Rolli und Sally – Liebe auf den zweiten Chip

Teil II

Liebe Bit-Byter,

es ist schon wieder einige Zeit her, dass ich über die Reparatur der Sally, dem Fund aus Wolfgangs Keller, an dieser Stelle berichtet habe. Diesmal möchte ich ein wenig über die Fähigkeiten der Sally schreiben und was Marc (sleepp) und ich (chaos) in der vergangenen Zeit so getrieben haben.

Also was ist die Sally eigentlich genau?

Versuchen wir einen Vergleich: Die Sally ist im Grunde ein von der Firma RSD (Rainer Storz Datentechnik, Duisburg) ausgeführter Nachbau des Interfaces ATR8000 der Firma SWP aus den USA. Hinzugefügt wurden nur kleinere Änderungen, die später noch beschrieben werden. Wir wissen zur Zeit nicht, ob das Gerät je in Serie Verkauft wurde, denn die zwei einzigen uns bekannten Stücke sind zwar funktionstüchtig, hätten aber wahrscheinlich aus sicherheitstechnischen Gründen nicht auf den deutschen Markt gebracht werden können bzw. dürfen.

Nun zur Frage, wenn die Sally im Prinzip ein ATR8000 ist, was kann bzw. ist denn dann ein ATR8000?

**Die Hardware:**

Prinzipiell besteht ein ATR8000 aus einer Z80-CPU, 64KB-RAM, 8-32KB ROM (abschaltbar), einem Z80-CTC (Timer/Counter) und einem WD 1797 Floppy-Disk-Controller, der so ziemlich alle Formate gängigen schreiben/lesen kann. Auch kann er mit 250kbit/sec oder mit 500kbit/sec arbeiten, sodass sowohl DD- als auch HD-Disketten verarbeitet werden können. Somit sind alle Diskettengrößen von 8-Zoll bis 3 ½ Zoll, Aufzeichnungsdichten und -formate (FM/MFM) einsetzbar. Lediglich das GCR-Verfahren, das Commodore und Apple verwendeten, kann nicht benutzt werden. Bis zu vier Diskettenlaufwerke können über den Shugart-Bus angeschlossen werden. Das sind die (früher) handelsüblichen Laufwerke, die es in vielen Variationen gibt. IBM hat für den PC den Shugart-Standard (leider) etwas verändert, aber mit einem passenden (u.U. selbst-konfektionierten) Kabel kann man auch PC-Laufwerke verwenden. Ohne viel Aufwand dann jedoch nur zwei, weil die Select-Leitungen der Shugart-Laufwerke 3 und 4 als Motor-ON Signale der PC- Laufwerke 1 und 2 verwendet worden sind.

**Die Betriebsmodi:**

Ein ATR8000 hat zwei Betriebsmodi: Einmal kann es als ATARI-Interface dienen und in dieser Betriebsart dem ATARI bis zu vier Diskettenlaufwerke, einen seriellen RS232 Port und eine Centronics-(Drucker)-Port zur Verfügung stellen. Zum anderen kann es sozusagen „stand-alone“ als Computer-System mit dem Betriebssystem CP/M betrieben werden. An dem SIO-Port des ATR8000 wird dann ein ADM-3A Terminal benötigt. Es gibt dazu sogar zwei passende Terminal-Emulationen für den ATARI, eine, die im 40-Zeichen Modus arbeitet und eine, die einen in Software emulierten 80-Zeichen-Modus bietet. Ein CP/M 2.2-Betriebssystem mit einigen Werkzeugen liegt dem System bei.

**ATARI-Modus:**

Im ATARI-Interface Modus werden bei DD-Disketten immer 18 Sektoren pro Track geschrieben. Das bedeutet aber auch, dass das sogenannte Enhanced-Density mit 26 Sektoren, nicht verarbeitet werden kann. Durch die Konfiguration des PERCOM-Blocks muss der Nutzer festlegen, welches Aufzeichnungsformat verwendet werden soll, also wie viele Tracks pro Seite und wie viele Seiten die Diskette haben soll. Das Aufzeichnungsformat kann entweder FM bzw. single-density oder MFM bzw. double-density sein. Da die meisten Diskettenlaufwerke 80 Tracks unterstützen, ist ein typisches Format, das mit 250kbit/sec geschrieben wird, wäre z.B.:

256 Bytes \* 18 Sektoren \* 80 Tracks \* 2 Seiten = 720KB

Der Floppy-Disk-Controller aber auch mit 500kbit/sec, also mit HD (high-density) lesen und schreiben. 8-Zoll Laufwerke und die vom PC bekannten HD-Laufwerke können diese Dichte verwenden. Die 8-Zoll-Laufwerke sind mit 77 Tracks spezifiziert, daher formatiert ein ATR8000 dann eine Diskette mit

256 Bytes \* 26 Sektoren \* 77 Tracks \* 2 Seiten = 1001KB

Wieder über den PERCOM-Block kann man diese Werte einstellen, insbesondere wird an der Eingabe von 77 Tracks erkannt, dass die Schreibdichte doppelt so hoch sein soll. Auf einer modernen 3 ½ Zoll Diskette (früher waren sie modern im Vergleich zu 8-Zoll Laufwerken) könnte man noch drei Tracks und wegen der geringeren Drehzahl von 300upm gegenüber den 360upm eines 8-Zoll Laufwerks auch mehr Sektoren pro Track unterbringen. Die Anpassung der Firmware und die Unterscheidung der Formate wären aber recht kompliziert. Eine gängige HD-Diskette speichert ja 1440KB, das wären schon noch ein paar KB mehr.

