

Lubomir Soft

Banker

TRS-80 Bankingbaustein

Einbauanleitung

Handbuch

1. Sehr geehrter Selbsteinbauer!

Als allererstes, bevor Sie auch nur einen Schraubendreher anschauen, lesen Sie sich bitte diese Einbauanleitung vollständig durch. Es kann Ihnen sonst passieren, daß Sie, nachdem Sie 95% der Anleitung durchgeführt haben, an einen Punkt kommen, wo die Anleitung mit der Hardware Ihres speziellen Geräts nicht mehr übereinstimmt. Dann sind Sie unter Umständen soweit, daß Sie den Umbau weder vollenden, noch den Originalzustand wieder herstellen können. Wir werden Ihnen selbstverständlich auch in einem solchen Fall weiterhelfen, jedoch ist die Zeit bis zur endgültigen Lösung Ihres Problems dann nicht abschätzbar.

Diese Anleitung besteht aus zwei Abschnitten. Der erste befaßt sich mit dem Einbau von acht 64-K-Bits IC's in den TRS-80. Nach diesem Umbau sind Sie auch ohne LSB in der Lage, mit Ihrem TRS-80 48-K-Bytes Ram anzusteuern. In diesem Fall könnten Sie auf einen Expander mit 32-K-Bytes Ram verzichten. Als Expansion brauchen Sie lediglich einen reinen Floppycontroller mit Druckerinterface. Sie können dann trotzdem das normale Newdos 80, mit 48-K-Bytes Ram, als Betriebssystem nutzen. Auf jeden Fall aber, ist die Umrüstung des TRS-80 auf 48-(64)-K-Bytes Ram, mit der in dieser Anleitung beschriebenen Beeinflussung der Adresslogik, eine Voraussetzung zum Betreiben des LSB an einen TRS-80.

Da es den TRS-80 mit verschiedenen Platinenversionen gibt, finden Sie den Hauptteil des ersten Abschnittes, Die Platinenversionen, mehrmals und zwar pro Platinenversion einmal. Sollten Sie Ihre spezielle TRS-80 Platine in dieser Anleitung nicht beschrieben finden, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Wir werden Ihnen dann umgehend weiterhelfen.

Der zweite Teil der Anleitung, Beschreibung des LSB, befaßt sich mit der Hard- und Software des LSB Bausteins. Anhand von Programmbeispielen in Basic und Assembler und anhand von Funktionstabellen wird hier die Wirkungsweise des LSB erläutert. Mit diesem Bankingbaustein, denn nichts anderes stellt der LSB dar, können Sie dann auch das Betriebssystem CP/M 2.2 auf Ihrem Rechner nutzen. Der LSB selber ist dabei 100%-ig softwarekompatible zur bekannten Option EG 64.3 zum Genie I/II. Hier wie dort können Sie mit dem Bankingbaustein und einem normalen Expander mit 32-K-Bytes Ram insgesamt 96-K-Bytes Ram ansprechen und zum Beispiel als Druckerspooter auch nutzen.

2. Inhaltsverzeichnis Seite

1.	Sehr geehrter Selbsteinbauer	1
2.	Inhaltsverzeichnis	2

Die Platinenänderungen

3.	Öffnen des TRS-80	3
4.	Vorbereitungen und globale Änderungen	5
5.	Welche Platinenversion?	7
	Die Platinenversionen	A1
6.	Zusammenbau des TRS-80	8
7.	Praktische Hinweise	9
8.	48-(64)-K-Bytes Ram <u>ohne</u> LSB	10
9.	Line Buffer & Bankingleitung	11

Beschreibung des LSB

10.	Allgemeines und Montage	12
11.	Softwarebeschreibung	13

3. Öffnen des TRS-80

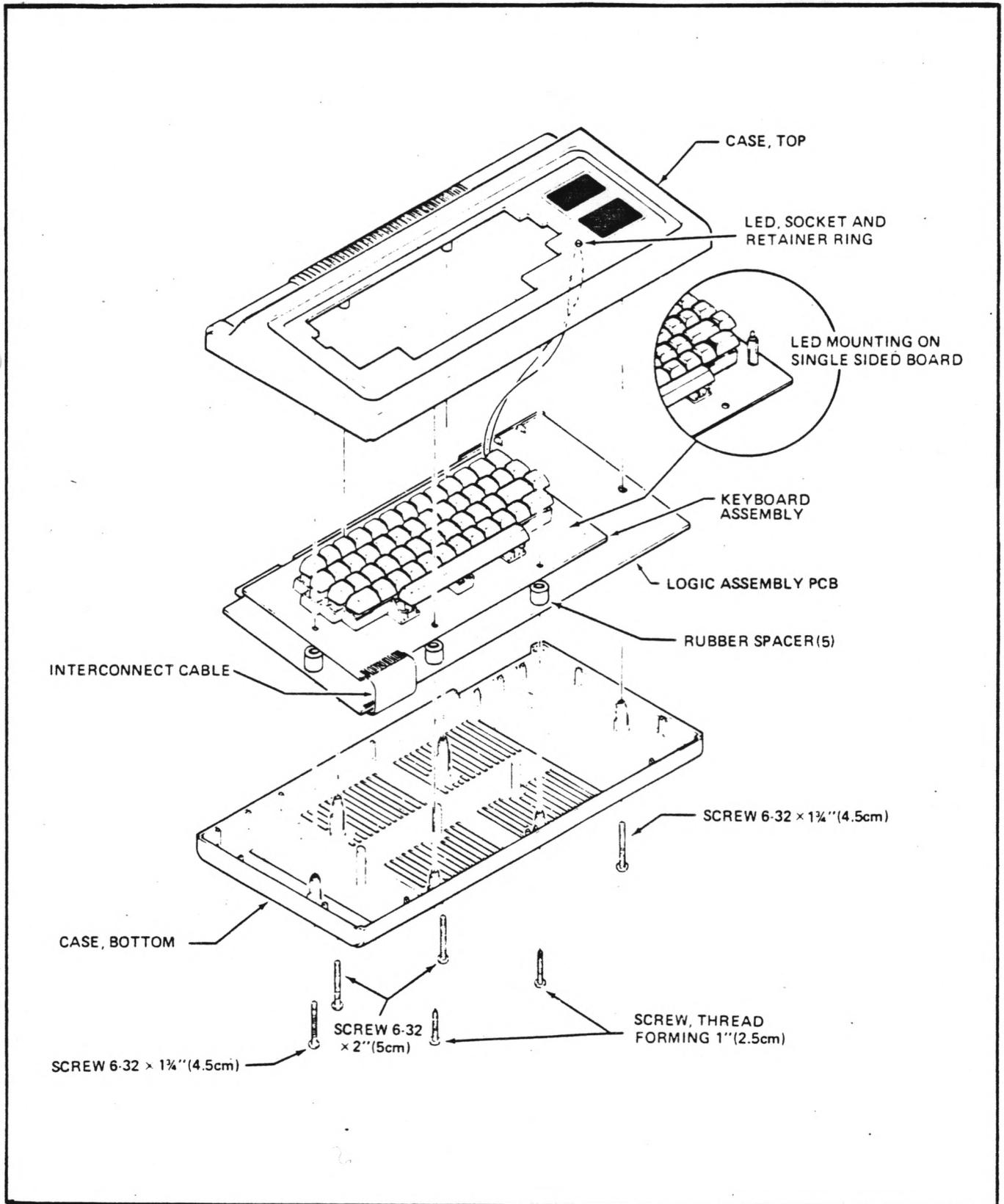
Laut der Explosionszeichnung auf Seite 4 müssen Sie dazu lediglich die sechs Bodenschrauben Ihres TRS-80 entfernen. Einen Fehler machen kann man da kaum, denn vom Boden des Geräts aus sind nur diese sechs Schrauben erreichbar.

Legen Sie also den Computer mit der Tastatur nach unten auf den Tisch. Unterlegen Sie dabei bitte das Gehäuse, am besten mit zwei dicken Büchern so, daß die Tastatur die Tischplatte nicht berührt. Sonst kann es Ihnen passieren, daß der TRS-80, beim Lösen der Schrauben, unkontrolliert auseinanderfällt.

Wenn jetzt der TRS-80, wohl unterstützt, mit dem Boden nach oben auf dem Tisch liegt, können Sie unbedenklich die sechs Bodenschrauben entfernen. Beachten Sie dabei bitte, daß die Schrauben dreierlei Längen besitzen. Beim Öffnen des Geräts ist das natürlich weniger wichtig als beim späteren Zusammenbau.

Nach dem Entfernen der Schrauben, drehen Sie das Gerät bitte herum, ohne daß sich die Bodenschale des Gehäuses von der oberen Schale löst und setzen es ganz normal vor sich hin. Jetzt können Sie die obere Schale des Geräts einfach abnehmen. Als nächstes heben Sie bitte die Tastatur leicht an und ziehen das INTERCONNECT CABLE aus dem Stecker auf der Tastaturplatine. Die so ausgebaute Tastatur können Sie nun beiseite legen. Dann stellen Sie bitte die Abstandshülsen RUBBER SPACER sicher. Als letztes können Sie jetzt die eigentliche TRS-80 Platine aus der Bodenschale heben. An dieser Stelle wäre es sinnvoll, das INTERCONNECT CABLE auch aus der CPU-Platine zu entfernen, damit es beim späteren hantieren mit dieser nicht unnötig belastet wird. Es gibt leider auch TRS-80 Versionen, wo das INTERCONNECT CABLE sowohl an der Tastaturplatine als auch an der CPU-Platine angelötet ist. Eine Trennung der beiden Platinen ist hier auf einfache Weise, nicht möglich. Ich rate Ihnen, die beiden Platinen in einem solchen Fall, so zu belassen. Sie müssen dann allerdings mit besonderer Vorsicht weiterarbeiten. Damit ist die Demontage des TRS-80 beendet.

