

von Hans-Jürgen Humbert

Comodore hat schon ein paar Jahre nach der Einführung des C64 eine neue Version herausgebracht. In der Halbleiterindustrie hatte sich ja auch einiges getan. Wo früher noch viele Chips auf der Platine zu finden waren, verrichten heute einige wenige hochspezialisierten ICs diese Arbeit. Die Platine im neuen C64 II ist demzufolge nur noch halb so groß wie die der ersten Version (Bild 1). Viele Funktionen, die früher mit einigen TTL-ICs gelöst wurden, erledigt heute ein einziges Spezial-IC (der Chip mit den vielen Beinchen, 64 an der Zahl). Deshalb sieht die neue kleinere Platine auch viel aufgeräumter aus als die alte. Am mechanischen Aufbau der Platine des C64 II hat Commodore noch mehr gespart als bei den alten Versionen, und nur noch drei ICs gesockelt: den VIC (Video Interface Controller), den Oszillator und den SID (Sound Interface Device).

Um die Softwarekompatibilität zur alten Version zu erhalten, mußten die Funktionen der einzelnen Chips auch erhalten bleiben. Der neue C64 benötigt deshalb genau wie der Brotkasten zwei CIAs (Complex Interface Adapter). Davon befindet sich eine jetzt an anderer Stelle. Die oben links sitzende CIA ist für den User-Port und teilweise für den seriellen Port zuständig, während die in der Mitte befindliche CIA die Tastatur und die beiden Joystick-Ports übernimmt.

Eine weitere wichtige Änderung hat Commodore an einigen C-64-II-Modellen vorgenommen: Sie liefern an ihrem User-Port an den Pins 10 und 11 keine 9 Volt Wechselspannung mehr. Wenn Sie also ein Modul am User-Port betreiben wollen, das die 9 Volt unbedingt braucht (z.B. eine RS232-Schnittstelle oder ein EPROM-Programmiergerät), so messen Sie vor dem Kauf des Moduls nach, ob an diesen Pins auch wirklich diese Spannung anliegt. So ersparen Sie sich unliebsame Überraschungen. Wollen Sie trotzdem ein 9-Volt-

Modul betreiben, so müssen Sie die 9 Volt über ein Steckernetzteil direkt in das Modul einspeisen.

Auch bei den Speicherchips hat sich einiges getan. Auf der alten Platine bildeten acht ICs den Speicher für die 64 KByte. Sie hatten eine Kapazität von 64 K x 1 Bit. In der neueren Version ist der Speicher in nur zwei ICs untergebracht. Diese speichern jeweils 64 KByte zu je 4 Bit. Der ständige Preisverfall brachte es mit sich, daß diese beiden ICs billiger waren, als acht von den herkömmlichen. Die Bits 0 bis 3 werden hierbei in IC 10 und die Bits 4 bis 7 in IC 11 gespeichert. Diese beiden ICs sind wie die in der alten Version dynamische RAMs. Sie benötigen einen Refresh, d.h. die in ihnen enthaltenen Daten müssen mindestens alle zwei Millisekunden aufgefrischt werden.

In der allerneuesten Version ist auch der Farbspeicher im großen Spezial-IC verschwunden und, als eine wesentliche Verbesserung, existiert jetzt eine Schutzschaltung für die CIA an den Joystick-Ports. Wie gut sie wirkt, muß sich im Dauerpraxistest noch zeigen.

Dies sind die wesentlichen Unterschiede zum alten Brotkasten. Leider können auch bei den neuen Versionen immer noch die gleichen alten Fehler auftreten.

#### Fehlerquelle: das Netzteil

Obwohl durch die neuen ICs eine Verminderung der Stromaufnahme eingetreten ist, wird das Netzteil noch recht warm. Leider ist auch die Sicherung nicht mehr

**Folge 1**

# Erste für die

**Bislang wurden die neuen Versionen des C64 von uns sehr vernachlässigt. Damit ist nun Schluß. Dieser Kurs beschäftigt sich fast ausschließlich mit deren Besonderheiten und zeigt dem Hobbybastler, was er bei auftretenden Fehlern selbst reparieren kann.**

herausgeführt. Bei einem Fehler in der Stromversorgung müssen Sie entweder ein neues Netzteil kaufen oder Sie entscheiden sich zum Selbstbau. Eine Bauanleitung wurde in der Ausgabe 1/91 veröffentlicht.

