

der farbborg 3d

Martin Ongsiek - madex

Labortage 09

www.das-labor.org



Themen-Übersicht

- ✦ Geschichte - Probleme der V0.1 => Redesign
- ✦ Architektur: Im32, hardware-pwm, treiber, boot, ...
- ✦ Animationen: C-API, Textanimationen, Simulator
- ✦ Start des Animations-Contest. Ende Samstagabend.

Wie alles begann

- ✦ Was kommt nach dem borg-3d? Größer?
Oder in Farbe?
- ✦ Bei ebay LEDs gekauft 150 Stück für 65 €
- ✦ Ansteuerung? Atmel zu langsam
 - ✦ => ATMega128, RAM und CPLD
- ✦ Ziel: Präsentation auf dem 23C3

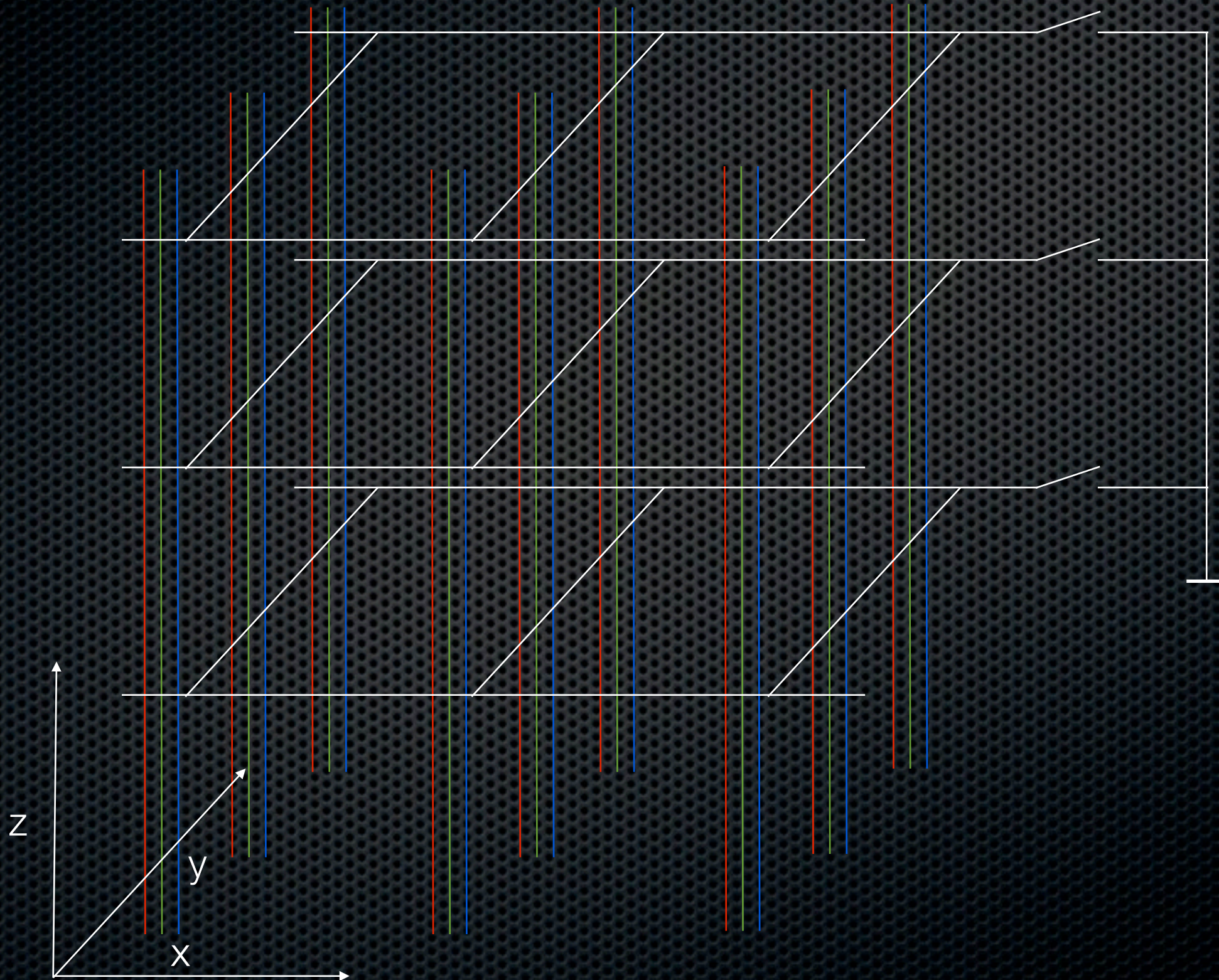
Aufbau in Rekordzeit

- ✦ OHHH wir haben schon Dezember!!!!
- ✦ Aufgabenteilung
 - ✦ Martin: Konzept, Treiberplatine, Software, Simulator
 - ✦ Janah: Löten des Gitternetzes
 - ✦ Peter: FPGA-Board, AVR-Core, Hardware-PWM
- ✦ Geschafft !!! Zusammenbau auf dem 23C3 erfolgreich

Details

- ✦ $5 \times 5 \times 5 = 125$ Ultrahelle RGB Leds mit gemeinsamer Kathode (-)
- ✦ 75 Kanäle (25 LEDs) pro Ebene
- ✦ 256 Helligkeitsstufen Gamma korrigiert pro Kanal
- ✦ Grafikspeicher wird durch Firmware gesetzt und automatisch durch PWM-Hardware ausgewertet und dargestellt.