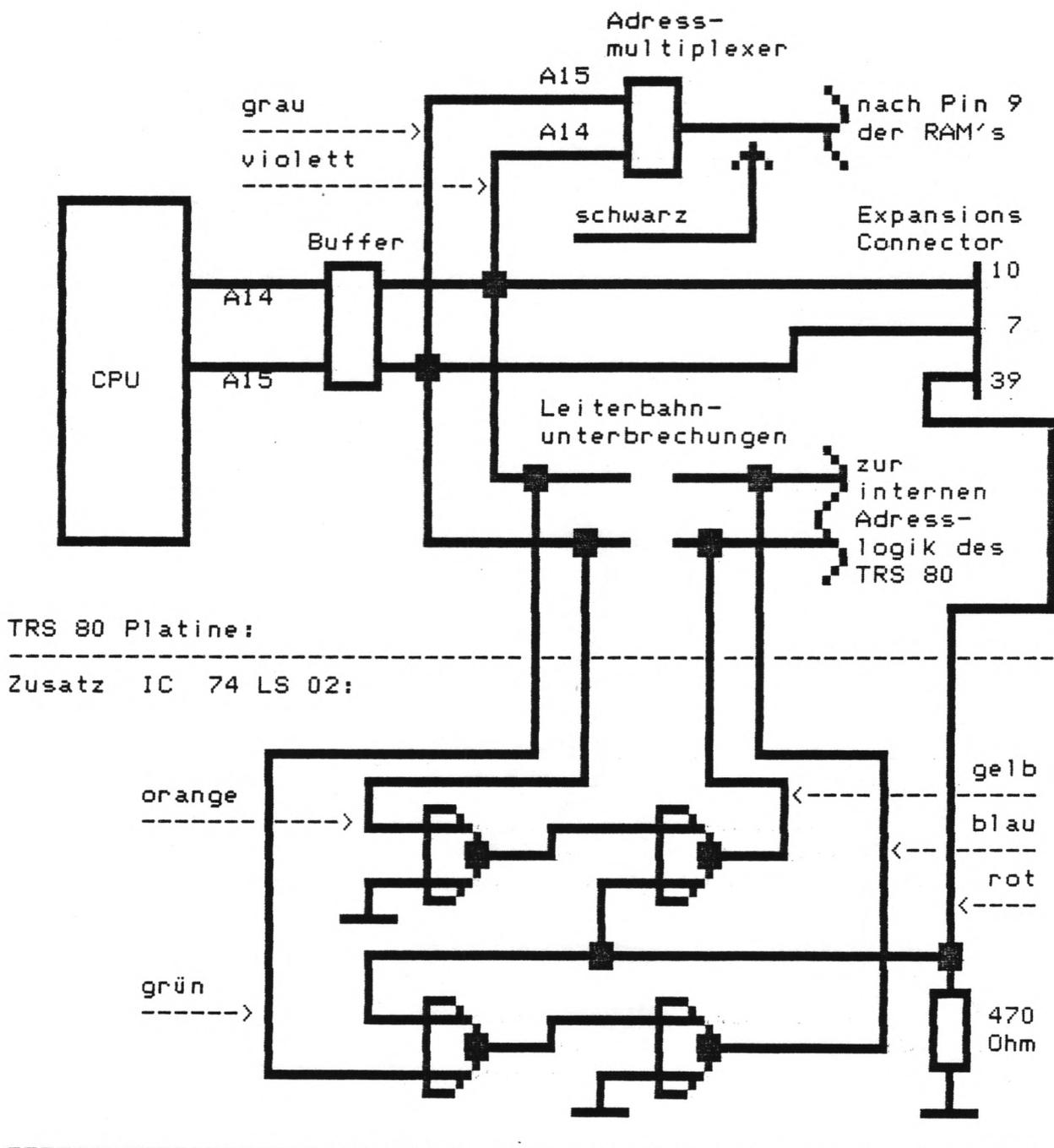
Explosionszeichnung des TRS-80



4. Vorbereitungen und globale Änderungen

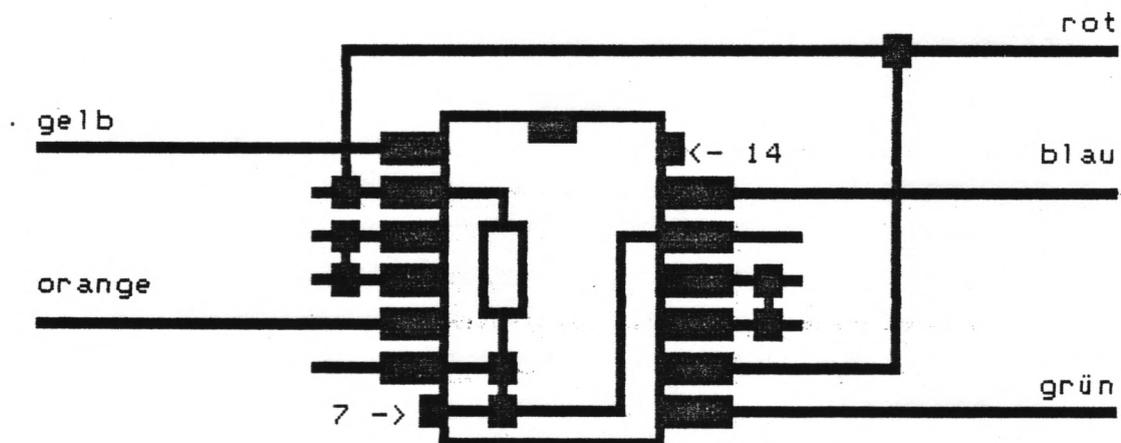
Um die 64-K-Bytes Ram IC's voll ansteuern zu können genügt es nicht, diese einfach einzubauen. Die Adresslogik des TRS-80 muß ebenfalls verändert werden, sonst haben Sie zwar 64-K-Bytes Ram eingebaut, können aber trotzdem nur 16-K-Bytes Ram ansprechen. Die Änderung der Adresslogik besteht aus dem Einbau eines zusätzlichen IC's 74 LS 02, daß im Huckepackverfahren auf ein IC in Ihrem TRS-80 aufgelötet wird. Die Stelle, wo es installiert wird, ist bei jeder Platinenversion anders, das Prinzip ist jedoch bei allen Versionen gleich und soll hier kurz erleutert werden. Zuerst möchte ich in Skizze 1 kurz den Schaltplan darstellen.

Skizze 1



Das Huckepackverfahren ist denkbar einfach. Um es durchführen zu können, müssen Sie die Pins 1 bis 6 und 8 bis 13 des Zusatz IC's 74 LS 02 so verbiegen, daß sie waagrecht zur Seite abstehen. Mit den nicht verbogenen Pins 7 und 14, die gleichzeitig die Stromanschlüsse des IC's sind, wird dieses dann auf ein IC des TRS-80 aufgelötet. Das muß dann ein IC sein, dessen Stromanschlüsse ebenfalls die Pins 7 und 14 sind. Dadurch sind zwei Probleme auf einen Schlag gelöst. Erstens ist das Zusatz IC mechanisch fest und zweitens braucht man die Stromversorgung nicht extra zu verdrahten. Das Träger IC wechselt dabei bei jeder Platinenversion. Einen Verdrahtungsvorschlag für das Zusatz IC finden Sie in der Skizze 2. In dieser sind die Farbkennzeichnungen orange, gelb, grün, blau, und rot wieder eingezeichnet. Die Verdrahtung wird dabei "frei Luft" ausgeführt. Der 470 Ohm Widerstand wird direkt an das Zusatz IC angelötet.

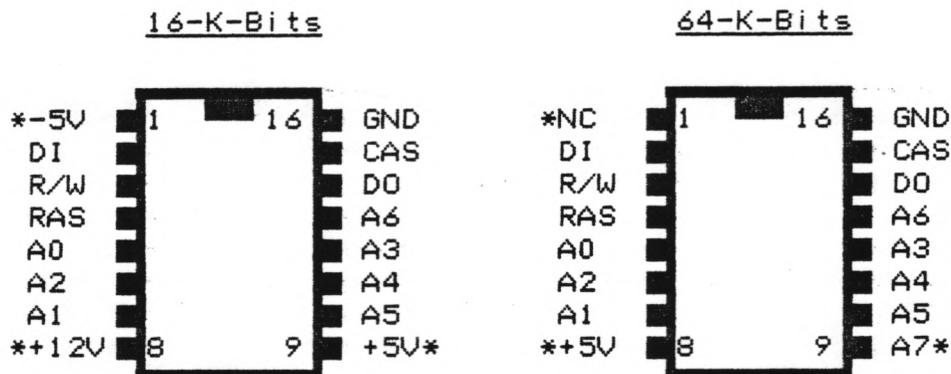
Skizze 2



74 LS 02 (Sicht von oben)

Der Vollständigkeit halber können Sie der Skizze 3 die Anschlußbelegung der 16-K-Bits Ram IC's und der 64-K-Bits Ram IC's entnehmen. Die unterschiedlichen Pinbelegungen sind dabei mit "*" gekennzeichnet

Skizze 3



(Sicht von oben)

5. Welche Platinenversion?

Bis hierhin ist die Einbauanleitung allgemeingültig. Da es den TRS-80 jedoch mit einigen unterschiedlichen Platinenversionen gibt, spaltet sich die Beschreibung an dieser Stelle auf. Die einzelnen Platinenversionen sind dabei mit A bis ? durchbuchstabiert. Um die für Ihren TRS-80 zutreffende Beschreibung herauszufinden, schauen Sie sich bitte die Abbildungen der Platinenoberseiten an und vergleichen Sie diese mit Ihrer TRS-80 Platine. In den Abbildungen finden Sie die einzelnen IC's wieder. Sie sind dort jeweils mit Z_{xx} und (yy) gekennzeichnet. Dabei gibt Z_{xx} die laufende Nummer des jeweiligen IC's wieder. Auf der Platine finden Sie diese Nummer im Bestückungsdruck, direkt auf der Platine. Er ist in der Regel weiß. (yy) gibt die Bezeichnung des jeweiligen IC's an. Diese finden Sie direkt auf den IC's in der Form 74 LS yy wieder. Vergleichen Sie die Lage der einzelnen IC's, deren laufende Nummer und Bezeichnung mit Ihrer TRS-80 Platine. Sollten Sie bei keiner Abbildung einer Platinenoberseite eine Übereinstimmung mit Ihrer TRS-80 Platine feststellen, so ist Ihre Platinenversion leider noch nicht beschrieben. In einem solchen Fall wenden Sie sich bitte direkt an uns. Wir bemühen uns ständig um eine Vervollständigung dieser Anleitung.

