

Ausstellung E-08

### JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

Die Revolution in der Erde-Mond-Erde-Kommunikation – Welche Mechanismen stecken hinter dieser ausgeklügelten Signalverarbeitung und leistungsfähigen Fehlerkorrektur?

Abb. 1: EM-Eye Antenne während des Betriebs auf der Freiheit.  
Abb. 2: Prototyp Implementation für Funk  
Abb. 3: JT65 Receiver mit von Christian  
von Oettershausen, Heidelberg, geschafft.  
Abb. 4: Wasserfall-Spektrogramm – Gut sichtbar und die Wissenswerte Nachrichten.

Unsere Erkenntnisse

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Fachwissen zum JT65-Protokoll. Dieses Thema soll für Elektrotechnik-Studierende, welche damit im Rahmen ihres Studiums kaum in Berührung kommen, verständlich aufgearbeitet werden. Vor allem die mathematischen Konzepte, die für Fehlerkorrektur und -detection benötigt werden, aber auch die Signalsynchronisation und überhaupt die Thematik Funk, sind die Kernthemen der Arbeit. Mit der Lektüre und Dokumentation soll ein eigenständiger Eintritt ins Thema ermöglicht werden. Die im Rahmen der Bachelorthesis erarbeiteten Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes portables System zu entwickeln, welches FM-Nachrichten empfangen, decodieren und zum Senden aufbereiten kann. Im Fokus auf die Benutzerbenützbarkeit und die Geschwindigkeit der Berechnungen hat dieses noch Optimierungspotential.

1. QD-Decoder  
2. Aufbau am Antennen  
3. Ruhelosen  
4. Grid-Locator  
5. CO-HBHQ2 (MFT)

Nachricht  
Symbole  
Codierte Nachricht

Diplomanden:  
Leandra Söhl  
Mano Hasler  
Prof. Dr. Markus Hulfschmid  
Auftraggeber:  
Dr. Jörg Stettbacher  
Prof. Dr. Markus Hulfschmid  
Experten:  
Prof. Dr. Markus Hulfschmid



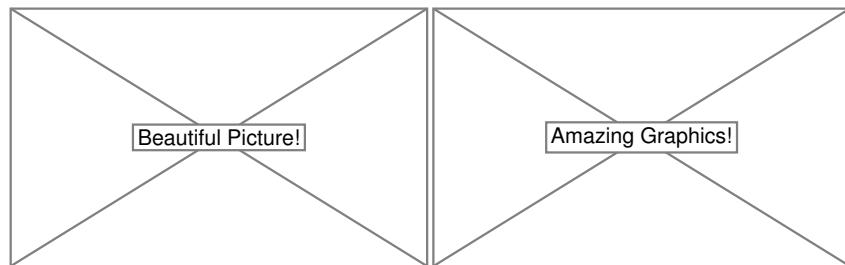
# Fact Sheet

Anita Gertiser

# Fact Sheet

# Marvellous Project

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi.



Source: Suspicious Website

## Interesting Things

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justa lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

## Boring Stuff

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

## Some More Blabla

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

<https://github.com/alpenwasser/factsheet/releases>

## Phenomenally Overhyped Marketing Snippet

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

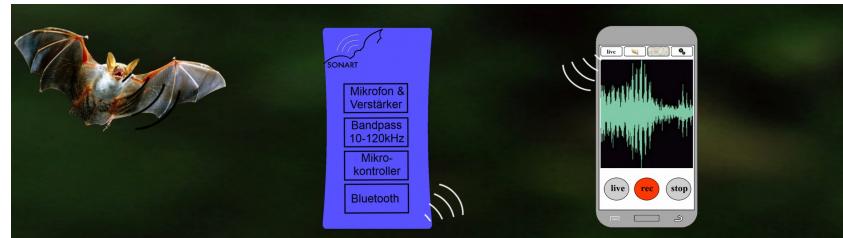
**Project Team:** Competent Student, Lazy Student, Another Person, Absent Student

**Client:** Important Client

**Coaches:** Good Coach, Better Coach, Best Coach

# Sonart – Der Fledermauslogger

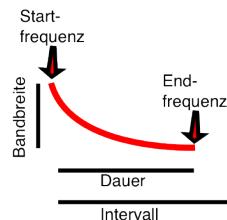
Die meisten der rund 30 Fledermausarten in der Schweiz sind vom Aussterben bedroht und Informationen über diese kleinen flatternden Säugetiere zu sammeln und zu verbreiten, ist im Sinne des Artenschutzes. Nur was man kennt kann man schützen! Da ihre Rufe in einem für den Menschen unhörbaren Bereich liegen, wurde der Sonart entwickelt, der diese Rufe aufzeichnet und am Smartphone Grafisch und Akustisch wiedergeben kann.



