

# ZXpand

Expansion Interface  
für den Sinclair ZX81

© 2011 Charlie Robson/EightyBits

für RWAP Software

## *Handbuch*

Manual Update 1.1 (September 2011)

© RWAP Software

[www.rwapsoftware.co.uk](http://www.rwapsoftware.co.uk)

Deutsche Übersetzung: Gerhard Jungsberger (Jungsi)  
(letzte Überarbeitung: 06.01.2013)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>2</b>
<b>Hinweis.....</b>	<b>3</b>
<b>Übersicht.....</b>	<b>4</b>
<b>Kompatibilität.....</b>	<b>4</b>
<b>Was benötige ich?.....</b>	<b>5</b>
<b>Einstieg.....</b>	<b>5</b>
<b>Befehls-Referenz.....</b>	<b>5</b>
CONFIG.....	6
CAT.....	7
LOAD.....	8
SAVE.....	9
DELETE.....	9
<b>Der Reset-Knopf.....</b>	<b>10</b>
<b>Das ZXpand in ein Gehäuse einbauen.....</b>	<b>10</b>
.....	10
<b>Informationen für Programmierer.....</b>	<b>11</b>
<b>Firmware Updates.....</b>	<b>12</b>
<b>Hardware.....</b>	<b>13</b>
Der Joystick-Anschluss.....	13
.....	13
<b>Z80 Kompatibilität.....</b>	<b>14</b>
<b>Fehler CODES.....</b>	<b>16</b>

## **Hinweis**

Dieses Handbuch und die darin enthaltenen Informationen, sind urheberrechtlich geschütztes Material und dürfen nicht reproduziert, abgeschrieben, in einem EDV-System gespeichert, in irgendeine Sprache oder Computersprache, oder in irgendeine andere Form übertragen werden ohne die vorherige schriftliche Zustimmung der RWAP Software.

Das Handbuch wurde speziell für Anwender des ZXpand Expansion Interface für den Sinclair ZX81 Heim-Computer geschrieben.

Das Handbuch soll den Benutzer mit ausreichenden Informationen versorgen die für die effiziente Installation und den Betrieb der Anlage nötig sind. Doch während alle Anstrengungen unternommen wurden, um die Genauigkeit zu gewährleisten, übernimmt der Hersteller keine Haftung für Fehler oder Auslassungen in diesem Handbuch oder aus der Nutzung der hierin enthaltenen Informationen.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, sowohl die Vorgaben des ZXpand und die Firmware zu ändern und diese Publikation von Zeit zu Zeit zu überarbeiten, ohne Verpflichtung, irgendwelche Personen von solchen Überarbeitungen oder Änderungen zu informieren.

## Übersicht

Das ZXpand ist eine „All-In-One“ Erweiterungs-Lösung für den Sinclair ZX81. Es bietet folgende Möglichkeiten:

- 32K statisches RAM mit Software zum Konfigurieren des Mappings
- SD/MMC Karten Speicher mit transparenter LOAD/SAVE Integration
- Neue Support Befehle in einem Overlay-ROM für sofortige Verfügbarkeit
- Unterstützung aller normaler Software basierten Hi-Resolution Systeme
- benutzt das Standard .P Datei-Format
- Unterstützung von Unterverzeichnissen auf den SD/MMC-Karten
- Einen Reset-Knopf um das Stromkabel zu schützen
- Firmware Update über SD Karte

Zusätzlich können die folgenden Optionen mit Add-On Platinen erweitert werden:

- Atari kompatibler Joystick Adapter für speziell geschriebene oder modifizierte Spiele
- AY-3-8910 Tochter Board mit Zon-X kompatiblen IO Adressen Dekodierung

## Kompatibilität

Das ZXpand arbeitet mit allen Standard ZX81 und TS/1000. Es besteht allerdings die Möglichkeit auf einen ZX81 zu treffen der irgendwie modifiziert wurde und daher können wir nicht garantieren das das ZXpand unter allen Umständen funktioniert.

Das ZXpand kann auch so angepasst werden, so dass es mit dem Sinclair ZX80 Computer funktioniert, obwohl man das ROM im ZX80 ersetzen muss.