Das Gitter



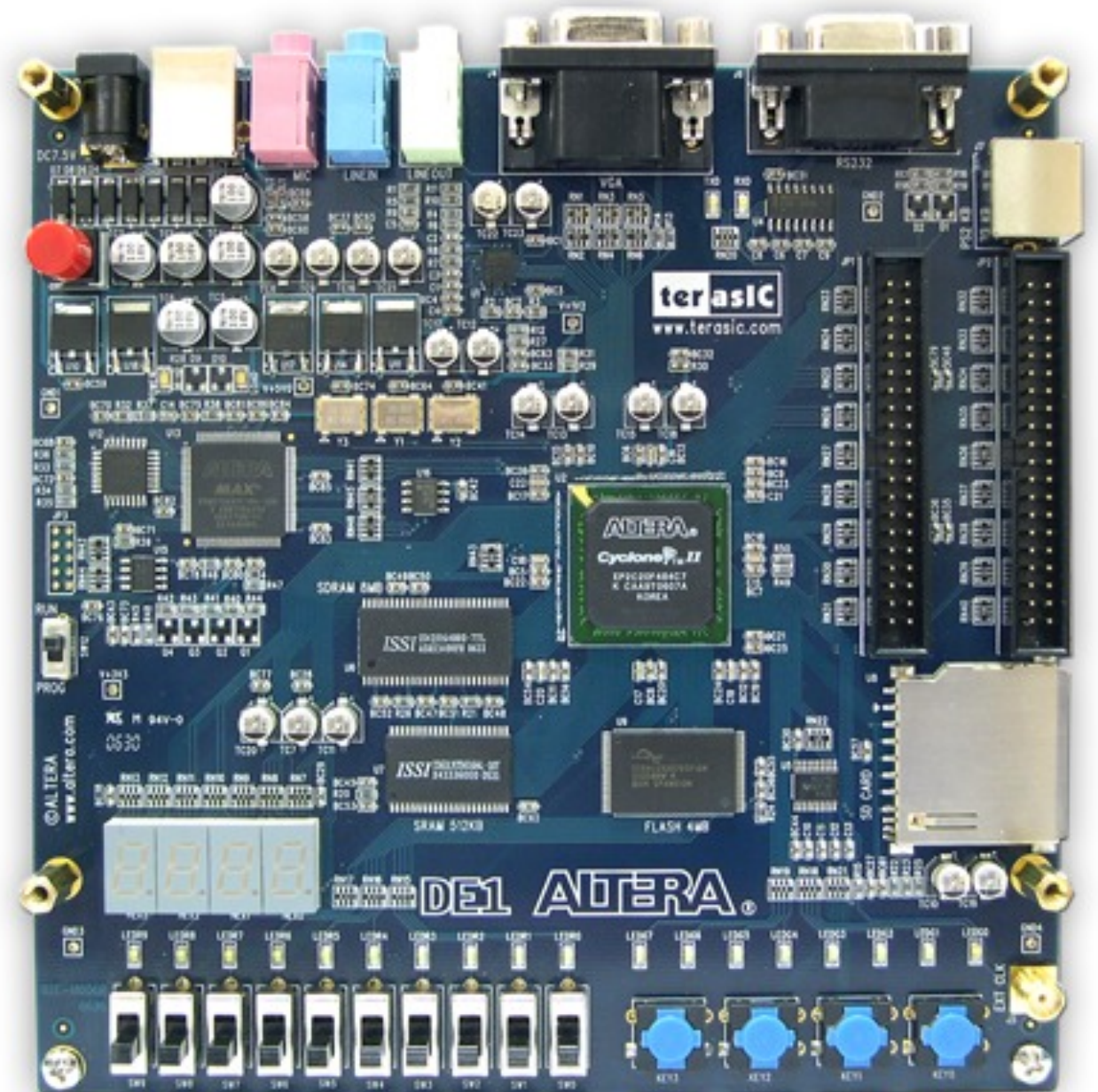
YouTube / Probleme

- ✦ Til macht das Video „borg 3d color“ und stellt es auf YouTube. (250 000 views)
- ✦ häufige Abstürze
- ✦ Firmware muss bei jedem Start seriell übertragen werden
- ✦ => farbborg steht in der Ecke

Neues FPGA-Board

Neues Glück

- ✦ REDESIGN!
- ✦ Saubere neue Struktur.
- ✦ Ziel Stecker rein, geht!