Bevor Sie hier weiterlesen, sollten Sie sich die praktischen Hinweise im Kapitel 7 auf Seite 9 durchlesen. Dort finden Sie einige Vorgehensweisen zum Auslöten von IC's und zur Herstellung von Leiterbahnunterbrechungen.

Spannungsversorgung

In diesem Abschnitt werden die Platinenänderungen beschrieben, die nötig sind, um die Spannungsversorgung den 64-K-Bits Ram IC's anzupassen. Ich hoffe, daß in Ihrem TRS-80 die 16K-Bits Ram IC's gesockelt sind, denn diese müssen Sie an dieser Stelle entfernen. Nun trennen Sie bitte sämtliche Leiterbahnen, die zu den Pins 9 von Z13 bis Z20 führen, direkt am Lötauge des jeweiligen Pin, auf. Zu den Pins 9 von Z13 bis Z19 führt je eine Leiterbahn und zwar auf der Unterseite der Platine. Auch zu Pin 9 von Z20 führt nur eine Leiterbahn, allerdings auf der Oberseite der Platine. In ABB.: A1 ist diese Leiterbahn eingezeichnet. Die Stelle, wo man diese auf-trennen muß, ist mit XA4 gekennzeichnet. Wenn Sie bis hierhin alles richtig durchgeführt haben, sind die Pins 9 von Z13 bis Z20 isoliert. Diese Pins müssen Sie nun mit Leitungen untereinander verbinden, also die Pins 9 der Rams quasi durchschleifen. Dazu benötigen Sie sieben kurze Leitungen, oder eine Leitung, die an jedem Ende und sechs mal in regelmäßigen Abständen, abisoliert ist. Sehr elegant kann man dieses Problem auch mit der Fädertechnik lösen.

Jetzt müssen Sie die Leiterbahnunterbrechungen XA2 und XA3 herstellen. Diese sind in der ABB.: A2 eingezeichnet. Welche Leiterbahnen gemeint sind, geht aus der Lage und der Form der in ABB.: A2 eingezeichneten Leiterbahnen hervor.

Nun entfernen Sie bitte noch die Kondensatoren C16 bis C19. Das sind vier keramische Scheibenkondensatoren, deren Lage aus ABB.: A1 hervorgeht. Sie können sie auslöten, einfacher geht es aber, wenn Sie sie mit einem Seitenschneider einfach heraustrennen.

Bevor wir zum ersten Zwischentest kommen, müssen Sie, auf der Unterseite der Platine, noch eine Leitung ziehen.

Art:	von:	nach:
+5V	Z1 Pin 3	Z19 Pin 8

Die jeweils angesprochenen Pins sind in den Abbildungen Abb.: A1 und ABB.: A2 durch kleine Pfeile mit daranstehenden Pinnummern gekennzeichnet.

Erster Zwischentest, Platinenversion A

Bitte führen Sie diesen Zwischentest unbedingt durch. Er erleichtert Ihnen, im Bedarfsfall, die Fehlersuche. Sollten Sie dann endgültig gar nicht mehr weiter wissen und sich mit uns in Verbindung setzen müssen, so sind unsere ersten Fragen die, nach dem Verlauf der Zwischentests, da man aus ihnen wichtige Detailinformationen entnehmen kann.

Verbinden Sie die CPU- und Tastaturplatine wieder miteinander. Legen Sie dabei zwischen beiden Platinen, zur Isolierung, eine etwas dickere Pappe. Nun stellen Sie die beiden Platinen, mit der Tastatur nach unten, vor sich hin. Schließen Sie die Stromversorgung und Ihren Monitor an. Die Ramsöckel sind jetzt immer noch leer. Schalten Sie nun das Gerät ein. Da ein TRS-80 ohne Rams nicht absolut vorhersehbar reagiert, kann jetzt alles möglich passieren. Wahrscheinlich jedoch wird er den Monitor mit einer Reihe verschiedener Zeichen vollschreiben.

Wenn irgend etwas anderes, oder auch gar nichts passiert, so hat das keine Bedeutung. Auf jeden Fall aber sollte direkt beim Einschalten des Geräts ein Bild zu sehen sein. Wenn der Computer es dann löscht, oder anders bearbeitet, ist soweit alles in Ordnung.

Der eigentliche Zwischentest besteht nun darin, daß Sie die Spannungen an den 16 IC Pins eines oder besser aller Ramsöckel messen. Als Masse können Sie bei allen Messungen 254 Pin 7 benutzen. Die Spannungen an allen IC Pins müssen zwischen 0 und +5V liegen. Dabei führen jetzt die Pins 8 der Rams die Versorgungsspannung +5V.

Wenn Sie soweit sind, können Sie den TRS-80 wieder ausschalten und vom Monitor und der Stromversorgung trennen.

Legen Sie nun noch die Leitung, die in Skizze 1 auf Seite 5 mit schwarz gekennzeichnet ist. Diese führt auf der Unterseite der Platine, laut ABB.: A2, von:

Art:	von:	nach:
schwarz	217 Pin 9	251 Pin 12

Jetzt dürfen Sie die 64-K-Bits Ram IC's montieren. Achten Sie darauf, daß Sie diese richtig herum einsetzen und keine Pins verbiegen.

Zweiter Zwischentest, Platinenversion A

■ Bitte führen Sie auch diesen Zwischentest, aus den oben genannten Gründen, unbedingt durch.

Legen Sie die beiden Platinen, wie im ersten Zwischentest, allerdings mit der Tastatur nach oben, wieder übereinander und schalten Sie das Gerät ein. Er müßte sich jetzt wie ein ganz normaler TRS-80 mit MEM SIZE? oder MEMORY SIZE? melden. Betätigen Sie nun die "ENTER" Taste und führen Sie den Befehl "PRINT MEM" aus. Er müßte nun entweder 15572 oder 15570 anzeigen. Daß heißt, in Ihrem TRS-80 sind zwar jetzt 64-K-Bits Ram IC's montiert, er hat jedoch im Moment nur Zugriff auf 16-K-Bytes Ram. Bis hierhin wurden nur die Versorgungsspannungen von Z13 bis Z20 den 64-K-Bits Ram IC's angepasst und die Leitung schwarz gelegt, die bereits zur Adresslogik gehört.

Adresslogik

Dieser Abschnitt befaßt sich mit den Änderungen der Adresslogik, die notwendig sind, damit der Computer "merkt", daß der 48(64)-K-Bytes Ram zur Verfügung hat. Beginnen Sie damit, daß Sie, wie vorher die Pins 9 der Ramsockel, jetzt Z21 Pin 15 und Z73 Pin 4 von den dahin führenden Leiterbahnen trennen. Zu jedem Pin führt je eine Leiterbahn und zwar auf der Unterseite der Platine. Diese Leiterbahnunterbrechungen sind die in Skizze 1 auf Seite 5 eingezeichneten. Legen Sie jetzt bitte folgende zwei Leitungen auf der Unterseite der Platine laut Abbildung ABB.: A2:

Art:	von:	nach:
violett	Z38 Pin 11	Z51 Pin 14
grau	Z38 Pin 9	Z51 Pin 13

Auch diese beiden Leitungen finden Sie in Skizze 1 auf Seite 5 wieder. Nun müssen Sie noch die Leiterbahnunterbrechung XA1 laut ABB.: A2 auf der Unterseite der Platine durchführen. Diese Leiterbahnunterbrechung herzustellen ist sicherlich nicht ganz einfach, denn bei dieser Platinenversion ist der Anschluß 37 und 39 des Expansions Connectors als ein doppeltbreiter Anschluß ausgebildet. Trotzdem ist es sicherlich, auch mit einem scharfen Messer möglich, der Leiterbahnunterbrechung XA1 eine Form zu geben, die der in ABB.: A2 ähnlich sieht. Der Einsatz einer kleinen Fräse ist hier sicherlich von Vorteil.

Als letztes montieren Sie jetzt bitte das Zusatz IC 74 LS 02, daß Sie gemäß Skizze 2 auf Seite 6, "frei Luft", vorverdrahtet haben. Zur Montage des Zusatz IC's setzen Sie dieses einfach auf das Träger IC Z54, auf der Oberseite der Platine, und löten die Pins 7 und 14 der beiden IC's zusammen.

