

bluebox Technik-Vortrag

Wie man ein Haus in eine Riesen-Anzeige verwandelt...

Stefan Schürmans

`stefan@blinkenarea.org`

Magdeburger Club e.V. und BlinkenArea

2007-04-13

- Magdeburger Club e.V.
 - Verbesserung des Stadtimages und der Lebensqualität in Magdeburg
 - gemeinnütziger eingetragener Verein
- BlinkenArea
 - Leute mit Interesse an alternativen Anzeigetechniken
 - “loser Haufen”
 - Stefan Schürmans
 - ▶ Studium der Informatik mit Anwendungsfach Elektrotechnik an der RWTH-Aachen
 - ▶ zur Zeit Software-Entwickler im Ruhrgebiet

- kurze Vorstellung des Projekts bluebox
 - Was ist bluebox?
- Überblick über die Technik
 - allgemeinverständlich
 - Scheinwerfer, Kabel, Daten, Programme
- Pause
- Komponenten im Detail
 - (nicht nur) für Elektrotechniker und Informatiker
 - Strom, Spannung, Bit, Byte, Protokolle, Dateiformate
- Fragen jederzeit

Was ist bluebox?

- Haus mit streng symmetrischer Fensteranordnung
 - “Blauer Bock” in Magdeburger Innenstadt
 - ▶ leerstehend
 - ▶ 7 Etagen mit je 98 Fenstern \Rightarrow 686 Fenster insgesamt
 - ▶ 168 Räume mit 4 Fenstern, 14 Räume mit 5 Fenstern



Was ist bluebox?

- Haus wird eine interaktive Riesen-Anzeige
 - jedes Fenster ein Pixel
 - Animationen (automatisch + interaktiv)
 - Spiele (interaktiv)
 - Interaktivität über Telefon (Handy)



- Verwandlung der Fenster in Pixel
 - Glasscheibe in Leuchtfläche verwandeln
- Schalten der Pixel mit verschiedenen Helligkeitsstufen
- Stromversorgung aller Räume
 - vorhandenes Stromnetz nicht mehr benutzbar
- Transport von Daten zu den Pixeln
 - jeder Pixel muss wissen, wie hell er gerade sein soll
- zentrale Steuerung der Anzeige
- Ankopplung an das Telefonnetz
 - für interaktive Steuerung durch die Betrachter

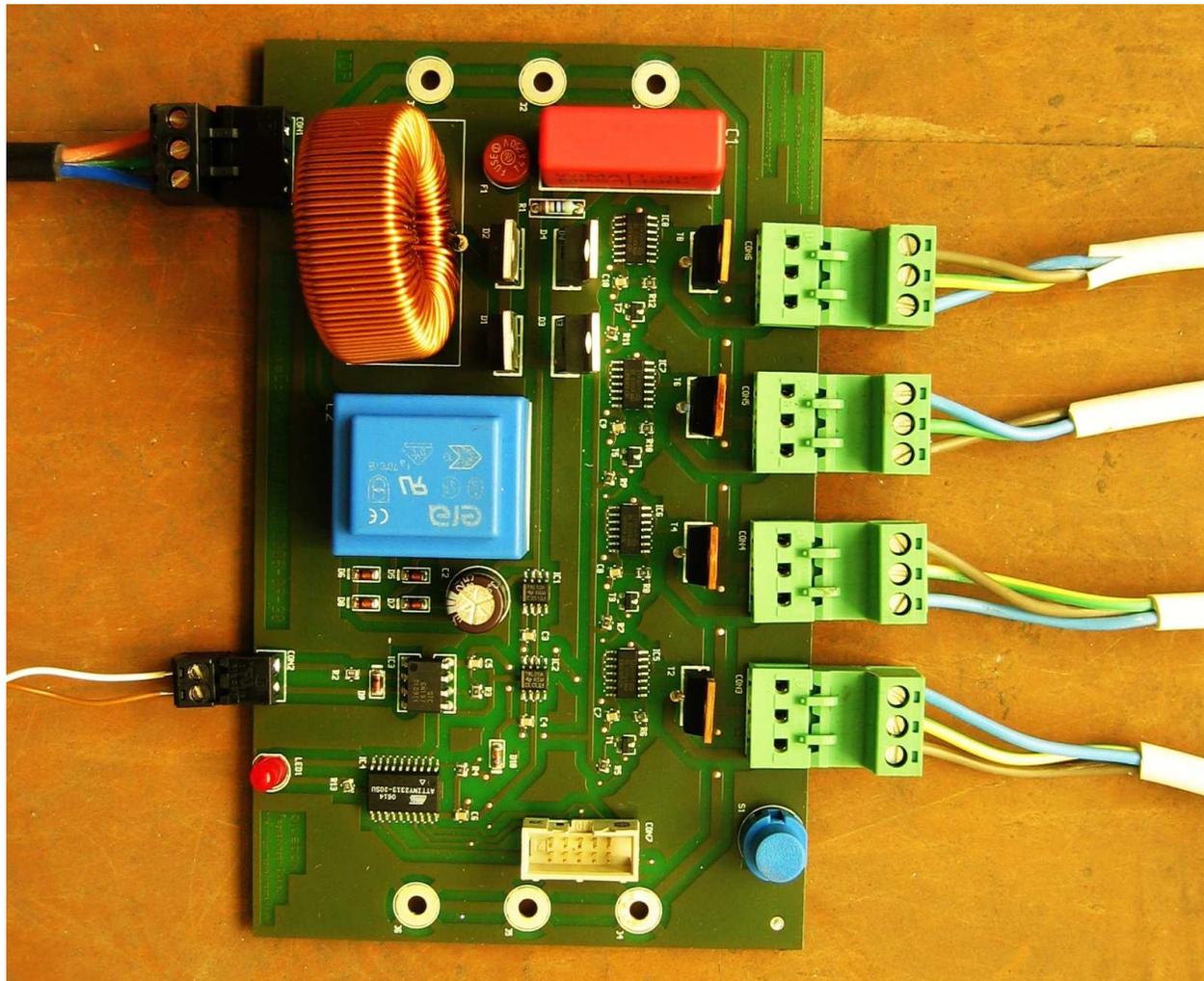
- Idee: Anstrahlen der Fenster von innen
 - Problem: Fenster sind zu durchsichtig,
Beleuchtung reicht nicht für leuchtende Fenster
 - Lösung: Diffusor vor Fenster befestigen
⇒ gelbe Dampfbremsfolie aus dem Baugewerbe
 - Beleuchtung der Folie mit 150W Baustrahler
 - ▶ kostengünstig und hell genug
 - Befestigung der Scheinwerfer 50cm vor Fenster
 - ▶ Dachlatte quer durch den Raum
 - ▶ mit Winkeln links und rechts an die Wand gedübelt

