

MACup

ELEKTRONISCHE BILDVERARBEITUNG:

Mac
macht
Bildern
Beine

ISDN:
Das Netz der Zukunft

PageMaker 3.0:
Jetzt in Deutsch

Neues von Apple:
Der 68030-Mac



4. JAHRGANG
AUSGABE 10
OKTOBER 1988
5 M A R K
5 F R A N K E N
45 SCHILLINGE

KOMMT ES AN



Der Macintosh ist der richtige Computer für bequeme Leute. Und die kaufen sich ihren Mac beim Händler. MACup-Redakteur Benjamin Heidersberger ist ein unbequemer Mensch und baute sich seinen Mac selbst. Heraus kam ein stählerner Prototyp im kargen Bauhaus-Design.

Der Mac als geschlossenes System bietet nicht viele Möglichkeiten zum Selbstbau – denkt man. Doch sollte man aus irgendwelchen Gründen ein Motherboard haben, auch ein altes 128 K, steht dem Selbstbau-Mac nichts mehr im Weg.

MOTHERBOARD

Um mit einem alten Mac vernünftig arbeiten zu können, braucht man mehr Speicher, eine SCSI-Schnittstelle und die neuen ROMs. Die

meisten alten 128-K-Platinen sind schon für eine Erweiterung auf 512 K vorgesehen. Allein die Kosten des Speichers haben damals zu unterschiedlichen Varianten geführt.

Um die Erweiterung durchzuführen, müssen die alten 64-K-Speicherchips ausgelötet werden. Das sollte man nur machen, wenn man sich zutraut, auf einer 4-Schicht-Multilayerplatine herumzulöten. Lötsaugpumpe oder Entlötwerkzeug ist Voraussetzung. Besser, man opfert die alten Chips, als die Platine zu be-

schädigen. Daher kneift man mit einer passenden Zange die Beine ab, entfernt vorsichtig den Keramikkörper und lötet die Beine aus.

Um ferner für Erweiterungen gerüstet zu sein, empfiehlt es sich, die neuen 41256-Speicherchips in Fassungen zu setzen. Außerdem wird ein 74F253 gebraucht, der an Position G13 auf die Platine kommt. Ein AS-Typ tut es auch. Man entfernt den Jumper W1 und lötet die drei Widerstände und einen Kondensator ein. Damit hat man schon mal 512 K

THOMAS HENNING

erreicht. Die Bauteile und wo sie angelötet werden: ▼

Stück	Bauteil	Aktion
16	41256-15	Anstelle der 64-K-Chips auf F5 bis G12 löten
1	74F253	Auf Position G13 löten
1	2.2 kohm	Auf Position R40 löten
1	2.2 kohm	Auf Position R41 löten
1	47 ohm	Auf Position R42 löten
1	0.1 mikroF	Auf Position C51 löten
1	Jumper	Auf Position W1 entfernen

Um auf ein MB zu kommen, kann man noch einmal zwei Reihen 256-K-Chips auf die in die Fassungen gesetzten löten. Alle Pins werden durchgelötet bis auf 15, der die CAS-Leitung darstellt. Die RAS-Leitung geht nicht, da diese für den Refresh gebraucht wird. Die CAS-Leitung zu der unteren Ebene von Chips wird durchgetrennt. Die Umschaltung von den ersten 512 K auf die zweiten erfolgt dann durch Multiplexen der oberen und unteren durchverbundenen CAS-Leitungen.

An dieser Schaltung wird noch gearbeitet. Auf dem Plus befindet sich jedenfalls nur ein neues PAL namens CAS, das die Aktivierung des SCSI-Controllers sowie das Multiplexen der CAS-Leitungen übernimmt. Und außerdem wurde BMU0 um vier Leitungen erweitert und heißt jetzt BMU2.

Die bislang noch ungenutzte Hälfte des 74F253 auf der Position G13 wird zur Ansteuerung von 1-Megabyte-SIMMs eingesetzt. In der Addressmap unterscheidet sich jedoch nur der zweite 4-Megabyte-Bereich, der beim Mac 512 nur die ROMs beherrschte. Beim Plus befindet sich an dieser Stelle von Hex 580000 an der SCSI-Controller.

