

# Atari Coldfire Project

Spezifikationen / Technische Informationen, Vers. 1.2 15.Mai 2009

## Technische Hintergründe zum geplanten ColdFire-Computer:

- Prozessor: ColdFire MCF5474, 266MHz, 400MIPS
- RAM: DDR, 512 MB Haupt- + 128 MB Video- und Spezial RAM on Board, Geschwindigkeit: 1GB/s
- SRAM 512 kB, für DSP und Andere, 200 MB/s
- Flash: 8 MB on Board für das Betriebssystem
- Betriebssystem: TOS 3.06
- Atari kompatible Schnittstellen:
  - Falcon-IDE
  - ST/TT-Floppy
  - TT-SCSI (nur schneller)
  - ACSI
  - ROM-Port: 2 x 2mm Anschluss
  - Drucker
  - ST/TT-seriell
  - MIDI
  - ST-Sound über AC'97
  - ST/TT/Falcon-Video
  - Atari-kompatible Tastatur mit Maus
- Weitere Anschlüsse:
  - Ethernet 10/100, 1 Port
  - USB 2.0 Host (ISP 1563), 4 Ports
  - Compact-Flash, 1 Port
  - SD-Card, 1 Port
  - AC'97 Stereo Codec mit DMA-Sound Output und 48 kHz Sampling Input
  - Soundanschlüsse: LineIn, LineOut, Mic (Mono); DVD/CD intern
  - Video Modes etwa 2MegaPixel, TrueColor
  - PS2 Maus/Tastatur Anschluss
- Batteriebetrieb (sofern gewünscht)
- PCI 33 MHz Direktanschluss für passive Backplane
- Power Controller und Echtzeituhr, PIC18F46K20
- Erweiterungssockel 60Pol (DSPI 8MHz, seriell sync oder async rund 33 MBaud, 26 Bit I/O rund 133 MHz, I<sup>2</sup>C-Bus)
- bereits geplante Erweiterung für die Zukunft:
  - Falcon DSP im FPGA
- Format: Karte 90 mm x 260 mm x 20 mm
- Stromverbrauch 3–5 Watt

### • **Prozessor: Freescale ColdFire MCF5474, 266 MHz, 400MIPS**

Der Freescale ColdFire ist der Nachfolger zum originalen 68k Prozessor von Motorola. Sein Befehlssatz ist eine Teilmenge des 68k-Befehlssatzes, die sich nur geringfügig davon unterscheidet. Momentan stehen uns bereits wichtige Bestandteile am ColdFire nativ zur Verfügung, beispielsweise GCC, MiNT und ein gepatchtes TOS. Für jene Instruktionen, die anders als beim 68k behandelt werden, sind einige Überlegungen angestellt worden, deren Möglichkeiten zur Umsetzung wir in nächster Zeit eruieren werden.



Der ColdFire V4e unterstützt von Haus aus DDR-RAM, PCI, Ethernet, u.v.m. Ein weiterer großer Vorteil ist, daß die Prozessoren zu einem günstigen Preis verfügbar sind! Es sollte möglich sein, Programme zu kompilieren, die sowohl nativ auf dem ColdFire als auch auf originalen Ataris laufen. Wir erwarten, daß von Beginn an jedes saubere GEM-Programm mit dem ColdFire läuft. Darüberhinaus sind wir bemüht, jedes Atari-Programm auf dem Computer laufen zu lassen. Fredi Aschwanden ist gemeinsam mit Wolfgang Förster davon überzeugt, daß der Computer von Beginn an kompatibler als der Hades sein wird.

Bei genügend großer Nachfrage könnte auch ein MCF5484 mit 200MHz und CAN-Bus genutzt werden. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß der ColdFire unter Vollast eine Leistungsaufnahme von weniger als 1,5 Watt hat!