Fenster mit Folie und Latte mit Scheinwerfern



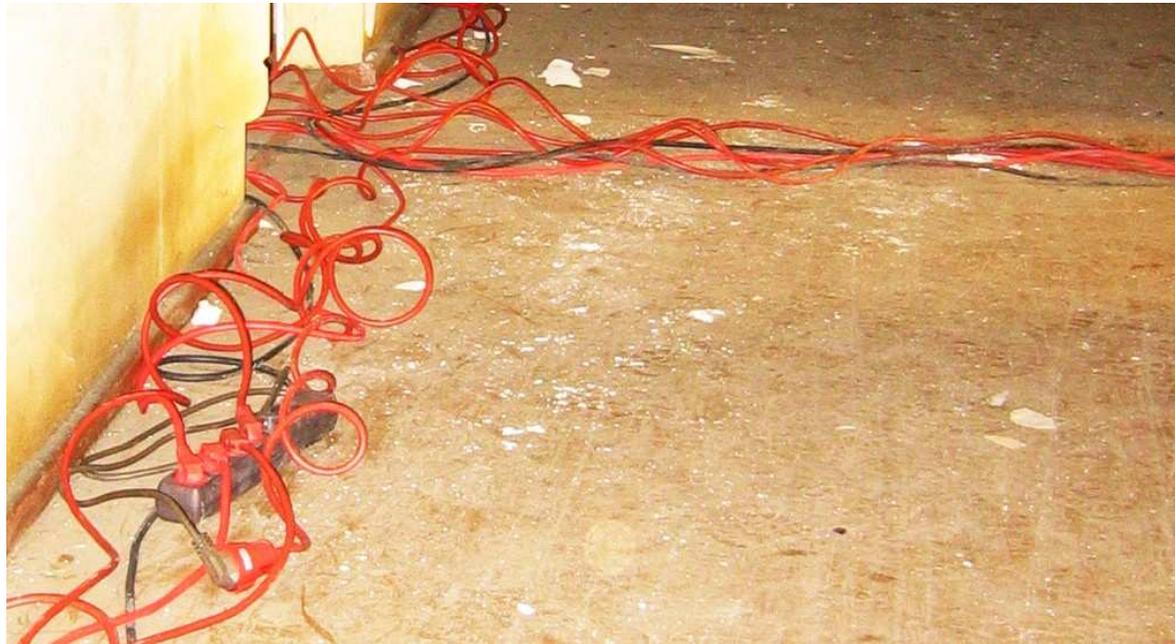
- 128 Helligkeitsstufen - nicht nur an/aus
 - 686 normale Dimmer nicht erlaubt
 - ▶ zu “unfreundlich” zu Stromnetz
 - Stromnetz-schonende Schaltung für 4 Scheinwerfer
 - ▶ BlueBrightnessControl4 (BBC4)
 - ▶ in 4-Fenster-Räumen: BBC4
 - ▶ in 5-Fenster-Räumen: BBC4 für erste 4 Fenster,
zusätzliches BBC4 für 5. Fenster
 - ▶ Helligkeitsstufen an BBC4 senden
 - ⇒ BBC4 dimmt Scheinwerfer eigenständig auf diese Helligkeit
 - ▶ Abschalt-Befehl an BBC4 senden
 - ⇒ BBC4 schaltet alle Scheinwerfer aus
 - ▶ BBC4 hat keine Daten für 3 Sekunden empfangen
 - ⇒ BBC4 schaltet auf internen Film (falls nicht abgeschaltet)

BlueBrightnessControl4 (BBC4)



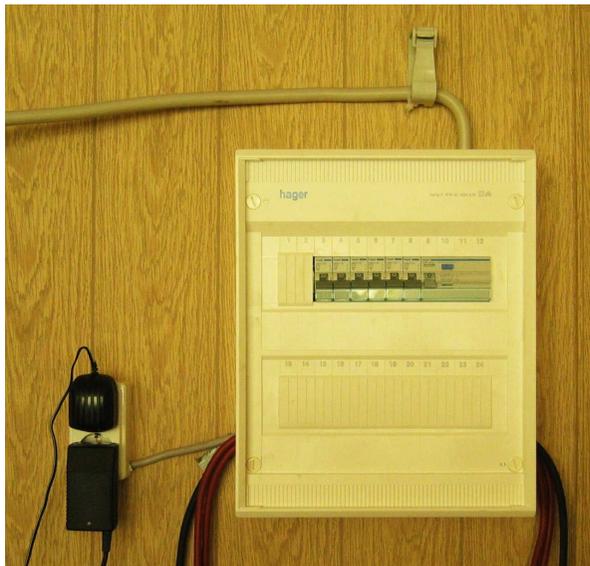
- altes Stromnetz im Haus nicht mehr brauchbar
 - Aluminium-Kabel
 - funktioniert nicht mehr
 - keine Pläne
- Strombedarf
 - 150W pro Fenster
 - über 100kW insgesamt
 - ▶ \approx 30 voll ausgelastete Schuko-Steckdosen
 - ▶ \approx alle zwei Sekunden ein Auto aus Keller aufs Dach
 - ▶ trotzdem viel weniger als Bock im bewohnten Zustand brauchte

- neue Stromverteilung
 - normale Schuko-Verlängerungskabel und -Mehrfachsteckdosen
 - ▶ kostengünstigste Lösung, wiederverwendbar
 - ▶ insgesamt ca. 3km



■ neue Stromverteilung

- Sicherungen und Fehlerstrom-Schutzschalter in den Etagen
- Etagen-Leitungen durch altes Abflussrohr
- Hauptverteiler in der ersten Etage
- Hauptkabel in den Keller zum Zähler und Hausanschluss



- Daten für Pixel müssen im Haus verteilt werden
 - jeder Pixel ein Byte pro Bild, 50 Bilder pro Sekunde
 - insgesamt ca. 35kB/s
 - entspricht ca. fünf “56k” Modems
- Datenverteilung
 - verseilter Klingeldraht zu jedem BBC4
 - ▶ kostengünstigste Lösung
 - ▶ insgesamt ca. 5km
 - ▶ serielles Protokoll

