



- Poster-Elemente
- Funktionen der Elemente
- Mehrwert durch Verknüpfungen



n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. U-01

Haupttitel
Lead Poster Energie- und Umwelttechnik Apollonius autem luctu fatigatus levavit es, domine vade, discum epulare cum meis ac si

Zwischentitel sind 50 Punkt hoch
Dies ist ein Fließtext und der ist 36 Punkt hoch, damit man ihn gut lesen kann ab 80-120 cm von der Wand.
Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext.

Zwischentitel sind 50 Punkt hoch
Dies ist ein Fließtext und der ist 36 Punkt hoch, damit man ihn gut lesen kann ab 80-120 cm von der Wand.
Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext.

Zwischentitel sind 50 Punkt hoch
Dies ist ein Fließtext und der ist 36 Punkt hoch, damit man ihn gut lesen kann ab 80-120 cm von der Wand.
Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext. Das ist ein Blindtext.

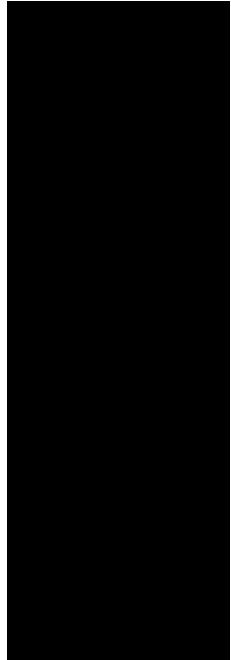
Infos zum Drucken:
A0-PDF erstellen und PDF plotten
Für A3-Ausdruck: A3-PDF erstellen; im Druckdialog zuerst Dokument auf 35% skalieren, Für A4-Ausdruck: 25% skalieren.

Infobox (für Schematas, Grafiken)

21: Text, Beschreibung
22: Text, Beschreibung
23: Text, Beschreibung
24: Text, Beschreibung

Diplomand: Peter Muster
Auftraggeber: Pauli Müller, dipl. Ing. ETH
Externe: Prof. Dr. Ernst Dreher
Examiner: emt.dreher@fhnw.ch

www.fhnw.ch/technik



n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. E-08

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, erfreut sich die Funkdisziplin mit dem Mond als Reflektor wachsender Beliebtheit. Das vom Physiknobelpreisträger Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglicht es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.

Herausforderungen beim Empfang

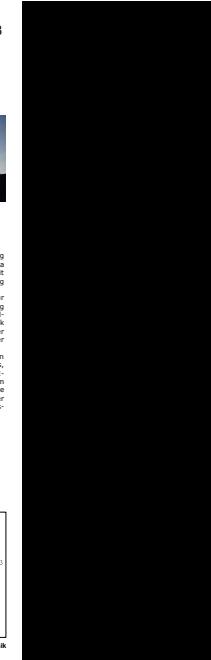
Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und mit einer Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg müssen die Signale durch verschiedene Effekte verzerrt das Signal zusätzliche Fehler verursachen. Um diese Fehler zu erkennen, müssen Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodiert werden. Das JT65 wird daher ähnlich wie bei der CD, die Fehlerkorrigierende Reed-Solomon Codierung eingesetzt. Diese Codierung ist in der Lage, bis zu 40% Fehleranteil erfolgreich wiederherzstellen. Da dies mehrheitlich nicht ausreicht, wird zusätzlich eine Fehlerkorrektur über die Grid-Lector Codierung berücksichtigt zudem die Zuverlässigkeit einzelner Symbole wird durch die Berechnung der Fourier-Transformation ermittelt wird.

Diplomanden:
Auftraggeber:
Expert:
Examinator:

www.fhnw.ch/technik

Abb. 1: DME-Imp Antenne während Funkversuch an der FHNW.
Abb. 2: Portable Implementation für Funk-Antenne
Abb. 3: UMF Antenne mit 10m Durchmesser von Daniel Gaudenz, Rehag AG

Abb. 4: Wasserfalldiagramm – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten



- Corporate Design-Elemente
- Titel und Zwischentitel

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. 17

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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

Ausgangslage

Diplomand:
Auftraggeber:

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, erfreut sich die Funkdisziplin mit dem Mond als Reflektor wachsender Beliebtheit. Das vom Physiknobelpreisträger Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglicht es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.

In der Arbeit wurden dreiphasige Gleichtreiber evaluiert, welche die folgenden Anforderungen erfüllen:

- 5 • Leistung $P_N = 10 \text{ kW}$
 • Gleichspannung $U_d = 400\ldots700 \text{ V}$
 • Leistungsfaktor $\lambda \geq 0.99$
 • Einhalten der Norm EN 61000-3-2
 • wirtschaftliche Realisierung

