

Informationen über die „Modular64“ Platinen

(Final Prototype)

Letzte Änderung

Donnerstag, 4. März 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Merkmale.....	2
1.1	Anordnung der Platinen.....	2
1.2	Kleines Remote Keyboard und kleine Floppy (Pi1541).....	3
2	Versorgungsspannung.....	4
2.1	12V/9V Board-Spannungen.....	5
3	Die Platinen.....	6
3.1	Modul Board Platine.....	6
3.2	Interface Board Platine.....	7
3.3	CPU Card.....	9
3.4	RAM Card.....	10
3.5	Interface Card / Pi 1541 Zero.....	11
3.6	Video Card.....	12
3.7	Sound Card.....	13
3.8	Keyboard Remote Card.....	13
4	Zubehör.....	14
4.1	Code Injection Card.....	14
4.2	Long Boards.....	14
4.3	Bus Analyse Card.....	14
5	Bildqualität.....	15

1 Merkmale

Das besondere an den „Modular64“ Platinen ist die kompakte Bauweise, die damit den kleinsten jemals gebauten „Real“ C64 der Welt, auf Basis einer ca. 100x100mm Modul Board Platine, darstellen könnte. Das wurde nur möglich, in dem die originalen Chips auf Steckplatinen verteilt wurden. Die Steckplatinen sind ca. 100x50mm klein und können ganz einfach gewechselt und durch andere Platinen ersetzt werden. Somit ist es sehr einfach durch einen Platinenaustausch eine Reparatur in ein paar Sekunden zu erreichen.

Durch die kompakte Bauweise nehmen die Platinen auf dem Schreibtisch auch nur einen sehr kleinen Platz ein, und sind somit ideal um dauerhaft auf dem Schreibtisch zu verweilen.

1.1 Anordnung der Platinen

Durch die Anordnungen der Platinen auf der Modul Board Platine sind keine Berührungen von Bauteilen zu befürchten, wenn auf die Bauhöhe der Bauteile beim Bestücken geachtet wird (die eine elektrische Verbindung zu einer gegenüberliegende Karte verursachen könnten). Die Höhe sollte 1 Zentimeter nicht überschreiten. Meistens berühren sich nur die IC Gehäuse und Rückseiten-Pins, oder Plastik-Steckverbinder und Pins, was elektrisch kein Problem darstellt.

Wichtig: Die Interface Karten Platine muss auf der Modul Board Platine ganz hinten in den letzten Slot gesteckt werden, da ein rückseitiger Pfostenstecker auf der Rückseite hinunter zur Interface Board Platine geführt wird, und somit die externen Ports verbindet. Dazu ist ein ca. 14 cm langes 50 poliges Flachbandkabel mit Pfostensteckern vorgesehen.

1.2 Kleines Remote Keyboard und kleine Floppy (Pi1541)

Was nützt ein kleiner Computer wenn noch eine große Tastatur und eine große Floppy angeschlossen werden muss? Damit alles schön klein und miniaturisiert bleibt, wurde extra eine „Remote Keyboard“ Platine entwickelt. Über diese Platine kann man sich mit einer Android C64 Keyboard Touch App verbinden (USB oder Bluetooth), und hat somit ein kleines C64 Keyboard.

Damit auch die 1541 Floppy kleiner wird kann eine Mini Pi1541 verwendet werden. Dafür wurde extra eine USB Power Buchse als Stromversorgung auf dem Interface-Board vorgesehen, um ein zusätzliches Netzteil für die Floppy zu vermeiden.

Bevor man diese USB Power Buchse jedoch verwendet, kann es notwendig werden, je nachdem wieviel Strom die angeschlossene Geräte benötigen, die Modul Board Platine und die Interface Board Platine mit zwei Stromleitungen zu verbinden. Dazu sind jeweils zwei Löt pads für 5V und GND vorgesehen. Zwei etwas dickere Leitungen, die auch höhere Ströme aushalten, sollten dafür verwendet werden.

2 Versorgungsspannung

Für die Modul-Board Platine vorgesehen ist die Verwendung eines 5V Drop-Down Spannungsreglers, mit einer festen gesieberten Eingangsspannung von 12V. Zum Beispiel der Pololu D36V28F5. Natürlich kann auch jeder andere 5V Spannungsregler Anwendung finden, 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 vorgesehen (Innenleiter +12V, Außenleiter Masse/GND).

Als Power Schalter ist ein drei-poliger „Kippschalter“ vorgesehen. 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.

