Dokumentation Projekt Minigewächshaus

**Projektplan**

Beschreibung:  
Das Projekt umfasst eine Temperatursteuerung eines Mini-Gewächshauses. Die Steuerung soll in IoT eingebunden werden, worüber Werte angezeigt und angepasst werden können. Die Isttemperatur soll im Gewächshaus und ausserhalb des Gewächshauses gemessen und auf dem IoT Dashboard (Konsole) und der App angezeigt werden. Auch eine Solltemperatur soll über Dashboard und App eingestellt werden können. Überschreitet die Ist- die Solltemperatur, sollen zwei Belüftungsklappen an der Decke geöffnet werden und ein Lüfter beginnen zu laufen. Damit die Klappen bei kleineren Temperaturschwankungen um die Solltemperatur nicht die ständig geöffnet und geschlossen werden und der Lüfter nicht ständig ein- und ausgeschalten wird, soll eine Schalthysterese (z.B. +/- 2°C) implementiert werden. Der Lüfter soll in 2 Stufen laufen, ab 2°C über Solltemperatur mit 50% Drehzahl und ab 8°C über Solltemperatur mit 80% Drehzahl. Optional sollen auch die Luftfeuchtigkeit und die Lüfterdrehzahl auf App und Dashboard angezeigt werden.

Muss- und Wunschkriterien



**Konzeption**

* 1. Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Grafikdesign enthält.

     KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Flussdiagramm

UML

Ein Bild, das Screenshot, Text, Schwarz, Schrift enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Lösungsidee

*Hardware:*

Als Mini-Gewächshaus wird die Videx-Haube von OBI verwendet. Von der Grösse passt das sehr gut und es hat auch schon bereits Lüftungsklappen an der auf dem Dach, welche gut mit einem Servomotor automatisiert werden können.

Zur Steuerung wird der Arduino MKR 1010 WiFi verwendet. Dieser Mikrocontroller haben wir aus einem früheren Projekt aus dem Softwareentwicklungsunterricht. Vorteil ist, dass die WiFi Funktion schon eingebaut ist, was eine IoT-Einbindung mit Online- Dashboard und Smartphone-App erleichtert. Da ich leider kein geeignetes Entwicklungsboard zu diesem Arduino gefunden habe, verwende ich eine Lötplatine, worauf ich Steckpins darauf löte und den Arduino darauf einstecken kann. An den Platinenenden löte ich Schraubanschlüsse, damit ich die Pins anschliessend direkt mit gecrimpten Kabeln anschrauben kann.

Um die Temperatur zu messen, werden zwei digitale Temperatursensoren DHT11 verwendet. Vorteil ist dabei, dass ein digitaler Wert direkt auf den Eingang des Arduinos eigelesen werden kann.

Zur Steuerung der Belüftungsklappen werden zwei Servos SG90 verwendet. Diese sind sehr weit verbreitet und haben eine kleine Bauform, was sie Montage im Minigewächshaus erleichtert. Die Servos lassen sich auch vom Arduino mit der Servo.h Bibliothek relativ einfach ansteuern.

Um die Belüftung zu verstärken, wird zusätzlich ein Lüfter montiert. Dafür wird ein Noctua NF-A4x20 PWM verwendet. Vorteil von diesem Lüfter ist, dass die Lüfterdrehzahl mit einem PWM-Signal gesteuert werden kann. Der Lüfter hat aber 5V Logik und der Arduino 3.3V. Deshalb muss ein Signalwandler dazwischen geschalten werden. Als Signalwandler wird der COM-KY051VT verwendet.

*Software:*

Das Projekt soll in C++ programmiert werden über CLION und Platform IO. Damit habe ich schon Erfahrung von anderen Projekten. Der Upload vom Code auf den Arduino sollte dabei gut zu bewerkstelligen sein.

Für die IoT-Einbindung ist die Blynk-IoT Plattform vorgesehen. Damit ist es möglich via Dashboard (Konsole) und App eine Verbindung über WiFi zum Arduino herzustellen. Damit braucht es keine manuelle Bedieneinheit wie ein Touchscreen, sondern die Steuerung kann direkt über die IoT Plattform erfolgen.

Ein Bild, das Elektrische Leitungen, Schaltung, Kabel, Elektronik enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.**IMPLEMENTATION**

Abbildung 1: Übersicht vom implementierten Minigewächshaus-Projekt.

