

# Entwicklung und Fertigung eines portablen Hörfunksenders als Demonstrator zur Ausstrahlung von DAB im VHF-Band III

## Teil 1: Technisches Konzept und Aufbau

Michael Kröger

Technische Universität Kaiserslautern  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik  
Lehrstuhl für Nachrichtentechnik  
Prof. Dr.-Ing. Ralph Urbansky

03.07.2014

# Inhalt

- Einführung
- Softwarearchitektur
- Bedienung
- Hardware
- Kosten
- Fazit

# Einführung

## Ziel

- Standardkonformer DAB-Sender
- Lokale Verbreitung
- Transportabel
- Kostengünstig

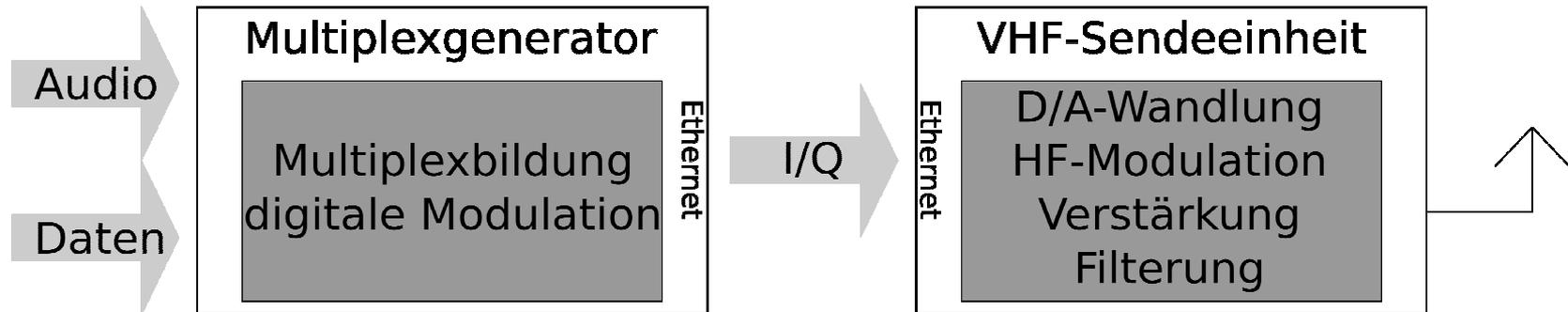
## Durchführung in 4 Abschnitten

- Erstellung eines Konzepts 14.10.13 - 12.11.13
- Labormessungen 04.11.13 - 16.04.14
- Aufbau als Demonstrator 25.11.13 - 07.03.14
- Abschlussbericht bis 29.08.14