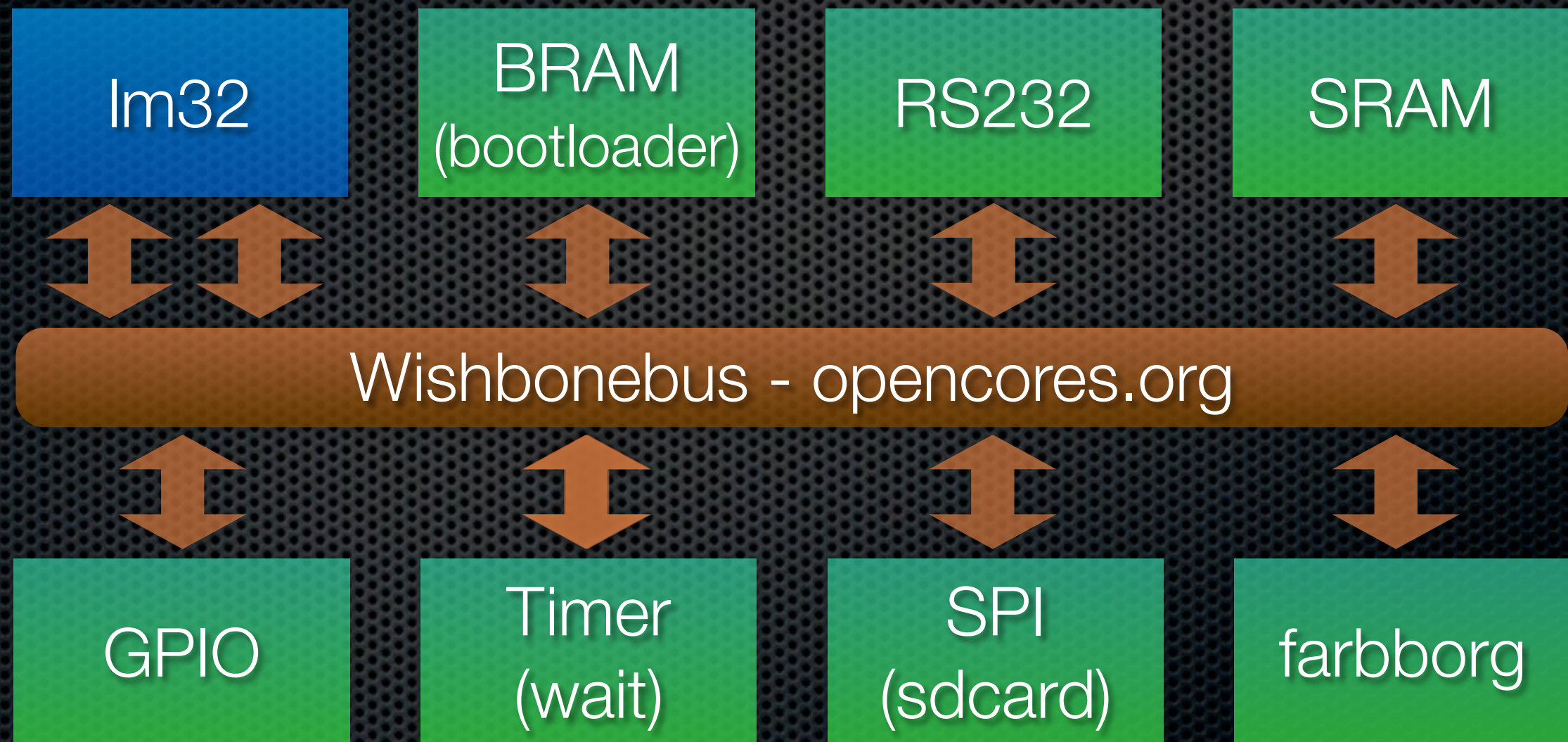


Hardware from the scratch

- ✧ Welche CPU?
- ✧ 32 Bit CPU und 16 Bit SRAM?
- ✧ Wishbone Bus. Was?
- ✧ Erst VHDL
- ✧ Dann verilog
- ✧ Wie bekomme ich die Firmware in den Blockram?