Verseilter Klingeldraht

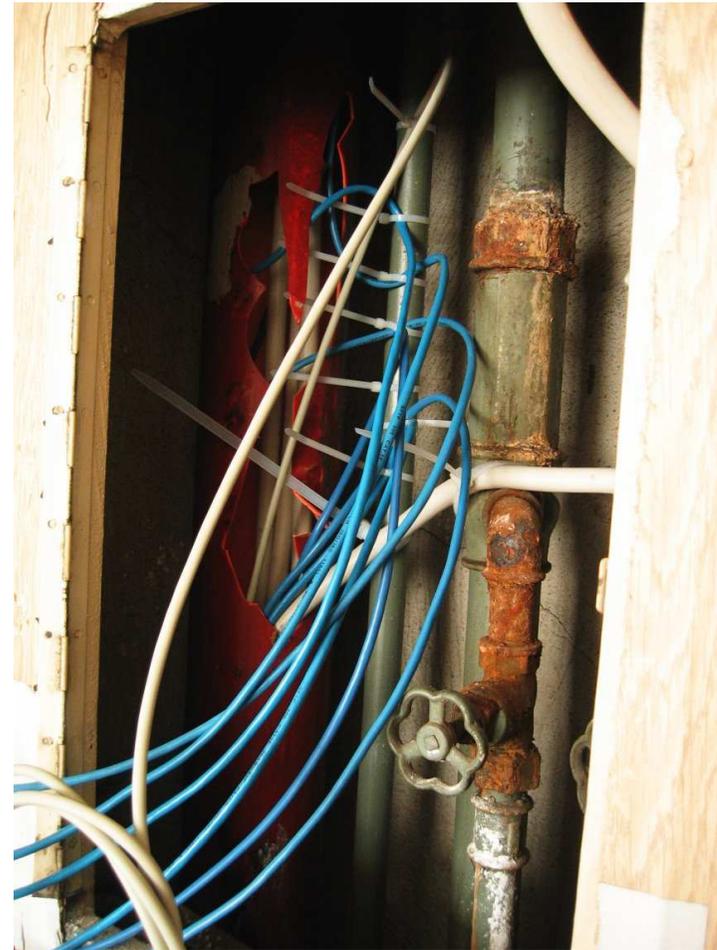
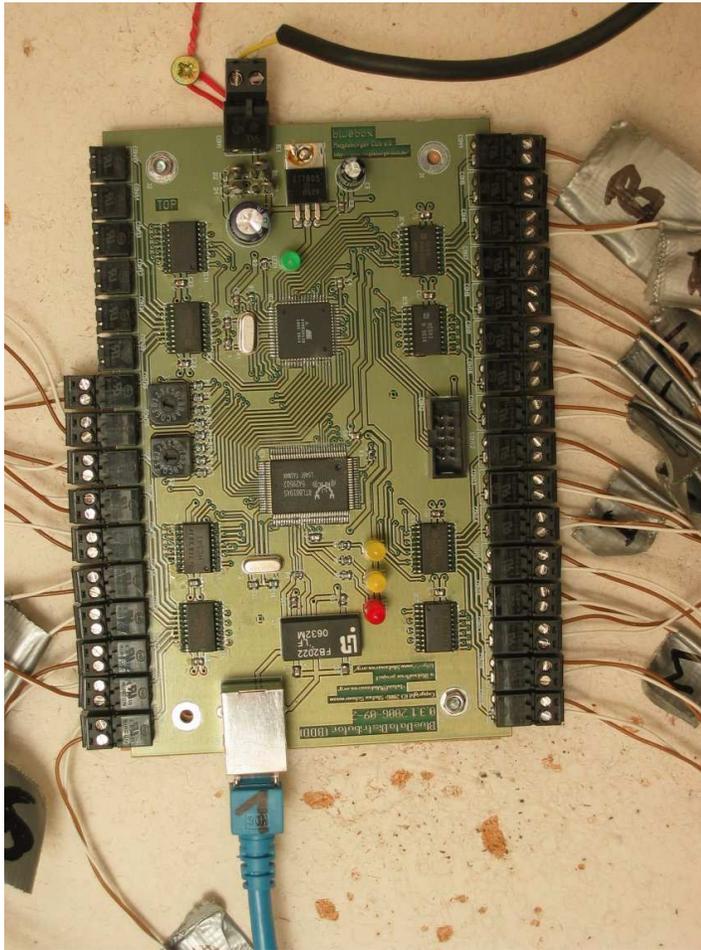


■ Datenverteilung

- kein PC hat 182 (7x 26) serielle Schnittstellen
- Datenverteiler auf jeder Etage: BlueDataDistributor (BDD)
 - ▶ von Ethernet auf 32x seriell
- Etagen-Kabel durch altes Abflussrohr
- Ethernet-Switch in vierter Etage
- Hauptkabel in Kontrollraum zum PC

Transport der Daten zu den Pixeln

BlueDataDistributor (BDD) und Abflussrohr mit Datenkabeln



■ Aufgaben

- Abspielen von Filmen
- interaktives Starten von Filmen
- interaktive Spiele: PongMulti, Pacman, Symmetris
- Senden der Pixel-Daten über Ethernet an BDDs
- Bereitstellung Livestream über Internet

■ normaler PC mit Linux und Blink-Software

- Filme, Spiele: `blccc` (BlinkenLights Chaos Control Center)
- Livestream: `bl_proxy` (BlinkenLights Proxy)
- Pixel-Daten: `blue_dist` (Bluebox Distributor)