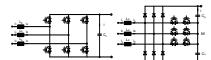
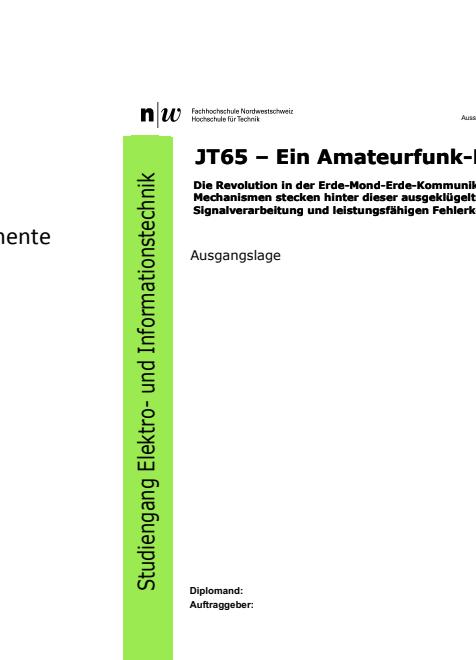


Abbildung (a) zeigt den direkten dreiphasigen Gleichtreiber, auch Vollbrücke genannt, mit Spannungsgleichrichtende. Dies ist die bekannte und am weitesten verbreitete Topologie. Abbildung (b) zeigt die einfache Schaltung mit, welche die gegebenen Anforderungen erfüllt. Allerdings ist diese Schaltung nicht optimal. Es kann jedoch eine Alternative zur der Vollbrücke darstellen. Diese Topologie ist jedoch teurer, aufwendiger und hat einen schlechteren Leistungsfaktor. Zudem ist der komplexere Regelung, andererseits es kein PNN verfügbar, was eine Einsparung an Kosten, besser und umweltfreundlicher macht.

1	CG Seek You	Auftrag an Anderen, den Funker zu kontaktieren
2	Rufzeichen	Jeder Amateuruferker hat sein eigenes Rufzeichen
3	Grid-Lector	Angabe über die geographische Lage des Funkers
Nachricht	CG/HB9Q/J4F	
Symbol	62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13	
Codierte Nachricht	62 14 54 39 41 44 53 47 19 10 31 44 03 37 34 19 12 56 03 52 17 67 04 00 33 12 60 39 31 63 12 22 35 48 61 42 32 26 10 39 39 43 48 26 37 57 25 02 54 30 17 41 41 08 32 49 04 25 13 09 55 11	



- Bilder
- Screenshot
- Detail/Produkte-Foto
- Schemata
- etc.



Abb. 5: Das verwendete Board. Mit Audio, Ein- und Ausgang, Display, Touchscreen und vielem mehr.

Funktionen der Elemente

Studiengang Elektro- und Informationstechnik

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. 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: DME-Heli Antenne während Durchsuchung der Hellei.

Abb. 2: Portable Implementation für Funk-Antennen

Abb. 3: JA1 Antenne mit John Durchsuchen von oben gesehen, Kenwood AC

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Urspriugnlich vom Amerikanischen Militär entwickelt, efreit sich die Funktakelspin mit dem Namen JT65. Der Name kommt von dem Physikobstesträger Joe Taylor, der 1975, digitale Verfahren ermöglicht es allen, mit geringem Aufwand nun die Globus zu kommunizieren.

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Fachwissen zum JT65-Protokoll. Dieses Wissen wurde in Form eines Präsentationsdeckens im Rahmen Ihres Studiums kaum in Berührung kamen, vermutlich aufgrund dessen Komplexität. Vor allem die mathematischen Konzepte, die zur Fehlerkorrektur und Soft-Decision-Decodierung benötigt werden, wie z.B. die Fourier-Signalsynchronisation und überhaupt die Thematik der Fehlerkorrektur. Eine detaillierte Lektüre der Dokumentation soll ein eigenständiger Einstieg ins Thema ermöglichen.

Die erarbeiteten mathematischen und erarbeitete Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes, sonderbares System zu erstellen, das Nachrichten empfangen, decodieren und zum Senden aufbereiten kann. Im Bezug auf die Benutzeroberfläche und die Geschwindigkeit der Berechnungen hat dieses noch Optimierungs-potential:

Abb. 4: Wasserfallspektrogramm – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten.

Abb. 5: Das Smartphone-System

• Software: Python 3.6.5
• Microcontroller: Arduino Uno
• Audio: Esotec USB Soundkarte
• Display: 3.5" TFT
• Sensors: GPS, Accelerometer, Gyro, Barometer, Distanz, Temperatur, Lautstärke und usw.

Herausforderungen beim Empfang

Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000 km und hat einen hohen Verlust. Ein weiterer Hindernis auf dem Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Fehler treten durch die Atmosphäre auf.

Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren.

Bei JT65 wird dazu, ähnlich wie bei der CD, die Fehler korrigiert. Hierfür wird ein FFT-Dekoder eingesetzt. Dies kann eine Nachricht mit bis zu 40% Fehleranteil wiederherstellen. Da diese Fehleranteile nicht linear verteilt sind, wird eine Soft-Decision Decodierung eingesetzt. Diese basiert auf der Berechnung der wahrscheinlichsten Symbole, welche durch die Berechnung der Fourier-Transformation ermittelt wird.

