

# Konzeptionierung, Optimierung und Realisierung eines horizontalen Lagers für die Simulation im Kontext schwarmbasierte Logistik

**ZIEL**

- Lifter muss über den Fächern eines Horizontallagers fahren können
- Lifter muss in alle Richtungen fahren können
- Lifter muss Gitterbox greifen können

**ERGEBNISSE**

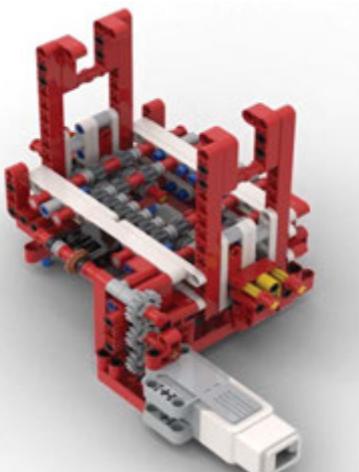


## 1. Antrieb

Der Antrieb wurde durch eine Vielzahl an Zahnradverbindungen realisiert. Entscheidend ist, die dadurch generierte Untersetzung, welche das Befahren eines Lagers ermöglicht.

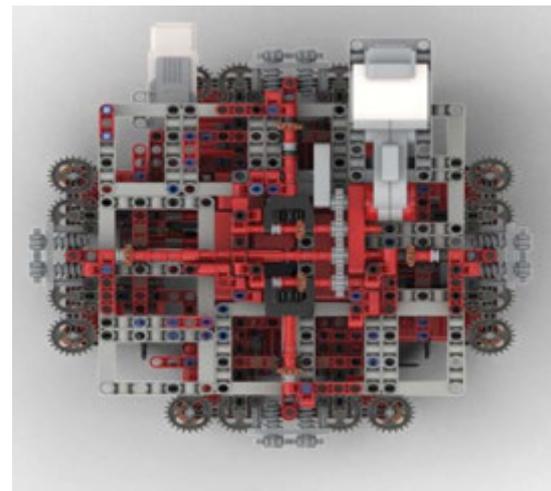
## 2. Höhen- und Richtungsänderung

Die Höhen- und Richtungsänderung und das Fahren oberhalb des Horizontallagers wurde durch Linear Aktuatoren realisiert. Diese ermöglichen, dass sich die gegenüberliegenden Seiten des Lifters parallel zueinander verändern lassen. Durch eine entgegengesetzte Drehrichtung der Zahnräder wird eine Richtungsänderung ermöglicht.



## 3. Greifer

Der Greifer sitzt zwischen den Aktuatoren. Die „Greifarme“ sind mit Schnecken zwischen den Zahnrädern befestigt. Diese können genau einen Block nach innen bewegt werden, was das Greifen der Gitterbox ermöglicht.



## Entwicklung eines E-Scooter Bremssystems

### Bremssystem

#### Rekuperationsbremse

#### Vorteile

- Reichweitenerhöhung
- Verschleißfrei

#### Nachteile

- Hoher Preis
- Bremswirkung abhängig von Restgeschwindigkeit des E-Scooters

### Bremsenprüfstand

#### Rollenprüfstand

E-Scooter treibt eine Rolle am Messstand an

An dieser Rolle ist ein Beschleunigungssensor & ein Geschwindigkeitssensor montiert

#### Ablauf Messung

E-Scooter beschleunigt auf Höchstgeschwindigkeit

Geschwindigkeitssensor des Messtandes gibt aus, ob Geschwindigkeit erreicht wurde

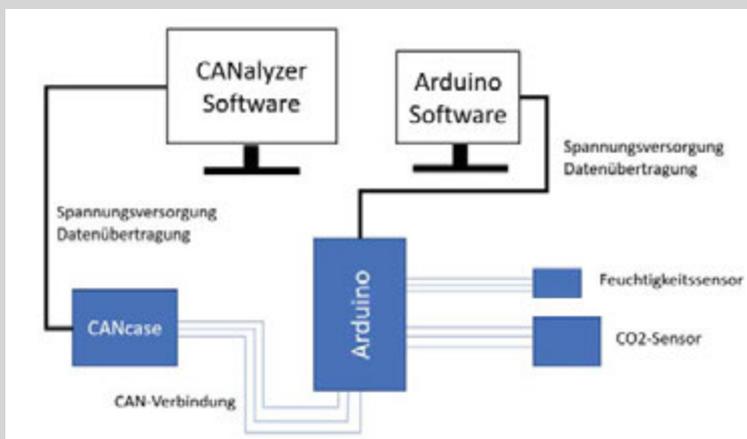
Bremsvorgang wird eingeleitet

Beschleunigungssensor nimmt die Verzögerung auf

# ECU für Audi-Board

## Aufgabenstellung:

- Recherche der Parameter der Raumluftqualität
- Erarbeitung sinnvoller Maßnahmen zur Luftverbesserung
- Herausarbeitung möglicher Hardwareimplementierungen
- Auswahl geeigneter Sensoren
- Einbindung der ECU



Versuchsaufbau

## Durchführung:

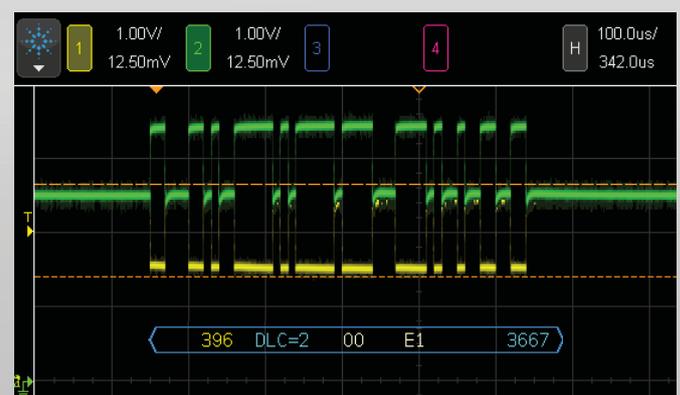
- Verwendung eines CO<sub>2</sub>- und Feuchtigkeitsensors
- CAN Anbindung über CAN-Shield
- Arduino als Mikrocontroller
- Umsetzung der Datenerfassung und Verarbeitung über Arduino

## Ergebnis:

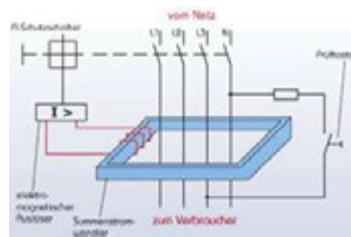
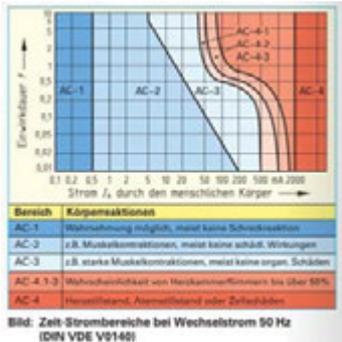
- Funktionsfähiger Busteilnehmer mit Luftqualitätsüberprüfung

## ABER:

- Audi-Board nutzt Lowspeedpegel, ECU verwendet Highspeedpegel!
- Ankopplung nicht möglich
- Kein ansteuerbares Ersatzmodell gefunden



Funktionsfähigkeit der ECU



## Gefahren des elektr. Stroms

- Körperdurchströmung
- Lichtbogeneinwirkung
- Sekundärunfälle

## Schutzmaßnahmen

- Betriebsmittel
- Fehlerschutz
- Drehstromsysteme

## Elektrische Anlagen in Wohngebäuden

- Hausanschluss
- Telekommunikationsanschluss

## Installationsschaltungen

- mit Schalter
- mit elektromagn. Schaltern

# Elektroinstallation in der Gebäudetechnik

# MOSbot – Abstandsbestimmung mit BLE

Andreas Burger, Studiengang Mechatronik  
Betreuer: Alexander Wilke

## Zielsetzung

Routinen für die Kommunikation zwischen den MOSbots und BLE-Modul einrichten.  
Auf Basis dieser Routinen den RSSI-Wert auslesen und zwischen den MOSbots für eine Abstandsbestimmung verwenden.

## Ergebnisse

UART – Kommunikation einrichten und erzeugen der Grundroutinen



MOSbot - Programmierung

BLE - Modul zur Kommunikation

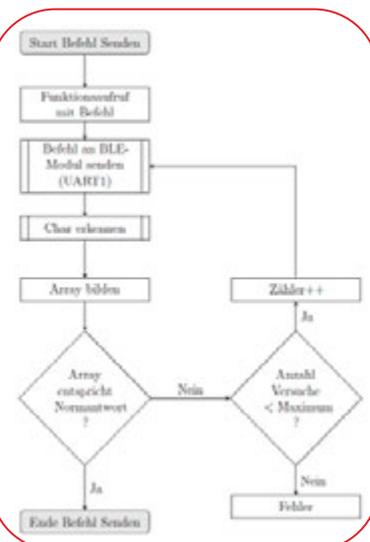
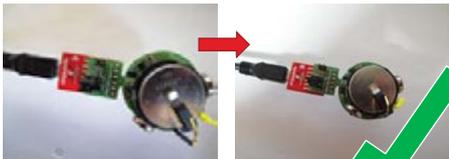


UART1 Störungen der Kommunikation eliminieren.

## Zielsetzung

Die Störungen der Kommunikation auf UART1 müssen unterbunden werden, um eine Analyse der Programme zu ermöglichen.

## Ergebnisse:



## Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es das vorhandene BLE-Modul für eine Kommunikation zwischen den MOSbots einzurichten.

Zur Anwendung soll die Einrichtung kommen, indem die Signalstärke (RSSI-Wert) abgerufen und zwischen den BLE-Modulen kommuniziert wird. Durch die Signalstärke soll letztendlich ein Rückschluss auf die Entfernung zwischen den MOSbots erfolgen. Die vorhandenen Basisroutinen des BLE-Moduls wie Verbindungsaufbau, Teilnehmersuche, etc. sollen dabei genutzt und in eigene Bibliotheksfunktionen eingebettet werden.

## Ausblick

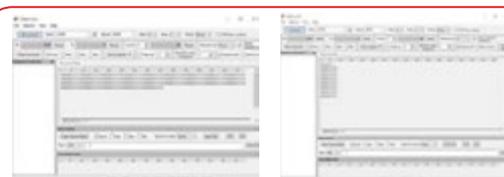
- » Optimierung der verwendeten Routinen, um diese für weitere Anwendungen verwenden können.
- » Die Befehle zur Kommunikation mit dem BLE-Modul in einem Datensatz zusammenfassen.
- » Empfangsstärke zwischen den MOSbots untersuchen um die erreichbare Genauigkeit festzustellen.

## Quellen

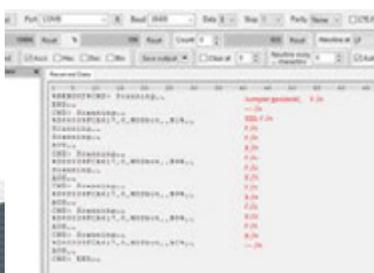
- » Atmel: *ATmega1284P - 8-bit AVR Microcontrollers Datasheet*. [https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega164A\\_PA-324A\\_PA-644A\\_PA-1284\\_P\\_Data-Sheet-40002070B.pdf](https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega164A_PA-324A_PA-644A_PA-1284_P_Data-Sheet-40002070B.pdf), 2016. [Online im Internet; Abruf 30-November-2020; Link Version-2020, verwendet Version-2016].
- » DHBW-Mosbach: *DHBW Mosbach präsentiert Swarm Lab auf internationaler Konferenz zu Schwarmintelligenz*. <https://www.mosbach.dhbw.de/news-1/news-im-detail/dhbw-mosbach-praesentiert-swarm-lab-auf-internationaler-konferenz-zu-schwarmintelligenz/>, 2019. [Online im Internet; Abruf 25-November-2020].
- » Inc., Microchip Technology: *RN4870/71 - Bluetooth Low Energy module User's Guide*. <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/RN4870-71-Bluetooth-Low-Energy-Module-User-Guide-D550002466C.pdf>, 2018. [Online im Internet; Abruf 29-November-2020].
- » Inc., Microchip Technology: *RN4871 - Bluetooth Low Energy module*. <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/RN4871>, 2018. [Online im Internet; Abruf 01-Dezember-2020].
- » Inc., Microchip Technology: *RN4870/71 - Bluetooth 4.2 Low Energy module*. <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/RN4870-71-Bluetooth-Low-Energy-Module-Data-Sheet-D550002489D.pdf>, 2016-2019. [Online im Internet; Abruf 29-November-2020].
- » BBS Technik: *Roboter-Insekten bevölkern das FutureLab der Carl-Benz-Schule Koblenz*. <https://www.bbs-technik-koblenz.de/www/aktivitaeten/item/128-roboter-insekten-bevoelkern-das-futurelab-der-carl-benz-schule-koblenz>, 2019. [Online im Internet; Abruf 25-November-2020].
- » Miller, National Geographic Peter: *Schwarmintelligenz*. <https://www.nationalgeographic.de/tiere/schwarmintelligenz>, 2013. [Online im Internet; Abruf 10-November-2020]. X Literaturverzeichnis
- » Sparkfun: *FTDI Basic v21.3.3V*. <https://www.sparkfun.com/products/9873>, 2011. [Online im Internet; Abruf 30-November-2020; Link zu v22].

➔ Vergleich der Antwort des BLE-Moduls mit der Routine

Periodisches Senden, Empfangen und Ausgeben über UART1. Analyse per HTerm



RSSI-Werte vom BLE-Modul abgreifen.



## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhbw.de

# Konstruktion und Fertigung eines seniorengerechten Geschicklichkeitsspiels

**Ekaterina Chechelnitskaya, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Peter Steinert**

## Projektbeschreibung

### Problemstellung

Es existiert eine reiche Auswahl an Geschicklichkeitsspielen, um die motorischen Fähigkeiten von Kindern in ihren Entwicklungsphasen spielerisch zu fördern. Dabei ist ein breites Spektrum an Altersgruppen abgedeckt. Neben Kindern, die eine eindeutige Zielgruppe von Geschicklichkeitsspielen bilden, können auch Senioren ein Interesse an solcher Unterhaltung haben. Allerdings ist das Angebot für diese Zielgruppe um ein Vielfaches kleiner. Das Geschicklichkeitsspiel, das im Allgemeinen unter den Namen „Wellenreiter“ oder „heißer Draht“ bekannt ist, verspricht eine Förderung bzw. ein Training der schwindenden motorischen Fähigkeiten von Senioren. Weswegen ein seniorengerechter Prototyp des Geschicklichkeitsspiels „Wellenreiter“ konstruiert und gefertigt werden soll.

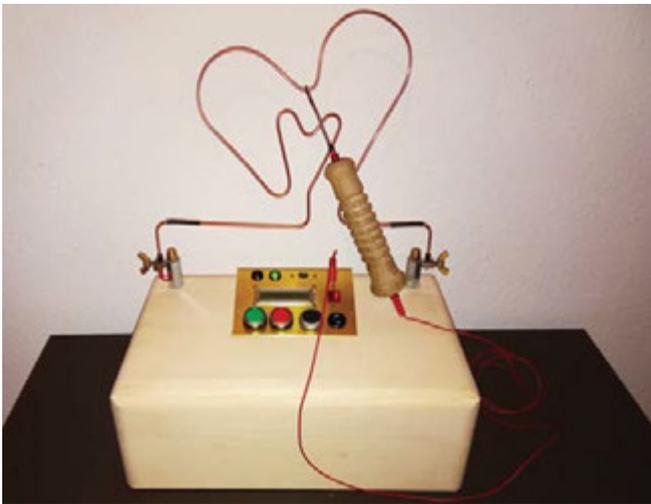


Abbildung 1: Finaler Aufbau des Prototypens des Geschicklichkeitsspiels „Wellenreiter“

### Ergebnisse

Das Gehäuse ist aus Massivholz Esche gefräst und zusammen geleimt. Der Griff ist ebenfalls aus Esche gedrechselt. Sowohl die Welle als auch die Schlaufe sind aus Kupferstäben gebogen. Aufgrund der parallelen Entwicklung des Gehäuses und der Elektronik sind die Komponenten in ein separates gebogenes Messingblech eingebaut. Anhand der Anforderung an die Funktion des Wellenreiters ist eine Schaltung entworfen worden. Das Programm ist durch einen Arduino realisiert. Durch einen Kippschalter wird die Elektronik an- und ausgeschaltet bzw. trennt der Kippschalter die Verbindung zu einer Powerbank. Mit einer Mikro-USB-Buchse am Bedienpanel kann diese wieder aufgeladen werden. Eine grüne 10 mm LED zeigt den Betriebszustand an. Durch einen Liquid Crystal Display (LCD) werden in verschiedenen Menüs Anweisungen für den Spielverlauf, eine Timeranzeige und das Ergebnis des Spieles angezeigt. Mit einer 7-Segment-Anzeige werden simultan zur Berührungen der Welle und Schlaufe bis zu 9 Berührungen gezählt und angezeigt. Der Timer kann mit dem grünen Taster gestartet werden und zu der Menüanzeige der Timeranzeige umschalten. Mit dem roten Taster wird die benötigte Zeit und die Anzahl der Berührungen ausgegeben. Zuletzt wird mit dem schwarzen Taster sowohl der Timer als auch die Berührungszählung auf Null gesetzt. Dadurch, dass der Boden des Gehäuses aus Plexiglas besteht, können Interessierte in das Gehäuse schauen, ohne das Gehäuse öffnen zu müssen.

## Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein seniorengerechtes Geschicklichkeitsspiel konstruiert und gefertigt werden. Der Prototyp soll in Seniorenheimen oder Therapieeinrichtungen eingesetzt werden, um Senioren und motorisch eingeschränkten Menschen zu helfen, spielerisch ihre Motorik zu trainieren und zu unterstützen. Die folgenden Aspekte müssen in der Konstruktion berücksichtigt bzw. eingehalten werden:

- Angepasste Maße für Erwachsene
- Robuste und rutschfeste Konstruktion
- Intuitive Bedienung der Peripherie
- Funktionsfähigkeit ohne Anschluss an das öffentliche Netz
- Einfache Reinigung und wartungsfreundlich
- Ansprechende Ästhetik

## Vorgehensweise

Nach dem Feststellen der Anforderungen für das Geschicklichkeitsspiel beginnt die parallele Entwicklung des Gehäuses und der Schaltung bzw. des Programmes. Bei der Entwicklung der Schaltung und der Programmierung wird modular vorgegangen. Die einzelnen Module werden letztendlich zu einer Gesamtschaltung zusammengeführt und aneinander angepasst. Bei der Konstruktion der Mechanik wird für eine harmonische Ästhetik die Proportion des Goldenen Schnitts angewandt. Auch ist darauf zu achten, dass eine elektrische Verbindung zwischen Welle, Schlaufe und der Schaltung bestehen kann.

## Ausblick

Die aktuelle Ausführung des Wellenreiters ist funktionsfähig und kann in Seniorenheimen eingesetzt werden. Auf der Grundlage der Erfahrungswerte aus der Praxis können Verbesserungsvorschläge in die Konstruktion und die elektronischen Komponenten integriert werden. Zusätzlich kann die Entwicklung eines serienfähigen Produktes durchgeführt werden, wobei der Fokus auf einer kostengünstigen und zeiteffektiven Fertigung liegt.

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Mikrocontrollergesteuerter Gartenbrunnen „Modell Wassermühle“ mit Energierückgewinnung

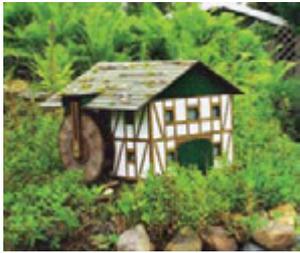


Abbildung 1: Modellwassermühle

## Problemstellung:

- Modellwassermühle soll einen Generator zur Energierückgewinnung betreiben.
- Dadurch soll ein Akku geladen.
- Dieser Akku soll als Versorgung für die Pumpe des Brunnens und des Mikrocontrollers genutzt werden.
- Durch die Pumpe wird das Wasser auf ein höheres Niveau gepumpt.

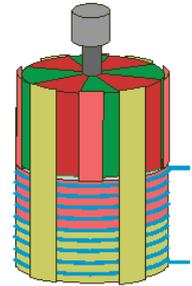


Abbildung 2: Schematischer Aufbau Fahrraddynamo

## Aufbau Fahrraddynamo:

- Ein Fahrraddynamo gehört zu den Innenpolgeneratoren.
- Induktionsspule: Die Spule ist um einen Weicheisenkern gewickelt. An der Unterseite sind Streifen aus Weicheisen angebracht, die nach oben gezogen sind.
- Ebenso sitzt an der Oberseite der Spule ein Weicheisenkäfig, welcher gegenüber dem unteren Käfig versetzt ist. Der Magnet ist in mehrere Nord- und Südpole aufgeteilt.
- Eisenstreifen werden magnetisiert und somit auch der Weicheisenkern.
- Durch Rotation entsteht Wechselfeld, wodurch eine Wechselspannung in die Spule induziert wird.

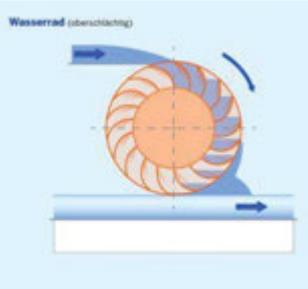


Abbildung 3: Oberschlächtiges Wasserrad

## Aufbau oberschlächtiges Mühlrad:

- Das Wassermühlrad wird als oberschlächtiges Wasserrad betrieben
- Hierbei wird das Wasserrad von oben mit Wasser beaufschlagt.
- Das Wasser wird meist über eine Zuleitung, i.d.R. eine Rinne oder Rohr auf den Scheitelpunkt des Wasserrads beaufschlagt.
- Hierbei wird die kinetische Energie des Wassers genutzt, um das Rad in Bewegung zu bringen.
- Das oberschlächtige Wasserrad wird meist in Bereichen mit hohem Gefälle verwendet.

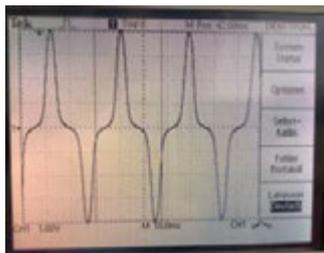


Abbildung 4: Spannungsverlauf Fahrraddynamo

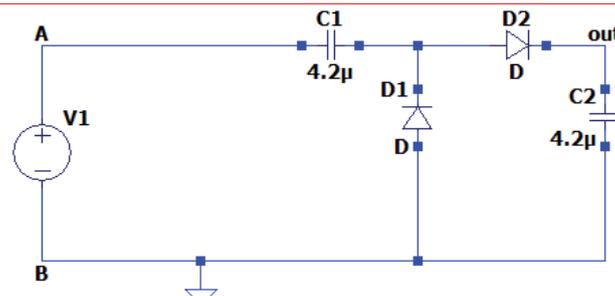


Abbildung 5: Spannungverdopplerschaltung

## Verarbeitung der Wechselspannung:

- Wechselspannungssignal muss gleichgerichtet werden.
- Spannungverdopplerschaltung wird gewählt, da Wechselspannung zu niedrig wurde.
- Spannung wird Gleichgerichtet und verdoppelt.
- 5 V wird zum laden von Akkus bereitgestellt.

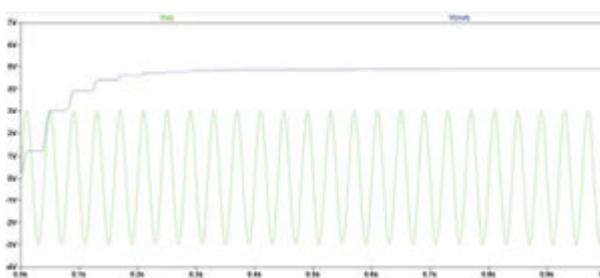


Abbildung 6: Simulation Spannungsverlauf Spannungverdoppler

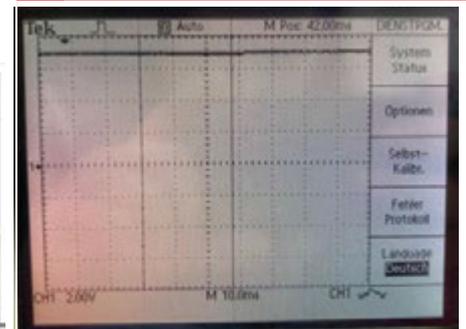


Abbildung 7: Ausgangsspannung

## Fazit:

- Energie kann zurückgewonnen werden.
- Akku wird geladen.

## Nächste Schritte:

- Steuerung der Pumpe.
- Integration eines Solarpanels.

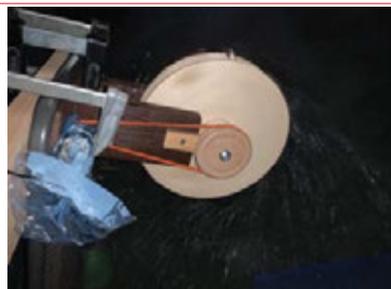


Abbildung 8: Angetriebenes Wasserrad mit Fahrraddynamo

# “Off-Grid”-Ladestation für E-Bikes Eine Projektstudie 5. Semester

## Benjamin Dimmler, Studiengang Mechatronik Betreuer: Herr Jürgen Eckert

### E-Bike Ladeversuch

Analyse der Ladeleistung eines E-Bike Ladegerätes.

#### Ergebnisse:

Ca. 80 Watt bei 230 Volt → 0,35A

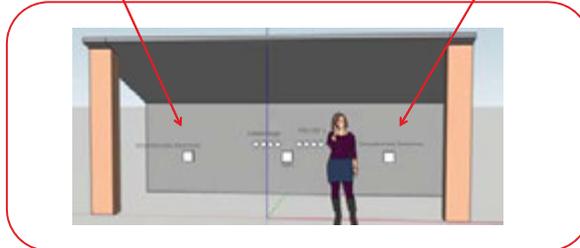
Akku: 36V, 14Ah,  
504Wh, Ladestand  
bei 70%  
Ladegerät: 42V, 1,8A  
gepulst



Bei diesem Versuch wurde ein älteres Ladegerät verwendet. Die neuere Ladegeräte haben bereits mehr Leistung. Aus diesem Grund werden 2 Steckdosen mit jeweils 160 Watt benötigt.

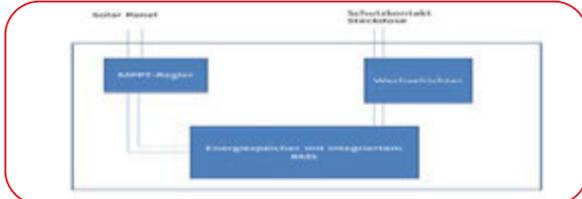
Schutzkontakt  
Steckdose 1

Schutzkontakt  
Steckdose 2



### Zielsetzung

Die Elektronik muss vor Witterungsbedingungen geschützt sein und es muss ein Schutz gegen direktes und indirektes Berühren gegeben sein. Aus diesem Grund wird die Elektronik in ein Gehäuse verbaut (min. Schutzklasse IP55).



