

Projekt 1a: Abschlusspräsentation

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian
Steffens

Hochschule für angewandte Wissenschaften – Hamburg

14. Januar 2020

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Einleitung

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Wetterstation - Projekt 1a

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Live-Demo

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Firmware

Firmware

Nachführung des Solarpanels

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

- ▶ Optimierung des Wirkungsgrades durch Nachführung des Panels

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Firmware

Nachführung des Solarpanels

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

- ▶ Optimierung des Wirkungsgrades durch Nachführung des Panels
 - ▶ Sonnenstand über Aufstellungsort und aktuellen Zeitstempel

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Firmware

Nachführung des Solarpanels

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

- ▶ Optimierung des Wirkungsgrades durch Nachführung des Panels
 - ▶ Sonnenstand über Aufstellungsort und aktuellen Zeitstempel
- ▶ Lageregelung unabhängig von der Aufstellungsrichtung

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Firmware

Nachführung des Solarpanels

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

- ▶ Optimierung des Wirkungsgrades durch Nachführung des Panels
 - ▶ Sonnenstand über Aufstellungsort und aktuellen Zeitstempel
- ▶ Lageregelung unabhängig von der Aufstellungsrichtung
- ▶ Magnetometer: lokale Störungen kompensiert

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

- ▶ Optimierung des Wirkungsgrades durch Nachführung des Panels
 - ▶ Sonnenstand über Aufstellungsort und aktuellen Zeitstempel
- ▶ Lageregelung unabhängig von der Aufstellungsrichtung
- ▶ Magnetometer: lokale Störungen kompensiert
- ▶ GPS-Ortung und -Zeitsynchronisation

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

- ▶ Optimierung des Wirkungsgrades durch Nachführung des Panels
 - ▶ Sonnenstand über Aufstellungsort und aktuellen Zeitstempel
- ▶ Lageregelung unabhängig von der Aufstellungsrichtung
- ▶ Magnetometer: lokale Störungen kompensiert
- ▶ GPS-Ortung und -Zeitsynchronisation
 - ▶ Auch über Bluetooth konfigurierbar

- Kommunikation nutzt AT-Protokoll

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

- ▶ Kommunikation nutzt AT-Protokoll
 - ▶ Für Terminaleingabe und Programmverarbeitung geeignet

- ▶ Kommunikation nutzt AT-Protokoll
 - ▶ Für Terminaleingabe und Programmverarbeitung geeignet
- ▶ Serial-over-Bluetooth: Virtueller COM-Port

- ▶ Kommunikation nutzt AT-Protokoll
 - ▶ Für Terminaleingabe und Programmverarbeitung geeignet
- ▶ Serial-over-Bluetooth: Virtueller COM-Port
- ▶ Keine speziellen Treiber notwendig

Firmware

Sensordaten

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Firmware

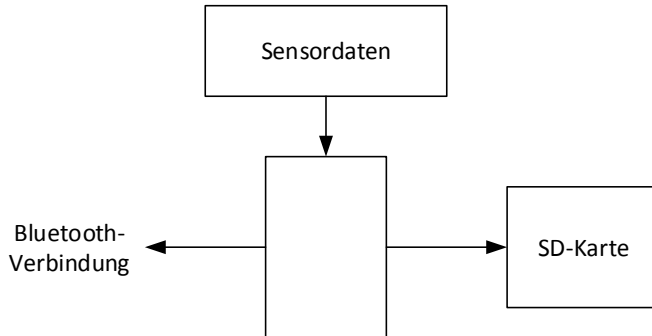
Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