Absolutes Muß sind die neuen ROMs, da nur so die SCSI-Schnittstelle realisiert werden kann. Mit einem bißchen Glück findet sich ein Apple-Dealer, der sie noch hat. Natürlich ist es verboten, zum Händler um die Ecke zu gehen, sich zwei 27512-EPROMs (20 Mark pro Stück) zu kaufen und sie von einem originalen Plus zu kopieren. Übrigens kopieren die älteren EPROM-Kopierer nur bis 256 K.

Die SCSI-Schnittstelle sollte man als Erweiterung, zum Beispiel von SuperMac für 149 Dollar, kaufen. Zwar sind auf dieser Platine, die auf die ROM-Fassungen gesteckt wird, nur drei Chips: der SCSI-Controller

5380 von NCR und zwei PALs. Aber so spart man sich die Platine und

weitere Komplikationen mit den PALs. Die Funktionsweise ist, wie bereits oben erklärt, nicht kompliziert. Man sollte die Finger von SCSI-Schnittstellen lassen, die mit einem Clip auf den 68000 gesteckt werden, da diese Clips bald Kontaktprobleme haben.

Jetzt noch die Anschlüsse des Motherboards: ▼

Pin 1	Video (neg)
Pin 2	Pin fehlt zur Markierung des Steckers
Pin 3	H-Sync (neg)
Pin 4	Speaker (jeder Kleinlautsprecher gegen Masse)
Pin 5	V-Sync (neg)
Pin 6	+5 Volt
Pin 7	Ground
Pin 8	-12 Volt
Pin 9	Ground
Pin10	+12 Volt
Pin11	Batterie (für Uhr und RAM, +4,5 Volt gegen Masse)

FESTPLATTE

Eine Festplatte macht das Leben leicht. Das lassen sich viele Hersteller teuer bezahlen. Auch wenn die Versuchung noch so groß sein sollte, eine alte, billige Hyperdrive zu kaufen, läßt man das doch lieber bleiben. Allerdings sollen diese Platten wesentlich zuverlässiger sein, wenn der Clip auf den Prozessor gelötet wird.

Die saubere Lösung ist eine SCSI-Platte. Getestet wurde eine Rodime 652 mit 20 MB am SuperMac-SCSI-Interface. Die Platte ist für rund 850 Mark zu haben. Sie hat die absolut zuverlässige Mechanik der Rodime

Beim Booten von der Platte gibt es öfters Probleme, weil die Reset-Zeitkonstante des Motherboards zu kurz ist und die Platte noch nicht bootfähig ist.

352, die schon im alten Compaq Portable Plus war, und läßt sich ohne Probleme mit der Utility „Festplatte installieren“, Version 1.5, von Apple initialisieren. Die Zugriffs-LED wird jetzt nach außen gelegt. Zwar ist die Platte bereits ein wenig schockgeschützt aufgehängt, doch einige Gummipuffer wie in der Hyperdrive sind sehr zu empfehlen.

Beim Booten von der Platte gibt es mitunter Probleme, weil die Reset-Zeitkonstante des Motherboards zu kurz ist und die Platte dann noch nicht im bootfähigen Zustand ist. Entweder wird diese Zeitkonstante verlängert, indem beispielsweise auf

der Plus-Platine der Kondensator C14 von 1 Mikrofarad durch Parallelschaltung von 2,2 Mikrofarad vergrößert wird, oder die Reset-Taste des Motherboards wird so lange gedrückt gehalten, bis der

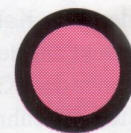
Stepper der Platte zur Ruhe gekommen ist.

Die Rodime 652 zieht auf der +5-Volt-Leitung knapp 1 Ampere, auf der +12-Volt 0,7 Ampere, die aber beim Starten bis auf 2,5 Ampere ansteigen können. Der AMP-Stecker zur Stromversorgung bleibt stets gleich beschaltet. ▼

Pin	Funktion
1	+12 Volt
2	Ground
3	Ground
4	+5 Volt

Die Pin-Belegung des SCSI-Interface entspricht genau der der Platte, so daß beide einfach mit einem Flachbandkabel und entsprechenden 50-Pol-Pfostenfeldsteckern verbunden werden können.

