

# Automatische Bewässerung – M2

CE71 Projekt Computer Systems Engineering

Viet Anh Kopietz

Konstantin Roßmann

Leon Niklas Sobotta

25.01.2023



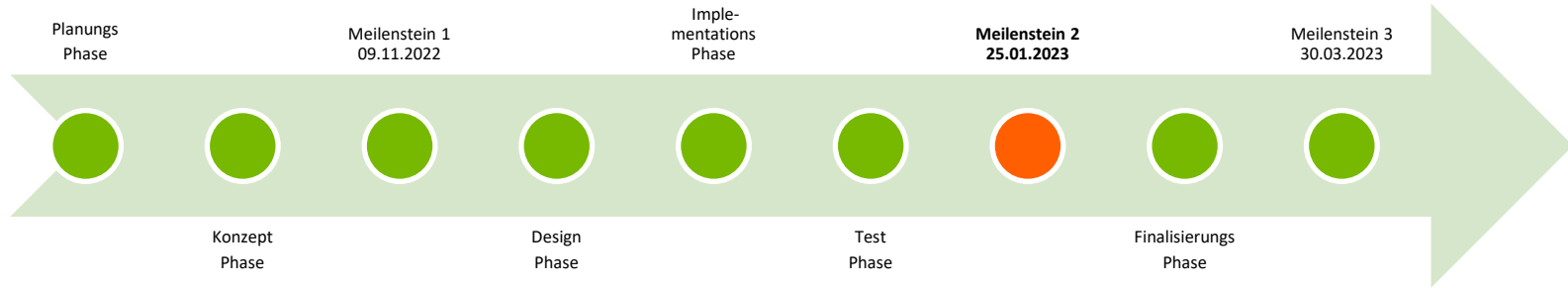
Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

# Agenda

- 1 Aktueller Stand
- 2 Detailentwurf
- 3 Realisierung
- 4 Test
- 5 Probleme und Lösungen
- 6 Ausblick

# 1. Aktueller Stand



# 1. Aktueller Stand

- System und kleine Subsysteme unterteilt:
  - Sensordaten werden ausgelesen und ausgewertet
  - Motor-/Pumpensteuerung funktioniert
  - Kamerasteuerung und Videoerstellung funktioniert
  - Erstes Webinterface funktioniert
- Zeitlich im Verzug
- 13 offene Issues zu M2
- Kein gesamt funktionierender Prototyp

