

Projekt 1a: Abschlusspräsentation

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian
Steffens

Hochschule für angewandte Wissenschaften – Hamburg

14. Januar 2020

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Einleitung

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Wetterstation - Projekt 1a

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische Folien

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Live-Demo

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Anforderungen

Anforderungen 1/2 - Sensoren

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Sensoren

- ▶ Temperatur (2x)
- ▶ Luftdruck
- ▶ Luftfeuchte
- ▶ Höhe über NN
- ▶ Windrichtung
- ▶ Windgeschwindigkeit

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Anforderungen 2/2 - Sensoren

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Sensoren

- ▶ Versorgung über Solarenergie
- ▶ Akkupufferung
- ▶ Erfassung des Akku-Zustands (Spannung und Strom)
- ▶ Nachgeführte Solarzelle
- ▶ Automatische Ausrichtung
- ▶ Positionsbestimmung
- ▶ Datenspeicherung auf einer microSD-Karte
- ▶ Drahtlose Kommunikation mit einem PC

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische
Folien

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Firmware

Firmware seit dem Zwischenvortrag weiter ausgebaut:

- ▶ Kalibrierungsfahrt für Magnetometer
- ▶ Motorsteuerung
- ▶ Ausrichtung und Nachführung des Solarpanels
- ▶ NMEA 0183 Protokoll-Auswertung erweitert: Höhe über MSL
- ▶ Bluetooth-Kommunikation: AT-Befehlssatz und Data Mode

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

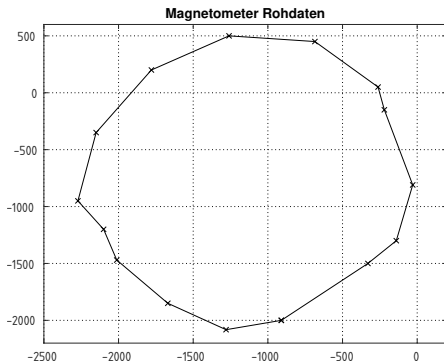
Fazit

Technische
Folien

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

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

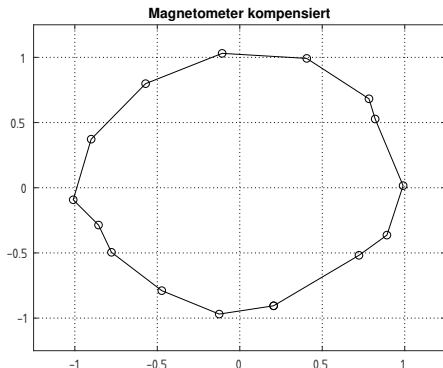
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Magnetometer-Kalibrierung

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



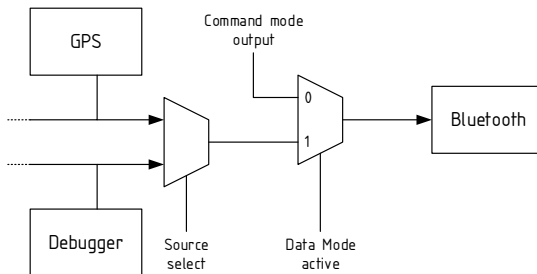
- ▶ Sensor für den aktuellen Standpunkt kalibriert

Konfiguration der Wetterstation über “AT-Befehle”:

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

Für das Debugging:

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



- ▶ Verlassen über '+++'

