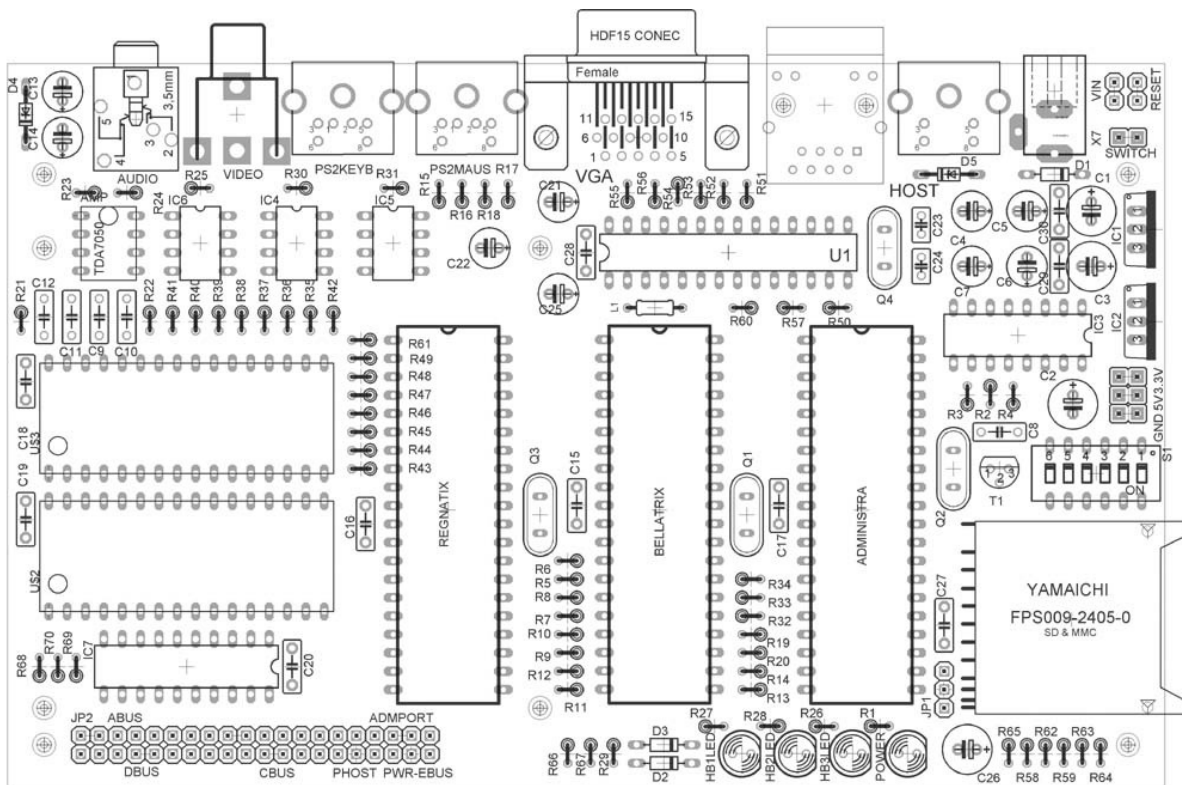




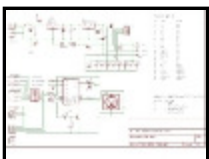
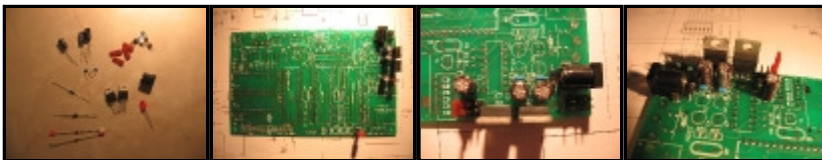
HIVE-Project

Retro Style Eigenbau Computer mit Parallax Propeller

**Build
your
Hive –
Teil 1**



1. Schritt – Stromversorgung:



Datenblatt Spannungsregler 5V
Datenblatt Spannungsregler 3,3V

Bauelemente:

- X7 Hohlbuchse
- D1 Diode (Belegung Anode/Katode beachten)
- C1..C3 Elektrolytkondensator (Polung beachten)
- C29, C30 Keramikkondensatoren
- IC1/2 Spannungsregler
- POWERLED Leuchtdiode (Polung beachten)
- R1 Vorwiderstand
- Jumper
- D4, D5 Z-Dioden

Als Stromversorgung ist ein unstabiliertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 6..9 Volt geeignet. Nach der Bestückung der Bauelemente ist als erstes am Pinhead für den Power-Switch mit einem Voltmeter zu überprüfen, ob die Eingangsspannung anliegt. Man kann nun einen Jumper oder gleich einen Schalter auf dem Pinheader "Switch" (dieser trennt die gesamte Schaltung von der Versorgungsspannung) aufstecken und an den entsprechenden unteren Pinheadern messen, ob die 3,3 bzw. die 5 Volt anliegt. Sollte eine der Spannungen nicht korrekt sein, muß die Bestückung genau überprüft und die Lötstellen genau auf Kurzschlüsse untersucht werden, um den Fehler zu finden. Die Power-Led sollte nun auch leuchten, und man sollte nicht vergessen sie zu bestücken für den Test: Damit die zwei Regler arbeiten können, muß es einen Verbraucher geben. Ohne die Power-LED fließt kein Strom und die Regler können auch nicht regeln, was zu dem Ergebnis führt, dass die Ausgangsspannung einen zu hohen Wert hat.

