

# Projekt-Themen des Projekts TI

Die Projekte der Vertiefungsrichtung Technische Informatik werden gemeinsam mit einer Teilgruppe des Studiengangs Regenerative Energien durchgeführt. Daher finden sich etliche Projekte, die beide Bereiche abdecken. In den vergangenen Semestern ergaben sich so positive Synergieeffekte.

Neben den folgenden Projektvorschlägen können beim ersten Termin auch weitere bzw. andere Themen vorgeschlagen werden.

Betreuer: Prof. Jürgen Plate, Prof. Dr. Simon Schramm

## PROJEKT 1: Analoginterface für Raspberry Pi

Es ist eine Interfaceplatine für den Raspberry Pi zu entwickeln, die den Rechner mit einem A/D-Wandler versorgt. Zum Einsatz kommt der Chip AD7490 von Analog Devices, der einen 12-Bit-ADC mit 16 Eingangskanälen besitzt und der über SPI mit dem Controller kommuniziert. Zu programmieren sind Funktionen für die Initialisierung des ICs, für die Kanalwahl und für das Einlesen eines Analogwerts.

Zum Test werden zwei Mikrofonverstärker aufgebaut (Schaltung/Bord bei den Unterlagen, s.u.) und deren Signale untersucht: Erstellen eines Samples von 4 s Dauer bei 8000 Samples/s, Datenreduktion per FFT (Python-Code zur FFT wird bereitgestellt).

Plattform:

- Raspberry Pi

Hardware:

- Aufsteckplatine mit durchgeschleiften GPIO-Pins

Software:

- Programmieren der Eingangsselektion und des Aufnehmens eines Samples (Python)

Validierung und Dokumentation

**Hinweis:** Weitere Unterlagen unter  
<http://www.netzmafia.de/skripten/projekt/Projekt-WS17/>  
User: studi, Passwort: LBS

## PROJEKT 2: Smart Energy Monitor (Fortsetzung)

Smart Home Anwendungen benötigen eine zuverlässige Leistungsmessung zur Erhebung von Eingangsdaten, aber auch als Rückmeldung an den Nutzer, beispielsweise zur aktuellen Verbrauchsrückmeldung (graphisch). Hierzu sind sogenannte Smart Energy-Monitor-Systeme prädestiniert.

Am Ende des Projekts soll ein Messsystem entstanden sein, welches die wesentlichen Messeigenschaften eines Smart-Energy-Monitors aufweist, und zusätzlich die Messwerte speichern und kommunizieren kann.

Im Sommersemester 2017 wurde die Hardware realisiert (siehe unten „Hardware“) und die Kommunikation mit Leistungsmessbaustein ADE7868ACPZ (zu 80%) programmiert.

Nun geht es primär um die Erweiterung der vorhandenen Basis-Software, insbesondere die Datenbank-Anbindung und den Datentransfer:

- Vervollständigen des Systems incl. Speicherung der Daten
- Web-Darstellung der Messergebnisse / Kommunikation mittels Modbus TCP
- Validierung der Messergebnisse mittels Netzwerkanalysator (wird gestellt).

Plattform:

- Raspberry Pi

Software:

- Basis-Software: grafische Darstellung mittels GNUPlot und Webserver.
- Speicherung der Messdaten in einer Datenbank
- Kommunikation der Daten mittels TCP

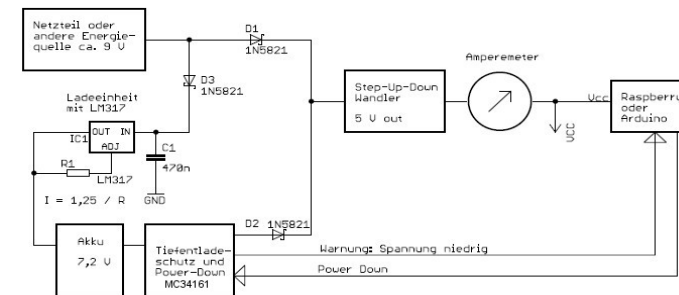
Validierung und Dokumentation

## PROJEKT 3: Einfache USV für Arduino/Raspberry und andere

Es ist eine einfache unterbrechungsfreie Stromversorgung für Controllerboards wie Arduino, Raspberry Pi etc. zu entwickeln. Die „normale“ Versorgung erfolgt über ein Netzteil (oder eine andere Energiequelle), das nicht nur die Energie für den Controller liefert, sondern parallel einen Akkumulator lädt. Fällt die Netzversorgung aus, wird auf Akkubetrieb umgeschaltet.