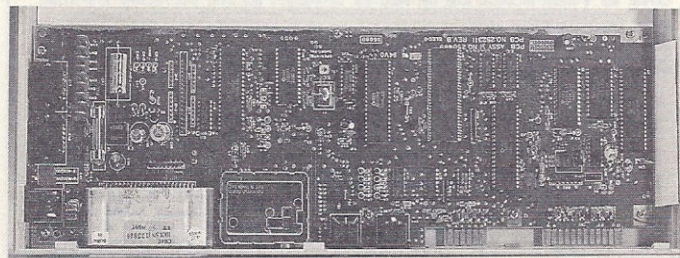
Eine Sicherung für die Wechselspannung ist aber im C64 immer noch enthalten. Diese kann durchgebrannt sein, obwohl die Betriebs-LED aufleuchtet. Der C64 arbeitet auch dann noch u.U. fast normal, nur der SID und die interne Uhr funktionieren dann nicht mehr. In diesem Fall müssen Sie den C64 aufschrauben (Achtung: Garantieverlust) und die Sicherung ersetzen. Sie benötigen dafür eine mit amerikanischer Norm. Die elektrischen Werte betragen 1,5 A träge/250 Volt.

#### Noch Sorgenkinder: die CIAs

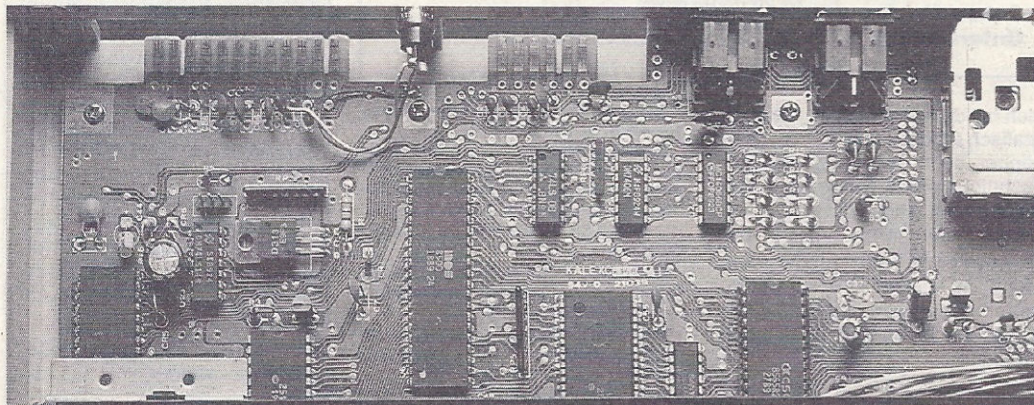
Als nächsthäufige Fehlerquelle sind die beiden CIAs anzusehen. Besonders die für die Tastatur zuständige CIA ist durch das ständige Austauschen der Joysticks gefährdet. Ist man auch nur etwas aufgeladen (statische Elektrizität entsteht z.B. sehr gerne bei trockener Heizungsluft im Winter), ist bei einem Wechsel des Joysticks vom Port 1 in 2 oder umgekehrt die CIA schon so gut wie kaputt. In der neuesten Version des C64 (erkennbar an dem fehlenden Farbspeicher) ist eine Schutzschaltung (Bild 2) am Joystick-Port vorhanden. Wenn also die Tastatur anfängt zu spinnen (falsche Zeichen auf den Bildschirm bringt oder sich sonstwie merkwürdig benimmt), oder die Joystick-Abfrage nicht funktioniert, ist es Zeit, die CIA in der Mitte der Platine zu wechseln. Am einfachsten geht dies, indem man die Beinchen abknipst, sie einzeln mit dem Lötkolben von unten erhitzt und mit der Pinzette herausholt. Die neue CIA sollte in jeden Fall auf eine Fassung gesetzt werden. Die CIA links oben auf der Platine ist dann zu wechseln, wenn der User-Port oder der serielle Bus nicht mehr ordnungsgemäß funktionieren.

