

# Automatisiertes Bewässerungssystem für Schwellen- und Entwicklungsländer

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Industrial Automation and Control und Embedded Systems

Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini, Prof. Dr. Martin Kucera

Experte: Alois Müller (ennos AG)

Industriepartner: ennos AG, Nidau

Die ennos AG entwickelt solarbetriebene Wasserpumpen für den autonomen Betrieb in Schwellen- und Entwicklungsländer. Da die Pumpe ständig weiterentwickelt wird, soll im Rahmen dieser Arbeit ein automatisiertes Bewässerungssystem erarbeitet werden. Dazu gehört die Entwicklung der Sensorknoten und Steuerelemente mit der Möglichkeit der drahtlosen Anbindung der Komponenten auf dem Feld.

## Ausgangslage

Eine automatische Bewässerung garantiert nicht nur bessere Wachstumsbedingungen für die Pflanzen, sondern stellt auch sicher, dass die wertvolle Ressource Wasser effizient genutzt wird. Bis jetzt hat die ennos AG noch keine Erfahrungen zu dieser Thematik gesammelt und es gibt viele offene Fragen. Deshalb soll die Arbeit Licht ins Dunkle bringen und klären, wie die relevanten Bodenparameter erfasst werden können, welche Sensoren in Frage kommen und welche Möglichkeiten für die Datenübertragung existieren. Dabei werden erste Erfahrungen anhand eines Funktionsmusters gewonnen. Somit kann abgeschätzt werden, ob diese Erweiterung der Pumpe sinnvoll und machbar ist.

## Umsetzung

In einem ersten Schritt wurde Wissen zum Thema «Boden als Wasserspeicher» generiert und Möglichkeiten zur Erfassung dieser Parameter erarbeitet. Weiter wurden diverse Technologien für drahtlose Signalübertragungen untersucht und einen Varianten-

entscheid durchgeführt. Dabei musste den bereits bestehenden Kommunikationsschnittstellen auf der Pumpe Rechnung getragen werden. Um die verschiedenen Sensoren untereinander vergleichen zu können, wurde ein Testaufbau realisiert. Danach wurde ein Funktionsmuster entwickelt, an das alle Sensoren und Aktoren angeschlossen und die Daten drahtlos übermittelt werden können. Dabei wurde auf einen möglichst tiefen Stromverbrauch geachtet.

## Resultate

Die entwickelten Sensorknoten können alle wichtigen Parameter erfassen, ein Magnetventil für den Wasserfluss steuern und die Messdaten via Bluetooth übermitteln.

Durch die erfassten Daten vom Testaufbau konnten die Sensoren miteinander verglichen werden. Es zeichnete sich jedoch ab, dass die Bodenfeuchte schwierig zu erfassen ist. Denn die Messwerte der Sensoren können stark variieren.

Für die drahtlose Übertragung konnten verschiedene Varianten und ihre Vor- und Nachteile aufgezeigt werden. Bluetooth 5 erwies sich dabei als gute Option. Zum einen, weil genügend gute Reichweiten möglich sind und zum anderen, weil nur die bestehende Bluetooth Schnittstelle auf der Pumpe erweitert werden muss.

## Ausblick

Da sich die Bodenfeuchte nur sehr langsam ändert, müssen weitere Messungen über eine längere Zeit durchgeführt werden. Erst dann ist ein aussagekräftiger Variantenentscheid für die Sensoren möglich. Bluetooth 5 bietet die Möglichkeit, die Knoten im Mesh-Modus zu betreiben, wodurch ein flächendeckendes Netzwerk aufgebaut werden kann. Die Sensorknoten können ohne Probleme damit erweitert werden.

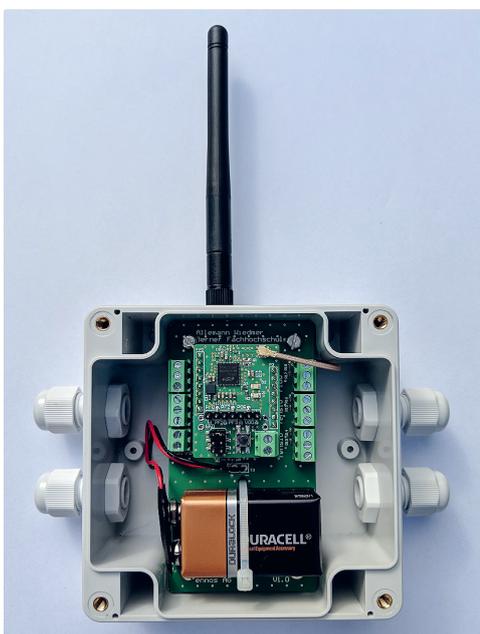
Falls sich die ennos AG mithilfe der neu gewonnen Erkenntnisse dieser Bachelor Thesis für die Realisierung der automatischen Bewässerung entscheidet, kann ohne Umweg ein Prototyp für ein marktfähiges Produkt auf Grundlage des Funktionsmusters entwickelt werden.



Simon Allemann  
simu1993@hotmail.com



Silas Wiedmer  
silas.wiedmer@bluemail.ch



Sensorknoten