Projekt 1a: Abschlusspräsentation

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Hochschule für angewandte Wissenschaften - Hamburg

14. Januar 2020

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderunger

irmw are

Nutzerob erfläche

Komponenten

opannungsversorg

azit

Einleitung

Live-Demo

Anforderunger

Firmwar

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Snannungsversor

Fazit

Fechnische Folien

4 D > 4 B > 4 E > 4 E > E 990

Einleitung

Wetterstation - Projekt 1a





Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

.ive-Demo

Anforderunge

Firmware

Nutzerob erfläch

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

Fazit

Technische Ealian Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzeroberfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorgung

Fazit

Technische Folien

Oliver Kochan, Florian Steffens Einleitung

ive Demo

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt,

. .

rmware

ut zerob erfläc

np on en te

t

ZIT

olien

inleitung

Live-Demo

Anforderunger

Firmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Fechnische Folien

Live-Demo

inleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversors

Fazit

Technische Folien

4 D > 4 B > 4 E > 4 E > 4 D > 4 O O

Anforderungen

Anforderungen 1/2 - Sensoren

Florian Steffens

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan,

Einieitung

Live-Demo

Anforderungen

irmware

Nutzerob erfläch

3D gedruckte

. Spannung sversorg

azit

Technisch e

Sensoren

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

Anforderungen 2/2 - Sensoren

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

rmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

pannungsversorg

azit

Technische Folien

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

Nut zerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Snannungsversor

Fazit

Fechnische Folien

◆□ > ◆□ > ◆豆 > ◆豆 > 豆 めので

Firmware

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Live-Demo

Anforderunger

Firmware

Nutzerob erfläch

3D gedruckte Komponenten

pannungsversorg

azit

Technische Folien

Firmware seit dem Zwischenvortrag weiter ausgebaut:

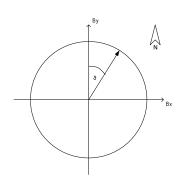
- Kalibrierungsfahrt für Magnetometer
- Motorsteuerung
- Ausrichtung und Nachführung des Solarpanels
- NMEA 0183 Protokoll-Auswertung erweitert: Höhe über MSL
- Bluetooth-Kommunikation: AT-Befehlssatz und Data Mode

Magnetometer-Kalibrierung

▶ Bedingt durch Berechnung des Winkels über

$$\theta = 180^{\circ} + \operatorname{atan2}(x, y) \cdot \frac{180^{\circ}}{\pi}$$

Für korrekte Winkelbestimmung: Punkte aus X- und Y-Feldstärke kreisförmig um (0, 0)



lsabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Aniorderung

Firmware

Nut zerob erflä

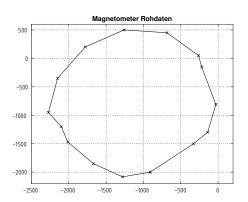
3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

Fazit

Magnetometer-Kalibrierung

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



Kursberechnung liefert hier falsche Werte

lsabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

An for derungen

Firmware

Nut zerob erflä

3D gedruckte Komponenten

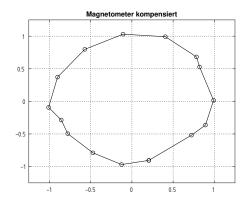
Spannungsversorg

Fazit

Folien

Magnetometer-Kalibrierung

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



Sensor für den aktuellen Standpunkt kalibriert

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzerob erfläch

Komponenten

Spannungsversorg

Fazit

Folien



Firwmare AT-Befehle

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

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

Limettung

Live-Demo

Anforderunger

Firmware

Nutzerob erfläche

BD gedruckte Komponenten

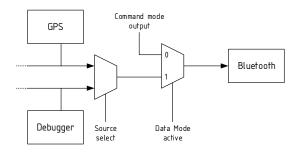
Spannung sversor

azit

AT-Befehle

Für das Debugging:

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



► Verlassen über '+++'