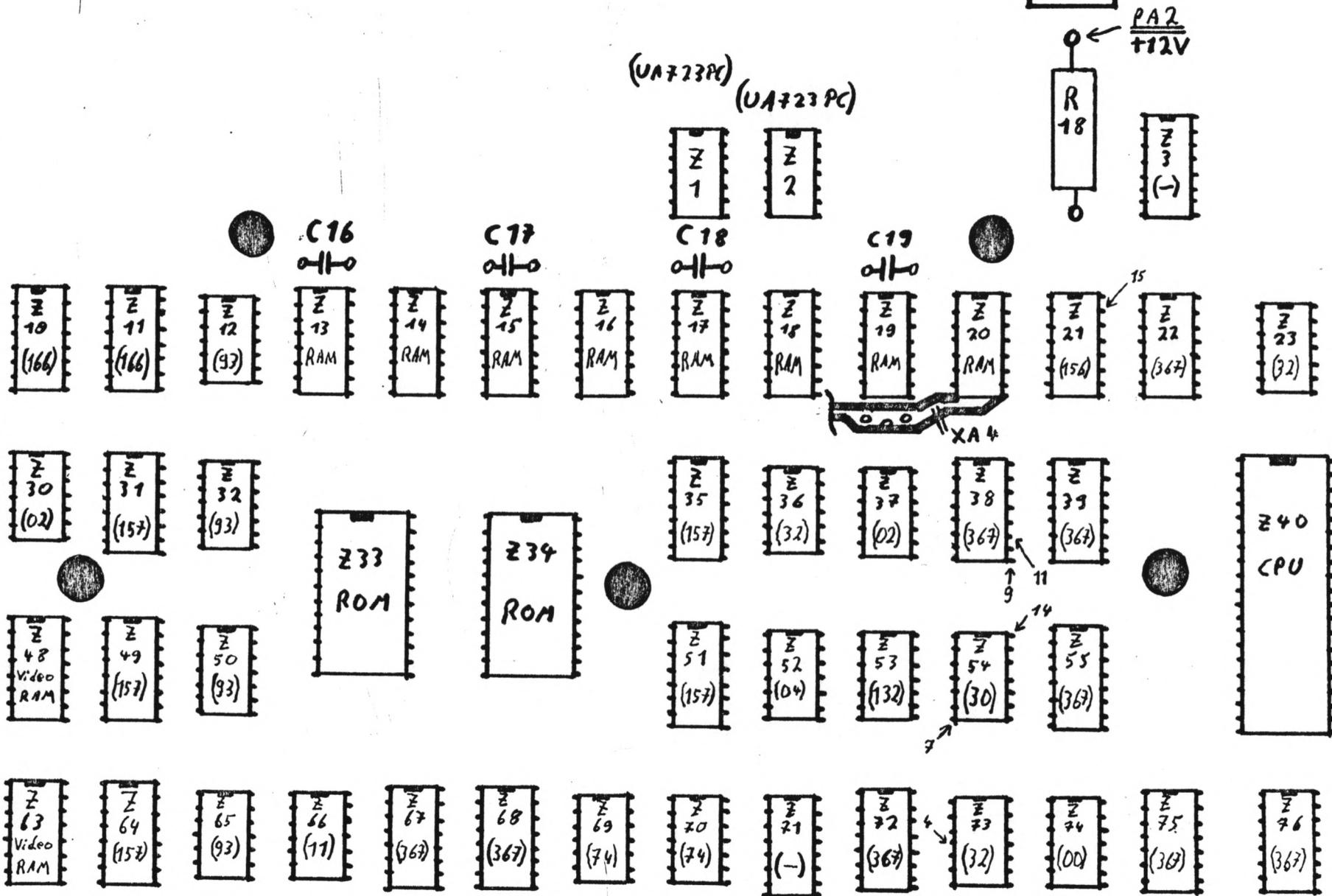
Legen Sie jetzt bitte noch folgende fünf Leitungen auf der Oberseite der Platine :

Art:	von:	nach:
gelb	Zusatz Pin 1	Z73 Pin 4
orange	Zusatz Pin 5	Z38 Pin 9
blau	Zusatz Pin 13	Z21 Pin 15
grün	Zusatz Pin 8	Z38 Pin 11
rot	Zusatz Pin 2,9	PA1

PA1 ist dabei mit Anschluß 39 des Expansion Connectors gleichzusetzen. Er ist auch in ABB.: A2 eingezeichnet und liegt außerhalb des eigentlichen Steckerbereichs. Dieser Anschluß ist nun die Bankingleitung Ihres TRS-80 und kann von außen, z.B. durch den Lubomir Soft Banker, beeinflußt werden. Näheres zu der Bankingleitung finden Sie im Kapitel 8 48-(64)-K-Bytes Ram ohne LSB auf Seite 10. Auch den letzten Test finden Sie in diesem Kapitel.

Wenn Sie Ihren TRS-80 ab jetzt mit einem LSB betreiben möchten, müssen Sie noch den, zum LSB mitgelieferten Stecker, der mit einer etwa 10 cm langen Leitung versehen ist, am Punkt PA2 auf der Platinenoberseite, laut ABB.: A1, anlöten. Dieser Punkt ist ein Anschluß des Widerstandes R18. Er führt eine Spannung von +12 V! Diese wird zur Stromversorgung des LSB herangezogen.

Der eigentliche Umbau ist an dieser Stelle beendet. Nachdem Sie Ihr Gerät wieder zusammengebaut haben, wird es immer noch den alten MEM SIZE Wert von 15570 oder 15572 liefern. Warum das so ist und wie man mehr daraus macht, erfahren Sie auch im Kapitel 8 auf Seite 10.



Expansions Connector

ABB: A2

Platinversion A Unterseite

PA1

XA1

39

37

(UA723PC)
(UA723PC)

XA2

XA3

Z
3
(-)

Z
2
Z
1 ← 3

Z
23
(32)

Z
22
(36)

Z
21
(15) →

Z
20
RAM

Z
19
RAM

Z
18
RAM

Z
17
RAM

Z
16
RAM

Z
15
RAM

Z
14
RAM

Z
13
RAM

Z
12
(93)

Z
11
(116)

Z
10
(166)

Z
40
(CPU)

Z
39
(36) →

Z
38
(37) →

Z
37
(02)

Z
36
(32)

Z
35
(15)

Z34
(ROM)

Z33
(ROM)

Z
32
(93)

Z
31
(137)

Z
30
(02)

Z
55
(37)

Z
54
(30)

Z
53
(132)

Z
52
(04)

Z
51
(15)

Z
50
(93)

Z
49
(157)

Z
48
Video
RAM

Z
76
(37)

Z
75
(37)

Z
74
(00)

Z
73
(32)

Z
72
(37) ←

Z
71
(-)

Z
70
(74)

Z
69
(74)

Z
68
(37)

Z
67
(37)

Z
66
(77)

Z
65
(93)

Z
64
(157)

Z
63
Video
RAM

Keyboard Connector

Bevor Sie hier weiterlesen, sollten Sie sich die praktischen Hinweise im Kapitel 7 auf Seite 9 durchlesen. Dort finden Sie einige Vorgehensweisen zum Auslöten von IC's und zur Herstellung von Leiterbahnunterbrechungen.

Spannungsversorgung

In diesem Abschnitt werden die Platinenänderungen beschrieben, die nötig sind, um die Spannungsversorgung den 64-K-Bits Ram IC's anzupassen. Ich hoffe, daß in Ihrem TRS-80 die 16K-Bits Ram IC's gesockelt sind, denn diese müssen Sie an dieser Stelle entfernen. Führen Sie nun die Leiterbahnunterbrechungen XB2, XB3 und XB4, laut ABB.: B2 auf der Unterseite der Platine durch. Eine weitere Leiterbahnunterbrechung, XB5 ist laut ABB.: B1 auf der Oberseite der Platine herzustellen.

Entfernen Sie nun die acht keramischen Scheibenkondensatoren C28, C29, C31, C32, C34, C35, C37 und C38. Die Lage der einzelnen Kondensatoren ist ebenfalls aus der ABB.: B1 zu ersehen. Außerdem sind die Nummern der Konsatoren im Bestückungsdruck wiederzufinden.

Bevor wir zum ersten Zwischentest kommen, müssen Sie auf der Unterseite der Platine noch eine Leitung ziehen.

Art:	von:	nach:
+5V	Z14 Pin 16	Z15 Pin 8

Die jeweils angesprochenen Pins sind in den Abbildungen Abb.: B1 und ABB.: B2 durch kleine Pfeile mit daranstehenden Pinnummern gekennzeichnet.

Erster Zwischentest, Platinenversion B

Bitte führen Sie diesen Zwischentest unbedingt durch. Er erleichtert Ihnen, im Bedarfsfall, die Fehlersuche. Sollten Sie dann endgültig gar nicht mehr weiter wissen und sich mit uns in Verbindung setzen müssen, so sind unsere ersten Fragen die, nach dem Verlauf der Zwischentests, da man aus ihnen wichtige Detailinformationen entnehmen kann.

Verbinden Sie die CPU- und Tastaturplatine wieder miteinander. Legen Sie dabei zwischen beiden Platinen, zur Isolierung, eine etwas dickere Pappe. Nun stellen Sie die beiden Platinen, mit der Tastatur nach unten, vor sich hin. Schließen Sie die Stromversorgung und Ihren Monitor an. Die Ramsöckel sind jetzt immer noch leer. Schalten Sie nun das Gerät ein. Da ein TRS-80 ohne Rams nicht absolut vorhersehbar reagiert, kann jetzt alles möglich passieren. Wahrscheinlich jedoch wird er den Monitor mit einer Reihe verschiedener Zeichen vollschreiben.

Wenn irgend etwas anderes, oder auch gar nichts passiert, so hat das keine Bedeutung. Auf jeden Fall aber sollte direkt beim Einschalten des Gerätes ein Bild zu sehen sein. Wenn der Computer es dann löscht, oder anders bearbeitet, ist soweit alles in Ordnung.

Der eigentliche Zwischentest besteht nun darin, daß Sie die Spannungen an den 16 IC Pins eines oder besser aller Ramsöckel messen. Als Masse können Sie bei allen Messungen 247 Pin 7 benutzen. Die Spannungen an allen IC Pins müssen zwischen 0 und +5V liegen. Dabei führen jetzt die Pins 8 der Rams die Versorgungsspannung +5V.

Wenn Sie soweit sind, können Sie den TRS-80 wieder ausschalten und vom Monitor und der Stromversorgung trennen.

Legen Sie nun noch die Leitung die, in Skizze 1 auf Seite 5, mit schwarz gekennzeichnet ist. Diese führt auf der Unterseite der Platine, laut ABB.: B2, von:

Art:	von:	nach:
schwarz	213 Pin 12	215 Pin 9

Jetzt dürfen Sie die 64-K-Bits Ram IC's montieren. Achten Sie darauf, daß Sie diese richtig herum einsetzen und keine Pins verbiegen.

Zweiter Zwischentest, Platinenversion B

■ Bitte führen Sie auch diesen Zwischentest, aus den oben genannten Gründen, unbedingt durch.

Legen Sie die beiden Platinen, wie im ersten Zwischentest, allerdings mit der Tastatur nach oben, wieder übereinander und schalten Sie das Gerät ein. Es müßte sich jetzt wie ein ganz normaler TRS-80 mit MEM SIZE? oder MEMORY SIZE? melden. Betätigen Sie nun die "ENTER" Taste und führen Sie den Befehl "PRINT MEM" aus. Er müßte nun entweder 15572 oder 15570 anzeigen. Daß heißt, in Ihrem TRS-80 sind zwar jetzt 64-K-Bits Ram IC's montiert, er hat jedoch im Moment nur Zugriff auf 16-K-Bytes Ram. Bis hierhin wurden nur die Versorgungsspannungen von Z15 bis Z22 den 64-K-Bits Ram IC's angepasst und die Leitung schwarz gelegt, die bereits zur Adresslogik gehört.