Diplomanden:

Auftraggeber:
Experie:
Examinator:

Abb. 6: Die Codierte Nachricht

1. CD Sync 2. Aufbau der Antenne, den Fokus auf Antennentechnik 3. Modemprotokoll 4. Antennenkopplung 5. DMR-Locator 6. Die geographische Lage des Funkens

CD-QSO (FM) 1. 62.32 32.97 57.33 8.0 0.41 19.49.13 15.11 51.64.07 07.24 9.12 15.11 51.64.07 07.24 9.12 60.95 31.63 7.22 35.66 61 42.2 26.10 59.59 43.26 42.2 26.10 59.59 43.26 08.32 49.04.13 13.05.11

Abb. 7: CD Sync

CD Sync ist ein Teil der Antenne, der Fokus auf Antennentechnik liegt. Es besteht aus einem Antennenkoppler, einem Schutzkabel und einer Antenne.

Studiengang Elektro- und Informationstechnik

nw Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. E-08

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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



Abb. 1: DHE-Hag Antenne während Entwicklung an der HTW



Abb. 2: Raspbian Implementation für Funk-Antenne



Abb. 3: 10m Antenne mit 10m Durchmesser von Ulfert Gutschick, Berndt Aki

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, erfreut sich die Funkdisziplin mit dem Namen „Radio Relay“ großer Beliebtheit. Von dem Physiker/Physiklehrer Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglicht es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.



Abb. 4: Wasserfall-Diagramm – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten

Unsere Erkenntnisse

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Fachwissen zum JT65-Protokoll. Dieses Thema ist in der Hochschule nicht vertreten und im Rahmen seines Studiums kaum in Berührung gekommen, obwohl die entsprechende Praxis schon seit den 1990er Jahren praktiziert wird. Vor der mündlichen Präsentation wurde eine Lektion über die Mechanismen, die zur Fehlerkorrektur und Soft-Decision-Decoding beitragen, gegeben. Diese Lektion sowie die Synchronisations- und überhaupt die Thematik des Protokolls kann als Grundlage für eine Lektüre der Dokumentation sein oder ein eindrücklicher Einstieg ins Thema ermöglichen werden.

Die am Ende der Beitragsvorstellung erarbeiteten Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes, portables System zu entwickeln, das die Nachrichten empfangen, decodieren und den Senden aufbereiten kann. Im Bezug auf die Berechnungsmöglichkeiten der entsprechenden Berechnungen hat dieses System noch Optimierungspotential.



Abb. 5: Das entwickelte System besteht aus einem Raspberry Pi 3 Model B, einem Audiocaster, einer Antenne, einem Display, einer Tastatur und einem Smartphone.

Q3 Seite 1a: Kurz vor der Präsentation des Erstes Prototypen kam der Kontakt mit dem Radiosender Ammersee-FM, der uns erlaubte, unser Projekt unter dem Logo des Funkers Q3 (Hörspiel) zu präsentieren.

Nachricht:

Symbol	02 32 32 37 53 0 0 41 19 49 13
--------	--------------------------------

Codierte Nachricht:

02 34 36 41 0 42 47
01 30 31 34 0 40 0 27 19 12
03 31 32 33 0 39 0 28 10 0 0
05 30 31 32 33 0 55 58 61
07 32 36 0 19 39 41 45 26
09 33 34 35 0 43 44 45 41
10 32 49 0 25 13 0 0 53 11

www.hht.ch/bchnik

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. E-08

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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



Abb. 1: DME-Heli Antenne während der Aufstellung



Abb. 2: Flexible Implementation for Funk- und DME-Modem



Abb. 3: 10m Antenne mit 10m Drehzwercher
Foto: Michael Schmid, Pferd & Co.

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, revolutionierte sich die Funkdisziplin mit dem Einsatz des Rechnerstrukturierungsverfahrens, das vom Physiker/bestratiger Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglichte es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.



Abb. 4: Wasserfall-Spektrum – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten

Herausforderungen beim Empfang

Die Übertragungsstrecke beträgt $\sim 77'000$ km und hat einen Faktor von $\sim 10^8$. Auf diesem Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Effekte verfälschen das Signal zusätzlich. Der Empfänger muss daher verschiedene Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, dekodieren können. Z.B. ähnlich wie bei der CD, die fehlerkorrigierende Redundanz-Codierung enthalten kann. Das kann jedoch nicht mit 100% Fehlerfehlertoleranz erfolgen. Fehlerstellen müssen wiederherstellen. Da dies momentan nicht ausreicht, wird zusätzlich eine Fehlerkorrektur benötigt. Diese berücksichtigt zumal die Zuverlässigkeit einzelner Symbole, welche durch die Berechnung der Fourier-Transformierten erreicht wird.

