

# ENAMS

## Electrical Noise Area Monitoring System

ENAMS Weinheim 7.9.2019

Dipl.-Ing. Klaus H. Eichel DL6SES  
EMV-Referent des DARC e.V.

- 1. ENAMS – Was ist das?**
- 2. Warum machen wir das?**
- 3. Wie funktioniert das System?**
- 4. Was kommt dabei heraus?**
- 5. Für wen sind die Daten?**
- 6. Was wird dargestellt und wie?**
- 7. Was kostet das Ganze?**

# 1. ENAMS – was ist das?



## ENAMS – Was ist das?

Ein über Deutschland verteiltes automatisches Empfangssystem zur Erfassung des Störpegels im Frequenzbereich von 50 kHz – 30 MHz

ENAMS Weinheim 7.9.2019

Dipl.-Ing. Klaus H. Eichel DL6SES  
EMV-Referent des DARC e.V.

## 2. Warum machen wir das?



Das ENAMS Projekt wurde vom DARC gestartet, da die allgemeinen Störmessungen von der Bundesnetzagentur (BNetzA) nach 2011 nicht mehr vorgenommen wurden und deshalb das Anwachsen des allgemeinen Störpegels in den letzten Jahren durch die starke Verbreitung störender Elektronik in Wohn- und Gewerbegebieten nicht mehr dokumentiert wird.

ENAMS Weinheim 7.9.2019

Dipl.-Ing. Klaus H. Eichel DL6SES  
EMV-Referent des DARC e.V.

# 3.1 Wie funktioniert das System?



Es besteht aus 55 Empfängern, die den gesamten Frequenzbereich von Langwelle (50 kHz) bis zur oberen Kurzwelle (30 MHz) abtasten.

Die Empfänger bestehen aus dem SDR Red Pitaya, dem ein 2-Band Vorverstärker (50 kHz - 8MHz und 8 - 30 MHz) vorgeschaltet ist und einer aktiven E-Feld-Antenne für den gesamten Frequenzbereich.

## 3.2 Wie funktioniert das System?



- Empfindlichkeit:  
Besser als Störpegel gemäß „ITU ländlich“
- Messung:  
Bandbreite 300 Hz, 6 x pro Stunde
- Messwert:  
Leistungsmittelwert über 1 Sekunde

## 3.3 Wie funktioniert das System?



- Messwertübertragung:  
gesicherte Datenverbindung mit zentralem Rechner
- Speicherung:  
in einer Datenbank, redundant
- Auswertung:  
offline, nach unterschiedlichen Kriterien

## 3.4 Wie funktioniert das System?



- Kalibrierung:  
Gerätesatz - bestehend aus Antenne und Empfänger mit Kabel - ist kalibriert
- Betriebsüberwachung:  
laufend, dient zur Erkennung fehlerhafter Geräte  
interne Kalibrierprüfung nach jeder Messung



## 3.5 Wie funktioniert das System?



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

- Datenmenge:  
Ca 12 GB/Jahr und Station
- Betriebsdauer:  
mindestens 5 Jahre
- Standorte:  
dort wo Funkamateure wohnen, bzw. ihre Stationen betreiben

## 3.6 Wie funktioniert das System?



- Standorte:  
ITU-Kategorien „ländlich“, „Wohngebiet“, „städtisch“
- Standortbedingungen:  
Antenne auf Erdboden montiert,  
Ausnahme: sehr große Flachdächer, max 5m hoch

# 3.7 Wie funktioniert das System?



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

## ENAMS Station:

- Empfänger
- Aktive E-Feld-Antenne

im Bild ein Empfänger



ENAMS Weinheim 7.9.2019

Dipl.-Ing. Klaus H. Eichel DL6SES  
EMV-Referent des DARC e.V.

## 3.8 Wie funktioniert das System?



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

- Elektrische Verbindungen:  
Antennenkabel 25m, doppeltgeschirmt,  
mit Mantelwellenverdrosselung
- LAN-Anschluß, ggfs WLAN:  
Netzanschluß (230V~)
- Stromverbrauch:  
unter 0,3 kWh/Tag

# 4. Was kommt dabei heraus?



- Meßwerte:  
Pegel mit 300 Hz Auflösung Leistungsmittelwert über 1s
- Werte hochgerechnet auf andere Bandbreiten
- Zusätzlich Spitzenwert-Ausgabe, Messbandbreite 10 kHz
- Messrate 6 x/h möglich bis 12 x/h

# 5. Für wen sind die Daten?



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

- Funkamateure
- Behörden, z.B. BNetzA
- Forschungsinstitute
- Funkdienste im HF-Bereich
- Politiker

ENAMS Weinheim 7.9.2019

Dipl.-Ing. Klaus H. Eichel DL6SES  
EMV-Referent des DARC e.V.

# 6.1 Was wird dargestellt und wie?



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

- **Für Funkamateure**  
Störpegel in den Amateurfunkbändern  
abhängig von Tages- und Jahreszeit  
Angaben in  $\mu\text{V}/\text{m}$  und S-Stufen  
Geografisch: Störschwerpunkte

## 6.2 Was wird dargestellt und wie?



- **Für Behörden und Funkdienste**

Darstellung wie für Funkamateure, jedoch detaillierter und über den vollen Frequenzbereich

Störfeldstärke in dBm/m und dB $\mu$ V/m in Normbandbreiten, bzw als Rauschzahl eines Monopols



## 6.3 Was wird dargestellt und wie?



- **Für Politiker**

Plakative Darstellung in farbigen Torten- und Balken-Diagrammen mit Bezug auf geltende Grenzwerte

Ermöglicht Erkennen von Handlungsbedarf

# 7. Was kostet das Ganze?



Viele Tausend Arbeitsstunden vom ehrenamtlichen ENAMS-Team, das aus aktiven und pensionierten Fachleuten aus Lehre, Forschung, Industrie und Handwerk besteht.

Ca 30.000,-€ Materialkosten, die aus der Mitgliedschaft Pro des DARC e.V. finanziert werden.

Ein besonderer Dank geht an die **Firma Altec GmbH aus Weißenhorn**, die alle konfektionierten Coax-Kabel und die Radial-Sätze für die Antennen spendet.