Weiterhin bietet das ATR8000 auch eine RS232 Schnittstelle, die bis 19200 betrieben werden kann. Im praktischen Betrieb unter CP/M mit einer XMODEM Terminal-Software konnte ich es nur bis 9600 Baud stabil verwenden. Auch im ATARI-Modus mit einem Treiber für Bobterm oder ICE-Term war ein XMODEM-Transfer nur bis 9600 Baud stabil.Auch wenn die Hardware eingeschränkt auch Datenfluss-Kontrollsignale bereitstellt (RTS/CT bzw. DSR/DTR), so wurden diese, soweit ich das erkennen konnte, von keinem Treiber verwendet.

Die Centronics-Schnittstelle funktioniert gut und das interne RAM wird als Druckerpuffer verwendet. Besondere Auffälligkeiten konnten Marc und ich bisher nicht feststellen.

**CP/M-Modus:**

CP/M war eines der ersten Betriebssysteme für Kleincomputer, das sämtliche Ein-/Ausgaben über einen Satz von einfachen BIOS-Routinen ausführt. Somit müssen für ein neues Computersystem nur diese BIOS-Routinen angepasst werden und schon läuft ein CP/M. Ein Nachteil war allerdings dass das BIOS nur zeichenbasiert arbeitet und im Grunde immer für eine Art Terminal vorgesehen war und damit spezifische Fähigkeiten hinsichtlich Grafik oder Sound nicht standardisiert verwendet werden konnte. Das sieht man z.B. daran, dass das bekannte Turbo-Pascal von Borland bestimmt 40 Treiber für verschiedenen Systeme mitlieferte. Aber wie gehabt, die Ein-Ausgabe auf Geräte wie Terminal, Drucker und Diskettenlaufwerke sind abstrahiert und schnell an neue Rechner anpassbar.

Der ATR8000 wie die Sally bringen ein jeweils ein (identisches) CP/M 2.2 mit, dessen BIOS dann auf die Hardware des ATR8000 zugreift. Für die Sally wurden die Meldungstexte eingedeutscht, die Funktion und Umfang der Tools hat sich nicht geändert.

Es gibt Programme zur Formatierung von Disketten, ein Terminal-Programm und weitere Tools um bestimmte Diskettenformate zu setzten. Auch kann man sein CP/M-System klonen oder neu konfigurieren. Denn die Geometrie der angeschlossenen Laufwerke müssen dem CP/M in bestimmten Kontrollblöcken in den Boot-Sektoren mitgeteilt werden. Das CP/M wird auf die ersten (dafür reservierten) Tracks einer Diskette geschrieben und bei einem Neustart von diesen Tracks eingelesen.

Die serielle Kommunikation mit dem Terminal muss auf 9600 Baud, 7 Bit und odd Parity eingestellt werden und als Terminal-Steuerzeichen wird das Befehlssatz der ADM-3A Terminals verwendet. Ein recht einfaches Terminal, das auch nur Großbuchstaben verwendet.

Im Bild ist dargestellt, wie gerade Borland Turbo Pascal 3.02 gestartet ist und über ein VT100-Terminal bedient wird. Im Grunde sollte auch jede anderen CP/M-Software mit dem System laufen.

**Sally:**

Die Sally-Firmware ist bis auf die Texte Byte für Byte identisch mit der ATR8000-Firmware, wir haben die ROMs verglichen. Dennoch gibt es folgende Änderungen an der Hardware:

Sie hat eine Busy-Lampe, die immer dann leuchtet, wenn entweder auf ein Diskettenlaufwerk oder auf die serielle Schnittstelle zugegriffen wird.

Sie hat 4 SIO-Ports, man kann also mehrere ATARIs an die Sally anschließen. Jedoch muss man ohne den Prioritätsencoder (s.u.) dringend darauf achten, dass immer nur ein ATARI auf der SIO-Leitung aktiv ist. Aus meiner Sicht ein recht fragwürdiges Feature.

Weiterhin gibt es eine kleine Erweiterung, die den SIO-Ports Prioritätsencoder hinzufügt. Wenn als gerade ein ATARI Daten austauscht, sind die anderen ATARI von der Kommunikation hardwaremäßig abgetrennt. Das verhindert ein wenig Datensalat auf der SIO-Leitung, ergibt aber m.E. immer noch kein vollwertiges/verlässliches Multi-Computer Netzwerk.

