

2023

Automatische Bewässerungsanlage



Rahm Patrick

Helion AG

28.9.2023

1. Executive Summary

1. Vollständiger Titel: **Kleingartenbewässerung**
2. Patrick Rahm
Langegasse 95
4104 Oberwil
+41 79 372 18 22
patrick.rahm@edu.teko.ch
3. Jörg Schenker
4. Abgabedatum: 28.09.2023
5. Präsentationsdatum: 17.10.2023
6. TEKO HF Techniker, Fachrichtung Elektrotechnik

2. Inhaltsverzeichnis

1. Executive Summary.....	1
2. Inhaltsverzeichnis.....	2
3. Management Summary	4
4. CV- Kurzer Lebenslauf	6
5. Initialisierung	7
5.1 Ausgangslage und Projektproblem	7
5.1.1 Ausgangslage.....	7
5.1.2 Projektproblem	7
5.2 Projektsystem mit Einflussgrößen.....	7
5.3 Anspruchsgruppen.....	9
5.5 Projektinstitution	10
.....	10
6. Konzeption	10
6.1 Projektrichtziel	10
6.1.1 Systemziele (nach Priorität absteigend):.....	10
6.1.2 Mussziele (nach Priorität absteigend):.....	11
6.1.3 Vorgehensziele (nach Priorität absteigend):	11
6.2 Ressourcenplan.....	11
6.3 Informationsplan	11
7. Realisierung	12
7.1 Kreativmethode bei Lösungssuche	12
7.2 Lösungsvariante 1.....	12
7.3 Lösungsvariante 2.....	12
7.4 Lösungsvariante 3.....	12
7.5 Nutzwertanalyse	13
7.6 Auswahl der Lösung	14
7.7 Detaillierte Lösungsbeschreibung	15
7.7.1 Beschreibung/ Kurzübersicht.....	15
7.7.2 Welche Pflanzen wollen wir bewässern?	15
7.7.3 Prinzipschema.....	17
7.7.4 Erklärung Aufbau.....	18
7.7.5 Hardwareschema	20
7.7.6 Softwarearchitektur.....	23

7.7.7 Softwareerläuterung	25
7.7.8 PCB-Board	26
7.7.8.1 Board Erklärung.....	26
6.7.8 Bauteilliste/ Kosten	26
7.8 SWOT und Risikoanalyse	26
8. Einführung.....	27
8.1 Projektbeurteilung.....	27
8.2 Erfahrungssicherung (lessons learned).....	27
8.2.1 Patrick Rahm.....	27
8.3 Qualitätsprofil	28
9. Literaturverzeichnis und Quellenverzeichnis.....	30
10. Anhang mit Beilagen	32
10.1 Projektstrukturplan	33
10.2 Programmcode	34
10.3 Projektauftrag	37
10.4 Kommunikationsplan.....	39
10.5 Präferenzmatrix.....	40
10.6 SWOT-Analyse	42
10.7 Ressourcenplan.....	43

3. Management Summary

Bewertung und Empfehlung für den Bau einer Bewässerungsanlage:

Einleitung:

Das Management Summary bietet eine Übersicht für die wichtigsten Ergebnisse meiner Bewässerungsanlage. Da bis jetzt der Garten per Hand gegossen wurde erforderte dies eine Aktualisierung damit weniger Aufwand betrieben werden muss. Ausserdem wird die Implementierung einer effizienten Bewässerung dazu beitragen, dass die Hochbeete besseren Ertrag abwerfen.

Projektziele:

Effiziente Bewässerung: Das Hauptziel ist es eine Bewässerung zu schaffen welche den Garten meiner Mutter effizient bewässern kann.

Wassereinsparung: Durch die Verwendung von Sensortechnik soll der Wasserverbrauch eingespart werden.

Projektplan:

Bedarfsanalyse: Gründliche Analyse der Pflanzentypen und der Bewässerungsanforderungen.

Design der Anlage: ein Detail der Bewässerungsanlage wird unter der Berücksichtigung der Bewässerungskomponenten erstellt.

Beschaffung und Installation: Beschaffung der Bauteile und Installation der Anlage.

Testphase: Die Bewässerungsanlage wird ausgiebig getestet.

Technologische Lösung:

Sensortechnologie: Die Integration der Bodenfeuchtesensoren ermöglichen eine präzise Steuerung der Bewässerung.

Automatisierung: Die Anlage wird automatisiert, um die Bewässerungszyklen zu optimieren.

Budget und Ressourcen:

Budget: ich habe ein Budget von 500 CHF erstellt, um die Finanzierung des Projektes sicherzustellen.

Zeitplan: Ich entwickle einen Zeitplan, um den Bau der Bewässerungsanlage effizient durchzuführen.

Zusammenfassung:

Der Bau einer Bewässerungsanlage im Garten meiner Mutter ist ein wichtiges Projekt, das die Schönheit und den Ertrag der Hochbeete verbessern wird. Ich strebe die Optimierung der Wasserressourcen und die Wartung des Gartens zu minimieren. Dies wird anhand neuester Technologie und bewährten Praktiken einen enormen Mehrwert bringen. Dies wird nicht nur die Pflanzen meiner Mutter gedeihen lassen, sondern auch eine Nachhaltigkeit für die Gartenpflege fördern.

4. CV- Kurzer Lebenslauf

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Patrick Rahm
Adresse	Langegasse 95 4104 Oberwil
Natel	079 372 18 22
Email	patrick.rahm1993@gmail.com
Geburtsdatum	12. Februar 1993
Nationalität	Schweiz

Ausbildung

2019 - Heute	Teko, Technikerschule HF Fachrichtung Elektrotechnik
2015 - 2018	Verkürzte Lehre als Elektroinstallateur EFZ bei der Firma Alpiq Intec Schweiz AG, Breitenbach
2009 - 2013	Ausbildung als Polymechaniker EFZ bei der Firma Johnson Controls GWS GmbH, Basel

Berufserfahrung

07.2022 - Heute	EL-Tech Installationen GmbH
03.2020 - 06.2022	Bouygues E&S Intec AG (Alpiq Intec Schweiz AG) Servicemonteur
03.2019 - 02.2020	Pimatec GmbH, Reinach BL Sicherheitstechniker spezialisiert auf EMA und CCTV
08.2018 - 03.2019	Bouygues E&S Intec AG (Alpiq Intec Schweiz AG) Elektroinstallateur
01.2014 - 01.2015	Plattner AG, Niederdorf BL Temporärstelle, vermittelt durch Hans Leutenegger AG
09.2013 - 10.2013	Lanz Oensingen AG, Oensingen SO Temporärstelle, vermittelt durch Hans Leutenegger AG

Berufliche Bildung

Alpiq Intec Schweiz AG, Breitenbach, 2015 - 2018

- > Grundausbildung im Lehrbetrieb gemäss Bildungsplan Elektroinstallateur mit Schwerpunkten im Bereich Stark- und Schwachstrominstallationen in Neu- und Umbauten
- > Servicearbeiten
- > Qualitätsmanagement
- > ICT Abteilung

Johnson Controls GWS GmbH, Basel, 2009 - 2013

Grundausbildung bei Aprentas

- > Manuelle und maschinelle Fertigungstechnik, Montagetechnik, NC- Fertigung, CAD, Automatisierung, Elektrotechnik SPS / Pneumatik

Ausbildung im Lehrbetrieb

- > Labormechanik, Antriebstechnik, Mischtechnik, Trenntechnik, Fördertechnik, Dichtungstechnik / Dichtungsschneiderei, Emaille-Reparaturen, Industrieschneiderei, Armaturenservice, Pumpenservice, Kunststoffbearbeitung, Apparate- und Konstruktionsbau, Rohrvorfertigung, Fahrzeugwerkstatt

Sprachkenntnisse

Deutsch, Muttersprache

Englisch, Grundkenntnisse inklusive technisches Englisch

Französisch, Grundkenntnisse

Diplome

Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis Elektroinstallateur EFZ

Ex Zonen V2 Installationen Grundkurs

PSAgA Ausweis

Hebebühnenfahrausweis

5. Initialisierung

5.1 Ausgangslage und Projektproblem

5.1.1 Ausgangslage

In dieser Projektarbeit befasse ich mich mit der Bewässerung von verschiedenen Pflanzen. Da jede Pflanze eine andere Feuchte ihres Untergrunds bevorzugt, stimme ich die Bewässerung individuell auf die einzelnen Pflanzen ab. Bei dieser Arbeit handelt es sich um die Bewässerung von 3 Pflanzenhochbetten mit verschiedenen Gemüsen als Inhalt.

Bei den drei Pflanzen handelt es sich um folgende Arten:

- Verschiedene Chilis und Tomaten
- Gurken und Wassermelonen
- Honigmelonen, Kohlrabi und Peperoni

5.1.2 Projektproblem

Das zentrale Thema beim Anbau von verschiedenen Pflanzen ist die Bewässerung. Ohne genügend Wasser findet keine Vegetation statt. Mit dem Begiessen der Gewächse mit viel Wasser, ist das Problem aber nicht gelöst. Jede Pflanze im Garten stellt andere Anforderungen an den Boden und die Feuchtverhältnisse.

Die einzelnen Pflanzen sollten weder zu viel noch zu wenig Wasser erhalten.

Wenn man länger weg ist oder nicht genügend Zeit hat, sich jeden Tag um den Garten zu kümmern, kann es vorkommen, dass die Pflanzen reihenweise absterben.

Eine Automatisierung des Bewässerungsprozesses könnte diesem Problem Abhilfe schaffen. Hier stellt sich mir eine technische Herausforderung. Das System sollte die Möglichkeit haben verschiedene Pflanzen ideal zu bewässern und doch einfach zu bedienen, wie auch zu installieren sein.

5.2 Projektsystem mit Einflussgrößen

In der Projektarbeit werde ich mir, aufgrund dem engen Zeitmanagement, auf den Garten meiner Mutter beschränken. Jedoch kann das System beliebig eingesetzt und erweitert werden.

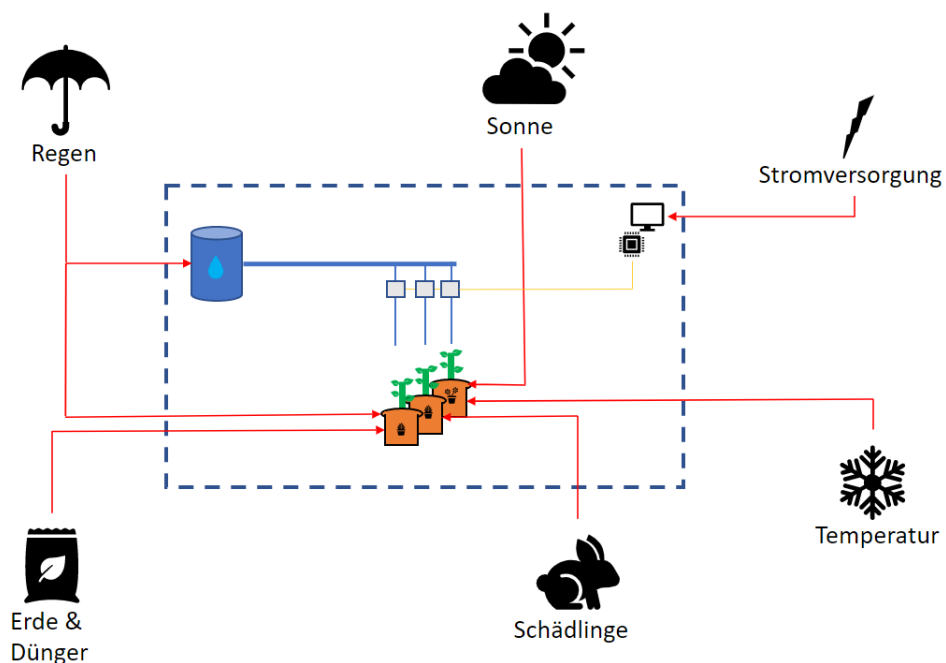
Ich erarbeite einen geeigneten Aufbau und eine theoretische Steuerung, um diese einfach und bequem bedienen zu können. Das Ziel ist es am Ende des Projektes eine fertig konzipierte Anlage zu haben, welche man bereits in Betrieb genommen hat oder auch für mehrere Leute angepasst werden kann.