ACHTUNG: Eine fehlerhafte Spannung kann die gesamte Schaltung zerstören! Deshalb ist es wichtig, diese Arbeiten sehr gewissenhaft zu prüfen um Schäden zu vermeiden! Erst wenn die Versorgungsspannungen korrekt sind sollte auf den drei Pinheadern "3.3V", "5V" und "GND" je ein Jumper aufgesteckt werden. So wird die eigentliche Schaltung mit den zwei Versorgungsspannungen versorgt.



Nun ist der Zeitpunkt gekommen um die Z-Dioden D4 und D5 einzulöten. Diese dienen als Schutz der Schaltung vor Überspannung.

Wer wissen möchte wie diese Schaltung funktioniert und/oder weitere allgemeine Informationen sucht schaut hier:

Gleichrichterschaltungen

<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/slt/0201071.htm>

Glättung und Siebung

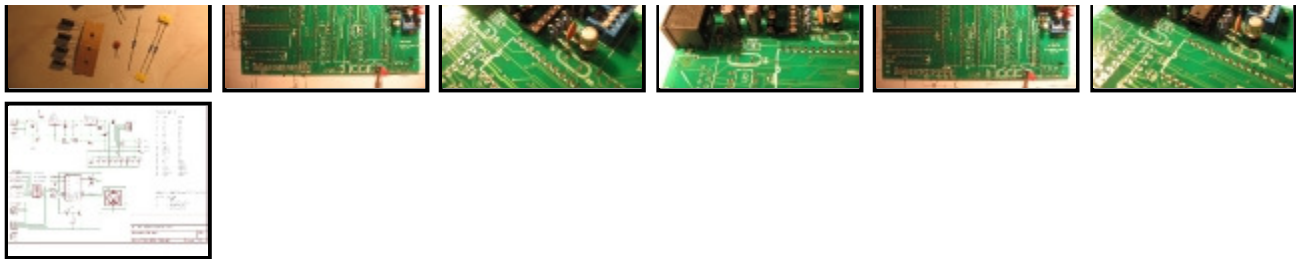
<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/slt/0210251.htm>

Integrierte Festspannungsregler (78xx/79xx)

<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0204301.htm>

2. Schritt – Hostinterface:





Datenblatt RS232-Driver

Bauelementen:

Socket für MAX232 (Pin1 beachten)

C4..8 Kondensatoren (Polung beachten!)

R2..4 Widerstände

S1 DIP-Switch

T1 Transistor (Belegung von Emitter/Basis/Collector beachten!)

HOST MiniDin-Buchse

IC3 MAX232 (Pin 1 beachten!)

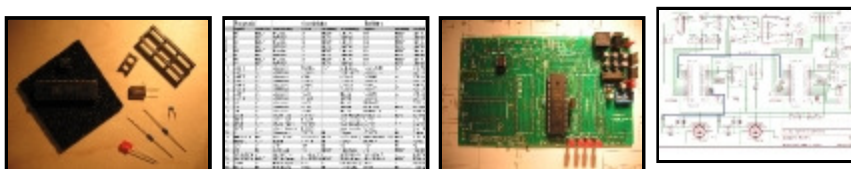
Bis auf den MAX232-Schaltkreis werden alle Bauteile bestückt. Als Test wird gemessen (ohne IC3 in den Socket zu stecken) ob die Betriebsspannung korrekt anliegt. Zu beachten ist dabei, daß der MAX232 mit 5V Betriebsspannung läuft. Erst wenn dieser Test ok ist kann der Schaltkreis selbst bestückt werden. Damit ist die Versorgungsschaltung komplett.

3. Schritt – Adapterkabel:



Die Belegung des Adapterkabels ist auf dem Schaltplan 1 verzeichnet.

4. Schritt – Bellatrix:



Datenblatt EEPROM

Datenblatt Propeller

Nun wird es ernst, jetzt wird es Zeit den ersten Propellerchip in Betrieb zu nehmen.

Bauteile:

1 x 40pol Socket für Bellatrix (Pin1 beachten)

1 x 8pol Socket für die EEPROMs (Pin1 beachten)

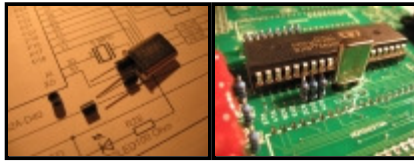
Q1 5 MHz Quarz

Cx 100 nF Stützkondensator neben dem Socket des Chips

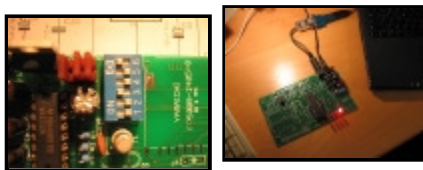
HB1LED Heartbeat-LED's (Polung beachten!)