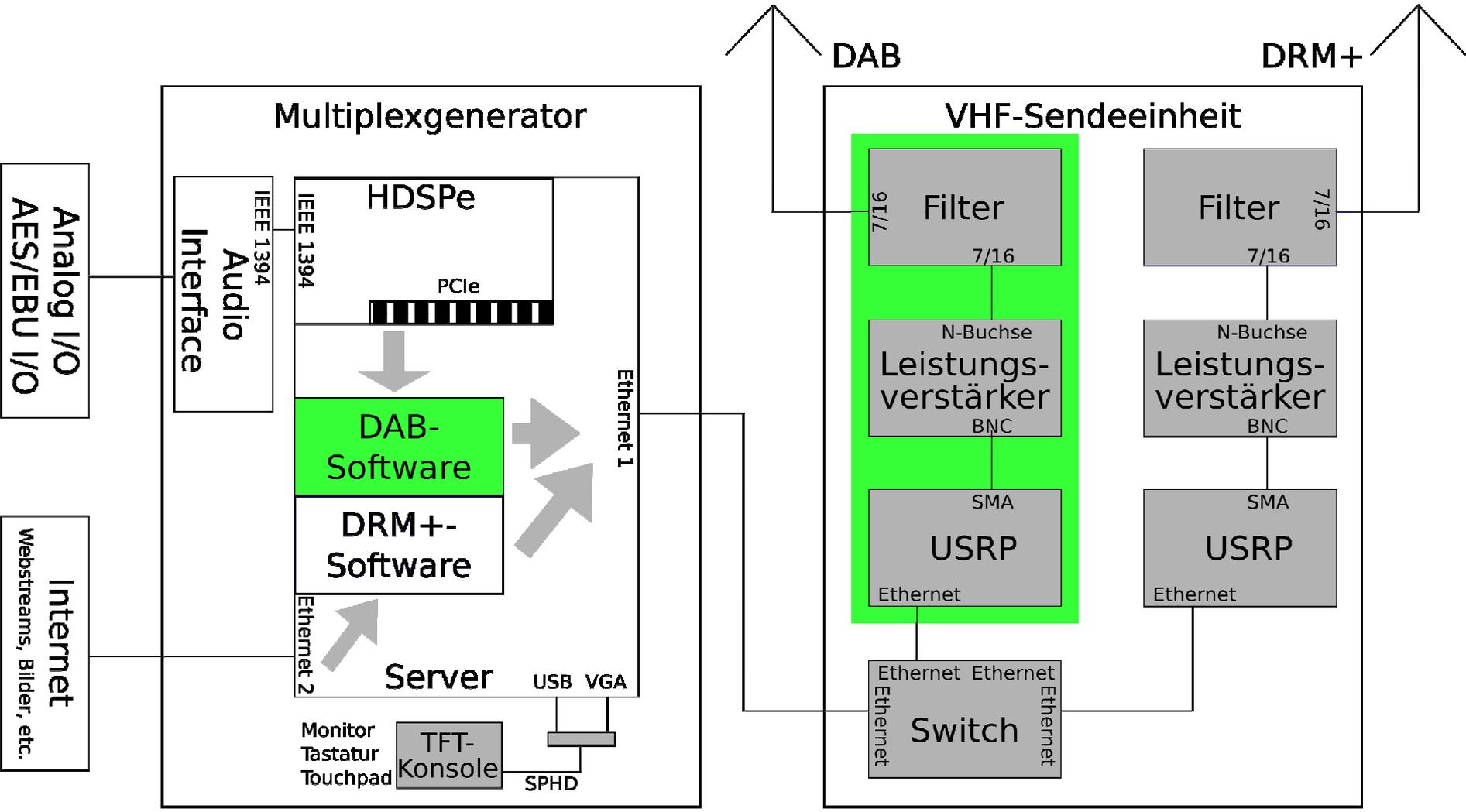
# Einführung

## Konzept

- Multiplexgenerator und VHF-Sendeeinheit
- 19 Zoll Flightcases



# Einführung



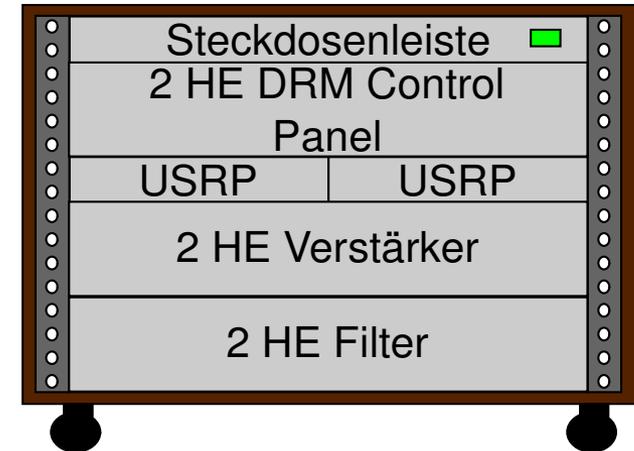
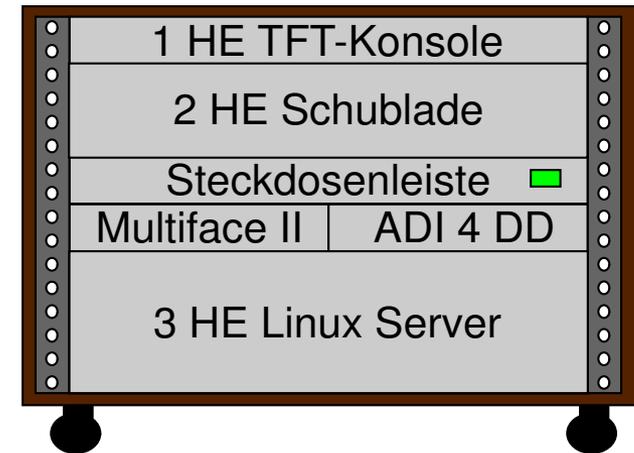
# Einführung