Mir ist bewusst, dass das optimale Wachstum einer Pflanze von diversen Faktoren abhängt. Ich beschränke mich hauptsächlich auf das optimale Bewässern.

In meiner theoretischen Arbeit lasse ich daher äussere Umwelteinflüsse wie Regen, Sonne und die Schwankung der Umgebungstemperatur ausseracht. Es wird nur anhand der Bodenfeuchtigkeit gemessen, ob die Pflanze Wasser braucht oder nicht.

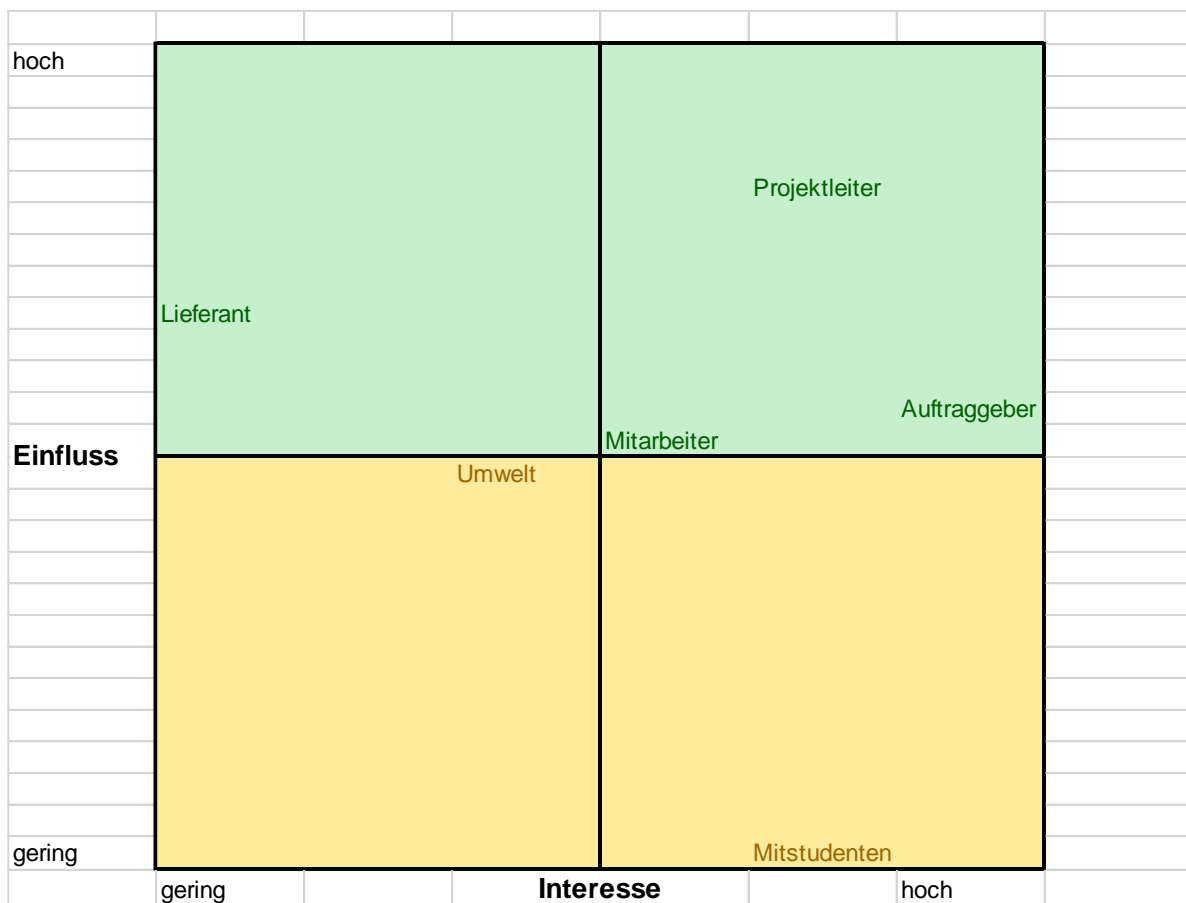
Ebenfalls wird die witterungsbeständige Stromversorgung der Steuerung ein Teil meiner Arbeit sein.

Am Ende dieser Arbeit wird eine praktische Steuerung zur Überwachung und Bewässerung der drei Pflanzenhochbetten entwickelt sein. Darin wird die Steuerung und deren Komponente vorgestellt.

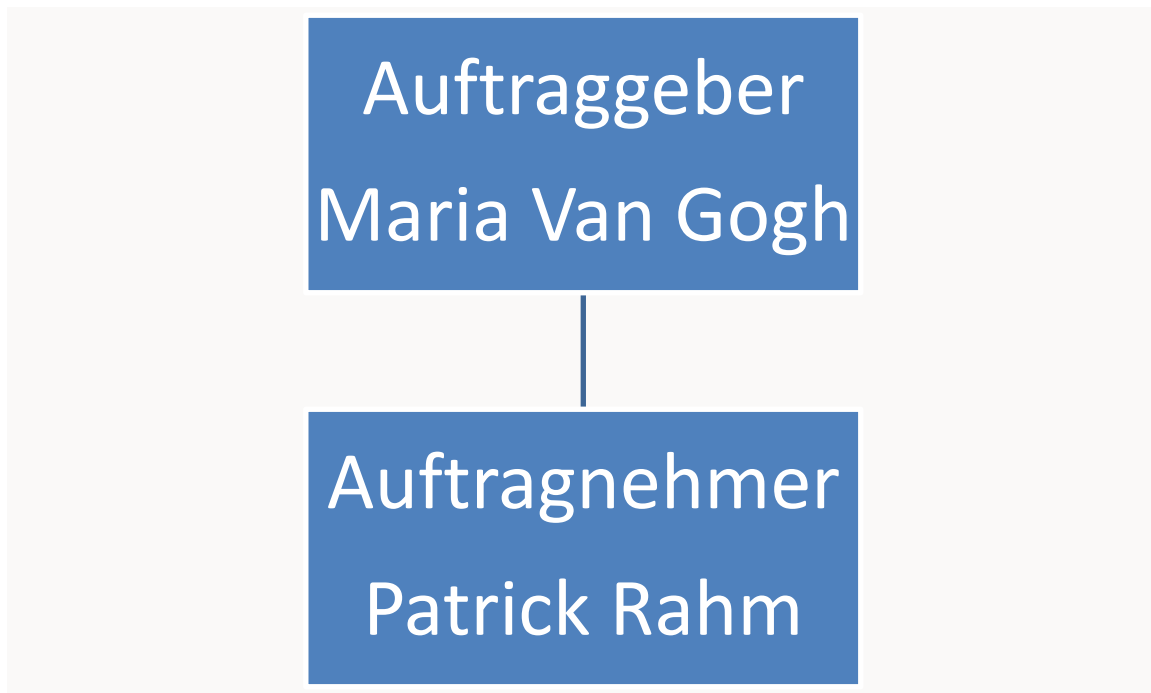


5.3 Anspruchsgruppen

Anspruchsgruppen	
Intern	Extern
Auftraggeber	Lieferanten
Projektleiter	Mitstudenten
Mitarbeiter	Umwelt
Eigentümer	



5.5 Projektinstitution



6. Konzeption

6.1 Projektrichtziel

Erstellung eines Konzepts für eine Methode, um einen Kleingarten mit einem Kostendach von 500 Schweizerfranken zu bewässern. Erarbeitet wird es im Herbstsemester 2023 im Modul der Diplomarbeit.

Anhand der Präferenzmatrizen habe ich die Prioritäten der Systemziele, Mussziele und Vorgehensziele festgelegt. Diese sind im Anhang zu finden.

Weitere Projektziele:

6.1.1 Systemziele (nach Priorität absteigend):

1. Als Lieferobjekt stellt die Diplomarbeit einen schriftlichen Projektbericht dar.
2. Die schriftliche Dokumentation der Projektarbeit ist bis zum 28 September 2023 abzugeben.
3. Neben dem Kostendach der Lösung sollen die Varianten zu keinen zusätzlichen Wasserkosten führen.
4. Der Aufwand für die manuelle Bewässerung des Gartens soll um 90 Prozent reduziert werden.

6.1.2 Mussziele (nach Priorität absteigend):

1. Eruierung und Bewertung verschiedener Lösungsvarianten.
2. Eine Kostendachsetzung von max. 500 Schweizerfranken für Geräte und Automationstechnik darf nicht überschritten werden.
3. Es sollen unterschiedliche Automationsstufen für die automatische Bewässerungsanlage berücksichtigt werden.

6.1.3 Vorgehensziele (nach Priorität absteigend):

1. Erfüllung der Projektziele.
2. Das Projekt wird im Rahmen des Moduls "Diplomarbeit" nach den Vorgaben des "eingegebenen Themas" unter Anwendung des in den 3 Jahren gelernten Wissens durchgeführt.
3. Regelmässiger Austausch zwischen mir, Patrick Rahm und des Dozenten Jörg Schenker gemäss Informationsplan.
4. Einhalten der gesetzten Fristen, welche durch den Projektplan definiert werden.
5. Es sollten keine Wartungen von Nöten sein, wenn doch maximal einmal im Jahr.
6. Die Lösung sollte optisch attraktiv sein, d.h. ausser der Steuereinheit sollte von aussen nichts erkennbar sein.

6.2 Ressourcenplan

Der Ressourcenplan wurde mit Hilfe von Agantty erstellt, da man dort die Abhängigkeiten direkt integrieren und diese übersichtlich darstellen konnte. Der Ressourcenplan ist in den Anhängen zu finden.

6.3 Informationsplan

Charakteristik	Verantwortlicher	Teilnehmer	Termine
Mündliche Infos			
Projektstand	Patrick Rahm	Jörg Schenker	3x
Projektsitzungen	Patrick Rahm	Maria Van Gogh	4x
Projektbesprechungen	Patrick Rahm	Maria Van Gogh	Nach Bedarf
Schriftliche Infos			
Projektstatus	Patrick Rahm	Maria Van Gogh	Wöchentlich
Projektabschlussbericht	Patrick Rahm	Jörg Schenker	28.09.2023
Projektpräsentation	Patrick Rahm	Terry Tschumi, Jörg Schenker, Patrick Grubert	17.10.2023

7. Realisierung

7.1 Kreativmethode bei Lösungssuche

Bei der Lösungssuche habe ich mich unbewusst für ein einfaches Brainstorming entschieden. Ich habe in einer Tabelle alle möglichen Ideen aufgeschrieben, ohne diese gross zu hinterfragen. Danach wurden die drei besten Lösungen wie folgt rausgefiltert:

Technische Lösungen

Handy App entwickeln
Zeitschaltuhr via Ventil
Kleingartenbewässerungssystem

Einfache Lösung ohne technischen Hintergrund

Giessen mit der Giesskanne/ Schlauch
Erinnerung im Kalender setzen
Schlauch mit Löchern
Rasensprenger

7.2 Lösungsvariante 1

Erinnerung auf Handy

Im ersten Ansatz hatte ich die Idee, im Kalender auf dem Handy jeweils einmal pro Woche eine Erinnerung zu erstellen. Diese Erinnerung würde meiner Mutter jeweils jeden Freitag dazu auffordern, ihre Pflanzen einzeln mit einer Giesskanne zu giessen.