#### Ist der SID wirklich defekt?

Am Joystick-Port können auch noch Paddles angeschlossen werden. Direkt neben der für die Tastatur zuständigen CIA befindet sich ein IC mit der Typenbezeichnung CD 4066. Es handelt sich hier um einen Analogumschalter für die Paddle-Abfrage. Als Paddle bezeichnet man einen Drehregler (Potentiometer). Bei manchen Spielen (z.B. Arkanoid) werden diese Paddles gerne eingesetzt, weil sich damit eine komfortable Steuerung eines Sprites erreichen läßt. Die Stellung des Potentiometers muß nun vom SID in eine vom Computer lesbare Form umgewandelt werden. Dies geschieht fol-



**2 Die neueste Version kommt sogar noch mit weniger Bausteinen aus. Höher integrierte ICs machen dies möglich. Sie senken dabei sogar den Stromverbrauch.**



**1 Die neue Platine des C64 II ist nur noch halb so groß wie die alte**

# Hilfe Hardware



gendermaßen: Ein Kondensator wird über das angeschlossene externe Potentiometer (Paddle) für 0,25 Millisekunden aufgeladen und gleichzeitig im SID ein Zähler gestartet. Sobald die am Meßkondensator anliegende Spannung einer Vergleichsspannung entspricht, wird der Zähler angehalten. Der Stand dieses Zählers ist ein Maß für die Stellung des Paddles. Je größer der Widerstand ist, desto langsamer wird der Kondensator aufgeladen. Die Referenzspannung wird später erreicht und der Zähler läuft länger, d.h. der Zahlenwert wird größer. Nach einer Messung werden die Kondensato-

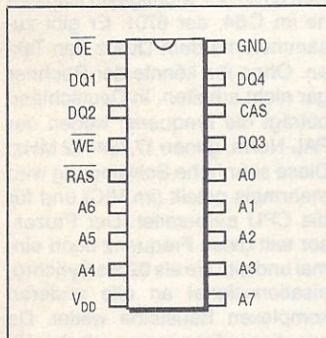
so stellen Sie durch Reihenschaltung eines 220 Ω-Widerstandes sicher, daß der SID geschützt ist. Da der SID nur zwei Analogeingänge besitzt, während an den C64 vier Paddles angeschlossen werden können, sorgt ein Analogumschalter für eine Verdoppelung der Eingänge. Eine interne Logik schaltet die beiden Eingänge so schnell hin und her, daß der Anwender nichts davon merkt. Für ihn sieht es so aus, als wären vier Eingänge vorhanden. Falls nun eine Paddle-Abfrage gar nicht mehr möglich ist, muß nicht immer der SID der Schuldige sein. Ein defekter Analogumschalter kann diesen Fehler genauso verursachen.

Computer gleich nach dem Einschalten abstürzen und kein Lebenszeichen mehr von sich geben. Lassen Sie den C64 ruhig eine Weile eingeschaltet und überprüfen Sie dann, ob sich die beiden RAMs sehr stark erhitzen. Sie können noch mit einem Logiktester die Daten-, Adreß-, und Refresh-Leitungen (Bild 3) der RAM-Bausteine überprüfen. Ist auch nur eine von diesen Leitungen tot, d.h. liegt sie auf einem festen Pegel (egal ob High oder Low), so kann man davon ausgehen, daß dieses IC defekt ist. Schwieriger wird es bei einem thermischen Fehler, wenn der C64 erst nach längerem Betrieb ausfällt. Doch auch dafür gibt es Hilfe: Wir lassen den Computer sich selbst überprüfen. In der Ausgabe 1/91, Seite 86, war ein Programm abgedruckt, das ständig den Speicher beschreibt und wieder ausliest. Defekte Speicherstellen werden dabei direkt angezeigt. Hiermit ist es kein großes Problem, den thermischen Defekt einer Speicherstelle schnell ausfindig zu machen.