Architektur des farbborgs

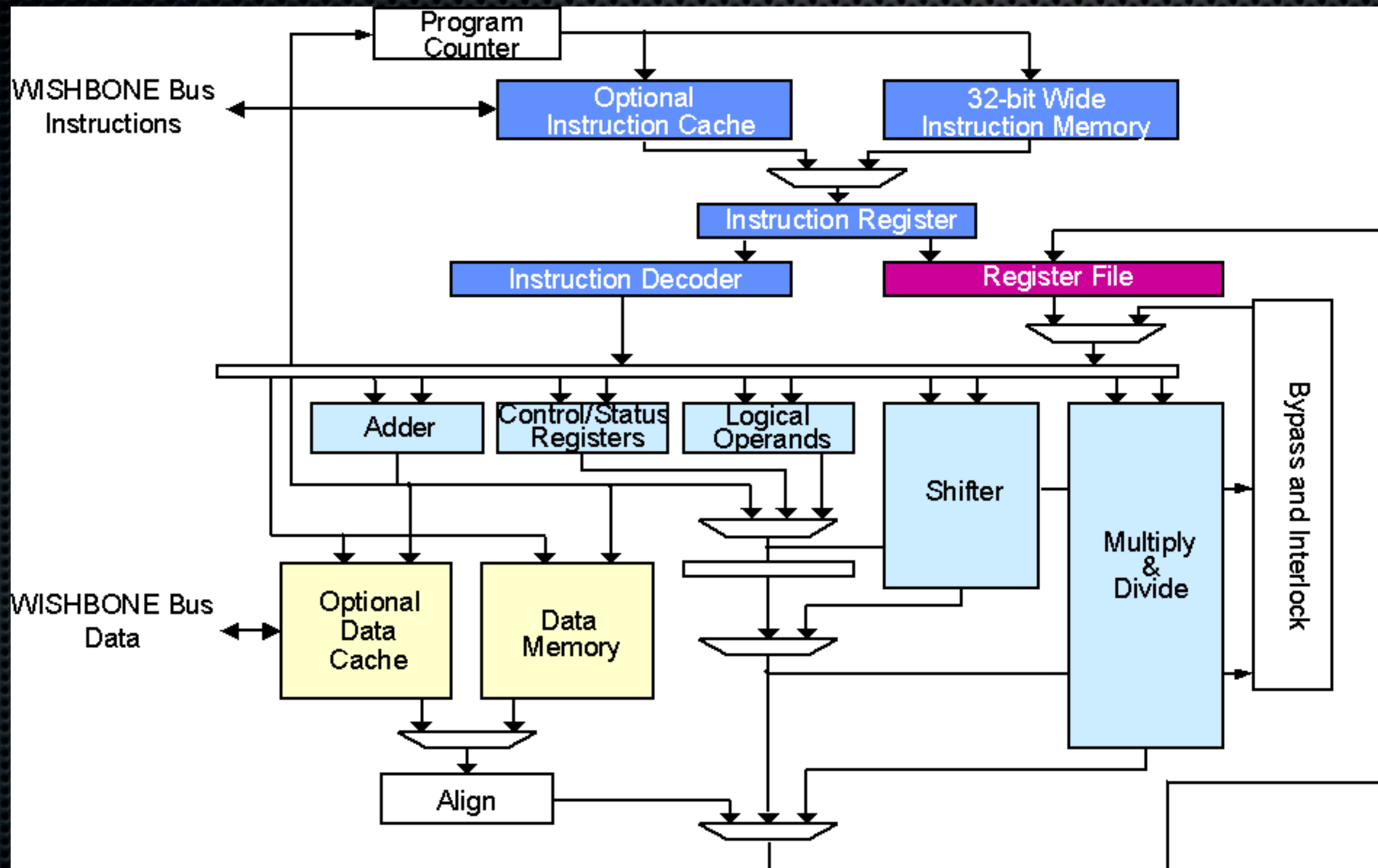
von Neumann - Memory mapped IO



Prozessor

- ✦ Lattice Mico 32 kurz Im32 (GPL)
- ✦ 32 Bit RISC / von Neumann Architektur
- ✦ Optionale Prozessor Erweiterungen
 - ✦ Barrelshifter
 - ✦ Hardware Multiplikationseinheit
 - ✦ Instruktioncache / Datacache