Bis heute wurden die folgenden Möglichkeiten identifiziert:

1. Computer mit einer internen Speicher-Erweiterung sind möglicherweise nicht kompatibel – bitte kontaktieren Sie uns für Unterstützung.
2. Computer bei denen der interne Regler umgangen wird werden ohne eine kleine Änderung am ZXpand auch nicht funktionieren

Einige Hi-Res Programme benötigen zusätzliche Modifikationen am ZX81 um zu arbeiten. Diese werden in der Regel identifiziert das sie 'CHR\$128' oder 'UDG' Erweiterungen benötigen.

Diese Erweiterungen können wegen der Art wie die Video Generation des ZX81 arbeitet nicht in externe Hardware wie das ZXpand integriert werden.

## Was benötige ich?

Das ZXpand ist schon fertig zum Anschluss an den Sinclair ZX81 – einschalten und los geht's. Natürlich benötigen Sie noch eine Standard SD-Karte um Dateien speichern zu können.

Wenn Sie das Interface in ein Gehäuse einbauen wollen: Es wurde entworfen um in eine Memotech Speichererweiterung zu passen – mit einigen Änderungen am Gehäuse um den Karten-Slot benutzen zu können. Siehe den Bereich weiter unten.

## Einstieg

Formatiere eine SD-Karte – es kann jede der Standard-FAT Varianten verwendet werden: FAT12, FAT16 und FAT32 werden unterstützt.

Einmal formatiert können Sie ein paar ZX81 Programme darauf speichern. Diese gibt es häufig im Internet zu finden. Sie haben normalerweise die Dateiendung '.P'. Wenn Sie auf Programme mit der Endung '.81' stoßen, benennen Sie diese einfach um – die Formate sind identisch.

Wegen Programmgrößen Beschränkungen in der Firmware werden lange Dateinamen nicht unterstützt. Dateinamen dürfen höchstens 8 Zeichen lang sein, gefolgt von der Dateiendung.

Sie möchten eventuell Ihre Dateien organisieren indem Sie Unterverzeichnisse erstellen. Auch hier gilt die Beschränkung mit den 8 Zeichen. Der ZX81 wurde nicht entworfen um ein Dateisystem zu unterstützen und das sollte das Auffinden der Dateien wesentlich vereinfachen.

Nun können Sie das ZXpand an den ZX81 anschließen, eine SD Karte einlegen und ihn einschalten.

Geben Sie z.B. folgenden Befehl ein:

```
LOAD „MAZOGS“
```

Damit würde das Programm *MAZOGS.P* geladen. Es ist normalerweise nicht nötig die Dateiendung anzugeben - diese wird automatisch angefügt.

Wenn Sie nun den Spaß an 3D Monster Maze oder die Felder der Fungaloids entdeckt haben, dann gehen Sie doch mal weiter zur Befehls-Referenz um zu sehen was es da noch alles zum Ausprobieren gibt.

## Befehls-Referenz

Die eingebauten Befehle bzgl. des ZX Druckers wurden durch die Befehle ersetzt, die von der ZXpand Erweiterung benötigt werden um damit sinnvoll arbeiten zu können. Zum Beispiel ersetzt der *CAT* Befehl den *COPY* Befehl – um an *CAT* zu gelangen drücken Sie die Taste *Z* im *K* Modus, wie Sie es auch für *COPY* tun würden. Wenn Ihr Programm Zugriff auf einen der originalen Befehle benötigt dann werden Sie das Overlay ROM des ZXpand beim *LOAD* deaktivieren müssen. Sie

können auch die entsprechende Konfigurations-Option verwenden. Die nötigen Infos folgen noch.

Beachte: Die Tasten Zuordnungen sind unterschiedlich zu denen des ZX80. Diese Unterschiede sind im ZX80 Kapitel zu finden.

## CONFIG

*CONFIG „x“*  
*CONFIG „x=y“*

*(Drücken Sie shift-G im K Modus – ersetzt den 'LLIST' Befehl)*

Der *CONFIG* Befehl ist die wichtigste Methode um mit dem ZXpand zu kommunizieren und es zu konfigurieren. Da die Funktion einiger Programme davon abhängt wie die Erweiterung eingestellt ist, werden wir uns als Erstes darum kümmern.

