



**STUDIENARBEIT**  
des Studiengangs Informationstechnik  
der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

---

**THEMA**  
[Thema]

---

von  
**Belana Roman & Noah Wiederhold**  
[Datum]

---

Bearbeitungszeitraum: 24.12.2020 - 02.04.2021, 28.06.2021 - 30.09.2021  
Matrikelnummer, Kurs: <Matrikelnummer>, TINF20IT1  
Ausbildungsbetrieb: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Betreuer: <Name des Betreuers>

# Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich meine Studienarbeit mit dem

THEMA

[Thema]

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.\*

\* falls beide Fassungen gefordert sind

---

Mannheim , den [Datum]

# Kurzfassung

# Abstract

# Inhaltsverzeichnis

## Abbildungsverzeichnis

## Anhangsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	2
1.1. Motivation . . . . .	2
1.2. Zielsetzung . . . . .	2
<b>2. Strukturierte Aufgabenstellung</b>	4
<b>3. Methoden &amp; Verfahren</b>	5
3.1. Software . . . . .	5
3.2. Hardware . . . . .	5
<b>4. Durchführung/Bearbeitung/...</b>	6
4.1. Theorie . . . . .	6
4.1.1. ARDUINO . . . . .	6
4.1.2. ARDUINO UNO . . . . .	7
4.1.3. Feuchtigkeitssensoren . . . . .	9
4.1.4. Temperatursensoren . . . . .	9
4.1.5. Lichtsensor . . . . .	9
4.1.6. Arduino IDE . . . . .	9
4.2. Konzept . . . . .	9
4.2.1. Zusammenhang Module . . . . .	9
4.2.2. Messmodul . . . . .	9
4.2.3. Speichermodul . . . . .	9
4.2.4. Auswertungsmodul . . . . .	9
4.2.5. Automatisierungsmodul . . . . .	9
4.3. Implementierung . . . . .	9
4.3.1. Theorie . . . . .	10
4.3.2. Konzept . . . . .	10
4.3.3. Zusammenhang Module . . . . .	10
4.3.4. Messmodul . . . . .	10

4.3.5. Speichermodul . . . . .	10
4.3.6. Auswertungsmodul . . . . .	10
4.3.7. Automatisierungsmodul . . . . .	10
<b>5. Ergebnis</b>	<b>11</b>
<b>6. Kritische Reflexion</b>	<b>12</b>
<b>7. Ausblick</b>	<b>13</b>
<b>Literatur</b>	<b>14</b>

# Abbildungsverzeichnis

4.1. ARDUINOUNOSketch . . . . . 8

# Anhangsverzeichnis

<b>Anhang A: Begriffsdefinitionen</b>	15
A.1. Begriffsbezeichner . . . . .	15
<b>Anhang B: Abkürzungsverzeichnis</b>	16





# **1. Einleitung**

## **1.1. Motivation**

Innerhalb eines dualen Studiums ist das Wechseln der Standorte zwischen Theorie- und Praxisphasen ein zentraler Bestandteil des Alltages. Der Wechsel findet dabei meist alle 3 Monate statt, und hat je nach Entfernung der beiden Standorte häufig auch einen Wechsel des Wohnortes für diese Zeit zur Folge. Bei der Haltung beziehungsweise Zucht von Pflanzen stehen wir Studenten daher vor einigen Herausforderungen. Entweder die Pflanzen müssen alle drei Monaten zum nächsten Standort transportiert werden, oder es müssen stets neue Pflanzen gezüchtet beziehungsweise gekauft werden. Um solche Probleme anzugehen, gibt es auf dem Markt einige vollautomatische Smart-Garden-Systeme, die den Anbau von Pflanzen in jeder Wohnung ermöglichen sollen und die Pflanzen dabei selbstständig mit Wasser, Licht und Nährstoffen versorgen. Innerhalb solcher Systeme finden allerdings nur wenige Pflanzen Platz und je umfangreicher ein solches System sein soll, desto schneller steigt auch der Preis dafür.

Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung einer eigenständigen digitale Überwachung und automatisierten Pflege von Pflanzen im eigenen Zuhause, um eine Möglichkeit zur Erhaltung von Pflanzen über längere Abwesenheiten hinweg zu schaffen.

## **1.2. Zielsetzung**

Innerhalb des zu entwickelnden Systems sollen verschiedenen Parametern bezüglich des Pflanzenwachstums, darunter die Bodenfeuchte der Erde sowie die Temperatur im

## *1.2. Zielsetzung*

---

Raum überwacht und schließlich für den Anwender geeignet dargestellt werden, sodass eine Überwachung der Pflanzen auch aus der Ferne möglich wird. Auf die gemessenen Parameter soll das Überwachungssystem darüber hinaus auch entsprechend mit automatischen Systemen, wie einem automatischen Bewässerungssystem, reagieren.