Lattice Mico 32 - Im32



System on a Chip

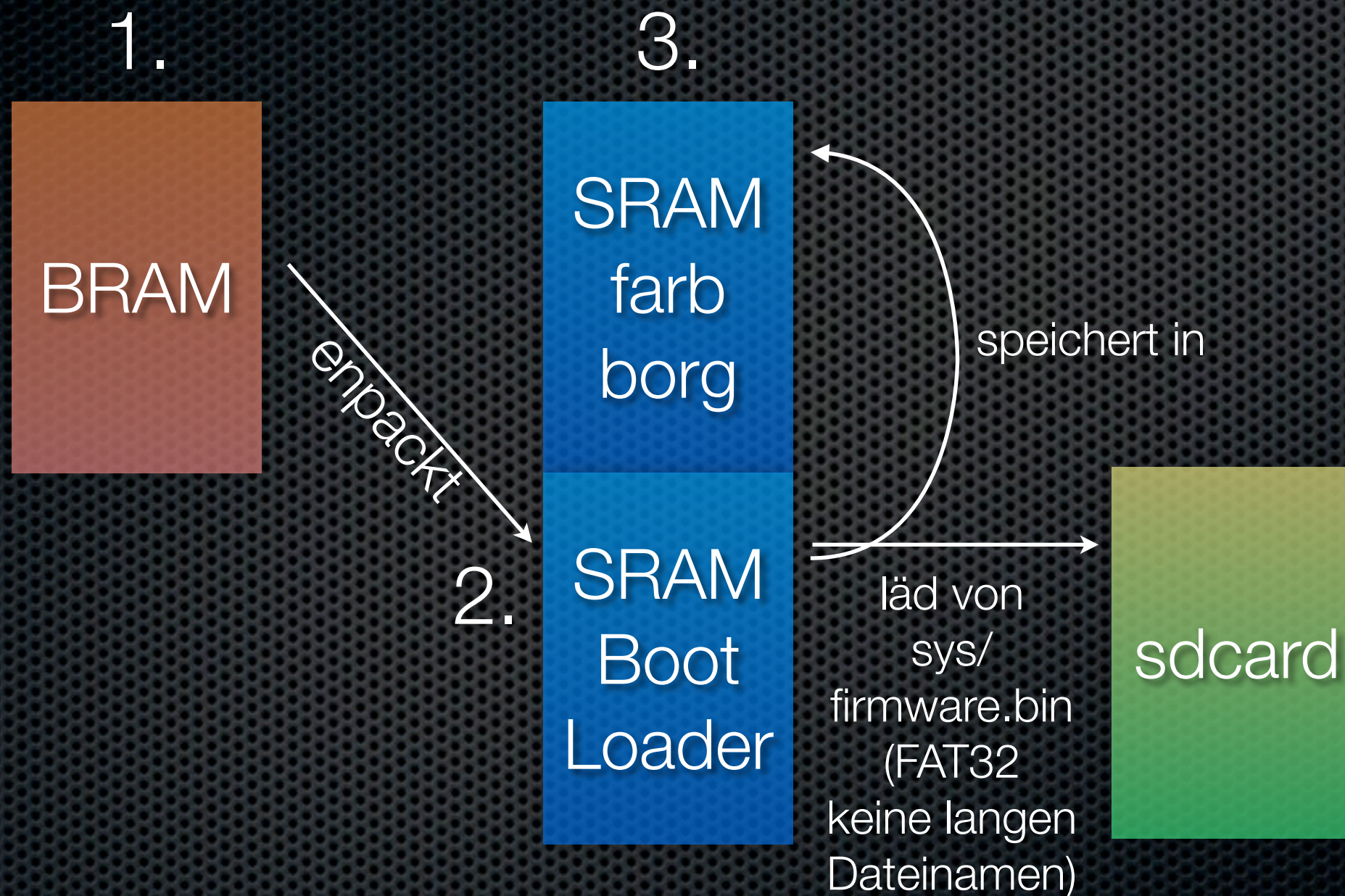
soc_lm32

- ✦ Lattice hat den lm32 in einer proprietären eclipse Umgebung (kostenlos)
- ✦ Beispielprojekt erstellt
- ✦ Verilog code der lm32 extrahiert
- ✦ Lattice spezifischen Code entfernt
- ✦ Eigene Entwicklungsumgebung entwickelt