## 2. Systemarchitektur

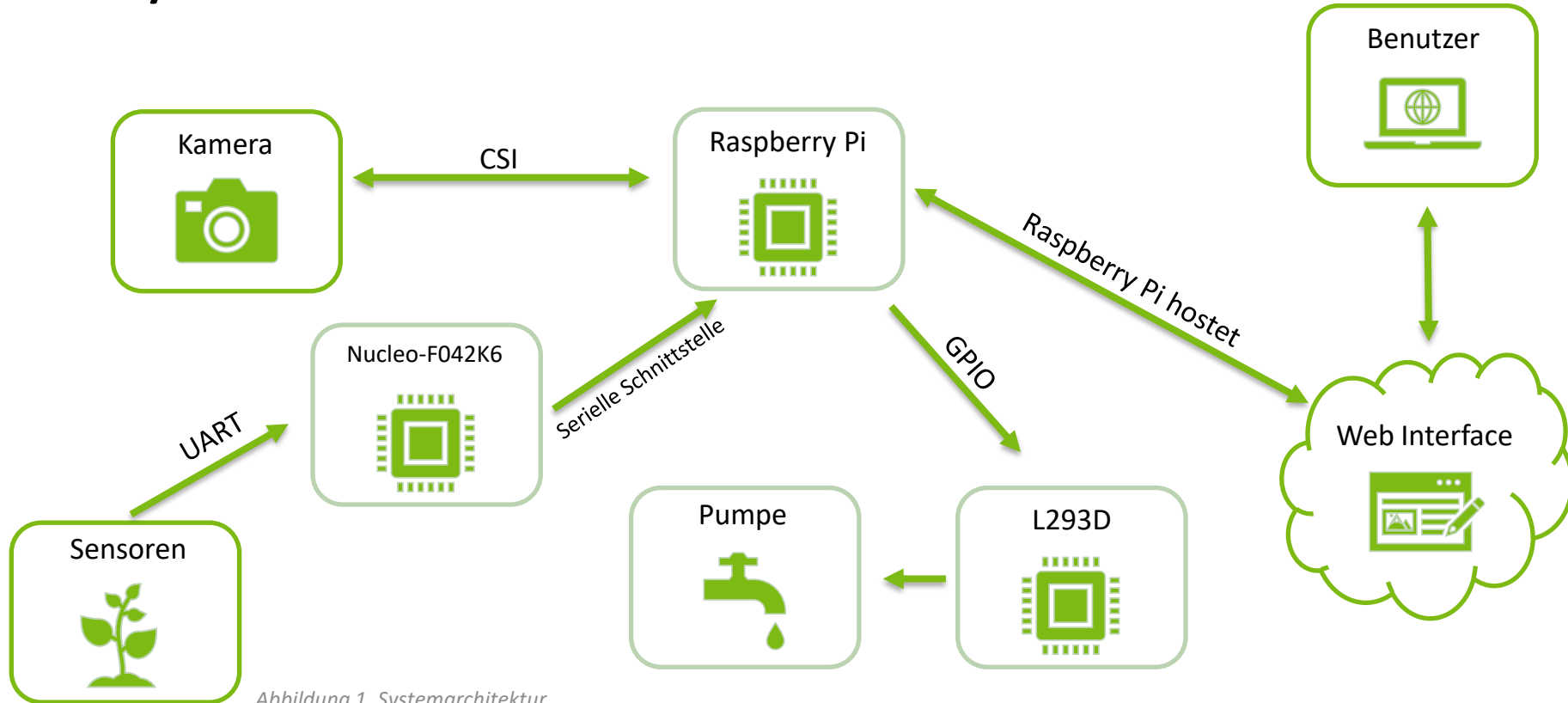
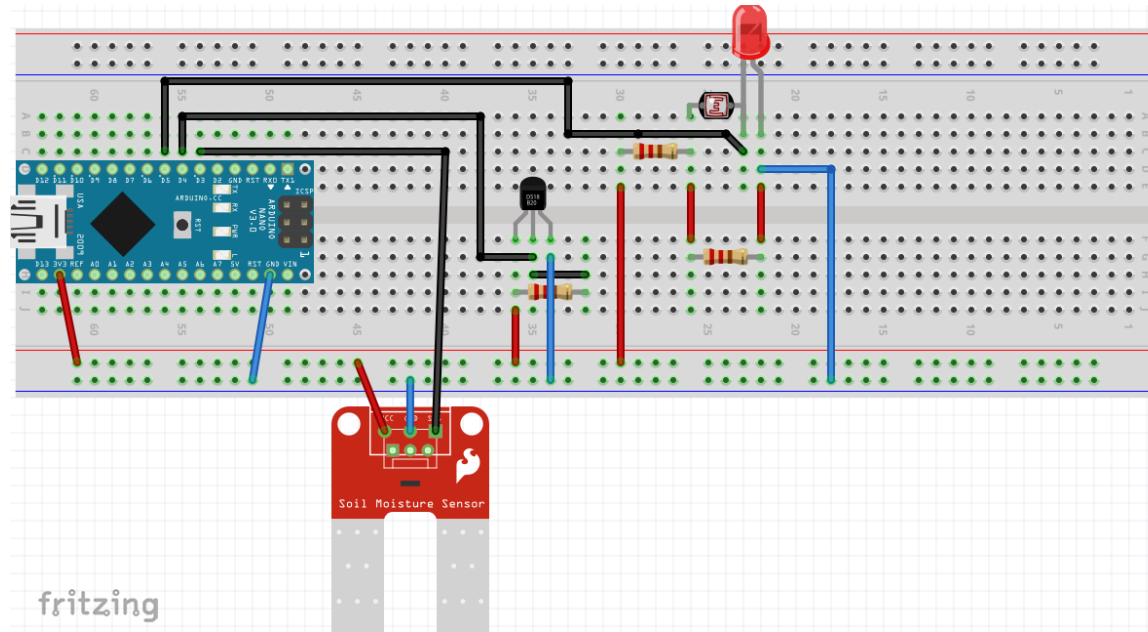