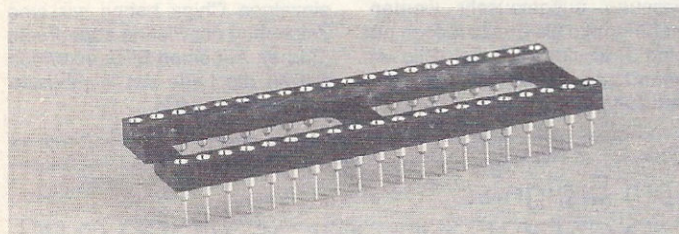
Chip nur 18 Beinchen besitzt, sollten auch hier alle abgeknipst werden. Er ist dann genauso auszutauschen wie die CIA. Bedenken Sie aber, daß eine Zerstörung der Leiterbahnen auf der Platine einen fast irreparablen Schaden des C64 bedeutet. Auch eine Fachwerkstatt wird sich vielleicht weigern, den Computer zu reparieren. Der Arbeitsaufwand übersteigt die Kosten für einen neuen C64 bei weitem. Sie werden dann den Computer mit der Beschreibung zurückbekommen: Reparatur lohnt nicht!

## Schlechter Ton – falsche Kondensatoren?

Als weitere Änderung hat Commodore bei manchen C64 II die Filterkondensatoren am SID geändert. Dadurch klingen manche Sounds ziemlich trübsinnig. Die originalen Werte der beiden Kondensatoren betragen 470 pF. Um zu experimentieren, können Sie diese Werte verändern. Achten Sie aber darauf, daß jeweils beide Kondensatoren den gleichen Wert aufweisen. Nach der Formel  $F_{cmax} = 0,00026/C$



3 Die neuen RAM-Bausteine speichern jeweils 65536 Informationen zu 4 Bit



4 Eine Präzisionsfassung mit gedrehten Kontakten ist ein Muß für ungestörten Kontakt

ren schlagartig entladen und ein neuer Meßzyklus kann beginnen. Der Widerstandswert des externen Potentiometers darf 100 Ω nicht unter- und 500 kΩ nicht überschreiten. Wird der Wert überschritten, so kann nicht viel passieren, der Zähler zeigt nur konstant 255 an. Unterschreitet der Widerstand den Wert von 100 Ω, so kann der nun auftretende größere Entladestrom den SID irreparabel beschädigen. Wollen Sie also mit den Analogeingängen des SID experimentieren,

läßt sich die obere Grenzfrequenz berechnen.

### Immer noch 64-KByte-Speicher

Am Speicheraufbau hat sich nichts geändert. Jedoch sind die gesamten 64 KByte jetzt in nur zwei ICs untergebracht. Während früher jedes Bit in einem IC gespeichert wurde, können nun 4 Bit in einem IC abgelegt werden. Ein Fehler im Speicherbereich des C64 wirkt sich immer äußerst fatal aus. In den meisten Fällen wird der