Parameter für den Befehl und ihre Auswirkungen:

„V“	Zeigt die Version des Interface an
„R=nnnnn“	Setzt das RAMTOP auf den angegebenen Wert <i>NEU</i> .
„M=L“	Setzt das 'Low' der 8-40 K RAM mapping. Siehe Hinweise weiter unten
„M=H“	Setzt das 'High' oder 16-48K RAM mapping.
„M“	Zeigt die RAM Mapping Einstellung an, eine für 8-40K oder 16-48K.
„D=Pfadname“	Legt das aktuelle Arbeitsverzeichnis fest (CWD).
„D=“	Legt das aktuelle Arbeitsverzeichnis auf das Root Verzeichnis
„X“	Deaktiviert das Overlay ROM bis zum nächsten Reset

*CONFIG „V“* zeigt etwas in der Art an:

ZXPAND INTERFACE 1.0

Das Ramtop auf 29700 setzen, würde so ausgeführt werden:

*CONFIG „R=29700“*  
G

Das aktuelle Arbeitsverzeichnis auf z.B. den Ordner „games“ festlegen:

*CONFIG „D=GAMES“*

Das RAM Adressen Mapping wird im EEPROM des Interface gespeichert bis es geändert wird oder ein Fabrik-Reset durchgeführt wird. Das aktuelle Arbeitsverzeichnis wird nur bis zum nächsten Reset gespeichert.

Einige Hi-Res Programme erwarten RAM im Bereich 8-16K. Diese werden daran erkannt das sie das 'WRX' Schema verwenden.

*CONFIG „M=L“*

Die meisten 32K Programme erwarten einen dauerhaften Speicher Block von 16-48K

*CONFIG „M=H“*

## CAT

*CAT „“*

*CAT „Verzeichnis“*

*(Drücke Z im K Modus – ersetzt den 'COPY' Befehl)*

Manchmal ist es hilfreich zu wissen welche Dateien auf der Karte sind. Der CAT Befehl erledigt das.

Wenn eine leere Zeichenfolge verwendet wird, wird das aktuelle Verzeichnis benutzt. Um den Inhalt von Verzeichnissen anzuzeigen, die dazu relativ sind, muss der Pfad wie bei einem DOS System angegeben werden.

'!' ist das aktuelle Verzeichnis

'..' ist das Eltern-Verzeichnis

Verzeichnisse sind in Katalog-Auflistungen mit '<' und '>' gekennzeichnet.

Beispiele:

*CAT „“*

*...zeigt an:*

*<GAMES>*

*MYPROGRAM.P*

*<UTILITIES>*

*CAT „GAMES“ würde dann:*

*MAZOGS.P*

*3DMONST.P*

*anzeigen*

*CONFIG „D=GAMES“*

*CAT““*

*..zeigt an:*

*MAZOGS.P*

*3DMONST.P*

*und von hier aus:*

*CAT „../UTILITIES“*

*..zeigt an:*

*CLOCK.P*

*DEMO.P*

## LOAD

*LOAD* „Dateiname“  
*LOAD* „Dateiname;X“  
*LOAD* „Dateiname;Adresse“  
*LOAD* „,“

*LOAD* nimmt Daten aus dem angegebenen Dateinamen auf der Karte und platziert sie im Speicher. Der grundlegende *LOAD* Befehl arbeitet wie man es erwartet. Die Angabe ohne Dateinamen würde wie gewöhnlich den Kassetten-Lader starten um ein Programm von Kassette zu laden.

Einige Programme könnten Zugriff auf die Drucker Routinen (einschließlich solcher Befehle wie *LPRINT*) oder Zeichen-Tabellen im ROM benötigen. Diese sind nicht verfügbar wenn das ZXpand präsent ist – hier muss man eingreifen um sie zur Verfügung zu stellen. Benutze in diesem Fall folgenden Befehl:

*LOAD* „Dateiname;X“

Wenn das Programm geladen ist, wird das ROM des ZXpand deaktiviert und der volle Zugriff auf das interne ROM des ZX81 ermöglicht. Das ROM des ZXpand bleibt bis zu einem Hard-Reset (Knopf drücken und halten) oder einem Neustart (Strom entfernen) deaktiviert.

Um Daten in einen bestimmten Speicherbereich zu laden, kann man folgende Form benutzen:

*LOAD* „Dateiname; 12345“

12345 ist die Zieladresse.