**Sally-2:**

Carsten (Cas) hatte angeregt, ob Marc und ich nicht einen leicht modernisierten Nachbau der Sally konstruieren und der Allgemeinheit zugänglich machen könnten. Unsre Ehrgeiz war schnell geweckt und schon im Juni 2024 hatten wir die erste Platine auf dem Schreibtisch liegen. Nachzulesen ist das alles en detail im Basecamp der AReWe. Aber hier zuerst einmal die Grundgedanken:

* Irgendwie sollte es ein wenig Retro sein, da ja Disketten selbst mit dem Atari kaum noch verwendet werden und fast jeder ein SD-Leser oder ein Fujinet am Start hat. Man könnte auch alles in einem Microcontroller emulieren, aber das ist nicht unser Geist.
* Funktionsumfang gleich dem des ATR8000, da die Sally-Erweiterungen marginal bis nutzlos sind.
* Floppy-Controller: Umstieg auf den WD1772-PH-02-02, denn der WD1797 ist wirklich gar nicht mehr zu bekommen und die PLL-Schaltung funktioniert extern mit einem PROM, das mit 25V programmiert werden muss und auch so gut wie nicht mehr erhältlich ist. Der WD1772 hat den PLL mit eingebaut. Da er im ATARI ST, XF551 und andere Floppys eingebaut war, bekommt man ihn hier und da noch. Allerdings ist er eigentlich nur für DD (also 250kbit/sec) und nicht für HD spezifiziert. Jedoch lassen sich die meisten Chips der Version WD1772-PH-02-02 ohne Probleme übertakten und kommen auch mit HD (500kbit/sec) zurecht. Wem das zu kriminell ist, der nutzt eben nur SD/DD Disketten.
* Vereinfachung und Zusammenfassung der vielen 74LSxx-Logik-Bausteine in drei GAL16V8
* Dynamisches RAM wird durch statisches RAM ersetzt.
* Erweiterung der Firmware um:
  + 60.000 baud high speed SIO (Pokey divisor 8)
  + Track-Buffer
  + HD-Support für 3 1/2" disks (ca. 1MB). (Format wie für 8", 2 Seiten, 77 Tracks, 26 Sektoren/Track, 256 Bytes pro Sektor)
  + MS-DOS (FAT12) Format lesen/schreiben per neuem ATARI-DOS

Wie bei jedem Prototyp waren natürlich (kleine) Flüchtigkeitsfehler auf der Platine und leider auch ein Größerer, weil nämlich der Daten- und Adressbus zwischen CPU- und IO-Bereich durch eine Besonderheit von KiCad nicht verbunden waren. Auch hatte ich einen IO-Baustein falsch angeschlossen, weil ich den originalen Schaltplan nicht genau genug beachtet hatte. Aber nach ein wenig Schwingen des Lötkolbens hatten Marc und ich schnell die ersten Funktionstüchtigen Prototypen (Roland: Rolli, Marc: Molli) arbeitsbereit.

Das Umprogrammieren auf den nicht vollständig kompatiblen Floppy-Controller und Erweitern der Firmware war viel interessante Detektivarbeit und hat manchmal etwas Frust aber meistens viel Spaß gebracht. Die Sally-2 ist nun deutlich schneller als das Original und kann mit HD-Disketten im 3 ½-Format umgehen.

Aktuell schreibe ich noch an dem FAT12-DOS (90% fertig), würde mich aber freuen, wenn wir da Unterstützung bekommen könnten.

Nachdem ja jetzt die Prototyp-Platine funktionierte, hat Marc sich die Mühe gemacht und die Platine noch einmal von Hand komplett neu geroutet und alle Beschriftungen perfektioniert. Außerdem fanden wir das Metall-Gehäuse (ein blaues Standard-Teil aus China) nicht so passend zu unserem Atari, sodass Marc noch kleine Platinen für die Frontbedienung entwickelte und damit das Design in der Höhe deutlich reduzieren konnte. Jetzt warten wir auf einen neuen 3D-Drucker, den der ABBUC uns und allen Mitgliedern zur Verfügung stellt. Wenn er angekommen ist, werden wir versuchen uns in die Kunst des 3D-Drucks einzuarbeiten, mit dem Ziel ein ATARI-ähnliches Gehäuse (evtl. zwei Versionen, XL weiß-schwarz oder XE grau) für die Sally-2 zu erstellen. Anschließend planen wir die Sally-2 als Bausatz den ABBUC-Mitgliedern zum Selbstkostenpreis bestellbar zu machen.

Das war es erst einmal von meiner Seite. Ihr findet hier noch viele Links, falls Ihr Euch noch weiter in bestimmte Themen einlesen wollt. Fragen und Mitarbeit sind jederzeit sehr willkommen und wir halten Euch auf dem Laufenden wie es mit der Liebe auf den zweiten Chip weitergeht.

Euer Roland (chaos)