Aufbau der  
Elektronikbox

➔ In der Elektronikbox sind die Bauteile: Wechselrichter, Maximum Power Point Tracker und die Batterie enthalten.

Elektronikbox in der die ganze Elektronik sicher gegen Berührung geschützt ist.



Gesamtkosten der Elektronikbauteilen:  
3213,29€  
(für MPPT, Wechselrichter, Batterie und PV-Panel)



Anzeige der  
Ladestation

### Zielsetzung

E-Bike-Touren erfreuen sich zunehmender Beliebtheit.

Manche „Trails“ sind jedoch weit im „Outback“, sodass es dort keine Möglichkeit zur Aufladung gibt.

Die Projektstudie stellt die Möglichkeiten für eine Ladestation ohne Anschluss an das öffentliche Stromnetz dar.

### Ausblick

Das Ergebnis der Studienarbeit stellt ein Konzept dar, mit dem es möglich ist die E-Bike Ladestation zu realisieren.

Der nächste Schritt ist die Designphase in der genauere Einzelheiten angeschaut und überarbeitet werden. Die genauere Darstellung und Anordnung wird konkretisiert.

### Quellen

- Eigene Darstellungen
- [https://www.google.de/search?q=Leistungsmesser+f%C3%BCr+steckdose&srsl=Arklk2j0-brl-dnwmAplzj9-UaZ0xw:1608196524655&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiMzNL01TIAHUOC-wKHVClbwQ\\_AUoAnoEAO0BA8biw=1920&bih=937#imgrc=VK0e8Lkhqg7YfM](https://www.google.de/search?q=Leistungsmesser+f%C3%BCr+steckdose&srsl=Arklk2j0-brl-dnwmAplzj9-UaZ0xw:1608196524655&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiMzNL01TIAHUOC-wKHVClbwQ_AUoAnoEAO0BA8biw=1920&bih=937#imgrc=VK0e8Lkhqg7YfM)
- [https://www.google.de/search?q=EC-E60002&tbm=isch&ved=2ahUKEwicjof31TIAHVM4BoKHxftD7Y02-cCegQIABAA&oeq=EC-E60002&gs\\_lcp=CgNpbWcQAz0CCAA6B0gAELED0gQIABBD0gQIABAT0gYIABAEBM6CAgAEAUQHhAT0gYIABAFEB46BAGAEh08qf4Blifx\\_gYIzj-AzoAHAAeACAACMBIAGYBSIBAZyM5gBAKABAa0B2d3cy13XotaW1nwAEB&scIent=img&ei=SSHbX9zKsA\\_sav7AL&bih=9378&biw=1920#imgrc=FBS3j6PdL0QuAM](https://www.google.de/search?q=EC-E60002&tbm=isch&ved=2ahUKEwicjof31TIAHVM4BoKHxftD7Y02-cCegQIABAA&oeq=EC-E60002&gs_lcp=CgNpbWcQAz0CCAA6B0gAELED0gQIABBD0gQIABAT0gYIABAEBM6CAgAEAUQHhAT0gYIABAFEB46BAGAEh08qf4Blifx_gYIzj-AzoAHAAeACAACMBIAGYBSIBAZyM5gBAKABAa0B2d3cy13XotaW1nwAEB&scIent=img&ei=SSHbX9zKsA_sav7AL&bih=9378&biw=1920#imgrc=FBS3j6PdL0QuAM)
- [https://www.google.de/search?q=BT\\_E8010&tbm=isch&ved=2ahUKEwig7bmWjdxIAhXCuK0KH0QIA6M02-cCegQIABAA&oeq=BT\\_E8010&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzIACA0HjGCAAOBRAe0IIXAnOgYIABCAzoCAA6BAGAEh08qf4Blifx\\_gYIzj-AzoAHAAeACAACMBIAGYBSIBAZyM5gBAKABAa0B2d3cy13XotaW1nwAEB&scIent=img&ei=X6DYA8LxgWEyoyVp8bhh=9378&biw=1920#imgrc=RD1KX5yicU8IM](https://www.google.de/search?q=BT_E8010&tbm=isch&ved=2ahUKEwig7bmWjdxIAhXCuK0KH0QIA6M02-cCegQIABAA&oeq=BT_E8010&gs_lcp=CgNpbWcQAzIACA0HjGCAAOBRAe0IIXAnOgYIABCAzoCAA6BAGAEh08qf4Blifx_gYIzj-AzoAHAAeACAACMBIAGYBSIBAZyM5gBAKABAa0B2d3cy13XotaW1nwAEB&scIent=img&ei=X6DYA8LxgWEyoyVp8bhh=9378&biw=1920#imgrc=RD1KX5yicU8IM)

### Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Softwareplattform für Migränenpatienten

## Weiterentwicklung einer Webanwendung

**Robin Fauser, Mechatronik (MT18-B)**  
**Dipl. Ing. Mariana Römer**

### Projektbeschreibung

Migräne ist eine in Episoden anfallsartig auftretende Form des chronischen Kopfschmerzen und gilt bisher als nicht heilbar. Es gibt starke Anzeichen dafür, dass die Symptome durch meteorologischen Ereignissen ausgelöst wurden. Um diese These zu beweisen, wurde die Softwareplattform für Migränenpatienten entwickelt.

### Aufgabenstellung

- ❖ **Überprüfung des Passworts**
  - Ist Passwort 1 gleich Passwort 2
  - Längenanforderung von sechs Ziffern
  - Groß- und Kleinbuchstaben
  - Zahlen

Passwortüberprüfung	
Passwort 1==Passwort 2	
Ja	Nein
Passwortlänge	
>=	
Ja	Nein
6	
Ausgabe: "Ungleich"	

Passwortüberprüfung

- ❖ **Optimierung der Wetterstation**
  - Problem: Bisherige Wetterdaten sind nicht mehr Verfügbar
  - Suche nach möglichen Alternativen
  - Verbesserung der Wetterstation
  - Erweiterung der Wetterinformationen

PLZ	Ort	Lon	Lat
01454	Radeberg	13,917477	51,132220
01465	Langebrück	13,852948	51,139198
01468	Reichenberg	13,688086	51,164359

Datenbank: Zuordnung PLZ zu Lon und Lat

- ❖ **Fehlende Wetterdaten**
  - Abspeichern des Datensatzes
  - Wiederholen zu einem späteren Zeitpunkt