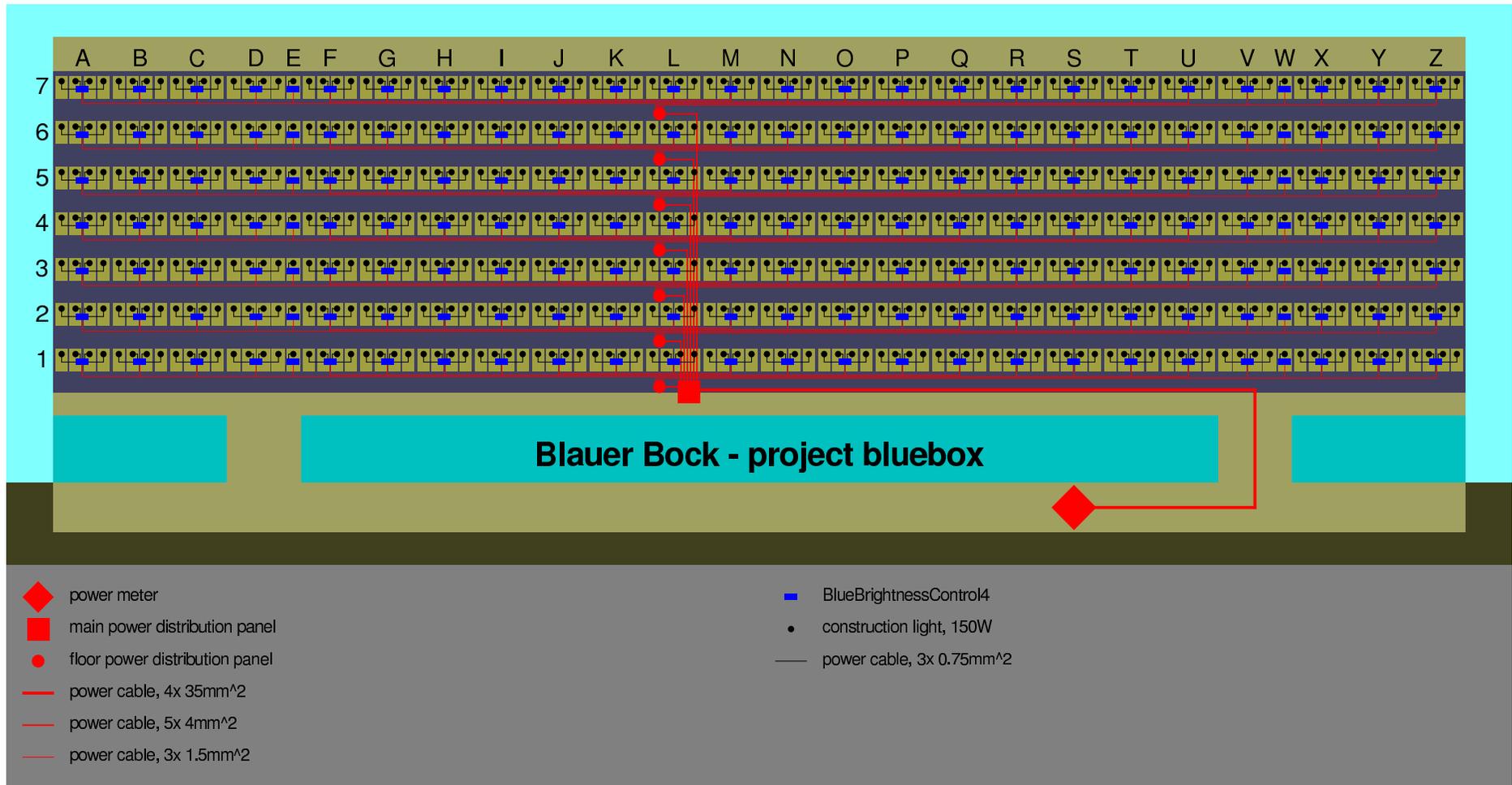
■ Warum?

- interaktives Starten von Filmen
- interaktive Spiele
 - ▶ PongMulti (Pong mit mehreren Bällen)
 - ▶ Pacman (mit modifiziertem Spielfeld)
 - ▶ Symmetris (Tetris symmetrisch von aussen nach innen)

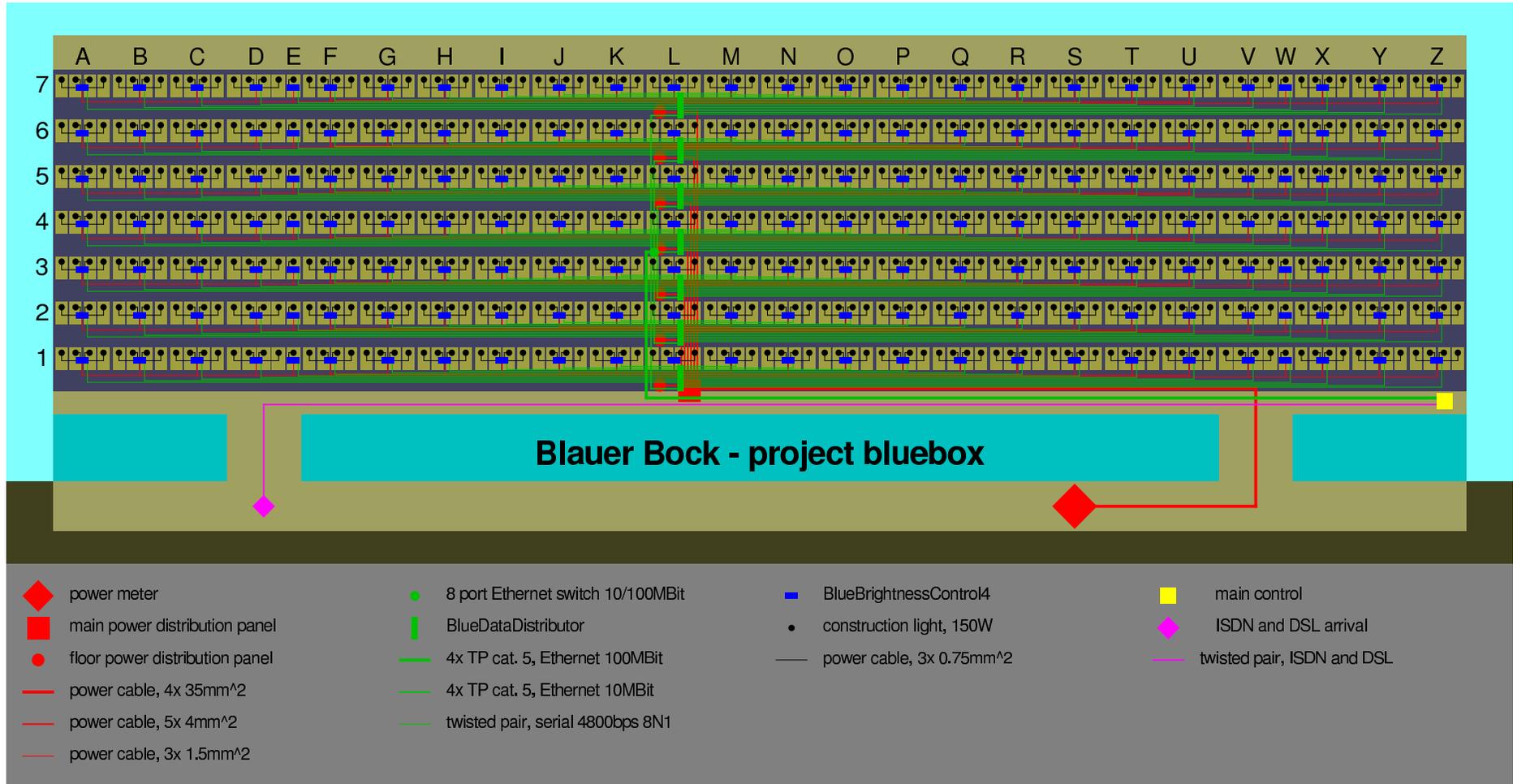
■ Wie?

