

## Zielsetzung

Das Ziel dieses Projektes ist es einen Regelkreis für eine sich selbst regulierende, indoor hydroponics Pflanzenzucht zu bauen. Es soll die Düngekonzentration im Wasser, sowie der pH-Wert der Lösung durch geregelte Dünger und pH-Buffer Zugabe gesteuert werden.

## Projektaufbau

Um das Problem der Düngekonzentration in einem für uns umsetzbaren Rahmen zu halten, wird die relative Ionenkonzentration untereinander, während eines Wachstumszyklus, vorerst als konstant angenommen. Die Düngekonzentration kann somit als direkt proportional zur elektrischen Leitfähigkeit (EC) der Flüssigkeit modelliert werden. Fällt einer der Ist-Werte unter den Soll-Zustand, so wird mittels dem selbstgebaute rotary-vane-pump gegengesteuert (Dünger oder pH-UP/-Down). Aus den Temperatur-, EC- und pH-Wert-Daten soll dann ebenso ein Modell für die Löslichkeit der Düngesalze, bzw. die zeitabhängige Veränderung des EC-Wertes bei Zugabe des Düngers, erstellt werden.

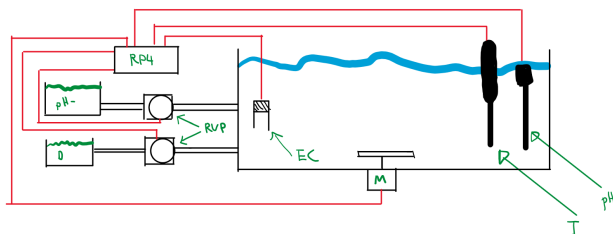


Abbildung 1: Skizze des Regulierungsaufbaus am Wasserreservoir. **pH-**: (pH-)Lösung; **D**: Dünger-Lösung; **RVP**: Rotary-Vane-Pump; **EC**: Leitfähigkeitssensor; **M**: Rührmotor; **RP4**: Raspberry Pi 4; **T**: Thermometer; **pH**: pH-Messgerät;

## Physikalische Anforderungen

1. Ausreichende Genauigkeit der Rotary-Vane-Pumps für gute Regelantwort.
2. Konsistente Messgenauigkeit des pH- und EC-Sensors.
3. Entwicklung eines Löslichkeitsmodells

Tabelle 1: Skizze

Komponente	Kosten / €
EC-Sensor	15 - 70
pH-Sensor	30 - 70
Temperatur-Sensor	5 - 20
Rührmotor	5 - 10
Rotary-Vane-Pumps	30 - 50
Raspberry Pi	vorhanden
sonstiger Aufbau	20 - 40
Summe	105 - 260

## Software

1. Sensormessungen und Motorsteuerung (Python oder C)
2. Regelungsmodell (Python)

## Aufwandsabschätzung

Tabelle 2: Skizze

Arbeitspaket	Aufwand / h
Sensormessung und Motorsteuerung	20 - 40
Regelungsmodell	30 - 50
Rotary-Vane-Pumpen	5 - 15
Mechanischer Aufbau	10 - 20
Sensor-/Aktor-Kalibrierung	30 - 50
Debugging	40
Summe	135 - 205

## Bonus-Task:

Ursprünglich wollten wir die Konzentration der einzelnen, gelösten Ionen bestimmen. Da diese Form der Analyse aber zum einen sehr aufwendig, und schlimmer noch, extrem kostenintensiv ist, scheint Spektroskopie im IR-Bereich für unsere Zwecke am hilfreichsten zu sein (Das Verhältnis der Hauptkomponenten unseres Düngers lässt sich durch IR-Spektroskopie abschätzen). Da der zusätzliche Bau eines Spektroskops zu viel für den Rahmen dieses Projektes wäre, könnten wir, falls möglich, einen kommerziellen Spektrographen zu Vorführungszwecken benutzen und die Daten in unsere Modellierung mit ein beziehen. Dies wäre allerdings nur als Bonus zum Projekt gedacht und gehört nicht zum eigentlichen Projektvorschlag.