Adresslogik

Dieser Abschnitt befaßt sich mit den Änderungen der Adresslogik, die notwendig sind, damit der Computer "merkt", daß er 48-(64)-K-Bytes Ram zur Verfügung hat. Beginnen Sie damit, daß Sie, Z49 Pin 9 und Z44 Pin 13 von den dahin führenden Leiterbahnen trennen. Zu Z49 Pin 9 führt eine Leiterbahn auf der Oberseite der Platine. Zu Z44 Pin 13 führen zwei Leiterbahnen. Eine davon verbindet die Pins 12 und 13 von Z44 miteinander. Trennen Sie diese eine Leiterbahn bitte nicht auf, sondern nur die zweite Leiterbahn, die zu Z44 Pin 13 führt. Diese Leiterbahnunterbrechungen sind die in Skizze 1 auf Seite 5 eingezeichneten. Legen Sie jetzt bitte folgende zwei Leitungen auf der Unterseite der Platine laut Abbildung ABB.: B2:

Art:	von:	nach:
violett	Z49 Pin 12	Z13 Pin 13
grau	Z49 Pin 9	Z13 Pin 14

Auch diese beiden Leitungen finden Sie in Skizze 1 auf Seite 5 wieder. Nun müssen Sie noch die Leiterbahnunterbrechung XB1 laut ABB.: B2 auf der Unterseite der Platine durchführen.

Als letztes montieren Sie jetzt bitte das Zusatz IC 74 LS 02, das Sie gemäß Skizze 2 auf Seite 6, "frei Luft", vorverdrahtet haben. Zur Montage des Zusatz IC's setzen Sie dieses einfach auf das Träger IC Z47, auf der Oberseite der Platine und löten die Pins 7 und 14 der beiden IC's zusammen.

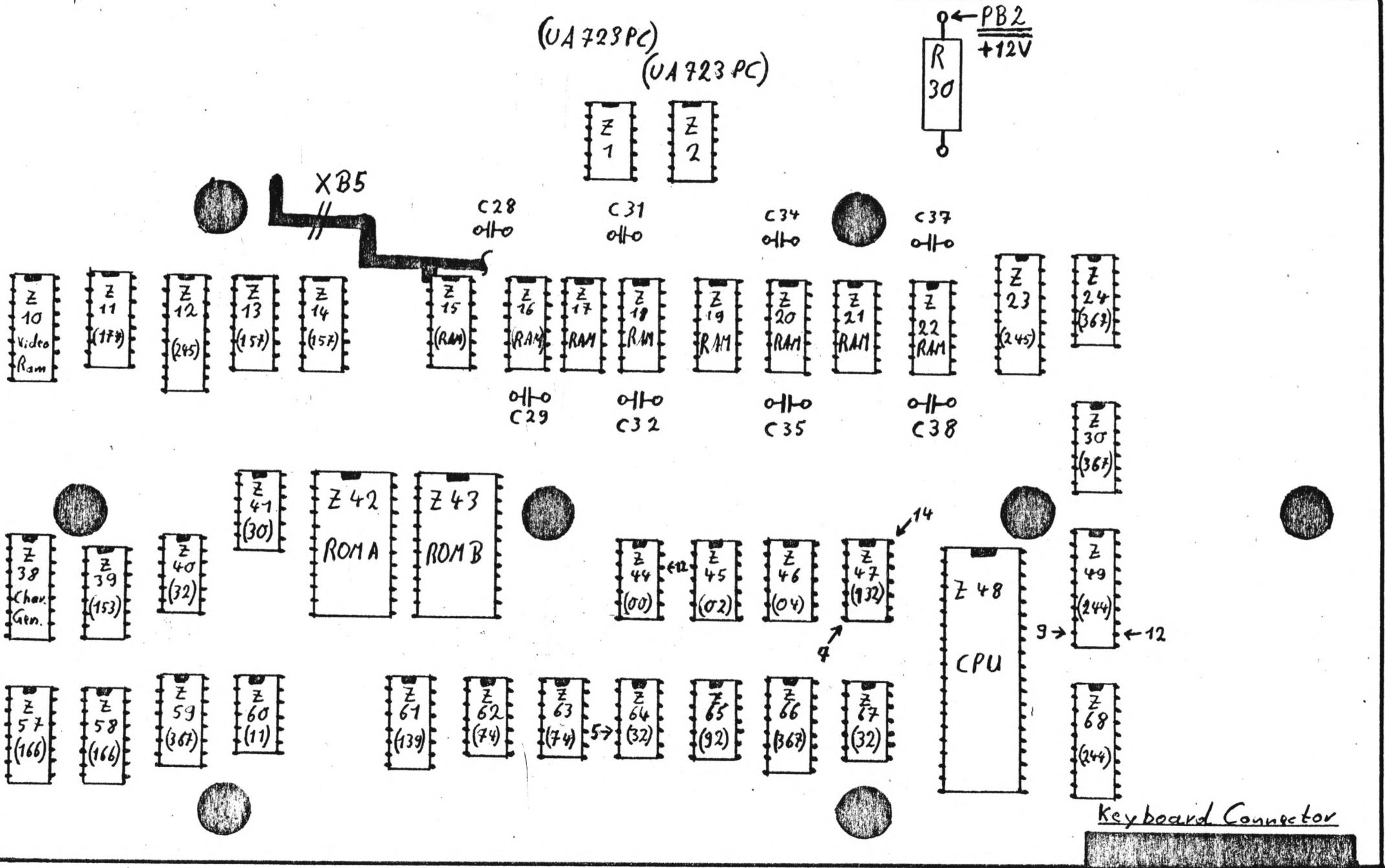
Legen Sie jetzt bitte noch folgende fünf Leitungen auf der Oberseite der Platine :

Art:	von:	nach:
gelb	Zusatz Pin 1	Z64 Pin 5
orange	Zusatz Pin 5	Z49 Pin 9
blau	Zusatz Pin 13	Z44 Pin 12
grün	Zusatz Pin 8	Z49 Pin 12
rot	Zusatz Pin 2,9	PB1

PB1 ist dabei mit Anschluß 39 des Expansions Connector gleichzusetzen. Er ist auch in ABB.: B2 eingezeichnet und liegt außerhalb des eigentlichen Steckerbereichs. Dieser Anschluß ist nun die Bankingleitung Ihres TRS-80 und kann von außen, z.B. durch den Lubomir Soft Banker, beeinflusst werden. Näheres zu der Bankingleitung finden Sie im Kapitel 8 48-(64)-K-Bytes Ram ohne LSB auf Seite 10. Auch den letzten Test finden Sie in diesem Kapitel.

Wenn Sie Ihren TRS-80 ab jetzt mit einem LSB betreiben möchten, müssen Sie noch den, zum LSB mitgelieferten Stecker, der mit einer etwa 10 cm langen Leitung versehen ist, am Punkt PB2 auf der Platinenoberseite, laut ABB.: B1, anlöten. Dieser Punkt ist ein Anschluß des Widerstandes R30. Er führt eine Spannung von +12 V! Diese wird zur Stromversorgung des LSB herangezogen.

Der eigentliche Umbau ist an dieser Stelle beendet. Nachdem Sie Ihr Gerät wieder zusammengebaut haben, wird es immer noch den alten MEM SIZE Wert von 15570 oder 15572 liefern. Warum das so ist und wie man mehr daraus macht, erfahren Sie auch im Kapitel 8 auf Seite 10.



9 37 Expansion Connector

ABB: B2

Platina version B Unterseite

PB1

XB1

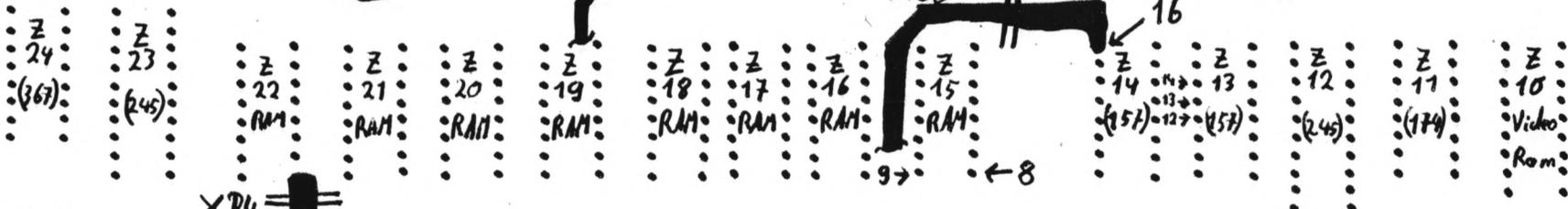
(UA723PC)

(UA723PC)

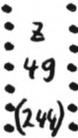
XB2

XB3

16



XB4

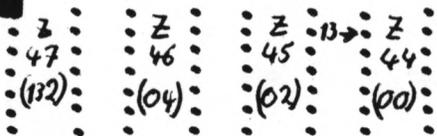


12 →

← 9

Z48

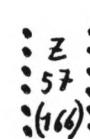
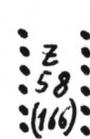
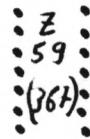
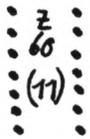
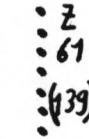
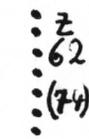
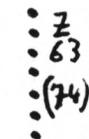
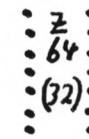
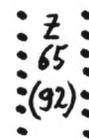
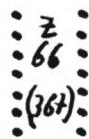
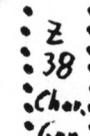
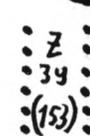
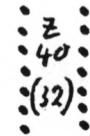
CPU



Z43 ROMB

Z42 ROMA

Z41 (30)



Keyboard Connector

6. Zusammenbau des TRS-80

Um den TRS-80 wieder zusammenzubauen, brauchen Sie nur in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen, wie beim Auseinandernehmen. Als erstes setzen Sie die Bodenschale vor sich hin. Stecken Sie nun das INTERCONNECT CABLE in den dafür vorgesehenen Stecker der CPU-Platine. Sollte die Platine und die Tastatur an das INTERCONNECT CABLE angelötet sein, so entfällt das natürlich. Nun legen Sie bitte die CPU-Platine, mit der Bestückungsseite nach unten, in die Bodenschale des Gehäuses. Montieren Sie jetzt die RUBBER SPACER (Abstandshülsen). Stecken Sie das INTERCONNECT CABLE in die Tastaturplatine und legen Sie diese auf die RUBBER SPACER. Als letztes setzen Sie bitte die Gehäuseober- schale auf die Unterschale. Achten Sie dabei darauf, daß die LED richtig sitzt und daß das eventuell angelötete Zusatzkabel (+12V) durch die Öffnung des Expansion Connector geführt wird.