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

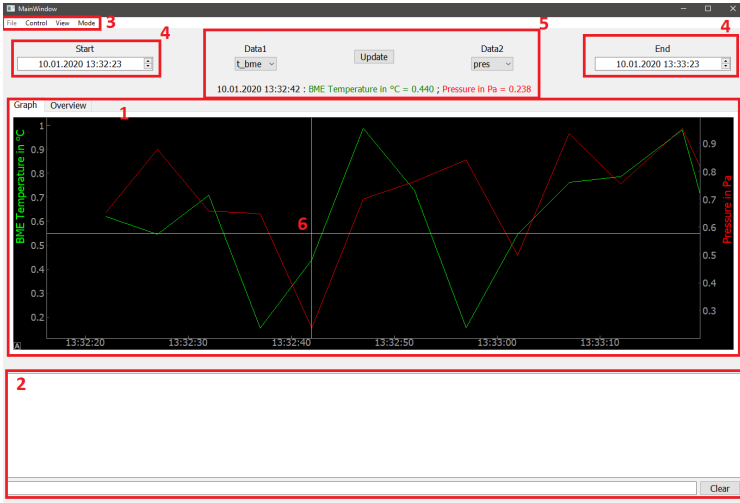
Fazit

Technische
Folien

Nutzeroberfläche

Funktionen

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

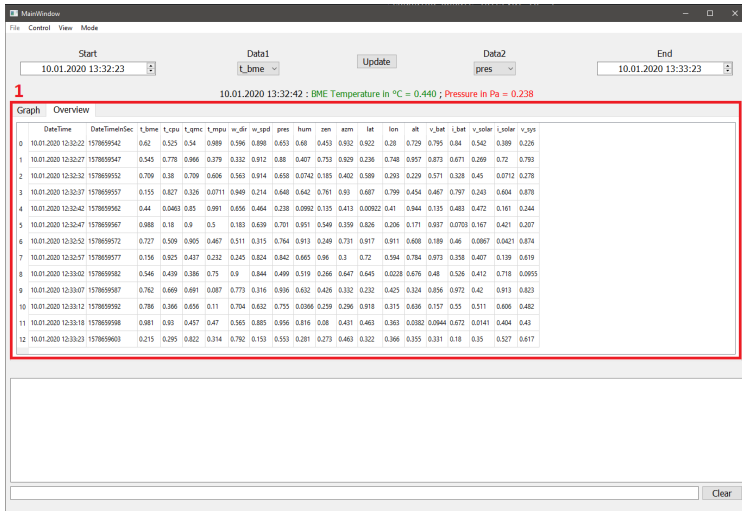
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Funktionen

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

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

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

3D gedruckte Komponenten

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

**3D gedruckte
Komponenten**

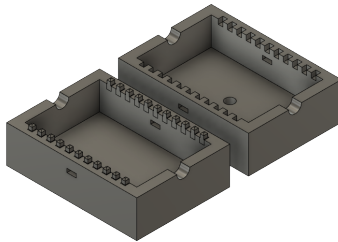
Spannungsversorgung

Fazit

Technische
Folien

Nebengehäuse

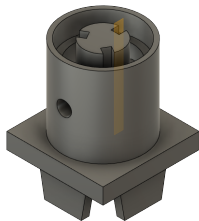
- ▶ Sichere Unterbringung von GPS-Modul, Kompass-Modul, und Neigungssensor
- ▶ Befestigung an der Wetterstation mittels Schrauben
- ▶ Befestigung des Deckels mittels Steckverbindung und Kabelbindern



Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

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

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte Komponenten

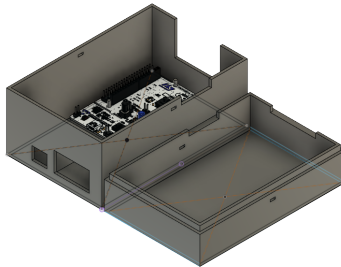
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

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



Spannungsversorgung

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

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

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

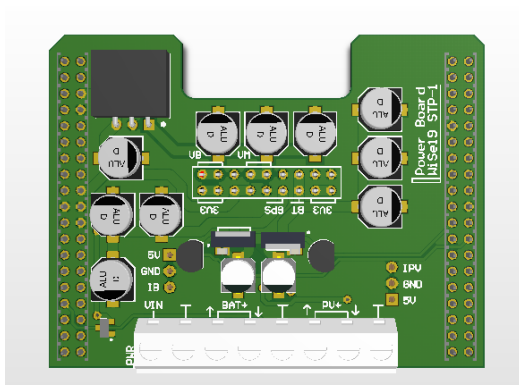
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Power-Board