Das so entwickelte digitale Gartensystem lässt sich schließlich individuell anpassen und beliebig um weitere Parameter oder weitere Pflanzen erweitern.

## 2. Strukturierte Aufgabenstellung

(verifizierbar, validierbar)

Aufgabe1 Darstellung der theoretischen Grundlagen 1.1 arduinouno 1.2 arduino uno  
1.3 Sensoren 1.3.1 Feuchtigkeitssensoren ... Aufgabe 2 Entwicklung eines Konzepts 2.1  
Zusammenhang Module Schnittstellen Wie sollen Daten ausgetauscht werden 2.2  
Modul Arduino 2.3 Modul Web... Aufgabe 3 Implementierung 3.1 Modul ...

## **3. Methoden & Verfahren**

Um die Reproduzierbarkeit dieser Arbeit zu gewährleisten, werden im Folgenden die verwendeten Methoden und Verfahren, speziell die verwendete Hard- und Software vorgestellt.

### **3.1. Software**

(Versionsnummern)

### **3.2. Hardware**

(Produktnummern)

## 4. Durchführung/Bearbeitung/...

(Reihenfolge basiert auf Reihenfolge die in Aufgabenstellung erwähnt wurde.)

### 4.1. Theorie

#### 4.1.1. ARDUINO

ARDUINO ist eine Open-Source Plattform für die anfangersfreundliche Entwicklung von Hardwareprojekten. Seit der Gründung 2005 durch Massimo Banzi und David Cuartielles am Ivrea Interaction Design Institute in Italien hat sie sich zu einem beliebten Werkzeug für Hobby-Elektroniker und Ingenieure in Bereichen wie IoT (Internet of Things) und Robotik entwickelt.

Die Plattform-eigene Hardware erstreckt sich über verschiedene Produktserien mit den Namen Nano, Classic und MKR. Nano ist dem Namen entsprechend eine Boardfamilie die sich durch ein besonders kompaktes Design auszeichnet. Die Classic Reihe ist im Gegensatz dazu vergleichsweise groß konzipiert und bietet Basis Boards mit vielen Ein- und Ausgängen. Die MKR Serie zeichnet sich im Vergleich zu den anderen Produktreihen durch ein hohes Maß an Konnektivität aus, da fast alle Boards von Werk aus unter anderem mit Wi-Fi- und Bluetooth-Chips ausgestattet sind. Einige verfügbare Boards der jeweiligen Reihen sind in Abbildung X zu sehen. Von ARDUINO selbst werden innerhalb dieser Serien vor allem Boards und Shields entwickelt.

Neben der Hardware bietet die ARDUINO-Plattform eine eigene integrierte Programmierungsumgebung (IDE), welche es Anwendern ermöglicht schnell kompatiblen Code

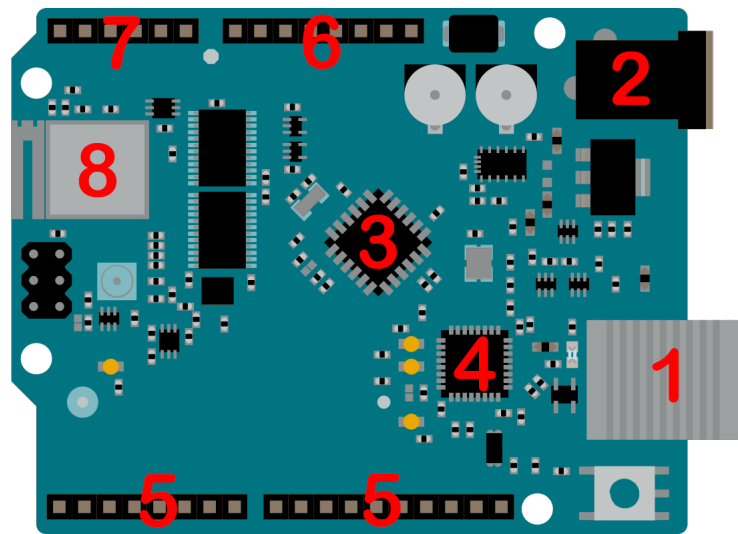
zu schreiben und diesen auf die Boards zu übertragen. Vor allem die Möglichkeit Code nicht nur herkömmlich per Kabel, sondern auch kabellos über WLAN oder Bluetooth zu übertragen vereinfacht und beschleunigt den Entwicklungsprozess sehr. Für die Programmierung mit der Entwicklungsumgebung wird eine C++ ähnliche Sprache verwendet. Zusätzlich können über die Umgebung Code-Bibliotheken in eigene Projekte eingebunden werden, welche gängige Aufgaben übernehmen oder Kompatibilität zu Geräten und Mikrocontrollern von Drittanbietern ermöglichen.