- normaler ISDN-Anschluss
- ISDN-Karte im PC
- Software: `blinkenisdn`
- 0900-Nummer als Weiterleitung auf normale ISDN-Nummer

Übersicht - nur Strom



Übersicht - alles



■ Wer?

- Jeder!

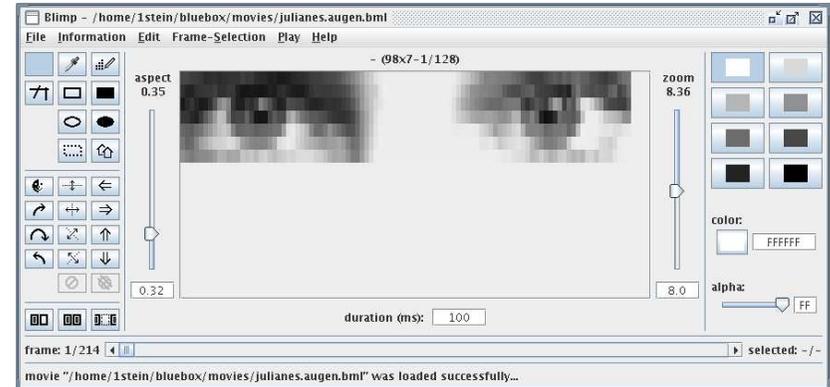
■ Wie?

- Film(e) erstellen (Playlist und/oder Loveletter)

- ▶ Blimp: <http://stefan.blinkenarea.org/Blimp/>
- ▶ Aspect 0.32, Größe 98x7-1/128, Format * .bml
- ▶ viel Kontrast verwenden, Lauftext ist langweilig!
- ▶ per Email einsenden: bluebox@blinkenarea.org

- Spielen und/oder Filme starten

- ▶ 0900 5555 99 42 (99 Cent pro Minute aus dem Festnetz)



- Patenschaft für ein oder mehrere Fenster
 - kleine Spende zur Förderung des Projekts
 - ▶ 10 Euro pro Fenster
 - keine Pflichten
 - ▶ Brennerwechsel machen wir
 - ▶ Fenster werden nicht geputzt

- Ausstellung der Patentafel
 - in “Glaskasten” im Erdgeschoss des “Blauen Bock”
 - großes Bild des “Blauen Bocks”
 - Name oder Logo der Paten in den Fenstern

- Pause: 10 Minuten

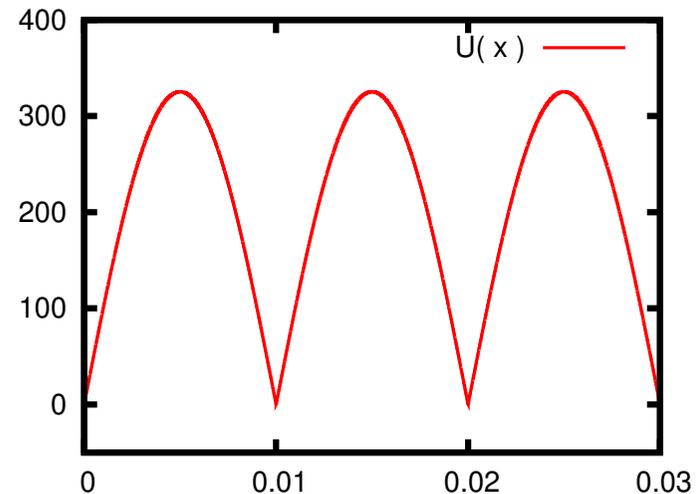
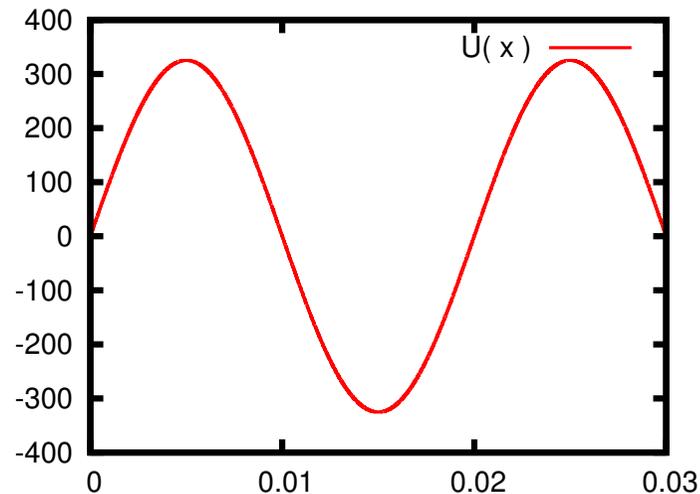
- danach:

- Komponenten im Detail

- ▶ (nicht nur) für Elektrotechniker und Informatiker
 - ▶ Blockschaltbilder, Strom, Spannung
 - ▶ Protokolle, Dateiformate, Bit, Byte