Die Rodime 652 hat die Terminatoren direkt auf der Platte. Das ist zwar für die Herausführung des SCSI-Interface auf den entsprechenden Stecker nicht 100prozentig korrekt, da die Terminatoren ja auf dem letzten Gerät sein sollen. Aber Apple macht das beim SE auch nicht anders. Hat man eine Plus-Platine, wer-



den die Kabel des SCSI-Interface direkt auf den Controller gelötet, da sonst das Kabel von außen wieder hereingeführt werden müßte. Hier die Anschlüsse des 5380-SCSI-Controllers und diejenigen, die an die Platte angeschlossen werden: ▼

Pin	Funktion	50-Pol
1	D0	
3	DB6	14
5	DB4	10
7	DB2	6
9	DB0	2
11	GND	2n-1, nicht 25
13	BUSY	36
15	ATN	32
17	I/O	50
19	MSG	42
21	CS	
23	IRQ	
25	READY	
27	EOP	
29	IOW	
31	Vdd	
33	A2	
35	D6	
37	D4	
39	D2	

Um extern eine Platte anzuschließen, braucht man ein Kabel von DB-25 auf 50-Pfostenfeld. Zusammen mit einem Lüfter und einem Netzteil lassen sich so billig externe SCSI-Platten bauen. Folgendermaßen sieht die Pin-Belegung aus: ▼

50-Pol	Bezeichnung	DB-25
2	DB0	8
4	DB1	21
6	DB2	22
8	DB3	10
10	DB4	23
12	DB5	11
14	DB6	12
16	DB7	13
18	DBP	20
32	ATN	17
36	BUSY	6
38	ACK	5
40	RST	4
42	MSG	2
44	SEL	19
46	C/D	15
48	REQ	1
50	I/O	3

Alle ungeraden Pins auf dem 50-Pol kommen auf Masse außer Nummer 25, der wie alle nichtgenannten nicht verbunden wird.

MONITOR

Im Prinzip geht jedes Monitorchassis mit TTL-Eingang für 50 Mark vom Händler um die Ecke, sofern dieses Videoeingang, H-Sync und V-Sync und einen Schaltplan hat. Solche Chassis arbeiten mit 12 Volt bei

1 Ampere. Eine schwarzweiße Röhre entspricht dem Mac, eine grüne oder bernsteinfarbene wirkt ausgesprochen punktig. Die Bildwiederhol- frequenz des Macintosh von 60 Hz ist völlig unproblematisch. Der wichtigste Unterschied zum Mac-Monitor

Pin	Funktion	50-Pol
2	DB7	16
4	DB5	12
6	DB3	8
8	DB1	4
10	DBP	18
12	SEL	44
14	ACK	38
16	RST	40
18	C/D	46
20	REQ	48
22	DRQ	
24	IOR	
26	DACK	
28	RESET	
30	A0	
32	A1	
34	D7	
36	D8	
38	D3	
40	D1	

ist die Zeilenfrequenz. Der IBM-CGA-Standard hat 15,7 kHz, der Monostandard 18,9 kHz und der Mac dagegen 22 kHz.

Normalerweise ist der Zeilentrafo dabei zum Abrauchen verurteilt. Das läßt sich prüfen, indem ein Generator von 15 kHz auf den H-Sync-Eingang gelegt, vorsichtig auf 22 kHz hochgeregelt und der Stromverbrauch des Monitors gemessen wird. Verändert der sich nicht wesentlich, ist alles okay.

Ein 9-Zoll-Monitor hat die nominale Auflösung von 72 dpi. Bei 512 mal 342 Bildpunkten wird das Bild auf 18,1 mal 12,1 Quadratzentimeter eingestellt.

Trotzdem nimmt mit steigender Zeilenfrequenz die Hochspannung zu, so daß sich die Bildgröße verringert.



Vertikal läßt sich das nachstellen, horizontal leider nur bedingt.

Deshalb muß man gegebenenfalls die Spule überbrücken, mit der die Bildbreite verändert wird. Meistens ist diese noch mit einer Spule für die horizontale Linearisierung in Reihe geschaltet.

Überbrückt wird nur die erstere. Am einen Ende der Primärseite des Zeilentrafos findet sich ein Kondensator von etwa 10 Mikrofarad gegen Masse. Dieser Kondensator wird etwa auf die Hälfte verkleinert. Dadurch wird auf die Zeilenfrequenz, die auf das 1,5fache gestiegen ist, neu abgestimmt. Mit dieser Maßnahme verringert sich auch wieder die Hochspannung.