R26,R27, R28 Vorwiderstände

R30 Pullup-Widerstand am EEPROM



Achtung: Bei der Bestückung des Quarz sollte auf einen ausreichender Abstand des Metallgehäuses zur Leiterplatte geachtet werden, um evtl. Kurzschlüsse zu Durchkontaktierungen zu vermeiden. Ich habe dafür die Pins mit kurzen Isolierschlauringen versehen, so das der Quarz etwa einen Millimeter über der Leiterplatte steht. Auf obigem Bild sollte man das erkennen können.



Nach der Bestückung sollte als erstes die Betriebsspannung an dem Sockel vom Propellerchip und an den Sockeln der EEPROMs überprüft werden. Beide Schaltkreise werden mit 3,3 Volt gespeist. Erst wenn die Speisespannung überprüft ist, sollten die beiden Schaltkreise gesteckt werden. Die EEPROMs in ihrer Anordnung entsprechen der Anordnung der Propellerchips, das heißt der Flash für Bellatrix ist der mittlere IC. Für den Test selbst ist aber der Flash nicht unbedingt nötig, aber wünschenswert, weil die Programme auch testweise in den hubRAM des Propellers übertragen werden können. Soll der Code dauerhaft gespeichert werden, ist natürlich letztlich der Flash erforderlich.



Erster Test: Das Propellertool starten und mit der Taste F7 überprüfen ob der Propellerchip erkannt wird. Dazu müssen die zwei DIP Schalter für den Bellatrix-Chip auf ON, alle anderen Schalter auf OFF geschaltet werden. Wenn das Tool eine entsprechende Meldung bringt, können wir sicher sein, daß die Versorgungsschaltung, das Hostinterface und das Adapterkabel funktioniert. Sollte eine Fehlermeldung erscheinen sind diese Schaltungen genau zu überprüfen. Zur genaueren Betrachtung der Funktion sind auch die Hinweise von Parallax zur Minimalbeschaltung hilfreich. Das Signal DTR an der seriellen Schnittstelle löst dabei einen Reset aus um den Bootvorgang des Chips zu starten. In dieser Phase laufen folgende Vorgänge ab:

1. Der Propellerchip versucht an den Pins 30/31 eine serielle Verbindung zum Propeller Tool aufzubauen. Ist das erfolgreich wird ein 32kByte Image in den HubRAM geladen und entweder sofort gestartet (F10) oder erst geflashed und dann gestartet (F11).
2. Konnte keine serielle Verbindung etabliert werden, versucht der Chip über die

Pins 28/29 einen EEPROM über I2C auf der untersten Adresse anzusprechen. Bei einem vorhandenen ROM wird nun ebenfalls ein 32K-Image in den HubRAM geladen und gestartet.

3. Sind die ersten beiden Phasen erfolglos verlaufen, taktet der Chip niedriger und geht in eine Shutdown-Modus.

Diesen Ablauf sollte man bei den Experimenten immer im Hinterkopf behalten. Zu beachten ist im Hive folgendes: Die entsprechende Verbindung der Pins 30/31 (RX/TX) sind über den DIP-Switch vom Hostinterface auf den entsprechenden Propellerchip schaltbar. Damit ist wählbar welcher Chip über das Interface mit dem Hostcomputer kommuniziert. Das Resetsignal aber ist für alle Propellerchips gleich.



Als erstes Testprogramm bietet sich "test hbeat-led.spin" an. Dieser Dreizeiler funktioniert übrigens mit jedem Propellerchip im Hive, da die LED's an den gleichen Pins angeschlossen sind. Oder man experimentiert selbst: Im Propeller Manual wird ab Kapitel 3 ganz wild mit LED's geblinkt und dabei die Grundlagen der Programmiersprache Spin erläutert. Im Pinout kann man schauen an welchem Port die LED angeschlossen ist. Mit F10 wird das Programm in den HubRAM des Propellerchips übertragen, F11 flasht es für einen dauerhaften Einsatz. Am besten man probiert beide Varianten, um gleich auch den EEPROM zu testen. Zeigt Bellatrix ihr Leben mit einem blinkenden Heartbeat-LED, an war der Aufbau bisher erfolgreich – das erste Subsystem ist also betriebsbereit!

5. Schritt – VGA-Interface:



So, jetzt wird es Zeit ein wenig Leben in die Bude zu bringen und dafür bedarf es beim Propeller keiner großen Anstrengung.

Bauteile:

R5...R12

VGA-Buchse

Bei der Bestückung der Widerstände muß peinlich auf die Werte geachtet werden, vertauscht man sie kann es zu Synchronisationsproblemen oder im lustigsten Fall zu abweichenden Farbwerten kommen. Zum experimentieren sind im Testpaket drei Beispielprogramme verfügbar, teilweise Demos von Parallax, welche an die Pinbelegung im Hive angepasst sind:

BEL_VGA_DEMO

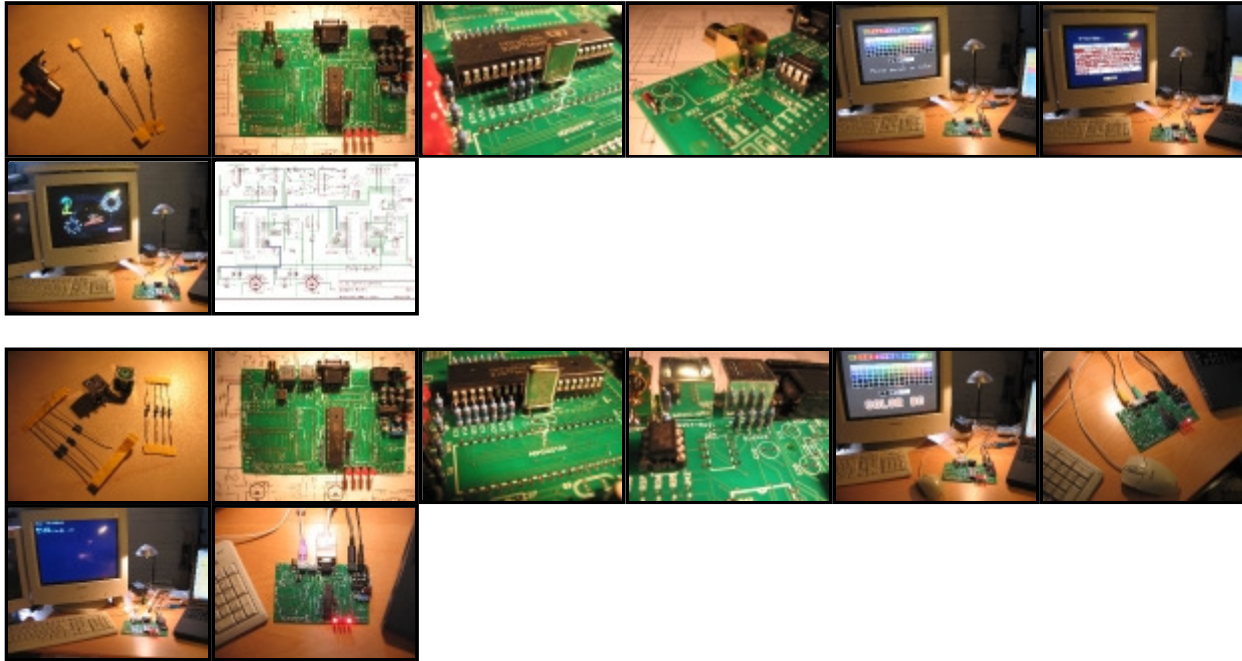
VGA_640x240_BITMAP_DEMO

VGA_TILE_DRIVE_DEMO

In den meisten Fällen bietet eine Auflösung von 1024 x 768 Pixeln eine gute

Arbeitsgrundlage, es ist aber auch problemlos 1280 x 1024 Pixel im Textmodus möglich. Die Textmodis sind tilebasierte Treiber um einen möglichst kleinen Bildwiederholpeicher zu realisieren, Vollgrafik ist in diesen Auflösungen nur mit Bellatrix nicht möglich, bedingt durch den hohen Speicherverbrauch. Für schnelle Grafik und eine entsprechende Farbpalette ist der TV-Modus die erste Wahl, zum Arbeiten aber ist der VGA-Modus eine feine Sache. Ein netter einfacher Textmodus mit dem Feeling von C64 und Atari800, nur mit einer absolut sauberen und flimmerfreien Darstellung.

6. Schritt – TV und PS/2-Schnittstellen für Maus und Tastatur:



Wer einen TV zur Verfügung hat sollte den Videoausgang testen. An diesem liefert der Propeller bei entsprechender Programmierung ein Composite-Video-Signal, welches man am Fernseher darstellen kann, sofern dieser über eine SCART-Buchse verfügt. Sollte dabei nur ein monochromes Bild erscheinen, liefert die Software ein NTSC-Signal. Die meisten heutigen TV-Geräte können aber sowohl PAL als auch NTSC darstellen und erkennen das entsprechende Signal automatisch. Kann der Fernseher aber nur PAL, muß man den entsprechenden Modus im Quelltext des Demos umschalten. Wie man dabei erkennt, erfolgt die Grafikausgabe am Propeller fast vollständig durch Software, einzig ein 32Bit-Videohifter bildet die minimalistische Hardware im Kern. Damit ist das System sehr flexibel: Was ich in welcher Bildschirmzeile wo, wie und wann darstelle, bestimmt einzig die Software die in einer oder mehreren Cog's läuft. So sind tile- und auch rasterbasierte Darstellungsarten, sowie jede denkbare Mischform realisierbar. Einziges Limit ist der verfügbare hubRAM, in welchem sich der Bildwiederholpeicher befindet. Sprites werden durch Cog's synchron zur Bildausgabe in Echtzeit überblendet und auch echtzeitorientierte Vektormodis ähnlich Vectrex wären denkbar. Für schnelle Darstellungen und viele Farben ist der TV-Video-Modus gegenüber dem VGA-Modus die erste Wahl, schon allein bedingt durch den kleinen benötigten Bildschirmpuffer.