### • **FPGA Altera Cyclone III EP3C40**

Das Field Programmable Gate Array (FPGA) stellt das zweite Herz des neuen Computers dar. Ein FPGA ist ein modifizierbarer Logikbaustein, in dem durch („Software“-)Konfigurationen hochkomplexe Schaltungen gebildet werden. Die Funktionalität des FPGA wird in VHDL beschrieben. Auf diese Weise lassen sich Funktionen realisieren, für die es keine Chips gibt, bzw. lassen sich Chips nachbilden, die seit Jahren nicht mehr erhältlich sind. So werden wir beispielsweise viele VHDL-Beschreibungen der originalen Atari-Chips des Suska-Projekts verwenden. Andererseits ermöglicht es uns das FPGA auch, die Grafik onboard zu haben. Ebenfalls arbeitet in unserem Team bereits jemand daran, den 56001 DSP in VHDL nachzubilden, um dem Ziel Falcon-Kompatibilität näher zu kommen. Wir können hier aber keine schnelle Entwicklung versprechen!



Im Idealfall können wir auch einen ST-Kompatibilitätsmodus implementieren und den 68000 Prozessor von Motorola im FPGA anbieten. Dies beispielsweise für alte Atari-Spiele und dergleichen, da wir eng mit den Entwicklern des Suska-Boards zusammenarbeiten. Wer allerdings lediglich einen Ersatz für seinen geliebten ST sucht, und auf hohe Leistung sowie große Applikationen verzichten kann, ist mit dem Suska-Board jedenfalls besser bedient und sollte sich dieses besorgen.

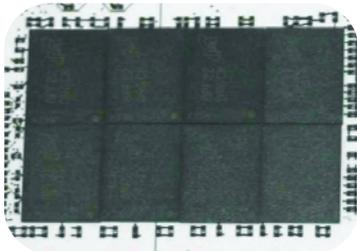
Wir haben uns entschieden, den Computer mit einem „größeren“ FPGA auszustatten. Dieser verfügt über 40000 Gatter (statt 16000) und bietet genügend Platz für zukünftige Entwicklungen. Zwar passen auch bereits in 16k eine Grafikkarte, alle Atari-Customchips und der 56001 DSP, wenn zusätzlich noch ein 68030-Prozessor oder ähnliches in den FPGA soll, würde es jedoch eng werden. Dieser FPGA alleine kostet rund 100 Euro, lässt aber viel Entwicklungsspielraum für die Zukunft.

Denkbar wären beispielsweise DVD-Decoder, weitere DSPs, Parallelsysteme u.v.m.

Und das beste an FPGAs ist: sie können im Betrieb umkonfiguriert werden, was voraussichtlich der Demoszene gefallen wird. Uns bietet dies die Möglichkeit, „Hardware“-Updates in Zukunft per Software kostenfrei zur Verfügung stellen zu können.

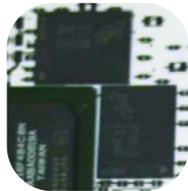
- **RAM: DDR, 512MB  
(8 Stück 32 M x 16bit)**

Der Arbeitsspeicher wird fix auf dem Board aufgelötet sein. Einerseits da 32 Bit DDR-RAM nicht im Endkundenhandel zu finden sind, andererseits wegen elektrischer Gegebenheiten, und nicht zuletzt, da die Erfahrung gezeigt hat, daß Atari-Clones stabiler laufen, wenn beim Arbeitsspeicher gleichbleibende Qualität gewährleistet ist. Sollten tatsächlich einmal mehr als 512 MB RAM benötigt werden, was wir für die nächsten 5 bis 10 Jahre nicht erwarten, so könnte dieser über den auf dem Board vorhandenen Erweiterungssteckplatz erweitert werden.



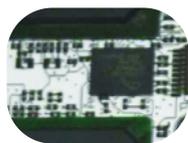
- **128MB Video- und Spezial-RAM  
on Board, Geschwindigkeit: 1GB/s**

Dieser RAM steht exklusiv dem FPGA zur Verfügung. Vorerst wird er in erster Linie als Video-RAM dienen. Er kann jedoch von findigen Programmierern für jede Aufgabe (beispielsweise als Arbeitsspeicher eines DSPs) die im FPGA erledigt wird, benutzt werden.