Schließlich ist eine Erhöhung der Betriebsspannung des Monitors in Betracht zu ziehen. Dabei sollte sorgfältig geprüft werden, ob nicht bestimmte Teile der Schaltung auf 12 Volt stabilisiert werden müssen.

Gegebenenfalls müssen die Signale des Motherboards invertiert werden. Und da diese Signale direkt aus einem PAL kommen, das erfahrungsgemäß recht empfindlich ist, sollte man einen 7486 als Treiber dazwischenschalten. Je nachdem, ob die zweite Eingangsleitung der EXOR-Schaltung auf +5 Volt oder Masse gelegt wird, wird das Signal wahlweise invertiert.

Ein 9-Zoll-Monitor ergibt die nominale Auflösung von 72 dpi. Bei 512 mal 342 Bildpunkten wird das Bild auf 18,1 mal 12,1 Quadratzentimeter eingestellt.

MÄUSE

Neben der normalen Macintosh-Maus funktioniert auch die alte Apple-II-Maus, die man oft billig erwerben kann. Eine normale, serielle IBM-Maus läßt sich so nicht anschließen, weil hier eine Umsetzung der Daten auf RS-232 erfolgt.

Die Apple-Maus hat ein erstaunlich einfaches Innenleben. Am Ausgang erscheinen nur direkt die Signa-

le der abtastenden Lichtschranken und der Taste. Pro Achse gibt es zwei Lichtschranken, die phasenversetzt Räder mit Durchbrüchen abtasten. Damit kann wahrscheinlich eine entsprechende Maus umgebaut werden. Hier nun die Anschlüsse: ▼

Pin	Funktion
1	Ground
2	+5 Volt
3	Ground
4	X-2
5	X-1
6	Not connected
7	Mouse Button, gedrückt Verbindung nach Ground
8	Y-2
9	Y-1

TASTATUR

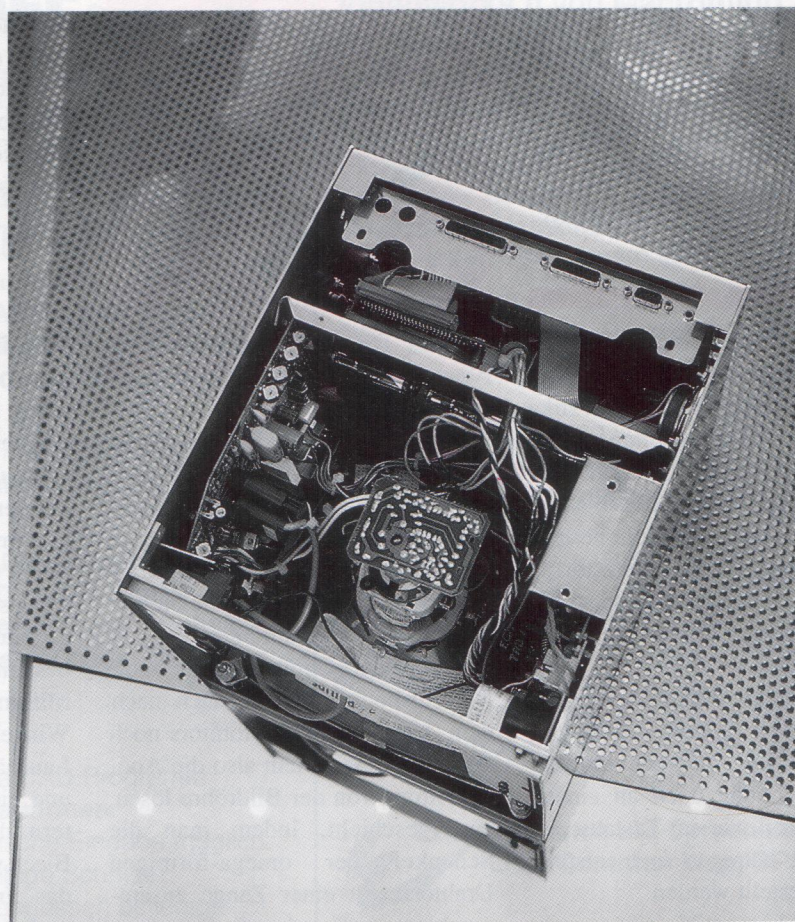
Eigentlich soll ja der Mac auch ohne Tastatur funktionieren, denn mit „Tastatur“ unter dem Apfel und „Cut and Paste“ ... Schade, daß die Tasten, die in Verbindung mit anderen gedrückt werden müssen, nicht als Toggles programmiert wurden. Dann könnte man beispielsweise auch Großschreibung benutzen.