Aufgrund dieser Kompatibilität, der Möglichkeit eine Vielzahl von analogen sowie digitalen Bauteilen zu verwenden und vergleichsweise geringen Anschaffungskosten, sind die Boards zum Beispiel im Bereich der DIY-Bewegung (“Do It Yourself“-Bewegung) sehr beliebt und verbreitet. Im Bereich professioneller Anwendung wird ARDUINO zum Beispiel für Prototyping und Rapid-Iteration verwendet.

##### **4.1.2. ARDUINO UNO**

Der ARDUINO UNO ist ein Mikrocontroller-Board, welches einen schnellen Einstieg in die Entwicklung von kleineren Elektronik-Projekten ermöglicht. Zum Zeitpunkt dieser Arbeit existieren 3 Revisionen des Basis-Boards und jeweils verschiedenste erweiterte Versionen. Die folgenden Ausführungen beziehen sich dabei auf die WIFI Version der Revision 2.

Auf dem Board ARDUINO UNO REV2 gibt es neben einer grundlegenden Stromversorgung verschiedenste Komponenten für die Ein- und Ausgabe. Die wichtigsten Komponenten sind dabei in Abbildung 4.1 markiert.



**Abbildung 4.1.:** Struktur des ARDUINO UNO WIFI REV2 <sup>1</sup>

Am Marker 1 befindet sich ein USB Typ-B Port der zur Stromversorgung und zum Laden von Programmen benötigt wird. An der 2. Markierung ist die separate Stromversorgung zu sehen. Das Board kann über diesen mit 6-20V betrieben werden. Konkret kommt dafür ein Netzgerät oder auch eine mobile Powerbank in Betracht. Der Marker 3 zeigt auf den zentralen Chip des Boards, den Mikroprozessor ATmega4809, welcher mit Taktraten von 16MHz arbeitet. Die Markierung 4 zeigt den Controller für die USB Verbindung und den ISP Flash. An der 5 sind die verschiedenen digitalen I/O-Pins zu sehen über die digitale Werte von z.B. Sensoren gelesen oder auch geschrieben werden können. Die 6 markiert die Power-Pins, welche die Versorgungsspannung für angeschlossene Sensoren oder Geräte zur Verfügung stellen. Am Marker 7 sind die analogen Input-Pins zu sehen, welche für das Lesen von analogen Signalen verwendet werden. Der letzte Marker, die Nummer 8, zeigt eine speziell auf der WIFI Version verbaute Komponente, das NINA-W102 Wlan- und Bluetooth-Modul. Über dieses wird die Kommunikation zwischen verschiedenen, räumlich getrennten Geräten und das Hochladen von ARDUINO Sketches “over the air“ ermöglicht. Das WLAN Modul ist bei der Basis-Version des Boards nicht verbaut.

---

<sup>1</sup> UNO WiFi Rev2 | Arduino Documentation | Arduino Documentation [22]



### **4.1.3. Feuchtigkeitssensoren**

### **4.1.4. Temperatursensoren**

### **4.1.5. Lichtsensor**

### **4.1.6. Arduino IDE**

## **4.2. Konzept**

### **4.2.1. Zusammenhang Module**

### **4.2.2. Messmodul**

### **4.2.3. Speichermodul**

### **4.2.4. Auswertungsmodul**

### **4.2.5. Automatisierungsmodul**

## **4.3. Implementierung**

(Struktur entspricht der Struktur der Aufgabenstellung)

### **4.3.1. Theorie**

**Arduino UNO**

**Feuchtigkeitssensoren**

**Temperatursensoren**

**Lichtsensoren**

**Arduino IDE**

### **4.3.2. Konzept**

### **4.3.3. Zusammenhang Module**

### **4.3.4. Messmodul**

### **4.3.5. Speichermodule**

### **4.3.6. Auswertungsmodul**

### **4.3.7. Automatisierungsmodul**

## 5. Ergebnis

(Kopie der Aufgabenstellung mit gelöst/gelöst, vielleicht als Tabelle)

## 6. Kritische Reflexion

(Stellung nehmen zum Ergebnis) (Eigene Meinung zum Ergebnis)

## 7. Ausblick

(Erweiterungsmöglichkeiten) (Coole weitere Funktionen) (Was kann verbessert werden?)

# Literatur

- [22] *UNO WiFi Rev2 / Arduino Documentation / Arduino Documentation*. 23.11.2022.  
URL: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-wifi-rev2>.

## **Anhang A.**

### **Begriffsdefinitionen**

#### **A.1. Begriffsbezeichner**

## **Anhang B.**

### **Abkürzungsverzeichnis**