

FPGA\$ID

The better SID.



Andreas Beermann (andi6510)

September 2018

Die Anfänge

Ab Dezember 2012: Diskussion im Forum 64 Kann man den SID nachbauen?

Erst 2014 wurde ich
darauf aufmerksam.

Zu dieser Zeit suchte ich
Ideen für ein FPGA-
Hobbyprojekt!

So kam eins zum
anderen... 😊



Das Eval Board

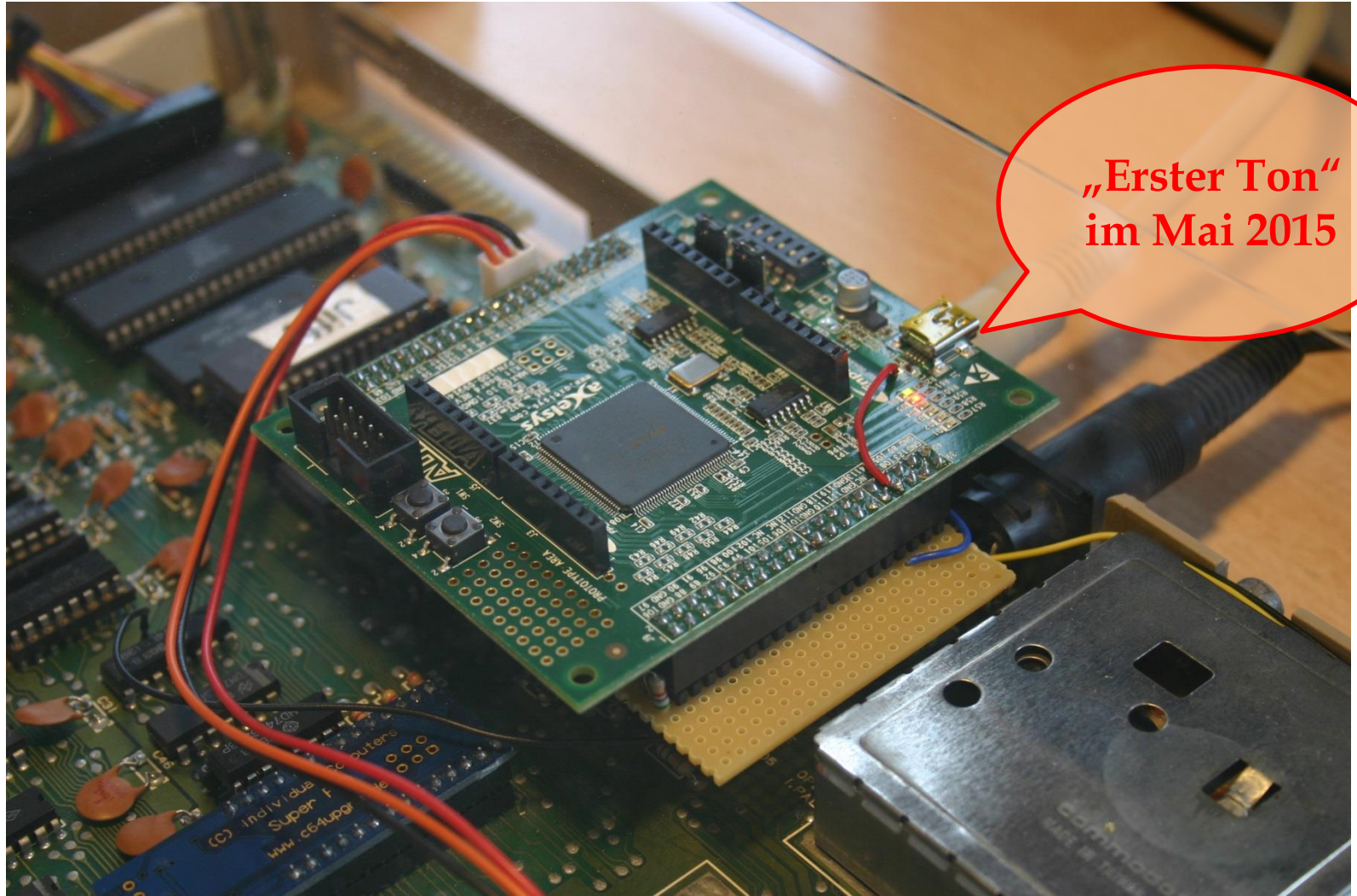
Altera MAX10 FPGA

- Integriertes Flash
- Integrierter ADC
- Leistungsstark



FPGA: Logikbaustein, der sehr viele Logikelemente enthält, die aber erst durch die Programmierung miteinander verbunden werden. Man kann auf diese Weise komplexe digitale Schaltungen nachbilden.

2015: Der erste Prototyp