Spaß beiseite. Seit dem Upgrade von Mac 512 auf Plus gibt es jede Menge alte Tastaturen, die sich benutzen lassen.* Bei einigen älteren Systemen gab es Schwierigkeiten mit dem Apostroph. Das ist ab System 4.3 und Finder 6.0 geklärt.

Fehlt ein Tastaturkabel, so lassen sich die amerikanischen Telephonkabel verwenden, da sie auch den RJ-11-Stecker haben. Dennoch muß man aufpassen, da die Apple-Tastatur eine Eins-zu-eins-Verbindung braucht, während viele Telephonstecker gedreht sind. Die Anschlüsse der Tastatur: ▼

Pin	Funktion
1	GND
2	Keyboard1
3	Keyboard2
4	+5 Volt

Abgebrochene Tasten lassen sich mit Sekundenkleber reparieren. Meine Tastatur hält seit über einem Jahr



mit ein paar geklebten Tasten. Verdrehte Tasten werden ausgelötet, mit einer Pinzette ausgehebelt, zerlegt und gereinigt.

Mitunter initialisieren Tastaturen nicht. Zu beachten ist dabei, daß ziemlich genau 5 Volt an der Tastatur ankommen.

LAUFWERKE

Das Apple-Laufwerk ist eine Sonderanfertigung der Firma Sony – Sony changed my life –, kann selbst die Disketten auswerfen und mit variabler Drehzahl arbeiten. (Warum wird nicht einfach die Pulsfolge variiert?) Dennoch gibt es genügend alte 400-K-Laufwerke wegen der oft vorgenommenen Aufrüstungen.

Das Arbeiten mit einem solchen Laufwerk ist nicht besonders angenehm, weil man angelieferte Software auf 400-K-Disketten herunterkopieren muß. Hat man eine Festplatte, kann man große Datenmengen

Ein halbes
Jahr lang war
mein Mac etwa
einen halben
Tisch groß.
Doch jenes
heiße Gefühl,
in der Nähe
spannungs-
führender
Teile zu
arbeiten, ließ
nach. Ein
Gehäuse
mußte her.

durch Anhängen einer zweiten SCSI-Platte kopieren. Um ein billiges Laufwerk aus dem IBM-Bereich zu verwenden, wäre allerlei Arbeit zu investieren. Doch schon naht der Retter namens Chinon aus Japan mit einem Apple-kompatiblen 800-K-Laufwerk für 398 Mark.

NETZTEILE

Um einen Monitor, eine Festplatte und das Motherboard zusammen betreiben zu können, braucht man zirka 100 Watt mit den Spannungen +5 Volt, +12 Volt und -12 Volt. Die angebotenen primärgetakteten Netzteile für Computer sind dafür bestens geeignet, zumal sie gute Netzstärkfilter auf der Platine haben und wahlweise an 110 oder 220 Volt betrieben werden können.

Entsprechend dicke Leitungen, insbesondere Ground-Leitungen, sind vorzusehen. Außerdem muß die +5-Volt-Spannung auch an einem entfernten Teil wie der Tastatur genau 5 Volt betragen und entsprechend eingestellt werden.

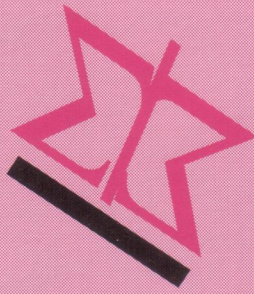
Für IBM-kompatible gibt es recht billig Netzteile, für den XT mit mindestens 100 Watt. Diese können zerlegt werden und liefern auch die nötigen Spannungen. Leider erzeugen die dabei abfallenden Lüfter das IBM-typische Föngeräusch.

Die primärgetakteten Netzteile brauchen eine bestimmte minimale Belastung. Beim Experimentieren schalten sie sich sonst eventuell ab.