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Elorian Steffens

Einleitung

Live-Demo

An for derung en

Firmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Folien



Einleitung

Live-Demo

An for derungen

Firmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

Fazit

echnische olien

◆□ > ◆□ > ◆豆 > ◆豆 > 豆 のQ@

Nutzeroberfläche

Funktionen



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

_ive-Demo

Antorderunger

irmware

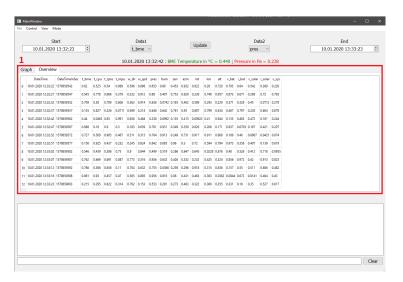
Nutzerob erfläche

3D gedruckte

Spannungsversorg

azit

Funktionen



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Elorian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

irmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte

Spannungsversorg

Fazit

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

irmw are

Nutzerob erfläche

3D gedruckte

Spannung sversorg

azit

Einleitung

Live-Demo

Anforderunger

-irmw are

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Technische Folien

3D gedruckte Komponenten

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

Linleitung

Live-Demo

An for de rung en

irmw are

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Adapter

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



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderunge

irmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

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

Anforderungen

irmw are

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Linleitung

Live-Demo

Anforderunger

Firmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

Fazit

Fechnische Folien

Spannungsversorgung

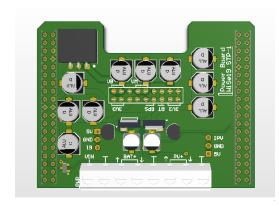
Grundlegendes

Isabell Albrecht. Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Spannungsversorg

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

Power-Board



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Linleitung

Live-Dem

Anforderunge

irmw are

Nutzerob erfläch

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Power-Board

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einieitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nutzerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

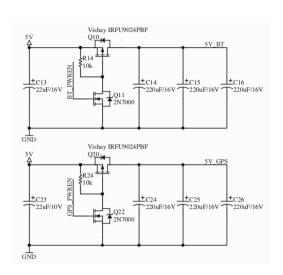
echnisch e

Erzeugung von 5V

► Messung von Strom und Spannung

Energiesparmaßnahmen

Spannungsabschaltung 5V



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Dem

Anforderungen

irmware

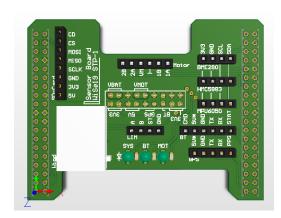
Nut zerob erfläch

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Sensor-Board



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Dem

Anforderunger

-irmw are

Nutzerob erfläch

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

azit

Einleitung

ive-Demo

Anforderunger

Firmwar

Nut zerob erfläche

3D gedruckte Komponenten

pannungsversorg

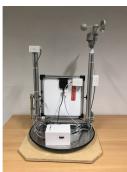
Fazit

Fechnische Folien

Fazit

Wetterstation





Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderunger

-irmw are

Nutzeroberfläche

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorg

Fazit

Technisch e

Fazit

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

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderunge

Firmw are

Nutzerob erfläc

3D gedruckte Komponenten

Spannung sversorg

Fazit

Ausblick

- Isabell Albrecht. Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

- Fazit

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

Literatur- und Quellenverzeichnis I

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einieitung

Live-Demo

Anforderunger

irmw are

Nutzerob erfläch

BD gedruckte Komponenten

pannungsversorg

Fazit

Einleitung

Live-Demo

Anforderungen

Firmware

Nut zerob erfläche

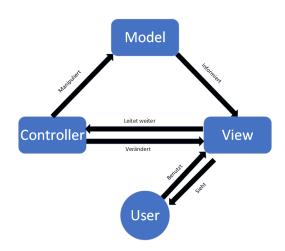
3D gedruckte

Spannungsversorg

Fazit

Technische Folien

Model-View-Controller



Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

An for derungen

-irmw are

Nutzerob erfläche

BD gedruckte Komponenten

Spannung sversorg

azit

Verwendete Python-Packages

Isabell Albrecht, Erik Engelhardt, Oliver Kochan, Florian Steffens

Einleitung

Live-Demo

Anforderunger

irmw are

Nutzerob erfläch

3D gedruckte Komponenten

o annung svers

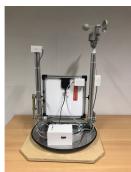
azit

- 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

Einleitung

Live-Demo

An for derunger

irmware

Nut zerob erfläd

3D gedruckte Komponenten

Spannungsversorgi

azit