Quelle: ipv-augsburg.de

## Rufe der Fledermaus

Die Ortungs- und Jagdrufe der Fledermausarten in der Schweiz liegen im Frequenzbereich zwischen 10 und 120 kHz, also in einem für den Menschen grösstenteils unhörbaren Bereich. Der Ruf ändert während der Rufdauer seine Frequenz:



Quelle: fledermausrufe.de

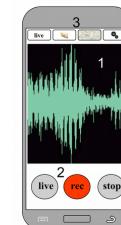
Diese Rufe unterscheiden sich bei jeder Fledermausart in Bandbreite und Dauer. Auf diese Weise lässt sich mit Erfahrung die Art bestimmen.

Um die Fledermausart identifizieren zu können, müssen die Ruflaute visualisiert werden. Da kommt der Sonart ins Spiel.

nen Abspiel-Modi gewechselt werden (Live Stream und die hörbar gemachten Rufe). Die Laute werden als Wave-File aufgezeichnet und im Smartphone gespeichert.

## Bedienung

An der Oberkannte neben dem Mikrofon befindet sich der Hauptschalter; das GUI der App sieht wie folgt aus:



- Darstellung der Laute
- Bedientasten
- Einstellungen

### Technische Daten

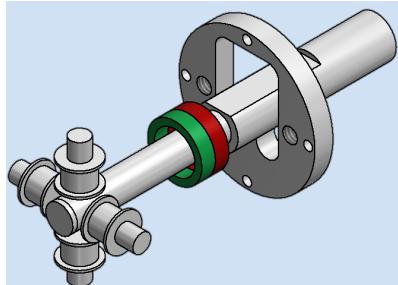
Technische Daten
<ul style="list-style-type: none"><li>Akku: Li Ion 3.7 V 1100 mAh</li><li>Laufzeit: mind. 10 h</li><li>Größe: 90 × 70 × 30 mm<sup>3</sup></li><li>Android Version 4.x</li><li>Detektionsreichweite: 0.5 m–30 m</li><li>Frequenzbereich: 10 kHz–120 kHz</li><li>Akku und Mikrofon sind austauschbar.</li></ul>

Ein 3D-Diagramm des Sonart-Geräts, das eine linsenförmige Form mit einer abgeschrägten Unterseite und einer abnehmbaren Abdeckung zeigt.

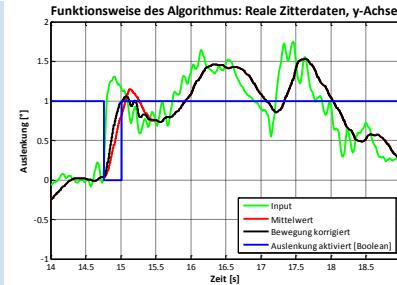
Arbeitsgruppe: Konrad Fellmann, Lorenz Moser, Loris De Fina, Lukas Neunenschwander, André Lüscher, Christian Käser, Patrick Linggi  
Auftraggeber: Meier Matthias

Betreuer: Matthias Meier, Peter Ganzmann, Anita Gertiser, Bonnie Domenghino, Pascal Buchschacher

Vorträge zu halten bedeutet für viele Personen Stress. Die heutigen Laserpointer haben hier ein entscheidendes Problem: Das nervöse Zittern der Hände wird auf die Wand übertragen und dort verstärkt. So ist dies für das Publikum unübersehbar. Um dennoch nicht auf die Vorteile eines Laserpointers verzichten zu müssen, wurde in diesem Projekt ein Laserpointer entwickelt, der dieses Zittern unterdrückt.



Schaft mit Befestigung und Auslenkung über Spulen. Das Lasermodul befindet sich hinten. Im dünneren Teil des Schaftes sind weitere Magnete, welche auf dem Bild nicht ersichtlich sind.



Korrektur eines aufgenommenen Zittersignals über den Algorithmus am Computer mit Matlab



Fertiges Produkt

## Ergebnis

Das Produkt ist ein rohrförmiger Laserpointer mit einem Durchmesser von 35 mm und einer Länge von 160 mm. Das Lasermodul befindet sich am Ende eines Schaftes, der mit einem Dorn in einer Körnung gelagert wird. So wird die Reibung des Gelenks minimiert.