Stuttgarter Sommertreffen 2015

Zum ersten mal in der Öffentlichkeit:



x1541:
„Boah! Die
Filter klingen
aber echt
Scheiße!“

Nach der CC2015 in Thionville

Anfrage von Elektor Labs...

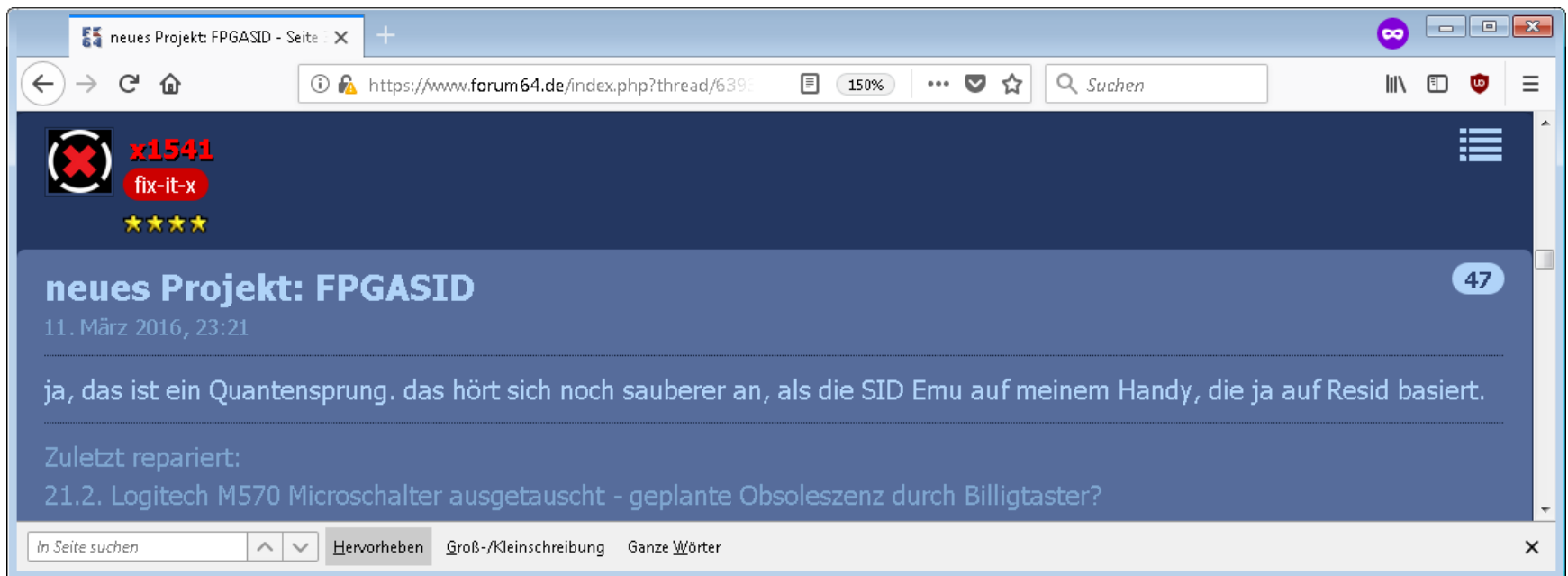
The screenshot shows the Elektor Labs website interface. At the top, there's a navigation bar with links for NEWS, REVIEWS, MAGAZINES, ELEKTOR LABS, BUSINESS, NEWSLETTER, FAST FORWARD, and SELECT PAGES. A prominent banner for the 'START UP CONTEST IS BACK PARTICIPATE NOW!' is visible. Below the navigation, a search bar contains the text 'FPGA'. The main content area displays three project listings:

- FPGA DSP RADIO FOR NARROW BAND COMMUNICATIONS [150177-1]** by Daniel Uppström. Description: 'I am working on a complete high performance transceiver for narrow band SSB/CW (and possibly also AM and FM) on shortwave and/or VHF (amateur radio)'. 21683 views | 29 comments.
- FPGA DEVELOPMENT BOARD (120099)** by Raymond Vermeulen. Description: 'FPGAs are unquestionably among the most versatile but complex components in modern-day electronics. An FPGA contains a maze of gates and other'. 9836 views | 0 comments.
- MICROCONTROLLER BOARD FOR FPGA DSP RADIO [160410]** by TonGiesberts. Description: 'This board is designed to control the FPGA DSP Radio (150177) and other applications. It has a LCD, push buttons, rotary encoders, audio power amp...'. 2334 views | 0 comments.

On the right side, there are filters for 'PROJECT STATUS' (ALL, PROPOSAL (10), IN PROGRESS (1), FINISHED (5)) and 'CREATION PERIOD' (ALL, OLDER (16)). A 'LATEST COMMENTS' section at the bottom right shows a comment from 'ben16' dated 4 months ago: 'Hello Kees Neele. Interesting. Have you make a pcb schematic'.

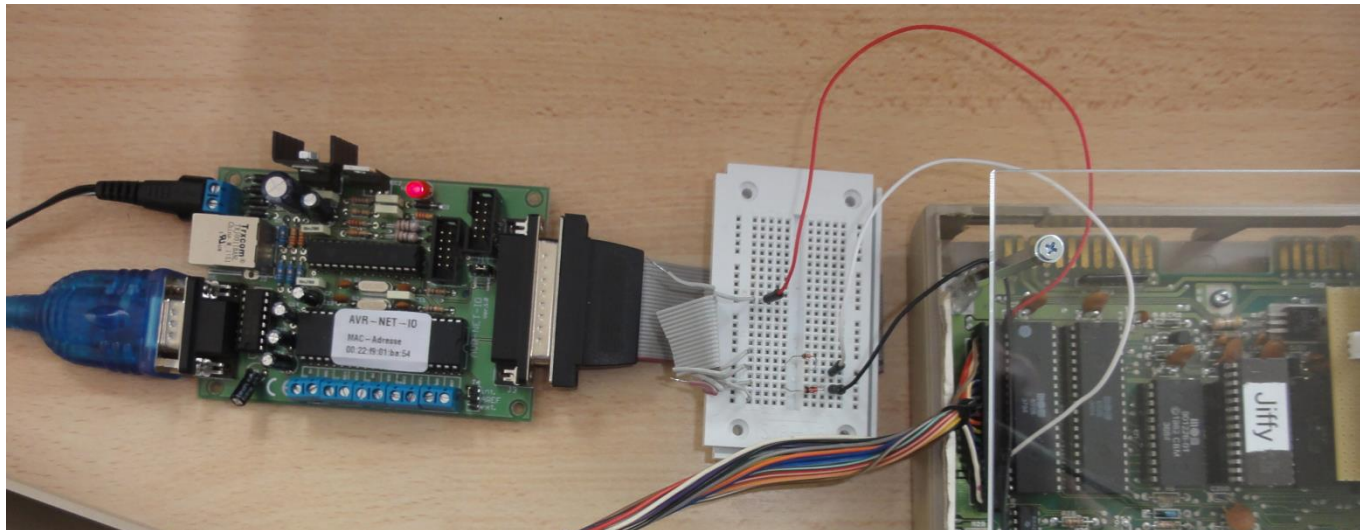
Endlich eine Lösung für die Filter

- Aufgabe meiner eigenen Filterimplementierung
 - Verwendung des Models aus der ReSID library (Vice)
 - Gleiche Mathematik aber komplette Neuimplementierung
- und siehe da: Positives Feedback!