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Daten>
  <Datensatz>
    <Nickname>Max</Nickname>
    <Geburtsjahr>1997</Geburtsjahr>
    <Ort>74245</Ort>
  </Datensatz>
</Daten>
```

- ❖ **Optimierung des Designs**
  - Schriftgröße für Leserlichkeit
  - Bilder und Hover-Effekt fürs Auge
  - Validierung der Eingaben

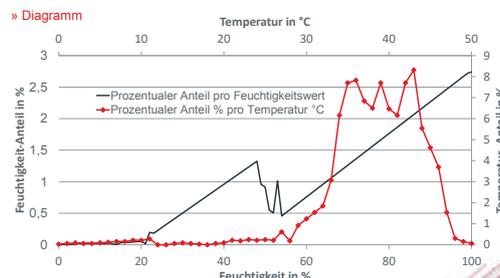
- ❖ **Verbesserung der Navigation**
  - Durch eine bessere Menüführung
  - Chookies
  - Option: Angemeldet bleiben



Webanwendung Migräneplattform

- ❖ **Fehler beim Bezug der Wetterdaten**
  - Fehlerquelle orten
  - Internetverbindungsfehler
  - Datenbankfehler
  - Abbruchmöglichkeiten integrieren

- ❖ **Darstellung der Daten**
  - Übersichtlich und Grafisch
  - Darstellungsmethoden:
    - » Diagramm
    - » Tabelle



### Hintergrund

- » Untersuchung des (zeitlichen) Zusammenhangs zwischen dem Wetter und einer Migränenattacken mit einer Webanwendung
- » Betroffene füllen Meldebogen aus
- » Wetterdaten werden heruntergeladen
- » Datensätze werden in einer Datenbank abgelegt
- » Auswertung der Migränendaten
- » Programmiersprachen: C#, ASP.NET, HTML, CSS, JavaScript und SQL

### Ausblick

- » Fehlerquellen (Bugs) beseitigen
- » Angebot zusätzlicher Leistungen:
  - Möglichkeit das Kennwort zu ändern
  - Anmeldung über Facebook, usw.
  - Erweiterung der Auswertung
  - Gegenüberstellung von Wetterdaten oder Symptomen
  - Autocomplete-Funktionen
  - Spendensammlung

### Kooperative Partner



### Quellen

- » [1] Themenvorschlag für die Studienarbeit, M. Römer
- » [2] Studienarbeit: Migräneplattform, L. Berger
- » [3] Microsoft Visual Studio 2019: Projekt DHBW\_Webapp\_Migraene\_V2

### Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohtalweg 10, 74821 Mosbach  
+49 6261 939-4xx, forschung@dhw.de

# Realisierung einer Ladungssicherungs-Elektronik bestehend aus Mechanik-Schnittstelle (3D-Druck), Sensorik und Funkübertragung auf ein Smartphone

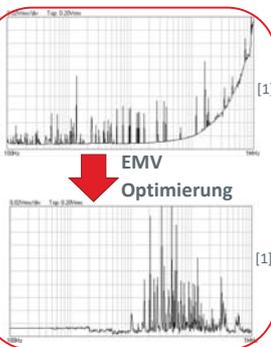
Veronika Hofmaier, Niklas Gauder, Studiengang Mechatronik  
Betreuer: Dr. Timo Möller

## Zielsetzung

Analyse und Inbetriebnahme eines rayleighwellenbasierten SAW Sensorsystems

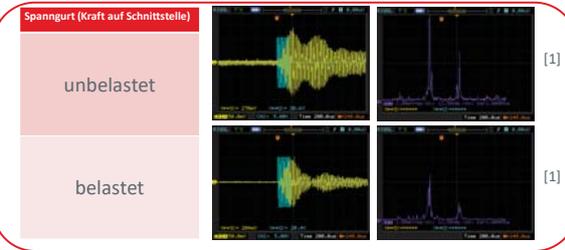
### Ergebnisse

Verständnis der Funktionsweise von Surface Acoustic Waves erlangen (SAW)



EMV Optimierung und Frequenzwahl

Experimentelle Analysen



## Zielsetzung

Ziel ist die Entwicklung einer Ladungssicherungselektronik, welche an Spanngurte nachträglich nachgerüstet werden kann. Eine Sensorik soll die Spannkraft ermitteln und den Spannkraftverlust erfassen können. Dabei soll ein schon bestehender Sensorikaufbau mit SAWs in funktionsfähigen Betrieb genommen werden. Zudem soll ein alternativer Aufbau inklusive Sensorik entwickelt werden.

» Analyse und Inbetriebnahme eines rayleighwellenbasierten SAW Sensorsystems

» Analyse unterschiedlicher alternativer Sensorsysteme und Umsetzung der validesten Lösung als Referenzsystem zur Zurrkraftdetektion

## Ausblick

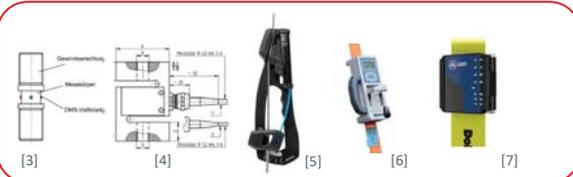
» SAW: Übergang von Laborelektronik zu Hardware, Softwareseitige Auswertung

» Messfähigkeitsanalyse – SAW vs. DMS als Zurrkraftdetektionselektronik

## Zielsetzung

Analyse unterschiedlicher alternativer Sensorsysteme und Umsetzung der validesten Lösung als Referenzsystem zur Zurrkraftdetektion

### Ergebnisse



Recherche alternativer Sensorsysteme

Entscheidung zur Umsetzung einer Zurrkraftdetektion mittels Dehnungsmessstreifen (DMS) auf der mechanischen Schnittstelle als direktes Referenzsystem zur SAW

Umsetzung einer Sensorik mittels DMS als Poisson'sche Halbbrücke



Erfolgreiche Funktionstests

## Quellen

- » [1] Eigene Darstellung
- » [2] U.S. Geological Survey: Earthquake Glossary. <https://earthquake.usgs.gov/learn/glossary/?term=Rayleigh%20wave>, abgerufen am: 26.11.2020
- » [3] Kraftmessungen auf Regattayachten, Kevin Ohliger, Dipl.-Ing. Thomas Seydlitz, Prof. Dr.-Ing. Rainer Veyhl
- » [4] Kraftmessung in Slacklines - Applikationsbericht, Christian Katlein, Patrick Engel, 2008
- » [5] Spinlock Ltd: Rig-Sense. [https://www.spinlock.co.uk/uploads/files/072015/55b8a27b7370695ebf29e103/original/Rig-Sense\\_Instructions.pdf?1526025425](https://www.spinlock.co.uk/uploads/files/072015/55b8a27b7370695ebf29e103/original/Rig-Sense_Instructions.pdf?1526025425)
- » [6] Vorspannkraftmessgerät DoMess 4 | Dolezych & Dolezych - Ladungssicherungs-mittel und Hebeteknik, 2020. <https://dolezych.de/ladungssicherung/vorspannkraftmessgeraet-domess-4>, abgerufen am: 22.11.2020
- » [7] Intelligente Ladungssicherung mit dem iGurt von BPW, 2020. <https://www.bpw.de/produkte/digitale-loesungen/bpw-igurt>, abgerufen am: 22.11.2020
- » [8] imc Test & Measurement GmbH: imc Test & Measurement GmbH - produktiv mes-sen, 2020. <https://www.imc-tm.de/>, abgerufen am: 24.11.2020
- » [9] Flaticon: Laptop free vector icons. <https://www.pinterest.de/pin/182747697365837871/>, abgerufen am: 24.11.2020

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Bildverarbeitung für einen automatischen Tischkicker

**Fabian Gerok, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Andreas Schramm**

## Projektbeschreibung

### Systemaufbau

Der Systemaufbau beinhaltet die Verbindung der Kamera zu dem Bildverarbeitungsrechner (Raspberry PI 4), die Auswertung des Bildes und die Kommunikation zur KI-Steuerung. Die Verarbeitung des Bildes wird mittels der Programmiersprache C++ und der Bibliothek OpenCV realisiert. OpenCV stellt hierbei die wichtigsten Funktionen, um die Informationen aus dem Bild herauszukristallisieren. Die Kommunikation wird über das Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) Protokoll gewährleistet.



Abbildung 1: Aufbau des System

### Zielsetzung

Es soll für die Automatisierung eines Tischkickers eine Bilderkennung des Spielgeschehens entwickelt werden. Aus den Kamerabildern sollen für den Spielverlauf relevante Daten ermittelt werden. Diese sind beispielsweise die Position, Geschwindigkeit und aktuelle Bewegungsrichtung des Balles.

### Vorgehensweise

- » Aufnahme des Ist-Zustands
- » Prüfen vorhandener Ressourcen
- » Programmierung der Bilderkennung
- » Selektierung der benötigten Daten
- » Programmierung der Übertragung an ein anderes System
- » Test des Systems

### Funktionsweise

- Die erstmalige Farberkennung ist in Abbildung 2 dargestellt. Hier werden die verschiedene Farbwerte aus dem HSV-Farbraum gewählt. Somit können die Gegner, hier rot, und der Ball, hier gelb, detektiert werden.
- Es werden die einzelnen Objekte aus dem Gegnersteam separiert, damit die jeweiligen Positionen einzeln bestimmt werden können.
- Um die Geschwindigkeit des Balles zu bestimmen, werden 2 nacheinander kommende Frames verglichen. Durch die Zeit und die Strecke kann die Geschwindigkeit berechnet werden.
- Ähnlich funktioniert dies auch bei der Rollrichtung des Balles durch die 2 aufeinanderfolgenden Positionen lässt sich per Hypotenusensatz ein Winkel der Richtung bestimmen.

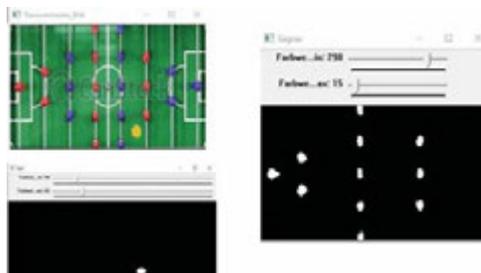


Abbildung 2: Farberkennung

### Ausblick

In der geplanten Fortsetzung der Arbeit im Sommersemester 2021 sind folgende Erweiterungen angedacht:

- » Halterung der Kamera über dem Aufbau
- » Programmierung der KI zur Auswertung der übertragenen Daten
- » Voraussage der Ballrichtung und Steuerung der eigenen Mannschaft

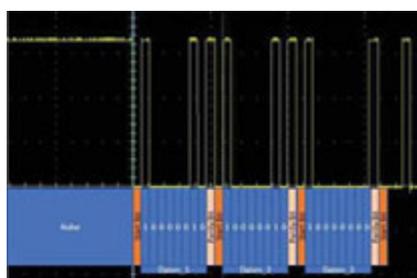


Abbildung 3: UART Übertragung/Kommunikation

- Diese gewonnenen Informationen aus Abbildung 4 (oben), werden von über UART an ein für die KI reserviertes System (Raspberry PI 3), übertragen (siehe Abbildung 4 unten).
- Dazu müssen die Werte in einzelne Bytes aufgesplittet werden, da UART nur 1 Byte pro Paket senden kann.
- Abbildung 3 zeigt die Kommunikation über ein Oszilloskop.
- Die aufgesplitteten Werte müssen für die Visualisierung wieder zusammgefügt werden.

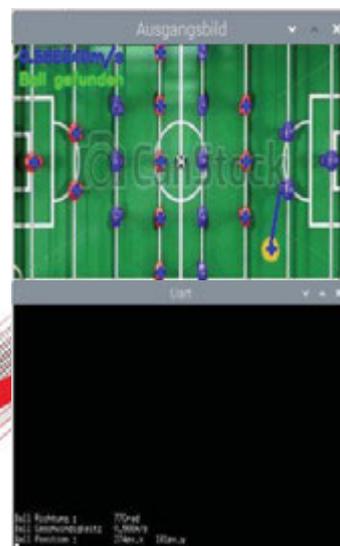


Abbildung 4: Endansicht des Programms

### Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Programmierung einer Android-App mit Einbindung smartphoneinterner Sensoren

Julius Grün, Studiengang Mechatronik

Betreuer: Prof. Dr. Kai Becher

## 1. Zielsetzung

- Einarbeitung in die Grundlagen der Java-Programmierung
- Einarbeitung in die Entwicklungsumgebung Android Studio

### Ergebnisse

Überblick über die Grundlagen der Java-Programmierung als Einstiegs-Kapitel der Dokumentation

Objekte	Zugriffsmethoden	Vererbung
Methoden	Listen	Schleifen
Klassen	Attribute	

Einstieg in Android Studio anhand von Beispielen und der Programmierung einer simplen „Hallo-Welt!“ -App

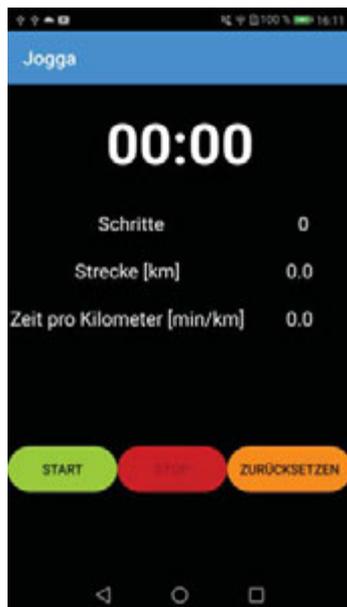


## 2. Zielsetzung

- Programmierung einer App, die auf handyinterne Sensoren zugreift

### Ergebnisse

Jogging-App „Jogga“, die zum Detektieren der Schritte auf den handyinternen Beschleunigungssensor zugreift, während die bewältigte Wegstrecke über das GPS-Signal aufgenommen wird.



#### START:

Aufzeichnung der Zeit, der Schritte, und der Strecke

#### STOPP:

Anhalten der Zeit, der Schritte und der Strecke  
+  
Berechnung und Anzeige der Zeit pro Kilometer

#### ZURÜCKSETZEN:

Zurücksetzen aller Werte auf 0

## Zielsetzung

Als Anfänger der App-Programmierung mit Java war das erste Ziel der Arbeit sich in die Grundlagen der Java-Programmierung einzuarbeiten. Die Arbeit basiert auf der Entwicklungsumgebung Android Studio. Daher war es erforderlich sich Kenntnisse in dieser umfassenden Entwicklungsumgebung und ihren spezifischen Strukturen anzueignen. Ergebnis der Arbeit sollte eine selbst entwickelte App sein, die auf handyinterne Sensoren zugreift.

Im Verlauf der Arbeit fiel die Entscheidung eine Jogging-App namens „Jogga“ zu entwickeln. Diese zeigt die Zeit, die zurückgelegten Schritte, die bewältigte Strecke sowie die Zeit pro Kilometer an. Zum Detektieren der Schritte greift die App auf den handyinternen Beschleunigungssensor zu, während die bewältigte Wegstrecke über das GPS-Signal aufgenommen wird.

## Fazit

Die Dokumentation der Arbeit soll denjenigen helfen, die sich in die App-Entwicklung mit Android Studio einarbeiten möchten. Dazu wurden die Grundlagen der Java-Programmierung und die Strukturen von Android Studio thematisiert.

## Quellen

- Eigene Erfahrungen und Mini-Programme
- Post, Uwe; Android-Apps entwickeln für Einsteiger (2019); Rheinwerk-Verlag; ISBN 978-3-8362-6928-5
- Ullenboom, Christian; Java ist auch eine Insel (2020); Rheinwerk-Verlag (openbooks); ISBN 978-3-8362-7737-2
- Ullenboom, Christian; Java ist mehr als eine Insel (2012); Rheinwerk-Verlag; ISBN 978-3-8362-1507-7
- ProgrammierenLernenHQ; programmierenlernenhq.de (2020)
- Schneider, Stefan; scalingbits.com (2020)
- Zota, Volker; heise online (2020)
- Wiedeking, Michael; heise online (2020)
- Google Developers; developer.android.com (2020)
- JavaBeginners; javabeginner.de (2020)
- Developer Tutorials; youtube.com (2020)

## Kontakt

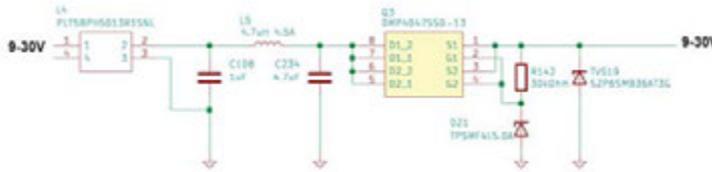
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Konstruktion und Platinenlayout einer Open Source Endstufe im Bereich von 100-300kW

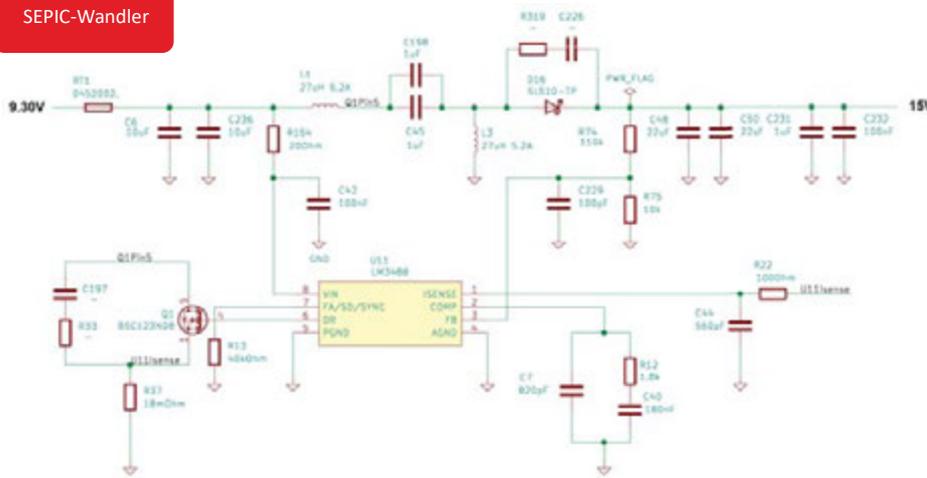
## Bereich: Power Supply

Tim Grunwald, MT18B  
Betreuer: Herr Heiko Fischer

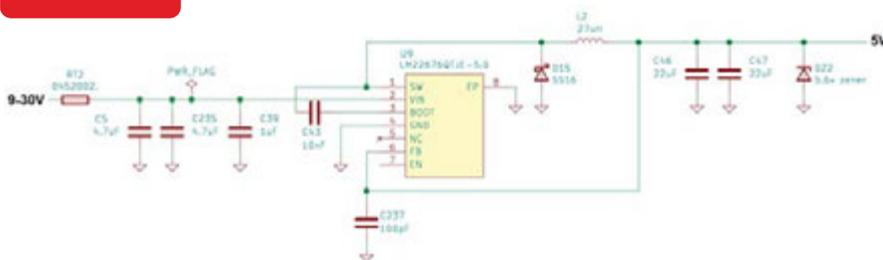
### EMI-Filter



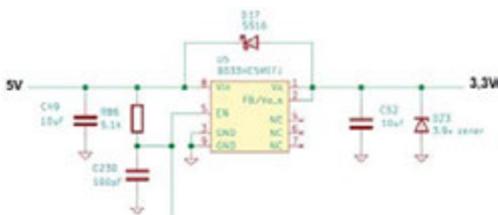
### SEPIC-Wandler



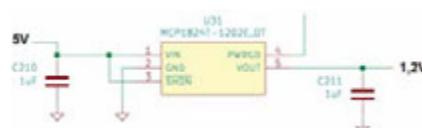
### Tiefsetzsteller



### Low-Drop Regler 1



### Low-Drop Regler 2



## Projektbeschreibung

Das Ziel der Studienarbeit war die Auslegung und der Entwurf eines Spannungsversorgungsmoduls. Dieses soll verwendet werden, um die benötigten Hilfsspannungen für einen Antriebsregler bereitzustellen.

### Aufgaben:

- » Erzeugen der Gleichspannungen 15V, 5V, 3,3V und 1,2V
- » Wahl und Auslegung geeigneter Gleichspannungswandler
- » Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen aufgrund von elektromagnetischen Interferenzen
- » Erstellung eines Schaltungsdesigns

## Ergebnisse

Auf der linken Seite ist das entworfene Schaltungsdesign abgebildet. Die Schaltung besteht aus einem EMI-Filter, einem SEPIC-Wandler, einem Tiefsetzsteller und zwei Low-Drop Regler.

- » Auslegung der Gleichspannungswandler weitestgehend abgeschlossen
- » Schutzbeschaltung mit entsprechenden Filtern und Bypass-Kondensatoren

## Ausblick

In der nachfolgenden Studienarbeit wird das Schaltungsdesign fertiggestellt und in ein Layoutdesign umgesetzt.

- » Auslegung Snubber-Glieder
- » Direkte Versorgung des Moduls über das Bordnetz
- » Erstellen des Platinenlayouts

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg  
Lohrthalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhbw.de

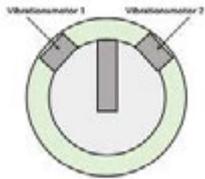
# MOSbot – Regelung Geradauslaufen

Thomas Hahn, Studiengang Mechatronik

Betreuer: Alexander Wilke

## Grundlagen:

Aufbau des MOSbot



Beziehung zwischen Ansteuerung und Bewegung

PWM – Signal in %	Bewegung des MOSbot?
0	Nein
20	Nein
40	Ja
60	Ja
80	Ja
100	Ja

Auswirkung der Drehrichtung unterschiedlichem PWM-Signals

PWM 1	PWM 2	Drehrichtung
80	40	Mathematisch positiver Drehsinn; gegen den Uhrzeigersinn
40	80	Mathematisch negativer Drehsinn; im Uhrzeigersinn



Mit der Entwicklung der MOSbots will die DHBW die Schwarmintelligenz erforschen und leistungsfähige Algorithmen entwickeln. Diese werden am MOSbot simuliert. Die Basis ist ein ATmega-Mikrocontroller, über diesen werden die verbauten Einheiten gesteuert.

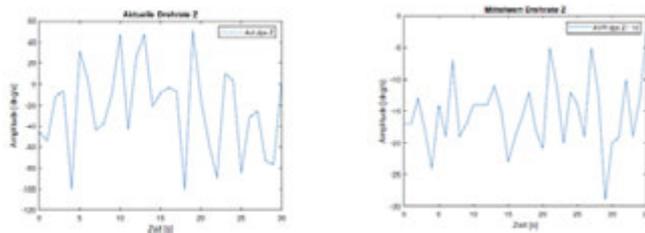
## Zielsetzung:

Regelung für ein Geradeauslaufen für den MOSbot mittels State Machine

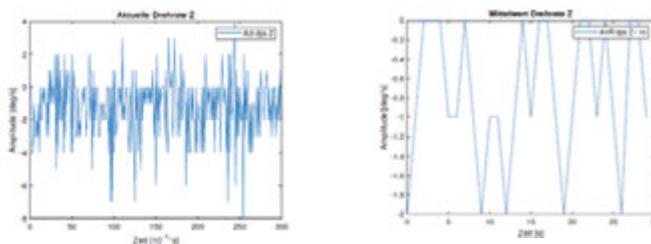
## Durchführung:

Ermittlung geeigneterer Parameter für die Regelung.

Drehrate ermitteln mit einer Auflösungsgenauigkeit von 2000 degree per second (dps)

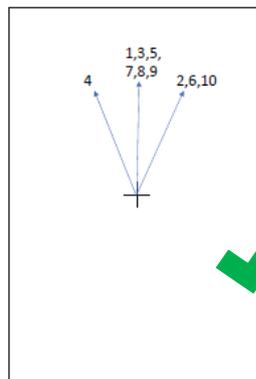
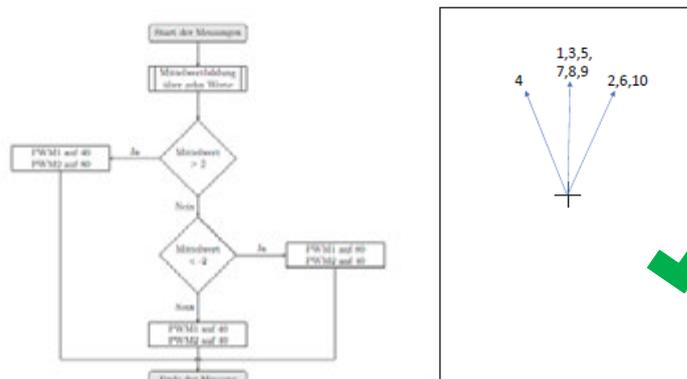


Drehrate ermitteln mit einer Auflösungsgenauigkeit von 500 dps



## Ergebnisse:

Durch Mittelwertbildung experimenteller Parameterbestimmung ist mit einer Auflösungsgenauigkeit von 500 dps folgendes Geradeauslaufen möglich:



## Zielsetzung

Ziel ist die Entwicklung eines regelungs-basierten Antriebskonzeptes um das Geradeauslaufen der MOSbots realisieren zu können.

Grundlage hierfür ist die im MOSbot verbaute Sensorik. Mit dem Gyroskop kann man die Drehrate des MOSbots ermitteln. Über die Drehrate soll eine Regelung realisiert werden. Hierfür müssen zuerst vernünftige Daten erfasst und ausgewertet werden. Hierzu soll dies in einer lauffähigen Routine erweitert werden.

## Ausblick

» Regelung mittels Regler z. B. einem PID-Regler oder anderen Reglertypen

» MOSbot soll in eine bestimmte Richtung fahren z. B. nach Süden

## Quellen zu den MOSbots:

- » <https://www.bbs-technik-koblenz.de/www/aktivitaeten/item/128-roboter-insekten-bevoelkern-das-futurelab-der-carl-benz-schule-koblenz>
- » <https://www.mosbach.dhbw.de/news-1/news-im-detail/dhbw-mosbach-praesentiert-swarm-lab-auf-internationaler-konferenz-zu-schwarmintelligenz/>

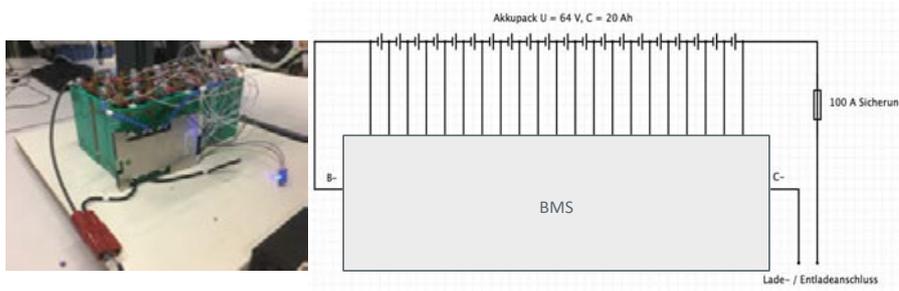
## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhbw.de

# Studienarbeit: Aufbauen und Testen eines Batteriemoduls mit smart-BMS

**Jonathan Henne, Mechatronik**

Das Batteriepack eines Rollers der Marke Yadea soll mit einem neuen intelligenten BMS mit Bluetooth - Modul aufgerüstet werden. Die Funktion und die Genauigkeit dieses BMS soll anhand eines äquivalenten Akkupacks überprüft und festgestellt werden.



## Ergebnisse

Das Batteriemodul ist aus 20 seriell verschalteten, prismatischen LiPOFe Zellen aufgebaut und ein smart – BMS ist angeschlossen und mit der App verbunden.

Alle Funktionen des BMS sind gegeben. Jedoch ist die Balancing Funktion BMS seitig eingeschränkt

Die Genauigkeit des BMS ist überprüft und kalibriert.

Die entnehmbare Kapazität des Akkupacks ist gering

## Ausblick

Die Kapazität der Einzelzellen kann ermittelt und schwache Zellen aussortiert werden.

Da das Balancing des BMS sehr schwach ist, kann jede Zelle einzeln aufgeladen werden, damit das Pack balanciert ist.

## Kooperativer Partner



## Quellen

- » Shenzen-LLT, 2020. *lithiumbatterypcb.com*. [Online]
- » Rahimzei, E., Sann, K. & Vogel, D. M., 2015. *Kompodium: Li-Ionen-Batterien Grundlagen, Bewertungskriterien, Gesetze und Normen*
- » Qi, J. & Lu, D., 2014. *Review of battery cell balancing techniques*. s.l.:Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC).

Akkupack mit BMS und Bluetoothmodul	Schaltplan des Batteriemoduls mit BMS
<b>Spezifikationen</b>	
Zellart	prismatisch
Zellchemie	LiFePO <sub>4</sub> (Li-Ion)
Nennspannung Zelle	3,2 V
Nennspannung Pack	64 V
Nennkapazität	20 Ah
Schlussspannungen	54 V ... 73 V

### Aufbau des Batteriemoduls

- Serielle Verschaltung von 20 Lithium Ionen Zellen (LiFePO)
- Zusätzliche Isolation zwischen den Zellen mit einer Silikonmatte
- Anschluss des BMS wie im Schaltplan zu sehen
- Einsehen und Parameteranpassung des BMS mit Smartphone App

### Lade und Entladevorgänge

- Erstmaliges vollständiges Aufladen mit 5 A Charger
- Ladungsbegrenzung durch eine Zelle  
→ Balancing der Zellen
- Erstmaliges vollständiges Entladen mit 20 A  
→ sehr geringe entnehmbare Kapazität (4 Ah)
- Austauschen von begrenzenden Zellen
- Erneutes Aufladen und Entladen  
→ Verbesserte entnehmbare Kapazität (8 Ah)

### Kalibrieren der BMS Messwerte

- Spannungsmessung mit Präzisionsmultimeter an jeder Zelle
- Strommessung bei 5 A Ladevorgang mit Stromzange
- Einpflegen der richtigen Spannungs und Stromwerte in das BMS

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

DHBW Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
+49 6261 9390

# Ausarbeitung und Durchführung einer Technikunterrichtseinheit nach didaktischen Prinzipien

**Julia Henning, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Peter Steinert**

## Projektbeschreibung

### Themenbeschreibung

Um junge Schülerinnen und Schüler für MINT-Fächer sowie ein späteres Studium an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg zu begeistern, bestand die Aufgabe der Studienarbeit in einer altersgerechten Ausgestaltung einer Unterrichtseinheit mit technischem Thema. Hierfür ist die Einheit in einen theoretischen sowie einen praktischen Anteil gegliedert. Im praktischen Teil bauen die Teilnehmer unter Anleitung ein funktionstüchtiges Modell, welches für eine Nutzung im Alltag behalten werden darf.

### Lösungsfindung

Da die Aufgabenstellung vielfältige Lösungsmöglichkeiten bietet, wurden die Alternativen insbesondere unter dem Eindruck der aktuellen Pandemie bewertet. Die Entscheidung fiel dabei auf den Bau eines automatischen Desinfektionsmittelspenders. Dieser erfüllt einen alltäglichen Einsatzzweck, hat eine gut nachvollziehbare Funktionsweise und besteht aus kostengünstigen Komponenten: Enthalten sind unter anderem eine Powerbank zur Stromversorgung, eine kleine Tauchpumpe sowie ein Infrarotsensor.

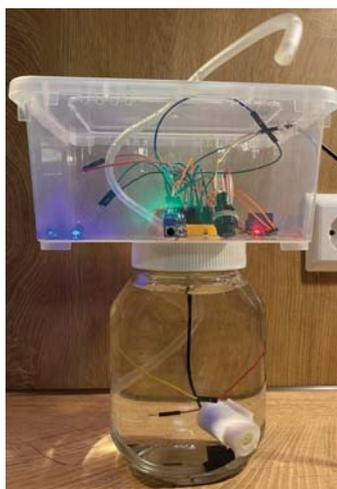


Abbildung 1: Das fertige Modell des automatischen Desinfektionsmittelspenders

### Ergebnis

Abbildung 1 zeigt den Aufbau des automatischen Desinfektionsmittelspenders. Dieser erkennt eine vor den Sensor gehaltene Hand und befördert mithilfe der Tauchpumpe die Flüssigkeit aus dem Behälter durch den flexiblen Schlauch, bis die im Behälter angebrachten Kabel einen zu niedrigen Füllstand erkennen. Diese Zusatzfunktion schützt nicht nur die Pumpe vor einem Defekt durch Leerlauf, eine integrierte LED stellt den aktuell gemessenen Füllstand ebenfalls für den Anwender dar. Das Modell wurde so entworfen, dass ein einfaches Nachvollziehen der Funktionsweise gewährleistet ist: Durch die Klarsichtbox ist die Schaltung spritzwassergeschützt und die einzelnen Komponenten können betrachtet werden, ohne die Box öffnen zu müssen.