2.1 12V/9V Board-Spannungen

Für die 9V/12V Spannungen, die für das Kassettenlaufwerk, VIC II und SID Chips vorgesehen sind, werden 9V und 12V 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 Die Platinen

3.1 Modul Board Platine

Die Modul Board Platine hat 6 Slots (die LONG version 9 Slots) in die man Platinen stecken kann. Versorgt wird die Modul Board Platine mit 12V über eine 2.1mm DIN Buchse. In der Mitte ist „Plus“, außen ist „Minus“. Damit Platz gespart werden kann, wenn ein Modul in den Expansionsport gesteckt wird, wurde eine spezielle Expansionsport-Adapter-Platine erstellt, die das Modul senkrecht aufnehmen kann, und recht kurz ist. Bei der LONG Version ist es auch möglich einen vertikalen Expansionslot einzulöten, so das ein Modul Senkrecht gesteckt werden kann, da hier genügen Abstand zum ersten Slot besteht. Soll das Modullabel dabei nach vorne Zeigen, so sollte vor dem einlöten des Expansionslots eine 180° Expansions-Adapter eingelötet werden, der die Expansionspins um 180° dreht, und darauf dann den Expansionslot.

Bevor der 5V Regler mit Pins versehen und einlötet wird, sollten bestimmte Konstellationen von gesteckten Slot-Platinen und Expansions-Modulen überlegt, und dann die geeignete Einbauposition gefunden werden. Es ist auch möglich den Regler zu stecken anstatt ihn zu löten. Damit liegt der Regler etwas höher als der Expansions-Port. Und etwas nach vorne gebogen kommt der Regler auch mit keiner gesteckten Slot 1 Platine in Verbindung.





Hinweis: Bei der Auswahl der Slot-Buchsen sollte man nur beste Qualität verwenden. Denn bei billigen Slots mit wenig Andruckkraft können Störungen durch leichtes Bewegen der Platinen entstehen, was zu einem instabilen System führen kann. Bei qualitativ hochwertigen Slots besteht eine bessere Verbindung und führt zu einem stabilen Gesamtsystem. Evtl. muss man da ein wenig ausprobieren, bis man die perfekten Slots gefunden hat. Dabei sollte man erst einmal nur die hintersten 4 Slots einlöten, nämlich die für die Interface-, CPU-, RAM- und Grafikkarte. Wenn ein Bild zu sehen ist, dann einmal an allen Platinen „leicht“ wackeln. Bleibt das System stabil, sind die Slots in Ordnung. Bleiben nur einige stabil, muss untersucht werden ob evtl. auch ein IC dafür verantwortlich ist (passiert bei einem 74LS08 aus Malaysia).

3.2 Interface Board Platine

Die Interface Board Platine, die unter die Modul-Platine geschraubt wird, stellt die externen Verbindungen wie 1541 Floppy, Joysticks, Userport und Tape-Port zur Verfügung. Darauf haben alle Anschlüsse Platz, die mit der Modul Board Platine alleine nicht möglich wären, bzw. den Modular64 erheblich vergrößert und somit die angestrebte Größe von ca. 100x100mm überschritten hätte (kurze Version).

Wie schon unter Punkt 1.1 vorweg genommen, wurde der Interface Board Platine eine USB Power Buchse spendiert, damit am Pi1541 kein extra Netzteil verwendet werden muss.

Damit sich die gesteckten Joystick-Stecker nicht mit der vertikalen Expansions-Platine und dessen Abstandsbolzen ins Gehege kommen, wurden die Joystick-Ports nach rechts verschoben, so das diese sich genau unter dem Expansionsport befinden.

Hinweis: bevor die Interface Board Platine angeschlossen wird, sollte zunächst die Funktionsprüfung ohne die Interface Board Platine erfolgen. Also zunächst sichergestellt werden, dass das Modul-Board und die gesteckten Platinen funktionieren und sich der C64 ordnungsgemäß meldet. Erst dann sollte das Interface Board über das Flachbandkabel angeschlossen werden.

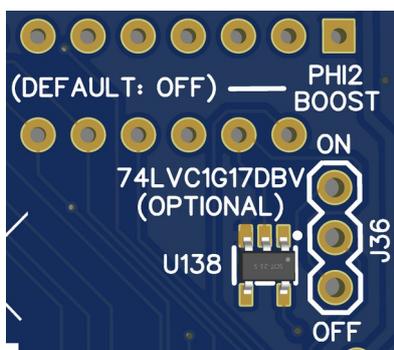
3.3 CPU Card

Einen wichtigen Hinweis zuerst: Bei der CPU Platine und den Quarzen sollte darauf geachtet werden, dass die Quarze beim einlöten nicht auf der Platine aufliegen, oder zumindest Isolierplättchen verwendet werden. Denn das Quarzgehäuse könnte unter Umständen mit einem der Quarz-Pins in Berührung kommen.

Wer keine Quarze sowie kein MOS 8701 IC, sondern eine 8701 Ersatzplatine einsetzen möchte, der kann das gerne tun. Denn dafür wurde extra ausreichend Platz gelassen. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden das die Ersatzplatine keine andere Platine im gegenüberliegenden Slot berührt.

Rund um das 8701 IC, sowie die beiden Quarze für PAL und NTSC Frequenzen, kann zwischen PAL und NTSC mit dem Jumper (J14) gewählt werden. Dazu muss natürlich auch der VIC II Chip dementsprechend gewechselt werden. Allerdings sind auf dem Modular 64 nur 8564/8565er VIC II Chips vorgesehen (wegen der geringeren Hitzeentwicklung).