7.3 Lösungsvariante 2

Schlauch mit Löchern

Für die zweite Idee müsste ich einen Schlauch verlegen. Dieser Schlauch würde an allen zu bewässernden Pflanzen vorbeiführen. Auf der Höhe der Pflanzen würde ich jeweils Löcher in den Schlauch stechen. Wenn man nun den Schlauch an den Wasserhahn anschliesst, werden alle Pflanzen direkt und einfach gegossen. Wenn die Pflanzen genug Wasser bekommen haben, wird der Wasserhahn einfach wieder geschlossen. Dies kann allenfalls mit einem Ventil, welches durch eine Zeitschaltuhr gesteuert wird, automatisiert werden.

7.4 Lösungsvariante 3

Kleingartenbewässerungssystem

In meiner dritten Lösungsvariante würde ich noch einen Schritt weitergehen. Ähnlich wie in der Variante zwei würde ein Schlauch verlegt werden. Jedoch würde auch für die drei Pflanzenarten jeweils einen separaten Schlauch, mit jeweils nur einer grossen Öffnung legen. Diese werden via Magnetventile, durch eine kleine Steuerung einzeln angesteuert. Dabei wird von der Steuerung berücksichtigt, wie hoch die Restfeuchte der Erde ist und wie viel Wasser die jeweilige Pflanze benötigt.

7.5 Nutzwertanalyse

Wenn man die drei Lösungsvarianten vergleicht, sieht man direkt, dass nur bei der dritten Variante zwischen den verschiedenen Pflanzen unterschieden wird. Die Variante eins ist sehr simpel, jedoch nicht sehr effektiv. Hier müsste man weiterhin mühsam jede einzelne Pflanze mit der Giesskanne bewässern.

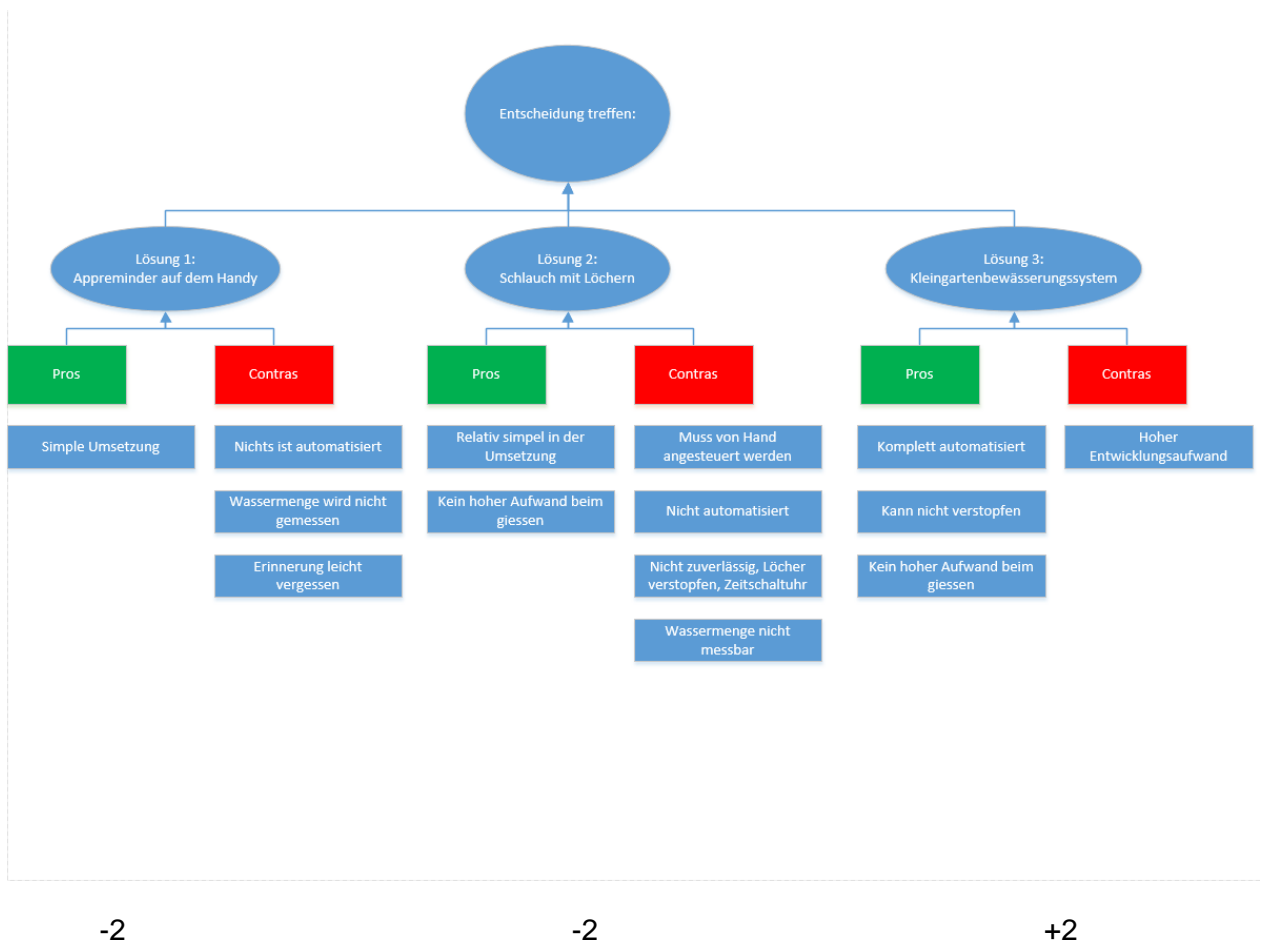
Bei der Schlauchmethode entfällt das mühsame Giessen mit der Giesskanne. Hier wird jedoch nicht zwischen den einzelnen Pflanzenarten unterschieden.

Variante zwei birgt noch weitere Gefahren, vergisst man den Wasserhahn zuzudrehen oder bewässert man zu kurz, gehen die Pflanzen trotzdem ein.

In den ersten beiden Lösungsvarianten muss man selbst darauf achten, ob die Erde zu trocken oder zu feucht ist. Einzig bei der letzten Variante, der Variante drei, wird die Feuchte für jede einzelne Pflanze überwacht und somit optimal bewässert. Sollte es regnen, wird die Steuerung die Pflanzen nicht giessen. Bei dieser Lösungsvariante könnte man sogar einige Tage wegfahren, ohne dass die Pflanzen Schaden nehmen.

7.6 Auswahl der Lösung

Ich habe mir überlegt, für den Lösungsentscheid ein kleines, aber übersichtliches Mindmap zu erstellen. Auf diesem Mindmap werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Lösungs-Varianten dargestellt. Ich habe für ein Pro-Argument jeweils einen Pluspunkt und für ein Contra einen Minuspunkt gegeben. Die Lösung mit den meisten Punkten wäre somit die umzusetzende Lösung. In meinem Fall ist dies eindeutig. Da bei der Lösung 1 und 2 die Nachteile überwiegen und mein Hauptziel die komplette oder mindestens teilweise Automatisierung der Gartenbewässerung ist, haben wir (Maria Van Gogh und ich) uns für die Lösung 3 entschieden.



7.7 Detaillierte Lösungsbeschreibung

7.7.1 Beschreibung/ Kurzübersicht

Ich habe mich dazu entschieden, das Bewässerungssystem genauer zu erarbeiten. Vom Umfang der Arbeit, entspricht es etwa jenem des App Reminders. Das Endziel wird jedoch effizienter, da man gar nicht mehr selber Hand anlegen muss. Der Wasserhahn kann durchgehend offenbleiben, da mir die Magnetventil das Wasser zurückhalten. Sobald diese Ventile über eine Zeitschaltuhr und den Feuchtigkeitssensor angesteuert werden, öffnen sie sich und es wird eine Verteilung auf Anlage in den Hochbeten ausgeführt.

7.7.2 Welche Pflanzen wollen wir bewässern?

Ein wichtiger Teil im Projekt sind auch die Pflanzen. Hier gibt es verschiedene Arten, die auch verschieden viel Wasser brauchen und auch unterschiedliche Haltungsbedingungen haben. Diese müssen beim Projekt analysiert und beachtet werden.

Verschiedene Chilis und Tomaten

Ein Chilistrauch ist eine eher einfach zu pflegende Pflanze, welche sehr gut zu unseren Breitengraden passt. Man sollte darauf achten, dass er an einem hellen aber leicht schattigen Ort gepflanzt wird. Er braucht nicht besonders viel Wasser. Nur während langen Trockenphasen sollte man ihn giessen, im Normalfall reichen ihm die normalen Regengüsse. Wenn man ihn giessen muss, so sollte man darauf achten, dass man mehrmals wenig Wasser gibt.

Tomaten brauchen eine gleichmässige und langsame Bewässerung. Die Tomatenpflanzen müssen regelmässig bewässert werden, so dass der Boden niemals stellenweise austrocknet.

Gurken und Wassermelonen

Besonders während der Fruchtbildung haben die Gurkenpflanzen einen hohen Wasserbedarf. Giessen Sie im Sommer täglich, aber vermeiden Sie Staunässe. Lauwarmes Wasser beugt einer Wurzelfäule sowie einen bitteren Geschmack vor.

Melonen sollten auf keinen Fall austrocknen und müssen regelmäßig gegossen werden. Besonders wichtig ist das Gießen, wenn sich die ersten Fruchtsätze zeigen. Achten Sie darauf, dass das Wasser bis in eine Tiefe von 20 Zentimeter durchgedrungen ist.

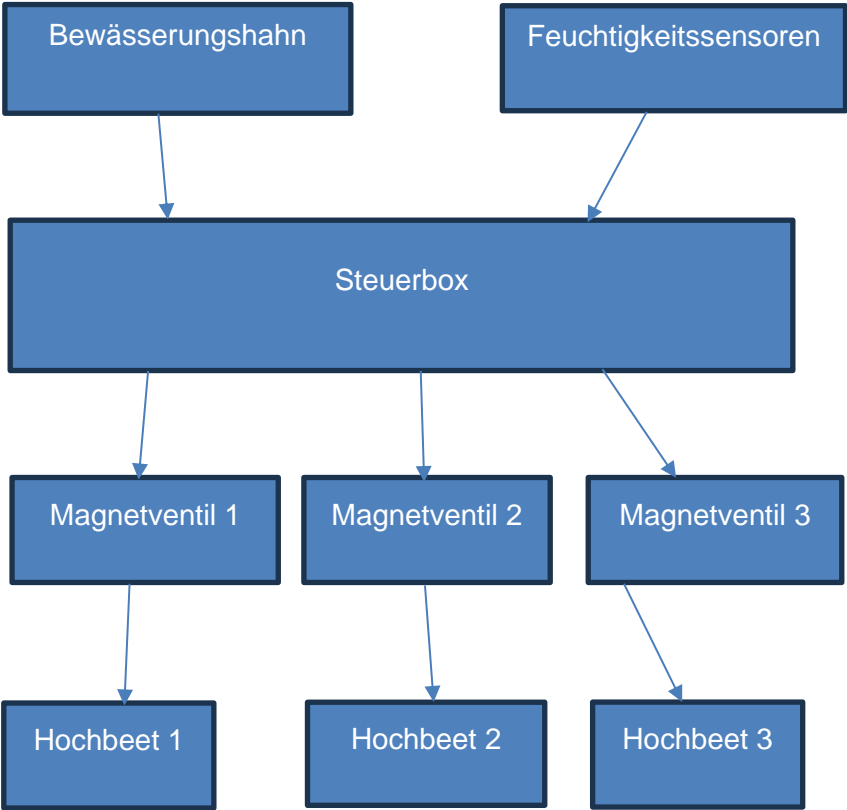
Honigmelonen, Kohlrabi und Peperoni

Honigmelonen brauchen am Anfang viel und nachher wenig Wasser. Die Bewässerung ist nur in Trockenperioden und bei ausserordentlich hohen Temperaturen nötig. Eine ausreichende Wasserversorgung ist während der Blüte besonders wichtig. Das gleiche gilt für den Kohlrabi und die Peperoni.