Verzeichnisse können auch (abhängig vom aktuellen Arbeitsverzeichnis welches mit dem *CONFIG*-Befehl gesetzt wurde) benutzt werden. Beispiel:

*LOAD* „.../games/mazogs“

## SAVE

*SAVE* „Dateiname“  
*SAVE* „Dateiname;ssss, llll“

*SAVE* schreibt Daten in die angegebene Datei auf der Karte. Wie auch der *LOAD* Befehl funktioniert auch der *SAVE* Befehl wie man es erwartet. Es ist nicht möglich auf Kassette zu speichern, außer es wird das ROM des ZXpand mit einem *CONFIG* „X“ deaktiviert oder der *LOAD* „Dateiname;X“ Befehl verwendet.

Eine andere Variante des Programms wird benutzt um eine bestimmte Speicherstelle auf die Karte zu speichern. Es wird die Startadresse „ssss“ und die Länge „llll“ angegeben.

*SAVE* „dateiname; 0,8192“



Das würde zum Beispiel den Inhalt des ZXpand ROM's in die entsprechende Datei speichern.

Der Versuch eine Datei mit einem bereits existierenden Dateinamen zu speichern wird einen Fehler ergeben. Man muss die Datei vorher von der Karte löschen oder einen anderen Namen angeben. Dies ist beabsichtigt und sollte versehentlichen Verlust verhindern.

## DELETE

*DELETE „Dateiname.p“*

*(Drücke shift-S im K Modus – ersetzt 'LPRINT' Befehl)*

Bei diesem Befehl wird nicht – wie bei *SAVE* und *LOAD* - die Dateiendung .P angefügt. Das ist aus Designgründen so und ist beabsichtigt um einen kleinen Beitrag zu extra Sicherheit zu bieten.

## Der Reset-Knopf

Das Drücken des Reset-Knopfs hat drei unterschiedliche Auswirkungen, abhängig davon wie der Knopf gedrückt wird. Die drei verfügbaren Reset Arten sind:

- SOFT RESET

Ein kurzes Drücken resettet den ZX81 nur. Die grüne LED blinkt.

- HARD RESET

Ein längeres Drücken, ungefähr 1,5 Sekunden, resettet den ZX81 und das Interface. Die grüne und die rote LED blinken

- Werks RESET

Ein 5 sekündiges Drücken des Knopfes stellt den Inhalt des EEPROM auf seine Werkseinstellungen zurück. Die rote LED blinkt.

Ab Ausgabe 1 ist die einzige Werkseinstellung:

- RAM mapped 8..40K

## Das ZXPAND in ein Gehäuse einbauen

Das ZXpand wurde entwickelt um in ein Memotech Speichererweiterungsgehäuse zu passen. Ein Schlitz muss in die linke Seitenplatte geschnitten werden außer es wird eine Mini SD-Karte verwendet (diese passt vollständig in den SD Sockel). Ein kleines Stück Klebeband wird in diesem Fall helfen die Karte zu entfernen.

Auf der Platine gibt es Kontakte an die man externe LEDs anschließen kann – in diesem Fall müssen die eingebauten LEDs entfernt werden. Wenn Sie das nutzen wollen, kontaktieren Sie uns bitte für weitere Hinweise.



## Informationen für Programmierer

Das Interface lebt auf I/O Port 7 der vollständig dekodiert ist. Bits 15...13 sind verriegelt wenn Port 7 angesteuert und als Kanal-Nummer verwendet wird um verschiedene Aufgaben auszuführen. Deshalb ist die einzig gültige IO Instruktion um den Port anzusteuern:

```
out (c),a
in a,(C)
```

Das Register B soll die Kanal-Nummer in seinen oberen 3 bit halten. Hier ist ein Beispiel, das den Wert 23 an den Befehls-Kanal 5 sendet:

```
ld bc,%1010000000000111
ld a,23
out (c),a
```

Was kann also nützlich gemacht werden? Viele der Interface-Funktionen benötigen ein Gesprächsprotokoll welches ein eigenes Handbuch benötigen würde. Das öffnen einer Datei erfordert als Beispiel folgende Schritte:

## ZXpand Handbuch

- sag dem Interface dass es sich auf das empfangen von Daten vorbereiten soll
- schicke den Dateinamen
- öffne die Datei
- warte auf Antwort
- sag dem Interface, dass es den nächsten Datei-Block lesen soll
- warte auf Antwort
- lese die Daten
- wiederhole bis alle Daten empfangen sind

Das heißt es gibt einige kurze und nette Funktionen die einen Nutzen für Entwickler haben könnten.  
Test für die Anwesenheit des Interface:

```
ld bc, %1110000000000111
ld a,$aa
out (c),a
[some small delay, 10 clocks or so]
in a,(c)
cp $f0
jr nz,nointerface
ld a,$55
out (c),a
[some small delay, 10 clocks or so]
in a,(c)
cp $0f
jr nz,nointerface
```

Das Overlay ROM des Interface programmtechnisch bis zum nächsten Reset deaktivieren:

```
ld bc, %1110000000000111
ld a,$b0
out (c),a
```

Den Joystick-Anschluss lesen:

```
ld bc, %1110000000000111
ld a,$a0
out (c),a
[some small delay, 10 clocks or so]
in a,(c)
```

Die Richtung's Bits sind im Register und haben folgende Bedeutung:

Bit	--	Direction
7		Up
6		Down
5		Left
4		Right
3		Fire

Das korrespondierende Bit ist 0 wenn der Joystick in die entsprechende Richtung gedrückt wird. Die Bits 2 bis einschließlich 0 sind nicht definiert, aber man könnte ja herausfinden das Bit 0 darstellt ob eine Karte aktiv ist....

Alternativ kann man eine Funktion an 8190 (\$1ffe) aufrufen um den Wert zu erhalten.

Die ZX81 Firmware Quelle steht für Lehr-Zwecke zur Verfügung. Alle Vorschläge für Verbesserungen und Bug-Reports sind willkommen.

## Firmware Updates

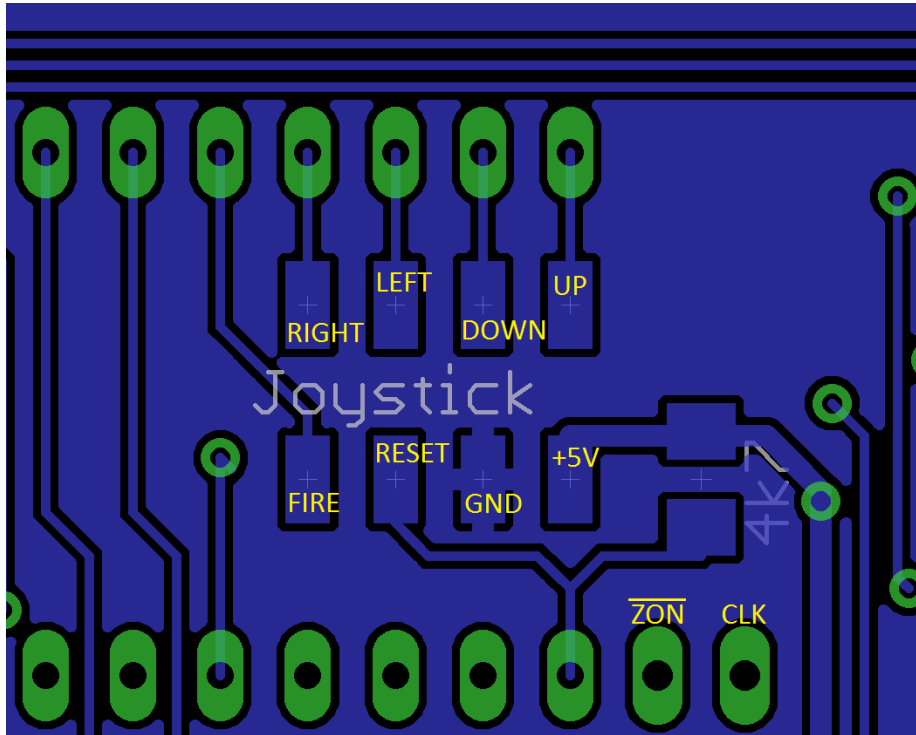
Firmware Updates für das Interface werden durch den SD-Karten Boot-Loader durchgeführt. Das binäre Firmware Image sollte auf eine frisch formatierte Karte kopiert werden. Diese wird dann eingesetzt und das Interface durch einen Hard-Reset neu gestartet. Die rote Lampe wird leuchten und die grüne blinken. Wenn die Firmware upgedatet ist, wird der ZX81 resettet.