Diplomanden: Leandra Spuler
Matrikel-Nr.: 14 30 17 41 41

Auftraggeber: Prof. Dr. Markus Hufschmid

Experte: Dr. Jörg Stettbacher

Examinator: Prof. Dr. Markus Hufschmid
markus.hufschmid@fhnw.ch

Unsere Erkenntnisse

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Lösungen zum JT65-Protokoll. Dieses Thema ist für Elektrotechnik Studierende eher selten im Rahmen ihres Studiums kaum in Berührung gekommen. Es wurde daher aufgeworfen, um es zu erlernen. Vor allem die mathematischen Konzepte, die zur Fehlerkorrektur und Soft-decision-Decoding benötigt werden, waren sehr interessant. Die Zeit für die Synchronisation und überhaupt die Thematik Funk, sind eine Kernkompetenz der Arbeit. Mit der Lösung der Dokumentation soll ein geeigneter Einstieg ins Thema ermöglicht werden.

Die Ergebnisse der Bearbeitung der erarbeiteten Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes, portables System zu entwickeln, welches EME-Nachrichten empfangen, dekodieren und am Sender aufbrettern kann. Im Bezug auf die Bedienoberfläche und die Geschwindigkeit der Berechnungen hat dieses einen Optimierungspotential.

Abb. 5: Das fertige System



Abb. 5: Das fertige System
Foto: Michael Schmid, Pferd & Co.

Abb. 6: Die Schnittstellen



Abb. 6: Die Schnittstellen
Foto: Michael Schmid, Pferd & Co.

CD-Sektor

Kopftisch am Antennens, dem Fazetten zu kontaktieren
- jeder Antennens hat einen eigenen optischen Fazettenkopf

Grid locator

Angabe der geprägten Position des Fazettenkopfes

1	2	3
0 2 3 12 13 17 53 18 0 4 19 49 13	0 2 15 31 44 0 17 24 19 12	2 65 52 37 61 0 49 33 00
0 2 15 31 44 0 17 24 19 12	2 65 52 37 61 0 49 33 00	2 3 26 19 59 41 48 25
3 7 17 25 0 14 30 17 41 41	3 7 17 25 0 14 30 17 41 41	8 2 39 40 21 12 35 53 11

Nachricht

0 2 15 31 44 0 17 24 19 12

Gymnase

0 2 15 31 44 0 17 24 19 12

Codetele Nachricht

0 2 15 31 44 0 17 24 19 12

www.fhnw.ch/technik

nw Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. E-08

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, erfreut sich die Funkdisziplin mit dem Mond als Reflektor wachsender Beliebtheit. Das Physikobligatsträger Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglichen es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.

Herausforderungen beim Empfang

Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und hat eine Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Verzögerungen entstehen durch die Signalverarbeitung. Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren können.

Bei JT65 wird dazu, ähnlich wie bei der CD, die fehlerkorrigierende Reed-Solomon Codierung eingesetzt. Diese kann eine Nachricht mit bis zu 40% Fehlerrate erfolgreich wiederherstellen. Da dies mehrheitlich nicht ausreicht, wird zusätzlich eine Soft-Decision-Decodierung eingesetzt. Dies berücksichtigt zudem die Zuverlässigkeit einzelner Symbole, welche durch die Berechnung der Fourier-Transformation ermittelt wird.

Diplomanden:
Auftraggeber:
Experte:
Examinator:

www.fhnw.ch/technik

Unsere Erkenntnisse

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Fachwissen zum JT65-Protokoll. Dieses Thema sollte für Elektrotechnik-Studierende, welche damit im Rahmen ihres Studiums kaum in Berührung kommen, verständlich aufgearbeitet werden. Vor allem die mathematischen Konzepte, die zur Fehlerkorrektur und Soft-Decision-Decodierung benötigt werden, sind schwierig zu verstehen. Die Signal synchronisation und überhaupt die Thematik Funk, sind die Kernthemen der Arbeit. Mit der Lektüre der Dokumentation soll ein eigenständiger Einsatz möglich sein. Die im Rahmen der Arbeit erarbeiteten Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes, portables System zu entwickeln, welches EM-Energie aus dem Raum nutzt, um Daten zum Senden aufbereiten kann. Im Bezug auf die Benutzeroberfläche und die Geschwindigkeit der Berechnungen hat dieses noch Optimierungspotential.

Abb. 1: DHE-Heli Antenne während Funkverkehr an der FHNEB
Abb. 2: Portable Implementation für Funk-Antenne
Abb. 3: IARW Antenne mit 10m Durchmesser von Ulfrik Gessels, Kehrich AG
Abb. 4: Wasserfallspektrogramm – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten

Abb. 5: Das verwendete System besteht aus einem Arduino Uno, einer 4.3" TFT-LCD, einer Antenne, einer 12V Powerbank und einem kleinen Solarpanel

Abb. 6: Das verwendete System besteht aus einem Arduino Uno, einer 4.3" TFT-LCD, einer Antenne, einer 12V Powerbank und einem kleinen Solarpanel

Abb. 7: Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und hat eine Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Verzögerungen entstehen durch die Signalverarbeitung. Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren können.

