

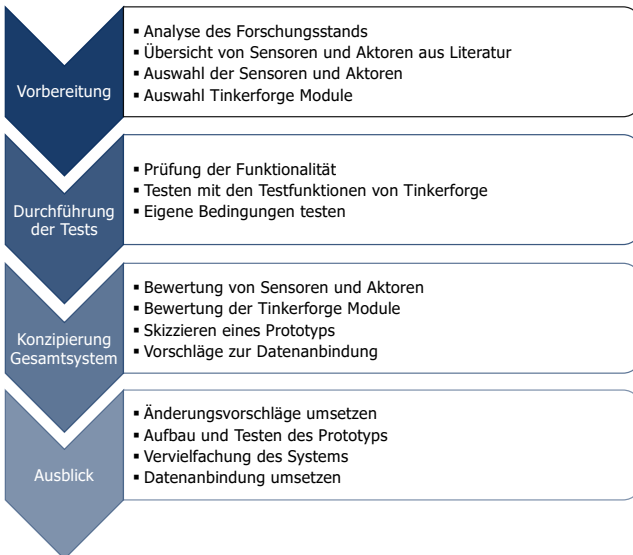
AISCHA MARTI-KOSTIAL

# KONZEPTENTWICKLUNG FÜR EINE FERNSTEUERBARE VERSUCHSANLAGE ZUR UNTERSUCHUNG VON BIOLOGISCHEN PROZESSEN

## Hintergrund:

Im Rahmen des Projekts D<sup>3</sup> an der Hochschule Esslingen soll ein fernsteuerbares Labor zur Untersuchung von biologischen Prozessen entwickelt werden. Es sollen Pflanzen oder Pilze über einen längeren Zeitraum beobachtet und unterschiedliche Parameter gemessen werden. Diese Arbeit beschäftigte sich mit der Frage, welche Sensoren und Aktoren in einem solchen System eingesetzt werden können.

## Methodik:



## Getestet wurden Sensoren/Aktoren zu folgenden Funktionalitäten:

- Temperaturmessung
- Luftfeuchtigkeitsmessung
- Entfernungsmessung
- Bodenfeuchtigkeitsmessung
- Messung eines pH-Wertes
- Messung einer Redox-Spannung
- Steuerung einer Echtzeituhr
- Steuerung eines Wachstumslichts
- Steuerung einer Flüssigkeitspumpe
- Steuerung eines Magnetventils

## Zusammenfassung und Ausblick:

- Wenn beschriebene Anpassungen durchgeführt wurden, Aufbau eines Prototypen wie in Abbildung 3 möglich
- Hierbei könnten mehrere Tanks, wie auch die Klimaeinheit reguliert werden
- Messungen mit den geeigneten Sensoren könnten in einem Aufbau wie in Abbildung 3 durchgeführt werden
- Die Tests konnten zeigen, dass die meisten ausgewählten Module im System eingesetzt werden können
- System kann durch weitere Sensoren erweitert werden wie CO<sub>2</sub> Sensor und Lichtintensitätssensor

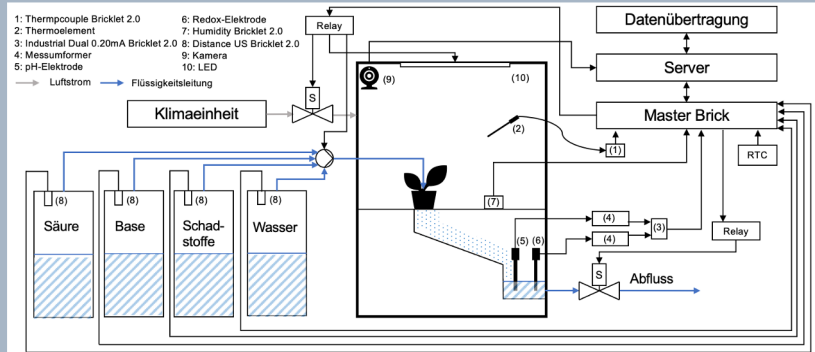


Abb. 3: Schematischer Aufbau eines möglichen erdbasierten Prototypen

## Ergebnisse:

### Geeignete Module:

- Thermoelement
- Luftfeuchtigkeitsensor
- Echtzeituhr
- Entfernungssensor
- pH-Messgerät
- Redox-Spannung-Messgerät

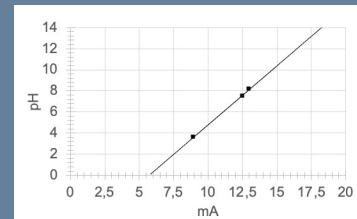


Abb.1: Messgerade pH-Wert zum analogen Wert in mA

In Abbildung 1 ist beispielhaft die Messgerade des Tests mit der pH-Messsonde zu sehen. Diese wurde an einen Messumformer angeschlossen, daraufhin wurde der analoge Wert an ein Industrial Dual 0-20mA Bricklet 2.0 geleitet. Hier wird der Wert erfasst und an den Master Brick und somit dem Server weitergeleitet. Dadurch konnten pH-Werte erfasst werden. Die Messgerade hilft zur Wiederumwandlung des analogen Signals in einen pH-Wert.

### Module mit eingeschränktem Einsatz:

- LED kann über Relais angesteuert werden aber nicht gedimmt werden, wenn Bricklet durch Solid State Bricklet 2.0 ersetzt wird, Dimmen möglich
- Magnetventil eignet sich zum Regulieren von Wasser, das Regulieren der Klimaeinheit muss geprüft werden und ggf. angepasst werden

### Ungeeignete Module:

- Bodenfeuchtigkeitsensor wurde von Industrial Digital In 4 Bricklet 2.0 nicht erkannt, das Industrial Dual Analog In Bricklet 2.0 könnte diesen ersetzen
- Pumpe ungeeignet, da diese schwierig zu kontrollieren ist und einen speziellen Aufbau benötigt, sollte durch eine geeignetere Pumpe ersetzt werden

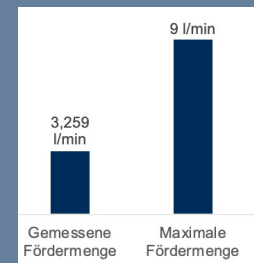


Abb.2: Fördermenge der getesteten Flüssigkeitspumpe

Die in Abbildung 2 dargestellte Differenz der maximalen Fördermenge und der gemessenen Fördermenge zeigt, dass der Aufbau der getesteten Pumpe nicht optimal für die Nutzung der Pumpe ist. Dies ist der Fall, da die Pumpe einen speziellen Aufbau benötigt, der in der Praxis kaum umzusetzen ist.