### Ausführung

Das Modell wird mit einer kleinen Gruppe von Schülerinnen und Schülern aufgebaut. Die Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Bau sowie ein entsprechender Theorieteil zum Einstieg wird von einer PowerPoint-Präsentation begleitet. Dieses Mittel bietet sich an, da der Unterricht nicht als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden kann: Durch die PowerPoint-Präsentation kann jede/r Schüler/in individuell, in seinem/ihrer Lerntempo durch die Veranstaltung begleitet werden. Dabei können jederzeit Rückfragen gestellt werden. Am Ende der Veranstaltung soll jede/r Schüler/in ein funktionierendes Exemplar vor sich haben, durch welches die Unterrichtseinheit selbst sowie die DHBW als attraktive Hochschule in positiver Erinnerung behalten wird.

## Zielsetzung

Da immer mehr der heutigen Schülerinnen und Schüler ein Studienabschluss anstreben, bietet sich eine Vorstellung der Dualen Hochschule Baden-Württemberg bereits im jungen Alter an. Durch eine mit einem funktionstüchtigen Modell eines automatischen Desinfektionsmittelspenders abgerundete Technik-Unterrichtseinheit werden zukünftige Studenten für die Duale Hochschule Baden-Württemberg begeistert.

## Ausblick

Mithilfe der Ausarbeitung zur Studienarbeit lässt sich die konzeptionierte Unterrichtseinheit samt Praxisteil einfach replizieren und so auch für zukünftige Werbeveranstaltungen wie den Girls Day oder andere Gelegenheiten einsetzen. Durch die Erweiterbarkeit des Modells oder den Austausch von Komponenten ist die Möglichkeit gegeben, die Unterrichtseinheit auf ein anderes Publikum anzupassen: So kann beispielsweise die eigentliche Schaltung durch einen Mikrocontroller ersetzt werden, der das Modell und die Lehrveranstaltung um den Aspekt der Programmierung erweitert.

## Quellen

» Ideenfindung mit Hilfe der „Do-it-yourself“-Inhalte auf YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=5yojb3vL-go#>

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

## Beschreibung:

- Simulation des Leslie Effektes mit 6 einzeln Ansteuerbaren kreisförmig angeordneten Lautsprechern
- Ansteuerung über digitale Potis und  $\mu\text{C}$

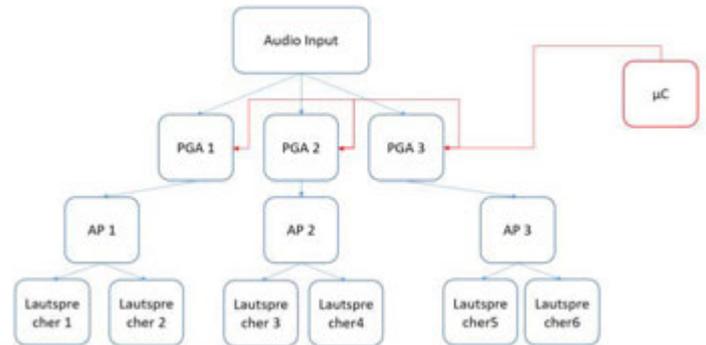


Abbildung 1 Blockdiagramm Leslie Nachbau

## Aufgabenstellung:

- Optimierung der Audioqualität
- Optimierung des Leslie-Effektes

## Vorgehensweise:

- Fehleranalyse
- Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen
- Testaufbauten
- Platinen Entwicklung
- Software Entwicklung

## Fazit:

- Erlangung von Know-How bezüglich digitalen Potentiometer, SPI und  $\mu\text{C}$
- Teilweise Verbesserung des Leslie Effektes
- Verbesserung der Audioqualität

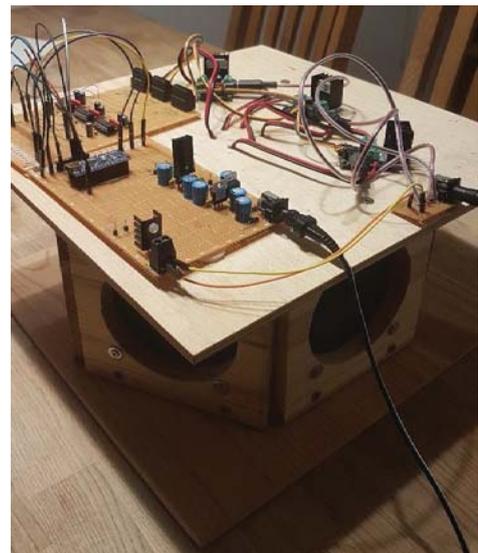


Abbildung 2 Leslie Nachbau

Bearbeiter:

Lukas Herrmann

Betreuer:

Manfred Heinrich

# Realisierung einer Ladungssicherungs-Elektronik bestehend aus Mechanik-Schnittstelle (3D-Druck), Sensorik und Funkübertragung auf ein Smartphone

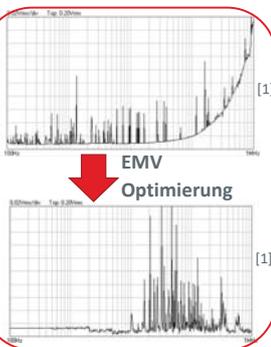
Veronika Hofmaier, Niklas Gauder, Studiengang Mechatronik  
Betreuer: Dr. Timo Möller

## Zielsetzung

Analyse und Inbetriebnahme eines rayleighwellenbasierten SAW Sensorsystems

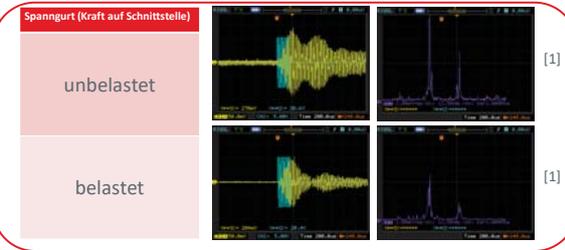
### Ergebnisse

Verständnis der Funktionsweise von Surface Acoustic Waves erlangen (SAW)



EMV Optimierung und Frequenzwahl

Experimentelle Analysen



## Zielsetzung

Ziel ist die Entwicklung einer Ladungssicherungselektronik, welche an Spanngurte nachträglich nachgerüstet werden kann. Eine Sensorik soll die Spannkraft ermitteln und den Spannkraftverlust erfassen können. Dabei soll ein schon bestehender Sensorikaufbau mit SAWs in funktionsfähigen Betrieb genommen werden. Zudem soll ein alternativer Aufbau inklusive Sensorik entwickelt werden.

» Analyse und Inbetriebnahme eines rayleighwellenbasierten SAW Sensorsystems

» Analyse unterschiedlicher alternativer Sensorsysteme und Umsetzung der validesten Lösung als Referenzsystem zur Zurrkraftdetektion

## Ausblick

» SAW: Übergang von Laborelektronik zu Hardware, Softwareseitige Auswertung

» Messfähigkeitsanalyse – SAW vs. DMS als Zurrkraftdetektionselektronik

## Zielsetzung

Analyse unterschiedlicher alternativer Sensorsysteme und Umsetzung der validesten Lösung als Referenzsystem zur Zurrkraftdetektion

### Ergebnisse



Recherche alternativer Sensorsysteme

Entscheidung zur Umsetzung einer Zurrkraftdetektion mittels Dehnungsmessstreifen (DMS) auf der mechanischen Schnittstelle als direktes Referenzsystem zur SAW

Umsetzung einer Sensorik mittels DMS als Poisson'sche Halbbrücke



Erfolgreiche Funktionstests

## Quellen

- » [1] Eigene Darstellung
- » [2] U.S. Geological Survey: Earthquake Glossary. <https://earthquake.usgs.gov/learn/glossary/?term=Rayleigh%20wave>, abgerufen am: 26.11.2020
- » [3] Kraftmessungen auf Regattayachten, Kevin Ohliger, Dipl.-Ing. Thomas Seydlitz, Prof. Dr.-Ing. Rainer Veyhl
- » [4] Kraftmessung in Slacklines - Applikationsbericht, Christian Katlein, Patrick Engel, 2008
- » [5] Spinlock Ltd: Rig-Sense. [https://www.spinlock.co.uk/uploads/files/072015/55b8a27b7370695ebf29e103/original/Rig-Sense\\_Instructions.pdf?1526025425](https://www.spinlock.co.uk/uploads/files/072015/55b8a27b7370695ebf29e103/original/Rig-Sense_Instructions.pdf?1526025425)
- » [6] Vorspannkraftmessgerät DoMess 4 | Dolezych & Dolezych - Ladungssicherungs-mittel und Hebeteknik, 2020. <https://dolezych.de/ladungssicherung/vorspannkraftmessgeraet-domess-4>, abgerufen am: 22.11.2020
- » [7] Intelligente Ladungssicherung mit dem iGurt von BPW, 2020. <https://www.bpw.de/produkte/digitale-loesungen/bpw-igurt>, abgerufen am: 22.11.2020
- » [8] imc Test & Measurement GmbH: imc Test & Measurement GmbH - produktiv mes-sen, 2020. <https://www.imc-tm.de/>, abgerufen am: 24.11.2020
- » [9] Flaticon: Laptop free vector icons. <https://www.pinterest.de/pin/182747697365837871/>, abgerufen am: 24.11.2020

## Kontakt

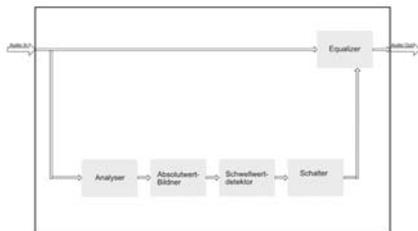
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Entwurf eines automatischen Equalizers für Sprache und Musik

**Joshua Humpfer, Mechatronik MT18B**  
**Betreuer: Herr Jürgen Eckert**

## Projektbeschreibung & Zielsetzung

Projektziel ist der Entwurf eines automatischen Equalizers, der später zwischen einem TV-Gerät und einer HiFi-Anlage verwendet werden soll. Hierbei soll er in der Lage sein zu erkennen, ob es sich bei dem ankommenden Audiosignal um ein Sprach- oder Musiksignal handelt und basierend auf dieser Detektion Equalizer schalten, um entweder die Sprachverständlichkeit zu verbessern oder die Musik besser klingen zu lassen.



Blockschaltbild des automatischen Equalizers



Testaufbau des automatischen Equalizers

### Detektion

Frequenzgang ist entscheidendes Kriterium bei der Unterscheidung von Sprache und Musik. Entscheidende Bereiche → Tiefen (< 300 Hz) und Höhen (> 4 kHz)

Aufteilung des Signals und Selektion dieser beiden Frequenzbereiche durch Bandpass



Frequenzgang eines Sprachsignals (links) und eines Musiksignals (rechts) in Logic Pro X

### Umschaltvorgang

Bei Erreichen einer festgelegten Amplitude im jeweiligen Frequenzbereich (Bässe und Höhen) wird passender EQ geschaltet. Bandpass in Mittenfrequenzen (für Sprachverständlichkeit) immer aktiv, um die Mitten der Musik nicht abzuschneiden. (-> Grundzustand Sprache)

- » Gleichrichtung und Komparation um Aussage über Amplitude zu treffen
- » Umschaltung muss verzögert sein -> große Zeitkonstante
- » Guter Analogschalter nötig

## Ergebnisse

Funktionsmuster für den automatischen Equalizer erstellt

- » Test mit generierten Sinus-Schwingungen erfolgreich
- » Gesamtlautstärke des Audios muss durchgehend konstant sein, sonst Verfälschung
- » Problem beim Analyzer-Bandpass für hohe Frequenzen -> keine Gleichrichtung möglich
- » Test mit realem Audio schwierig

## Ausblick:

- » Problem mit Analyzer-Bandpass für hohe Frequenzen muss gelöst werden, sodass auch Höhen detektiert und der Hochpass sinnvoll geschaltet werden kann
- » Eventuell noch größere Zeitkonstante für Schwellenwertschalter, da ruhige Passagen in der Musik zu ungewollten Umschalten führen
- » Summierung der einzelnen EQ-Signale am Ende des Geräts muss noch störungsfrei gestaltet werden
- » Bleibendes Problem: Nahbesprechungseffekt oder andere Geräusche bei Sprechsignalen täuschen den Detektor
- » Bleibendes Problem: Unterschiedlichkeit der Musik lässt auch falsche Schlüsse zu

## Quellen:

- » [https://curdt.home.hdm-stuttgart.de/PDF/\\_Menschliche\\_Stimme.pdf](https://curdt.home.hdm-stuttgart.de/PDF/_Menschliche_Stimme.pdf), abgerufen am 14.12.2020
- » Kleines Brevier der Grundsaltungen, Jürgen Eckert, Stand 18.02.2020
- » Filterentwurfstool Texas Instruments, <https://www.ti.com/de-de/design-resources/design-tools-simulation/filter-designer.html>,

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

Duale Hochschule Baden Württemberg  
Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
[forschung@dhw.de](mailto:forschung@dhw.de)

# Entwicklung eines E-Scooter Antriebs (Teil I)

**Moritz Jungwirth, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Dr. Kai Becher**

## Projektbeschreibung (inkl. Zielsetzung und methodische Vorgehen)

Projektziel ist die Entwicklung und Aufbau eines E-Scooter Antriebs. Herausgearbeitet werden soll die aktuelle Situation und Möglichkeiten die ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, der E-Scooter, bereitstellt. Der Entwicklungsprozess und die Phasen des Konstruktionsprozesses sollen von der Planungsphase bis hin zur Fertigung anhand eines E-Scooters durchlaufen werden. Im ersten Teil der Studienarbeit werden theoretische Grundlagen und Methodiken, die im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Produktes und eines E-Scooter stehen zusammengetragen. Der zweite Teil stellt die praktische Umsetzung der vier Phasen eines Entwicklungsprozesses dar.



Die Mobilität der Zukunft – E-Scooter

### Mobilität in Bewegung:

E-Scooter werden in der Zukunft eine immer wichtigere Rolle in der Mobilität der Menschen erlangen. Sie bringen viele Vorteile mit sich, die sie vor allem in städtischen Mobilitätszentren lukrativ machen.

- » Einfaches Fortbewegungsmittel für die „letzte“ Meile
- » Elektrifiziert und damit emissionsfrei
- » Hervorragende Eignung für ÖPNV

### Fahrwiderstände:

Beim Fahren mit einem Fahrzeug treten Widerstände auf, die gegen die Fortbewegung wirken und überwunden werden müssen.

- » Rollwiderstand
- » Luftwiderstand
- » Steigungswiderstand
- » Beschleunigungswiderstand

Die Summe dieser Widerstände muss der Antrieb mindestens leisten, um das Fahrzeug in Bewegung zu setzen.

### Konstruktionsmethoden:

Für die Entwicklung eines Produktes bedarf es vier Phasen, welche durchlaufen werden müssen.

- » Planungsphase
- » Konzeptphase
- » Gestaltungsphase
- » Fertigung

## Ergebnisse

Im Zuge der Studienarbeit wurden folgende Ergebnisse aus der Arbeit gezogen:

- » Phasen des Entwicklungsprozesses
- » Vorgehen bei der Auslegung von elektrischen Antrieben
- » Physikalische Einflussgrößen auf die Bewegung eines Fahrzeuges
- » Gesetzliche Lage im Bezug auf E-Scooter

## Ausblick

Im Teil II der Studienarbeit werden die Methodiken und das theoretische Wissen aus dem ersten Teil der Studienarbeit in die Praxis umgesetzt. Anhand von drei Konzepten wird eine geeignete vom Anwendungsbereich abhängige Lösung weiter herausgearbeitet und konstruiert. Ziel der nächsten Phase ist es, ein Prototyp eines E-Scooters zu fertigen.

## Quellen

### Quellen

- » Bosch Rexroth. (November 2015). *Know-how*. Abgerufen am 8. Dezember 2020 von rexroth A Bosch Company: <https://www.boschrexroth.com/de/de/trends-und-themen/know-how/in-neun-schritten-zum-passenden-antrieb>
- » Bundesregierung. (29. Juli 2019). *Bundesregierung*. Abgerufen am 26. Oktober 2020 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/e-scooter-faqs-1651658>
- » Doppelbauer, M. (2020). *Grundlagen der Elektromobilität*. Karlsruhe: Springer Verlag.
- » Roth, K. (1994). *Konstruieren mit Konstruktionskatalogen* (2. Ausg., Bd. II). Braunschweig: Springer Verlag.
- » Stoffregen, J. (2018). *Motorradtechnik* (9. Ausg.). Olching: Springer Verlag.
- » Gröning, D. I. (2020). Modul: Elektrische Antriebe. *Skript zur Vorlesung*. Mosbach.

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

DHBW Mosbach  
Lohrtalweg 10  
74821 Mosbach

# Elektromobilität vs. Klimaschutz

Joachim Kaiser, Studiengang Mechatronik, DHBW Mosbach

## Problemstellung:

Die Entwicklung der Elektromobilität hat in den letzten 10 Jahren stark zugenommen. Für die Produktion der wichtigen Komponenten steigt der Verbrauch an Rohstoffen rapide an. Hierbei treten besonders die knappen Rohstoffe für die Produktion der HV-Batterie in den Vordergrund, da diese größtenteils ohne Rücksicht auf Umwelt, Natur und Klima abgebaut werden. Ist die Elektromobilität klimafreundlicher als der Betrieb von Diesel- und Benzinfahrzeugen?

## Das Pariser Klimaabkommen:

Ziel des Abkommens ist es, die weltweiten Abgase und Emissionen bis zum Jahr 2040 auf 40 Prozent des Wertes von 1990 zu senken, um dem Klimawandel entgegen zu wirken.

Aus diesem Grund fördern unter anderem die Europäischen Staaten den Kauf von Elektrofahrzeugen, um diesen Wert zu erreichen.

## Rohstoffabbau:

Im Lithiumdreieck zwischen Argentinien, Bolivien und Chile lagert in fußballfeldgroßen Solebecken Lithiumsole, welche durch unterschiedliche Prozesse zu Lithiumcarbonat verarbeitet wird. Der gesamte Prozess verläuft zu Lasten des Grundwassers und der ansässigen Bevölkerung.

Neben Lithium wird Kobalt zur Produktion und Steigerung der Leistungsdichte von HV-Batterien benötigt. Der weltweite Bedarf an Kobalt wird zu 75 Prozent aus den Reserven der Demokratischen Republik Kongo gewonnen. Dort herrschen neben fehlendem Arbeitsschutz und schlechten Arbeitsbedingungen eine anhaltende Bedrohung für die verarmte Bevölkerung durch Korruption vor.

## Elektromobilität der Zukunft:

Die Ressourcen Lithium und Kobalt kommen in der Erdkruste nur in einer sehr geringen Menge vor, das heißt, die weltweite Verfügbarkeit der Rohstoffe ist stark limitiert und bedarf einer ressourcenschonenden Verwendung.

Im Detail bedeutet das, dass die Entwicklung der Elektromobilität über die aktuelle Entwicklung des reinen Akkubetriebs hinausgehen muss. Eine mögliche Weiterentwicklung wäre die Brennstofftechnologie, diese könnte den Rohstoffverbrauch deutlich senken und den Betrieb der Automobile vollkommen CO<sub>2</sub>-neutral gestalten.

## Quellen:

ADAC

Statistisches Bundesamt

DERA. (2. Juli 2018). Zur Verfügbarkeit von Kobalt für den Industriestandort Deutschland.

Deutschlandfunk. (30. April 2019). Kehrseite der Energiewende.

Europäische Kommission. (2020). Übereinkommen von Paris.

Karle, A. (2020). Elektromobilität: Grundlagen und Praxis.

Köllner, C. (2018). Die Schattenseiten der Rohstofflieferkette.

Kraftfahrtbundesamt. (2020).

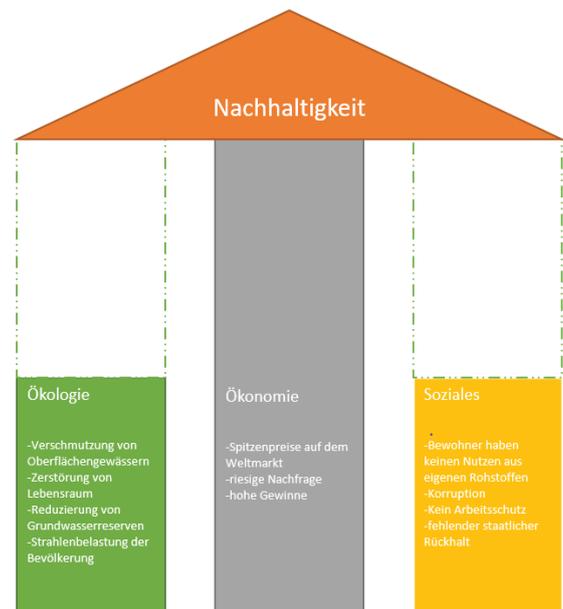
MTU Friedrichshafen. (2020)

Umweltbundesamt. (16. März 2020): Konventionelle Stromproduktion nach Energieträgern

ZDFinfo Sauberes Auto, schmutzige Batterien [Kinofilm].

## Fazit:

Ein ausreichender Klimaschutz kann erst dann erreicht werden, wenn alle Kriterien der Nachhaltigkeit erfüllt sind.



Studienarbeit: Elektromobilität vs. Klimaschutz

Betreuer: Prof. Dr. Kai Becher

Studierender: Joachim Kaiser

Studiengang: Mechatronik

Datum: Dezember 2020

# Berechnung und Aufbau einer Ladefunktion für den Li-Po-Akku eines ETCS Modellbahn Controllers

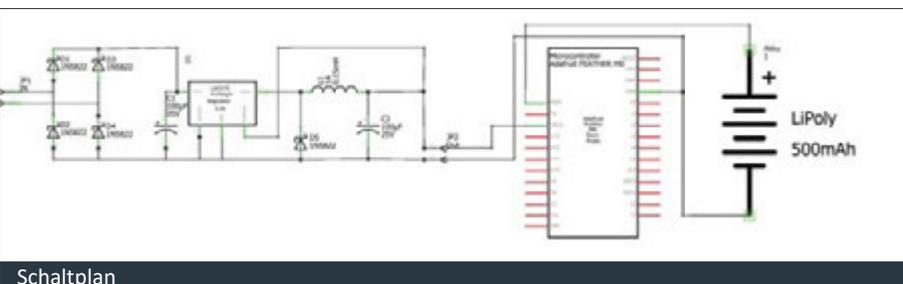
**Jarik Karney, MT18A**  
**Betreuer: Leonhard Stiegler, Stefan Bauer**

## Aufgabenstellung

Die Aufgabe bestand darin einen vorhandenen Modellzug, um eine Ladefunktion für den eingebauten Li-Po Akku zu erweitern. Als Versorgungsspannung sollte der Fahrstrom der Bahn genutzt werden. Der Akku dient dazu einen FEATHER M0 Microcontroller zu versorgen, dieser dient der Simulation des ETCS Systems des Zuges. Aktuell musste der Akku immer getauscht, bzw. bei stehendem Zug geladen werden. Zu beachten war, dass die Schaltung keine negativen Auswirkungen auf die Steuerungsdaten des Zuges hat, diese werden ebenfalls über den Fahrstrom mitübertragen.

## Umsetzung

Bei der Eingangsspannung (Fahrstrom) handelt es sich um ein Nullsymmetrisches Rechtecksignal ( $V_{pp} = 36V$ ), um dieses Gleichzurichten wurde ein Brückengleichrichter mit Schottky Dioden ausgewählt. Der FEATHER M0 Microcontroller besitzt einen integrierten Laderegler für Li-Po Akkus, dieser benötigt eine Eingangsspannung von 5V, die durch einen Wandler bereitgestellt werden soll. Als Wandler wurde ein Abwärtswandler ausgewählt, welcher als IC ausgeführt ist. Die Auswahl erfolgte besonders durch den guten Wirkungsgrad von etwa 75% und eine relativ geringe Anzahl an weiteren externen Bauelementen, um den Platzbedarf der Platine gering zu halten.



Schaltplan



Aufgebaute Wandler Platine

## Funktion der Bahn?

- Simulation ECTS System
- Schulung DB Mitarbeiter

## Ausblick

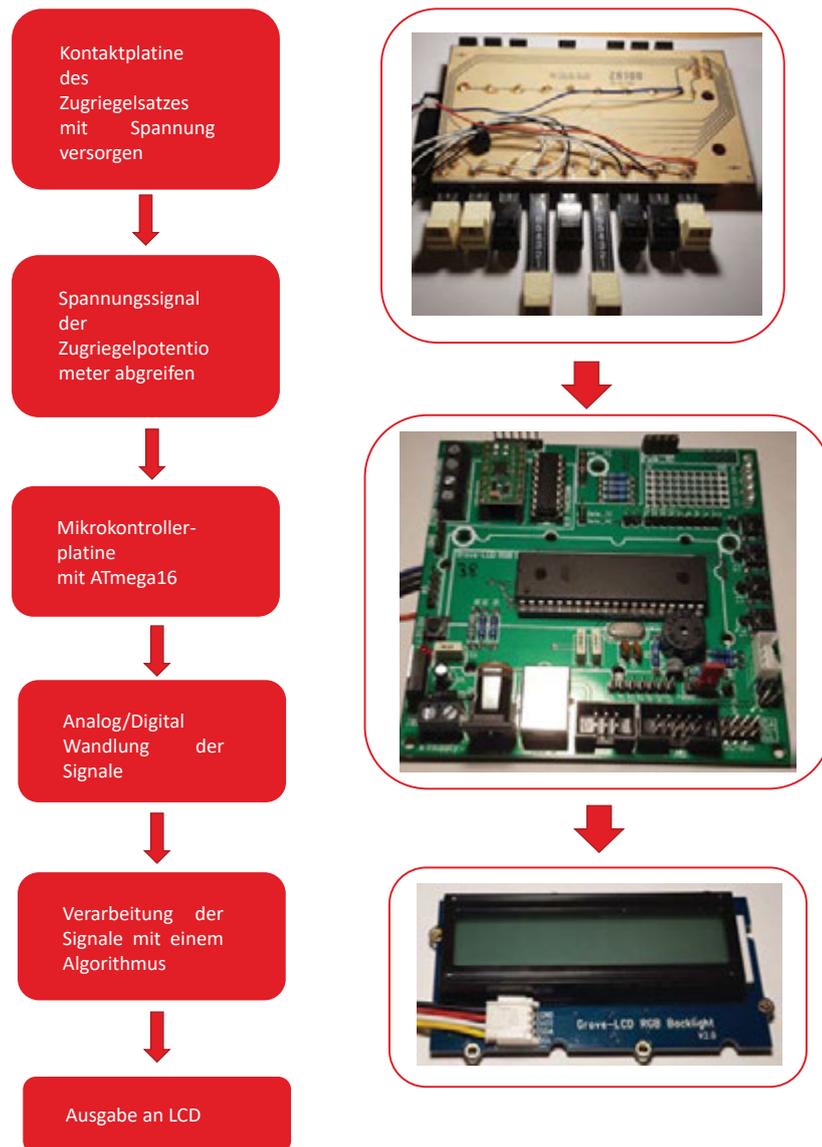
- Verkleinerung der Platine
- Design eines Platinen Layouts auf der alle Komponenten des Zuges verbaut werden können

## Kontakt

# Einlesen eines WERSI-Zugriegelsatzes mit einem Mikrokontroller und Ausgabe der Zugriegelstellung auf einem LCD

**Philipp Keil, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Manfred Heinrich**

## Funktionsbeschreibung



## Zielsetzung

Das Ziel dieser Studienarbeit ist es das Signal eines vorliegenden WERSI-Zugriegelsatzes mit Hilfe eines Mikrocontrollers einzulesen und zu verarbeiten. Die Stellung der jeweiligen Zugriegel soll auf einem LCD angezeigt werden.

## Ausblick

- Implementierung einer MIDI-Kommunikation für den WERSI-Zugriegel
- Anzeige der Zugriegelstellung in einem Simulationsprogramm auf dem Computer

## Quellen

- eigene Bilder
- Atmel Corporation, Datenblatt ATmega16
- Hammond Orgel, „Wikipedia“, 2020, [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Hammondorgel>
- MIDI Guide, [Online]. Available: <http://unseretollegepage.de/hosted/midiguide/kap05.html>

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
[forschung@dhw.de](mailto:forschung@dhw.de)

# Projektierung eines Batterie-Packs für den E-Scooter "Tauris"



**Stefan Kirchgessner, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Jürgen Eckert**

## Aufgabenstellung:

Befasst sich mit der Entwicklung eines Akku-Pakets für den Elektro-Roller Tauris Blitz. Das Akku-Paket befindet sich unter dem Trittblech des Rollers und stellt somit einen begrenzten Bauraum zur Verfügung.

## Planung:

- 1 • Sammeln von Informationen
- 2 • Spezifikation definieren
- 3 • Messungen Daten Roller
- 4 • Dimensionierung  
• Vergleich mehrerer Zelltechnologien
- 5 • Messungen Akkuzellen
- 6 • Konfektionierung Akku Paket
- 7 • Vorbereitung  
• Erprobungsfahrten

## Spezifikation:

Parameter	Einheit
Bordnetzspannung	48 V
Bauraum	320x270x180 [mm]
Strom	Maximal 30 A
Reichweite	Mindestens 30 km

## Vergleich von mehreren Zell-Typen:

- Variante A Prisma-Zelle LiFePo4 20Ah
- Variante B Prisma-Zelle LiFePo4 40Ah
- Variante C Prisma-Zelle LiFePo4 25Ah
- Variante D Pouch-Zelle Li-NMC 26Ah
- Variante E Rund-Zelle Li-ion 34,5Ah

Variante	Reichweite	Gewicht	Bauraum	Konfektionierungsaufwand
A (Prisma)	33km	12,75 Kg	++	+++
B (Prisma)	66km	19,95 Kg	+	+++
C (Prisma)	41,5km	14,25 Kg	+++	+++
D (Pouche)	43km	7,15 Kg	+++	++
E (Rund)	58km		+	-

## Zielsetzung

» Ziel ist es das am Ende der Lebensdauer befindliche Akku-Paket durch ein geeignetes Paket zu ersetzen.

» Elektro-Roller soll wieder in Betrieb genommen werden.

» Analyse der Zellen sowie einbauen von Hilfsfunktionen wie zum Beispiel ein Batteriemanagementsystem (BMS).

## Ausblick

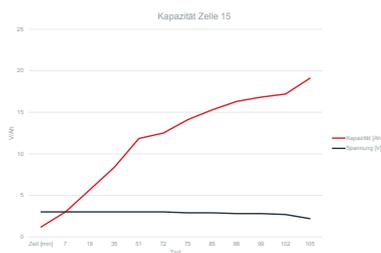
» Leistungsmessungen Elektro-Roller

» Messungen Reichweite

» Ladeeinrichtung entwickeln

## Kapazitätsmessung Zellen:

Für den Versuch wird eine Zelle aufgeladen und anschließend kontrolliert mit konstantem Strom von 10 Ampere entladen.



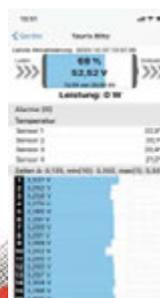