Auswahl der Pflanzen:

In dem Garten von Maria Van Gogh, habe ich eine gute Auswahl an Pflanzen angetroffen. Mit den gewählten Arten decken wir unterschiedliche Wasserbedürfnisse ab und ich kann so sicherstellen das meine Mutter weniger aufwand hat ihre Hochbeete zu giessen.

7.7.3 Prinzipschema



7.7.4 Erklärung Aufbau

Um herauszufinden was unser Bewässerungssystem alles können muss, galt es die Ansprüche unserer Pflanzen zu kennen.

Licht

Licht ist für Pflanzen unerlässlich. Das heisst aber nicht, dass sie direktem Sonnenlicht ausgesetzt sein müssen, je nach Pflanze reicht auch indirektes Licht völlig aus oder wird sogar bevorzugt. In unserem Projekt nehmen wir darauf keine Rücksicht. Allerdings statten wir unsere Bewässerung mit einer Zeitschaltung aus, damit die Pflanzen tagsüber bewässert werden.

Dies können wir sehr simpel mit einer gewöhnlichen Zeitschaltuhr lösen oder aber via Programmierung unseres Mikrocontrollers. Die eindeutig schönere und kompaktere Variante ist die Lösung über den Mikrocontroller. Die Uhrzeit der Bewässerung kann genau festgelegt werden.

Wasser

Wasser brauchen alle Pflanzen, die einen mehr die anderen weniger. Es gibt Pflanzen, welche z.B. empfindlich auf einen hohen Kalkgehalt im Wasser reagieren. Solche Besonderheiten werden wir in unserem Projekt allerdings nicht beachten, obwohl man dieses Problem einfach lösen könnte, indem man eine Osmoseanlage dazwischen hängt. Unsere Pflanzen sind zum Glück aber nicht kalkempfindlich.

Für unser Projekt wird ein Hauptventil die Zufuhr aus dem Wasserhahn zurückhalten und kleinere Ventile werden die genaue Zufuhr für die Pflanzen regeln. Braucht eine Pflanze Wasser oder nicht wird via Feuchtigkeitssensor in der Erde gemessen.

Temperatur

Die Temperatur ist auch ein massgebender Wert. Bei niedrigen Temperaturen wird die Wachstumsphase unterbrochen und auch zu hohen Temperaturen sind nicht ideal. Vorteilhaft wären stabile Mittelwerte.

Bei uns wird die Temperatur via Sensor konstant gemessen und kann jederzeit auf einem Display abgelesen werden.

Luft

Von entscheidender Bedeutung ist das Kohlenstoffdioxid, da Pflanzen aus ihm die Kohlenhydratverbindungen mithilfe der Lichtenergie aufbauen. Aus diesem Grund wird in einigen modernen Gartenbaubetrieben der Gehalt an Kohlenstoffdioxid im Gewächshaus etwas erhöht, um den Pflanzen optimale Bedingungen zu bieten.

Den Kohlenstoffdioxidgehalt in der Luft lassen wir aussen vor und wird in diesem Fall nicht gemessen.

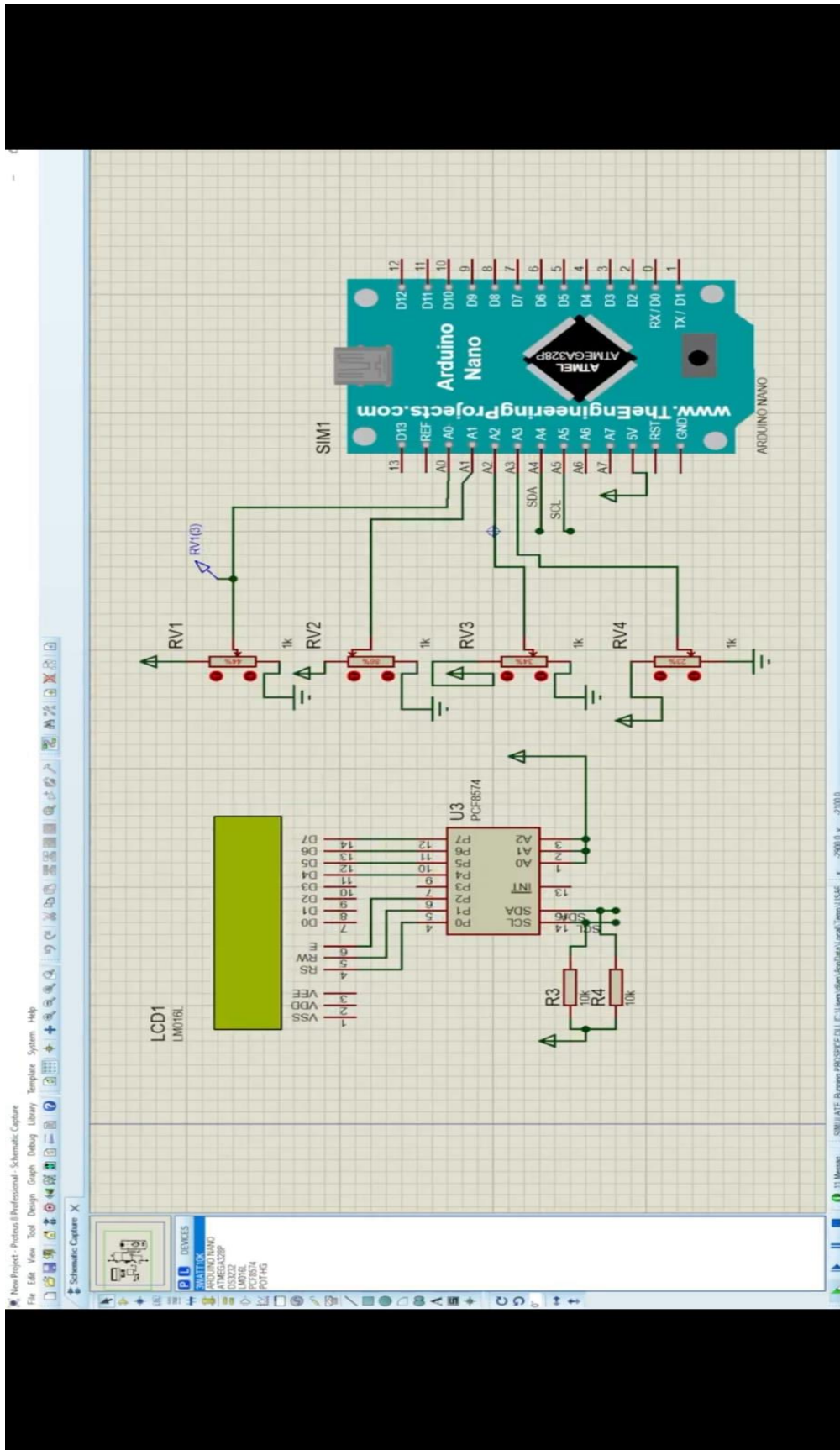
Nährstoffe

Nährstoffe, die Pflanzen zum Gedeihen benötigen, werden in Haupt- oder Makronährstoffe unterschieden. Hierzu zählen Stickstoff, Phosphor und Kalium und Neben- oder Mikronährstoffe wie Eisen oder Mangan. Pflanzen können auch hier sehr spezifische Anforderungen besitzen. Wichtig bei der Nährstoffversorgung ist, dass der Pflanze alle Nährstoffe angeboten werden. Das Fehlen eines einzelnen Nährstoffes kann das gesamte Pflanzenwachstum hemmen.

Für die Aufnahme von größeren Nährstoffmengen braucht die Pflanze Wasser. Oftmals sind die Nährstoffe in Wasser gelöst und gelangen durch dieses Medium in die Pflanze. Da es sowohl reine Wasserpflanzen, aber auf der anderen Seite auch dürreresistente Gewächse wie Kakteen gibt, ist der Wasserbedarf der Pflanzen sehr unterschiedlich und ein kluges Bewässerungssystem bringt auch diesbezüglich Vorteile.

Unsere Pflanzen werden wir nicht düngen, da wir unser Augenmerk auf die Wasserversorgung der Pflanzen legen möchten.

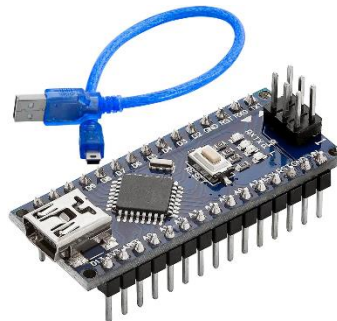
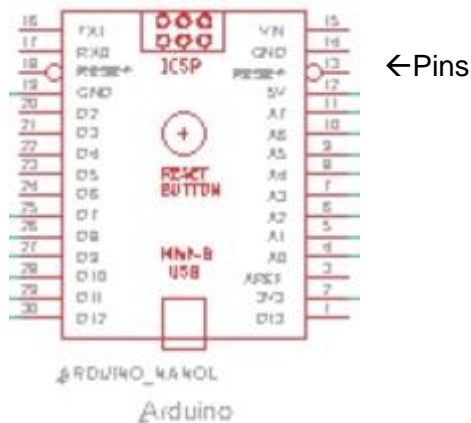
7.7.5 Hardwareschema



Ich habe in der CAD-Software EAGLE meinen Schaltplan/ Schema gezeichnet. Da ich die Schaltung baue kann ich das Schema als Referenz für meine Beschaltung verwenden. Im Schema kann ich meine Bauteile erkennen, welche auch beschriftet sind.

Arduino

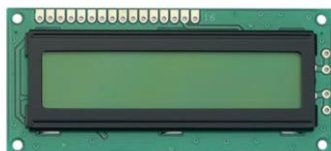
Ich sehe, dass der Arduino Nano fast vollständig ausgelastet ist. Dies erkennt man daran, dass es fast keine freien Pins mehr hat. Diese Pins stellen Aus- oder Eingänge dar, was man im Programmcode definieren kann.



Der Arduino ist unser Mikrokontroller, also das «Gehirn» unserer Steuerung. Er beinhaltet die Software und berechnet bzw. verwertet alle darin enthaltenen Parameter und Daten.

Anzeige

Als Display habe ich ein LCD (Liquid Crystal Display) verwendet. Das sind diese typischen grünen Displays. Sie sind relativ einfach anzusteuern und man kann viele Informationen darauf darstellen.



Das LCD-Anzeigemodul HD44780 1602 ist dank der LCD-Technologie mit grünem Hintergrund hell und kontrastreich. Dieses Display eignet sich besonders für Ihre Projekte, wenn Sie einen Bildschirm mit weitem Betrachtungswinkel, kompaktem Design und niedrigem Stromverbrauch suchen. Das Display ermöglicht es, 16 ASCII-Zeichen auf jeder seiner beiden Zeilen darzustellen. Darüber hinaus können unsere LCD1602-Displays einfach mit einem I2C Adapter angeschlossen werden, der auch auf unserer Website zu finden ist.

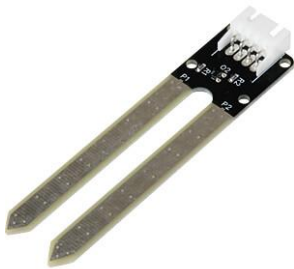
PT100

Der PT100 misst nicht direkt die Temperatur. Er ist ein Widerstand, welcher temperaturabhängig ist. Dieser Widerstand wird in der Einheit Ohm angegeben. Wird ein Widerstand von 100 Ohm gemessen, so entspricht dies einer Temperatur von 0 Grad Celsius, wird ein Widerstand von 107.8 Ohm gemessen so entspricht dieser Wert 20 Grad Celsius (Auszug Tabelle siehe unten). Hierzu gibt es Formeln die unser Mikrocontroller berechnen kann.

