

Hardwaretip:

## Dreisprung im RAM-Erweitern

### Speicherausbau mit 8-KByte-ICs

Mit dem Preisverfall von Speicher-ICs wurden auch die RAM-Module für den ZX 81 billiger. Aber: Wer nicht auf Vorrat kaufen oder nur nicht von den Modul-Herstellern abhängig sein will, der wird eine Bauanleitung schätzen. Unsere Schritt-für-Schritt-Lösung hat da einiges zu bieten.

Zum Redaktionsschluß dieses Sonderheftes gab es noch preisgünstige RAM-Module für den ZX 81, wengleich das Angebot schon stark dezimiert war. Ob Sie heute im Handel noch fündig werden, ist jedoch fraglich. Wenn Sie mit maximal 24 KByte RAM zufrieden sind – normalerweise ist das mehr als genug – kann Ihnen die Verfügbarkeit von RAM-

Modulen indes egal sein. Bauen Sie sich Ihre RAM-Erweiterung für den ZX 81 selbst, wenn Sie einen LötKolben sicher führen können.

### Vorsicht ist die Mutter der Porzellankiste

Die hier vorgestellten RAM-Erweiterungen können zumindest bis zu einer Speicherkapazität von 16 KByte problemlos im ZX-81-Gehäuse untergebracht werden. Das hat den Vorteil, daß die ZX-81-Schnittstelle z. B. für den Anschluß selbst gebauter Hardware-Erweiterungen frei bleibt. Das Original-RAM-Modul von Sinclair macht dagegen diese Schnittstelle „dicht“. Für die allermeisten ZX-81-Programme sind 16 KByte Basic-Programmspeicher ausreichend. Die restlichen 8 KByte unserer Bauanleitung sind deshalb für Maschinenprogramme vorgesehen. Diese 8 KByte liegen im Adreßbereich von 8 KByte bis 16 KByte. Das zugehörige IC ist akkugepuffert!

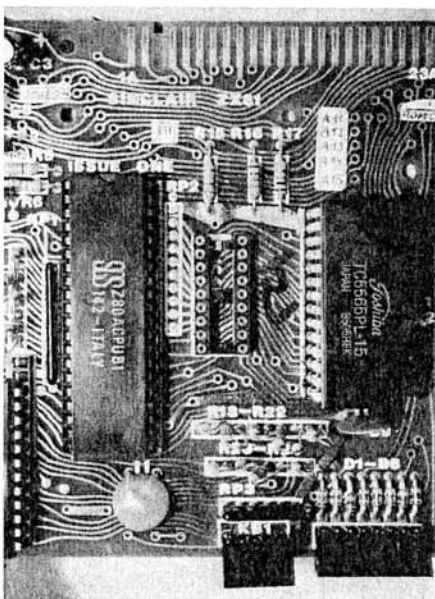
Da der ZX 81 Eingriffe in sein Innenleben nicht besonders schätzt, sollte man ihn nicht reizen. Unbedingt empfehlenswert ist daher ein potentialfreier LötKolben. Wer da unsicher ist, sollte den LötKolben jedesmal unmittelbar vor dem Löten lieber vom Netz trennen. Und

dann sollte man auch keinesfalls „geladen“ an den ZX 81 herangehen, sondern beim Arbeiten durch gelegentliches Berühren des Schutzkontaktes an einer Steckdose für Entladung sorgen. Dies ist zwar nur die halbe Weisheit, hilft aber üblicherweise weiter. Zinnbrücken und Verdrahtungsfehler können den ZX 81 ohnehin in die Jagdgründe schicken. Wer sich jetzt noch traut, der darf nun frisch ans Werk gehen.

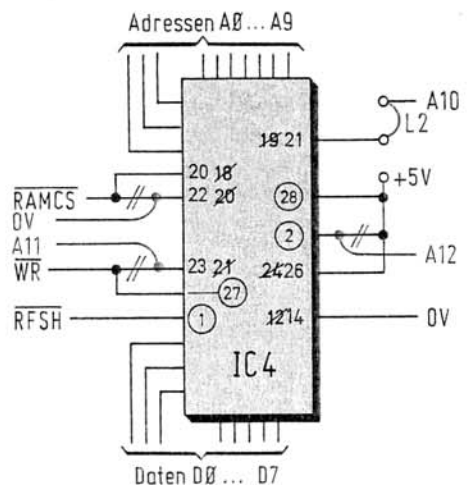
### Mit 8 KByte geht's los

Kernstück der Bauanleitung sind 8 K × 8 Bit organisierte RAM-ICs, von denen das Stück derzeit weniger als 15 DM kosten sollte. Wir verwendeten den gängigen Typ 6264 LP 15 (pinkompatibler Ersatztyp: TC 5565-15); bei anderen 8-KByte-RAM-ICs ist eine eventuell abweichende Pinbelegung zu berücksichtigen. In Frage kommen für uns nur statische (keine dynamischen) RAMs.