Zeit [min]	Kapazität [Ah]	Spannung [V]
7	1,2	3
18	3	3
35	5,7	3
51	8,4	3
72	11,85	3
75	12,5	3
85	14,1	2,9
88	15,3	2,9
99	16,3	2,8
102	16,82	2,8
105	17,2	2,7
115	19,1	2,2

## Konfektionierung Akku-Paket:



## Spezifikation BMS:

Parameter	Beschreibung	Min	Max	Einheit
I	Stromaufnahme	25	/	Ampere
U	Nennspannung	48	60	Volt
BC	Balance-Eingänge	16	/	/
/	Zellentyp	LiFePo <sub>4</sub>	/	/



## Quellen

» <https://www.stromscooter.at/>

» <https://www.lithiumbatterypcb.com>

» Elektrifizierung des Antriebsstranges, Helmut Tschöke, Peter Gutzmer, Thomas Pfund, Springer Verlag.

» Grundlagen der Elektromobilität, Martin Doppelbauer, Springer Verlag.

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhbw.de

## Sicherheitssysteme in der Gebäudetechnik

### Motivation

- Laut Statistiken versuchen Einbrecher in Deutschland alle vier Minuten in ein mangelhaft gesichertes Haus eindringen
- Durch die richtige Sicherungstechnik und richtiges Verhalten können viele Einbrüche verhindert werden

### Zielsetzung

- Beschreibung der Funktionsweise und des Aufbaus von einzelnen Sicherheitssystemen
- Gliederung und Klassifizierung der Sicherheitssysteme in Gruppen
- Vergleich der beschriebenen Systeme mit ihren Vor- und Nachteilen
- Analyse möglicher Störeffekte, die in den Systemen auftreten könnten

### Ergebnis

- Die Sicherheitssysteme lassen sich in drei Gruppen gliedern: mechanische Sicherheitssysteme, elektronische Sicherheitssysteme, sonstige Maßnahmen
- Die Auswahl des geeignetsten Sicherheitssystems ist vom zu schützenden Objekt abhängig
- Der beste Einbruchschutz ist nur durch Einsatz sowohl der mechanischen als auch der elektronischen Sicherheitssysteme gewährleistet

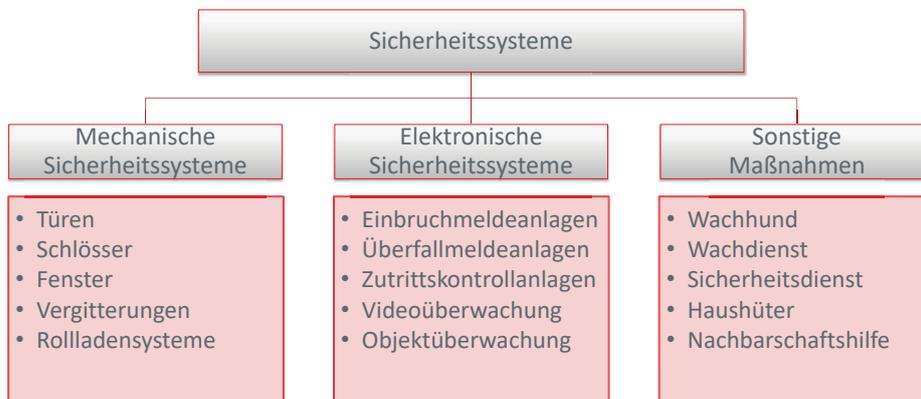


Abb.2: Gliederung und Klassifizierung der Sicherheitssysteme in der Gebäudetechnik

### Ausblick

- Wie könnten sich die Sicherheitssysteme in der Gebäudetechnik in der Zukunft entwickeln?

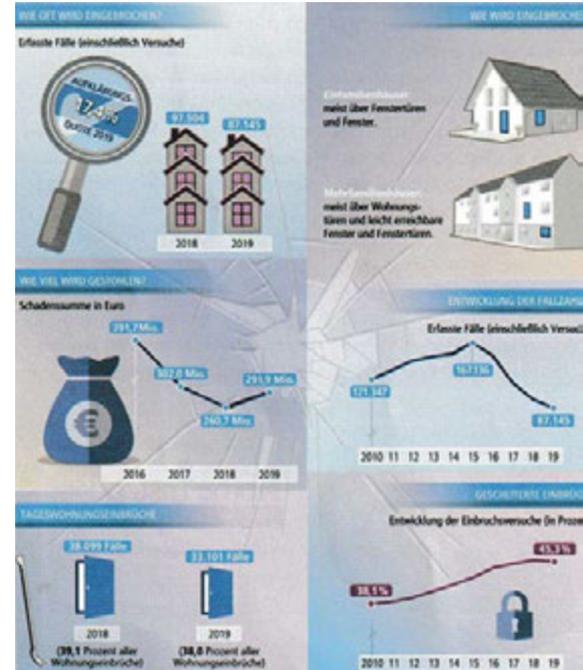


Abb.1: Wohnungseinbruchdiebstahl in Deutschland  
Quelle [1]

#### Mechanische Sicherheitssysteme (Störungen nur mechanischer Natur)

- Korrosion der Bauteile
- Abnutzung der Bauteile
- Zerstörung der Schutzelement vom Täter
- Ermüdung des Materials (durch Reibung)

#### Elektronische Sicherheitssysteme (Störungen mechanischer und elektronischer Natur)

- Sabotageeingriffe
- Ausfall der Netzstromversorgung
- Hacker-Eingriffe
- Störfaktoren in den Übertragungswegen

Abb.3: Mögliche Störeffekte in den Systemen

Studentin:

Adrianna Klaja

Betreuer der Studienarbeit:

Prof. Dr. Kai Becher

# Entwurf, Konstruktion und Fertigung verschiedener Greiferaufsatzsysteme für einen kollaborativen Roboter

Rico Klink, TMT18A, DHBW Mosbach

## Aufgabenstellung:

Drei neu an der DHBW Mosbach beschaffene kollaborative Roboter sollen in ihrem Einsatzgebiet erweitert werden.

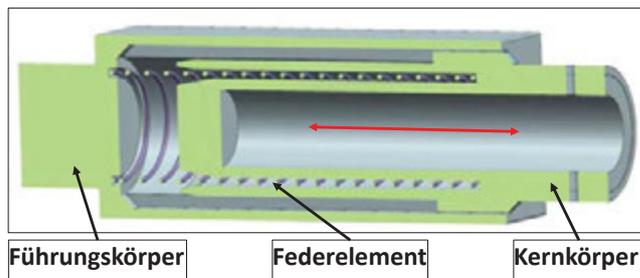
Zu entwickelnde Greiferaufsätze:

- Magnetgreifer
- Stiftaufnahme mit Axialausgleich
- Greifermagazin zur Aufnahme der Greiferaufsätze

## Greiferaufsatz Stiftaufnahme mit Axialausgleich:

- Stifte mit Durchmesser von bis zu 16 mm aufzunehmen
- Axialausgleich soll eine Beschädigung des Schreibwerkzeuges verhindern (Gegenkraft im nicht-eingefederten Zustand 2,88 N)

Mehrteiliges Greiferkonzept realisiert:



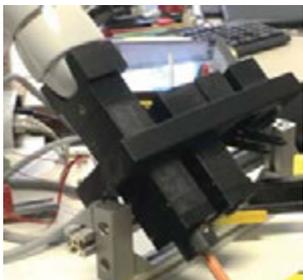
Führungskörper

Federelement

Kernkörper

## Greifermagazin:

- Wiederholgenaue und sichere Positionierung der Greiferaufsätze im Magazin
- Bauteile gegen Verdrehen sichern
- Beachtung der Medienführung



## Grundkonzept:

Die Art der Realisierung entscheidet im weiteren Verlauf über die Komplexität, Flexibilität und Kosten der Erweiterung.

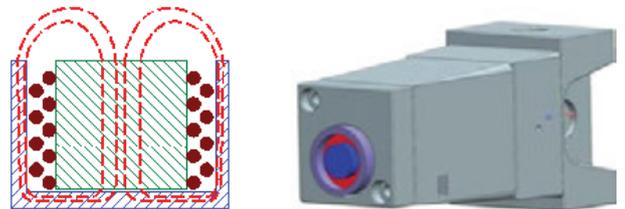
Das nachfolgende Grundkonzept besteht aus einem universell einsetzbaren, greiferunabhängigen Grundkörper und den als Stecksystem ausgeführten Greiferaufsätzen.



## Magnetgreifer:

- Greifen von ferromagnetischen und paramagnetischen Bauteilen
- Magnetische Wechselwirkung von logischen Schaltzuständen abhängig → Realisierung als Elektromagnet

Realisierung als Topfmagnetgrundkreis:



Dimensionierung des magnetischen Grundkreises nach Professor Eberhard Kallenbach – TU Ilmenau

## Fazit und Ausblick:

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass diese Arbeit dazu beigetragen hat, die kollaborativen Robotersysteme der DHBW Mosbach deutlich zu erweitern. Mit den Greiferaufsätzen „Stiftaufnahme mit Axialausgleich“ und „Magnetgreifer“ wird es dem Roboter sowohl ermöglicht Zeichenarbeiten durchzuführen, als auch ferromagnetische Bauteile logikgesteuert zu greifen.

Die Entwicklung eines Greifermagazins rundet die konzeptionellen Neuerungen ab.

Die weitere Aufgabe besteht nun darin die Erprobung der Greiferaufsatzsysteme durchzuführen und in das Robotersystem einzubinden.

# Transportwege der Zukunft

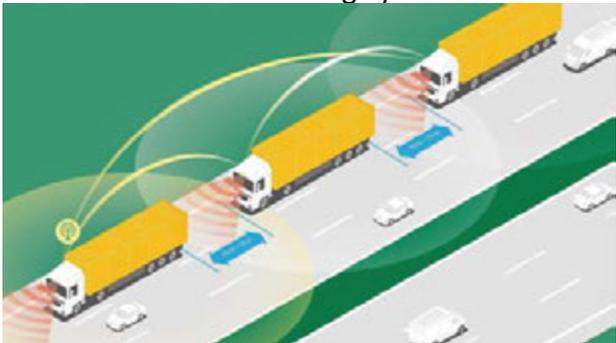
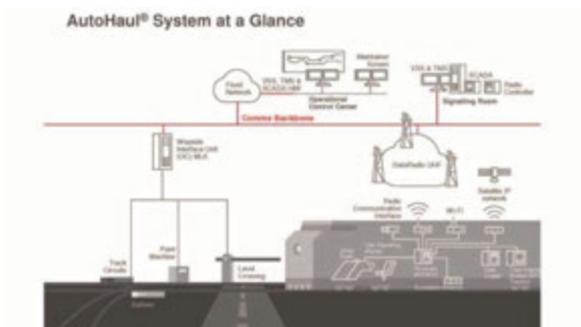


Ausarbeitung von alternativen Transportwegen zur Entlastung der Autobahn, basierend auf einem autonom funktionierenden System

Anforderungen an ein autonomes System :

Identifikation	Detektion	Vorhersage	Handlungsanweisung
Was ist das Objekt?	Wo ist das Objekt?	Wohin bewegt sich das Objekt?	Wie reagiere ich auf das Objekt?

Konzepte:

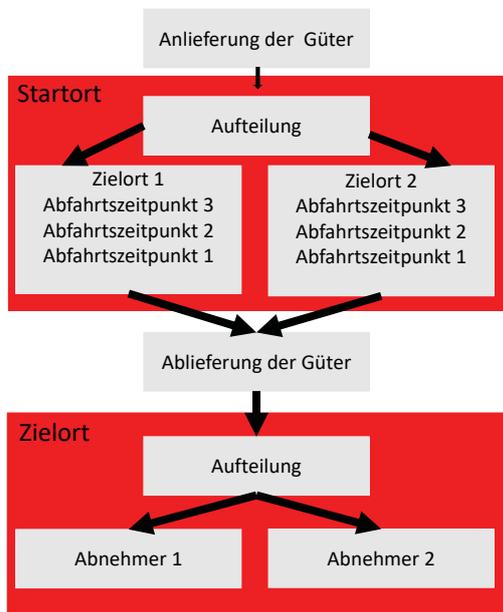
Autonomer LKW Transport auf einer Separaten Transportstrecke	Autonomer Schienentransport auf einer separaten Transportstrecke
<p>Basierend auf dem Platooning System</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echtzeitkommunikation zwischen den Fahrzeugen</li> <li>• Führungsfahrzeug gibt Fahrweg und Geschwindigkeit vor</li> <li>• Spurhaltung durch Transponder in Straße</li> <li>• Erkennung von Hindernissen mithilfe von Kameras, Radar, sowie Lidar</li> </ul>	<p>Basierend auf dem Auto Haul System</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echtzeitkommunikation zwischen Zügen und Steuerzentrale</li> <li>• Beurteilung von für das System schwer zu bewertenden Situationen durch Aufsichtsperson</li> <li>• Überwachung der Strecke durch Kameras, Radar, sowie Lidar</li> </ul>

Transportnetz:

1. Festlegung von für den Transport wichtigen...:
  - Ballungsräumen
  - Flughäfen
  - Schifffahrtshäfen
2. A7 als Verbindungsachse  
→ Anbindung der wichtigen Orte an die A7 über geeignete Autobahnabschnitte
3. Einrichtung von Direktverbindungen zwischen Gebieten mit hohem Verkehrsfluss



Zusätzlich benötigt für Schienentransport:  
Logistische Organisation von Zwischenlagern



# Brennstoffzellengenerator für Segelflugzeuge

## Machbarkeitsstudie

Student: Jonas Körner  
Betreuer: Jürgen Eckert



Abbildung 1 SILENT 2 Electro [1]

### Definition der Arbeit

- Machbarkeitsprüfung der Integration eines Brennstoffzellensystems in die Energieversorgung eigenstartfähiger Segelflugzeuge
- Brennstoffzelle soll das Nachladen der verbleibenden Batterie während der Flugphase übernehmen, um mehrmaliges Wiederstarten des Segelflugzeugs zu ermöglichen
- Anwendung soll die Brennstoffzelle in den Flugzeugmodellen *SILENT 2 Electro* und *MiniLAK FES* finden, welche mit dem Eigenstartsystem *Front Electric Self-sustainer (FES)* ausgestattet sind



Abbildung 2 FES Akkupacks GEN2 [1]

### Vorgehensweise und theoretischer Hintergrund

- Zu Beginn Erarbeitung eines Anforderungsprofils für eine alternative Energieversorgung durch Analyse des aktuell verwendeten Batteriesystems der FES-Antriebstechnik

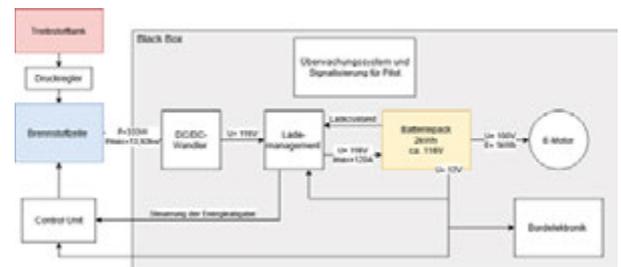


Abbildung 3 Blockschaltbild Gesamtsystem

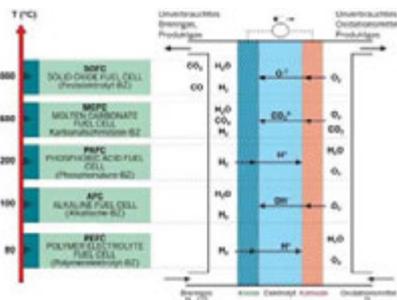


Abbildung 4 Brennstoffzellen und ihr Funktionsprinzip [2]

- Erläuterung des Funktionsprinzips einer Brennstoffzelle zur Eingrenzung der Suchkriterien bei Darstellung des aktuellen Stands der Technik
- ⇒ Geeignete Brennstoffzellentypen aufgrund von niedriger Betriebstemperatur und mobilen Anwendungsbereichen: Polymer-Elektrolyt Brennstoffzelle (PEFC, ugs. PEM) Direkt-Methanol Brennstoffzelle (DMFC)

### Aktueller Stand der Technik

- Arbeit konnte zwei passende Brennstoffzellensysteme finden:
  - **FCS-C1000** (Horizon Fuel Cell Technologies)
    - **Vorteil:** hohe gravimetrische Energiedichte
    - **Nachteile:** zwangsweise laborähnliche Betriebsbedingungen
    - ⇒ Anwendung im Segelflugzeug nach verfügbaren Informationen nicht umsetzbar
  - **AEROSTAK A-1000** (HES Energy Systems)
    - **Vorteile:** hohe gravimetrische Energiedichte
      - Robuste Bauweise, da Hersteller Produkte bereits für Flugzeuge entwickelt hat
      - Hersteller bietet weiter Lösungsansätze für Funktionselemente
    - **Nachteil:** hoher Kostenaufwand einschätzbar durch Produkthanfrage
    - ⇒ Gesamtsystem von HES als ideale alternative Energieversorgung für FES-Segelflugzeuge

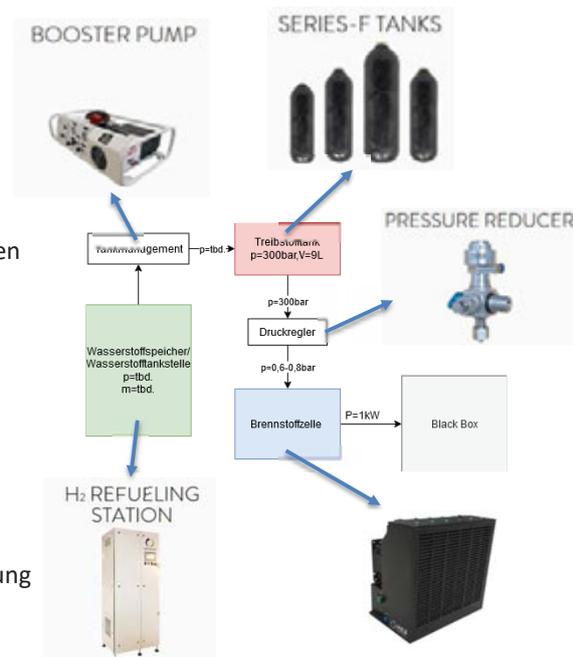


Abbildung 5 Erweiterter Systemaufbau Wasserstoffversorgung [3]

### Ausblick

- Definition und Auslegung weiterer Funktionselemente im Batteriesystem für finale praktische Umsetzung
- Abschätzung des Mehrwerts des HES-Gesamtsystems gegenüber der Batterie bezogen auf den Kostenaufwand

### Quellen

- [1] LZ Design d.o.o., „FES“, 16 Juni 2017. [Online]. Available: <http://www.front-electric-sustainer.com/download.php>. [Zugriff am 6 Oktober 2020].
- [2] EnergieAgentur.NRW, „Brennstoffzellentypen und ihr Entwicklungsstand“, o.J. b. [Online]. Available: <https://www.energieagentur.nrw/brennstoffzelle/brennstoffzelle-wasserstoff-elektromobilitaet/brennstoffzellentypen#PEMFC>. [Zugriff am 05 November 2020].
- [3] HES Energy Systems, „HYDROGEN-ELECTRIC POWER FOR AERIAL AUTONOMY“, o.J.. [Online]. Available: <https://www.hes.sg/h2-refueling>. [Zugriff am 29 November 2020].

# Realisierung einer Testeinrichtung (Modelleisenbahn-Teststrecke) zur Untersuchung von Ermüdung und Verschleiß an digitalen Lokomotiven

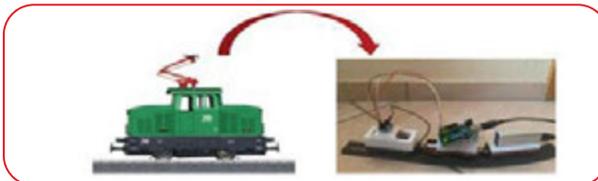
Peter Maier, Daniel Kreuzer, Studiengang Mechatronik  
 Betreuer: Dr. Timo Möller

## Zielsetzung

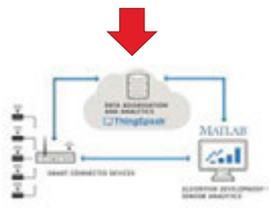
Ausstatten der Lokomotive mit entsprechender Sensorik (Temperatur- und Stromsensor)

## Ergebnisse

Lokomotive, ausgestattet mit Sensorik, Energieversorgung und Mikrocontroller



## Telemetrie mittels ThingSpeak



## Strommessung



## Temperaturmessung



## Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist die zustandsbedingte Verschleiß- und Ermüdungserkennung am Beispiel eines Motors einer Lokomotive als Vertreter von Elektromotoren und damit autonomen Verkettungssystemen.

- » identifizieren von Parametern an einer Modelleisenbahn-Lokomotive an denen Verschleiß und Ermüdung auftritt
- » Durch geeignete Sensorik Ermüdung und Verschleiß an diesen Parametern nachweisen
- » Eruiierung eines digitalen Zwillings mittels der Sensordaten, anhand dessen die Predictive Maintenance der Lokomotive untersucht werden kann

## Ausblick

- » Degradationsmodell der Modelleisenbahn-Lokomotive → Predictive Maintenance
- » Design of Experiments (DoE) mit den ausgewählten Parametern

## Zielsetzung

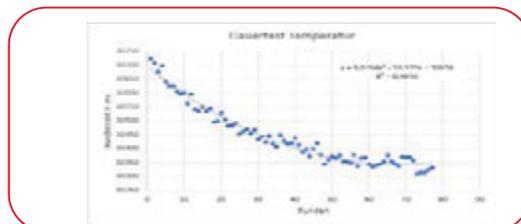
Auswertung der aufgenommenen Sensordaten

## Ergebnisse

## Temperaturmessung

## Strommessung

Indirekte Messung der Geschwindigkeit durch die Rundenzeit mittels einer Lichtschranke



Parameter	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert
Temperatur	°C	33.80	Strom	A	0.25	0.25
Strom	A	0.25	Wartung 1	min	20	20
Wartung 2	min	20	Wartung 3	min	20	20

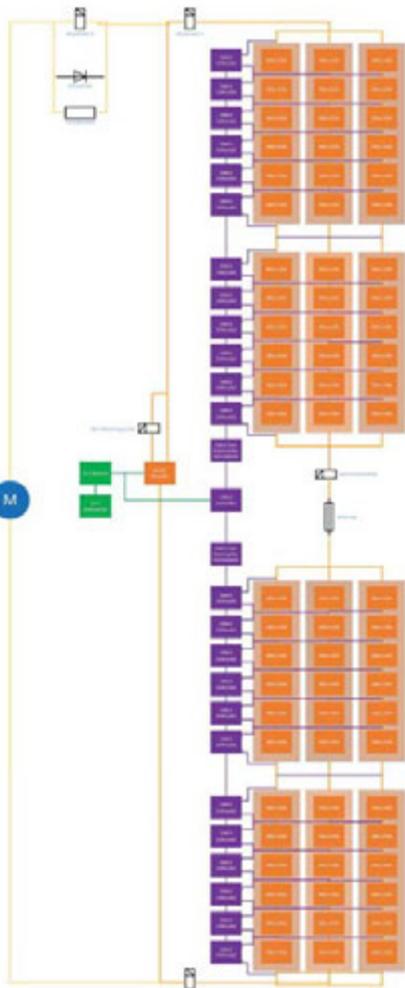
Übersicht der Temperaturparameter aller Tests

## Quellen

- » Eigene Referenzen
- » Abbildung Funktionsweise ThingSpeak: [https://thingspeak.com/pages/learn\\_more](https://thingspeak.com/pages/learn_more)
- » Abbildung Lokomotive „Henschel 290“ <https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/36509>

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
 Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
 forschung@dhw.de



Konzept zur Verdrahtung des BMS

## HV-Verdrahtung eines BMW C1 Rollers



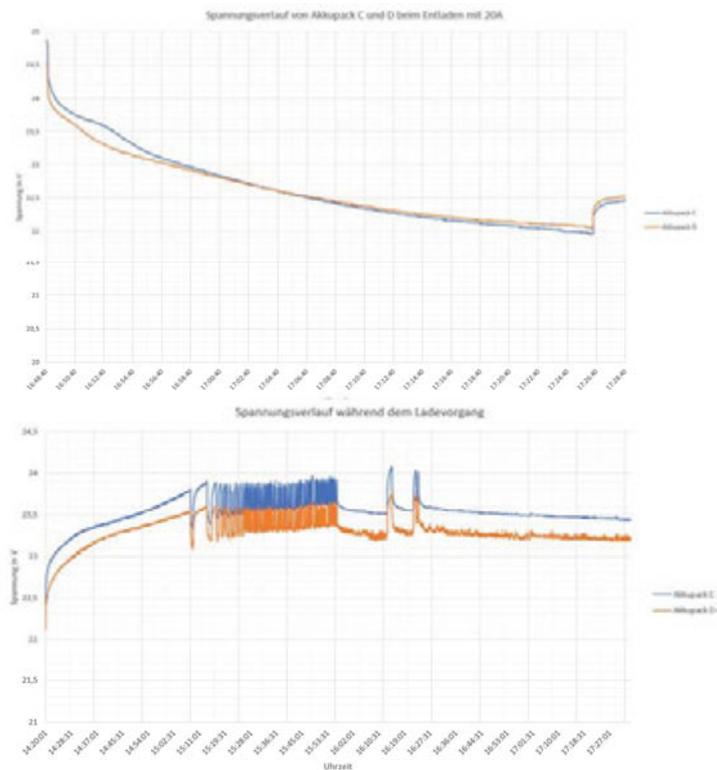
### Arbeitsschritte:

- Ergänzung der Schaltung
- Inbetriebnahme
- Lade- und Entladezyklen
- Bewertung der Ergebnisse

### Fazit:

#### Änderungen notwendig!

- Entfernen der BesTech Batterieschutzmodule
- Hinzufügen eines Leistungsrelais
- Konzept zur Kühlung der Zellmodule erstellen



Bildquellen: T3200 Lukas Gündert  
<http://hochvoltsysteme.at/startseite/achtung-hochvolt-spannung/>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/BMW\\_C1](https://de.wikipedia.org/wiki/BMW_C1)

# Zebra Batterie im Think City

Jean-Luc Lamott, Mechatronik  
Betreuer: H.Fischer

## Projektbeschreibung

### Problemstellung

Ziel der Studienarbeit war sich einen Überblick über die Fahrzeugelektronik zu verschaffen und ein Tool zur schnelleren Identifikation von Kabeln und deren Funktion im Think City.

Abbildung 1: Ausschnitt der Kabelliste



Abbildung 2: Think City

### Zielsetzung

Entwicklung eines Tools zur schnelleren Identifikation von Kabeln und deren Funktion im Think City um bei eventuellen Fehlern oder Störungen das entsprechende Problem schneller finden und beheben zu können.

### Ausblick

Die Kabel Farben anpassen da diese nicht mit dem Prewiring Diagramm übereinstimmen

### Quellen

- » Think City : Handbuch des Herstellers Think Global AS
- » Pre-series Wiring Diagrams

### Kontakt

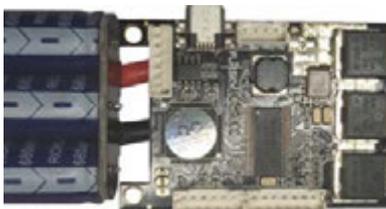
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Entwicklung einer Steuerung für ein elektrisches Longboard

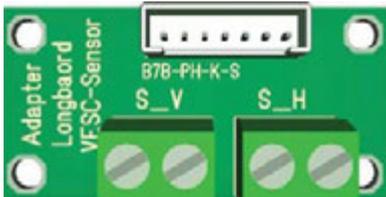
Noah Löffler, Mechatronik



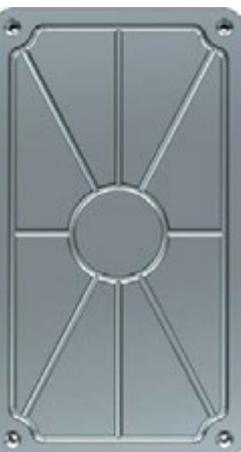
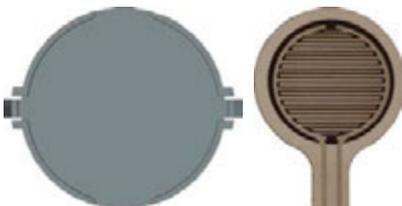
Longboard mit elektrischem Antrieb



VESC



Adapterplatine



Trittkraftaufnahme mit Sensor

## Zieldefinition

Wie auch in anderen Teilgebieten der Technik werden Freizeitartikel und Sportgeräte zunehmend elektrifiziert. Darunter zählen unter anderem auch elektrifizierte Longboards. Meistens gesteuert durch eine Fernbedienung steht einer motorisierten Fortbewegung nichts im Weg. Hier soll ein Longboard elektrifiziert werden. Ziel wird es sein, das Longboard, welches schon in vorangegangenen Arbeiten mit einem elektrischen Antrieb definiert wurde, durch Gewichtsverlagerung anzusteuern und so eine Fernbedienung entfallen zu lassen.

## VESC

- Das VESC ist eine Einheit zur Ansteuerung der Motoren.
- Diese Einheit wurde bereits bei einer vorangegangenen Arbeit definiert und wird hier verwendet.
- Zur Ansteuerung wird in diesem Projekt der Analog-Digital-Wandler des VESC benützt. Dies ermöglicht eine direkte Verarbeitung der Sensordaten auf dem vorhandenen Gerät.

## Adapterplatine

- Die Platine enthält sowohl die Schaltung für die Sensorik, als auch einen Verbindungsstecker, zum Verbinden des VESC.
- Die Schraubklemmen dienen zum Verdrahten der Sensoren.
- Hierdurch ist ein Austausch der Sensoren ohne Spezialwerkzeug möglich.

## Trittkraftaufnahme und Sensorik

- Trittaufnahmen zur Übertragung der Gewichtskraft auf die Sensorik.
- Die Aufnahmen sind an den Standpunkten der fahrenden Person lokalisiert.
- Das Sensorelement ist ein **Force Sensing Resistor**.
- Der **FSR** basiert auf dem resistiven Wirkprinzip. Der Sensor ist im unbelasteten Zustand sehr hochohmig und wird bei Belastung niederohmig.
- Durch die Erfassung der Gewichtsverlagerung von einem auf das andere Bein kann das Longboard beschleunigt oder gebremst werden.

Alle Teile, die für einen Prototyp-Aufbau notwendig sind wurden hergestellt. Die mechanischen Teile wurden per 3D-Druckverfahren in der DHBW-Mosbach gedruckt.

## Ausblick

Tests, unter einem realen Fahrzyklus konnten aufgrund der fehlenden Akkumulator-Schaltung nicht durchgeführt werden. Dennoch ist die Funktion vollständig gegeben. Das Longboard kann mithilfe von der Gewichtsverlagerung der fahrenden Person gesteuert werden.

Ein paar wenige Anpassungsmaßnahmen an den Trittaufnahmen und an der Adapterplatine sind noch durchzuführen.

Das Gehäuse für elektrische Komponenten und die Schaltungen für den Akkumulator sind noch zu erstellen.

## Kontakt

# Realisierung einer Testeinrichtung (Modelleisenbahn-Teststrecke) zur Untersuchung von Ermüdung und Verschleiß an digitalen Lokomotiven

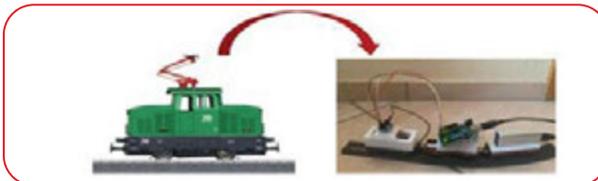
**Peter Maier, Daniel Kreuzer, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Dr. Timo Möller**

## Zielsetzung

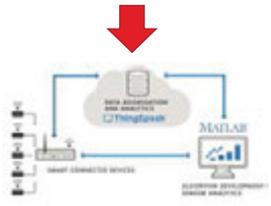
Ausstatten der Lokomotive mit entsprechender Sensorik (Temperatur- und Stromsensor)

## Ergebnisse

Lokomotive, ausgestattet mit Sensorik, Energieversorgung und Mikrocontroller



## Telemetrie mittels ThingSpeak



## Strommessung



## Temperaturmessung



## Zielsetzung

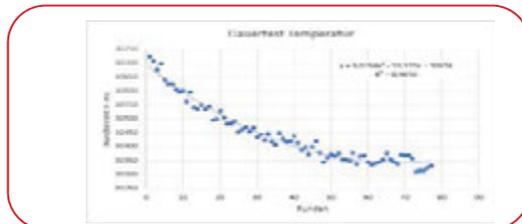
Auswertung der aufgenommenen Sensordaten

## Ergebnisse

## Temperaturmessung

## Strommessung

Indirekte Messung der Geschwindigkeit durch die Rundenzeit mittels einer Lichtschranke



Parameter	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert
Temperatur	°C	33.80	Strom	A	0.25	0.25
Strom	A	0.25	Wartung 1	min	20	20
Wartung 2	min	10	Wartung 3	min	10	10

Übersicht der Temperaturparameter aller Tests

## Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist die zustandsbedingte Verschleiß- und Ermüdungserkennung am Beispiel eines Motors einer Lokomotive als Vertreter von Elektromotoren und damit autonomen Verkettungssystemen.

- » identifizieren von Parametern an einer Modelleisenbahn-Lokomotive an denen Verschleiß und Ermüdung auftritt
- » Durch geeignete Sensorik Ermüdung und Verschleiß an diesen Parametern nachweisen
- » Eruiierung eines digitalen Zwillings mittels der Sensordaten, anhand dessen die Predictive Maintenance der Lokomotive untersucht werden kann

## Ausblick

- » Degradationsmodell der Modelleisenbahn-Lokomotive → Predictive Maintenance
- » Design of Experiments (DoE) mit den ausgewählten Parametern

## Quellen

- » Eigene Referenzen
- » Abbildung Funktionsweise ThingSpeak: [https://thingspeak.com/pages/learn\\_more](https://thingspeak.com/pages/learn_more)
- » Abbildung Lokomotive „Henschel 290“ <https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/36509>

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
 Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
 forschung@dhw.de

# Überwachungs-IR-Lichtschranke mit Alarmausgabe (Sirene / Bellen / leuchtende Hundeaugen)

## Problemstellung

- Heute oftmals Einsatz von Bewegungsmeldern für die Grundstücksüberwachung
- Hierbei Probleme mit unnötigem Schalten wegen Auslösung durch Katzen und vorbeifahrenden Autos

## Zielsetzung

- Software- & hardwareseitige Realisierung einer IR-Lichtschranke
- Erreichen einer möglichen Reichweite von 2 bis 3 Metern
- Verarbeitung des Lichtschrankensignals und Alarmausgabe bei unterbrochener Lichtschranke durch den Mikrocontroller
- Alarmausgabe: Ändern der LED-Helligkeit und Tonausgabe

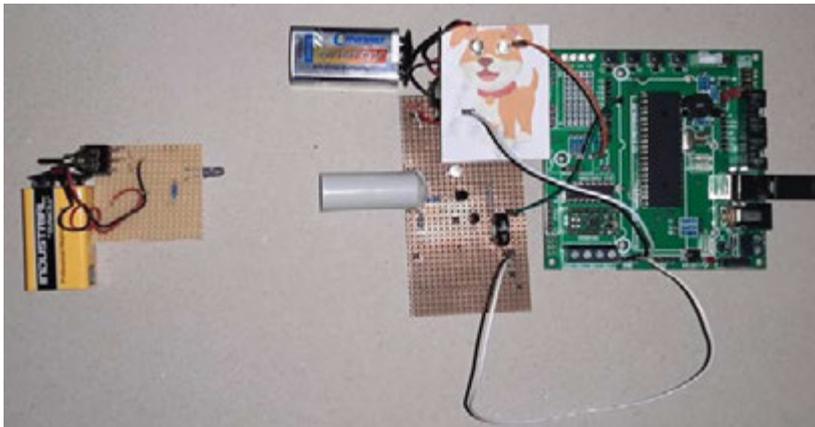


Abb.3: Gesamtaufbau des Alarmmoduls

## Ergebnis

- Funktionstüchtige IR-Lichtschranke mit 2,4 m Reichweite
- Optische Alarmausgabe: Ändern der LED-Helligkeit (Augenglühen)
- Akustisches Alarm: Tonfolge über Buzzer ausgeben

## Ausblick

- Soundmodul für eine realistische akustische Alarmausgabe (z.B. Bellen eines Hundes aufnehmen)
- Schaltungstechnische Reduzierung des Energieverbrauchs
- Signalstärke über LCD-Display anzeigen

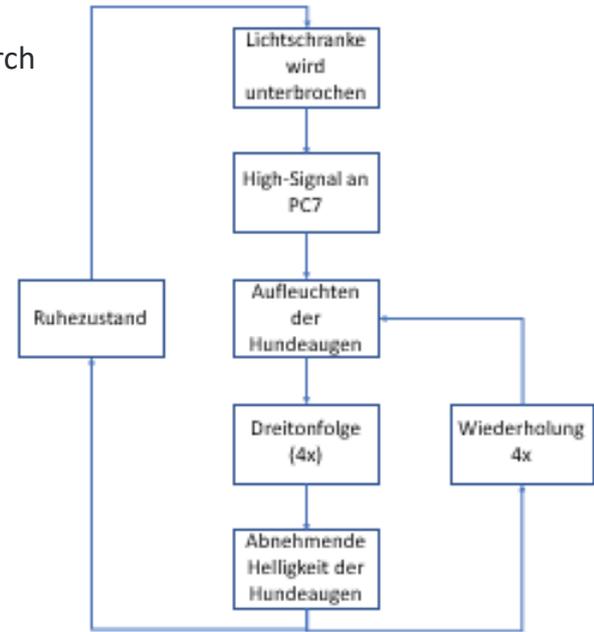


Abb.1: Ablaufplan der Alarmausgabe

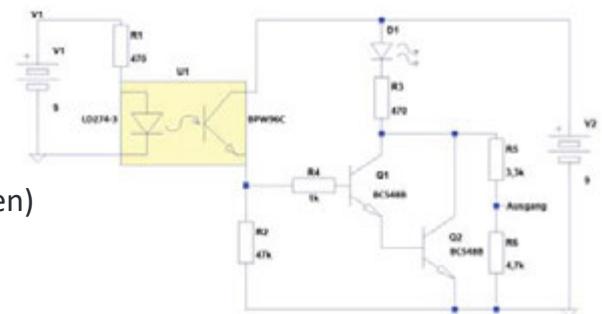


Abb.2: Schaltplan der IR-Lichtschranke alleine

Bearbeiter:

Miriam Marschall

EDAG Production Solutions GmbH & Co. KG

Betreuer der DHBW:

Manfred Heinrich

## ESP32-CAM TensorFlow Lite

Student: Marco Nögel  
Betreuer: Stefan Bauer



### Definition der Arbeit:

- Fähigkeitsanalyse einer ESP32-CAM
- Bildverarbeitung in Kombination mit TensorFlow Lite
- Funktionsanalyse Gesichtserkennung und Objekterkennung

### Wichtigste Theoretische Grundlagen:



```
0x1F, 0x8B, 0x08, 0x08, 0x50,
0x4F, 0x76, 0x32, 0x36, 0x34,
0xD3, 0xC6, 0x16, 0xFF, 0x9F,
0xDA, 0xE2, 0x42, 0x08, 0xD0,
0x55, 0x64, 0xC9, 0x95, 0x56,
0x87, 0xA4, 0x95, 0x8C, 0x7A,
0x9C, 0xF3, 0x3B, 0xAF, 0x5D,
```

C-Array

### Ergebnisse der Arbeit: Die ESP32-CAM....

- ...ist etwas umständlicher zu programmieren als ein normaler Arduino
- ...besitzt einen SPIFFS
- ...kann TensorFlow Lite Modelle nur in Form eines C-Arrays verarbeiten
- ...kann Gesichtserkennung mit TensorFlow Lite durchführen
- ...kann Bildklassifizierung mit TensorFlow.js durchführen
- ...benötigt einen passenden FTDI-Programmer zur Programmierung
- ...kann mit verschiedenen Kameramodellen bestückt werden
- ...weiß je nach Hersteller Leistungsschwankungen auf



### Ausblick:

- Tiefere Einarbeitung in Funktionen und Bibliotheken von TensorFlow
- Training eines für die ESP32-CAM optimierten Modells



Quellen:  
<https://github.com/tensorflow/tensorflow>  
<https://www.tensorflow.org/lite>  
<https://www.tinytronics.nl/shop/en/communication/esp32-cam-wifi-and-bluetooth-board-with-ov2640-camera>

## 1. Zielsetzung:

- Analyse von Echtzeitdaten mittels Optical Character Recognition (OCR)
- Weiterverarbeitung und Transfer der erhaltenen Informationen
- Erstellung eines Graphical User Interface (GUI) zur Nutzung der Funktionalitäten

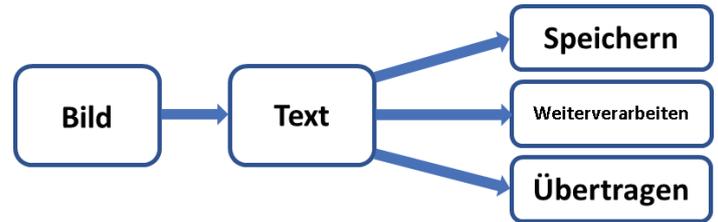


Abbildung 1: Bildweiterverarbeitung

## 2. Textauswertung:

### Bildvorverarbeitung:

Adaptive Schwellwertbetrachtung  
-> Erzeugung scharfer Kontraste

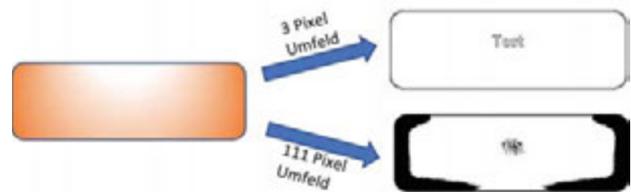


Abbildung 2: Beispiel adaptive Schwellwertbetrachtung

### Wort- und Zeichenerkennung:

- Neuronale Netzwerke (NN)
- Long Short Term Memorie (LSTM)

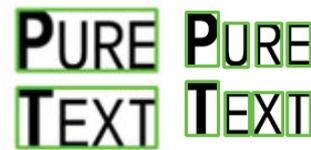


Abbildung 3: Wort und Zeichenerkennung

### Datenübertragung:

- MQTT mit Machine to Machine Kommunikation (M2M)
- Sicherstellung der Übermittlung
  - Quality of Service (QoS)

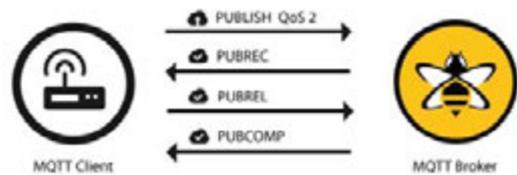


Abbildung 4: Datenübertragung mit MQTT und QoS = 2 [1]

## 3. Programmablauf:

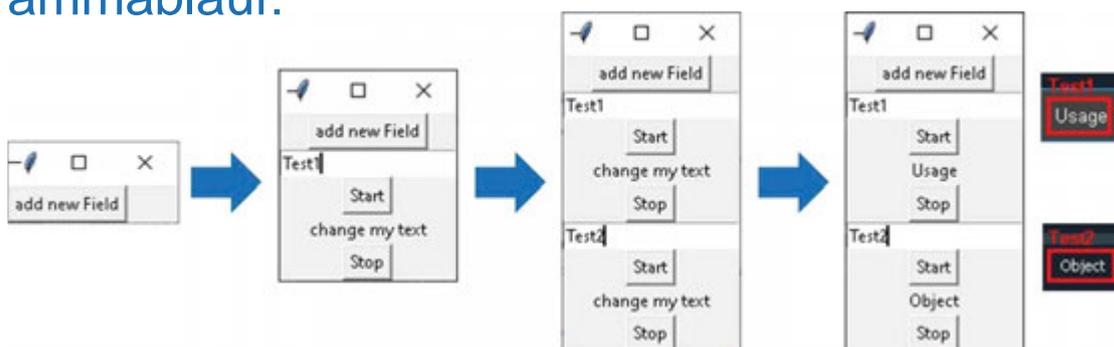


Abbildung 5: Programmablauf

## 4. Funktionsprüfung

- Durchführung mittels LabView
- Überprüfung auf Richtigkeit und Vollständigkeit
- Visualisierung durch Frontpanel mit LED

## 5. Ausblick

- Verbesserung der Laufzeit
- Integration der Steuerelemente in Jupyter Notebook
- Funktionalität auf exe-Anwendung ausweiten
- Übertragung auf weitere Betriebssysteme

## Quellen

# FEM-Analyse einer Harfe

**Marcel Oettinger, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Thomas Wais**

## Projektbeschreibung

### Problemstellung

Ziel der Studienarbeit war einen Blick auf die Konstruktion von Harfen aus Sicht der Festigkeitslehre zu werfen. Diese oftmals durch viel Erfahrung und in Handarbeit hergestellten Musikinstrumente folgen, so scheint es, einem in vielen Fällen gleichen Design, was die Ausprägung bestimmter zur Stabilität beitragender Teile betrifft. Ob die Konstruktion wirklich bereits optimal ist und wie diese gegebenenfalls verbessert werden könnte, ist Teil der Untersuchungen. Genutzt wird dazu die Simulation per Finiten Elemente Methode (FEM), die es ermöglicht die Belastungen im Bauteil detailliert zu betrachten. Abbildung 1 zeigt beispielhaft das Ergebnis einer solchen Simulation.

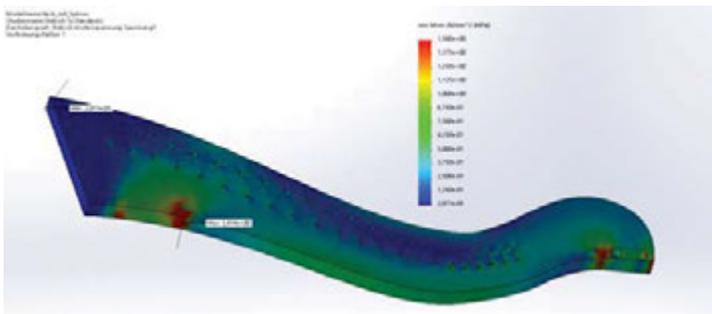


Abbildung 1: Ergebnis der FEM-Analyse des Halses der Harfe

### Ergebnisse

Eine Rechnung von Hand hat ebenso wie die FEM-Analysen verschiedener Bauteile der Harfe ergeben, dass die Festigkeit dieser bereits bei deutlich weniger massiver und damit leichterer Bauform gegeben wäre. Es wurde allerdings ebenfalls ersichtlich, dass teils Verformungen eintreten, die für ein Musikinstrument wie der Harfe problematisch sind, da es dabei verstimmt werden kann. Die reine Betrachtung der Festigkeit genügt also nicht, um eine Aussage darüber zu treffen wie die Konstruktion einer Harfe verbessert werden kann. Die Vielzahl an Anforderungen, die an ein solches Musikinstrument gestellt werden, erfordern einen Kompromiss aus Stabilität, Klang, Kosten, uvm., der von erfahrenen Harfenbauern bereits gut umgesetzt wird. Abbildung 2 zeigt ein beliebtes Harfenmodell, das auch als Grundlage für die Simulation gewählt wurde.



Abbildung 2: Waldorf 22

## Zielsetzung

Eine Harfe ist ein altes Musikinstrument, das durch Zupfen der Saiten, die zwischen Hals und Korpus gespannt sind, gespielt wird. Die dabei auftretenden Kräfte sind eine nicht zu unterschätzende Belastung für die Konstruktion. Der Erfahrungsschatz der Harfenbauer ermöglicht es, dass es heute viele Modelle sehr gut klingender, stabiler und teils kompakter Harfen gibt. Welche Belastungen im Instrument tatsächlich auftreten, soll mittels Simulation modelliert werden, um anhand von „handfesten“ Werten die Konstruktion zu optimieren. Tatsächlich sinnvoll ist die Simulation aber erst durch anschließende Experimente, da jedes Modell die Realität nur begrenzt widerspiegelt. Das Experiment ist jedoch nicht Bestandteil dieser Studienarbeit.

## Ausblick

Neben der hier angewendeten statischen Simulation per FEM, gibt es weitere Möglichkeiten das Verhalten von Harfen zu untersuchen. Ein Beispiel dafür sind dynamische Simulationen, die Aufschluss über Schwingung, welche beim Spielen des Instrumentes auftreten, und die daraus resultierende Belastung der Bauteile und Klebestellen geben könnten.

## Quellen

- » Brand, Michael (2016) FEM-Praxis mit SolidWorks. Simulation durch Kontrollrechnung und Messung verifizieren, 3. Aufl., Wiesbaden.
- » Kemper, Rick (2005) Building the Lever Harp, URL: <http://www.sligoharps.com/8book.pdf>, Stand: 16. Dezember 2020.

## Kontakt

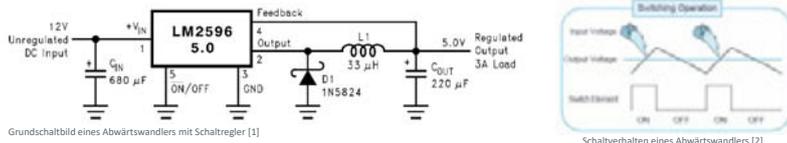
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
[forschung@dhw.de](mailto:forschung@dhw.de)

# Studienarbeit: DC-DC-Wandler und EMV Messaufbau

**Kujtim Percuku, Mechatronik**

Verschiedene Platinenlayouts zu einem Abwärtswanler sollen hinsichtlich ihrer EMV-Eigenschaften vermessen mit einem Wandlermodul aus chinesischer Produktion verglichen werden

## Grundfunktion eines Abwärtswandlers mit Schaltregler



## Gründe EMV-Störungen auf Leiterplatten

- Störungen durch Galvanische Kopplung
- Störungen durch Wellenkopplung
- Schleifenantennen
- Ungewollte Antennen

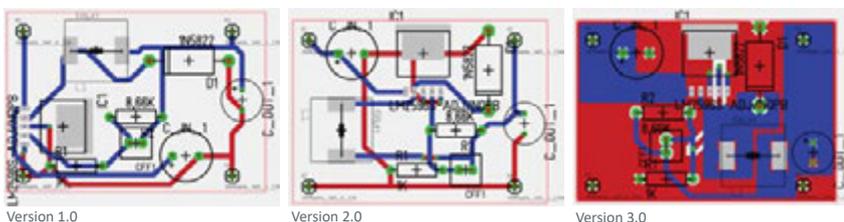
$$l_{min} = \frac{\lambda}{10} = \frac{c}{f} \cdot \frac{1}{10}$$

## Wichtige Designvorschriften zur Verminderung der EMV-Störungen auf Leiterplatten

- Durchgehende Ground-Lagen auf der Rückseite von Leiterbahnen
- Starke Störer, wie Schaltwandler, auf eigenen Masse-Inseln routen
- Leiterflächen zur Signalleitung verwenden
- Leiterbahnen so kurz wie möglich ausführen
- Verwendung von speziellen elektronischen Bauteilen
- Implementierung von Eingangs- und Ausgangsfiltern

## Die unterschiedlichen PCB-Layouts

- Auf Grund von fehlerbehafteten Ergebnissen aus der Vorgängerstudienarbeit, mussten die Wandlerplatinen modifiziert und korrigiert werden. Dafür musste die Parametrierung und Auswahl der elektrischen Bauteile neu durchgeführt werden, und die PCB-Layouts mittels Target3001! bearbeitet werden. Aus Zeitmangel konnten daher die Messung der jeweiligen Störspektren nicht stattfinden



	Version 1.0	Version 1.1	Version 2.0	Version 2.1	Version 3.0
Entstehung von Antennen	stark	stark	stark	stark	schwach
Entstehung von Leiterschleifen	stark	schwach	stark	schwach	mäßig
Art der Rückleitung	schlecht	gut	schlecht	gut	gut

## Ergebnisse

In dem Umfang dieser Studienarbeit wurden die Ergebnisse der Vorgängerstudienarbeit überprüft. Die fehlerbehafteten Ergebnisse wurden im Hinblick auf die zu erreichende Funktion sorgfältig korrigiert. Weiterhin wurden die korrigierten Platinen bestellt und von jeder Variante jeweils eine vollständig bestückt. Da die Messung der Störfelder der jeweiligen Platinen nicht stattfinden konnte, wurden die Platinen im Hinblick auf den Stand der Technik der EMV auf Leiterplatten theoretisch verglichen.

## Ausblick

Ein Ziel der folgenden Projektarbeit ist zunächst Kontrolle und Inbetriebnahme der bestückten Platinen. Anschließend soll die Vermessung und der Vergleich der Störfelder der gekauften und selbstständig entwickelten Platinen mittels Spektrum-Analyser erfolgen.

## Kooperativer Partner



## Quellen

- » [1] Texas Instruments, LM2596 SIMPLE SWITCHER Step-Down Voltage Regulator
- » [2] www.rohm.de

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

DHBW Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
+49 6261 9390

# Messwerterfassung mit einem Differenzdrucksensor

**Nick Reisner, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Thomas Wais**

## Zielsetzung

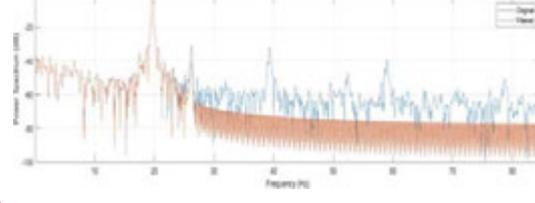
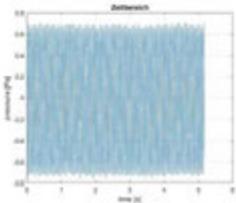
Erfassung von Infraschall (1-20Hz) mit einem Differenzdrucksensor in Kombination mit einem Mikrocontroller und der entsprechenden Algorithmen.

## Ergebnisse

Aufgebautes Messgerät mit dem Differenzdrucksensor Sensirion SDP610-025Pa Mikrocontroller ESP32 und einem Feuerlöscher als Referenzvolumen



Filtern im Zeit-Druck-Bereich → Digitaler Tiefpass Filter



## Zielsetzung

Auswertung der aufgenommenen Sensordaten und Überführung in den Frequenzbereich um ein einseitiges Frequenzspektrum zu erzeugen.

## Ergebnisse

Math. Algorithmus:  
FFT (DFT)

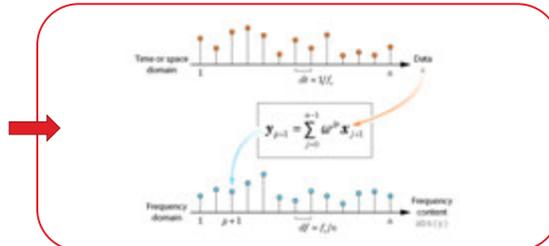
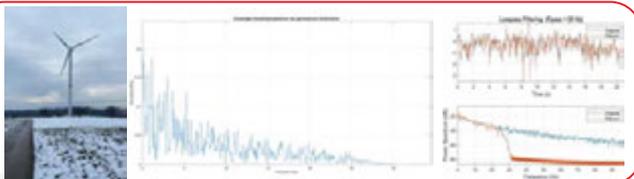
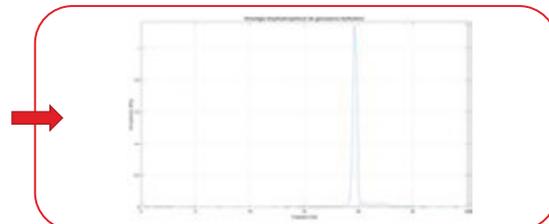


Abbildung der Verifizierung einer künstlich erzeugten 20Hz Schwingung: Amplitudenspektrum bei 20Hz. Unter Nutzen der Hann-Fensterfunktion geplottet.



Messung einer Windkraftanlage bei Großholzheim. Gemessen bei einer Drehzahl von 10 Umdrehungen pro Minute.

## Zielsetzung

Ziel der Studienarbeit ist es, künstlichen Infraschall (1-20Hz) in Form von kleinsten Druckdifferenzen zu messen. Dazu wird ein Messgerät entwickelt welches aus einem Druckdifferenzsensor, einem Mikrocontroller und den entsprechenden Algorithmen besteht. Erwartet wird:

- ✓ Entwickeln Messgerät mechanisch und elektrisch
- ✓ Programmieren Arduino (ESP32) und MATLAB Algorithmus
- ✓ Verifizieren der Messfunktion und Funktionalität
- ✓ Erstellen von Messprotokollen für verschiedene potenzielle Infraschallquellen bspw. Autos, Waschmaschinen, Windräder,...

## Ausblick

- Messgerät vollständig autonom umbauen (Speicherkarte, Spannungsversorgung, Display).
- Genaues Beurteilen und Auswerten von Amplituden des Spektrums für bspw. Windräder.

## Quellen

- » Eigene Referenzen
- » MATLAB MathWorks Inc.

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Konzeptionierung einer KI – Drohne mit einem NVIDIA Jetson TX2

**Niklas Rügamer, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Dr. Carsten Müller**

## Projektbeschreibung

### Problemstellung

Ziel der Studienarbeit war die Konzeptionierung einer KI Drohne für den Einsatz im Hochregallager. Diese soll Pakete mit einem Gewicht von bis zu 4kg aufnehmen können und für Inspektionseinsätze genutzt werden. Außerdem soll die Drohne mit einem NVIDIA Jetson TX 2 und einer darauf programmierten Künstlichen Intelligenz gesteuert werden. Abbildung 1 verdeutlicht das geplante Konzept für die Drohne.

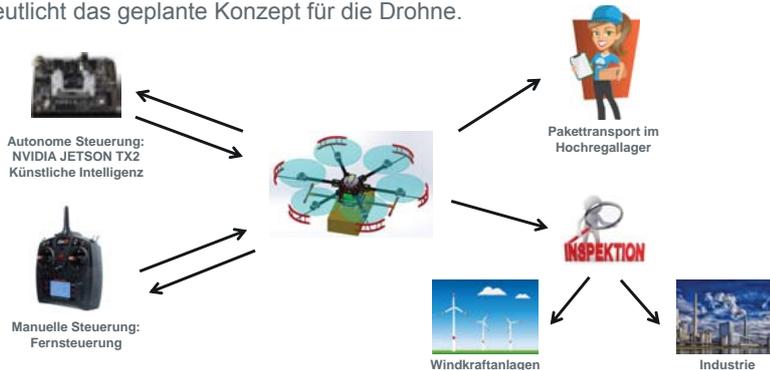


Abbildung 1: Anwendung und Steuerung der KI Drohne

### Ergebnisse

Die KI Drohne wurde mit dem CAD Programm Solidworks konzeptioniert. In Abbildung 2 ist das 3D Modell der Drohne dargestellt. Der Aufbau der Drohne orientiert sich an der „DJI Matrice“. Um das Gewicht zu minimieren, sind alle tragenden Teile aus stabiler Kohlefaser hergestellt. Zum Antrieb ist die Drohne mit sechs leistungsstarken Brushless Motoren ausgestattet. Die Kommunikation zwischen Drohne und NVIDIA Jetson TX 2 erfolgt mit dem MAV (micro air vehicle) Link Protokoll.



Abbildung 2: CAD Modell der KI – Drohne

In den ersten Testflügen wird die Drohne mit Empfänger und passender Fernsteuerung betrieben. Dadurch kann auf das Flugverhalten besser und schneller reagiert werden. Nach einer Reihe von Testflügen wird die Steuerung auf das Programm des NVIDIA Jetson TX2 umgestellt.

## Zielsetzung

Im 5. Semester soll die KI Drohne konzeptioniert werden und deren Aufbau erfolgen. Zu beachten ist hierbei das Gesamtgewicht, da dieses aus zulassungstechnischen Gründen nicht 10 kg überschreiten darf. Außerdem sollen die Schnittstellen zwischen dem NVIDIA Jetson TX 2 und der Flight Control der Drohne detailliert beschrieben werden. Diese sind für die Programmierung der Drohne besonders wichtig. Zu Beginn des 6. Semesters soll die Drohne flugfertig sein. Die Erstflüge erfolgen zunächst mit einer Fernsteuerung, da besser auf das Flugverhalten der Drohne reagiert werden kann. Anschließend erfolgen die Tests mit dem NVIDIA Jetson TX 2.

## Ausblick

Zu Beginn des 6. Semesters finden die ersten Testflüge der Drohne auf einem Modellflugplatz statt. Außerdem wird im 6. Semester eine automatische Paketaufnahme für die Drohne realisiert.

## Bildquellen

- » [https://img.autrado.de/263/2556679\\_1920.jpg](https://img.autrado.de/263/2556679_1920.jpg)
- » [https://www.der-schweighofer.at/public/files/original/229032\\_SET\\_Spektrum\\_DX8\\_Generation\\_2\\_DSMX\\_mit\\_AR80\\_10T\\_Telemetrie\\_Empf%C3%A4nger\\_Multimode\\_Spektrum\\_by\\_Horizon\\_Hobby\\_SPM8015EU2114\\_70.jpg](https://www.der-schweighofer.at/public/files/original/229032_SET_Spektrum_DX8_Generation_2_DSMX_mit_AR80_10T_Telemetrie_Empf%C3%A4nger_Multimode_Spektrum_by_Horizon_Hobby_SPM8015EU2114_70.jpg)
- » [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81bFCL4GnL.AC\\_SL1500.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81bFCL4GnL.AC_SL1500.jpg)

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhbw.de

# Entwicklung von Übungsplatinen für SPS-Programmierung

**Nico Schindler, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Alexander Bubeck**

## Projektbeschreibung

### Aufgabenstellung

Die Aufgabe bestand darin, unterschiedliche Automatisierungsaufgaben auf ein kompaktes Platinenformat zu transferieren. In Kombination mit einer realen Steuerung dienen die modellierten Aufgabenstellungen als Repräsentanz-Modell für im Rahmen von Lehrveranstaltungen entwickelten SPS-Programmen (Abb. 1).

Im Fokus der Entwicklung lagen die Ausgestaltung der Automatisierungsaufgaben, die technische Umsetzung und eine modulare Einsatzmöglichkeit nach dem Plug & Play-Prinzip.

Die Übungsplatinen sollen dadurch das Verständnis für die Wechselbeziehung zwischen Soft- und Hardware im Bereich der Automatisierungstechnik unterstützen.

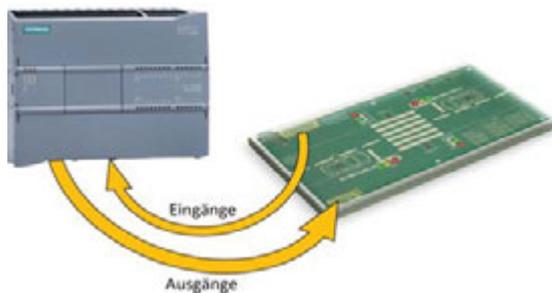


Abbildung 1: Einsatzprinzip der entwickelten Übungsplatinen [1]

### Ergebnisse

Insgesamt wurden vier unterschiedliche Automatisierungsaufgaben in Platinenform entwickelt. Von den entwickelten Konzepten wurden zwei Funktionsmuster erfolgreich in Betrieb genommen (Abb. 2 & Abb. 3). Die beiden übrigen Konzepte wurden erfolgreich in Form von Laboraufbauten getestet. Die fertiggestellten Übungsplatinen besitzen dabei diverse Drucktaster und LEDs zur interaktiven Gestaltung der Programmentwicklung. Zur modularen Anbindung kann eine Übungsplatine mit Flachbandkabeln an die Ein- und Ausgabeperipherie der SPS-Steuerung angeschlossen werden. Die elektrische Energieversorgung erfolgt dabei durch einen DC-Hohlstecker, der über die integrierte Geberversorgung der Steuerung gespeist wird.



Abbildung 2: Übungsplatine „Baustellenampel“

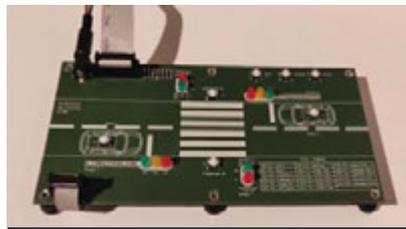


Abbildung 3: Übungsplatine „Fußgängerüberweg“

## Ziele

- » Entwicklung von Übungsplatinen und erste Funktionsmuster
- » Einsatz nach dem Plug & Play-Prinzip
- » Implementierung der zugehörigen E/A-Tabelle auf den Platinen
- » Interaktive Programmierübungen
- » Erweiterung des Lehrmittelpportfolios

## Vorgehensweise

- » Konzeptentwicklung