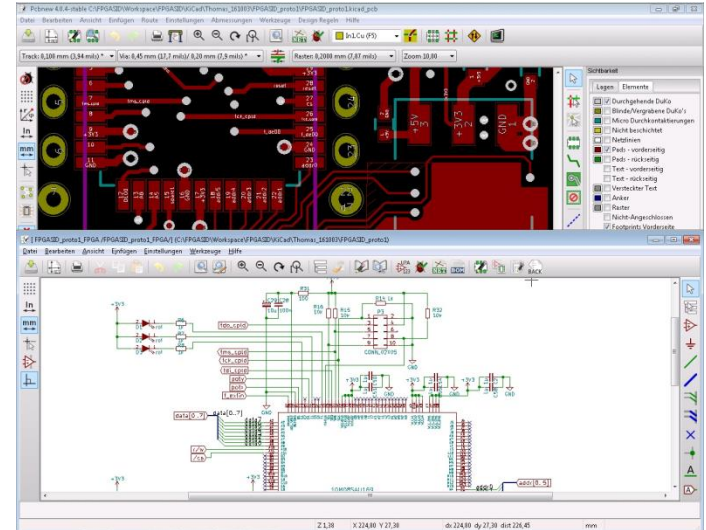
Audiotest

- Audiotest mit „ausgewählten“ Testern
 - Verteilung von Aufnahmen über zentralen Server
 - Feedback von den Testern per mail
 - Trotz Automatisierung der Aufnahmen war der Prozess war sehr aufwändig!