Abbildung 1. Systemarchitektur

## 2. Schaltplan Sensorik



fritzing

Abbildung 2. Schaltplan der Sensorik

## 2. Schaltplan Pumpe

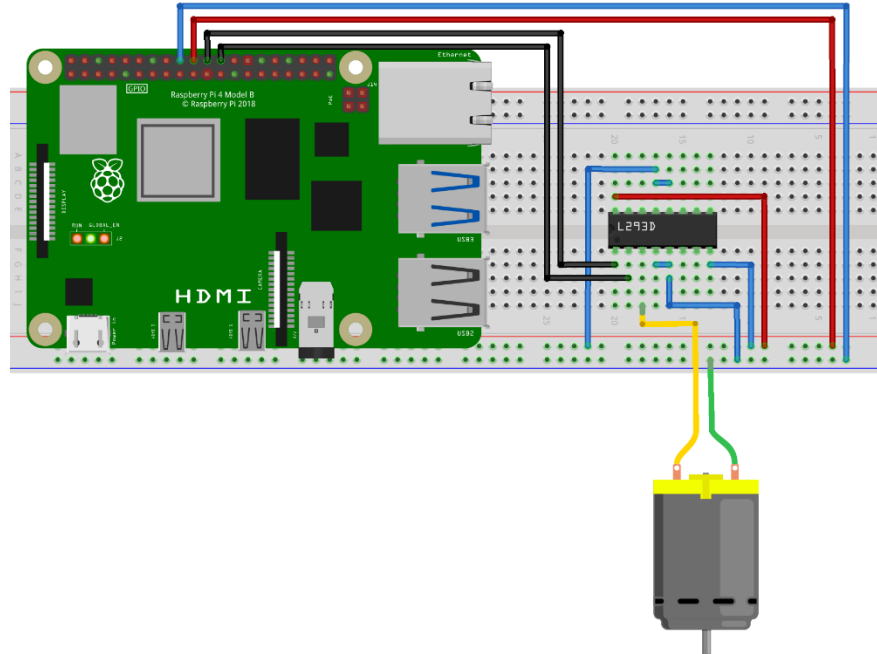


Abbildung 3. Schaltplan der Pumpensteuerung

fritzing

# 3. Realisierung Pumpe

- Raspi Pins liefern nicht genug Strom
  - Max. 16mA
  - Motor braucht mind. 60 mA
- Pumpe mit Raspi über L293D verbunden
- L293D:
  - 16-pin Motortreiber-IC
  - Bis zu 600 mA bei Spannung von 4.5-36V
- Raspberry Pi steuert mit zwei GPIO Pins L293D
  - Enable
  - Input



# 3. Realisierung Sensorik

- Bodenfeuchtesensor & Lichtsensor an ADC-Pins des Nucleo-Boards
- Kontroll-LED am Lichtsensor gibt an, ob Strom fließt
- Temperatursensor über Daten-Pin des Nucleo-Boards ausgelesen
- In C programmiert
- Serielle Übertragung der Daten an den Raspi
  - USB