Der PHI2 Boost ist eine experimentelle Option, um bei problematischen Modulen/Erweiterungen noch eine Option zur rettenden Verbesserung zur Verfügung zu haben. Mit dem Jumper J36 wird dieser Boost aktiviert („ON“). Das PHI2 Signal wird verstärkt, und damit nachfolgende Schaltungen mit einem besseren PHI2 Signal versorgt. **Bitte beachten: Dieser Jumper muss entweder auf „On“ oder „Off“ stehen, und darf nicht ungesteckt gelassen werden! Steckt man den Jumper nicht zumindest auf „Off“, funktioniert die Platine nicht.**



3.4 RAM Card

Bewusst basiert diese Platine auf der MMU 252535-01 oder 251715-01 (bei beiden Varianten muss der Color-RAM Sockel U3 auf der Video Platine mit einem 2114 SRAM bestückt werden). 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 weiter Vorteil ist die Einsparung von vielen weiteren ICs, sowie die hohe Verbreitung, da von dem letzten 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.

VSP Bug und 41464 DRAM: Wer den VSP Bug beim Modular 64 vermeiden möchte, der kann die üblichen SRAM Adapter-Platinen verwenden. Der Abstand zu den Sockeln wurde 1:1 übernommen, damit die Adapter direkt passen. Dazu sollten jedoch keine Sockel sondern direkt die Adapter-Platine eingelötet werden, da ansonsten die Bauhöhe Probleme bereitet.

Wichtig: Wird ein NOS MMU 251715-01 IC verwendet, und zeigt sich kein C64 Bild, so sollte SRAM anstatt DRAM eingesetzt werden (DRAM Adapterplatine mit aufgelötetem SRAM ICs). Evtl. funktionieren MB81464, NEC D41464C-12 oder OKI M41464-15 DRAM ICs.

3.5 Interface Card / Pi 1541 Zero

Restore Taste: Da nicht mehr genügend Pins auf dem SLOT Bus vorhanden waren, musste die RESTORE Tastenverbindung von der Interface-Platine (Keyboard) über den PIN „RESTORE“ (U7) zum MMU Pin 9 (Restore) durch eine Luftbrücke verbunden werden. Diese kann man dann „**seitlich**“ verbinden.

Pi1541 Zero Anschluss: An der rechten befinden sich eine Pinreihe die für eine separat erhältliche Pi1541 Zero Adapter Platine gedacht ist, die einen Pi Zero aufnehmen kann. Wird diese Pi1541 Zero gesteckt, hat man Quasi eine Mini 1541 „OnBoard“.



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.

3.6 Video Card

Die Video Platine kann mit VIC II 8564 (NTSC) und 8565 (PAL) bestückt werden. Die alten VIC II Chips sind mit der Standard-Grafikkarte nicht möglich.

3.7 Sound Card

Bevor originale SIDs eingesetzt werden, sollten unbedingt die Spannungs-Jumper JP1 und JP2 doppelt überprüft werden. Denn liegt hier die falsche Spannung an, ist meistens der SID für immer verloren.

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

Wird ein ARMSID verwendet, sollte im ARMSID Config Tool die Emulation auf 6581 stehen und die automatisch Erkennung abgeschaltet sein. Für den Fall das ein SID auf beide Kanäle gelegt werden soll (links und rechts), kann dazu eine 3-PIN Buchsenleiste mit zusammengelöteten Pins Verwendung finden.

Der SID II kann auf Adresse D420, D500, D520, DE00 oder DF00 gestellt werden.

3.8 Keyboard Remote Card

Mit der Keyboard Remote Platine kann das normale große C64 Keyboard durch ein C64 Touch Keyboard ersetzt werden. Dazu gibt es eine Android App, die in Verbindung eines Smartphones oder Tablets eingesetzt werden kann.

4 Zubehör

Die oben bereits genannten Platinen sind quasi die „Standard-Komponenten“ des Modular64. Nun folgen ein paar Developer Platinen, die über den normalen Einsatz hinausgehen, und somit mehr Möglichkeiten bieten sollen.

4.1 Code Injection Card

Mit dieser Platine kann man Daten von seinem Arbeitsrechner an den Modular64 senden. In Sekundenschnelle können so CRT oder PRG Files transferiert und anschließend sofort gestartet werden. In Verbindung mit einem Compiler und automatischer Übertragung, hat man eine kleine C64 Software Entwicklungsumgebung auf direkter Hardware und kleinstem Raum auf dem Schreibtisch.

4.2 Long Boards

Wer mehr aus seinem Modular64 herausholen, mehr Platz und mehr Karten einsetzen, sowie entwickeln möchte, der kann dies nun in Form von „Long“ Board Versionen mit 9 Steckplätzen tun. Zu dem 9 Slot Modul „Long“ Board, steht auch noch ein Interface Board in „Long“ Version zur Verfügung.

4.3 Bus Analyse Card

Diese Platine führt den kompletten Bus an 2 Pinreihen, dessen Signale dann sehr einfach zum messen zur Verfügung stehen.

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.