0	100,00
5	101,95
10	103,90
15	105,85
20	107,79
25	109,73
30	111,67
35	113,61

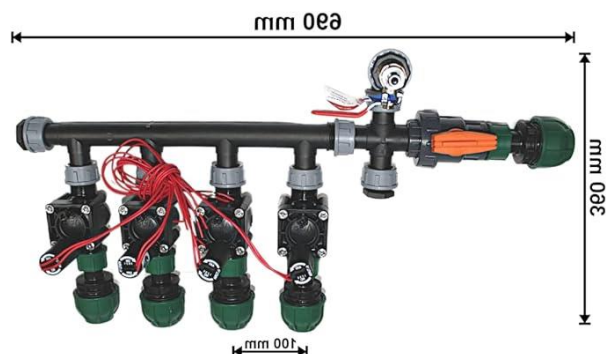
Feuchtigkeitssmesser

Der Feuchtigkeitssmesser liefert mir je nach Feuchtigkeitsgrad auch einen Widerstand. Dieser Widerstand kann vom Arduino anhand einer Formel in einen brauchbaren Wert in Prozent umgerechnet werden.

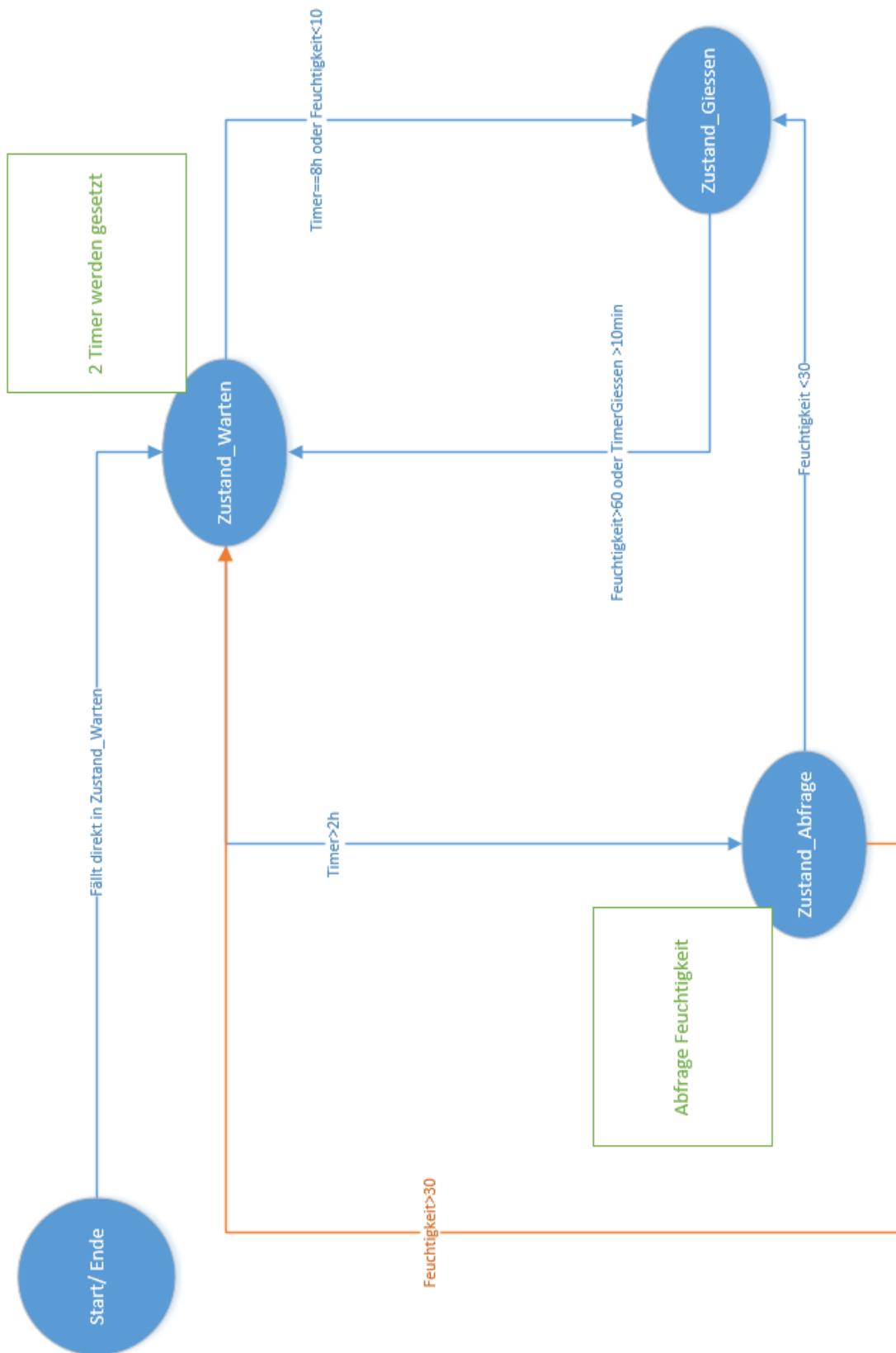


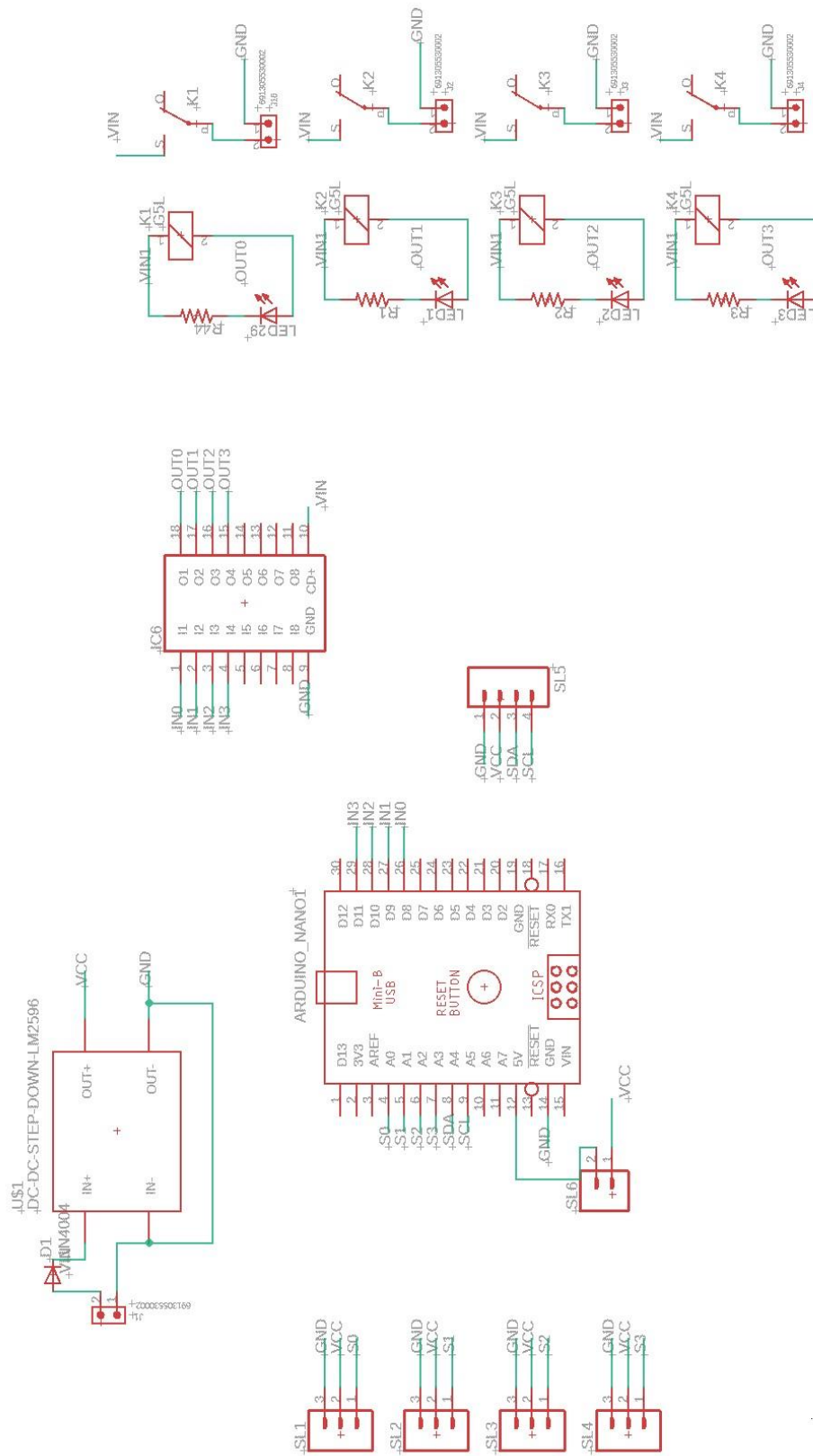
Magnetventile

Durch die Magnetventile fließt das Wasser für die Pflanzen. Sie werden vom Arduino geöffnet und geschlossen. Dies geschieht über einen digitalen Ausgang. Dieser sendet eine 1 oder eine 0. Steht der Ausgang auf 1 so ist das Magnetventil offen und lässt Wasser durch, steht er auf 0 ist es geschlossen und es fließt kein Wasser.



7.7.6 Softwarearchitektur





7.7.7 Softwareerläuterung

Beim Softwareaufbau habe ich mich für ein einfaches und übersichtliches System entschieden. Ich arbeite mit verschiedenen Zuständen, so kann man genau sagen was wann passiert im Code und hat einen guten Überblick. Mit einem gut durchdachten State-Diagramm hat man es beim Programmieren viel einfacher und kann quasi nur noch abschreiben.

Start

Sobald das Bewässerungssystem Strom bekommt, beginnt es im Startzustand alle Komponenten zu initialisieren. Sofern dies erfolgreich ist, fällt es in den Zustand «Warten».

Zustand_Warten

Im Zustand «Warten» werden zwei Timer gesetzt die hochzählen. Alle 12 Stunden werden meine drei Feuchtigkeitssensoren abgefragt. Sofern dieser Wert über 10% liegt so passiert nichts und das Programm bleibt im Zustand «Warten». Fällt der Wert unter 10% so fällt das Programm in den Zustand «Giessen».

Zustand_Giessen

Im Zustand «Giessen» werden die Magnetventile auf die richtige Position geöffnet, auf welche kalibriert wurden. Im Zustand «Giessen» wird wieder ein Timer gestartet. Sobald dieser grösser als 10 Minuten ist oder der Feuchtigkeitssensor mehr als 60% misst, so fällt das Programm wieder in den Zustand «Warten». Wenn die Zeit des Giessens beendet ist schliessen alle Magnetventile wieder.

Zustand_Abfrage

Hier wird der Feuchtigkeitssensor abgefragt und der gelesene Wert wird verarbeitet.

7.7.8 PCB-Board

7.8 SWOT und Risikoanalyse

Ohne technisches Verständnis hätte ich diese Art von Projekt nicht erstellen können. Die Herausforderung bestand darin, mit Hilfe von meinen technischen Fähigkeiten und meinen anderen Stärken die Hürden der Risiken zu meistern und mit meinen Schwächen klarzukommen. Die Chance habe ich darin gesehen mir neue Stärken und Kenntnisse anzueignen.

Mein Wissen im Bereich Projektmanagement, Darstellung der Dokumentation, das Fachwissen der Programmierung und die Ausführung konnte ich erweitern in dem ich versucht haben das Gelernte umzusetzen. Hier half mir mein vernetztes Denken und meine IT-Kenntnisse, welche ich in der Teko stark verbessern konnte.

Gut organisiert ist halb gearbeitet, unabdingbar, wenn man die knappen Zeitressourcen aufgrund Weiterbildung mit gleichzeitiger Erwerbstätigkeit optimal nutzen will. In der Diplomarbeit wird dieser Umstand nochmals erschwert, da das Tagesgeschäft bei mir ziemlich anspruchsvoll ist. Schlussendlich war für mich die Zeitressourcen aber das grösste Risiko, da meine erste Arbeit ja nicht wie gewollt funktioniert hat und deshalb was da mein Durchhaltvermögen gefragt.