Ein Tiefentladeschutz sorgt für rechtzeitige Abschaltung der Akku-Stromversorgung, wenn die Spannung zu niedrig wird. Über eine Vorwarnstufe wird der Controller rechtzeitig über das bevorstehende Abschalten informiert.

Per „Power-Down“-Signal kann der Prozessor seinerseits die Stromversorgung des Akkus abschalten (Ladefunktion bleibt erhalten). Dabei muss das Signal einerseits dynamisch sein (Impulsflanke) und andererseits die Abschaltung einige Sekunden verzögert erfolgen.



Plattform:

- Arduino
- Raspberry Pi

Hardware:

- Schaltung gemäß obigem Schema
- Platinenlayout
- Aufbau und Test eines Musters

Software:

- kurze Testprogramme

Validierung und Dokumentation

**Hinweis:** Weitere Unterlagen unter

<http://www.netzmafia.de/skripten/projekt/Projekt-WS17/>

User: studi, Passwort: LBS

## PROJEKT 4: Unendlichkeitsspiegel

Ein Unendlichkeitsspiegel ist ein Spiegel, der eine magische Illusion von extremer Tiefe in einem sehr flachen Spiegel erzeugt. Die wahrgenommene Tiefe kann mehrere Meter betragen, obwohl der Spiegel selbst nur einige Zentimeter dick ist. Der Spiegel wird mit RGB-LED-Streifen bestückt, die vom Controller gesteuert werden. Näheres kann man googeln, siehe Hinweise unten.

Plattform:

- Raspberry Pi

Hardware:

- Als Rahmen eignet sich z. B. „Ribba“ von IKEA.
- RGB-LED-Streifen

Software:

- Steuersoftware für die Farb- und Helligkeitssteuerung, „Abspielen“ vordefinierte Muster, die im EEPROM abgelegt sind.

Validierung und Dokumentation

**Hinweis:** Weitere Unterlagen unter

- <http://de.wikihow.com/Einen-Unendlichkeitsspiegel-herstellen>
- <http://www.ikea.com/de/de/catalog/products/00078032/#/60078034>
- <http://www.netzmafia.de/skripten/hardware/Arduino/programmierung.html>  
(Soft-Blinker, Farbwechsel)

## PROJEKT 5: Simulation eines Feuers

Durch Ansteuerung von roten, gelben und weißen LEDs per Pulsweitenmodulation soll das Flackern eines Feuers möglichst realistisch simuliert werden. Dazu werden LED-Gruppen über MOSFET als Treiber über die PWM-Ausgänge (Pins 3, 5, 6, 9, 10, und 11, Befehl „AnalogWrite()“) angesteuert. Über zwei Potentiometer an den Analogeingängen sollen sich die Parameter des Systems beeinflussen lassen. Weiterhin soll über einen Digitalport und Lautsprecher das typische Knistern des Feuers akustisch simuliert werden.

Plattform:

- Arduino

Hardware:

- Zusatzplatine mit Potis und MOSFETs, LED-Streifen oder Einzel-LEDs

Software:

- Steuersoftware für den Arduino

Validierung und Dokumentation

## PROJEKT 6: Update des Wetter-Displays - Umstellung auf Raspberry Pi

Vor dem Labor E204 hängt ein Display-Kasten, der Siebensegmentanzeigen und andere LED-basierte Anzeigen enthält und die aktuellen Wetterdaten ausgibt. Dieses Display ist derzeit deaktiviert. Das derzeit eingebaute Controllerboard soll durch einen Raspberry Pi ersetzt werden. Dessen Aufgabe lässt sich in zwei Bereiche gliedern:

- Kommunikation mit der zentralen Datenbank auf dem Master-System [donnerwetter.ee.hm.edu](http://donnerwetter.ee.hm.edu) über ein einfaches Protokoll
- Ansteuern der diversen Anzeigen über GPIO.

Alle Anzeigen werden über hintereinandergeschaltete Schieberegister angesprochen → es wird aus den Daten eine lange Folge von Bits erzeugt, die dann über zwei GPIO-Leitungen (Takt und Daten) an die Anzeigen gesendet wird. Eine ausführliche Doku ist vorhanden.