Der Boot-Loader ist auf FAT12 oder FAT 16 Dateisysteme begrenzt. Karten die mit FAT32 formatiert sind, werden nicht funktionieren. Es ist sinnvoll eine Karte mit kleiner Kapazität nur für Firmware Updates zur Verfügung zu haben.

Welche Firmware habe ich? Wenn Du gerade diese Frage gestellt hast kannst du das Interface mit dem Befehl *CONFIG „V“* untersuchen. Um festzustellen welche Revision des Overlay ROMS du hast, gibst *PRINT PEEK 7679* ein.

# HARDWARE

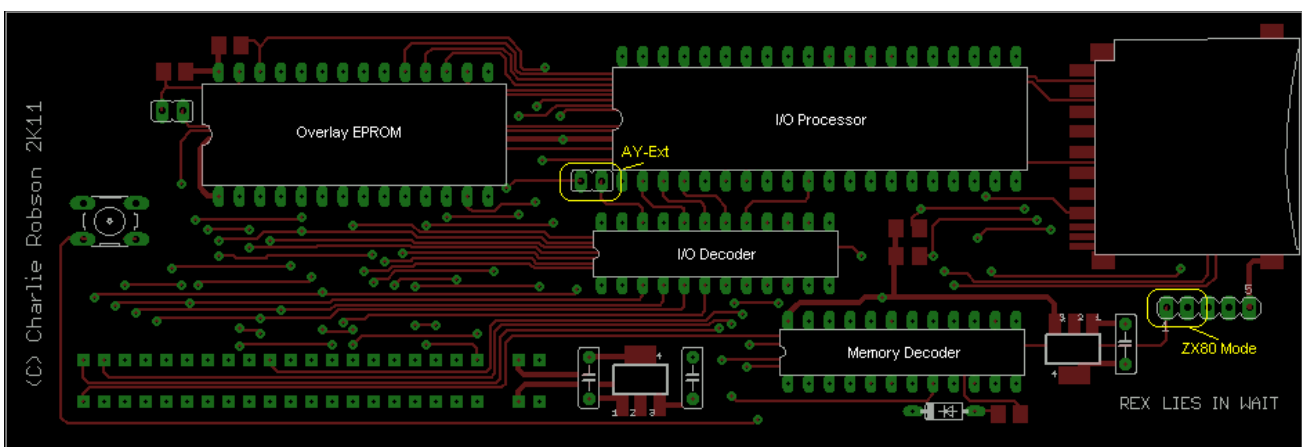
## Der Joystick-Anschluss



Das obige Bild zeigt die Break-Out-Pad Zuweisungen. Die Eingänge haben integrierte Pull-ups und sind Aktiv low. Ein Joystick Break-Out-Board wird in naher Zukunft zur Verfügung stehen.

Der Reset PIN ist in der aktuellen Firmware nicht aktiv.

Hier ist eine Übersicht der verschiedenen Komponenten und Pads auf dem ZXpand. Beziehe Dich auf dieses Diagramm wenn Du Änderungen an Deiner Hardware machst.



## ZX80 Kompatibilität

Das ZXpand ist in der Lage an einem ZX80 betrieben zu werden, obwohl es nicht so einfach ist wie bei dem eigentlichen System (ZX81). Einige nicht destruktive Änderungen müssen sowohl am Computer als auch am Interface durchgeführt werden. Der Sitz des Erweiterungs-Anschlusses des ZX80 stellt eine andere Herausforderung dar.

Der größte Hardware Unterschied zwischen ZX80 und ZX81 ist das Fehlen eines ROM-select Signal auf dem Erweiterungs-Anschluss. Das bedeutet, dass die Overlay Möglichkeit fehlt, da es keinen Weg gibt den Zugriff auf das interne ROM des ZX80 zu kontrollieren. Der beste Weg ist es das ROM des ZX80 mit einer angepassten Kopie zu ersetzen wie es auch der Wandel vom ZX80 zum ZX81 machte.