Bauteile:

R32,33,34

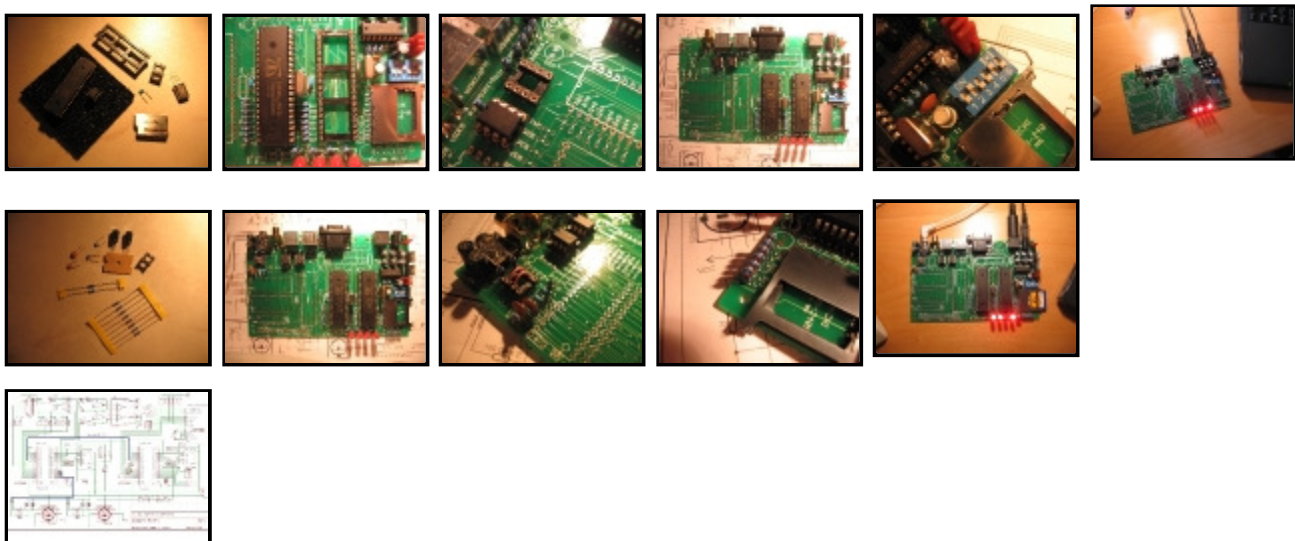
Chichbuchse
R13..20
PS/2-Buchsen

Drei Widerstände, eine Buchse und schon spuckt Bellatrix Grafikdemos aus – also einfacher geht das nicht mehr. Die Testsoftware dazu:

Graphics_Demo_Hive
Graphics_Palette_Hive
TV_Text_Demo_Hive

Die ersten beiden Programme sind auch geeignet um den Mausanschluß zu testen, da beide entsprechende Mousroutinen enthalten, aber dazu gleich mehr. Bei dieser Gelegenheit können auch die letzten Bauteile im Umkreis von Regnatix bestückt werden, um die PS/2-Schnittstellen in Betrieb zu nehmen. Wie schon erwähnt kann man ihre Funktion mit beiden Graphics-Demos testen, da diese eine Maus benutzen. Für den Test der Tastatur exestiert ein Testprogramm im VGA-Modus. Damit ist der erste Propellerchip voll bestückt und wir können uns Administra zuwenden. Eine Zwischenbemerkung sei mir jedoch an dieser Stelle gestattet: Ein solches Tutorial zu schreiben dauert deutlich länger als einen Hive zu bauen und nur weil ich eine außerordentlich gehorsame Drohne bin ziehe ich das jetzt mal durch.

7. Schritt – Administra, Sound und SD-Card:

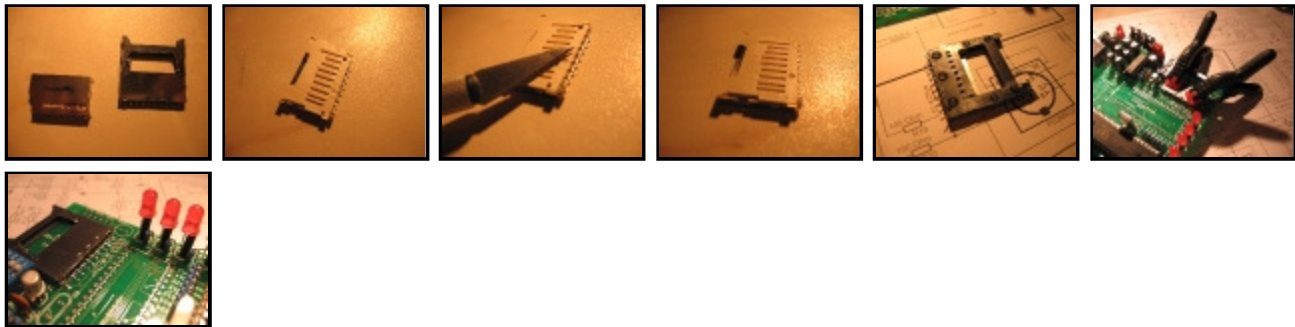


Bauteile:

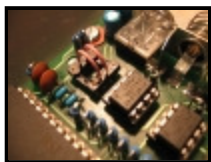
40pol Sockel für Administra (Pin 1 beachten)
8pol Sockel für TDA
Klinkenbuchse
R31, R21..24, R58, R59, R62..65
C9..14 (Polung der Elektrolytkondensatoren beachten)
Q2 Quarz

Die Bestückung von Administra gestaltet sich analog dem ersten Propellerchip und sollte nun schnell von der Hand gehen. Ebenso kann mit dem gleichen Testprogramm die Funktion des Propellerchips und vom Flash-ROM mit dem Heartbeat-LED überprüft werden. Nicht vergessen am DIP-Schalter die Einstellungen für Administra vorzunehmen, sonst gibt es keine oder eine Verbindung zum falschen Host! Für den

SD-Connector gilt das gleiche wie für die Quarze: Bitte beachten das es durch Metallelemente keinen Kurzschluß gibt. Allerdings muß ich sagen, dass ich bei allen drei von mit bisher begutachteten Typen die Unterseite vollständig isolierend aus Plastik gestaltet war.