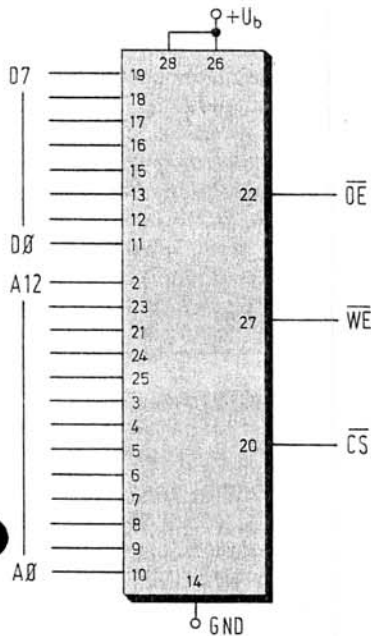
Zuerst muß man die beiden 2114-RAMs auf der ZX-81-Platine entfernen. Dann ist der vom außenliegenden RAM-IC jetzt freigewordene Steckplatz für das von Sinclair ursprünglich vorgesehene 2-KByte-RAM von Lötzinn zu befreien. Gemäß Bild 1 (siehe auch ZX-81-Schaltplan im ZX-81-Kochbuch I) muß man anschließend die Versorgungsspannungs-Leiterbahn von Pin ② abtrennen. Dazu wird beiderseits von Pin ② die Leiterbahn aufgetrennt und mit einer Drahtbrücke die Spannungsversorgung



**RAM-Sitzplatz:** So ist das 8-KByte-RAM im vorbereiteten Steckplatz zu positionieren



① **Platinen-Änderungen:** Das 8-KByte-RAM 6264 verlangt drei Leiterbahnunterbrechungen sowie nach zusätzlichen Adreßsignalen



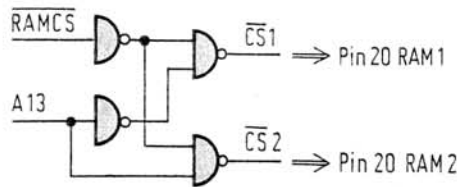
② **Pinbelegung des 6264:** Bei Ersatztypen kann die Pinbelegung anders aussehen

für Pin ⑭ und ⑳ wiederhergestellt. Ebenso ist auf der Bestückungsseite die Verbindung zwischen Pin ⑱ und Pin ⑳ (RAM CS) zu lösen. Und auf der Lötseite ist Pin ㉑ von der seitlich zu Pin ㉒ weiterführenden Leiterbahn abzutrennen.

Alle bisher genannten Pin-Nummern beziehen sich auf den ZX-81-Schaltplan, der jedoch nicht die Pinbelegung für das 28polige RAM-IC 6264 berücksichtigt (Bild 2). Für dieses IC gelten die in Bild 1 blau eingetragenen Pin-Nummern. Dort, wo Sinclair z. B. Pin ⑱ eines 2-KByte-RAMs vorgesehen hat, ist deshalb jetzt Pin ⑳ des 6264-ICs zu finden.

Nun darf man einen 28poligen Sockel (möglichst flache Form) in die vorhandenen Bohrungen einlöten. Mit der Drahtbrücke L2 ist dann die Adreßleitung A 10 auf Pin ㉑ (neue Zählweise!) des ICs zu führen. Die zuvor abgetrennten Anschlußpunkte sind mit feinem Draht folgendermaßen neu zu verdrahten (Achtung: wieder neue Zählweise): Pin ㉓ wird mit A 11 an der Katode der Tastatur-Diode D1 verbunden. Pin ② wird mit A 12 (an der Katode der Tastatur-Diode D3) verbunden. Pin ㉔ wird mit Pin ⑭, also mit Masse, verbunden.

Wurde alles richtig gemacht und wird jetzt das RAM-IC in den Sockel gesteckt, dann kommandiert Ihr ZX 81 schon über 8 KByte RAM.