## Multiplexgenerator

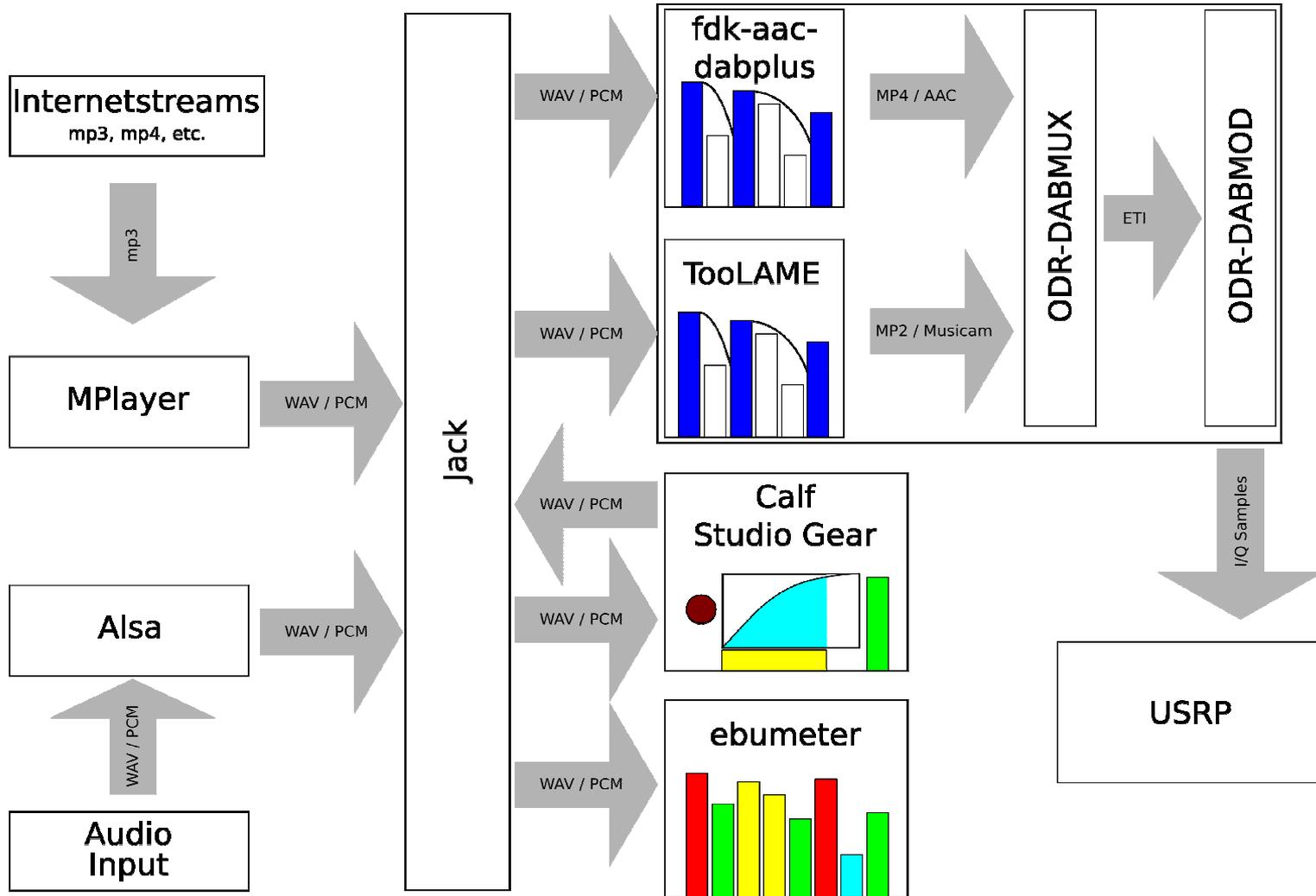
- 19 Zoll Server
- Linux: Ubuntu
- Audiointerfaces
- DAB: ODR-mmbTools
- DRM+: Spark+