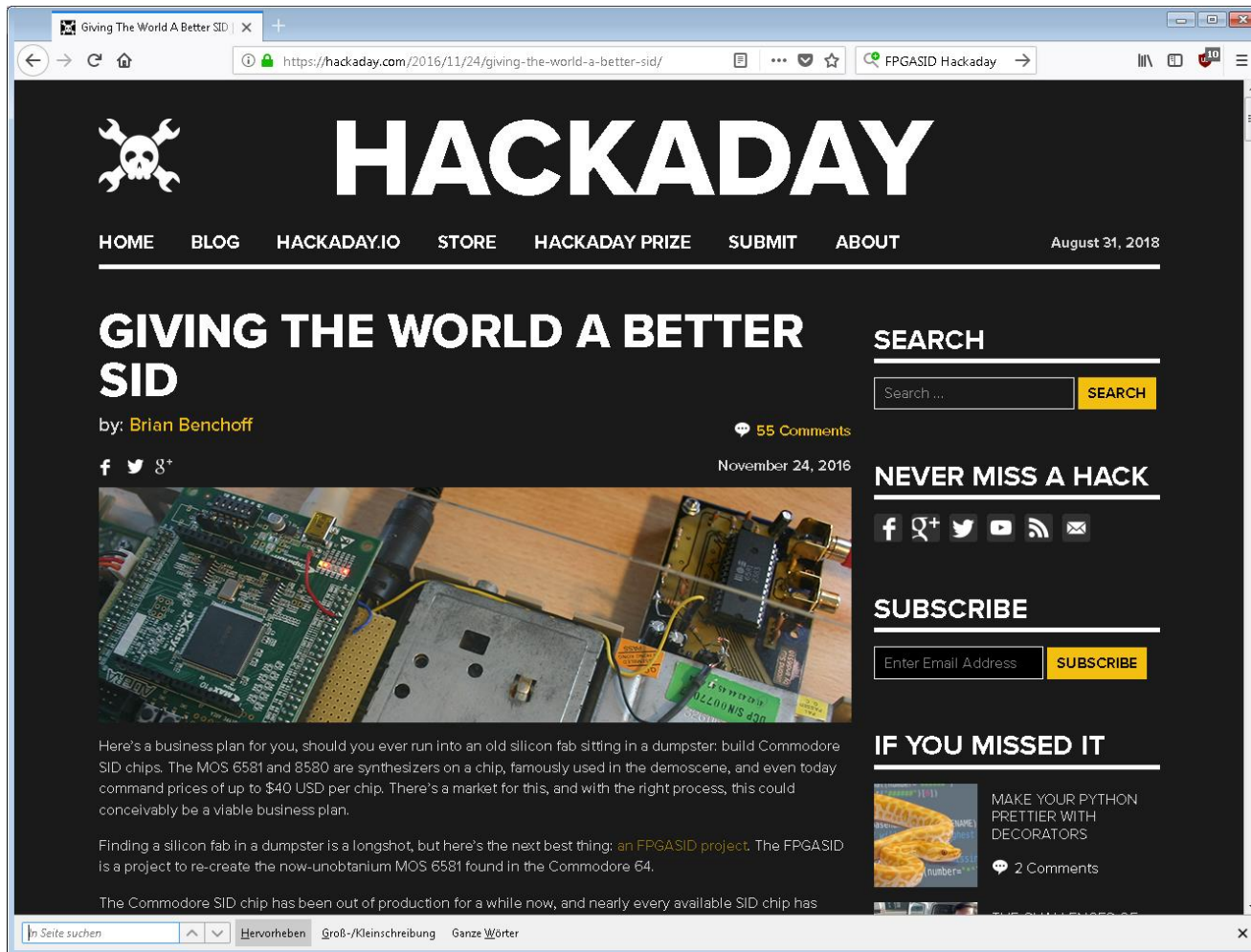


2016: Entwicklung der Hardware

- Thomas („Freak“) steigt mit ein
 - Übernimmt das Platinen-Layout
 - Vorgabe: So klein wie möglich
 - Aus Kostengründen fällt die Entscheidung für Stereo
 - Zusammen mit Thomas entsteht der zweite Prototyp.
- 25 Exemplare werden gebaut und an Alphatester verteilt.
 - Interaktives Debugging
 - Mechanische Tests
 - Audiotests
 - Festlegen und verbessern der Usability



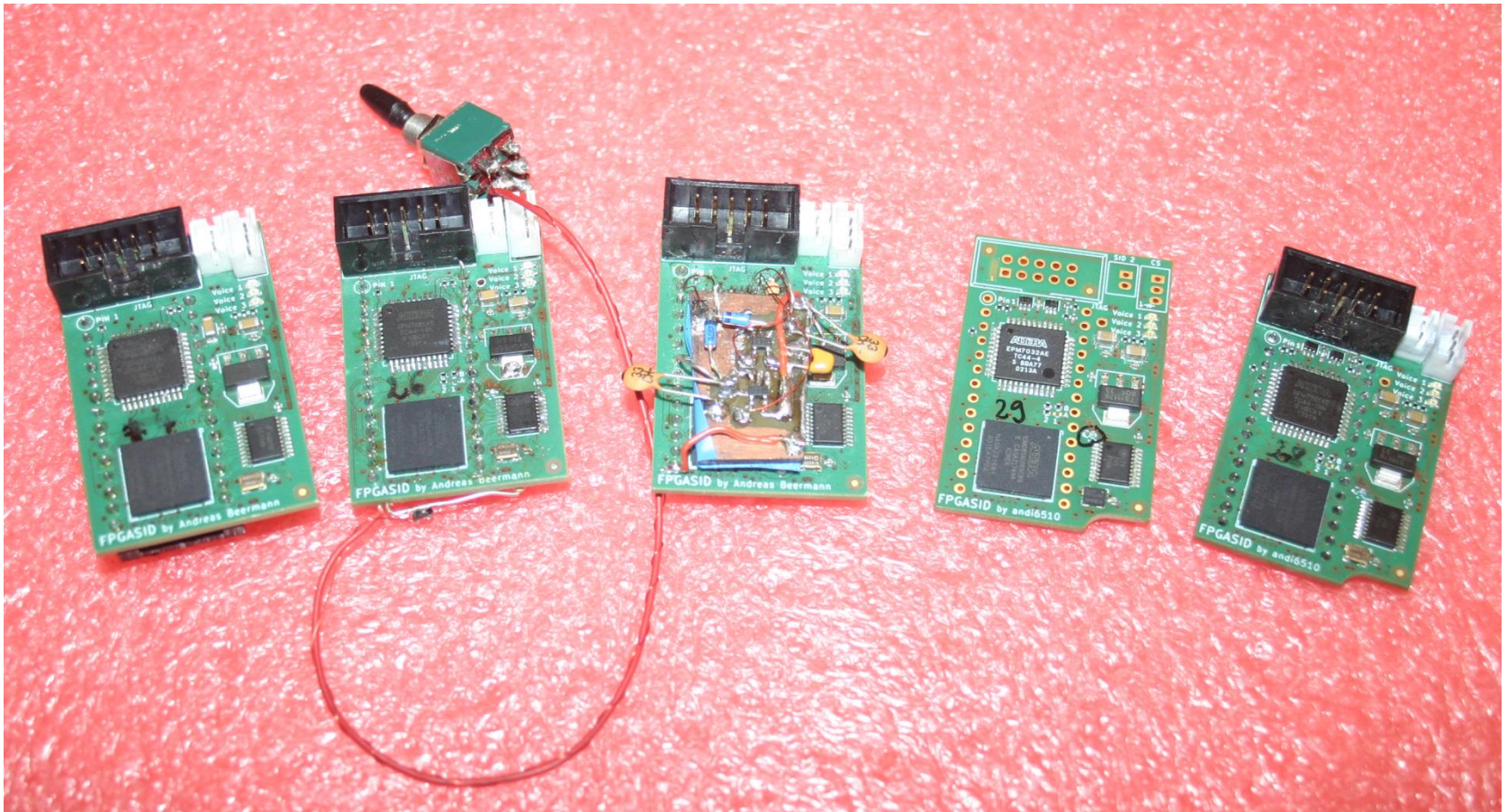
2016: Hackaday berichtet...