GEHÄUSE

Ein halbes Jahr lang war mein Mac etwa einen halben Tisch groß. Über diesen verstreut lagen nämlich die Einzelteile, verbunden zu einem funktionierenden Ganzen. Das war zwar ganz witzig, aber jenes heiße Gefühl, in der Nähe spannungsführender Teile zu arbeiten, ließ nach. Dazu kam die mangelnde Transportabilität. Außerdem wurde Radio Teheran auf Kurzwelle, meine nächtliche Lieblingsstation beim Verfassen von MACup-Artikeln, erheblich gestört. Ein Gehäuse mußte her.

Forscht man nach, kann man anscheinend alle Teile des Mac einzeln kaufen, auch den Bildschirm. Was den Mac letzten Endes wirklich zu einem Original macht, ist dieses kleine Stück Plastik, das die Frontplatte



darstellt. Dieses Teil gibt es nur im Austausch. Also kündigt sich nochmals Arbeit an.

Grundsätzlich gilt: Ein Bildschirm muß sehr vorsichtig behandelt werden. Die Bildröhre kann implodieren, um danach sofort zu explodieren. Die dabei umherfliegenden Glassplitter sind gefährlich. Eine Sicherheitsbrille ist zu empfehlen.

Eine andere Gefahrenquelle ist die Hochspannung. Sie ist auch nach dem Abschalten des Monitors noch vorhanden. Will man also die Anodenleitung von der Bildröhre lösen, was geschieht, indem man die Schenkel der omega-förmigen Drahtöse mit einer Zange zusammenbiegt, muß vorher die Spannung gegen Masse entladen werden. Auch auf der Monitorplatine sind einige hundert Volt. Der Zeilentrafo des Monitors stört sehr, besonders das Disketten- und Festplattenlaufwerk. Eine Abschirmung zwischen dem

Mit dem Aluminiumgehäuse ist mein Mac wesentlich besser abgeschirmt als der originale. Mit einer entsprechenden Anzahl richtig angebrachter Lüftungsschlitze und reichlich dimensioniertem Netzteil braucht er auch mit Platte keinen Lüfter. Um jedoch kein Risiko einzugehen, ist ein 12-Volt-Gleichstrom-Lüfter zu empfehlen.

Monitor und den Laufwerken ist daher sinnvoll.

Auch Schaltnetzteile erzeugen magnetische Störungen. Diese wirken sich sehr unangenehm auf das Bild aus. Ein entsprechender Abstand und/oder ein Abschirmblech aus Eisen in der Nähe der Elektronenkanone können nötig sein.

Das Festplattenlaufwerk sollte schwingend aufgehängt werden. Entsprechend viel Platz um die Platte ist nötig. Der Monitor wird an den vier Löchern mit den Winkeln angeschraubt, die mit einem Spannband auf der Bildröhre befestigt sind. Mit Gummidurchführungen wird das etwas weicher.

Das Gehäuse ist ein Quader mit 25 mal 23 mal 29 Zentimetern. Es besteht aus zwei u-förmigen, drei Millimeter starken Aluminiumblech-Winkeln. Ausschnitte werden mit der Laubsäge gesägt. Eine Abkantbank und eine Biegevorrichtung erleichtern die Arbeiten erheblich. Ein Blech wird in elf Zentimeter Höhe in das Frontplatten-U eingeschraubt und dient zur Stabilisierung und Abschirmung.

Mit dem Aluminiumgehäuse ist mein Selbstbau-Mac wesentlich besser abgeschirmt als der originale.

Mit einer entsprechenden Anzahl richtig angebrachter Lüftungsschlitze und reichlich dimensioniertem Netzteil braucht der Mac auch mit Platte eigentlich keinen Lüfter. Um jedoch kein Risiko einzugehen, ist ein 12-Volt-Gleichstrom-Lüfter zu empfehlen, zum Beispiel von Panasonic. Dieser ist dann so einzubauen, daß er die normale Strömungsrichtung warmer Luft, also von unten nach oben, unterstützt.

Literatur

Addison Wesley's „Macintosh Family Hardware Reference“ bietet nicht die letzten Feinheiten, aber doch wertvolle Anregungen über das Innenleben des Mac. Das Erscheinen des Buches verzögerte sich bisher um ein gutes halbes Jahr. Eine Vorabversion ist bei APDA erhältlich.