Das ZXpand setzt auch die Deaktivierung seines RAM bei 8K und des EPROM voraus. Das benötigt die Verwendung eines aktualisierten Speicher Decoder Chips und eines Jumpers.

Als Ergebnis werden einige Änderungen benötigt:

1. Wechsle den existierenden neuen Speicher Decoder Chip gegen einen Aktualisierten aus
2. Baue einen Jumper auf dem Interface ein (das ist sehr leicht). Siehe auf dem obigen Diagramm – der Jumper ist mit 'ZX 80 mode' gekennzeichnet. Das Interface deaktiviert das Overlay und RAM bei 8K wenn der Jumper geschlossen ist.
3. Öffne den ZX80 und tausche das original ZX80 ROM für die neuen Firmware aus. Die neue ZX80 Firmware kommt als 8K ROM.

Die originalen 4K und (ZX81 Upgrade) 8K ROMs sind leider nicht mehr erhältliche Modelle, welche keinen modernen Ersatz haben. Daher haben wir einen Flash EPROM Ersatz auf einem speziellen Adapter verwendet.

BEHALTE den originalen ZX80 ROM Chip, damit der Wert des ZX80 für die Zukunft erhalten bleibt.

4. Betrachte die praktischen Probleme der Lage des Erweiterungs-Anschlusses des ZX80. Wenn das ZXpand an einen ZX80 angeschlossen wird verdeckt es den Fernseher Ausgang. Das bedeutet, dass ein Weg gefunden werden muss das Interface nach hinten zu versetzen. Wir können ein 'ZXtend' Kabel anbieten das das ermöglicht. Das kann auch für den ZX Drucker hilfreich sein. Es kann sein ein passendes Kabel zu finden, das das Board nicht beschädigt.

Das modifizierte ZXpand kann immer noch mit dem ZX81 verwendet werden indem man den kleinen Plastik Jumper entfernt (einfach nur von den beiden PINs entfernen die auf dem Board platziert wurden). Der neue Memory Decoder GAL funktioniert mit beiden Systemen – daher muss man nicht mehr tun.

Obwohl die Änderungen an den Boards entmutigend Aussehen können, sind sie eigentlich sehr

## ZXpand Handbuch

einfach wenn man die richtigen Teile zur Verfügung hat. Wir freuen uns sie bei jedem Aspekt der Verwendung des ZXpand in Verbindung mit dem ZX80 einschließlich aller Teile die erforderlich sein könnten, unterstützen zu können. Der GAL Programmcode steht für alle zur Verfügung die in der Lage sind den Chip zu programmieren.

Die Verwendung ist ähnlich wenn die Upgrades durchgeführt wurden. ZX80 Dateien haben die Endung .O oder .80, diese sind identisch in der Funktion und .80 Dateien sollten in .O Dateien umbenannt werden.

Wie bei der ZX81 Firmware werden die Kassetten-Routinen gestartet wenn die LOAD und SAVE Befehle ohne einen Dateinamen oder leeren String „“ verwendet werden.

Die Tasten die benutzt die für de zusätzlichen Befehle verwendet werden sind:

Z – CAT

L – CONFIG

P – DELETE

Der CONFIG Befehl unterstützt die 'R', 'X' oder 'M' Parameter im ZX80 Modus.

## Fehler Codes

Das Interface kann die folgenden Fehler melden. Sie werden in Invers dargestellt um sie von Standard System Meldungen unterscheiden zu können.

- 1 Disk Fehler – das Dateisystem der Karte könnte beschädigt sein
- 2 Interner Fehler - die Ablage Datenstrukturen sind inkonsistent
- 3 nicht bereit – die Karte antwortet nicht oder es keine Karte verfügbar
- 4 Datei nicht gefunden – die Datei existiert nicht
- 5 kein Pfad – der Pfad existiert nicht
- 6 ungültiger Name – der Dateiname enthält ungültige Zeichen
- 7 Datei ist mit Nur-Lesen markiert
- 8 Datei ist bereits vorhanden – es wurde der Versuch gemacht eine Datei zum Lesen zu öffnen
- 9 Hardware Fehler – normal ein Kommunikationsfehler zwischen Interface und Computer
- D kein Dateisystem – die Karte ist nicht formatiert oder ist beschädigt
- F Timeout – eine Operation wurde nicht in der erwarteten Zeit abgeschlossen