- **Flash: 8MB on Board  
für Betriebssysteme**

Auf dem parallelen High-Speed Flash befinden sich – ganz in original Atari-Tradition – das Betriebssystem, der Bootcode und weitere Bestandteile wie Treiber.



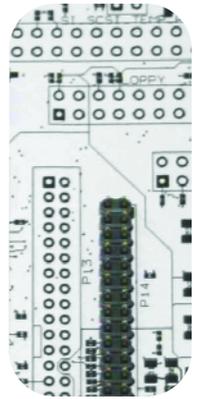
- **Betriebssystem: TOS 3.06  
für den Anfang**

Derzeit können wir garantieren, daß das TOS 3.06 – für das Medusacomputer eine Lizenz besitzt – auf dem Computer laufen wird. Wir sind jedoch bemüht, auch TOS 4 und EmuTOS nutzen zu können. Erste Evaluierungen in diese Richtung haben bereits vielversprechend begonnen. Beispielsweise hat Didier Méquignon das Firetos (sein bereits für die CT60 gepatchtes TOS 4.04) an unsere neue Hardware bereits angepaßt. Bei TOS 4 bestünde unter Umständen sogar die Möglichkeit, es direkt für den ColdFire zu kompilieren, da Michael Schwingen, mit dem ebenfalls Kontakt besteht, großartige Vorarbeit geleistet hat, und TOS 4 bereits mit GCC kompilierbar ist. Dennoch wollen wir derzeit nicht fix zusagen, daß TOS 4 oder EmuTOS jedenfalls auf dem Computer nutzbar sind.



- **Atari kompatible Schnittstellen:**

- Falcon-IDE
- ST/TT-Floppy
- TT-SCSI (aber schneller)
- ACSI
- ROM-Port: 2x2mm Anschluss
- Printer,
- ST/TT-seriell,
- MIDI,
- ST-Sound über AC'97
- ST/TT/Falcon-Video
- Atari-kompatible Tastatur mit Maus



Die Schnittstellen der originalen Ataris sind vorhanden, um den Anschluss aller Peripheriegeräte zu ermöglichen. Darüber hinaus denken wir, daß ein neuer Atari-kompatibler Computer auch so kompatibel wie möglich zu originalen Ataris sein sollte. Eine Einsparung aller Schnittstellen würde mit maximal 50,- Euro niedrigeren Kosten pro Board zu Buche schlagen. Daher haben wir uns entschieden, alle Schnittstellen onboard zu haben. Und außerdem: ein Atari-Kompatibler ohne MIDI wäre kein würdiger Nachfolger – oder?

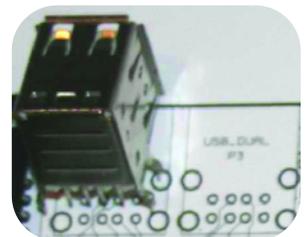
- **Ethernet 10/100, 1 Port**

Ethernet wird wie gesagt direkt vom Prozessor unterstützt. Ein RJ45 Stecker befindet sich so am Board platziert, daß er immer zugänglich ist. Wir betrachten Netzwerkfähigkeit als einen sehr wichtigen Teil moderner Computer und werden diese von Beginn an integrieren.



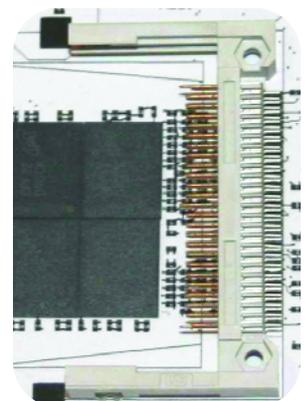
- **USB 2.0 Host  
(ISP1563), 4 Ports**

Der ISP1563 USB-Chip ist kompatibel zum ISP1160, der auch auf etlichen anderen Atari-Projekten benutzt wird. Da derzeit noch kein Low-Level-Treiber für USB am Atari existiert, hoffen wir, daß eine Entwicklung für alle Projekte mit USB verwendbar sein wird. Wir erachten den nicht vorhandenen USB-Treiber momentan für den größten „Brocken“, der noch bevorsteht. Erste Sondierungen haben freilich bereits stattgefunden, wir wollen hier aber keine schnelle Entwicklung versprechen. Jedenfalls denken wir, daß USB auch unter Single-TOS alleine direkt möglich ist.