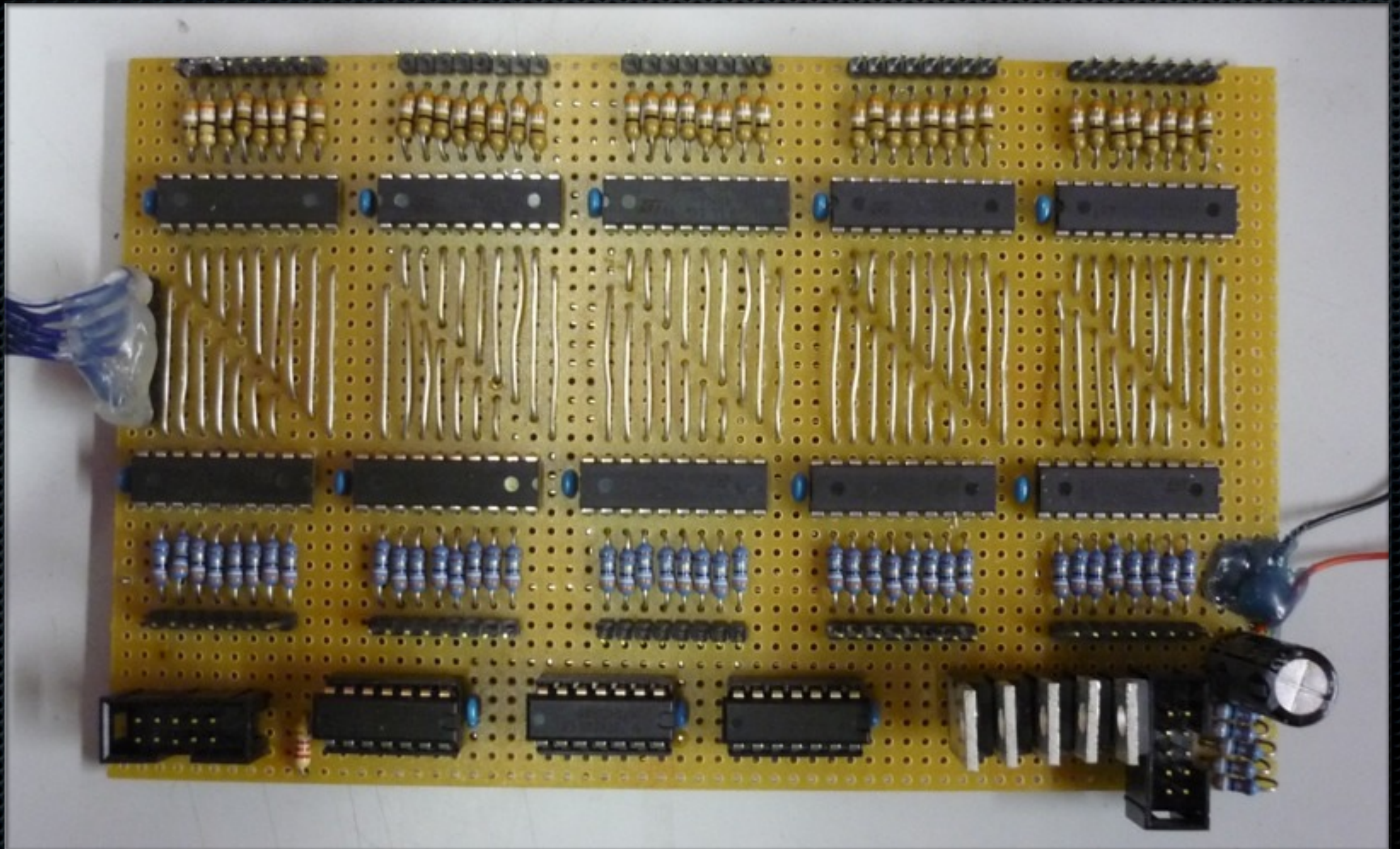
gcc, binutils und newlib

- ✦ Im32-elf-gcc 3.4 Crosscompiler gibts von Lattice im Quellcode
- ✦ gcc hatte Bug bei der Division
 - ✦ gepatcher Source mit Buidscript auf Labor-Server
- ✦ Vorkompilierte Version für Linux und MacOSX auf unserem Laborserver
- ✦ Installiert auf der labor-live-cd

Bootphase



Treiberboard



Wichtige Verzeichnisse

- ✦ svn co <https://www.das-labor.org/svn/fpga/farbborg>
- ✦ boards/altera-de1 - Zum Syntehtisieren
- ✦ firmware/farbborg/ - Firmware mit Animationen
- ✦ tools/farb-borg-3d-apiSimulator - Simulator

API - Animation programers interface

- ✦ `#include "api.h"`
- ✦ `void clearImage(color c);`
- ✦ `void setVoxel(voxel pos, color c);`
- ✦ `void swapAndWait(unsigned int ms);`
- ✦ `void fade(unsigned int msProStep, unsigned int steps);`
- ✦ `imag[MAX_Z][MAX_Y][MAX_X][COLOR_BYTES];`

animation contest

- ✦ Einreichen bis Samstag 18:00 Uhr
- ✦ Die zwei besten Animationen gewinnen.
- ✦ Preise:
 - ✦ Labor-T-Shirt
 - ✦ Labor-Tasse
 - ✦ Ruhm und Ehre

Ideen zur Weiterentwicklung

- ✦ Soundhardware integrieren - Audiovisualisierung
- ✦ FreeRTOS - FrameCallbackFunktionen
- ✦ Ethernet? CAN?
- ✦ 32 Bit Microcontroller (codefire, AVR32, Cortex M3)
 - ✦ Software-PWM
 - ✦ oder PWM Chips vom Borg Ventilator

E n d e

- ✦ Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit.
- ✦ Stellt eure Fragen