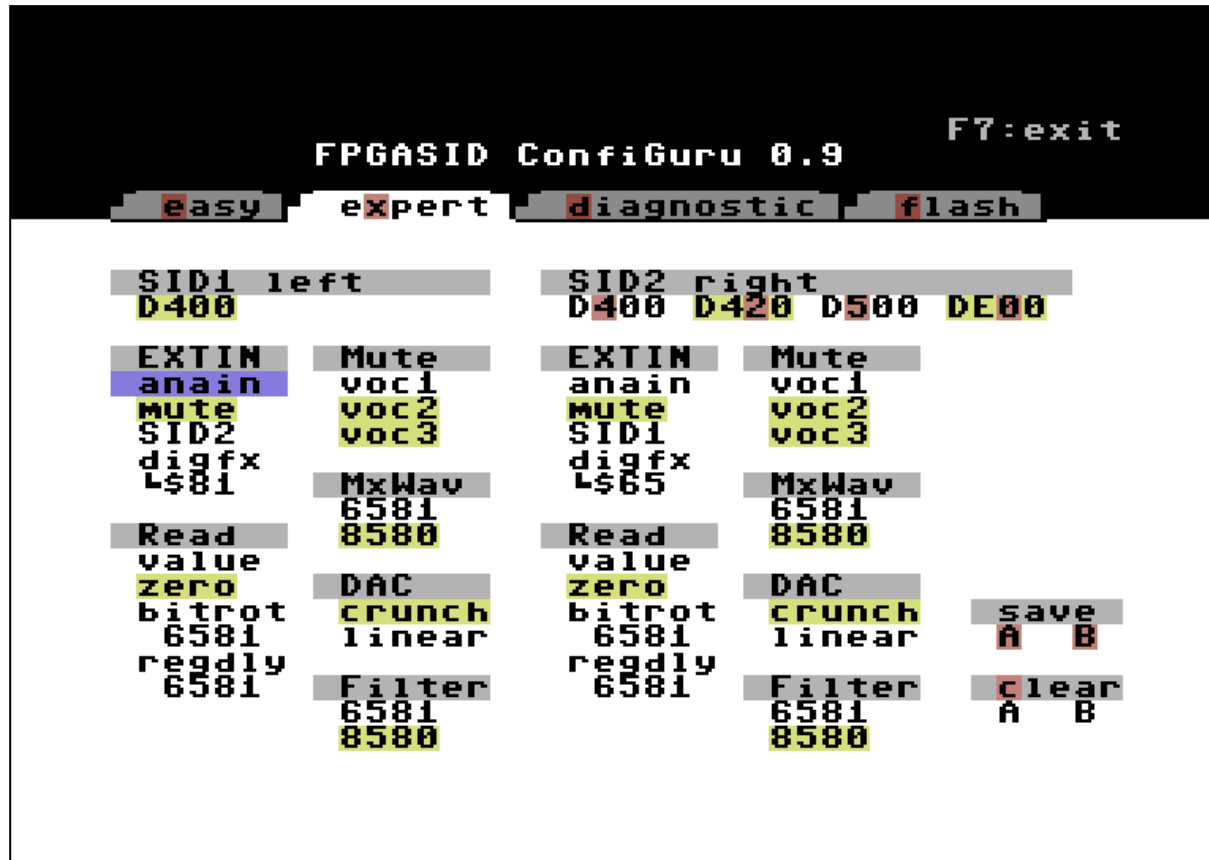
... und ich beantworte mehrere Stunden täglich meine Emails!