- **Compact-Flash, 1 Port**

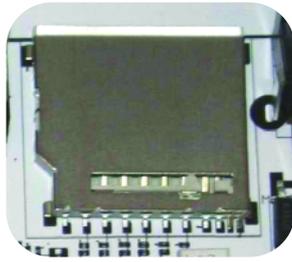
Compact Flash (CF) Karten existieren momentan bis zu 128 GB – eine unglaubliche Größe für Ataris. Wir empfehlen CF als Hauptmassespeicher um die Idee des Computers ohne mechanischen Bauteilen zu verfolgen. Außerdem sollte CF genutzt werden um den Stromverbrauch niedrig zu halten. Wer seinen kompletten Atari mitnehmen



möchte, inklusive der Betriebssystemkonfiguration sowie aller Programme und Daten, und genau dort weiterarbeiten will, wo er aufgehört hat, braucht in Zukunft nur mehr seine CF-Karte in einen anderen ColdFire-Computer zu stecken ;-)

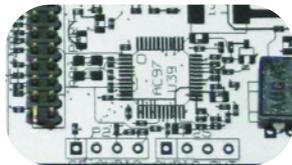
#### • SD-Card, 1 Port

Unsere SD-Karte wird ausschließlich im DRM-freien SPI-Mode arbeiten. Miroslav Nohaj (UltraSatan) hat uns auch gestattet, seinen SD-Treiber für TOS an den ColdFire Rechner anzupassen. Damit wird es möglich, auf den weit verbreiteten Karten seine komplette Spielesammlung mitzunehmen oder schnell Daten zu tauschen.



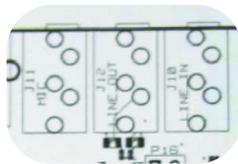
#### • AC'97 Stereo Codec mit DMA-Sound Output und 48kHz Sampling Input

Onboard befinden sich an den AC'97-Chip angeschlossen jeweils extern zugänglich einmal Sound IN und einmal Sound OUT in jeweils 48 KHz, einmal Mikrophon sowie interne Anschlüsse für CD/DVD. Der YM2149 Soundchip ist in VHDL ebenfalls über den AC'97-Codec angeschlossen. High-End Audio-Lösungen sind über den PCI-Bus jederzeit zusätzlich nutzbar, Treiber vorausgesetzt.



#### • Soundanschlüsse: LineIn, LineOut, Mic (Mono); DVD/CD intern

Um auch mit dem Board als „Stand-Alone-Lösung“, beispielsweise in einer Tastatur, oder als Laptop, Sound möglich zu machen haben wir nach längerer Überlegung den Entschluss gefasst, diese Soundanschlüsse auch direkt am Board anzubringen.



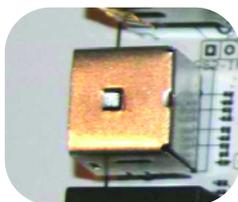
#### • Video Modes etwa 2MegaPixel, TrueColor

Die grundlegenden Grafik-Funktionen werden im FPGA mit den oben angesprochenen 128 MB Video-RAM umgesetzt. Dies erlaubt es uns, auch in Zukunft Updates kostenfrei möglich zu machen. Zusätzliche Lösungen, wie beispielsweise der Radeon-Treiber von Didier Méquignon, sind über PCI möglich und in Tower-Systemen sicherlich auch sinnvoll. Der Anschluss wird derzeit vom geplanten D-Sub 9 VGA auf DVI-I, bei dem DVI und VGA (über einen Standard-Adapter) möglich sind, umgeändert.



#### • PS2 Maus/Tastatur Anschluss

Die derzeit noch weit verbreitete Schnittstelle für Eingabegeräte findet mit Ethernet, VGA und Atari-Tastatur



am Slotblech Platz. Über Standardadapter kann man Maus und Tastatur gleichzeitig anschließen.