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische
Folien

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

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

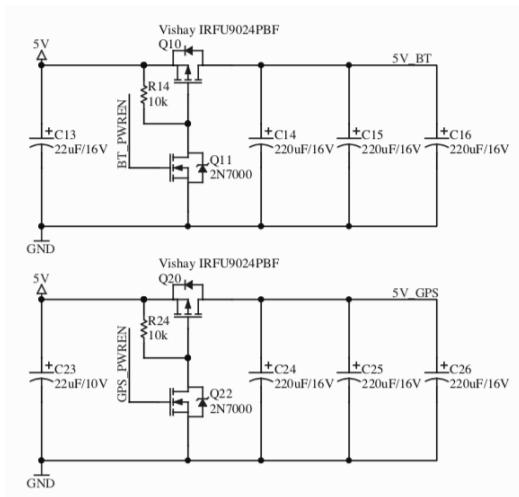
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Spannungsabschaltung 5V

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

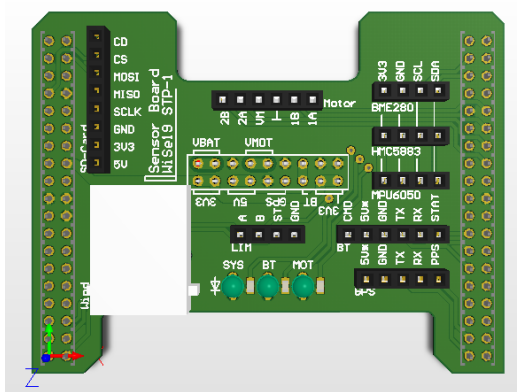
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Sensor-Board

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische
Folien

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

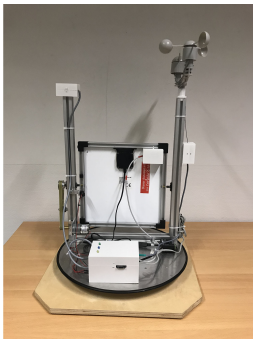
Fazit

Technische
Folien

Fazit

Wetterstation

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

- ▶ alle geforderten Messwerte/Sensoren
- ▶ geführte Solarpanel Steuerung
- ▶ sparsamer Betrieb
- ▶ Speicherung auf SD-Karte
- ▶ Kommunikation via Bluetooth
- ▶ Erweiterung um GUI

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

- ▶ nicht Witterungsfest
- ▶ Verbesserung der Panelaufhängung
- ▶ neue Batterie
- ▶ Kabelmanagement

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische
Folien

Literatur- und Quellenverzeichnis I

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische
Folien

Technische Folien

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

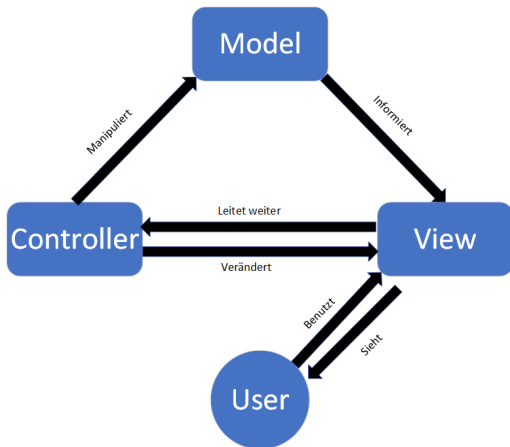
Spannungsversorgu

Fazit

**Technische
Folien**

Model-View-Controller

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens



Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

Verwendete Python-Packages

Isabell Albrecht,
Erik Engelhardt,
Oliver Kochan,
Florian Steffens

- ▶ 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.

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

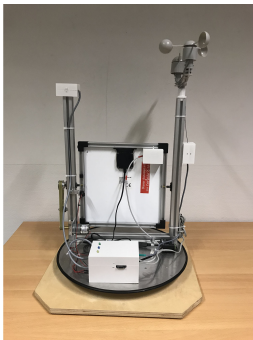
Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien

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

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte
Komponenten

Spannungsversorgu

Fazit

Technische
Folien