Nun brauchen Sie nur noch die sechs Schrauben auf der Unter- seite des Gehäuses einzuschrauben. Dazu drehen Sie den TRS-80 herum, ohne daß die beiden Gehäuseschalen auseinanderfallen. Legen Sie den TRS-80 so vor sich hin, daß die Tastatur nach unten zeigt, jedoch nicht aufliegt. Am besten geht das, indem man das Gehäuse mit zwei dicken Büchern unterstützt. Drehen Sie nun die sechs Bodenschrauben ein, gemäß der Explosionszeichnung auf Seite 4. Achten Sie dabei auf die Länge der Schrauben. Damit ist der Zusammenbau des TRS-80 beendet.

7. Praktische Hinweise

Eine Leiterbahnunterbrechung können Sie sehr einfach mit einem scharfen Messer herstellen, am besten einem mit kurzer Klinge. Schneiden Sie dazu die entsprechende Leiterbahn quer ein und schälen Sie dann ein Stück der Leiterbahn von der Platine ab. Nur so können Sie sicher sein, daß die Leiterbahn auch wirklich unterbrochen ist und bleibt. Sehr elegant kann man zum Herstellen von Leiterbahnunterbrechungen auch einen kleinen Fräser, eingespannt in eine Minibohrmaschine, benutzen. Bedenken Sie allerdings, daß sich unter einer solchen Fräse die Platine anfühlt, als wäre sie aus Butter. Auf jeden Fall aber sollten Sie die Unterbrechung mit einem Widerstandsmeßwerk auf Unterbrechung prüfen. Sollten Sie bei einer solchen Messung noch einen Widerstand von einigen hundert, oder sogar nur einigen zehn Ohm messen, so fließt der Strom auf Umwegen durch die ganze CPU-Platine von einer Meßspitze zur anderen. Eine Leiterbahnunterbrechung die keine ist, hat einen Widerstand von weit unter einem Ohm.

Bei einigen Versionen des TRS-80 sind die 16-K-Bits Ram IC's leider eingelötet. Im Rahmen dieser Einbauanleitung müssen sie durch 64-K-Bits Ram IC's ersetzt werden. Entweder Sie haben ein professionelles Entlötgerät, oder das Auslöten der IC's führt zu deren Vernichtung, wenn man schnell und ohne Zerstörung der CPU-Platine ans Ziel kommen will. Praktischerweise geht man so vor, daß man den auszulötenden IC's, sämtliche Anschlußpins mit einem kleinen Seitenschneider durchtrennt. Die Reste der Pins, die jetzt noch in dem jeweiligen Lötauge sitzen, entfernt man indem man sie von der Bestückungsseite mit einer Flachzange packt und auf der Lötseite mit einem LötKolben erhitzt. Wenn der Lötzinn flüssig wird kann man den Pinrest einfach herausziehen. Der nun noch im Lötauge befindliche Lötzinn beseitigt man entweder mit Entlötlitze, oder mit einer Handentlötpumpe. Beides ist gegenüber einer professionellen Entlötstation extrem billig. Nur muß man zukünftig auf die Mitarbeit der ausgelöteten IC's verzichten. Wenn man jedoch nur gelegentlich IC's auslötet, befindet man sich mit dem hier beschriebenen Verfahren auf jeden Fall auf der positiven Seite der Kalkulation. Als letzten Tip möchte ich noch erwähnen, daß es leichter ist den letzten Rest des Lötzinns aus dem Lötauge zu entfernen, wenn man vorher noch etwas neues hinzugibt. Auf Grund des oben beschriebenen Auslötverfahrens empfehle ich Ihnen die 64-K-Bits Ram IC's zu sockeln.

8. 48-(64)-K-Bytes Ram ohne LSB

Wie im Verlaufe der Einbauanleitung schon beschrieben, können Sie auch ohne den LSB mit dem Einbau der 64-K-Bits Ram IC's insgesamt 48-K-Bytes Ram ansprechen, auch ohne Expander der mit 32-K-Bytes Ram ausgestattet ist. Sie können dann also einen TRS-80 mit einer Expansion ausrüsten, die nur aus einem Floppycontroller und einem Druckerinterface besteht und sind trotzdem in der Lage 48-K-Bytes Ram anzusteuern. Betrachten Sie dazu die Funktionstabelle der Bankingleitung (Anschluß 39 des Expansions Connector), die Sie durch die Platinenänderungen installiert haben.

Adressen	Bank LOW (0V)	Bank HIGH (+5V)
0000H-2FFFFH	Rom des TRS-80	Ram
3000H-37DFH	nicht belegt	Ram
→ 37E0H-3FFFFH	Drucker Floppy	Ram
3800H-3BFFFH	Tastatur	Ram
→ 3C00H-3FFFFH	Video	Ram
4000H-7FFFFH	Ram	Ram
8000H-FFFFH	nicht belegt	Ram

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß sich der TRS-80 solange wie ein normales Level II Gerät verhält, wie die Bankingleitung LOW Zustand führt. Liegt die Bankingleitung jedoch auf HIGH Pegel, so selektiert der TRS-80 nun die vollen 64-K-Bytes Ram an. Auf welchen Adressen nun was liegt, hängt einfach davon ab, wann ich mit der Bankingleitung was mache.

Eine sehr wichtige Betriebsart des TRS-80 Grundgerätes ohne LSB und ohne Expansion (reines Level II Gerät) erreicht man durch kurzschließen der Bankingleitung (Anschluß 39 des Expansion Connectors) und der Adressleitung A15 (Anschluß 7 des Expansion Connectors).

Durch diese Verbindung liegt die Bankingleitung immer dann auf High Pegel, wenn die Adressleitung A15 auch auf HIGH Pegel liegt. Aus der oberen Tabelle erkennt man, daß nun in dem Adressbereich 8000H-FFFFH (eben Adressleitung A15 auf HIGH) nun auch Ram liegt. Der Adressbereich 0000H-7FFFFH (eben Adressleitung A15 auf LOW) wird jedoch nicht beeinflusst. Hier liegt auch der Grund, warum die Bankingleitung HIGH aktiv ist, denn nur dann kann man durch einfaches kurzschließen der Bankingleitung mit A15 aus dem TRS-80 einen 48-K-Bytes Ram System herstellen. Die Bankingleitung selber ist dabei mit einem Pull down Widerstand versehen. Dieser soll die Bankingleitung im unbeschalteten Zustand auf LOW Pegel halten, was einem 16-K-Bytes Level II Gerät entspricht. Da TTL Bausteine jedoch auf Pull up Beschaltung ausgelegt sind, ist der nicht beschaltete Zustand der Bankingleitung nach Möglichkeit zu vermeiden.

Also entweder man verbindet die Bankingleitung mit A15 (entspricht 48-K-Bytes Ram) oder mit Masse (entspricht 16-K-Bytes Ram) oder mit dem LSB (entspricht vielfältige Bankingmöglichkeiten und 64-K-Bytes Ram).

Die Kurzschlußleitung selber legen Sie am besten, indem Sie eine zusätzliche kurze Leitung im Stecker, den Sie auf den Expansions Connector aufstecken, dazuquetschen. Wenn Sie Ihren TRS-80 ohne weitere Expansion betreiben, ist diese Kurzschlußleitung die einzige Leitung dieses Steckers.

Der letzte Test besteht nun darin, daß Sie den aufgerüsteten TRS-80 einschalten, und zwar ohne LSB und ohne sonstige Expansion nur mit der angebrachten Kurzschlußleitung zwischen A15 und der Bankingleitung. Nach dem Ausführen des Befehls "PRINT MEM" im BASIC LEVEL II Modus müßte Ihr TRS-80 nun 48338 oder 48340 anzeigen.

Wollen Sie jedoch Ihren TRS-80 mit zusätzlicher Expansion (Floppycontroller, Druckerinterface) betreiben, beachten Sie bitte, daß Sie die Bankingleitung (Anschluß 39) nur und ausschließlich mit A15 verbinden. Die Verbindung Bankingleitung Expansion muß dann auf jeden Fall unterbrochen werden. Wollen Sie Ihren TRS-80 mit einem normalen Expander mit eigenen 32-K-Bytes Ram auf den Adressen 8000HFFFFH betreiben, darf die Kurzschlußleitung auf keinen Fall hergestellt werden, da sich sonst das Expanderram mit dem internen Ram des TRS-80 überlagert. Wenn Sie dann jedoch den LSB zwischen den TRS-80 und dem normalen Expander mit 32-KBytes Ram montieren, können Sie sogar auf 96-K-Bytes Ram zurückgreifen. Dann darf jedoch die Verbindung der Bankingleitung (Anschluß 39) zum LSB nicht unterbrochen werden. Die Unterbrechung der Bankingleitung zum aufgesteckten Expander ist bereits im LSB durchgeführt.