#### • Batteriebetrieben (falls gewünscht)

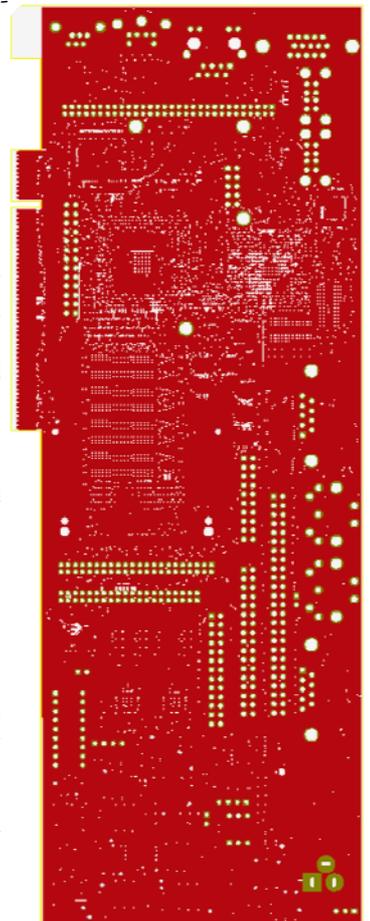
Dies ist ein Meisterstück, das sich Fredi Aschwanden und Wolfgang Förster ausgedacht haben. Der Computer kann, sofern gewünscht, komplett mit Batterie betrieben werden. Dies eröffnet mannigfaltige Möglichkeiten. Beispielsweise kann der Computer als Stand-Alone-Lösung eine zeitlang ohne Netzspannung betrieben werden. Sofern der Computer in einem Hostsystem eingesetzt wird, könnte das Hostsystem abgeschaltet werden und der Atari-Kompatible Aufgaben ohne Netzspannung übernehmen (wie beispielsweise geräuschloser stromsparender Download über Nacht, MP3 abspielen im Wohnzimmer usw.) Findige Bastler könnten aber beispielsweise auch einen Atari-Laptop möglich machen.

#### • Format: Card 90mm x 260mm x 20mm

Der komplette Computer ist auf der Größe einer PCI-Karte untergebracht. PCI selbst ist dabei über einen den Stecker am unteren Rand des Computers anschließbar. Dieses System, das in der Industrie als SBC bekannt ist, macht es uns möglich, den Computer auf mehrere Arten zu verwenden.

1) Stand-alone, beispielsweise in einer Tastatur, einem Laptopgehäuse, einer Pizzaschachtel usw. Um es nochmals zu betonen: Es handelt sich um einen vollständigen Computer mit allen notwendigen Bauteilen on Board, der komplett eigenständig arbeiten kann. Es muss lediglich Strom über Netzspannung oder Batterie angeschlossen werden. PCI kann wahlweise angeschlossen werden oder auch nicht. Wir ersparen uns damit die zusätzlichen Kosten für fix aufgelötete PCI-Steckplätze wie auf ATX-Boards und sind platzmäßig viel flexibler.

2) Wollen wir jedoch ein normales Tower-System, so wird einfach eine passive PCI-Backplane angeschlossen (beispielsweise mit 6 oder 8 Steckplätzen), und der ColdFire Computer nimmt selbst den ersten Steckplatz ein. Dadurch können wir teuren Platinenplatz sparen, und der Computer ist dennoch in jedem Towergehäuse durch eine Backplane nutzbar. Alternativ hätten wir nur eine feste Anzahl an PCI-Steckplätzen verbauen können, was den Einsatz außerhalb von Towern extrem verkompliziert hätte. So nehmen jene, die PCI brauchen, eine Backplane nach Wunsch. Die andere Möglichkeit, einen einzelnen PCI-Steckplatz am Board zu verbauen und darin eine Riserkarte einzustecken, hätte bedeutet, daß



die PCI-Karten im 180°-Winkel zum Board stehen und wieder kein Einsatz in Standard-Towergehäusen möglich ist. Mit unserer Lösung ist alles machbar, da normale 90° entstehen.