### Farben: Wenn's zu bunt wird

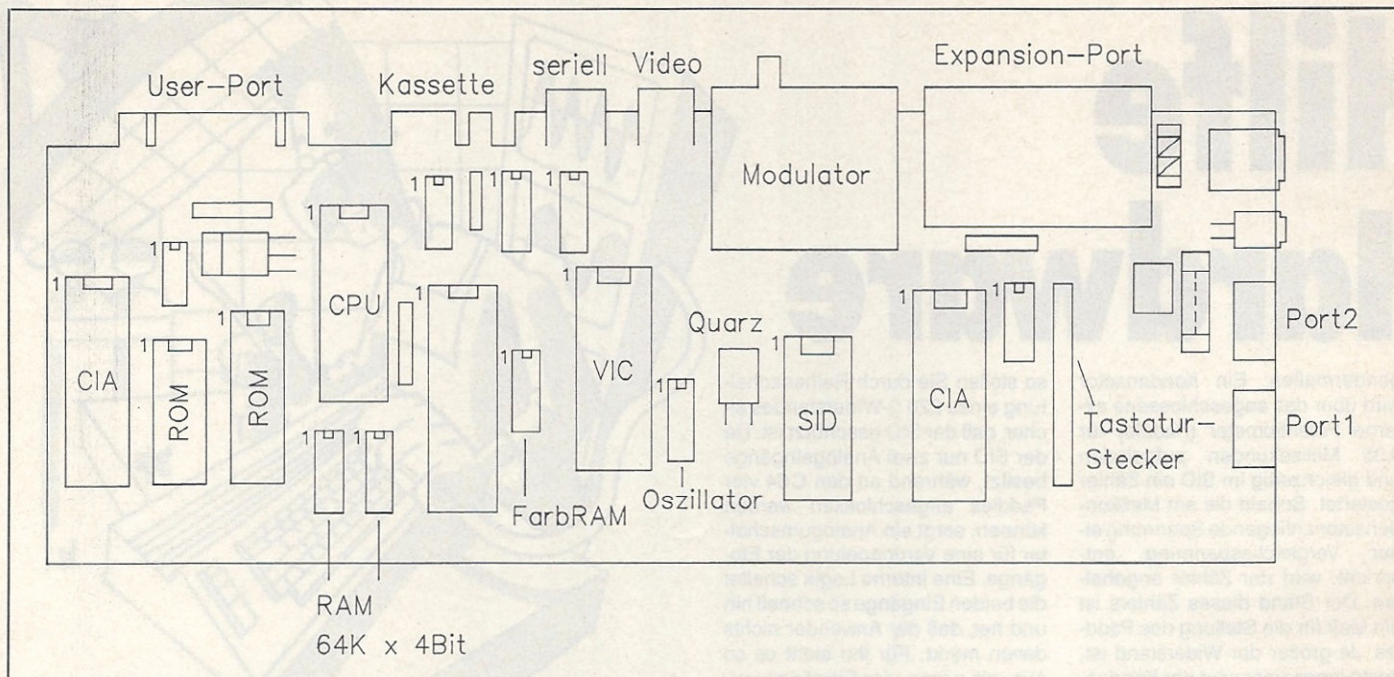
Der Speicher für die Farbe des Bildschirms ist im C64 II der gleiche geblieben. Er arbeitet statisch, d.h. er benötigt keinen Refresh-Impuls, um seine Daten zu behalten. Erst nach dem Abschalten der Stromversorgung verliert dieses RAM seine gespeicherten Informationen. Ein Defekt des Bausteins zeigt sich in einer sehr bunten Einschaltmeldung. Jedes Zeichen kann dann in einer anderen Farbe erscheinen. Dieser Fehler ist sehr leicht zu lokalisieren. Es ist in jedem Fall das Farb-RAM defekt. Das IC vom Typ 2114 muß dann ausgetauscht werden. Obwohl der

## Die neueste Version des C64

Dies gilt allerdings nicht für die allerneueste Version des C64, denn hier ist der Speicherbaustein noch mit im Spezialchip integriert. Wenn der eben beschriebene Fehler auftaucht, muß dieses IC gewechselt werden. Das sollten Sie nur dann selbst machen, wenn Sie schon sehr geübt im Umgang mit dem LötKolben sind.