# 3. Realisierung Kamera und Timelapse

- Kamera über CSI(Camera Serial Interface) mit Raspi verbunden
- Kameraaktivierung mit Bash-Script
- Speichert Bilder in designierten Pfad
- Bash-Script generiert Video aus Bildern
  - Realisiert mit FFmpeg

# 3. Realisierung Webinterface

- Apache Server gehostet auf Raspberry Pi
- Mithilfe von Cron automatisiert
  - Auftragsplaner
- Automatisierte Datenverarbeitung in nachgelagerte SQL Datenbank

SensorID	Data
TEMSEN	3110
LIGSEN	1503
MOISEN	102

Abbildung 4. Datenbank der Sensordaten

# 4. Testspezifikation

Test	Anforderung	Vor- und Randbedingungen	Testablauf	Erwartete Ergebnisse	Beobachtete Ergebnisse	Status
T001	P001: System soll einen Bodenfeuchtesensor besitzen und Daten auslesen können	Bodenfeuchtesensor ist an dem Nucleo-F042K6 board angeschlossen	Bodenfeuchtesensor soll in eine Boden mit 50% Feuchtigkeit gesetzt werden	Der Wert soll ungefähr 2046 betragen	Der Wert war 2040	Passed
T002	P002: Wasserpumpe soll Pflanze mit Wasser automatisch beliefern	Reservoir der Wasserpumpe ist gefüllt	Der Boden muss trocken genug sein, damit die Pumpe automatisch die Pflanze bewässert	Die Pumpe bewässert die Pflanze	/	/
T003	P003: Temperatursensor soll die aktuelle Temperatur auslesen	Temperatursensor ist an dem Nucleo-Board angeschlossen	Temperatur wird über der seriellen Schnittstelle ausgelesen	Die Raumtemperatur wird angezeigt	Ungültiges Ergebnis	Not Passed
T004	P004: Lichtsensor soll überprüfen ob genügend Helligkeit im Raum vorhanden ist für die Kamera	Der Raum soll hell oder dunkel sein, Lichtsensor an dem Nucleo-Board angeschlossen	Lichtsensor soll ausgelesen werden, wenn der Raum hell oder dunkel ist	Wenn der Raum hell ist, wird ein Wert ca. < 600 erwartet. Bei Dunkelheit > 2000	Bei Dunkelheit > 1500	Passed

# 4. Testspezifikation

Test	Anforderung	Vor- und Randbedingungen	Testablauf	Erwartete Ergebnisse	Beobachtete Ergebnisse	Status
T005	P005: Die Kamera soll eine ausreichende Bildqualität besitzen	Kamera muss an dem Raspberry Pi angeschlossen sein	Ein Bild wird mit der Kamera geschossen.	Ein klares Bild soll erkennbar sein	Testbilder wurden erstellt und überprüft	Passed
T006	P006: Zeitraffer soll aus Bildern der Kamera erstellt werden	Mindestens 50 Bilder sollten zu Verfügung stehen	Aus den Bildern wird eine Zeitraffer erstellt	Eine Zeitraffer soll erstellt werden	Zeitraffer wurde erstellt	Passed
T007	P007: Variable Bodenfeuchtigkeit, System soll die Bodenfeuchtigkeit halten	Bodenfeuchtesensor funktioniert, Web Interface funktioniert	Eine Bodenfeuchtigkeit wird eingestellt, wenn die Bodenfeuchtigkeit unterschritten wird, soll die Pumpe die Pflanze bewässern	System hält die Bodenfeuchtigkeit	/	/
T008	P008: Zeitraffer soll herunterladbar sein	T005, T006 müssen funktionieren, sowie das Web Interface	Es wird auf dem „Download“-Button geklickt	Zeitraffer wird heruntergeladen	/	/