**Abb. 8: CQ Seite Nachr. Aufruf an Antenne, den Funker zu kontaktieren
1. CQ 115 31 44 03 24 19 12
2. 62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13
3. Grid-Locator Angabe über das geographische Logo des Funkens
Nachricht:
15 10 31 44 03 24 19 12
58 03 32 21 61 04 00 33 00
60 59 13 63 7 22 33 46 01
42 32 16 10 39 19 43 48 26
37 57 32 02 54 30 17 41 41
08 32 49 04 25 11 09 53 11**

**Abb. 9: Codierte Nachricht
CQ Seite Nachr. Aufruf an Antenne, den Funker zu kontaktieren
1. CQ 115 31 44 03 24 19 12
2. 62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13
3. Grid-Locator Angabe über das geographische Logo des Funkens
Nachricht:
15 10 31 44 03 24 19 12
58 03 32 21 61 04 00 33 00
60 59 13 63 7 22 33 46 01
42 32 16 10 39 19 43 48 26
37 57 32 02 54 30 17 41 41
08 32 49 04 25 11 09 53 11**

nw Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. E-08

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, erfreut sich die Funkdisziplin mit dem Mond als Reflektor wachsender Beliebtheit. Das Physikobligatsträger Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglichen es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.

Herausforderungen beim Empfang

Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und hat eine Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Verzögerungen entstehen durch die Signalverarbeitung. Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren können.

Bei JT65 wird dazu, ähnlich wie bei der CD, die fehlerkorrigierende Reed-Solomon Codierung eingesetzt. Diese kann eine Nachricht mit bis zu 40% Fehlerrate erfolgreich wiederherstellen. Da dies mehrheitlich nicht ausreicht, wird zusätzlich eine Soft-Decision-Decodierung eingesetzt. Dies berücksichtigt zudem die Zuverlässigkeit einzelner Symbole, welche durch die Berechnung der Fourier-Transformation ermittelt wird.

Diplomanden:
Auftraggeber:
Experte:
Examinator:

www.fhnw.ch/technik

Unsere Erkenntnisse

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Fachwissen zum JT65-Protokoll. Dieses Thema sollte für Elektrotechnik-Studierende, welche damit im Rahmen ihres Studiums kaum in Berührung kommen, verständlich aufgearbeitet werden. Vor allem die mathematischen Konzepte, die zur Fehlerkorrektur und Soft-Decision-Decodierung benötigt werden, sind schwierig zu verstehen. Die Signal synchronisation und überhaupt die Thematik Funk, sind die Kernthemen der Arbeit. Mit der Lektüre der Dokumentation soll ein eigenständiger Einsatz möglich sein. Die im Rahmen der Arbeit erarbeiteten Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes, portables System zu entwickeln, welches EM-Energie aus dem Raum nutzt, um Daten zum Senden aufbereiten kann. Im Bezug auf die Benutzeroberfläche und die Geschwindigkeit der Berechnungen hat dieses noch Optimierungspotential.

Abb. 1: DHE-Heli Antenne während Funkverkehr an der FHNEB
Abb. 2: Portable Implementation für Funk-Antenne
Abb. 3: IARW Antenne mit 10m Durchmesser von Ulfrik Gessels, Kehrich AG
Abb. 4: Wasserfallspektrogramm – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten

Abb. 5: Das verwendete System besteht aus einem Arduino Uno, einer 4.3" TFT-LCD, einer Antenne, einer 12V Powerbank und einem kleinen Solarpanel

Abb. 6: Das verwendete System besteht aus einem Arduino Uno, einer 4.3" TFT-LCD, einer Antenne, einer 12V Powerbank und einem kleinen Solarpanel

Abb. 7: Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und hat eine Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Verzögerungen entstehen durch die Signalverarbeitung. Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren können.

**Abb. 8: CQ Seite Nachr. Aufruf an Antenne, den Funker zu kontaktieren
1. CQ 115 31 44 03 24 19 12
2. 62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13
3. Grid-Locator Angabe über das geographische Logo des Funkens
Nachricht:
15 10 31 44 03 24 19 12
58 03 32 21 61 04 00 33 00
60 59 13 63 7 22 33 46 01
42 32 16 10 39 19 43 48 26
37 57 32 02 54 30 17 41 41
08 32 49 04 25 11 09 53 11**

**Abb. 9: Codierte Nachricht
CQ Seite Nachr. Aufruf an Antenne, den Funker zu kontaktieren
1. CQ 115 31 44 03 24 19 12
2. 62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13
3. Grid-Locator Angabe über das geographische Logo des Funkens
Nachricht:
15 10 31 44 03 24 19 12
58 03 32 21 61 04 00 33 00
60 59 13 63 7 22 33 46 01
42 32 16 10 39 19 43 48 26
37 57 32 02 54 30 17 41 41
08 32 49 04 25 11 09 53 11**

nw Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Ausstellungs-Nr. E-08

JT65 – Ein Amateurfunk-Protokoll

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

Erde-Mond-Erde Kommunikation

Ursprünglich vom Amerikanischen Militär entwickelt, erfreut sich die Funkdisziplin mit dem Mond als Reflektor wachsender Beliebtheit. Das Physikobligatsträger Joe Taylor entwickelte, digitale Verfahren ermöglichen es allen, mit geringem Aufwand rund um den Globus zu kommunizieren.