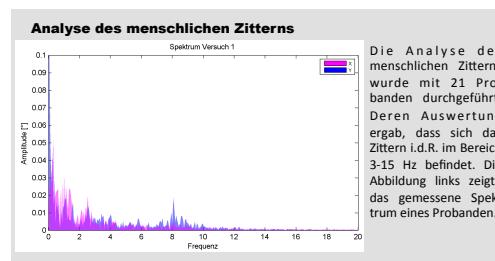
Die Auslenkung des Schaftes geschieht über Magnete. Ein Magnet am hinteren Schaftrand dient dabei als Angriffspunkt für das von den vier Spulen aufgebaute Magnetfeld. Durch Verändern des Stromes durch die Spulen kann das Magnetfeld verändert werden. Dies führt dann zu einer Auslenkung des Schaftes und somit des Laserstrahls in horizontaler bzw. vertikaler Achse.

Die Erfassung der Bewegung des Laserpointers sowie des Schaftes erfolgt über zwei Gyroskope. Eines befindet sich auf dem Steuerungs-PCB, das andere direkt auf dem Schaf.

Der Algorithmus zur Berechnung der Auslenkung bedient sich der letzten 64 Werte des Gyroskops, um einen Mittelwert der Position zu bilden. Dieser wird anschließend als Sollgrösse für die Ansteuerung des Schaftes verwendet. Ein schnelles Zittern verändert diesen Mittelwert nicht sofort. Die Ansteuerung versucht also das Zittern auszugleichen.

Die Auslenkung ist im gewünschten Bereich von  $\pm 1^\circ$  und reagiert prompt auf ein eingespeistes Signal. In der Simulation berechnet der Algorithmus das Korrektursignal, so dass eine Dämpfung des Zitters von ca. 75 % erreicht wird. Dennoch funktioniert die Stabilisierung des Laser-Punktes an der Wand beim Prototypen nicht. Das Zusammenfügen der beiden Teilsysteme verursacht eine Zeitverzögerung, wodurch das ankommende Signal nicht die gewünschte Auslenkung ausführt.

**Arbeitsgruppe**  
 Bucher Romeo  
 Fahrni Stephan  
 Kneubühler Belinda  
 Mijnissen Raphael  
 Seitz Michael  
 Studer Patrick  
 Walter Jonas



**Auftraggeber**  
 Meier Matthias  
  
**Fachcoaches**  
 Meier Matthias  
 Ganzmann Peter  
 Gertiser Anita  
 Domenghino Bonnie  
 Buchschacher Pascal

The screenshot shows a LaTeX editor interface with the following details:

- Toolbar:** Includes icons for file operations (New, Save, Print, Close), search, and navigation.
- Left Sidebar (Struktur):** Shows the project structure:
  - aufbau\_fachbericht.tex**:
    - LABELS
    - TODO
    - LITERATURVERZEICHNIS
    - document
    - Haupttitel**:
      - Hier möchte ich einen UT
    - 1
  - Main.tex**:
    - Vorwort
- Document Area:** Displays the LaTeX code with some parts highlighted in orange.

```
\begin{document}
%
\thispagestyle{empty}
\begin{tikzpicture}[remember picture,overlay]
    \node[xshift=10mm,yshift=-5mm,anchor=north west]
        at (current page.north west)
        {\includegraphics[height=10mm]{logo-top}};

    \node[font=\Huge\scshape,align=center]
        at (current page.center)
        {Vergangene Projekte im Studiengang EIT};
\end{tikzpicture}
\clearpage

%
\pagenumbering{roman}
\tableofcontents

\chapter*{Vorwort}

%
\newpage\pagenumbering{arabic}

\includefactsheet{batcaptureContent.tex}
\includefactsheet{batrecContent.tex}
\includefactsheet{sonartContent.tex}
\includefactsheet{uponeContent.tex}
```
- Right Sidebar:** Includes icons for document, bold, italic, underline, etc., and a vertical list of symbols (x, ss, x, y).
- Status Bar:** Shows "Zeile: 1 Spalte: 0 Modus: Einfügen".
- Bottom Navigation:** Buttons for Meldungen, Log, Vorschau, and Suchergebnisse.

# Fact Sheet-Vorlage und Guide

Die aktuellste Version ist auf Github:

<https://github.com/alpenwasser/fhnwfactsheet/>

oder im pro4E-Ordner (AD)

[\\Fsemu18.edu.ds.fhnw.ch\18\\_data11\\$](\\Fsemu18.edu.ds.fhnw.ch\18_data11\$)

[\E1861\\_Unterrichte\\_EIT\E1861\\_4Ea\pro4Ea\Fact\\_Sheet](\\E1861_Unterrichte_EIT\E1861_4Ea\pro4Ea\Fact_Sheet)

zu finden.

# Abgabe

## Fact Sheet:

Ist dem Fachbericht ausgedruckt beizulegen (lose) und auf dem USB-Stick gespeichert (PDF und LaTeX-File).

**Abgabetermin: 11. 06. 2019**

an der Schlusspräsentation