# 4. Testspezifikation

Test	Anforderung	Vor- und Randbedingungen	Testablauf	Erwartete Ergebnisse	Beobachtete Ergebnisse	Status
T009	P009: Kamera soll nur bei ausreichender Helligkeit ein Bild schießen	Der Raum muss dunkel sein für einige Stunden und dann hell	Der Raum wird für 2h Stunden dunkel sein und dann 2h hell	Während der Dunkelheit sollen keine Fotos geschossen werden und während es hell ist sollen Bilder vorhanden sein	/	/
T0010	P0010: User Interface	Alle vorherigen Tests müssen bestanden worden sein	Alle User-Inputs müssen funktionieren	Alle User-Inputs funktionieren	/	/
T0011	P0011: Das System soll die Pflanze über längerem Zeitraum zuverlässig ohne User-Input bewachen können	Alle vorherigen Tests müssen bestanden worden sein	Kresse wird über längerem Zeitraum (2 Wochen) von dem System gepflegt	Kresse muss nach den 2 Wochen gesund sein, Zeitraffer soll das Wachstum zeigen	/	/

# 4. Test Traceability

Anforderungen	Testfälle	Status
P001: System soll einen Bodenfeuchtesensor besitzen und Daten auslesen können	T001	Erfüllt
P002: Wasserpumpe soll Pflanze mit Wasser automatisch beliefern	T002	/
P003: Temperatursensor soll die aktuelle Temperatur auslesen	T003	/
P004: Lichtsensor soll überprüfen ob genügend Helligkeit im Raum vorhanden ist für die Kamera	T004	Erfüllt
P005: Die Kamera soll eine ausreichende Bildqualität besitzen	T005	/
P006: Zeitraffer soll aus Bildern der Kamera erstellt werden	T006	Erfüllt
P007: Variable Bodenfeuchtigkeit, System soll die Bodenfeuchtigkeit halten	T007	/
P008: Zeitraffer soll herunterladbar sein	T008	/
P009: Kamera soll nur bei ausreichender Helligkeit ein Bild schießen	T009	/
P0010: User Interface	T0010	/
P0011: Das System soll die Pflanze über längerem Zeitraum zuverlässig ohne User-Input bewachen können	T0011	/

# 5. Probleme und Lösungen

Probleme	Lösungsansätze
Raspberry Pi noch nicht ausreichend konfiguriert, um ihn über sein eigenes W-LAN anzusteuern	Übergangslösung mit lokalem Hosting und SSH
PHP-Skripte können noch nicht über das Webinterface ausgeführt werden	PHP-Skripte werden zum Testen händisch ausgeführt bis die Berechtigungen korrekt eingestellt sind.
Lichtsensordaten werden sehr heiß	Die Widerstände müssen angepasst werden, damit weniger Leistung über dem Fotowiderstand anfällt.
Sensordaten können noch nicht auf dem Webinterface dargestellt werden	Erweiterung des Webinterface mit JavaScript



# 6. Ausblick

Anforderung	Status
Auslesen der Sensoren	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Daten mit ADCs auf dem STM32 ausgewertet</li><li>! Temperatur Sensor fehlt</li><li>✓ Daten korrekt an den Raspberry übertragen, dekodiert und in Array gespeichert</li><li>! Datenweitergabe an Webinterface gescheitert</li></ul>
Hosting des Webinterface	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Webhosting auf Linux Testsystem erfolgreich</li><li>✓ PHP Skripte funktionieren lokal</li><li>✓ Download funktioniert</li><li>! Ausführung von Skripten auf Webserver gescheitert wegen Berechtigungen</li></ul>
Bewässerung der Pflanze	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sensor Daten bereit</li><li>! Pumpe noch nicht getestet</li></ul>
Gesamtsystem	<ul style="list-style-type: none"><li>! Bis jetzt nur Unittests möglich</li></ul>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

[www.htw-berlin.de](http://www.htw-berlin.de)



**Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin**

University of Applied Sciences



**Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin**

**University of Applied Sciences**

**[www.htw-berlin.de](http://www.htw-berlin.de)**