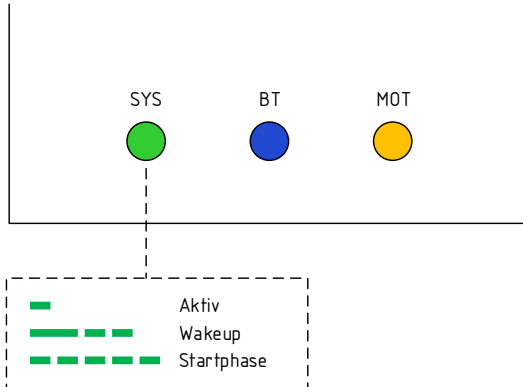
Spannungsversorgung

Fazit

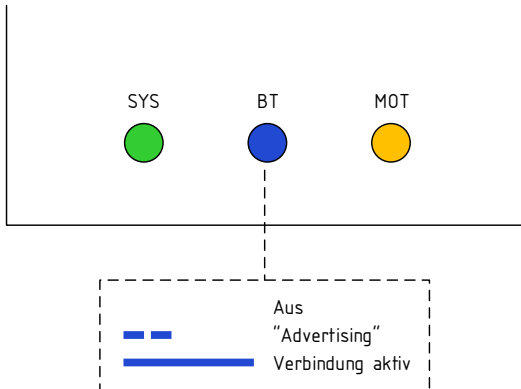
Literatur



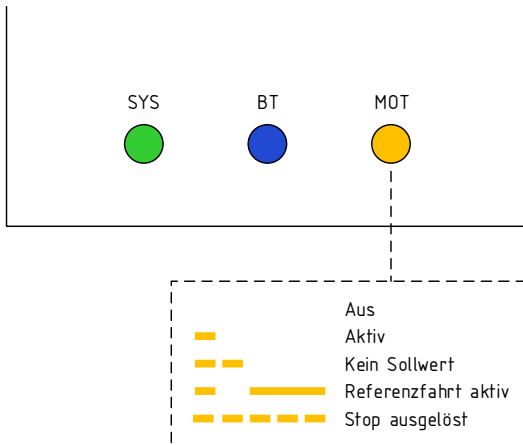
Systemstatus:



Bluetooth Status:



Motorsteuerung Status:



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Nutzeroberfläche

Funktionen

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

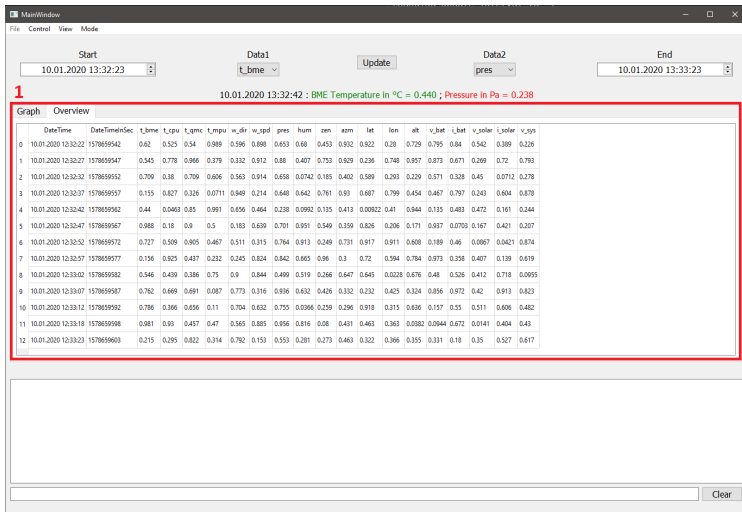
Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Funktionen

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Geplante Funktionen

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

- ▶ Speichern und Laden von Messdaten auf dem Computer
- ▶ Auslagerung der Kommunikation mit der Wetterstation in einen eigenen Task
- ▶ Einstellen der Kommunikationsschnittstelle über die Benutzeroberfläche
- ▶ Benutzerdefinierte Änderung der Position und des Datums / der Zeit über ein Bedienelement

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

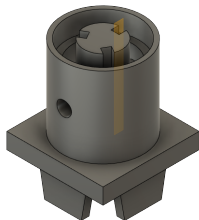
Fazit

Literatur

3D gedruckte Komponenten

Adapter

- ▶ Für die Verbindung des Masts (Anemometer und Windfahne) mit der Wetterstation
- ▶ Befestigung an der Wetterstation mittels Steckverbindung
- ▶ Verbindung mit dem Mast über Steckverbindung und optionale Schraubverbindung



Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

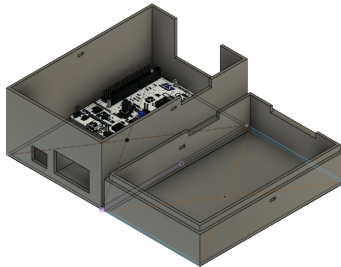
Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Hauptgehäuse

- ▶ Für die Unterbringung des Mikrocontrollers, der Spannungsversorgung und des Motortreibers
- ▶ Befestigung an der Wetterstation mittels Klebverbindung
- ▶ Befestigung des Deckels mittels Steckverbindung und optionalen Kabelbindern



Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

**3D gedruckte
Komponenten**

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Spannungsversorgung

- ▶ Erstellung von zwei Platinen (Power- und Sensorboard)
- ▶ Steckbarer Aufbau
- ▶ Entwurf mit Altium Circuit Maker

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

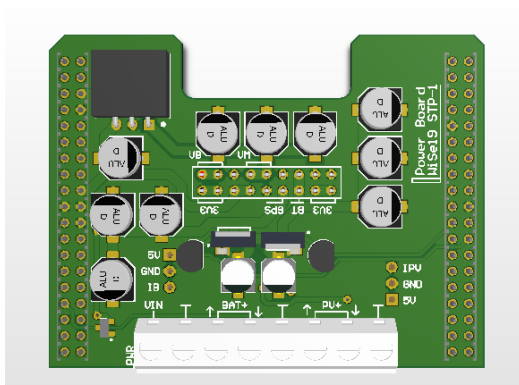
Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Power-Board

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

- ▶ Erzeugung von 5V
- ▶ Messung von Strom und Spannung
- ▶ Energiesparmaßnahmen

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

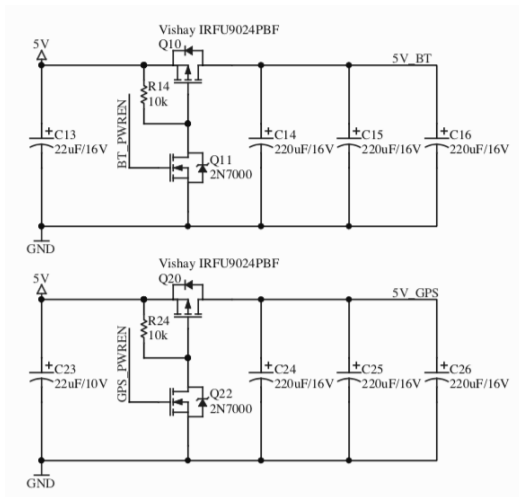
Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Spannungsabschaltung 5V

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

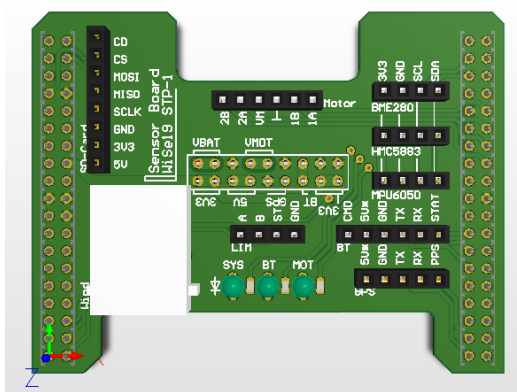
Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Sensor-Board

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Literatur

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

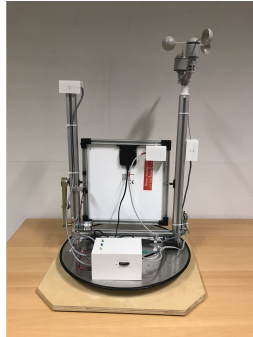
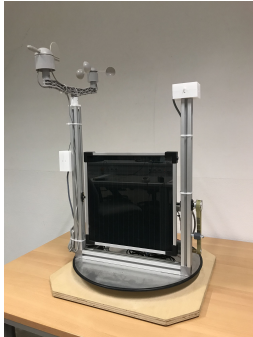
Fazit

Literatur

Fazit

Wetterstation

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

- ▶ Projektanforderungen erfüllt
- ▶ Erweiterung um GUI
- ▶ Wasserfestigkeit nicht gegeben
- ▶ Verbesserungsmöglichkeiten Panelaufhängung

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Literatur

Literatur- und Quellenverzeichnis I

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

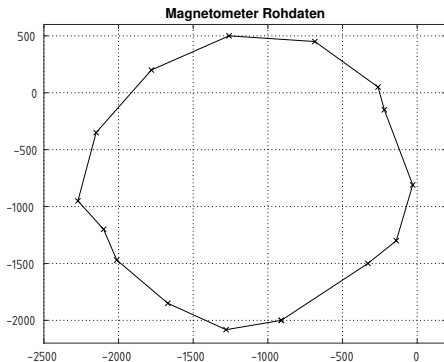
Literatur

Magnetometer-Kalibrierung

Firmware

Magnetometer-Kalibrierung

- ▶ Drehung des Turms um 360°
- ▶ Aufzeichnung Minimal-, Maximal- und Mittelwerte der X- und Y-Komponenten des Magnetfeldes