Herausforderungen beim Empfang

Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und hat eine Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Verzögerungen entstehen durch die Signalverarbeitung. Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren können.

Bei JT65 wird dazu, ähnlich wie bei der CD, die fehlerkorrigierende Reed-Solomon Codierung eingesetzt. Diese kann eine Nachricht mit bis zu 40% Fehlerrate erfolgreich wiederherstellen. Da dies mehrheitlich nicht ausreicht, wird zusätzlich eine Soft-Decision-Decodierung eingesetzt. Dies berücksichtigt zudem die Zuverlässigkeit einzelner Symbole, welche durch die Berechnung der Fourier-Transformation ermittelt wird.

Diplomanden:
Auftraggeber:
Experte:
Examinator:

www.fhnw.ch/technik

Unsere Erkenntnisse

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Erarbeitung von Fachwissen zum JT65-Protokoll. Dieses Thema sollte für Elektrotechnik-Studierende, welche damit im Rahmen ihres Studiums kaum in Berührung kommen, verständlich aufgearbeitet werden. Vor allen die mathematischen Konzepte, die zur Fehlerkorrektur und Soft-Decision-Decodierung benötigt werden, sind schwierig zu verstehen. Die Lektüre der Dokumentation soll ein eigenständiger Einsatz möglich sein. Die im Rahmen der Arbeit erarbeiteten Erkenntnisse wurden genutzt, um ein kompaktes, portables System zu entwickeln, welches EM-Energie aus dem Raum nutzt, um Daten zum Senden aufbereiten kann. Im Bezug auf die Benutzeroberfläche und die Geschwindigkeit der Berechnungen hat dieses noch Optimierungspotential.

Abb. 1: DHE-Heli Antenne während Funkverkehr an der FHNEB
Abb. 2: Portable Implementation für Funk-Antenne
Abb. 3: IARW Antenne mit 10m Durchmesser von Ulfrik Gessels, Kehrich AG
Abb. 4: Wasserfallspektrogramm – Gut sichtbar sind die einzelnen Nachrichten

Abb. 5: Das verwendete System besteht aus einem Arduino Uno, einer 4.3" TFT-LCD, einer Antenne, einer 12V Powerbank und einem kleinen Solarpanel

Abb. 6: Das verwendete System besteht aus einem Arduino Uno, einer 4.3" TFT-LCD, einer Antenne, einer 12V Powerbank und einem kleinen Solarpanel

Abb. 7: Die Übertragungsstrecke beträgt ~770'000km und hat eine Dämpfung von mehr als 25dB. Für diesen Weg benötigt das Signal ca. 2,5 Sekunden. Weitere Verzögerungen entstehen durch die Signalverarbeitung. Der Empfänger muss daher extrem kleine Signale, welche häufig fehlerhaft empfangen werden, decodieren können.