## VHF-Sendeeinheit

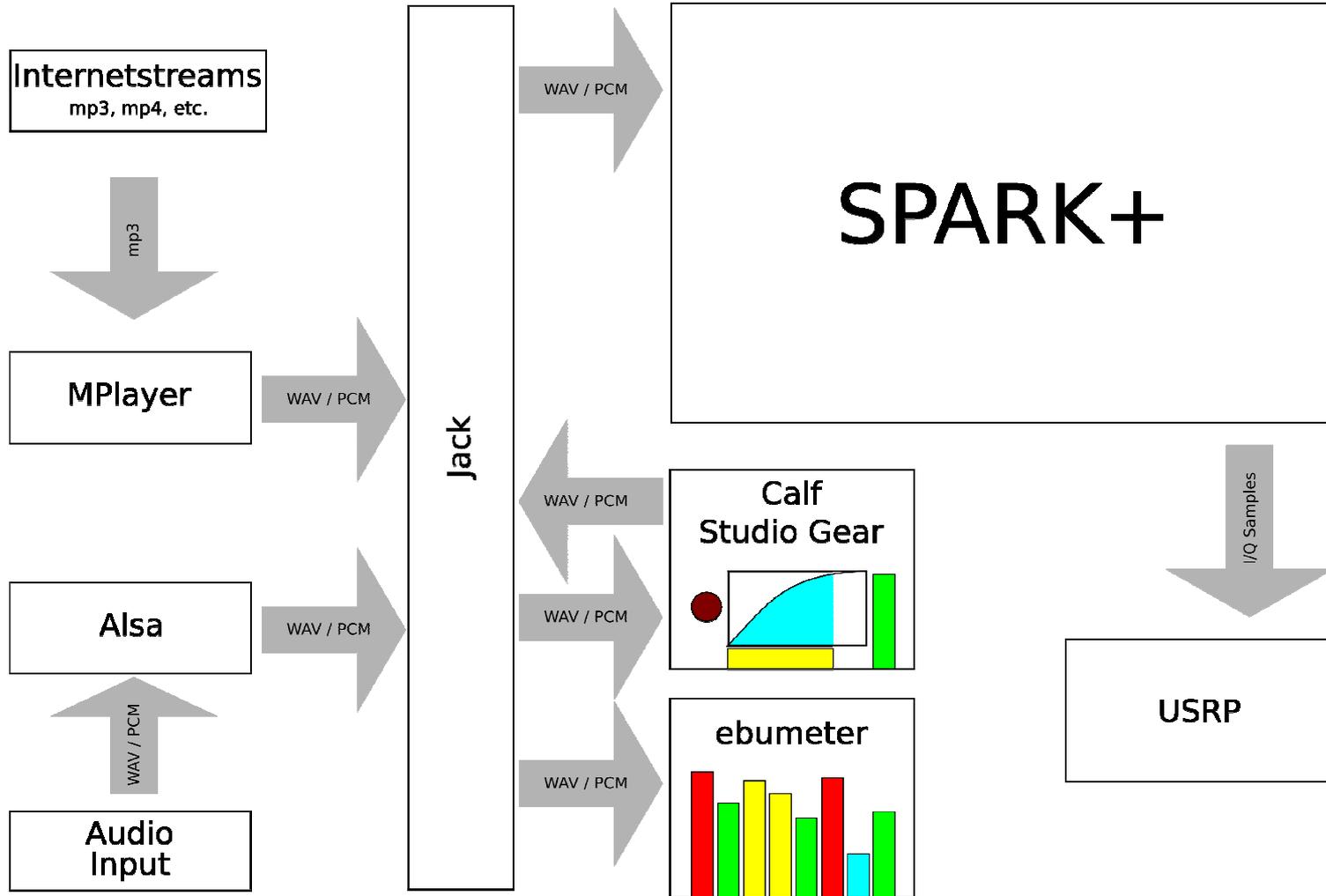
- USRP N200
- Leistungsverstärker
- Maskenfilter
- Antenne