- » Transfer in ein Platinenformat
- » Schaltungsentwicklung
- » Leiterbildentwurf
- » Erstellung fertigungsbegleitender Unterlagen
- » Fertigung und Inbetriebnahme

## Ausblick

In naher Zukunft können die noch ausstehenden Übungsplatinen gefertigt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auf Basis der bisher erarbeiteten Schaltungsbestandteile auch weitere Aufgaben und Automatisierungsszenarien zu erarbeiten.

Des Weiteren könnte eine Konstruktion für die Platinen entwickelt werden, sodass eine unkomplizierte Lagerung und Transport erfolgen kann.

## Quellen

- » [1]: [https://www.christiani.de/out/pictures/generated/product/1/400\\_400\\_75/47490-kleinsteuerung-siemens-s7-1200.jpg](https://www.christiani.de/out/pictures/generated/product/1/400_400_75/47490-kleinsteuerung-siemens-s7-1200.jpg) (Einsicht am: 14.12.2020)

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
mt@dhw-mosbach.de

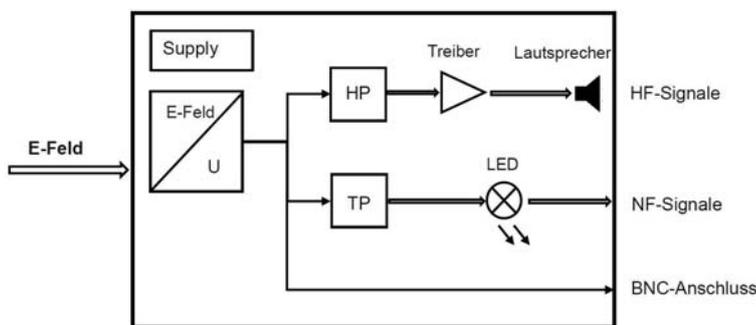
# Anfertigung eines Mess- und Analysegeräts für elektrische Wechselfelder

**Tobias Schipper, Mechatronik**  
**Betreuer: Jürgen Eckert**

## Projektbeschreibung (inkl. Zielsetzung und methodische Vorgehen)

Ziel der Studienarbeit ist es, aus den vorangegangenen Überlegungen im Rahmen der Vorlesung „Entwicklungssystematik“ aus dem vorherigen Semester, ein reales Messgerät zu entwickeln. Hierfür sollen die Konzepte aus den beiden Dokumentationen der Kurse analysiert und verglichen werden und schließlich praktisch umgesetzt werden.

### Überblick der Funktion



### Entwurfsphase

Alle Teilschaltungen wurden zuerst einmal verglichen, anschließend in eine Gesamtschaltung überführt. Zum Testen von Änderungen an den Schaltungen wurde „LTSpice“ genutzt. Die fertige Schaltung wurde daraufhin in „Target 3001“ realisiert und ein Platinenlayout erstellt und zur Fertigung gegeben.

### Gestaltungsphase

Die gefertigte Platine wurde anschließend mit Bauteilen im Labor der DHBW bestückt und verlötet. Ebenso musste ein Gehäuse für das Messgerät ausgewählt und hinsichtlich der äußeren Schnittstellen angepasst werden.

### Testphase

Zu letzte wurde das fertige Messgerät in Betrieb genommen und auf Funktion geprüft. Hierzu wurde über einen Frequenzgenerator ein künstliches Eingangssignal generiert und die Reaktionen der Baugruppen geprüft. Hier wurden durch ein Oszilloskop an den jeweiligen Stellen der Platine Referenzmessungen durchgeführt und die Ergebnisse mit den Erwartungen abgeglichen.



## Ergebnisse

Entsprechend den Vorgaben wurden die Entwicklungen in eine Schaltung umgesetzt. Der Teil für die niederfrequenten Signale erfüllt dabei seine Funktion. Auch die Signalverstärkung und Ausgabe ist wie gewünscht.

- » Arbeit ist durch Schaltpläne und Dokumentation festgehalten und kann so verbessert werden
- » Bedienungsanleitung zum Umgang für Dritte wurde erstellt um eine Bedienung zu ermöglichen

## Ausblick

Überarbeitung bedarf der Audiotreiber, da die gewählte Lösung durch einen TDA2822 IC nicht das gewünschte Ergebnis liefert und somit kein akustisches Signal ausgegeben wird. Zudem müssen noch Tests unter Alltagsbedingungen gemacht werden.

## Quellen

- » Dokumentation Entwicklungssystematik MT18 Team Alpha
- » Dokumentation Entwicklungssystematik MT18 Team Beta
- » Datenblätter

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
+49 6261 939-0

# Die Induktive Tapete

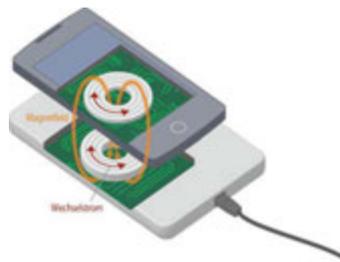
Bjarne Schlipf  
Betreuer: Jan Mauch

## Marktanalyse

- Induktives Laden findet bereits Anwendung bei
  - Smartphones
  - Elektrischen Zahnbürsten
  - PKW (experimentell)
- Aktuell keine Umsetzung einer drahtlosen Übertragung und gleichzeitigem Verbrauch

## Physikalisches Wirkprinzip

- Induktive Kopplung
  - Energieübertragung über Magnetisches Nahfeld zweier Spulen
  - Am weitesten verbreitete Lösung
  - Vergleichsweise hoher Wirkungsgrad
  - Geringe Reichweite
  - Perfekte Ausrichtung der Spulen zueinander für hohen Wirkungsgrad zwingend notwendig

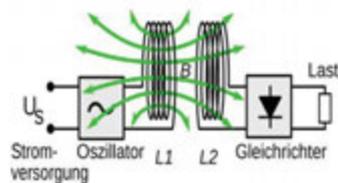


## Ziele

- Durchführung einer Marktanalyse
- Nachweis Machbarkeit
- Findung eines physikalischen Wirkprinzips
- Erstellung Stückliste
- Prototypische Umsetzung

## Ergebnisse

- Machbarkeit nachgewiesen
- Umsetzung durch Einsatz einer Empfängerplatte als Adapter
- Prototyp Ausgelegt



## Ausblick

Der nächste Schritt wäre die Experimentelle Umsetzung des Prototypen, zur Erprobung der aufgestellten Hypothesen

## Quellen:

Abb.1: heise.de

Abb.2:Wikipedia.de

# Konzeptionierung und Realisierung digitaler Verkehrsschilder für die Simulation im Kontext Autonomes Fahren - Prototyp

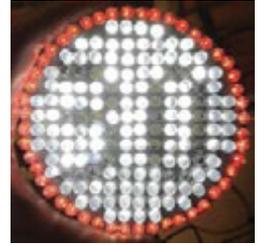


Abb. 1: Schild ,30'

## Verbaute Komponenten:

- 47 RGB LEDs
- 148 weiße LEDs
- Pappschablone mit Löchern
- Kabel zum Verbinden der LEDs
- 3-Druck Teile als Hülle
- Elegoo Mega 2560
- Widerstände

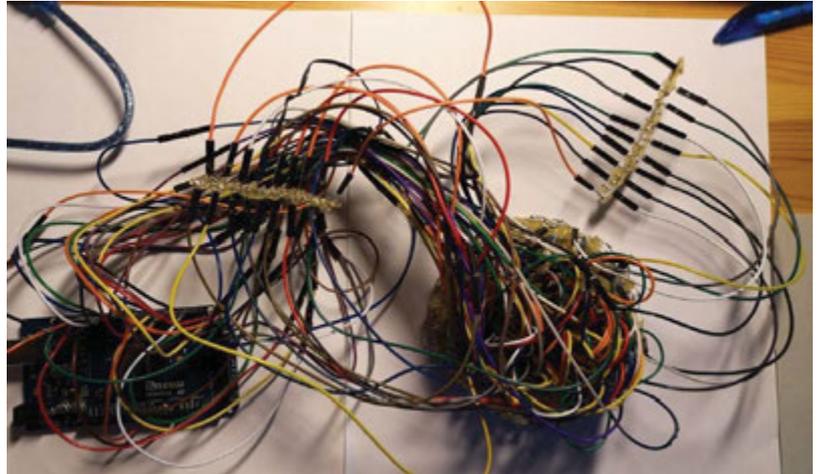


Abb. 2: Verkabelung der LEDs und Anschluss an Mikrocontroller

## LED und Mikrocontroller:

- Äußerer Kreis aus 47 RGB LEDs, in 5 Gruppen eingeteilt, an Port 28-32
- Innerer Kreis: 148 weiße LEDs
- Teil der LEDs immer an, in 6 Gruppen aufgeteilt, an Ports 1-6 t
- restlichen der LEDs (siehe schwarzer Kasten Abb. 3) wurden entsprechend Abbildung 4 miteinander verknüpft, an Ports 7-27.

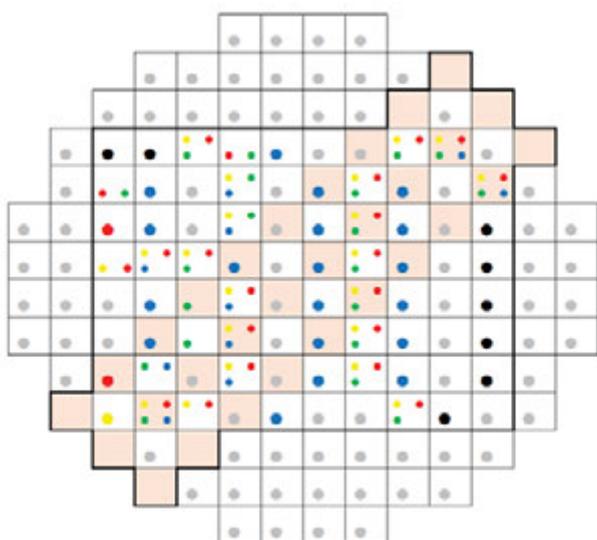


Abb. 3: innerer Kreis an weißen LEDs

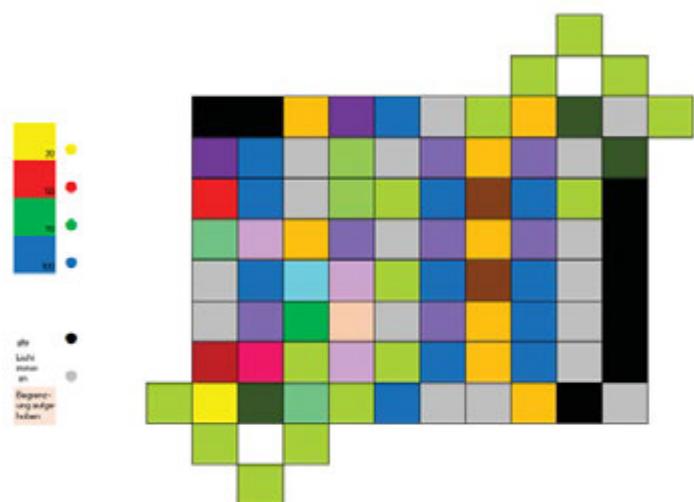


Abb. 4: Verschaltung der variablen LEDs (schwarzer Kasten Abb. 2)

# Entwurf einer füllstands-optimierenden Pumpenregelung

**Michael Schnappauf, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Andreas Schramm**

## Projektbeschreibung

### Systemaufbau

Das System zur Ultraschallabstandsmessung und Datenspeicherung besteht im Grunde aus drei Baugruppen. Zum einen die beiden Ultraschallsensoren, diese sind mittels geschirmter Leitungen mit der nächsten Baugruppe verbunden. Diese Baugruppe beherbergt den Mikrocontroller, der die Auswertung der Sensoren übernimmt. Die Verbindung zum abschließenden System, dem Jetson Nano, wird mittels I<sup>2</sup>C-Bus realisiert. Der Jetson Nano übernimmt die Funktion des Datenspeichers. In der Fortsetzung dieser Arbeit soll die Auswertung der künstlichen Intelligenz (KI) ebenfalls auf dem Jetson laufen.

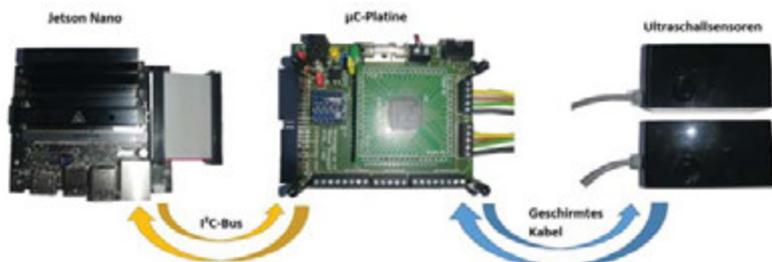


Abbildung 1: Aufbau des Systems

### Funktionsweise

Die Ultraschallsensoren senden einen Schallimpuls, welcher von einem Objekt reflektiert und vom Sensor detektiert wird. Die Laufzeit wird vom Sensor berechnet und als Rechteckimpuls ausgegeben. Die Pulsweite des Pulses enthält die Information zur ermittelten Distanz. Der Mikrocontroller misst die Impulsdauer durch die Input-Capture-Funktion der beiden 16-Bit-Timer. Die ermittelten Werte werden über den I<sup>2</sup>C-Bus an den Jetson Nano übermittelt. Der Jetson speichert die Distanzen in Millimeter inkl. der aktuellen Zeit und Datum in einer Comma-Separated-Value-Datei (CSV) auf dem USB-Stick ab.

### Testergebnisse

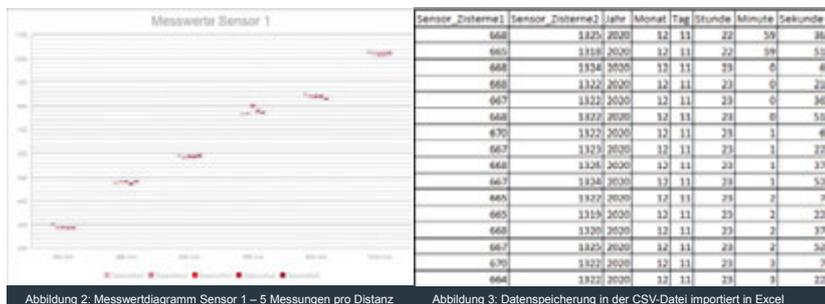


Abbildung 2: Messwertdiagramm Sensor 1 – 5 Messungen pro Distanz

Abbildung 3: Datenspeicherung in der CSV-Datei importiert in Excel

### Zielsetzung

Entwicklung eines Systems zur Messwert- erfassung und -speicherung zweier Sensoren im Hinblick auf eine zukünftige Auswertung der gesammelten Daten mittels KI.

### Vorgehensweise

- » Aufnahme des Ist-Zustands
- » Prüfen vorhandener Ressourcen
- » Ausarbeitung eines Kommunikationskonzepts für die ausgewählten Systeme
- » Entwicklung einer Platine zur Aufnahme des Mikrocontrollers und Bereitstellung der Kon- nektivität zu den Sensoren
- » Programmierung der Sensorauswertung und Datenspeicherung
- » Test des Sensorsystems

### Ausblick

In der geplanten Fortsetzung der Arbeit im Sommersemester 2021 sind folgende Erweiter- ungen angedacht:

- » Halterung der Sensoren zum Einbau in den Zisternen
- » Platine zur Ansteuerung der Pumpen
- » Programmierung der KI zur Auswertung der aktuellen Füllstände und Ansteuerung der Pumpen in Relation zur erwarteten Nieder- schlagsmenge

### Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhbw.de

# Entwicklung eines effizienten "Schleppgenerators" für Segelboote

**Simon Schnee, Mechatronik**

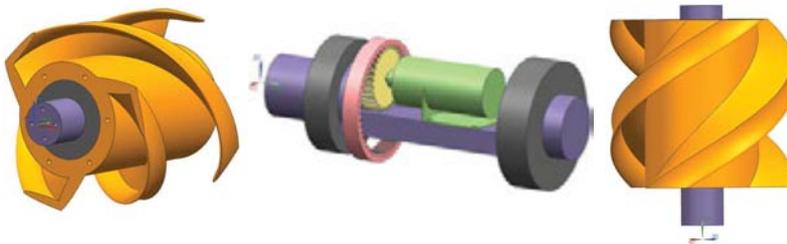
## Projektbeschreibung

Schleppgeneratoren erzeugen beim Segeln durch das Mitschleppen im Wasser und dessen Widerstand Elektrizität, die die Segelbootbatterien lädt.

Im Rahmen dieser Studienarbeit soll ein Prototyp eines Kombi-Schleppgenerators entwickelt werden, der sowohl im Wasser- als auch im Windbetrieb (Stillstand des Bootes) elektrische Energie umwandelt. Hierbei soll der Generator im Wasserbetrieb horizontal und im Windbetrieb vertikal ausgerichtet sein.

### Funktionsweise

Im Wasserbetrieb trifft das Wasser frontal auf die Stirnseite und Flügel der Turbine (orange). Die daraus resultierende rotierende Bewegung wird durch die wasserdichten Kugellager (grau) gelagert. Diese beiden Lager sind auf der Achse (violett) angebracht.



Schleppgenerator im Wasserbetrieb, von Innen und im Windbetrieb



Montierter Generator

Im Inneren der Turbine (orange) ist ein Zahnrad mit Innenverzahnung angebracht (rosa). Dieses ist ein eigenständiges Bauteil und wird in den dafür vorgesehenen Platz im Inneren der Turbine geklebt.

Das auf die Turbine wirkende Drehmoment wirkt ebenfalls auf das Zahnrad mit Innenverzahnung und wird im Folgenden mittels Formschluss auf ein weiteres Zahnrad (gelb) übertragen, welches auf der Welle des E-Motors (grün) angebracht ist.

Da sich der E-Motor im Generatorbetrieb befindet, wird die rotierende Bewegung als kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt.

An den Kontakten des E-Generators werden Stromkabel angelötet und entlang einer Kabelführung aus dem System herausgeführt. Dort wird die Spannung zum Laden der Batterien des Segelbootes abgegriffen.

### Test des Prototypen

Turbine, Achse und beide Zahnräder werden mit Hilfe eines 3D-Druckers hergestellt. Die Lager und der E-Generator werden bestellt. Diese Teile werden anschließend entsprechend verbaut und in einem Fluss getestet. Um zu überprüfen, ob eine Spannung anliegt, wird eine LED-Schaltung, bestehend aus fünf parallel geschalteten grünen LEDs, an den Enden der Kabel befestigt. Sobald sich die Turbine im Wasser dreht, beginnen die LEDs zu leuchten. Um den Schleppgenerator ins Wasser zu halten, werden zwei Holzplatten an die Stirnseite der Achse montiert.

Wie in der Abbildung rechts zu erkennen, dreht sich der Schleppgenerator beim Test im Fluss und erzeugt eine Spannung. Damit wurde das Ziel der Studienarbeit erreicht.

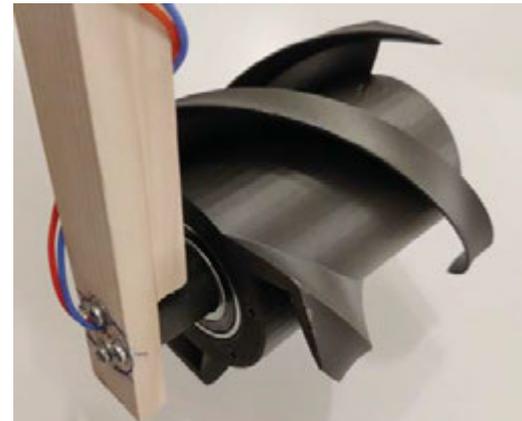
## Ergebnisse

Die geplanten und erreichten Ziele der Studienarbeit:

- Entwicklung eines Prototypen
- Herstellung eines Prototypen
- Tests mit diesem Prototypen im Wasser

## Ausblick - Weiterentwicklung

- Entwicklung eines Ladereglers
- Messungen der Ladeleistung bei variablen Drehzahlen
- Drehmomenten- und Drehzahltests
- Dauertests



Gedruckter Schleppgenerator und Schleppgenerator im Test

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

**Simon Schnee, MT18B**  
sim.schnee.18@lehre.mosbach.dhbw.de  
Betreuer: Jan Mauch

# Entwurf eines Spektrometers für ein Smartphone

**Anja Starz, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Thomas Wais**

## Projektbeschreibung

### Problemstellung

Wird ein optisches Gitter über eine Vorrichtung vor die Linse einer Kamera angebracht, kann ein Spektrum erzeugt werden. Diese Vorrichtung wird Spektrometer genannt. Das Ziel dieser Studienarbeit ist es, eine solche Vorrichtung für ein Smartphone zu konstruieren. Die Konstruktion soll folgende Elemente beinhalten:

- Halterung für das Smartphone
- Aufnahme für das optische Gitter
- Einstellbare Blende beziehungsweise Spalt
- Vorrichtung für die Aufnahme eines Lichtwellenleiters.

Die Elemente sollen für das Smartphone „Galaxy Note 8“ der Firma Samsung konstruiert werden.

Des Weiteren soll eine Software erstellt werden, mit der die aufgenommenen Spektren ausgewertet werden können. Die Software wird mithilfe von MATLAB 2019b erstellt.

### Ergebnisse

Das Gehäuse des Spektrometers wird mittels eines Abwasserrohrs realisiert. Über eine Überwurfmutter wird das Abwasserrohr an der Halterung befestigt. Die Halterung sowie der Deckel mit Spalt und der Deckel zur Aufnahme eines Lichtwellenleiters werden mit einem 3D-Drucker erstellt. Für einen präzisen Spalt werden Kuttermesserklingen in den Spaltdeckel eingeklebt. Die Aufnahme für den Lichtwellenleiter wird über einen TOSLINK-Adapterstecker realisiert, welcher in den Deckel geklebt wird. Als Lichtwellenleiter wird folglich ein TOSLINK-Kabel verwendet. Die Aufnahme für das optische Gitter befindet sich zwischen Smartphone und Halterung.

Über die erstellte Software können die aufgenommenen Spektren verschiedener Lichtquellen analysiert werden. Die Auswertung findet im RGB-Farbraum statt. Das resultierende Diagramm zeigt die Intensität der roten, grünen und blauen Anteile des Lichts, deren Überlagerung und die dazugehörige Wellenlänge.

## Zielsetzung

Ziel dieser Studienarbeit ist es, auf einfache Art und Weise die Physik der Wellenoptik zu visualisieren und mit einfachen Mitteln das Spektrum einer Lichtquelle darzustellen. Eine Software zur Auswertung der Aufnahmen soll es ermöglichen, die im Spektrum enthaltenen Wellenlängen auszulesen und deren Zusammensetzung im RGB-Farbraum darzustellen.

## Ausblick

Das Spektrometer ist ausschließlich im Zusammenhang mit dem Smartphone-Modell „Galaxy Note 8“ anwendbar. Im nächsten Schritt kann eine verstellbare Halterung konstruiert werden, die es ermöglicht unabhängig vom Smartphone-Modell Spektren von verschiedenen Lichtquellen aufzunehmen.

Die Software kann optimiert werden, indem es ermöglicht wird, sämtliche Spektren auszuwerten unabhängig davon, womit sie aufgenommen werden. Eine weitere Möglichkeit zur Optimierung der Software ist es, dass diese in ein grafical user interface implementiert wird. Dadurch wird die Anwendung der Auswertung erleichtert. Des Weiteren ist es möglich eine App zu erstellen, mit der die Aufnahmen der Spektren direkt auf dem Smartphone ausgewertet werden können.

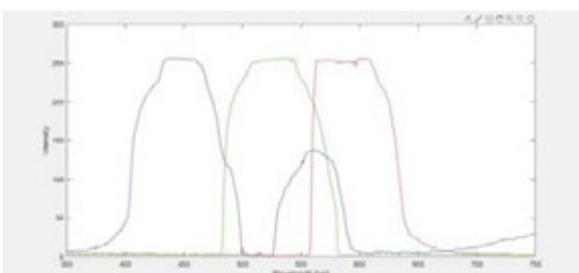


Abbildung 4: Das Spektrometer angebaut am Smartphone mit dem Deckel mit Spalt.

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dhw.de

# Entwurf, Konstruktion und Fertigung verschiedener Greiferaufsatzsysteme für einen kollaborativen Roboter

Robin Stettner, MT18A, DHBW Mosbach

## Aufgabenstellung:

An der DHBW neu beschaffene kollaborative Roboter sollen um unterschiedliche Greifersysteme erweitert werden. Die Erweiterung soll bei den Roboteranwendungen eine höhere Varianz und Flexibilität bieten. Zu entwickeln sei

- Vakuumsauggreifer
- Variante zum Verfahren von Paletten
- Greifermagazin zur Aufnahme der Greiferaufsätze
- Spätere Integration in digitale Fabrik

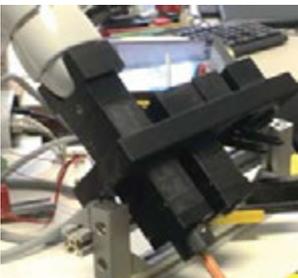
## Vakuumsauggreifer:

- Mittels Unterdruck sollen glatte Bauteile aufgenommen und verfahren werden können
- Integration externer Anbauteile (Festo Vakuumsauger)
- Aufnahme wird mittels 3D-Druck gefertigt
- Vakuumsauger Durchmesser 10mm für Aufnahme von kleineren Bauteilen
- Befestigung durch Verkleben des Druckteils



## Greifermagazin:

- Wiederholgenaue und sichere Positionierung der Greiferaufsätze im Magazin
- Bauteile gegen Verdrehen schützen
- Medienführung muss beachtet werden



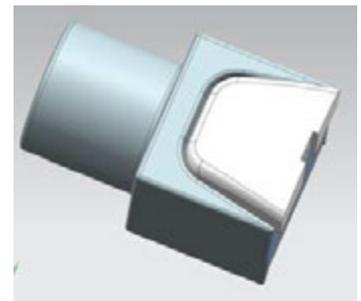
## Fazit und Ausblick:

Ziel der Arbeit war es Greiferaufsätze für den kollaborativen Roboter zu konstruieren und fertigen. Alle geforderten Teile erfüllen die Aufgabe ohne Einschränkungen. Mittels Unterdruck können Bauteile mit glatter Oberfläche zuverlässig bewegt werden. Außerdem kann durch die Palettenaufnahme eine Vielzahl von verschiedenen Materialien unterschiedlicher Größe verfahren werden. Das weitere Vorgehen wird nun sein, die Greifersysteme zu erproben und vollständig zu integrieren, sodass diese auch in der digitalen Fabrik verwendet werden können.