Die SWOT-Analyse ist im Anhang zu finden.

8. Einführung

8.1 Projektbeurteilung

Trotz einiger Schwierigkeiten konnte ich alle verlangten Punkte abarbeiten. Die einen besser, die anderen weniger gut. Eine zusätzliche Herausforderung war meine neue Eingabe des Projektes da ich so weniger Zeit hatte.

Für mich war es neu ein Projekt in dieser Form alleine zu erstellen, da wir bis dahin nur Teamarbeiten machen konnten, in welchen jeder seine Aufgaben hatte. Am meisten Probleme hatte ich mit der SWOT-Analyse. Das richtige Einteilen der Begriffe viel mir schwer und das anschliessende Übersetzen in einen Fliesstext bereitete auch Schwierigkeiten. Das Erarbeiten der Systemgrenzen, ging schwieriger von der Hand als gedacht. Hier bin ich mir nicht sicher, ob ich diesen Punkt richtig und zur vollen Zufriedenheit abgearbeitet habe. Dagegen war es einfach die drei Lösungsvarianten zu erarbeiten und mich danach für eine zu entscheiden.

Beim Titelblatt konnte man sich ausleben und es nach seinen Wünschen und Gedanken gestalten. Durch die definierten Vorgaben konnte man alles Notwendige auf dem Titelblatt unterbringen.

8.2 Erfahrungssicherung (lessons learned)

8.2.1 Patrick Rahm

Da ich bis vor drei Wochen eine andere Arbeit geplant habe wurde es doch etwas kurzfristig und ich musste meine Prioritäten gut setzen. Als erstes habe ich mich mit meiner Mutter getroffen, um festzustellen was sie sich unter der Bewässerungsanlage so vorstellt. Danach habe ich direkt meine Teile bestellt, dabei musste ich auf die Lieferzeiten achten da es ja nicht mehr so lange dauert bis zur Abgabe der Arbeit.

Mir ist aufgefallen das ich Anfangs eine falsche Reihenfolge der Abläufe getätigt habe. Wahrscheinlich lag, dass daran, dass solch eine Arbeit in den knapp 28 Tagen doch relativ sportlich war und ich direkt mit verschiedenen Punkten begonnen habe, deshalb hatte ich Schwierigkeiten wegen dem Ablauf der Arbeit. Ich habe erst etwa nach 30 Prozent bemerkt, dass es Wichtig ist die Projektzielsetzung früh zu machen.

Ich denke ich habe zunächst etwas unterschätzt was es heisst eine neue Arbeit zu planen in solch einem kurzen Zeitfenster. Da dies doch auch viel Arbeit und Zeit für solch ein Projekt bedeutet.

8.3 Qualitätsprofil

Patrick Rahm

Dipl. Techniker HF

Langegasse 95, 4104 Oberwil

Qualitätsprofil

Elektrotechnik HF

- Prozess 1 Bei meiner Arbeit konnte ich meiner Mutter die Arbeitsabläufe in ihrem Garten besser zeigen und erklären
- Prozess 2 Mit den verschiedenen Entscheidungen, welche meine Mutter und ich getätigt haben, konnten wir eine Lösung für die Optimale Begießung ihrer Hochbeete erarbeiten.
- Prozess 3 Durch meine Erfahrung im Planen und Konstruieren konnte ich ein Plan entwickeln, welcher eine umfangreiche Bewässerung beinhaltet mit mehreren Punkten.
- Prozess 5 Im Hinblick auf die Präsentation kann ich meine Arbeit erklären und allfällige Fragen beantworten.
- Prozess 6 Mittels der Einhaltung des Abgabetermines kann die Gartenanlage meiner Mutter zum geplanten Zeitpunkt in Betrieb genommen werden.
- Prozess 7 Die Geplanten Ziele der Anlage sind durchgeführt und eingehalten worden. Da dies der Fall ist kann schon zum vorgegebenen Zeitplan die Wassereinsparung eingehalten werden.
- Prozess 8 Durch die Auswahl der Richtigen Komponenten und Richtlinien konnte ich die Anlage nach den Vorgaben der Esti erledigen da die Anlage ja im Regen steht.
- Prozess 9 Da ich bei meiner ersten Arbeit auf diverse Probleme gestoßen bin musste ich diese leider durch eine neue Arbeit ersetzen und so mein Improvisationstalent unter Beweis stellen.

- Prozess 10 Durch die verschiedenen Sitzungen mit Jörg Schenker und meiner Mutter konnte ich so meine Arbeit optimieren und meinen Fokus besser setzen
- Prozess 11 Durch die richtige Auswahl der Komponente konnte ich ein funktionierendes Endprodukt erstellen.
- Prozess 13 Durch meine in der Schule gelernten Skills konnte ich für diese Arbeit ein Programm und ein PCB-Bord designen welches maßgeblich zu Entstehung der Anlage beitrug.
- Prozess 14 Durch mein Technisches Verständnis konnte ich ein Programm entwickeln welches einwandfrei funktioniert und den Alltag meiner Mutter erheblich vereinfacht.)

9. Literaturverzeichnis und Quellenverzeichnis

Prinzipschema:

Wasserhahnen: https://www.amazon.de/Watermil-Kopfstation-Bew%C3%A4sserung-Magnetventile-vormontiert/dp/B0BT89FS3M?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref_=fplfs&smid=A18RATIRG0HCG4&th=1

Chili und Tomaten:

https://www.google.com/search?q=tomaten+bew%C3%A4sserung&sca_esv=568015810&rlz=1C1LRNT_deCH955CH955&sxsrf

Gurken und Wassermelonen: <https://www.mein-schoener-garten.de/gartenpraxis/nutzgaerten/gurken-waessern-35726>

<https://www.plantura.garden/gemuese/melonen/wassermelone-duengen>

Clematis: https://www.landi.ch/shop/baumschule_110105/clematis-dauerblueher-p2-l_49295

PT100 : <https://www.distrelec.ch/de/widerstandssensor-pt100-300-pt100-roth-co-w020-3l-04-0x0100-3e/p/17669050>

Erklärung Aufbau:

<https://www.nebelung.de/wissenswertes/kulturanleitungen/pflanzenphysiologie/>

Tabelle PT100: [Pt100-Tabelle \(omega.de\)](#)

LCD: <https://www.distrelec.ch/de/punktmatrix-lcd-anzeige-95-mm-16-display-elektronik-dem-16101-syh/p/17551342>

Feuchtigkeitsensor: [ARD SEN WET3: Arduino - Moisture sensor for soil moisture at reichelt elektronik](#)

Magnetventil: https://www.amazon.de/Watermil-Kopfstation-Bew%C3%A4sserung-Magnetventile-vormontiert/dp/B0BT89FS3M?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref_=fplfs&smid=A18RATIRG0HCG4&th=1

Bilder verzeichnis:

Wasserhahn: <https://www.brack.ch/mateu-auslaufventil-1-2-894041>

<https://www.hausgarten.net/gartenpflege/bewaesserung/automatische-blumenkastenbewaesserung.html>

<https://www.hausgarten.net/gartenpflege/bewaesserung/bewaesserungssystem-selber-bauen.html>

<https://www.mein-gartenbuch.de/bewaesserungssysteme-selber-bauen/>

10. Anhang mit Beilagen

Schweizerische
Fachschule

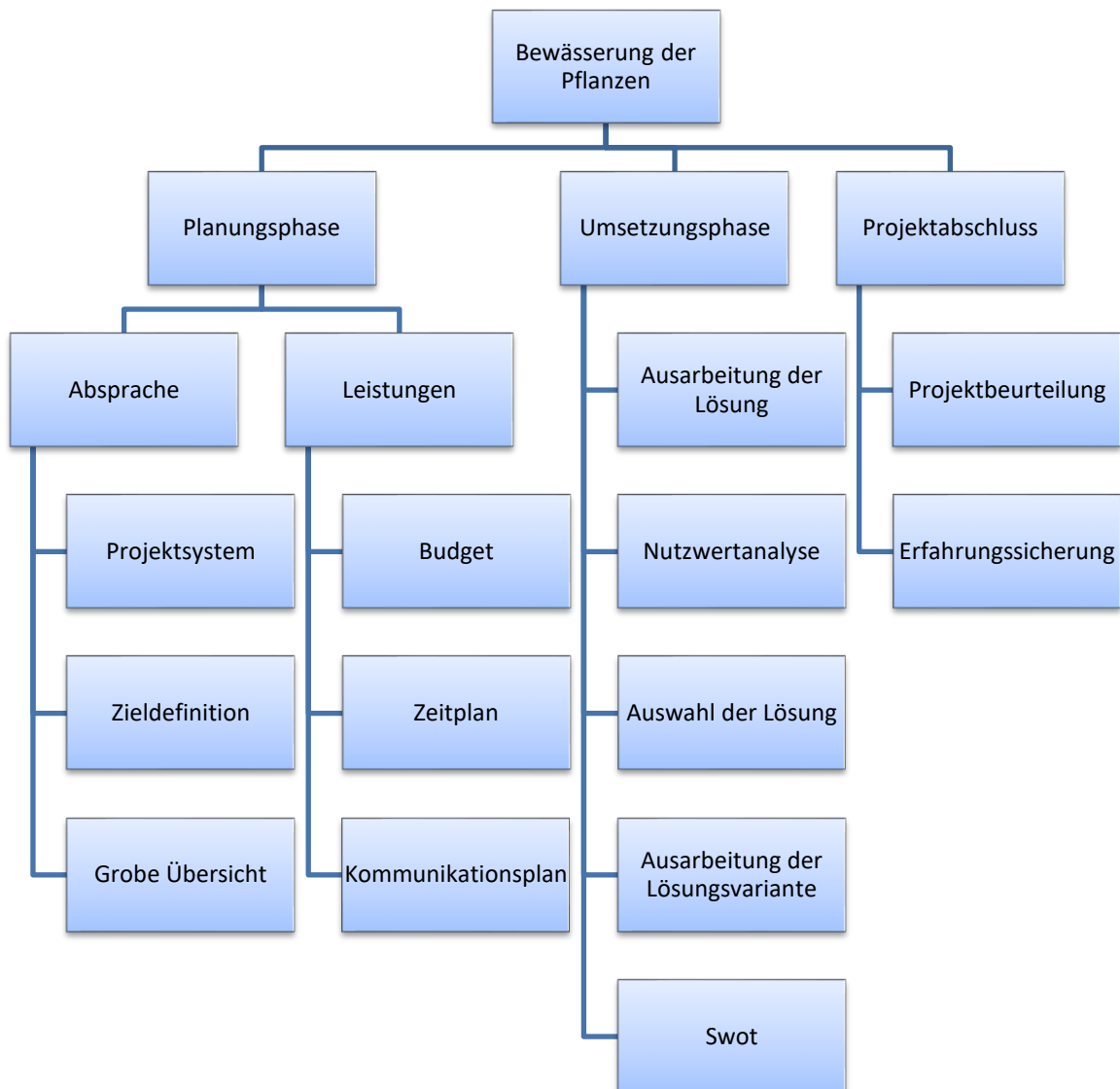
TEKO

TEKO Basel SoSe 23: S-TEL-20-Do-z

Diplomarbeit

für Herr	Patrick Rahm
Abteilung	S-TEL-20-Do-z
Fachgebiet	dipl. Techniker HF Elektrotechnik
Thema	«Automatische Gartenbewässerungsanlage»
Diplomlehrer	Jörg Schenker
Prüfungsexperte	Patrick Grubert
Startdatum	Donnerstag, 17. August 2023
Abgabedatum	Mittwoch, 28. September 2023, 17.00 Uhr
Vorzeigetermine	2 x Pflicht Bitte Termine direkt mit dem Diplomlehrer vereinbaren.
Präsentationsdatum	Dienstag, 17. Oktober 2023, 9:20 – 9:50 Uhr, Raum T4 Es besteht jeweils vor der Präsentation die Möglichkeit, sich während 30 Minuten im Raum einzurichten!