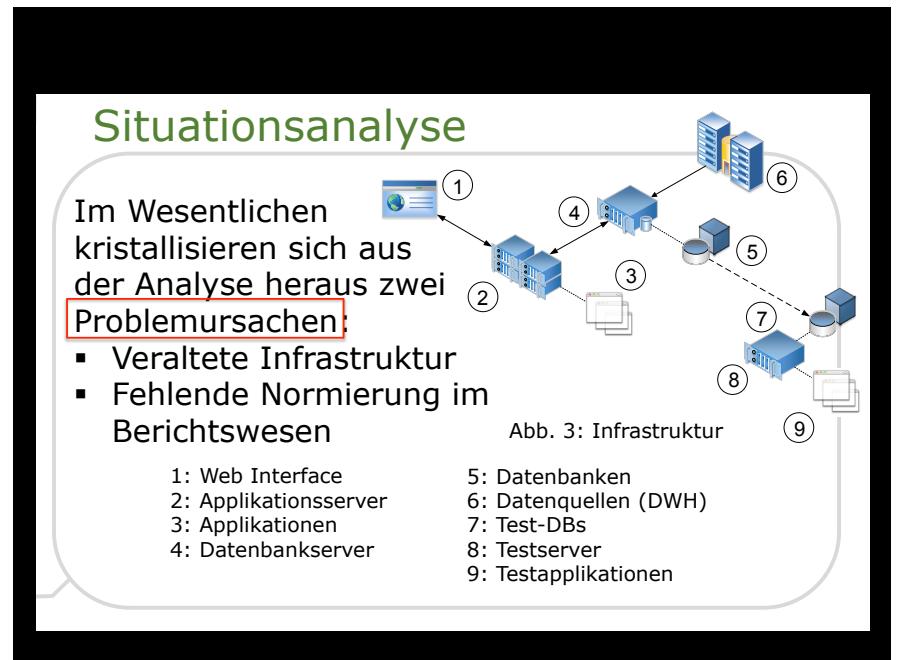
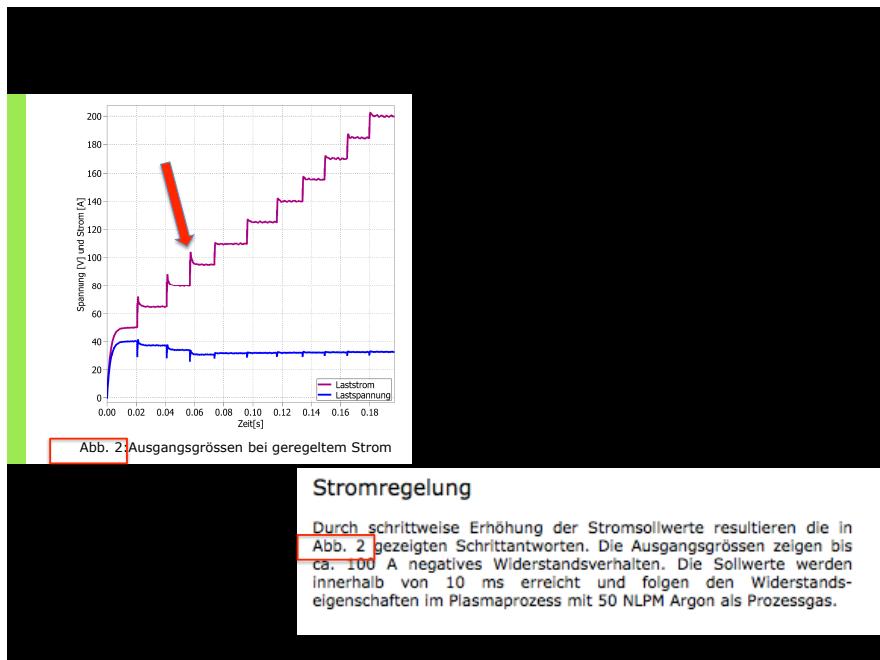
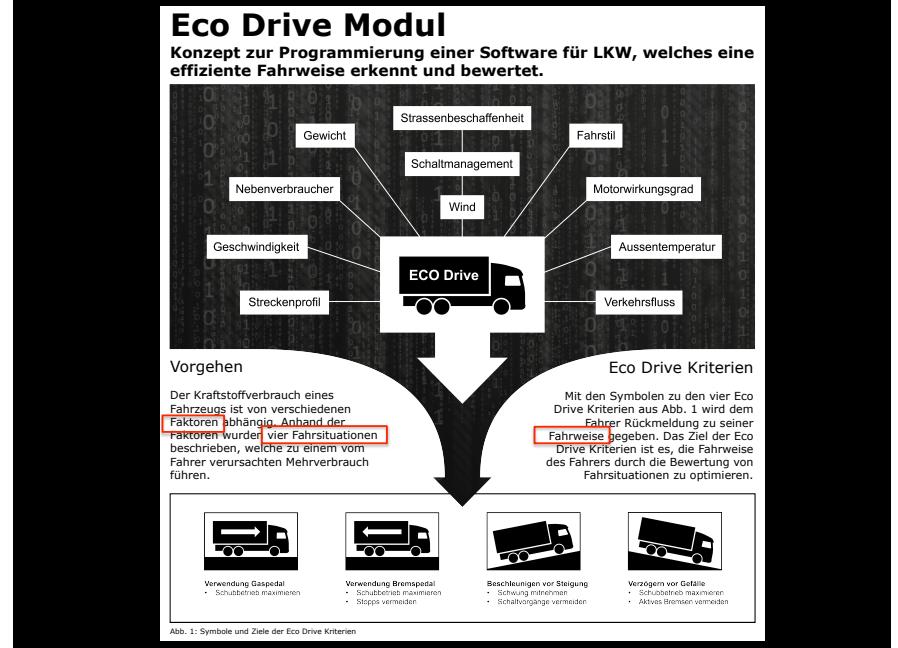
**Abb. 8: CQ Seite Nachr. Aufruf an Antenne, den Funker zu kontaktieren
1. CQ 115 31 44 03 24 19 12
2. 62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13
3. Grid-Locator Angabe über das geographische Logo des Funkens
Nachricht:
15 10 31 44 03 24 19 12
58 03 32 21 61 04 00 33 00
60 59 13 63 7 22 33 46 01
42 32 16 10 39 19 43 48 26
37 57 32 02 54 30 17 41 41
08 32 49 04 25 11 09 53 11**

**Abb. 9: Codierte Nachricht
CQ Seite Nachr. Aufruf an Antenne, den Funker zu kontaktieren
1. CQ 115 31 44 03 24 19 12
2. 62 32 49 37 53 8 0 41 19 49 13
3. Grid-Locator Angabe über das geographische Logo des Funkens
Nachricht:
15 10 31 44 03 24 19 12
58 03 32 21 61 04 00 33 00
60 59 13 63 7 22 33 46 01
42 32 16 10 39 19 43 48 26
37 57 32 02 54 30 17 41 41
08 32 49 04 25 11 09 53 11**

Funktionen der *Elemente* in den Postern

- Thema setzen
- verdeutlichen
- definieren
- vor Augen führen, also verbildlichen
- organisatorisch verorten
- etc.