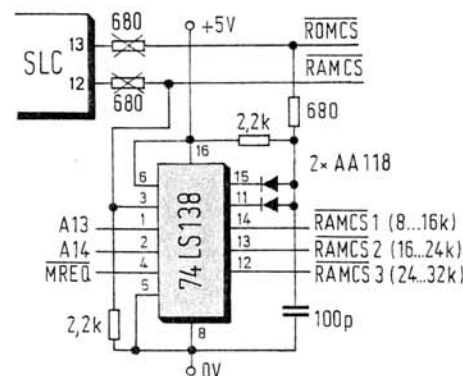


③ **Adreßlogik für zwei RAMs:** Vier NAND-Gatter eines 74LS00-ICs gewinnen die beiden CS-Signale

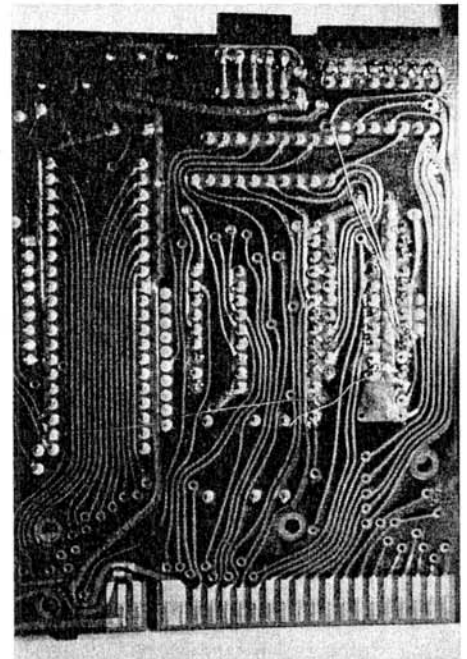
## Aufstocken bis 24 KByte

Ein Aufstocken auf 16 KByte kann man im wahrensten Sinne des Wortes vornehmen: Es ist lediglich ein zweites 6264-IC über das erste zu stülpen und alle Beinchen, bis auf die beiden Pins ⑳ sind miteinander zu verlöten. Eine mit RAM CS und A 13 gespeiste höchst einfache Adreßlogik (Bild 3), deren Ausgänge zu den abgewinkelten Pins ⑳ führen, hält dann die beiden ICs so auseinander, daß es zu keiner Doppeladressierung kommt. Der ZX 81 bekommt damit 16 KByte RAM im Adreßbereich zwischen 16 KByte und 32 KByte.

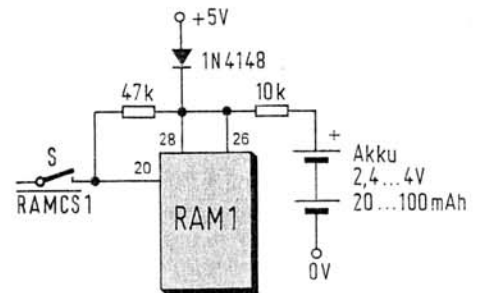
Wer einen Maschinencode-Speicher im Adreßbereich zwischen 8 KByte und 16 KByte zum Ziel der Wünsche gemacht hat, der muß sich jedoch für die etwas aufwendigere Adreßlogik gemäß Bild 4 entscheiden, die noch einen weiteren Eingriff in den ZX 81 verlangt: Die beiden 680-Ω-Widerstände an Pin ⑫ und ⑬ des Logik-Chips (SLC) sind hierbei ersatzlos (nicht durch Brücken ersetzen) zu entfernen. Anderenfalls kommt es zu Störungen. Über je einen 2,2-kΩ-Widerstand der Adreßlogik werden



④ **Adreßlogik für drei RAMs:** Die Schaltung gibt drei 8-KByte-Blöcke zwischen 8 KByte und 32 KByte Adreßraum frei



**Um-Leitungen:** Hier führen vier Fädeldrähte Adreßsignale (A 11, A 12), Masse und Betriebsspannung an das 8-KByte-RAM heran



⑤ **Akkupufferung:** Das Maschinencode-RAM zwischen 8 KByte und 16 KByte wird damit „nichtflüchtig“

ROM CS auf H-Pegel und RAM CS auf L-Pegel gezogen. Externe RAM-Module können dadurch RAM CS auf H-Pegel legen und so alle internen RAMs sperren; die Schaltung ist also mit externen RAM-Modulen verträglich. Mit einem externen RAM geht damit allerdings auch der Zugriff auf das Maschinencode-RAM verloren.

Sofern noch genug Platz da ist, kann diese Adreßlogik drei gestapelte 6264-RAM-ICs adressieren, indem die Ausgänge mit den „abgewinkelten“ Pins ⑳ verbunden werden. Das zwischen 8 KByte und 16 KByte adressierte RAM läßt sich dann gemäß Bild 5 über einen Akku puffern. Georg Baumhauer/-II