Der SD-Connector wird mit Sekundenkleber auf der Leiterplatte fixiert, um die mechanischen Kräfte abzufangen. Es erscheint sinnvoll den Connector vor dem Löten aufzukleben. Vorher sind die kleinen Plastiknippel an der Unterseite zu entfernen, sofern diese nicht in die entsprechenden Bohrungen passen. Beim Aufkleben muß aber sehr sorgfältig gearbeitet werden, die Pads müssen exakt sitzen und der Connector grade sein, da es gerade bei Sekundenkleber nach kürzester Zeit unmöglich ist das Bauteil noch zu verschieben. Ist die Klebestelle fest (für einige Minuten mit Klammern fixieren!) kann ganz entspannt gelötet werden. Wenn es sich um eine kurze Version handelt, so kann man überlegen auf den Connector eine Plastikführung zu kleben, wenn das ganze in einem Gehäuse eingebaut wird. So wird verhindert das die Karte beim stecken über dem Connector landet. Die langen Typen ragen zum Teil ein kleines Stück über den Platinenrand und bieten eine ausreichende Führung, allerdings sind sie auch deutlich teurer.



Auch die Anlogschaltung hat eine kleine Änderung erfahren: Der Verstärkerschaltkreis TDA7050 ist nicht nötig wenn man aktive Boxen anschließt, was in den meisten Fällen wohl so sein wird. Es genügen dabei zwei Drahtbrücken zwischen Pin 2/7 und 4/6 wie es in dem Bild zu erkennen ist. Wer möchte kann dennoch den Schaltkreissockel einlöten um eine spätere Änderung leichter zu gestalten, aber prinzipiell ist das nicht nötig. Bei Verwendung eines Sockels können die Drahtbrücken problemlos in diesen eingesteckt werden wie man sieht.

Sind diese Arbeiten erledigt kann der Test beginnen, Administra sollte ja prinzipiell schon laufen wie wir mit dem LED-Test überprüft haben.

soundtest 1 – Spielt eine HSS-Trackerdateien ab. Man kann im Quelltext die Datei auswählen (einfach auskommentieren) die der Player spielt. Dieser Test überprüft einzig die Soundhardware, da die MOD-Datei in den Datenblock compiliert wird – er wird in diesem Demo also nicht zur Laufzeit vom Laufwerk geladen.

midi_player – Spielt der Reihe nach die Midi-Dateien von der SD-Card ab. Vorher müssen natürlich diese Dateien auf eine maximal 2 GB (FAT16) große SD-Card kopiert werden und diese muß natürlich auch im Connector stecken. Ertönen die Midi's, ist die Soundhardware und die Verbindung auf die SD-Card funktionsbereit.

8. Schritt – Regnatix, Latch und SRAM

Datenblatt 8Bit-Latch

Datenblatt RAM 512K x 8Bit

Bauteile:

40pol. Sockel für Regnatix

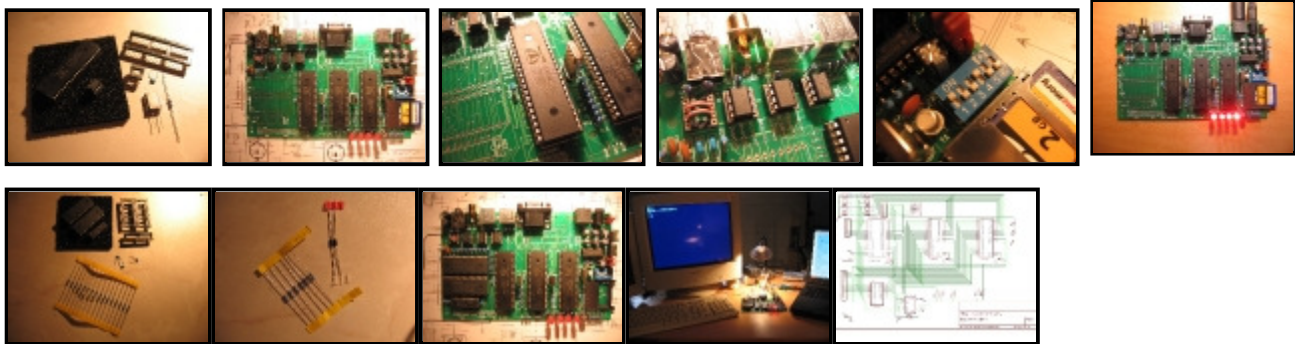
20pol Sockel für Latch

2 x 32pol. Sockel für die Rams

R35..50, R25, R29

Q3 Quarz

D2,D3 (Polung beachten)