### 3) In einem Host-Computer

Wer seinen Atari lieber in einem bestehenden PC verwenden will, kann dies theoretisch jetzt mit diesem Formfaktor auch machen. Dazu wird der komplette Computer in einen freien PCI-Steckplatz gepackt und ist parallel zum PC nutzbar, kann aber dessen Peripherie mitbenutzen, wie wir das bereits von der Januskarte oder PC-Karten für Apple-Computer kennen. Diese Lösung ist möglich geworden, nachdem die PCI-Busmasterprobleme eliminiert wurden. Voraussichtlich wird dazu eine Lötbrücke wegen der Versorgungsspannung (über PCI) zu setzen sein, damit der Rechner nicht unabsichtlich beschädigt wird. Die Software für den PC existiert freilich noch nicht und hat bei uns auch keine große Priorität.

#### • PCI 33MHz direct Edge für passive Backplane



Der PCI-Bus wird über eine handelsübliche PCI-Backplane (64 Bit, ab 40,- Euro) angeschlossen. Möglich ist dann die Nutzung aller PCI-Erweiterungskarten, die den PCI 2.2 Spezifikationen entsprechen. Dies bedeutet insbesondere, daß der Bus über 3,3 Volt verfügen muss. Aus diesem Grund ist es leider auch nicht möglich, den Computer zusätzlich als „Upgrade“ für den Hades oder Milan anzubieten.

Da noch nicht klar ist, wieweit die Nutzung von DMA-Devices möglich sein wird, denken wir noch darüber nach, ob wir nicht eine eigene Backplane in Auftrag geben sollen. Diese Entscheidung werden wir zu einem späteren Zeitpunkt treffen. Derzeit sind handelsübliche Lösungen jedenfalls mit einem DMA-Device möglich.

#### • Power Controller mit Echtzeituhr, PIC18F46K20

Der RISC-Mikrocontroller PIC18F beinhaltet die Echtzeituhr, dient als Power Controller, und kann für weitere kleine Aufgaben

genutzt werden. Wir verwenden den PIC auch um die PS/2 Signale sowie jene vom Atari Gameport zu verarbeiten.

#### • Erweiterungssockel: 60Pol SPI

Auf dem „Expansion Socket“ befinden sich folgende Signale:

- DSPI seriell synchron oder asynchron 33MBaud, Ansteuerung für bis 4 Devices
- I2C-Bus, Version ist nicht angegeben, max. 1.65MBaud
- Seriell Port vom Prozessor: max. 33MBaud
- 26 Bit I/O etwa 133MHz
  - 8 I/O-Port Leitungen vom Prozessor: max. 100MBaud
  - 18 Leitungen vom FPGA: max. 500MBaud

#### • Stromverbrauch

Der komplette Computer benötigt derzeit unter Volllast zwischen 3 und 5 Watt (ohne Tastatur, und Compact Flash). Dies schafft uns ungeahnte Möglichkeiten, man denke nur an mobile Geräte, Embedded-Einsatz, Serveranwendungen usw. Handelsübliche Tower-PCs haben im Vergleich dazu normalerweise ein 400 Watt Netzteil eingebaut. Ein weiterer Vorteil des Rechners ist, daß wir keinen einzigen Kühlkörper brauchen, geschweige denn einen Lüfter! Das komplette Gerät ist dadurch vollkommen geräuschlos!

#### • Platine

Der Computer besteht aus einer 8-fach Multilayerplatine. Wir möchten betonen, daß es sich um kein klassisches „Bastelprojekt“ handelt, was bei den modernen Bauteilen auch gar nicht möglich wäre. So sind beispielsweise Ball-Grid-Arrays verbaut, die einen derartig engen Pitchabstand haben, daß es bereits schwer war, Firmen zu finden, die diese Platine bauen können. Nun wird der Computer voraussichtlich bei einer Schweizer Firma in Auftrag gegeben. Nachträgliche Modifikationen an den Prototypen sind leider kaum möglich, was für uns bedeutet, noch exaktere Berechnungen anzustellen, bevor wir die ersten beiden Prototypen in Auftrag geben werden. Das Routing der Platine ist grundsätzlich fertiggestellt und wir erwarten keine allzugroßen Änderungen mehr.