2017: Die Reifungsphase

Noch mehr Prototypen...



Das Konfigurationsprogramm

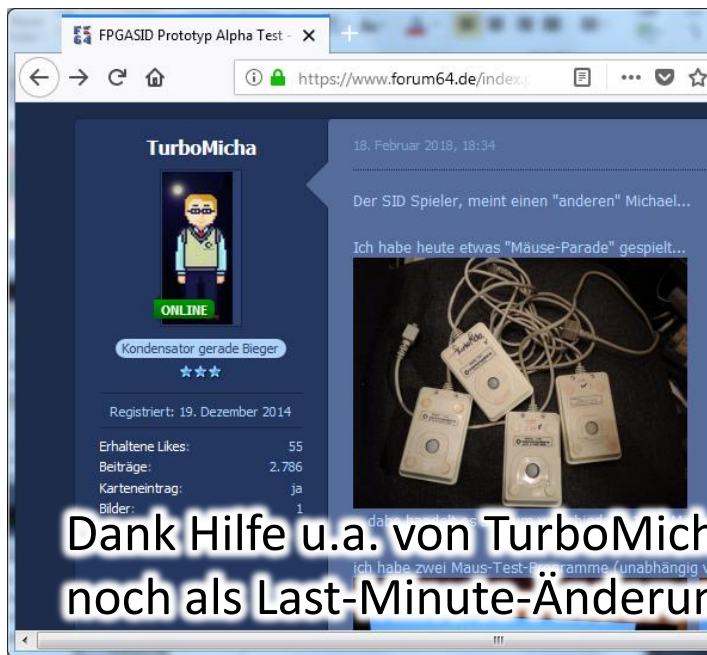


Nach mehr als 20 Jahren C64 Programmier-Abstinenz:

- 16 kByte Assembler Code
- Geschrieben mit dem C64 Studio von Georg Rottensteiner

2017-2018: Langer Weg zum Produkt

- Kryoflux übernimmt Herstellung und Vertrieb (<http://www.kryoflux.com>)
- Ein erster Lohnfertiger wurde bereits im November 2017 kontaktiert.
- Vorreservierungen sind seit Oktober 2017 möglich.
- Doch: **Bei der Hardwareevaluierung treten noch einige Bugs zu Tage!**



Dank Hilfe u.a. von TurboMicha aus dem Forum 64 wird der Mouse-Fix gerade noch als Last-Minute-Änderung fertig...

Es wird ernst!

- 24. Juni 2018: Hardware und Firmware sind final
 - Ab nun gibt es keine Änderungen mehr
 - Am nächsten Tag gehen die Produktionsdaten an den Lohnfertiger
- 31. Juli 2018: erste Platinen aus der Vorproduktion treffen ein
 - Ein simpler Bestückungsfehler sorgt dafür, dass die Platinen nicht funktional sind... ☹️
- 6. August 2018: Der Testaufbau geht an den Lohnfertiger
 - Endkontrolle wird nun vom Lohnfertiger übernommen
- 24. August 2018: Platinen aus der Vorproduktion repariert
 - Diesmal laufen sie einwandfrei 😊
- 27. August: Die Produktion läuft!