9. Line Buffer & Bankingleitung

Einige "uralt" Expander zum TRS-80 können nur mit einem Line Buffer betrieben werden. Dieser hängt dann zwischen dem TRS-80 und dem Expander. Unglücklicherweise beziehen die Bausteine dieses Line Buffers ihre Masse über den Anschluß 39 des TRS-80 Expansion Connector. Da dieser, nach dem Durchführen dieser Einbauanleitung, zur Bankingleitung geworden ist, muß die Masseversorgung des Line Buffers anders sichergestellt werden. Dazu verbinden Sie bitte die Anschlüsse 39 und 37 im Line Buffer auf der CPU Seite miteinander. Damit ist die Masseversorgung des Line Buffers sichergestellt. Außerdem ist damit die Bankingleitung sicher auf Masse Potential festgelegt, wenn Sie Ihren TRS-80 ohne LSB aber mit Line Buffer und Expander betreiben.

Auf jeden Fall aber können Sie den LSB und den Line Buffer zwischen TRS-80 und Expander gleichzeitig betreiben. Diese Zusammenstellung ist getestet und funktioniert anstandslos. Den LSB müssen Sie jedoch direkt an den TRS-80 montieren und den Line Buffer direkt an den Expander.

10. Allgemeines und Montage

Die Voraussetzungen zum Betreiben des LSB an einen TRS-80, sind die im ersten Teil dieser Anleitung beschriebene Änderung der Adresslogik des TRS-80 und die Installation von acht 64-K-Bits Ram IC's in diesem.

Der Lubomir Soft Banker (LSB) ermöglicht die Zuschaltung von Ram in die Adressbereiche, die sonst vom Rom, der Tastatur, dem Videointerface, dem Floppyinterface und den Drucker- und Kassettensteueradressen belegt werden. Außerdem ist der LSB in der Lage, die 32-K-Bytes Ram eines Expanders (falls vorhanden) mit den oberen 32-K-Bytes Ram im TRS-80, zu vertauschen. Der LSB ermöglicht Ihnen damit den Zugriff auf insgesamt 96-K-Bytes Ram. Hier liegt auch der Grund, weshalb man durch Umschalten der Bankingleitung von LOW Pegel auf HIGH Pegel zwischen einem 16-K-Bytes Level II und einem 64-K-Bytes Ram Gerät umschaltet. Würde die Bankingleitung nur die unteren 16-K-Bytes des Adressbereiches beeinflussen, so könnte der LSB von außen die internen oberen 32-K-Bytes Ram nicht abschalten. Die 32-K-Bytes Ram im Expander wären dann nicht mehr nutzbar.

Der LSB übernimmt nach der Installation, die durch einfaches Aufstecken auf den Expansion Connector erfolgt, die Steuerung der Bankingleitung. Die Beeinflussung dieser durch die Adressleitung A15, die ohne LSB notwendig ist um 48-K-Bytes Ram ansteuern zu können, entfällt hiermit. Die beiden Möglichkeiten zur Steuerung der Bankingleitung schließen sich gegenseitig aus. Entweder Sie steuern sie durch den LSB oder durch A15, aber niemals durch beide gleichzeitig. Einen Expander, oder eine sonstige Expansion, müssen Sie nun über den dafür vorgesehenen Platinenstecker des LSB, mit dem TRS-80 verbinden. Der LSB sorgt auch dafür, daß die oberen 32-K-Bytes Ram des Expanders und die des internen Rams, niemals gleichzeitig angesprochen werden können. Auch sorgt er für das sichere Ausblenden des Floppyinterfaces und des Druckerinterfaces, falls es, auf Grund einer angewählten Bankingbetriebsart, notwendig werden sollte. Beides geschieht im Bankingbaustein, wiederum durch Beeinflussung der Adressleitungen A14 und A15, wie aus dem Gesamtschaltplan auf der vorletzten Seite zu ersehen ist.

Vergessen Sie bitte nicht, bei der Montage des LSB die zusätzliche Leitung, in die dafür vorgesehene kleine Buchse des LSB's einzustecken. Bitte beachten Sie, daß diese Leitung +12 V führt. Im LSB werden sie durch einen Spannungsregler, auf +5 V reduziert.

11. Softwarebeschreibung

Die vielfältigen Bankingmöglichkeiten des LSB's versetzt Sie z.B. in die Lage das Rom ins Ram zu kopieren, dort zu modifizieren und anschließend in einen Schreibschutz zu übernehmen. Selbstverständlich ergibt sich in einer Betriebsart auch die Möglichkeit, 64-K-Bytes Ram im Schreib- Lesemodus als eine durchgehende Bank zu betreiben. Dieser Mode versetzt Sie in die Lage, auch das Betriebssystem CP/M auf Ihrem Rechner zu nutzen. Selbstverständlich können Sie unter Newdos & Gdos das übrigbleibende Expanderram und das dem Rom parallel liegende Ram, als Zwischenspeicher benutzen. Damit wäre z.B. ein Interrupt gesteuerter Druckerspöler möglich. Es sind sicherlich noch tausend andere Einsatzmöglichkeiten denkbar. Ihrer Phantasie und Kreativität sind mit dem LSB kaum Grenzen gesetzt.

Die folgende Darstellung zeigt die Adressbelegung durch den Umbausatz.

	Normal-Belegung		Zusatz-Ram
0000H	Level II Rom		
2FFFH nicht belegt	Bank 1	Zusatz Ram
3000H			
37DFH	I/O Bereich -Drucker; Kas. -Floppy -Tastatur -Video	Bank 2	Zusatz Ram
37E0H			
3FFFH	16-K-Bytes Ram im TRS-80 nicht bankbar	Bank 3	16-K-Bytes Ram im TRS-80 nicht bankbar
4000H			
7FFFH	32-K-Bytes Ram im TRS-80	Bank 4	32-K-Bytes Ram im Expander (falls vor- handen)
8000H			
FFFFH			

Es gibt 4 verschiedene Umschaltmöglichkeiten für die Speicherbelegung, die per Out-Befehl auf das Port C0H (192 dez.) gesteuert werden. Ich möchte Sie an dieser Stelle darauf aufmerksam machen, daß das Port C0H nicht voll ausdecodiert ist. Es taucht im Portbereich insgesamt 16 mal auf und zwar von C0H bis CFH. Standardmäßig wird jedoch das Port C0H zur Ausgabe benutzt. Außerdem ist ein Auslesen dieses Ports nicht möglich. Der OUT-Befehl ist sowohl in Assembler, als auch in BASIC möglich. Die Syntax der Out-Befehle sei hier kurz erklärt:

Assembler: OUT (C0H),A wobei der Inhalt des A-Registers den Umschaltmodus bestimmt.

BASIC : OUT 192,A wobei A eine Integer-Konstante oder eine Integer-Variable sein kann. Der Wertebereich muß dabei zwischen 0 und 255 liegen.

Von A sind jeweils nur die vier höchstwertigen Bits interessant. Daraus ergeben sich 16 verschiedene Modi für die Speicherbelegung. Abhängig vom Zustand (0 oder 1) der vier Bits ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Bit 7 steuert den Adressbereich 0000H bis 37DFH (Bank 1)
 0 = schreiben ins Rom, was dem Schreibschutz dieser Bank entspricht.
 1 = schreiben ins Ram
- Bit 6 steuert den Adressbereich 0000H bis 37DFH (Bank 1)
 0 = lesen des Rom
 1 = lesen des Ram
- Bit 5 steuert den Adressbereich 37E0H bis 3FFFH (Bank 2)
 0 = schreiben & lesen des I/O Bereichs
 1 = schreiben & lesen des Rams
- Bit 4 steuert den Adressbereich 8000H bis FFFFH (Bank 4)
 0 = schreiben & lesen des TRS-80 Rams
 1 = schreiben & lesen des Expander Rams

Die Bank 3, Adressbereich 4000H bis 7FFFH bleibt dagegen immer unbeeinflusst. In diesem Adressbereich sind ständig 16-K-Bytes Ram der TRS-80 internen 64-K-Bits Ram IC's decodiert.

Für den LSB ergeben sich folgende 16 verschiedene Modi, wobei die den Exp-Bereich betreffenden Modi natürlich nur möglich sind, wenn ein Expander mit 32-K-Bytes Ram angeschlossen ist.

I	MOD	A hex	A dez	Bank 1 schr.	Bank 1 lesen	Bank 2 schr./lesen	Bank 4 schr./lesen
I	0000	I 00	I 0	I "ROM"	I ROM	I I/O	I TRS - RAM
I	0010	I 20	I 32	I "ROM"	I ROM	I RAM	I TRS - RAM
I	0100	I 40	I 64	I "ROM"	I RAM	I I/O	I TRS - RAM
I	0110	I 60	I 96	I "ROM"	I RAM	I RAM	I TRS - RAM
I	1000	I 80	I 128	I RAM	I ROM	I I/O	I TRS - RAM
I	1010	I A0	I 160	I RAM	I ROM	I RAM	I TRS - RAM
I	1100	I C0	I 192	I RAM	I RAM	I I/O	I TRS - RAM
I	1110	I E0	I 224	I RAM	I RAM	I RAM	I TRS - RAM
I		I	I	I	I	I	I
I	0001	I 10	I 16	I "ROM"	I ROM	I I/O	I Exp - RAM
I	0011	I 30	I 48	I "ROM"	I ROM	I RAM	I Exp - RAM
I	0101	I 50	I 80	I "ROM"	I RAM	I I/O	I Exp - RAM
I	0111	I 70	I 112	I "ROM"	I RAM	I RAM	I Exp - RAM
I	1001	I 90	I 144	I RAM	I ROM	I I/O	I Exp - RAM
I	1011	I B0	I 176	I RAM	I ROM	I RAM	I Exp - RAM
I	1101	I D0	I 208	I RAM	I RAM	I I/O	I Exp - RAM
I	1111	I F0	I 240	I RAM	I RAM	I RAM	I Exp - RAM

Beim Einschalten des TRS-80 (power-on-reset) und beim Drücken der Reset Taste (non-maskable-Interrupt) befindet sich das Gerät im Mod 0000, d.h. im Normal-Zustand. In diesem haben Sie Zugriff auf das Rom den I/O Bereich und auf die oberen 48-K-Bytes Ram des TRS-80.

Die Vielzahl der einzelnen Modi erscheint auf den ersten Blick verwirrend, aber es ist dadurch eine maximale Flexibilität gegeben und im betreffenden Anwendungsfall wird normalerweise auch nur zwischen zwei Modi gewechselt, wodurch nur zwei verschiedene Werte für A benötigt werden.