## Grundkonzept:

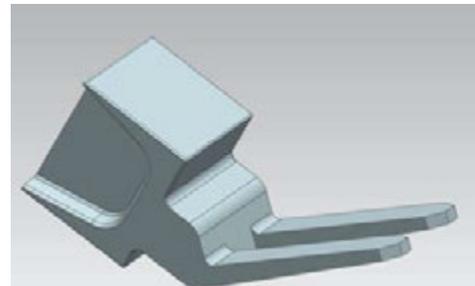
Das Grundsystem der Greifer soll ähnlich sein, dass das Magazin jederzeit erweitert werden kann.

Hierfür wird im ersten Schritt der Grundkörper konstruiert, auf welchen weitere Körper aufbauen können. Hierbei darf die maximalbreite des Roboters nicht überschritten werden darf. Hierbei wird im ersten Schritt das Negativ des Roboters gebildet werden.



## Variante zum Verfahren von Paletten:

- Zu Lehrzwecken soll es möglich sein, Paletten aufzunehmen und zu verfahren
- Aufnahme der Palette ohne Einwirkung von außen
- Palette darf in keiner Lage verrutschen oder kippen



# Ansteuerung einer Märklin-Modelleisenbahn mit einer S7-1200

**Kevin Stropek, MT18B**

**Betreuer: Dipl. Ing. Markus Wagner**

## Projektbeschreibung

In der Studienarbeit soll eine Märklin Modelleisenbahn mit einer Siemens S7-1200 angesteuert werden, dabei soll ausdrücklich kein Arduino wie in einer Vorgängerarbeit verwendet werden.

Die Gleisbox 60113 erzeugt das eigentliche Schienensignal und kann über eine Benutzeroberfläche (z.B. Märklin Mobile Station) gesteuert werden. Die Kommunikation zwischen den beiden Teilnehmern ist durch einen CAN-Bus mit einem Märklin eigenen Protokoll (Märklin-Motorola-Protokoll).

Die Steuerbefehle werden über eine RS232-Schnittstelle verschickt, die Gleisbox verfügt allerdings nur über eine CAN-Schnittstelle. ->Umsetzer

## Vorgehensweise

Grundlagen-  
recherche

Auswahl der  
Alternativen

Lösungs-  
konzept

Funktionstest

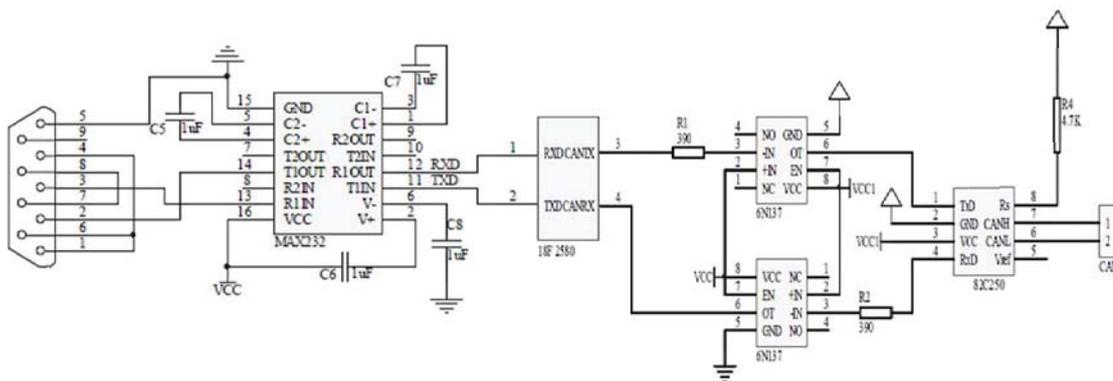
## Rahmenbedingungen

- Realisierung eines RS232-CAN Umsetzers für das Märklin-Protokoll
- Verwendung einer S7-1200 SPS
- Verwendung der Gleisbox Märklin 60113
- Überprüfung des Funktionsumfangs

## Ausblick

- Erweiterung mit Siemens HMI
- Visualisierung mit SIMATIC WinCC
- Anbindung an einen Rechner

## Eigenbau Umsetzer



## Erläuterung

Der MAX232 stellt den Pegelkonverter auf RS232-Seite, der 82C250 auf der CAN-Seite. Die zwei Optokoppler 6N137 trennen beide Netze galvanisch um bei eventuellen Überspannungen auf CAN-Seite nicht das ganze Board zu zerstören. Die Softwareumsetzung des Märklin-Protokolls findet in PIC18F2580 statt. In dem Hochleistungscontroller wird das Programm gespeichert, das die TTI-frames in das CAN-frame übersetzt.

## Kontakt

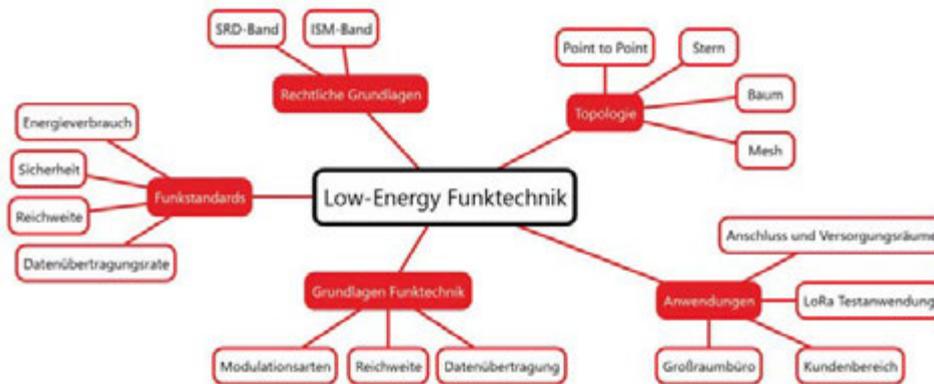
Kevin Stropek  
MT18B  
[Kevin.stropek@googlemail.com](mailto:Kevin.stropek@googlemail.com)

Oder unter

[www.dhbw-mosbach.de/forschung](http://www.dhbw-mosbach.de/forschung)

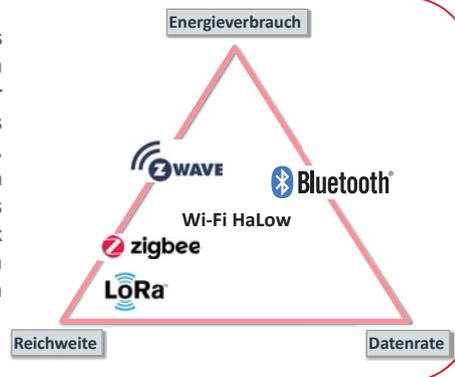
# Untersuchung von Low-Energy Funkanwendungen in der Gebäudetechnik

**Felix Thuir, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Inf. Kai Becher**



Erkenntnisse aus der theoretischen Behandlung:

Low-Energy Funksysteme müssen stets einen Kompromiss zwischen geringem Energieverbrauch und möglichst hoher Reichweite sowie Datenrate eingehen. Es gibt nicht den einen perfekten Standard. Die Abbildung rechts zeigt, wo sich die in der Arbeit vorgestellten Standards einordnen lassen. In der Gebäudetechnik kommen daher für die unterschiedlichen Anwendungen die jeweils optimalen Funkstandards in Frage.



Ausgewählter Standard und Test der Anwendung:

Für die Testanwendung wurde der LoRa-Standard ausgewählt. Als Transceiver dient ein Semtech SX1276 auf einem an das Referenzdesign angelehnten Modul. Das Sendesystem besitzt einen Temperatursensor und sendet die gemessene Temperatur sekundlich an den Empfänger. Dieser zeigt sie auf einem LC-Display an. Zusätzlich wird der RSSI (Received Signal Strength Indication) Wert aus dem Transceiver ausgelesen und angezeigt. In einem fertigen System wäre solch eine Anwendung als Wetterstation denkbar. Die Reichweitentests wurden in verschiedenen Szenarien durchgeführt:

- Freifeld: 950m
- Wohngebiet (max. 2 Etagen): 500m
- Gewerbegebiet, Sender auf 30m Höhe: 1300m
- Kellerräume, durch drei Brandschutztüren: 45m
- Offener Kundenbereich im Gebäude: 90m
- Büro: über 10 Etagen



## Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist eine Untersuchung der Möglichkeiten für die Gebäudetechnik, die sich durch die Verwendung von Low-Energy Funkanwendungen ergeben. Dazu sollten die Grundlagen und wesentlichen Zusammenhänge sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen dargestellt werden. Zusätzlich sollte ein Überblick über gängige Funkstandards gegeben werden und mögliche Anwendungen in verschiedenen Räumlichkeiten erarbeitet werden. Diese sollen sich auf ein reales Gebäude beziehen. Zuletzt sollte ein Funkstandard ausgewählt werden und eine mögliche Anwendung umgesetzt und getestet werden. Die Reichweitentests fanden in dem Gebäude statt, welches auch als Muster für die zuvor beschriebenen Räumlichkeiten diente.

## Ausblick

- » Weitere Ausarbeitungen zu spezifischen Anwendungen und Systemen
- » Weiterentwicklung der Testanwendung mit mehreren Netzteilnehmern und Ausbau zu einer Wetterstation
- » Entwicklung weiterer Komponenten für die Gebäudeautomatisierung
- » Entwicklung einer Software für die Verwaltung der Systemkomponenten

## Bildquellen

- » Eigene Darstellungen
- » Bluetooth [Online] [Zugriff am: 11. 12. 2020] <https://www.bluetooth.com/>
- » Was ist Z-Wave? [Online] [Zugriff am: 11. 12. 2020] <https://www.homeandsmart.de/z-wave-funksystem-home-automation-smarthome>
- » Zigbee Alliance [Online] [Zugriff am: 11. 12. 2020] <https://zigbeealliance.org/>
- » Was ist LoRaWAN? [Online] [Zugriff am: 11. 12. 2020] <https://www.lora-wan.de/>

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
forschung@dwbw.de

# Entwicklung einer künstlichen Intelligenz zur Verkehrsschilderkennung mit dem Nvidia Jetson Nano

Lukas Tomforde, Studiengang Mechatronik  
Betreuer: Stefan Bauer

## Vorgehen

- Aus Zeitgründen wurde der Ansatz des Fine-Tunings angewendet, bei dem eine bestehende neuronale Netzwerkstruktur adaptiert und durch kleinere strukturelle Änderungen sowie ein erneutes Training mit eigenen Trainingsdaten an die neue Problemstellung angepasst wird
- Gewählt wurde für dieses Projekt das AlexNet, das 2012 zur visuellen Bildklassifizierung entwickelt wurde und noch im selben Jahr die „Imagenet Large Scale Recognition Challenge“ gewann
- Vorteil: Bei vergleichsweise geringem Architektur- und Trainingsaufwand sind sehr gute Resultate zu erwarten
- Für den Trainingsvorgang wurden drei eigenständige Programme (Notebooks) erstellt, die jeweils einen Abschnitt des Entwicklungsprozesses unterstützen



## Data Collection

- Ermöglicht das Sammeln von Trainingsdaten über die Kamera des Jetbot
- Das Kamerabild wird in die Weboberfläche des Jupyter Notebooks übertragen
- Klassenzuordnung und Speicherung des jeweiligen Bildes über Buttons (siehe rechts)
- Zum späteren Training wird automatisch eine entsprechende Ordnerstruktur angelegt



## Train Model

- Eigentlicher Trainingsablauf, bei dem das AlexNet aus der entsprechenden Software-Library geladen, angepasst und mit den gesammelten Trainingsdaten neu trainiert wird
- Trainingsberechnungen erfolgen direkt auf der GPU des Nvidia Jetson Nano
- Keine Visualisierung in der Weboberfläche
- Ausgabe der Trainingsparameter

## Run

- Anwendungsprogramm des Prototypen
- V.a. für Testzwecke
- Trainiertes Netz wird geladen
- Übertragenes Kamerabild angezeigt
- Wahrscheinlichkeit der einzelnen Klassen über Slider visualisiert
- Wahrscheinlichstes Verkehrsschild ausgegeben (siehe unten)



## Zielsetzung

- Für verschiedene Forschungs- und Entwicklungsprojekte der DHBW Mosbach werden Systeme zur Erkennung von Verkehrsschildern benötigt
- Auf bestehende Konzepte der Automobilindustrie kann aus Gründen der Wettbewerbsrelevanz nicht zurückgegriffen werden
- Ziel ist daher die Entwicklung eines Basissystems zur optischen Verkehrsschilderkennung auf Basis einer künstlichen Intelligenz, das als Grundlage für verschiedene kommende Projekte dienen kann
- Für die Prototypenentwicklung ist der Jetbot von Waveshare mit dem Nvidia Jetson Nano als kompaktes Trainingsfahrzeug vorgesehen

## Ergebnis

- Unter Laborbedingungen funktionsfähiges System auf Basis eines neuronalen Netzes
- Vereinheitlichte Programme in Form von Jupyter Notebooks zum Sammeln der Trainingsdaten, Trainieren des künstlichen neuronalen Netzes und Einsatz bzw. Test des fertigen Modells
- Verschiedene erfolgreich durchgeführte Tests

## Ausblick

- Anwendung des entwickelten Modells auf reale Situationen
- Training mit Originalbildern von Verkehrsschildern
- Genauere Untersuchung von Störfaktoren wie Umwelteinflüssen
- Optimierung auf reale Situationen
- Anpassung an die jeweiligen Anforderungen der Folgeprojekte

## Bildquellen

- » Eigene Darstellungen
- » WaveShare JetBot AI Kit, AI Robot Based on Jetson Nano. URL: <https://www.waveshare.com/jetbot-ai-kit.html> (aufgerufen am 05.11.2020)

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
[forschung@dhbw.de](mailto:forschung@dhbw.de)

# Autarkes Stromversorgungskonzept für „Tiny Homes“

Markus Ulka, Mechatronik

## Projektbeschreibung (inkl. Zielsetzung und methodische Vorgehen)

Projektziel ist die Entwicklung eines autarken Stromversorgungskonzepts für Tiny Homes. Gegenüber klassischen Stromversorgungskonzepten sind diese nicht mobil und abhängig von den ständig steigenden Energiekosten und den Energieversorgern. Für „Tiny Homes“ die den Minimalismus widerspiegeln, keine ideale Lösung.



Regenerative Energien als Lösungen

### Rahmenbedingungen

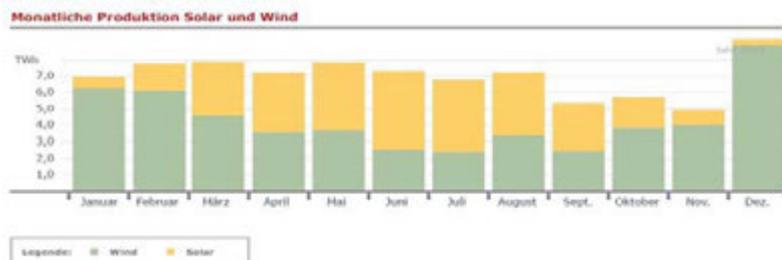
Konzept für 2 Verbraucher am Standort Heidelberg

### Mögliche Konzepte

1. Energiegewinnung durch Photovoltaikanlagen
2. Energiegewinnung durch Windanlagen
3. Energiegewinnung durch ein Hybridsystem

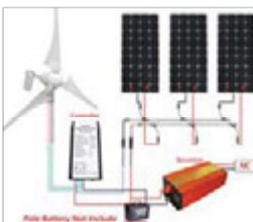
### Ausgewähltes Konzept

Ein Hybridsystem ist die effektivste Auswahl, da die Vorteile eines Systems die Nachteile des jeweils anderen ausgleichen. Beispielsweise zeigt ein Diagramm, das die abgegebene Leistung beider Technologien über die Zeit zeigt.



### Prototyp

Da das ausgewählte Konzept keine durchgängige Leistung abgibt, muss ein Energiespeicher parallel geschaltet werden. Der Prototyp würde schematisch dann wie folgt aussehen:



## Ergebnisse

Projektziel ist die Entwicklung eines autarken Stromversorgungskonzepts für Tiny Homes

- » Stand der Technik ermittelt
- » Auswertung eines geeigneten Konzepts
- » Dimensionierung eines Prototypen

## Ausblick

Desweiter ist es möglich die Anlage effizient zu gestalten durch intelligente Controller die standort- und zeitabhängig arbeiten und dadurch den Energiefluss aus dem Akku oder den Anlagen zu steuern.

## Kooperative Partner

### Quellen

- » <https://www.klein-windkraftanlagen.com/allgemein/autarke-stromversorgung-vertikales-windrad-als-teil-einer-hybridanlage-mit-lithium-ionen-batterie/#tab-con-1>
- » <https://www.amazon.de/ECO-WORTHY-Solarmodul-Windgenerator-Ladakit-Akkus/dp/B01LZRSG4T>

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg

# Einlesen der Tastensignale einer WERSI-Klaviatur in einen Mikrocontroller

André Utz, Studiengang Mechatronik, DHBW Mosbach

## Problemstellung:

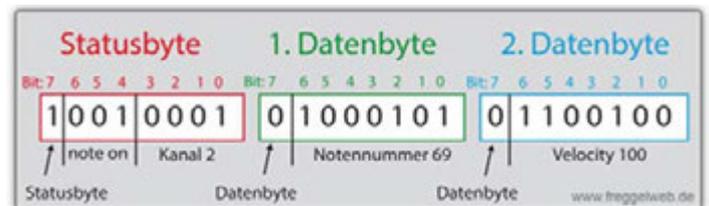
Das Ziel dieser Studienarbeit ist der Anschluss einer elektronischen WERSI-Klaviatur an einen Hammond-Orgel-Simulator. Hierbei soll die Übertragung der Signale über das für Musikinstrumente standardmäßig verwendete MIDI-System realisiert werden. Dabei sollen die Kontakte der Klaviatur mithilfe eines Microcontrollers ausgelesen werden. Dieser soll ein MIDI-Signal erzeugen, das wiederum durch einen handelsüblichen MIDI/USB-Adapter an den PC übertragen werden soll.

## Vorgehensweise:

1. Schaltplan der WERSI-Klaviatur erstellen
2. Funktionsweise mit Hilfe von Computerprogrammen simulieren
3. Entwurf der Microcontrollerplatine
4. Aufbau der Microcontrollerplatine mit Funktionstest des Microcontrollers
5. Programmierung des Microcontrollers zur Einlesen der Tastendrücke und Senden der MIDI-Signale
6. Funktionsprüfung des Aufbaus
7. Problembehebung

## MIDI-Signal:

Das MIDI-Signal dient zur Übermittlung der Spielanweisung beispielsweise von einem Musikinstrument an einen Synthesizer. Diese Übermittlung erfolgt über binärcodierte Werte, die Tonhöhe, Tonlänge und Klangart beinhalten. Das Signal setzt sich dabei aus einem Statusbyte, das immer mit „1“ beginnt, und zwei Datenbytes, die immer mit „0“ beginnen, zusammen. Das Statusbyte überträgt mit den ersten vier Bits (Bit 0 bis Bit 3) das Kommando, mit den zweiten vier Bits (Bit 4 bis Bit 7) den MIDI-Kanal, der genutzt werden soll. Das erste Datenbyte beinhaltet den Binärcode für die gespielte Note.



Aufbau eines MIDI-Signals

36	C2
37	C#2 / Db2
38	D2
39	D#2 / Eb2
40	E2
41	F2
42	F#2 / Gb2
43	G2
44	G#2 / Ab2
45	A2
46	A#2 / Bb2

Kurzauszug über Notennummer-Zuweisungen

Das zweite Datenbyte gibt die Lautstärke des zu spielenden Tons an. Bei Instrumenten mit Anschlagstärkenerkennung ist dieser Wert variabel, sodass ein Tastendruck mit hoher Geschwindigkeit einen lauten Ton erzeugt, wogegen ein langsamer Anschlag einen gedämpfteren Ton abspielen lässt

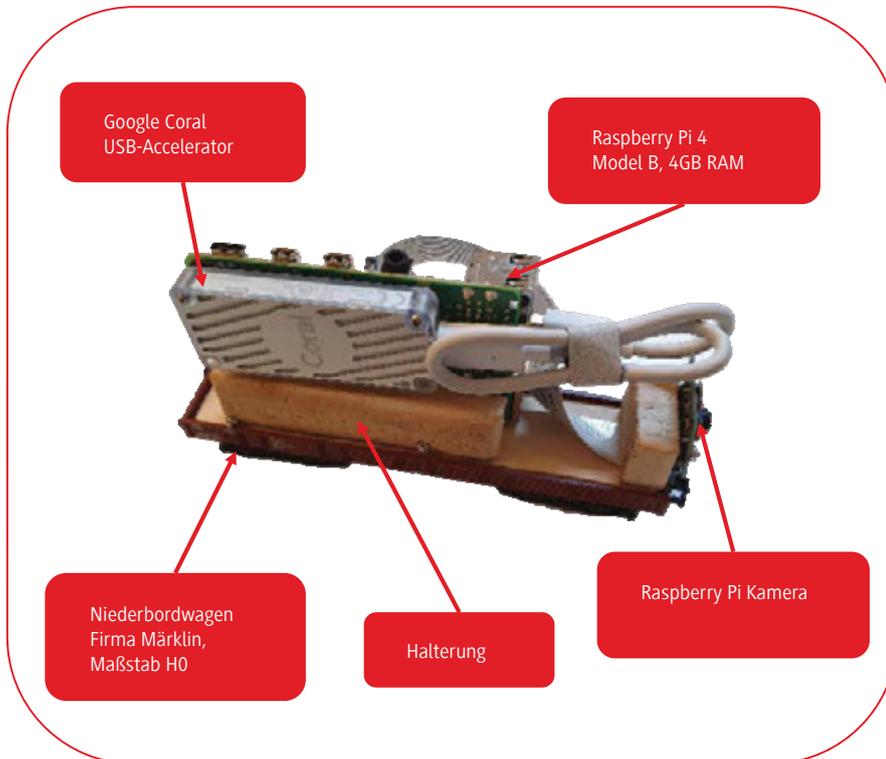
## Quellen:

Studienarbeit: Einlesen der Tastensignale einer WERSI-Klaviatur in einen Mikrocontroller  
Betreuer: Manfred Heinrich  
Studierender: André Utz  
Studiengang: Mechatronik  
Datum: Dezember 2020

# Kollisionserkennung von Modelleisenbahnen mittels Neuronaler Netze

**Lucas Wörner, Studiengang Mechatronik**  
**Betreuer: Dr. Timo Möller**

Entwickeltes System, Hardware:



Entwickeltes System, Software:

- » Objekterkennung mittels TensorFlow und OpenCV
- » Kollisionserkennung über die Größe des erkannten Objektes auf Basis des Strahlensatzes
- » Erkennung von Stoppschildern, welche am Kollisionsobjekt befestigt sind
- » Nutzung des Modells COCO



Ergebnisse:

- » Mit ca. 24fps echtzeitfähiges System zur Kollisionserkennung
- » Erkennung von festgelegten Symbolen auf denen die Kollisionserkennung stattfindet
- » Geschwindigkeitsunabhängiges System

## Zielsetzung

Ziel ist die Entwicklung und der Aufbau eines Sensorsystems zur Kollisionserkennung im Bezug auf die Industrie 4.0. Untersuchungen finden dabei an Modelleisenbahnen der Firma Märklin im Maßstab H0 statt. Höchste Priorität in der Entwicklung hat die Echtzeitfähigkeit und Zuverlässigkeit des Sensorsystems. Das System soll zusätzlich in einem Niederbordwagen verlastet werden und muss dementsprechend kleine Dimensionen aufweisen.

## Ausblick

- » Optimierung des verwendeten TensorFlow Modells
- » Entwicklung einer Aktorik zum Sensorsystem
- » Entwicklung der Hardware und Software für die Kurvenfahrt auch mit Parallelgleisen
- » Prozessfähigkeitsanalyse des Sensorsystems

## Quellen

- » Eigene Darstellungen
- » TensorFlow. TensorFlow For Mobile and IoT: Objekterkennung. TensorFlow. [Online] [Zitat vom: 19. 10 2020.] [https://www.tensorflow.org/lite/models/object\\_detection/overview](https://www.tensorflow.org/lite/models/object_detection/overview).
- » Wuttke, Laurenz. Künstliche Neuronale Netzwerke: Definition, Einführung, Arten und Funktion. Datasolut. [Online] [Zitat vom: 19. 10 2020.] <https://datasolut.com/neuronale-netzwerke-einfuehrung/>.
- » Google. Coral USB Accelerator datasheet. [Online] [Zitat vom: 15. 10 2020.] <https://coral.ai/docs/accelerator/datasheet/>.
- » Schulz, Thomas. Industrie 4.0: Potenziale erkennen und umsetzen. S.l.: Vogel Business Media GmbH & Co. KG, 1. Juli 2017. B073VZZ18Z.

## Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach  
[forschung@dhw.de](mailto:forschung@dhw.de)