Die Bestückung und der Grundtest (LED) von Regnatix und den externen Ram's muß nun wie ein Kinderspiel erscheinen. Zu beachten ist wie immer das Gehäuse vom Quarz und die korrekte Ausrichtung der Sockelkennzeichnungen von Pin1 und natürlich der Schaltkreise selbst. Bei der Prüfung der Versorgungsspannungen an den Sockeln ist zu bedenken, dass sowohl Latch wie auch die beiden Speicherschaltkreise mit 5V gespeist werden. Der Test selbst aber gestaltet sich etwas komplizierter, denn nun geht es um das Zusammenspiel von mehreren Propellerchips. Im einfachsten Fall geht es erstmal nur um Bellatrix und Regnatix. Sollte für Administra noch Code von älteren Experimenten geflasht sein, so empfiehlt es sich Administra komplett zu deaktivieren. Das kann man problemlos indem der code "prop-disable.spin" geflasht wird. Dabei reicht es aber nicht den Code in den Ram zu übertragen, da bei jedem weitem Übertragungsvorgang zu den anderen Propellern ein Reset ausgeführt wird und somit der Inhalt des RAM hinfällig ist – **also ab jetzt zum testen immer flashen!**

Im ersten Fall beschränken wir uns auf Bellatrix und Regnatix. Dabei handelt es sich um das Paket "test regnatix bus1"; in diesem Verzeichnis befindet sich eine entsprechende Datei "bellatrix.spin" und "regnatix.spin". Beide Dateien öffnen wir also im Propellertool und flashen sie in den entsprechenden Propellerchip. Dabei die Umschaltung am DIP nicht vergessen, sonst gibt es Chaos. Die Datei für Bellatrix enthält einen normalen textorientierten Grafiktreiber, welcher grundlegende Terminaldienste auf dem Bus zur Verfügung stellt (Zeichen ausgeben, Tastatur abfragen...). Der Regnatix-Code ist letztlich einfach der minimalistische Kommandozeileninterpreter "Regime", welcher auch später noch eine Rolle spielen wird. Normalerweise startet/bootet man diesen von der SD-Card, aber für unsere momentanen Tests haben wir ja Administra disabled. Das System sollte also in folgender weise geflasht sein:

```
Administra <— "prop_disable.spin"
```

Bellatrix ← "bellatrix.spin"

Regnatix ← "regnatix.spin" (enthält regime.spin)

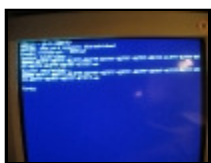


Nun sollte sich das System nach einem Reset mit der Ausschrift Regime, einer Versionsnummer und einem Prompt melden. Tastatur und Bildschirmausgabe müssen funktionieren, z.b. das Kommando "help". Treten keine Komplikationen auf, ist der Test eigentlich erfolgreich abgeschlossen. Daten können zwischen Regnatix und Bellatrix ausgetauscht werden, der Bus funktioniert und alle damit zusammenhängenden Signale funktionieren. Im konkreten Fall fragt Regnatix über den Bus die Tastaturroutine in Bellatrix ab, wird eine Taste gedrückt landet der entsprechende Tastencode in einem Eingabepuffer in Regnatix und das Zeichen wird folgend über den Bus zu Bellatrix gesendet und auf dem Bildschirm ausgegeben. Man kann nun noch ein wenig mit Regime und/oder seinem Quelltext experimentieren, aber die meisten Kommandos werden nicht funktionieren, da diese auf die SD-Card (hängt an Administra die wir momentan abgeschaltet haben) zugreifen wollen. Bleibt der Kommandozeileninterpreter durch einem Laufwerkszugriff hängen, kann man ihn mit einem Reset wieder zum Leben erwecken da er ja im Flash ist.

Nun kommt der RAM an die Reihe: Für diesen Test müssen wir nichts an Administra und Bellatrix ändern. In dem Paket "regnatix test ram" befinden sich zwei Tools:

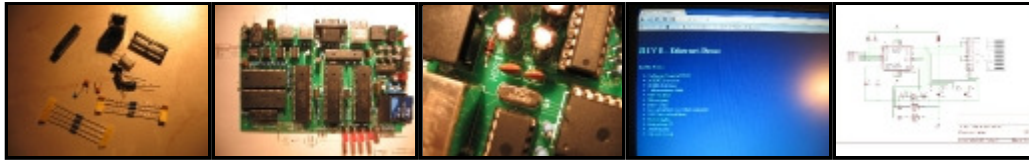
rtools.spin – Ein kleiner RAM-Monitor mit einigen Kommandos um den Speicher anzuzeigen oder zu editieren. Mit "help" gibt es eine Liste der Befehle.

ramtest.spin – Ein kleiner automatischer Ramtest. Nach einer kurzen Sicherheitsabfrage beginnt dieses Programm beide Bänke mit Zufallszahlen zu beschreiben und danach zu vergleichen. Bei einer Differenz gibt das Programm eine Fehlercode aus.