Es sei hier der Mod 1110 hervorgehoben, der bei Implementierung eines CP/M 2.2 Betriebssystems erforderlich ist, da dieses Betriebssystem einen RAM - Bereich ab Adresse 0000H voraussetzt. Es wird hiermit möglich CP/M 2.2 und damit eine überaus große Menge von CP/M-Software zu nutzen.

Ganz besonders möchte ich Sie darauf hinweisen, daß nach dem Kopieren des BASIC Interpreters vom ROM ins RAM unter Newdos, mit den Testprogrammen auf Seite 16, im Adressbereich 3000H bis 37DFH ca. 2-K-Bytes Speicherplatz mehr zur Verfügung stehen! In diesem Bereich können Sie neue Treiberrountinen für den Drucker, die Tastatur oder sonstiges unterbringen. Das müssen Sie allerdings machen, bevor Sie die Bank 1 auf "Pseudo-ROM-Mode" umschalten.

Auf dieser Seite finden Sie noch ein Anwendungsbeispiel. Es zeigt beispielhaft, wie man das ROM ins RAM kopieren kann. Das Problem ist sowohl in Basic als auch in Assembler gelöst.

```

10 'BASIC-Programm zum Kopieren des ROM'S ins RAM unter
20 'Benutzung des Lubomir Soft Bankers.
30 'Wegen der geringen Geschwindigkeit von BASIC ist die
40 'Ausführungsdauer ca. 2 Minuten
50 'ROM-Mode: OUT 192,0 ; pseudo-ROM-Mode: OUT 192,64
60 'read-ROM - write-RAM - Mode: OUT 192,128
70 '=====
80 '
90 'Einschalten des Modes: read-ROM - write-RAM
100 OUT 192,128
110 '
120 ' Kopieren des ROM ins RAM
130 FOR I = 0 to 14303 : POKE I,PEEK(I) : NEXT
140 '
150 ' Veränderung des 'READY' in 'Right'
160 I = 6442
170 POKE I      ASC("i")
180 POKE I+1   , ASC("g")
190 POKE I+2   , ASC("h")
200 POKE I+3   , ASC("t")
210 '
220 ' Einschalten des Modes: write-ROM - read-RAM (pseudo-ROM)
230 OUT 192,64
240 '
250 END

```

```

-----
00100 ; Assembler-Programm zum Kopieren des ROM's ins RAM
00110 ; Ausgabe von 'Right' anstelle von 'READY'
00120 ; Starten des 'pseudo-ROM'
00130 ; Laufzeit unter 1 sec.
00140 ;
00150      ORG    7000H
00160 ;
00170 START LD    A,80H                ;read-ROM - write-RAM
00180      OUT   (0C0H),A              ;Mode
00190      LD    HL,0
00200      LD    DE,0
00210      LD    BC,3000H
00220      LDIR                     ;eigentl. Kopierbefehl
00230      LD    BC,4
00240      LD    DE,192AH
00250      LD    HL,RIGHT
00260      LDIR                     ;RIGHT => Right
00270      LD    A,40H
00280      OUT   (0C0H),A              ;pseudo-ROM Mode
00270      JP    4400H                ;Rücksprung zum Newdos
00280 ;
00290 RIGHT DEFM 'ight'
00300 ;
00310      END    START

```

TRS-80

+12V

+12V/41

LSB

7805

C1

C2

C3

C4

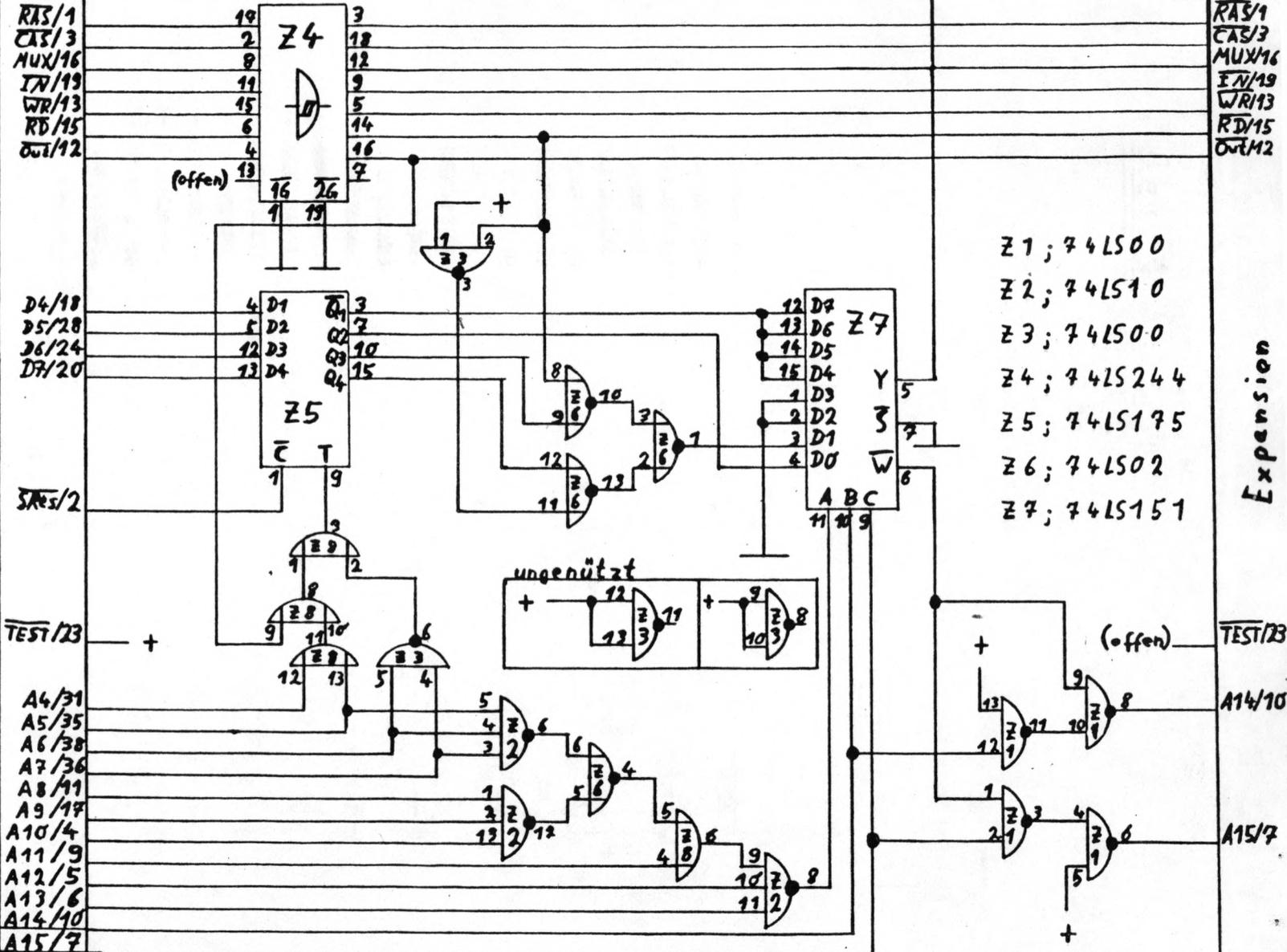
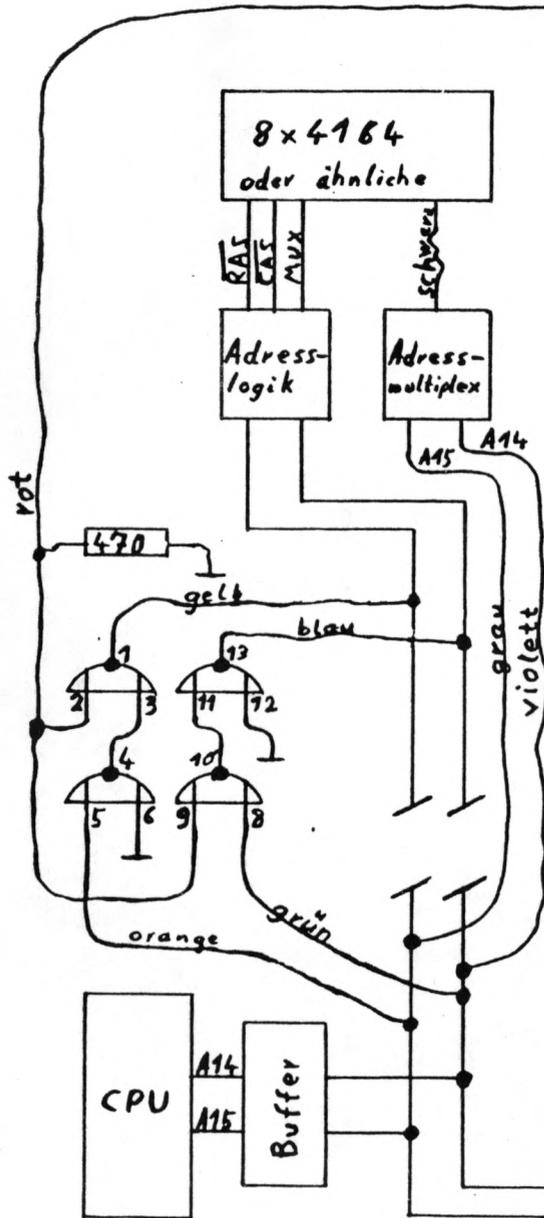
(offen)

? /39

Bank/39

RAS/1
CAS/3
MUX/16
IN/19
WR/13
RD/15
OUT/12

RAS/1
CAS/3
MUX/16
IN/19
WR/13
RD/15
OUT/12



- Z1; 74LS00
- Z2; 74LS10
- Z3; 74LS00
- Z4; 74LS244
- Z5; 74LS175
- Z6; 74LS02
- Z7; 74LS151

Expansion

D4/18
D5/28
D6/24
D7/20

SRs/2

TEST/23

A4/31
A5/35
A6/38
A7/36
A8/11
A9/17
A10/4
A11/9
A12/5
A13/6
A14/10
A15/7

TEST/23

A14/10

A15/7

Bestückungsplan des LSB