Professionelle Fertigung in Europa

Maschinelle Bestückung



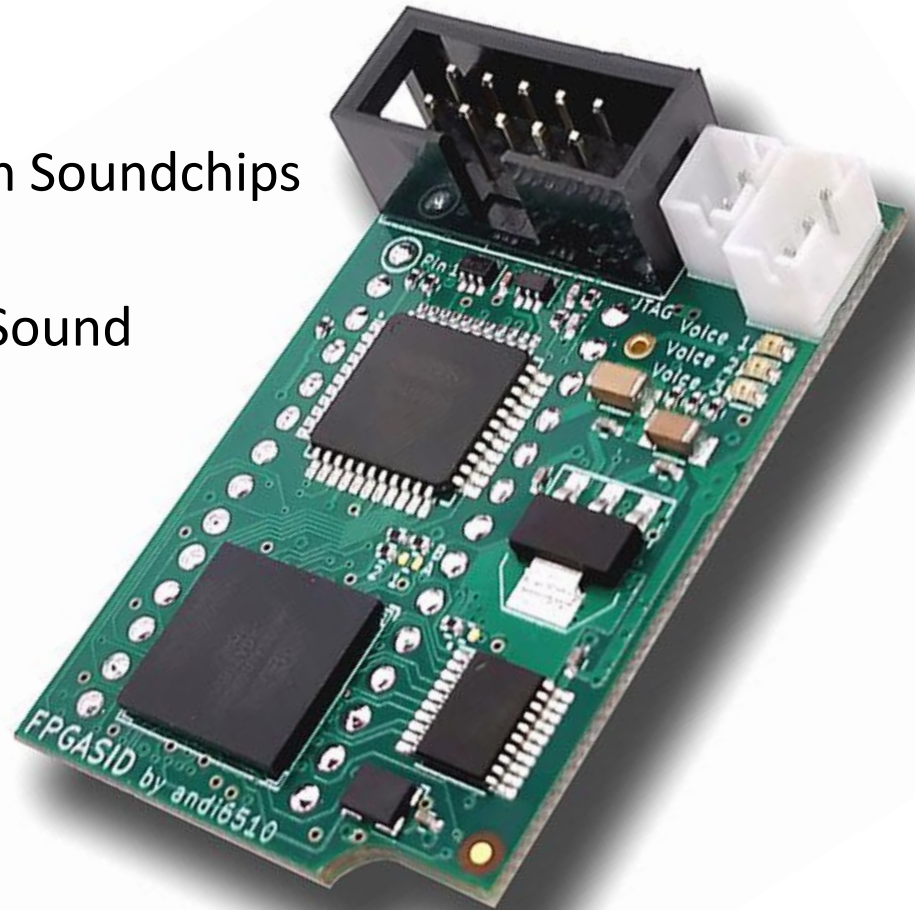
Visuelle Inspektion



Testaufbau zur Endkontrolle

Das Ergebnis

- Präzise Replikation der originalen Soundchips **MOS6581** und **MOS8580**
- Zwei integrierte SIDs für **Stereo** Sound
- Hohe **Kompatibilität**
- Einfache Konfiguration mit dem Softwaretool **ConfiGuru**
- Exzellente **Audioqualität**
- Viele weitere **Zusatzfunktionen**
- Verfügbar ab **Herbst 2018!**
- Preis: **69,95€**



Demo



Ausblick

- Mögliche zukünftige Funktionen:
 - Filter Offset auch für den 8580 mode
 - Digital Audio per SPDIF (2 Kanal Stereo) und ADAT (8 Kanal) → Jede Stimme einzeln abgreifbar
 - Bus Noise simulieren?
 - 2 MHz Modus für CBM-II Rechner
 - Configuru: Beispielsounds einbauen
- Allerdings: Das FPGA ist voll!
 - Bevor weitere Funktionen eingebaut werden können, muss erst Platz durch Optimierungen geschaffen werden.