Das Projekt konnte mit den geplanten Komponenten, wie in Abbildung 1 ersichtlich, realisiert werden. Links sieht man die Spannungsversorgung. Es wurde einerseits ein Netzteil verwendet, welches 12V DC und maximal 41A liefert. Die Leistung ist mehr als ausreichend, da maximal etwa 10A benötigt wird. Da ich das Netzteil aber für ein anderes Projekt mit mehr Leistungsbedarf benötige, habe ich es eingesetzt. Die 12V DC dienen direkt als Spannungsversorgung für den Lüfter. Von den 12V DC werden mit zwei separaten DC/DC Reglern die Spannung auf 5V DC geregelt. Die beiden 5V DC-Spannungen dienen einerseits für die Versorgung der Servos als auch für den Arduino. Sie wurden separat geregelt, damit mögliche Spannungsschwankungen durch die Servos den Arduino nicht beeinträchtigen. In der Mitte ist der Arduino auf der Entwicklungsplatine zu sehen, daneben der Signalwandler. Rechts sieht man das Minigewächshaus mit den beiden Servos an der Decke montiert, den Lüfter an der Seite und dem Temperatursensor. Zusätzlich ist ein 12V DC-Heizelement im Gewächshaus installiert, welches mit einem Schalter eingeschaltet werden kann, um die Ein Bild, das Text, Screenshot, Kreis, Zahl enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Funktionalität zu testen.

Abbildung 2: Dashboard (Konsole) von der Blynk IoT Umgebung.

Auf Abbildung 2 ist das Dashboard der Blynk IoT Umgebung zu sehen. Sie dient als Schnittstelle zur Steuerung. Die Sollwerttemperatur kann mit Schieberegler eingegeben werden. Die Temperatur wird von innerhalb und ausserhalb des Gewächshauses angezeigt. Zuden sind die PWM-Werte des Lüfters ersichtlich, sowie die Winkel der beiden Servos. Die Steuerung kann zudem auch über die Smartphone-App, welche dieselben Funktionen wie das Dashboard hat, angesteuert werden.

**TESTING**

Ziel der Tests

Sicherstellen, dass:

* Temperaturmessung korrekt funktioniert.
* Lüfter und Servos entsprechend der Temperatur reagieren.
* Blynk-App zuverlässig Daten empfängt und sendet.
* WLAN-Verbindung stabil ist.
* Benutzer die Zieltemperatur setzen kann.

Testumgebung



Testfälle

1. *Systemstart und Initialisierung*



1. *Temperaturmessung prüfen*



1. *Temperaturregelung testen*



* Das Minigewächshaus wird mit einem Heizmodul (12V) zum Testen geheizt.

1. *Blynk Kommunikation testen*



1. *Verbindungsstabilität testen*



1. *Fehlertests*



Testerkenntnisse

Funktionstest haben nach dem Aufbau relativ problemlos funktioniert. Ein Problem gab es während dem Testaufbau mit den Servos. Bevor ich die externe Spannungsquelle zur Verfügung hatte, testete ich einen Servo direkt am Arduino. Die Stromaufnahme war auch im Leerlauf etwas zu hoch und der Arduino ging kaputt. Ich hatte aber noch einen Reserve-Arduino, den ich verwenden konnte. Anschliessend gab es keine weiteren Schäden am Reserve-Arduino. Etwas aufwendig war das Programmieren des Codes auf der PlatformIO in Clion. Es gab einige Fehler in der Kompilierung, welche ich abzuarbeiten hatte. Sobald die Kompilierung geklappt hatte, war auch die Funktionalität beim Testen gegeben. Ein Problem gab es nur noch mit der externen Spannungsversorgung des Arduinos. Die Spannung war mit dem ersten Spannungsregler nicht ganz 5V DC, sondern nur etwa 4.7V DC. Das führte dazu, dass die Signale wie z.B. das PWM-Signal für den Lüfter nicht funktioniert haben. Ich habe dann einen einstellbaren DC/DC Wandler verwendet, der sicher 5V erreicht.

*Die wichtigsten Erfolgskriterien für die Tests waren:*

* Alle Sensorwerte werden korrekt gelesen.
* Steuerlogik für Lüfter und Servos funktionieren wie beschrieben.
* Alle Werte werden korrekt an die Blynk-App übermittelt.
* Zieltemperatur (Sollwertttemperatur) kann zuverlässig geändert werden.
* Das System bleibt stabil auch bei Wiederverbindung.