10.1 Projektstrukturplan



10.2 Programmcode

```

1  #define F_CPU 16000000
2  #include <avr/io.h>
3  #include <avr/interrupt.h>
4  #include <stdio.h>
5  #include "LCDI2C.h"
6
7  uint16_t mainSec =0;
8  static uint16_t mainSecLimit=43200;//12 hours
9  static uint16_t offtime=600;//10 min
10
11 char lcddata[20];
12 uint16_t ReadADC(uint8_t ADCchannel);
13 uint16_t limits[4]={10,10,10,10};//limits
14 bool check=0;
15
16 int main(void)
17 {
18     // Set Timer 1 prescaler to 256
19     TCCR1B |= (1 << CS12);
20
21     // Set the compare value
22     OCR1A = 62500; ;
23
24     // Enable Timer 1 compare match A interrupt
25     TIMSK1 |= (1 << OCIE1A);
26
27     // Enable global interrupts
28     sei();
29
30     DDRB|=(1<<0)|(1<<1)|(1<<2)|(1<<3);
31
32
33     ADCSRA |= ((1<<ADPS2)|(1<<ADPS1)|(1<<ADPS0)); // prescaler 128
34     ADMUX |= (1<<REFS0); //internal 2.56 v ref
35     ADCSRA |= (1<<ADEN); // Turn on ADC
36
37     LcdInit();
38     LcdSetCursor(4,0,"Welcome");
39     _delay_ms(1000);
40     LcdCommand(LCD_CLEARDISPLAY);
41
42
43     while (1)
44     {
45         uint16_t remainsec=mainSecLimit-mainSec;
46
47         uint16_t hour=remainsec/3600;
48         uint16_t min=(remainsec%3600)/60;
49         uint16_t sec=(remainsec%3600)%60;
50

```

```

51     uint16_t reading[4];
52
53     for(uint8_t i=0;i<4;i++){
54         reading[i]=ReadADC(i);
55         reading[i]=reading[i]*0.097751710;
56     }
57
58     sprintf(lcddata,"%02u:%02u:%02u",hour,min,sec);
59     LcdSetCursor(0,0,lcddata);
60
61     sprintf(lcddata,"%03u %03u %03u %03u",reading[0],reading[1],reading[2],reading[3]);
62     LcdSetCursor(0,1,lcddata);
63
64     _delay_ms(200);
65
66     if (check)
67     {
68         for(uint8_t i=0;i<4;i++){
69             if(reading[i]<limits[i]){
70                 PORTB|=(1<<i);
71             }
72         }
73         check=0;
74     }
75
76 }
77
78
79 ISR(TIMER1_COMPA_vect) {
80     mainSec++;
81
82     if (mainSec>=mainSecLimit)
83     {
84         mainSec=0;
85         check=1;
86     }
87
88     if (mainSec==offtime)
89     {
90         PORTB=0;
91     }
92     TCNT1=0;
93 }
94
95 uint16_t ReadADC(uint8_t ADCchannel)
96 {
97     //select ADC channel with safety mask
98     ADMUX = (ADMUX & 0xF0) | (ADCchannel & 0x0F);
99     //single conversion mode
100    ADCSRA |= (1<<ADSC);
101    //wait until ADC conversion is complete

```

```

1
2 //I2C Header
3
4
5 void TWIInit();
6 void TWIStart(void);
7 void TWIStop(void);
8 uint8_t TWIWriteAddrs(uint8_t u8data,uint8_t u9data);
9 uint8_t TWIWriteData(uint8_t u8data);
10 uint8_t TWIReadACK(void);
11 uint8_t TWIReadNACK(void);
12
13
14 void TWIInit(){
15     //set SCL to 100kHz
16     TWSR = 0x00; //prescale =1
17     TWBR = 0x48; // 0x48=72
18     //enable TWI
19     TWCR = (1<<TWEN);
20 }
21
22 void TWIStart(void)
23 {
24     TWCR = (1<<TWINT)|(1<<TWSTA)|(1<<TWEN);
25     while(!(TWCR&(1<<TWINT)));
26 }
27 //send stop signal
28 void TWIStop(void)
29 {
30     TWCR = (1<<TWINT)|(1<<TWSTO)|(1<<TWEN);
31     while(TWCR&(1<<TWSTO)); /* Wait until stop condition execution */
32 }
33
34 uint8_t TWIWriteAddrs(uint8_t u8data,uint8_t u9data=0)
35 {
36     TWDR = (u8data<<1)|u9data;
37     TWCR = (1<<TWINT)|(1<<TWEN);
38     while(!(TWCR&(1<<TWINT)));
39     return TWSR &(0xF8);
40 }
41 uint8_t TWIWriteData(uint8_t u8data)
42 {
43     TWDR = u8data;
44     TWCR = (1<<TWINT)|(1<<TWEN);
45     while(!(TWCR&(1<<TWINT)));
46     return TWSR &(0xF8);
47 }
48
49 uint8_t TWIReadACK(void)
50 {
51     TWCR = (1<<TWINT)|(1<<TWEN)|(1<<TWEA);
52     while ((TWCR & (1<<TWINT)) == 0);
53     return TWDR;
54 }
55 //read byte with NACK
56 uint8_t TWIReadNACK(void)
57 {
58     TWCR = (1<<TWINT)|(1<<TWEN);
59     while (!(TWCR & (1<<TWINT)));
60     return TWDR;
61 }
62

```

10.3 Projektauftrag

Name Rahm
Vorname Patrick
Adresse, Ort Langegasse 95, 4104 Oberwil
Tel: P, G P: 0793721822
e-mail rahm.patrick@edu.teko.ch
Klasse 20B
Abteilung Technik
Fachgebiet Elektrotechnik
Thema Automatische Bewässerungsanlage

Thema	<p>Weshalb mache ich diese Problemstellung zum Thema?</p> <p>Ich möchte eine Gartenbewässerungsanlage bei meiner Mutter im Garten installieren, so dass sie nicht mehr jede Pflanze giessen muss. Sie hat mir das Problem geäußert, dass es für sie in letzter Zeit zu viel Aufwand sei die Pflanzen zu giessen und daher hatte ich die Idee die automatische Bewässerungsanlage zu bauen.</p>
Ziel	<p>Welches Ziel will ich erreichen?</p> <p>Ich möchte eine Gartenbewässerungsanlage bei meiner Mutter im Garten installieren. Ich möchte mit Hilfe eines Arduinos eine Steuerung Programmieren bei welcher mir mit Hilfe von verschiedenen Feuchtigkeitssensoren mehrere Signale gegeben werden wo bei Bedarf die verschiedenen Ventile aufmachen.</p>
⇒ Kunde	<p>Für wen arbeite ich? Wer ist eigentlich der Abnehmer?</p> <p>Maria Van Gogh, Meine Mutter</p> <p>Da meine Mutter bereits in ein entsprechendes Alter gekommen ist und sie Mühe mit dem Bewässern des Gartens hat habe ich mir gedacht, dass ich eine Vollautomatische Bewässerung bauen kann.</p>

⇒ Sinn und Zweck	<p>Wozu mache ich das? Für was soll dieser Auftrag dienen?</p> <p>Um Ihr die Arbeit entsprechend zu erleichtern.</p> <p>Mit diesem Projekt hat meine Mutter mehr Zeit für sich.</p> <p>Bis heute sind mehrere Gemüsesorten immer eingegangen, somit könnte das vermieden werden.</p> <p>Das wäre eine Lösung, wobei sie den Garten nicht vernachlässigen muss.</p>
⇒ Endergebnis	<p>Wie soll das Ergebnis der Arbeit konkret aussehen? Was liegt bei Auftragende vor?</p> <p>Ich möchte bei meiner Mutter eine automatisierte Bewässerung für ihr Hochbeet und die ganzen Blumen und das Obst tätigen. Das Ziel dieser Arbeit ist es das ich meiner Mutter die Arbeit im Haus erleichtern kann. Ich wollte für die verschiedenen Pflanzen genaue feuchtigkeitswerte ablesen, so dass jede, perfekt gegossen werden kann. So wird auch das Risiko für eingetrocknete Pflanzen sowie auch Schimmelbildung minimiert.</p>
⇒ Erfolgskriterien	<p>Woran messen wir am Ende, ob ich erfolgreich gearbeitet habe?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Lösungsfindung erarbeiten welche Punkte im Garten gegeben sein müssen, um das Projekt erfolgreich zu integrieren - Abschaffung der Arbeit jede Pflanze selbst zu giessen - Effizienterer Arbeitsablauf durch Automatisierung, so dass man seine Zeit für was anderes hat. - Verschiedene feuchtigkeitsmesswerte für verschiedene Pflanzen festlegen. Somit kann individuell jede Pflanze gegossen werden

10.4 Kommunikationsplan

Charakteristik	Verantwortlicher	Teilnehmer	Termine
Mündliche Infos			
Projektstand	Patrick Rahm	Jörg Schenker	3x
Projektsitzungen	Patrick Rahm	Maria Van Gogh	4x
Projektbesprechungen	Patrick Rahm	Maria Van Gogh	Nach Bedarf
Schriftliche Infos			
Projektstatus	Patrick Rahm	Maria Van Gogh	Wöchentlich
Projektabschlussbericht	Patrick Rahm	Jörg Schenker	28.09.2023
Projektpräsentation	Patrick Rahm	Terry Tschumi, Jörg Schenker, Patrick Grubert	17.10.2023

10.5 Präferenzmatrix

Systemziele				
	Ziel 1	Ziel 2	Ziel 3	Ziel 4
Ziel 1		2	3	4
Ziel 2			3	2
Ziel 3				3
Ziel 4				
Punkte	0	2	3	1

Ziel 1: Der Aufwand für die manuelle Bewässerung des Gartens soll um 90 Prozent reduziert werden.

Ziel 2: Die schriftliche Dokumentation der Projektarbeit ist bis zum 28. September 2023 abzugeben.

Ziel 3: Als Lieferobjekt stellt die Projektarbeit einen schriftlichen Projektbericht dar.

Ziel 4: Neben dem Kostendach der Lösung sollen die Varianten zu keinen zusätzlichen Wasserkosten führen.

Mussziele			
	Ziel 1	Ziel 2	Ziel 3
Ziel 1		2	2
Ziel 2			3
Ziel 3			
Punkte	0	2	1

Ziel 1: Es sollen unterschiedliche Automationsstufen für die automatische Bewässerungsanlage berücksichtigt werden.

Ziel 2: Eruierung und Bewertung verschiedener Lösungsvarianten.

Ziel 3: Eine Kostendachsetzung mit max. 500 Schweizerfranken für Geräte und Automationstechnik darf nicht überschritten werden.

Vorgehensziele						
	Ziel 1	Ziel 2	Ziel 3	Ziel 4	Ziel 5	Ziel 6
Ziel 1	1	1	1	1	1	1
Ziel 2	2	2	5	2	2	2
Ziel 3	3	3	5	3	3	6
Ziel 4	4	4	5	5	5	6
Ziel 5	5	5	5	5	5	5
Ziel 6	6	6	6	6	6	6
Punkte	5	3	1	0	4	2

Ziel 1: Erfüllung der Projektziele.

Ziel 2: Regelmässiger Austausch zwischen den Projektmitgliedern und des Dozenten gemäss Informationsplan.

Ziel 3: Es sollten keine Wartungen von Nöten sein, maximal einmal im Jahr.

Ziel 4: Die Lösung sollte optisch attraktiv sein, d.h. ausser der Steuereinheit sollte von aussen nichts erkennbar sein.

Ziel 5: Das Projekt wird im Rahmen des Moduls "Projektmanagement" nach den Vorgaben des "Titel Dokument" unter Anwendung des Projektmanagements nach System Engineering durchgeführt.

Ziel 6: Einhalten der gesetzten Fristen, welche durch den Projektplan definiert werden.

