_voltage=8

sdram_freq=500

sdram_over_voltage=2

Datei: options.txt (nur für „7406 Only“, ohne extra Levelshifter Platine)

invertIECInputs = 1

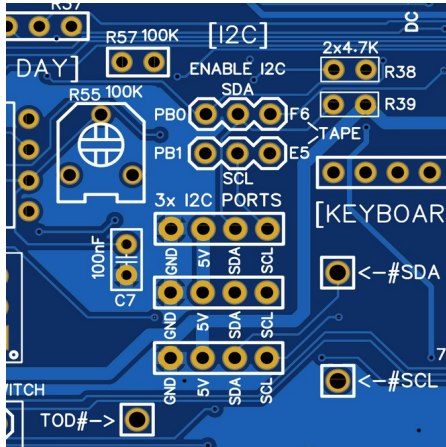
invertIECOutputs = 1

Damit funktionierten bei Tests problematische Demos, die selbst mit einem originalen C64 und einem Pi1541 Laufwerk laut Userberichten teilweise nicht funktionieren, einwandfrei.

Ausserdem kann auch eine MicroSD2IEC Platine gesteckt werden, die Zugriff auf den MicroSD Card Slot (U101) und die IEC Signale bietet. Gesteckt und ohne weitere Jumper, sowie einer eingelegten MicroSDCard mit D64 Files, bietet die MicroSD2IEC Platine den Zugriff über LOAD „\$“,8 an. Zusätzlich können die Button-

Pins der Platine, mit unter der Tuning Board Platine verlegte Leitungen, an einen anderen Ort verlegt und dort angeschlossen werden.

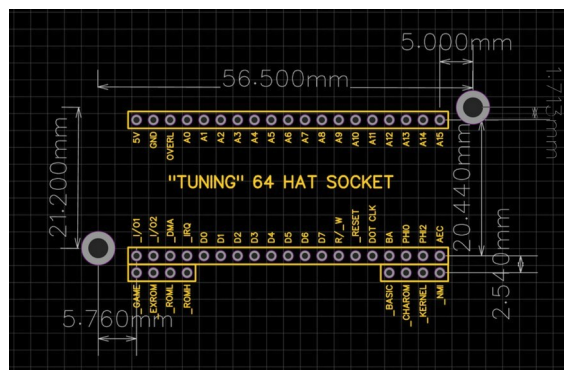
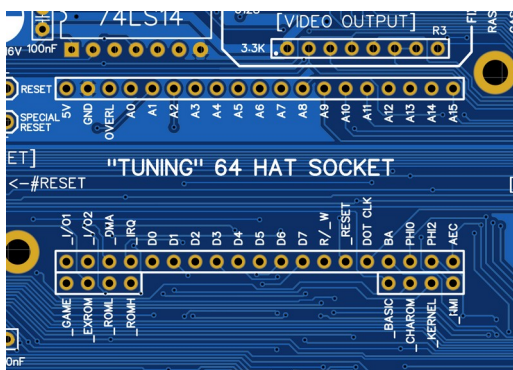
3.15 I2C Ports



Auf der Platine sind auch I2C Ports vorgesehen, die optional über Jumper mit den PB0/PB1 Pins (SDA/SCL) des Userports oder F6/E5 (SDA/SCL) vom Tapeport verbunden werden können.

3.16 TUNING HAT

Der „TUNING“ 64 HAT SOCKET ermöglicht es das Tuning Board per einfacher Steckplatine zu erweitern. Für größere und umfassendere „Tuning HAT“ Plug-In Platinen wurden zwei Bohrlöcher für mechanische Platinenverbindungen geschaffen.



4 Erster Start

Jumper-Stellungen:

- 8701 Frequenz Generator IC PAL/NTSC Jumper J1 geschlossen (PAL)
- Quarz Frequenz-Auswahl PAL/NTSC Jumper J14 auf Stellung „PAL“
- PHI2 Boost Jumper J36 auf Stellung „OFF“
- ROM Sockel 23128 (Kernel/Basic) Jumper J15 geschlossen
- LUMA Jumper J34 (VIC II) geschlossen
- LUMA Jumper J32 (Modulator) geschlossen

Um möglichst Fehler beim ersten Start zu vermeiden, sollten die originalen Kernel/Basic-ROM (251913) und Char-ROM (901225) ICs von einem 250469 Board verwendet werden.