- ▶ Kursberechnung liefert hier falsche Werte

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

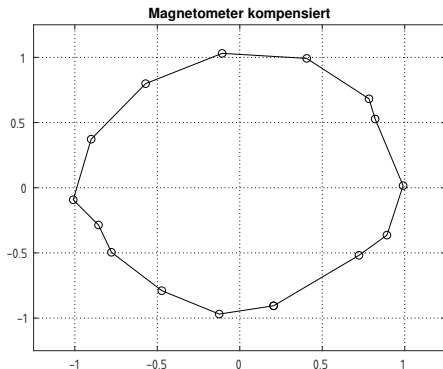
Magnetometer-
Kalibrierung

AT-Befehlssatz

Benutzeroberfläche

Magnetometer-Kalibrierung

- ▶ Mittelwerte: $(0, 0)$ in den Mittelpunkt der Ellipse
- ▶ Min- und Max-Werte: Ellipse kreisförmig stauchen



- ▶ Sensor für den aktuellen Standpunkt kalibriert

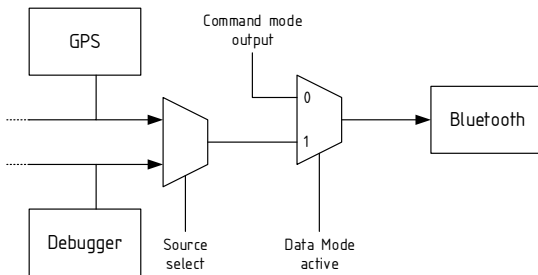
AT-Befehlssatz

Konfiguration der Wetterstation über “AT-Befehle”:

- ▶ AT+CTEMP: Temperaturmesswerte
- ▶ AT+CWIND: Windrichtung und -geschwindigkeit
- ▶ ...
- ▶ AT+CTURN=C: Magnetometer-Kalibrierung starten
- ▶ AT+CTRACK=1: Nachführung aktivieren

Für das Debugging:

- ▶ AT+CDEBUG: Debug-Ausgabe auf Bluetooth umleiten
- ▶ AT+CGNSTST: NMEA 0183 auf Bluetooth umleiten



- ▶ Verlassen über '+++'

Benutzeroberfläche

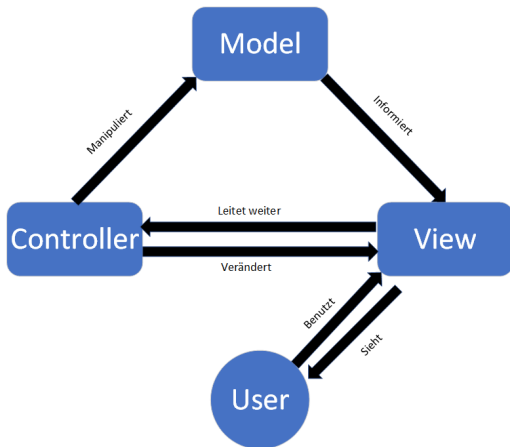
Model-View-Controller

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Magnetometer-
Kalibrierung

AT-Befehlssatz

Benutzeroberfläche



Verwendete Python-Packages

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Magnetometer-
Kalibrierung

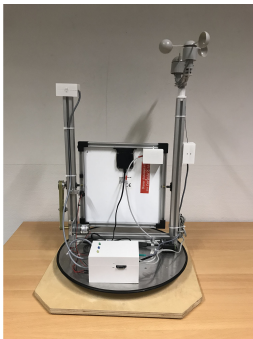
AT-Befehlssatz

Benutzeroberfläche

- ▶ PyQt5: Als Framework für die Oberfläche.
- ▶ pyqtgraph: Für die graphische Darstellung der Messdaten.
- ▶ serial: Für die serielle Kommunikation, über Bluetooth, mit der Wetterstation.
- ▶ pandas: Für die Strukturierung der Messdaten.
- ▶ numpy: Für das Erstellen von Testdaten.

Informationen zum 3D-Druck

- ▶ Entwurf der Komponenten in Autocad Fusion 360
- ▶ Material der Komponenten: PLA
- ▶ Druck mit 2-3 Außenlagen und 10%-20% Infill



Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Magnetometer-
Kalibrierung

AT-Befehlssatz

Benutzeroberfläche