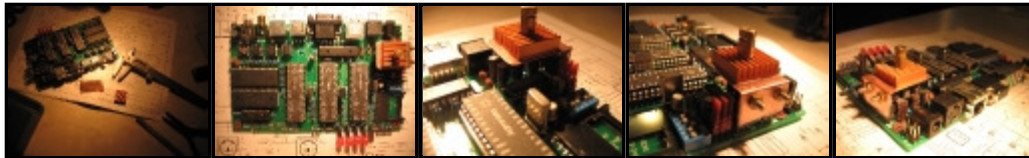
Wenn dieser Test erfolgreich war, kann der Hive in einer minimalen Version in Betrieb genommen werden. Das Paket "Startdateien" aus dem Downloadbereich enthält eine Minimalausstattung von Dateien, um den Hive vollständig zu booten. Es gibt dabei je ein BIOS für die drei Propellerchips, welche geflasht werden müssen. Die restlichen Dateien werden einfach auf eine SD-Card kopiert. Nach einem Reset sollte der Hive nun von der eingelegten Card booten, es sollten im Lautsprecher entsprechende Ladegeräusche (ein Herzschlagsound) hörbar sein und nach wenigen Augenblicken meldet sich der Hive mit seinem Systemprompt im Textmodus.

9. Schritt – Das Netzwerkinterface



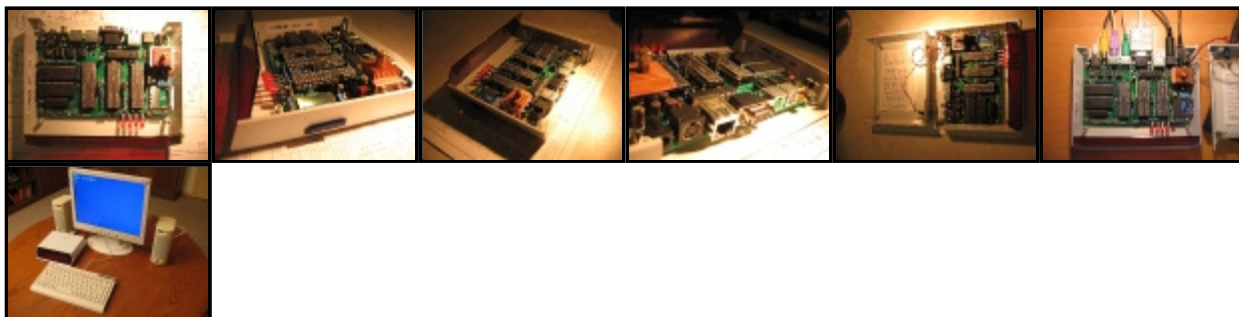
Datenblatt Netzwerkcontroller ENC28J60

Das Testprogramm für den NIC luft auf dem Administra-Chip. Die LAN-Schnittstelle ist dafür mit einem normalen LAN Kabel mit einem Switch, oder mit einem Crossover-Kabel direkt mit der Netzwerkbuchse eines anderen Computers zu verbinden. Bei einem erfolgreichen Connect leuchtet die in der Buchse des Hive integrierte LED. Jetzt kann der Testcode in Administra übertragen werden. Dieses kleine Programm enthält einen kompletten TCP/IP-Stack und einen minimalistischen Webserver. Die IP ist im Quelltext veränderbar und steht normalerweise auf dem Wert 192.168.2.1/24. Der Webserver lauscht auf dem Port 88. Nun kann man über einen anderen an das LAN angeschlossenen Computer im Browser unter folgender Adresse <http://192.168.2.1:88/> auf die Test-Webseite zugegriffen werden.



Bitte folgendes beachten: Mit bestücktem NIC sollte man den beiden Spannungsreglern einen Kühlkörper spendieren. Die Kühlfahnen beider Regler liegen auf dem gleichen Potential (GND) und können deshalb ohne Isolierung auf dem gleichen Kühlkörper verschraubt werden. Ich selbst habe dafür ein Stück verfügbares Kupferblech verwendet, welches ich abgewinkelt habe. Auf der Oberseite habe ich einen kleinen Kühlkörper von einer defekten Grafikkarte aufgeschraubt. Alle Kontaktflächen von dem Kupferblech zu den Reglern bzw. zu dem Kühlkörper habe ich mit ein wenig mit Wärmeleitpaste versehen.

Herzlichen Glückwunsch als neuer Besitzer und Erbauer eines Hive!



Als letztes kannst du eine der Arbeitsdisketten downloaden, sie enthalten eine komplette Zusammenstellung an verfügbaren Tools, Demos und den StarTracker. Die größere Version beinhaltet zusätzlich noch einige coole Mediendateien um ein wenig zu experimentieren. Die Arbeiten am Gehäuse überlasse ich jedem Bastler selbst. Kurze Kabel für den Reset-Taster und den Einschalter mit einem zweipoligen Stecker findet man in jedem alten PC-Gehäuse – evtl. hilft da ja der nette Computerhändler um die Ecke aus. Verwendet man das abgebildete Teko-Gehäuse welches man auch bei Reichelt beziehen kann, muß der hintere Durchbruch nach unten ein wenig

erweitert werden und es fehlt ein seitlicher Schlitz für die SD-Card. Mit einem Drehmel ist das in kürzester Zeit erledigt, aber man muss sehr vorsichtig sein bei dem weichen Kunststoff.

[Version: 02-08-2009-kr]