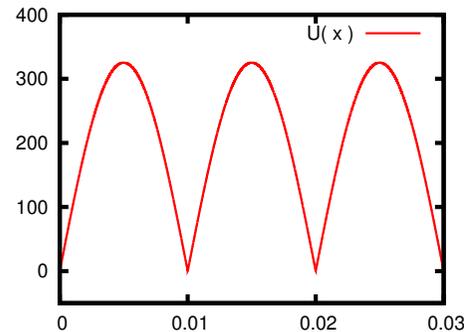
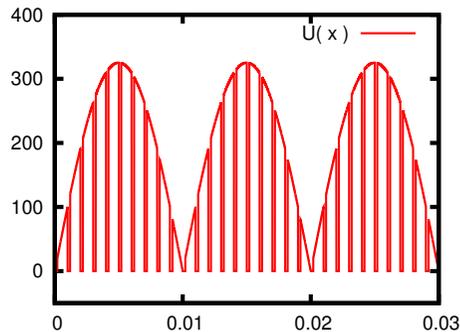
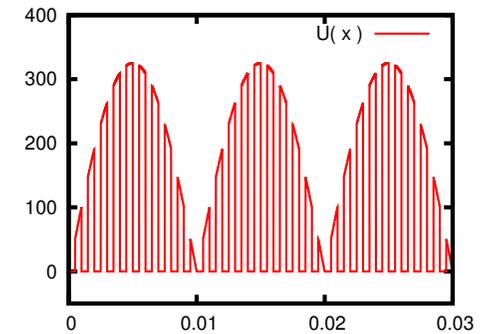
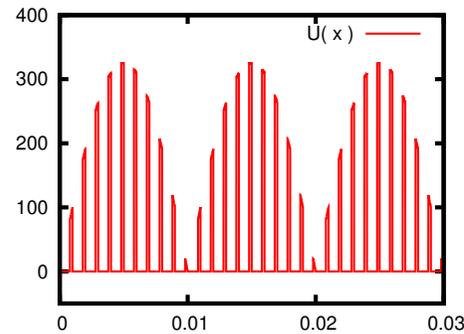
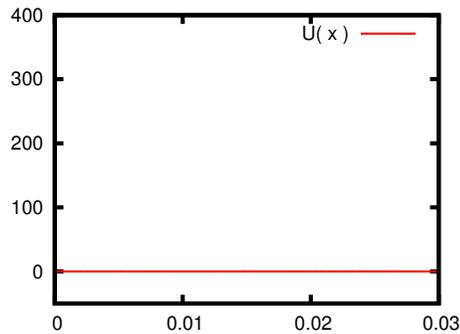
- Ziel: Stromnetz-schonende Helligkeitssteuerung
 - d.h. Strom am Eingang ist sinusförmig und in Phase mit Spannung
- Realisation: Pulsbreitenmodulation mit 230V AC
 - Gleichrichtung ohne Glättung
 - ▶ möglich für Glühlampen
 - ▶ einfacheres Schalten
 - Pulsbreitenmodulation (PWM) mit 32kHz
 - ▶ hohe Frequenz damit Spannung während PWM-Zyklus etwa konstant
 - ▶ sonst “Schwebung” aus Halbwellenfrequenz und PWM-Frequenz
 - Filterung gegenüber Netz
 - ▶ Drossel in Reihe
 - ▶ “kleiner” Kondensator parallel

- Gleichrichtung ohne Glättung
 - Eingang: Sinusspannung mit 50Hz
 - Ausgang: Halbwellenspannung mit 100Hz



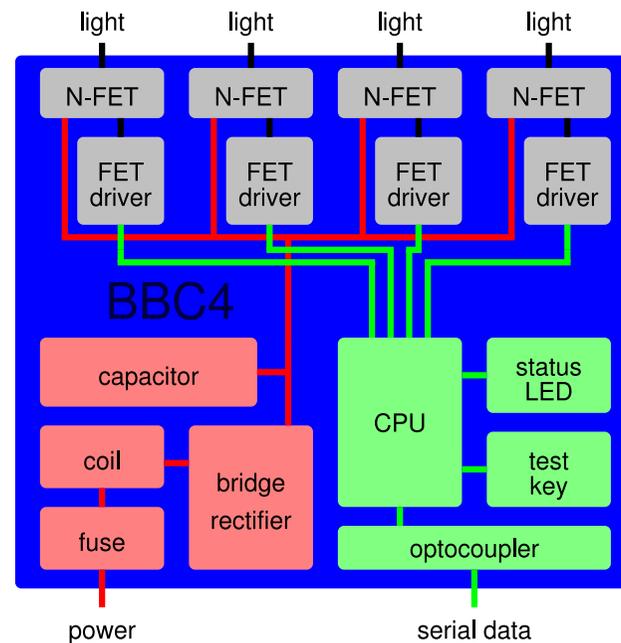
Helligkeitssteuerung per PWM

- Pulsbreitenmodulation (PWM) mit 32kHz
 - Darstellung mit 1kHz (wegen Übersichtlichkeit)



■ realisiert PWM

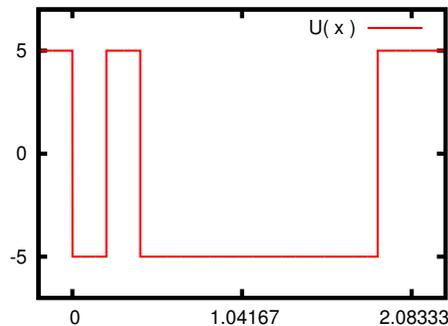
- Mikrocontroller für eigenständige Helligkeitsregelung
- Ausgänge für 4 Scheinwerfer
- optisch isolierter Dateneingang



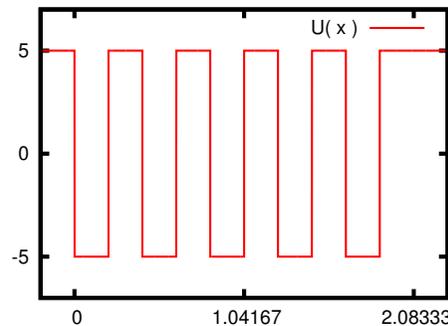
Serielle Übertragung der Pixel-Daten

- im Prinzip wie RS232 (serielle Schnittstelle des PC)
 - NRZ Kodierung, 4800bps, "8N1"
- vereinfachter Current Loop
 - zur Vermeidung von Störungen
 - verseiltes Kabel