Mehrwert durch Verknüpfungen



OOK Low-Power Empfänger

Analog Front-End für ein Low-Power BIBO-Medium

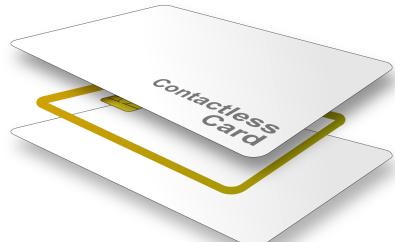


Abb. 1: Aufbau eTicket (Quelle: ACS)

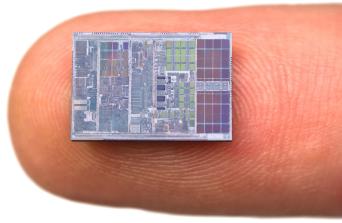
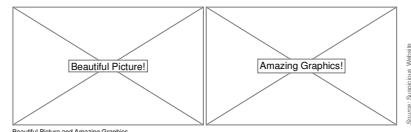


Abb. 2: Größenordnung eines ASIC (Quelle: ELAB)

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 lliqua aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi.



Interesting Things

Boring Stu

Some More Blahbla

morper placet ipsi
ut vult vel justi-
tatem utrives. Loren-
tius, at, consecutus
est, haec habuisse
vixit. Item ferme-
ntum fermentum wi-
siat. Ut imperdet
fermentum, ut pellit
eius, pulvit eis
nunc. Vtior vult
nihil est amet nisi. Vi-
tor vultis vorta
luctus, sparte

Phenomenally Overhyped Marketing Snippet

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut puris elit, varius luctus nisi sed adipiscit velut fastidio. Quod enim est, quod non arco flexo, non possum, consequatur id vulpate a, magna. Domine velim augue eu neque. Pellenatisque habent morbi frustis senectus et natus et ea suada fames ac turpis egredia. Mauris ut quis. Cras viverra metus rhoncus Nulla et lectus vestibulum enim tringula uitiosus. Phasellus placet sit amator gravida placet. Inter sagittam est, laicula in primis qui, vivenda etiam Praesent placet sem vel leo uitiosum bibendum. Aenean fauces. Morbi dolore maleuada eum, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur austor semper nulla, varius orci eget risus. Dua nibh mihi, congue accipit, autem elepid, sagittis

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

Fact Sheet

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 Bereich liegen, der den Menschen unhörbaren Bereich umfasst, wurde der Sonar entwickelt, der diese Rufe aufzeichnet und am Smartphone Grafisch und Akustisch wiedergeben kann.



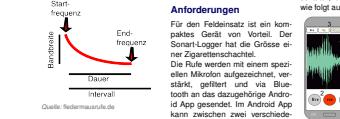
Über

Part 10: Electromagnetic

Rufe der Fledermaus
Die Ortsungs- und Jagdrufe der Fledermausarten in der Schweiz liegen im Frequenzbereich zwischen 10 und 120 kHz, also in einem für den Menschen grösstenteils unhörbaren Bereich.

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 Rufflauten visualisiert werden. Da kommt der Sonar ins Spiel.



Technische

- Akku: Li ion 3.7V 1100 mAh
 - Laufzeit: mind. 10 h
 - Grösse: 90 × 70 × 30 mm³
 - Android Version 4.x
 - Detektionsreichweite: 0.5 m–30 m
 - Frequenzbereich: 10 kHz–120 kHz
 - Akku und Mikrofon sind austauschbar.

Arbeitsgruppe: Konrad Fellmann, Renz Moser, Loris De Fina, Lukas Neuschwander, André Lüscher, Christian Häser, Patrick Linggi
Auftraggeber: Meier Matthias
Betreuer: Mathias Meier, Peter Gammie, Anita Gertiser, Bonnie Domengno, Piazial Buchsacher

The screenshot shows the TeXShop application window. On the left is a tree view of the file structure under 'aufbau_fachbericht.tex'. The main area shows the LaTeX code for 'Main.tex'. The code includes sections for the document class, page styles, and chapters. A red box highlights the command \begin{tikzpicture} which is used to include a logo at the top of the page.

```

\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{fuoneContent.tex}

```



LaTeX-Vorlage

Die aktuelleste Version ist im pro6E-Ordner (AD):

[\\Fsemu18.edu.ds.fhnw.ch\e_18_data11\\\$\\E1861_Unterrichte_EIT\E1861_6Ea\pro6Ea\LaTeX](\\Fsemu18.edu.ds.fhnw.ch\e_18_data11\$\\E1861_Unterrichte_EIT\E1861_6Ea\pro6Ea\LaTeX)

Die Version enthält Verbesserungen bezüglich Zitieren.

Wichtige Daten

Poster P6: Ausstellung 17. August

Druck: als PDF bis spätestens 14. August
per Mail an: empfang.windisch@fhnw.ch, Vermerk A0

Fact Sheet:

P6 bis Ende August, PDF inkl. LaTeX-Code, beides an
Sebastian Gaulocher

Support gemäss Holprinzip:

vom 16.-20. Juli und ab 3. August
Texte möglichst vorgängig schicken