Plattform:

- Raspberry Pi
- Arduino

Hardware:

- Innentempersensoren implementieren (z. B. LM75 über I<sup>2</sup>C)

Software:

- Kommunikation und Ansteuerung der Anzeigen

Validierung und Dokumentation

**Hinweis:** Weitere Unterlagen unter <http://donnerwetter.ee.hm.edu?p=doc>

## PROJEKT 7: Mobiles PV-Einstrahlungsmessgerät

Erfassung von Einstrahlung, Temperatur einer Referenzzelle und Zeitstempel mittels mobilen Einstrahlungsmesskoffer (Peli-Koffer). Versorgung über Netzteil oder Akku. Darstellung der aktuellen Werte auf einem Display, des weiteren einen Trend und den Betriebszustand. Sichere und zuverlässige Speicherung der Messdaten auf USB-Stick.

Ziel ist eine möglichst genaue Erfassung der Einstrahlung (mindestens 16 Bit A/D-Wandler). Validierung der Referenzzelle und Kompensation bei eventuell auftretenden Abweichungen. Optional Anbindung einer Raspberry-Pi-Kamera mit Fischaugenlinse zur Wolkenbeobachtung (automatische Speicherung der Bilder z. B. jede Minute), Einbau in geeignete für Outdoor-Betrieb geeignete Peli-Box.

Plattform:

- Raspberry Pi

Hardware:

- A/D-Wandler-Board und Interface zum Sensor, Temperaturmessung über I2C (LM75) oder One-Wire (DS18B20)

Software:

- Auslesen der Sensoren, Darstellung auf dem angeschlossenen Display

Validierung und Dokumentation

## PROJEKT 8: Lastindikator

Identifikation von Zuständen elektrischer Lasten und unmittelbare Kommunikation dieser Information/Ereignis als zusätzliche Informationsquelle zur Lastidentifikation (Hochschul-Energie-Monitoring):

- Gerätezustand Aus/Ein/Standby – Alternativ: Laststrom
- Gerät wird mit 230 V versorgt
- Eindeutige Zuordnung jedes einzelnen Geräts

Der Aufbau erfolgt in Form zweier Geräte:

- Messstelle (Zuleitung der elektrischen Last) mit Funkmodul zur Kommunikation
- Zentrale Funkmodul-Empfangseinheit mit Protokoll-Funktion (SD-Karte).

Aufbau möglichst kostengünstig, mindestens zwei Lastindikatoren und eine Empfangseinheit

Plattform:

- Arduino (Empfangseinheit ggf. Raspberry Pi)

Hardware:

- Stromsensor/Spannungssensor (230 V) mit Interface
- HC-12-Funkmodul (seriell)

Software:

- Messmodul: Messen und Daten senden
- Empfangsmodul: Daten empfangen, lokal speichern oder über LAN weiterleiten
- Für beide: Entwurf eines einfachen Datenprotokolls (Datenblock, der neben den Messdaten auch Stationskennung und Fehlersicherung enthält)

Validierung und Dokumentation

## PROJEKT 9: Ansteuerung einer „intelligenten“ Glühlampe

Unter dem Namen „Trådfri“ („Drahtlos“) gibt es seit Frühjahr 2017 bei IKEA Glühlampen, die sich per Zigbee-Protokoll steuern lassen. Dazu gibt es ein „Dimset“ (Fernbedienung und E27-Birne mit 980 Lumen) sowie eine einzeln erhältliche Fernbedienung. Außerdem werden fünf verschiedene Leuchtpaneele angeboten. Die Trådfri-Birnen werden per Fernbedienung direkt über ZigBee-Funk angesteuert. Aufgabe ist, die Steuerung der Lampen über den Raspberry Pi vorzunehmen – entweder direkt per Zigbee oder über die Fernbedienung. Die Zeitschrift „Make“ hat sich mit dem Protokoll beschäftigt, siehe Links unten.

Plattform:

- Raspberry Pi

Hardware:

- Trådfri, Interface für RasPi-GPIO

Software:

- Python-Programm zum Steuern der Lampe

Validierung und Dokumentation

**Hinweis:** Weitere Unterlagen unter

- <https://www.heise.de/make/artikel/Ikea-Tradfri-Anleitung-fuer-ein-ESP8266-Lampen-Gateway-3598411.html>
- <https://www.heise.de/make/artikel/Das-steckt-in-Ikea-Tradfri-3597295.html>
- <https://learn.pimoroni.com/tutorial/sandyj/controlling-ikea-tradfri-lights-from-your-pi>
- [https://www.domoticz.com/wiki/Talk:Ikea\\_Tradfri\\_Gateway](https://www.domoticz.com/wiki/Talk:Ikea_Tradfri_Gateway)
- <https://pi-buch.info/tradfri-beleuchtungssystem-von-ikea-mit-linux-steuern/>