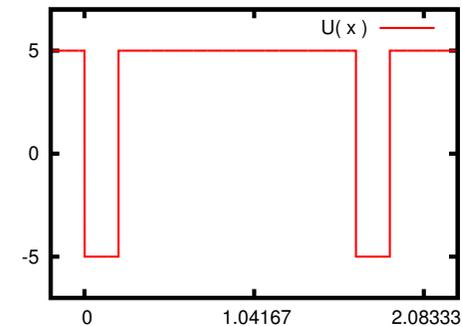
0x01



0x55



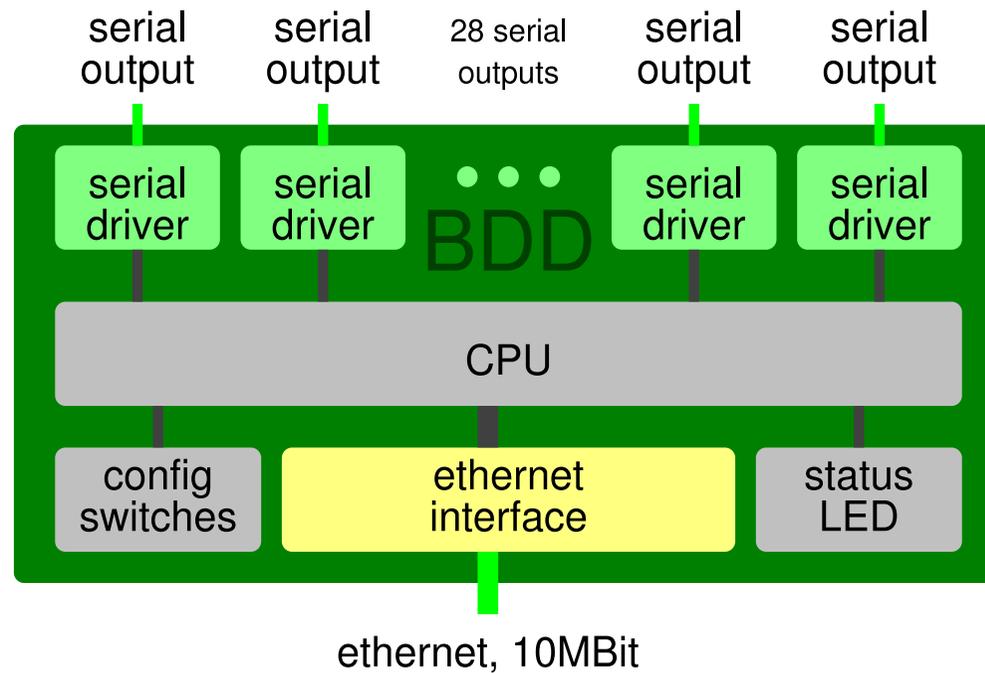
0x7F



- Nachrichten-basiertes Protokoll
 - erstes Byte einer Nachricht
 - ▶ Bit 7 gesetzt
 - ▶ gibt Typ der Nachricht an (z.B. Helligkeitswerte, Abschaltung)
 - ▶ gibt Anzahl weiter Bytes an (indirekt)
 - weitere Bytes einer Nachricht
 - ▶ Bit 7 nicht gesetzt
 - ▶ enthält Daten (z.B. Helligkeitswert für einen Scheinwerfer)

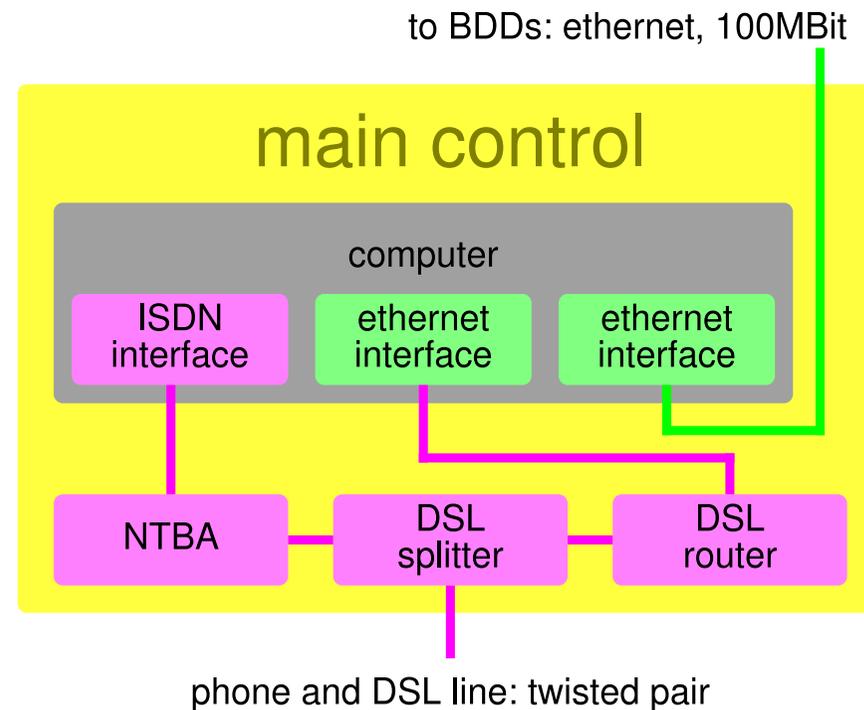
- Beispiel-Nachrichten
 - neue Helligkeitswerte
 - ▶ 0x82 0x12 0x36 0x5B 0x7F
 - Abschaltung
 - ▶ 0x80

- sendet Daten an 32 serielle Ausgänge
 - vereinfachter Current Loop
- empfängt Daten per UDP over IP over Ethernet



■ Standard-Komponenten

- ISDN/DSL-Anschluss: Splitter, NTBA, DSL-Router
- PC: ISDN-Karte, zwei Ethernet-Karten, OS Linux

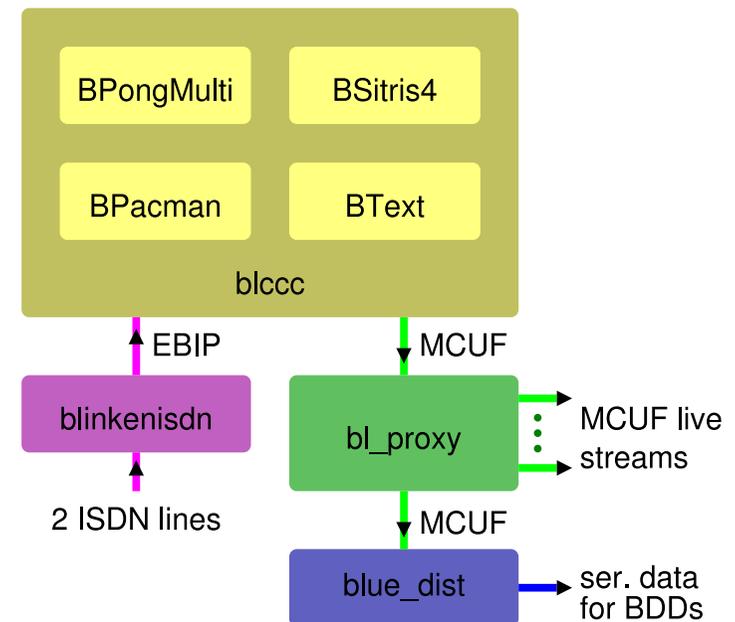


■ blinkenisdn

- Verwaltung von ISDN-Leitungen
- Annahme Anrufe
- Abspielen Ansagetext
- Steuerung von `blccc`
 - ▶ EBIP over UDP over IP