## Kursübersicht

1. Folge: C64 II
2. Folge: C128 D (Plastik/Blech)
3. Folge: Floppy 1541 II, Floppy 1570/1571
4. Folge: Floppy justieren leichtgemacht
5. Folge: Drucker
6. Folge: Der richtige Anschluß von Druckern
7. Folge: Erste Hilfe für den Bildschirm



5 Mit dieser Zeichnung dürfte das Wiederfinden von Bauteilen auf der neuen Platine kein Problem mehr darstellen

Durch den engen Abstand der Beinchen des Chips, genau 1,27 Millimeter, ist ein Eigenaustausch nur sehr schwer möglich. Außerdem gibt es keine Fassungen für solche ICs, so daß sie immer direkt eingelötet werden müssen. Der dazu nötige LötKolben muß schon fast für Mikro-Lötungen geeignet sein. Auch sollten Sie sich für Lötungen an diesem Baustein sehr dünnes Lötzinn besorgen. Falls Sie dieses IC im Fehlerfall selbst wechseln wollen, so knipsen Sie die Beinchen an einer Seite ab, biegen den Chip hoch und brechen durch Hin- und Herbiegen die anderen Pins ab. Jetzt können Sie mit Hilfe einer Pinzette die Reste der Pins aus der Platine zupfen, indem Sie sie von unten mit dem LötKolben erhitzen.

Diese Arbeit erledigt man am besten zu zweit. Einer hält die Platine und zieht die Pins mit der Pinzette heraus, während der andere von unten die einzelnen Beinchen

mit dem LötKolben erhitzt. Nachdem die Bohrungen völlig von Lötzinnresten befreit wurden, kann das neue Bauteil eingesteckt werden. Zuerst wird es an zwei Beinchen vorsichtig angelötet. Jetzt ist es gesichert gegen Herausfallen. Um eine Überhitzung des Chips zu vermeiden, sollten immer Pins, die schräg gegenüber liegen, nacheinander angelötet werden. Machen Sie ruhig auch eine Pause zwischendurch, um dem IC eine Abkühlung zu gönnen. Bevor Sie nach dem Austausch den C64 wieder einschalten, untersuchen Sie die Lötstellen mit einer Lupe. Es dürfen sich keine Lötbrücken zwischen den einzelnen Beinchen gebildet haben.

### Der Videochip in Aktion

Im C64 II befindet sich wegen der Kompatibilität immer noch der gleiche Videochip. Leider hat Commodore in dieser Version noch mehr gespart und auch auf eine Abschir-

mung des Videoteils verzichtet. Das IC wird immer noch sehr warm. Im Falle eines nach längerer Betriebsdauer auftretenden schlechten Bildes sollten Sie einen kleinen Kühlkörper direkt mit Sekundenkleber auf dem IC befestigen. Da dieser Chip gesockelt ist und die Fassung nicht der besten Qualität entspricht, kann sie auch Ursache für ein schlechtes Bild sein. Zur Überprüfung öffnen Sie den C64, schalten ihn ein und drücken kräftig auf den Videochip. Ändert sich jetzt die Bildschirmdarstellung, ist ein schlechter Kontakt die Ursache. Entfernen Sie das IC aus der Fassung, verbiegen die Beinchenenden leicht und setzen es wieder ein. Meistens dürfte der Fehler verschwunden sein. Hilft dies jedoch nicht, so muß die Fassung ausgetauscht werden. Nehmen Sie als Ersatz jedoch nur eine Präzisionsfassung (Bild 4), dann kann dieser Fehler nie wieder auftreten.

### Takt muß sein

Direkt neben dem VIC befindet sich einer der wichtigsten Bausteine im C64, der 8701. Er gibt zusammen mit dem Quarz den Takt an. Ohne ihn könnte der Rechner gar nicht arbeiten. In Deutschland beträgt die Frequenz, wegen der PAL-Norm, genau 17,734472 MHz. Diese sehr hohe Schwingung wird mehrmals geteilt (im VIC) und für die CPU aufbereitet. Der Prozessor teilt diese Frequenz noch einmal und gibt sie als 02 als Synchronisationssignal an alle anderen komplexen Bausteine weiter. Da aus dieser Frequenz auch das Videosignal abgeleitet werden muß, arbeitet der C64 mit der krummen Taktfrequenz von 985 kHz.

Zum besseren Wiederfinden der einzelnen Chips haben wir eine Zeichnung der Platine abgedruckt (Bild 5). Auf einen Blick erkennen Sie so die Lage der wichtigsten Bausteine und ICs.