# Softwareaufbau DAB



# Softwareaufbau DAB



# Bedienung mmbTools

- Kommandozeilen-Skript
- Telnet-Port als Wartungsschnittstelle für ODR-DabMux und ODR-DabMod
- Ausblick: Entwicklung einer Web-Oberfläche/GUI

```

; Some ensemble parameters
ensemble {
    id 0xD101
    ecc 0xe0 ; Extended Country Code
    label "Radio EIT"
    shortlabel "RE"
    local-time-offset 4
    international-table 1
}

; Definition of DAB services
services {
    ; Each service has it's own unique identifier, that is
    ; only used throughout the configuration file
    haupt1 {
        label "Radio EIT MP2"
        shortlabel "RadioEIT"
        pty 3
        language 8
        id 1; also supports id
    }
    haupt2 {
        label "Radio EIT AAC"
        shortlabel "RadioEIT"
    }
}

```

# Hardware VHF-Sendeeinheit

## USRP N200

- Exciter Ersatz für Software Defined Radio (SDR)
  - D/A-Wandler
  - HF-Modulator
  
- Gigabit Ethernet für I/Q-Samples
- WBX Daughterboard: 50 – 2200 MHz,  
40 MHz Bandbreite
- Ansteuerung über ODR-mmbTools bzw. Spark+



# Hardware VHF-Sendeeinheit

Leistungsverstärker: Electrolink 3B0K1A

- 100 W (RMS) Ausgangsleistung bei DAB
- Verstärkersystem
  - Vorstufe
  - Endstufe
  - Schutzschaltungen
- Steuersoftware
  - Ausgangsleistung
  - Statusmeldungen



# Hardware VHF-Sendeeinheit

## Electrolink DAB BIII Band Pass Filter

- Abgestimmt auf DAB-Block 12A  
Unkritische Spektralmaske
- 19 Zoll, 2 HE
- Rack-montierbar
- max. Leistung:  
200W (RMS)



# Kosten

Baugruppe (DAB)	Kosten (Netto)
Flightcases	597,81 €
Server, Bedienkonsole	1220,10 €
Audio-Geräte	1334,37 €
USRP N200 + WBX 50-2200 MHz Rx/Tx	1566,00 €
Verstärker, Filter	4600,00 €
Antenne, Kabel, Blitzschutz	760,25 €
Kleinteile	614,12 €
<b>Gesamt</b>	<b>10.126,65 €</b>

# Fazit

- Ziele erreicht
  - Standardkonformer DAB-Sender
  - Lokale Verbreitung
  - Transportabel
  - Kostengünstig
- Universelle Hardwarearchitektur geeignet für andere Rundfunksysteme durch SDR, z.B.:
  - ODR-mmbTools
  - SPARK+
  - Fraunhofer Contentserver