■ `blccc`

- Abspielen von Filmen in Playlist
- Spiele und Effekte als Module
- Starten von Filmen und Spielen auf Befehl von `blinkisdn`
- Ausgabe als Stream
 - ▶ MCUF over UDP over IP

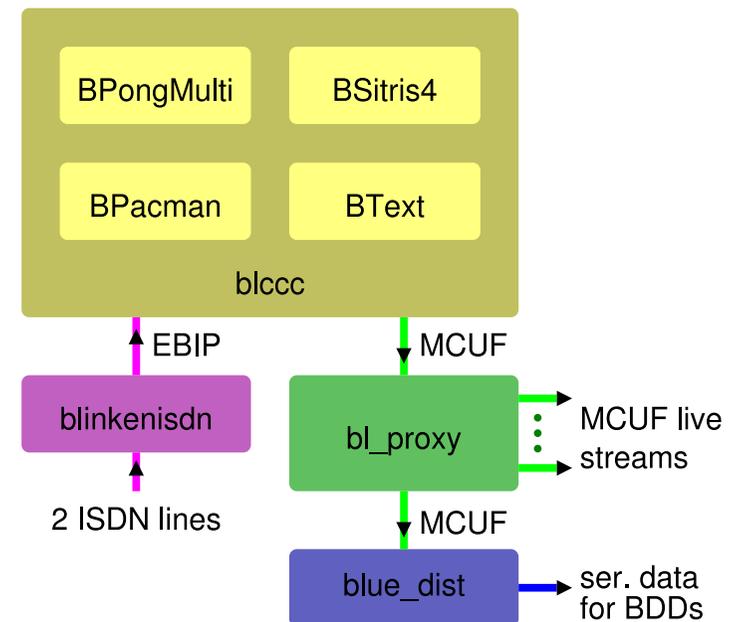


■ bl_proxy

- Empfang MCUF Stream von blccc
- Weiterleitung Stream an blue_dist (MCUF)
- Verteilung Livestreams ins Internet (MCUF)

■ blue_dist

- Umwandlung MCUF Stream in Daten für Pixel
- Gamma-Korrektur
- Ein- und Ausschalten der Anzeige
- Aufteilung der Pixel-Daten und Senden an BDDs



- **Blinkenlights-Software:** `blinkenisdn`, `blccc`, ...
 - von Project Blinkenlights (Berlin, Paris)
 - `http://stefan.blinkenarea.org/blinkenlights/`
 - ▶ nur Mirror
 - Teile auch offiziell über `freshmeat.net`

- **BlinkenArea-Software**
 - `http://stefan.blinkenarea.org/`
 - z.B. `bl_proxy`
 - ▶ `http://stefan.blinkenarea.org/bl_proxy/`

■ MCUF over UDP over IP

- jedes Frame ein Paket
- Header
 - ▶ Magic 0x23 0x54 0x26 0x66
 - ▶ Höhe (z.B. 0x00 0x07), Breite (z.B. 0x00 0x62)
 - ▶ Anzahl Kanäle (z.B. 0x00 0x01), Maximalwert (z.B. 0x00 0x7F)
- Daten
 - ▶ 1 Byte für jeden Pixel
 - ▶ Zeilen von oben nach unten
 - ▶ Pixel von links nach rechts

■ Protokolle: EBIP, MCUF, ...

- <http://wiki.blinkenarea.org/bin/view/Blinkenarea/BlinkenlightsProtokolle>

■ Blinkenlights Markup Language (BML)

- XML-basiert, Pixeldaten als Hexadezimalwerte

- ```
<blm height='7' width='98' channels='1' bits='7'>
 <header>
 <title>mein bluebox Film</title>
 </header>
 <frame duration='1000'>
 <row>007F...</row>
 ⋮
 </frame>
 ⋮
</blm>
```

## ■ Dateiformate: BML, BBM, ...

- <http://wiki.blinkenarea.org/bin/view/Blinkenarea/DateiFormate>

## ■ Wer?

- Jeder!

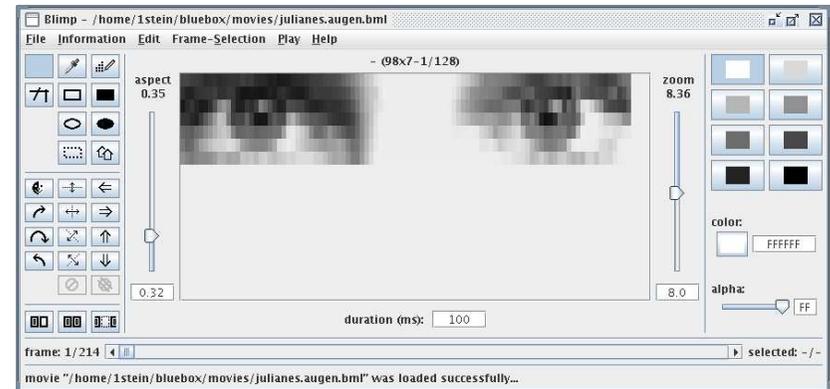
## ■ Wie?

- Film(e) erstellen (Playlist und/oder Loveletter)

- ▶ Blimp: <http://stefan.blinkenarea.org/Blimp/>
- ▶ Aspect 0.32, Größe 98x7-1/128, Format \* .bml
- ▶ viel Kontrast verwenden, Lauftext ist langweilig!
- ▶ per Email einsenden: [bluebox@blinkenarea.org](mailto:bluebox@blinkenarea.org)

- Spielen und/oder Filme starten

- ▶ 0900 5555 99 42 (99 Cent pro Minute aus dem Festnetz)



- Patenschaft für ein oder mehrere Fenster
  - kleine Spende zur Förderung des Projekts
    - ▶ 10 Euro pro Fenster
  - keine Pflichten
    - ▶ Brennerwechsel machen wir
    - ▶ Fenster werden nicht geputzt
  
- Ausstellung der Patentafel
  - in “Glaskasten” im Erdgeschoss des “Blauen Bock”
  - großes Bild des “Blauen Bocks”
  - Name oder Logo der Paten in den Fenstern

## ■ Vielen Dank den Sponsoren



GFG GmbH  
(Elektrik)



## ■ Webseite

- <http://bluebox.blinkenarea.org/>

## ■ Fragen?

## ■ Vielen Dank für's Zuhören!