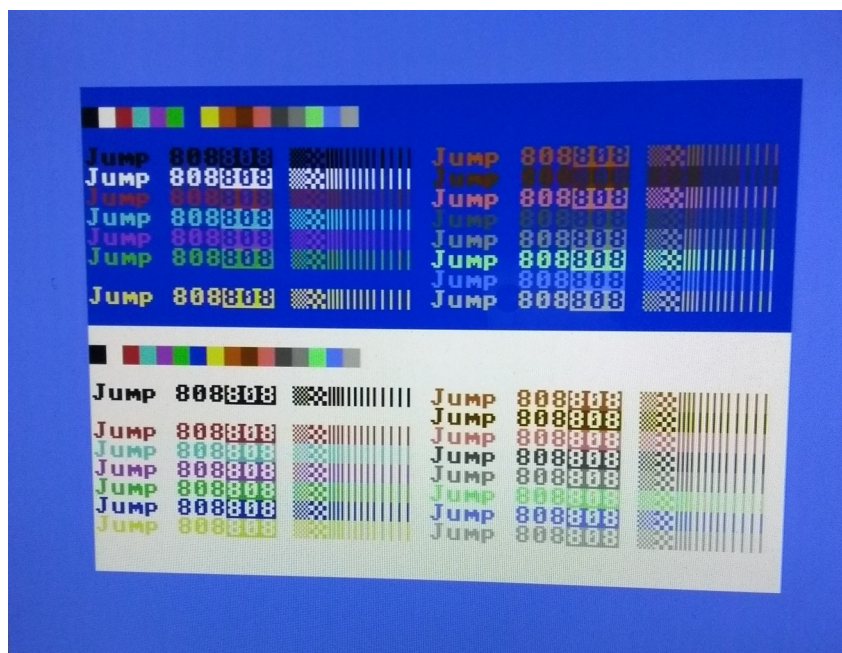
Für den ersten Start werden die 9V und 12V Regulatoren, SDRAM ICs UM61512AK-15, 74HCT573, 74LS32, SIDs und das ATTiny 84 IC nicht benötigt.

Sollte kein C64 Einschalt-Bild erscheinen, kann nachfolgend mit „Erstfehlersuche“ fortgesetzt werden.

Sollte kein blinkenden Cursor zu sehen sein (besonders bei gesteckter Cartridge), bitte eine andere CPU / 251715 / CIA 6526 versuchen.

5 Bildqualität

Damit klar ist welche Bildqualität erreicht werden kann, anbei zwei Screenshots mit „ODV“ Zero Latency S-VIDEO -> HDMI Konverter und 1080p DELL Touch Monitor (Sharpness 100%). Aufgenommen mit einem Moto G5 Smartphone, ohne jegliche Bearbeitung. Sollte das Bild schlechter sein als auf den beiden Screenshots zu sehen, sollten andere Konverter/Monitor/Kabel verwendet werden.



6 Erstfehlersuche (Black Screen)

- Alle Jumper richtig gesteckt (siehe „Erster Start“)?
- Keine nicht gelöteten Lötungen?
- Alle Dioden richtig herum eingelötet?
- Sind alle ICs richtig herum in den Sockeln, und sind die Sockel in Ordnung?
- Alle Spannungen in Ordnung und liegt Spannung an allen IC Sockel an?
- Taktsignale „Color Clock“ (17,7344 Mhz) und „PHI0“ (ca. 1 Mhz) vorhanden?
- Stehen alle Jumper auf "PAL"?
- Sind die Signale RESET, DMA, NMI high?
- Wurde ein NOS 251715 IC verwendet? Dann SRAM verwenden
- Keine Adressbewegung auf dem Adressbus? (CPU Defekt?)
- Keine Datenbewegung auf dem Datenbus? (RAM Defekt?)
- Kommt bei einem gesteckten Kernel Modul (z.B. Clowns, Jupiter Lander) ein Bild (Anzeichen für defektes Kernel/Basic ROM)
- Schwarz Weiß Bild? (gelben 40pF Trimkondensator benutzen, evtl. tauschen, oder einmal am „Chroma“ Potentiometer im Modulator drehen)