10.6 SWOT-Analyse

		Interne Analyse	
		Stärken	Schwächen
Externe Analyse	Gelegenheit	Durchhaltevermögen Organisation techn. Hintergrund Teamfähig neues Fachwissen virtuelles Arbeiten Präsentationen IT-Kenntnisse vernetztes Denken	Stress fehlende Kenntnisse/ Praxiserfahrung Umsetzen
	Bedrohungen	Corona/ Quarantäne Ferienabwesenheiten Prüfungen	wenig Präsenzunterricht Tagesgeschäft Erwerbstätig Zeitressourcen wenige Lektuinen

10.7 Ressourcenplan

Aufgaben	1.9.-4.9.	5.9.-8.9.	9.9.-12.9.	13.9.-16.9.	20.9.-24.9.	24.9.-28.9.
Aufgaben						
Start	Light Yellow					
Bauteilbeschaffung	Dark Yellow	Dark Yellow				
Konzept						
Schema		Dark Yellow	Dark Yellow			
Layout			Light Yellow	Light Yellow		
Software				Dark Yellow	Dark Yellow	
Inbetriebnahme					Light Yellow	Light Yellow
Verbesserungen					Dark Yellow	Dark Yellow
Dokumentation						Light Yellow

10.8 Pflichtenheft

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Sinn und Zweck des Dokumentes	4
1.2	Vision (Inhalt und Ziele).....	4
1.3	Definitionen und Abkürzungen	4
1.4	Ablage, Gültigkeit und Bezüge zu anderen Dokumenten.....	4
1.5	Verteiler und Freigaben	5
1.6	Revisionen.....	5
2	Konzept und Rahmenbedingungen	6
2.1	Ziele und Nutzen des Auftraggebers	6
2.2	Ziele und Nutzen des Anwenders.....	6
2.3	Benutzer / Zielgruppe	6
2.4	Systemvoraussetzungen	6
2.5	Ressourcen	7
2.5.1	Projektmitarbeiter und Aufteilung	7
2.5.2	Hardware und Software	7
2.6	Übersicht der Meilensteine	7
2.7	Grobschätzung des Aufwands.....	8
2.7.1	Zeitaufwand.....	8
2.7.2	Kostenschätzung.....	8
3	Funktionale Anforderungen.....	9
3.1	Übersicht der Anforderungen	9
3.2	Use-Case Übersicht	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.3	Use-Case Diagramm	10
3.4	Use-Case Details.....	11
3.5	Wechselwirkungen	11
3.6	Risiken	11
3.7	Testhinweise.....	11
3.8	Vergleich mit bestehenden Lösungen	11
3.9	Sonstige Eigenschaften (Features).....	11
4	Nicht-funktionale Anforderungen.....	12
4.1	Benutzbarkeit.....	12
4.2	Leistung	12
4.3	Sicherheit / Zuverlässigkeit.....	12
5	Systemübersicht.....	13
5.1	Grundsätzlicher Aufbau	13
5.2	Systembeschreibung	13
6	Schnittstellen	14
6.1	Übersicht	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.2	Hardwareschnittstellen	14

6.3	Kommunikationsschnittstellen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7	Mechanik	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7.1	Mechanische Struktur	14
7.1.1	7-Segmentanzeige	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7.1.2	Steuerbox	15
8	Sensoren	16
8.1	Temperatursensor.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.2	Sonnenlichtsensor	16
8.3	Bewegungssensor	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.4	Soundsensor.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
9	Elektronik	18
9.1	Schnittstellenplatine	18
9.2	Messwertverarbeitung.....	18
9.2.1	Sensorik.....	18
9.2.2	Spannungsversorgung/ Netzteil	18
9.2.3	WS2812 RGB LED	Fehler! Textmarke nicht definiert.
9.2.4	Arduino	18
9.2.5	WiFi Modul.....	18
10	Informationsverarbeitung	19
10.1	Steuerung	19
11	Anhang / Ressourcen	20
11.1	Terminplan	20
11.1.1	Teil 2022	Fehler! Textmarke nicht definiert.
11.1.2	Teil 2023	Fehler! Textmarke nicht definiert.
11.2	Impressum	21
11.3	Literaturverzeichnis.....	21
11.4	Freigabe.....	21
11.5	Projektantrag.....	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Use-Case Diagramm	10
Abbildung 2	Aufbau des Systems.....	13
Abbildung 3	Abgrenzungen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 4	Temperatursensor	16
Abbildung 5	Sonnenlichtsensor	16
Abbildung 6	Bewegungssensor	17
Abbildung 7	Soundsensor	17
Abbildung 8	Softwareaufbau	19

1 Einleitung

2 Sinn und Zweck des Dokumentes

Dieses Dokument stellt das Pflichtenheft dar und dient als Leitfaden für die Entwicklung einer Bewässerungsanlage im Rahmen der Diplomarbeit 2023.

Sämtliche Anforderungen an die zu entwickelnde Bewässerungsanlage werden in diesem Dokument dargelegt. Als Grundlage dient der bereits genehmigte Projektantrag, welcher in diesem Dokument als Anhang hinterlegt ist.

3 Vision (Inhalt und Ziele)

Meine Bewässerungsanlage soll nicht nur ein wirtschaftlicher Erfolg sein, sondern auch einen positiven Beitrag zur Umwelt leisten und die Lebensqualität meiner Mutter verbessern. In meiner Vision sehe ich eine Bewässerungsanlage, die in der Lage ist, präzise und bedarfsgerechte Bewässerungslösungen anzubieten, um die Erträge der Hochbeete zu steigern und gleichzeitig den Wasserverbrauch zu optimieren. Ich setze auf fortschrittliche Sensortechnologien, künstliche Intelligenz und Automatisierung,

4 Definitionen und Abkürzungen

Arduino ist eine aus Soft- und Hardware bestehende Physical-Computing-Plattform. Beide Komponenten sind quelloffen. Die Hardware besteht aus einem einfachen E/A-Board mit einem Mikrocontroller und analogen und digitalen Eingängen und Ausgängen. Die Entwicklungsumgebung basiert auf Processing und soll auch technisch weniger Versierten den Zugang zur Programmierung und zu Mikrocontrollern erleichtern. Die Programmierung selbst erfolgt in einer C- bzw. C++-ähnlichen Programmiersprache, wobei technische Details wie Header-Dateien vor den Anwendern weitgehend verborgen werden und umfangreiche Bibliotheken und Beispiele die Programmierung vereinfachen. Arduino kann verwendet werden, um eigenständige interaktive Objekte zu steuern oder um mit Softwareanwendungen auf Computern zu interagieren (z. B. Adobe Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider, diversen Skriptsprachen, Terminal, vvvv etc.). Arduino wird beispielsweise auch an Kunsthochschulen genutzt, um interaktive Installationen aufzubauen. (Wlanowski, 2022)

5 Ablage, Gültigkeit und Bezüge zu anderen Dokumenten

Dieses Dokument wird digital aufbewahrt und über Microsoft Teams dem Dozenten Silvan Wirth zur Beurteilung und Freigabe weitergeleitet. Grundlage für dieses Dokument ist der Projektantrag, welcher sich im Anhang befindet.

6 Verteiler und Freigaben

Rolle / Rollen	Name	Telefon	E-Mail	Bemerkungen
Projektleiter	Patrick Rahm	-	Patrick.rahm@edu.teko.ch	-
Fachdozent	Jörg Schenker	-	Joerg.schenker@teko.ch	-

7 Revisionen

Version	Autor	Datum	Status	Bemerkungen
1.0	P. Rahm	10.08.2023	Erstellt	Erstellung des Dokuments
1.1	P. Rahm	16.08.2023	Bearbeitet	Änderungen in diversen Kapiteln
2.1	P. Rahm	01.09.2023	Bearbeitung	Neues Thema, Neuanfang
2.2	P. Rahm	06.09.2023	Bearbeitung	Änderungen in diversen Kapiteln
2.3	P. Rahm	22.09.2023	Finalisierung	Endarbeiten am Pflichtenheft

8 Konzept und Rahmenbedingungen

9 Ziele und Nutzen des Auftraggebers

Das Hauptziel der Diplomarbeit ist es, meine Fähigkeiten im Umgang mit dem Arduino und dessen Programmierumgebung auszubauen. Ich habe schon ein solides Grundwissen, jedoch möchte ich effizienter werden und komplexere Projekte umsetzen können. Schon lange hatte ich das Ziel eine Arbeit umzusetzen, welche mit einer Bewässerungsanlage meiner Mutter arbeit abnimmt. Die Diplomarbeit ist nun der Perfekte Zeitpunkt dafür.

Natürlich ist auch das funktionierende Endprodukt ein Ziel, welches ich erreichen will.

10 Ziele und Nutzen des Anwenders

Eine Bewässerungsanlage ist dazu gedacht, dass man den Garten nicht mehr selber gießen muss.

11 Benutzer / Zielgruppe

Rolle	Name	Datum
Projektleiter	P. Rahm	- zeitgerechte Erfüllung - Anforderungen erfüllt - Lerneffekt erhalten
Fachdozent	J. Schenker	Ein funktionierendes Endprodukt vorhanden ist, die Anforderungen aus dem Pflichtenheft erfüllt sind und eine Projektdokumentation den Fortschritt der SA dokumentiert hat und zeitgerecht eingereicht wurde.

12 Systemvoraussetzungen

Das ganze Projekt wird auf Basis von einem Mikrokontroller/ Arduino entwickelt.

Die Bewässerung sollte mit Hilfe von Feuchtigkeitssensoren stattfinden. Die Feuchtigkeitssensoren sollten bei Unterschreitung eines gewissen Wertes ein Signal geben. Danach sollen über Relais die Magnetventile angesteuert werden und

Die Sonneneinstrahlung wird anhand eines Sonnenlichtsensors gemessen/ berechnet. Dieser Wert wird verarbeitet und in einen entsprechenden Bereich eingeteilt. Dieses Resultat wird über eine Art Symbol ausgegeben.

Die Aussentemperatur wird mit einem Temperaturfühler gemessen und berechnet. Danach wird diese auf die Anzeige im Zahlenformat ausgegeben.

13 Ressourcen

2.5.1 Projektmitarbeiter und Aufteilung

Rolle	Name	Aufgaben
Projektleiter	P. Rahm	- Hardwareaufbau - Konstruktion Gehäuse - Software - Dokumentation

2.5.2 Hardware und Software

Komponente	Details
Lötstation	Elektronische Komponenten und Verbindungen löten
Steckboard	Versuchsaufbau realisieren
Jumper	Verbindungen uC/ Arduino zu Komponenten
Widerstände	Vorwiderstände etc. für die Schaltungen
Laptop	Programmieren
Arduino IDE	Programmierungsumgebung
Eagle	PCB Layout erstellen

14 Übersicht der Meilensteine

Vorbereitungsphase	
Pflichtenheft und grober Überblick	03.09.2023
Bestellung der Komponenten	07.09.2023
Anfertigung der mechanischen Komponenten	11.09.2023
Software	16.09.2023
Ausbau der Funktionen und Feintuning	19.09.2023
Dokumentation	26.09.2023
Voraussichtliche Beendigung	28.09.2023

Der Terminplan ist im Anhang zu finden.

15 Grobschätzung des Aufwands

16 Zeitaufwand

Aufgaben	Aufwand in Stunden
Themenfindung	2h
Projektantrag	1h
Pflichtenheft	30h
Komponenten prüfen und bestellen	20h
Hardwareaufbau	24h
Konstruieren Rahmen	20h
Software	50h
Erschließung des Gartens	8h
Dokumentation	50h

17 Kostenschätzung

Shop:					https://www.amazon.de/
Menge	Artikel	Artikelnummer	Preis	Gesamtpreis	
1	Magnetventil	B0BT89FS3M	159 Euro	159 Euro	
Shop:					https://www.az-delivery.de/
Menge	Artikel	Artikelnummer	Preis	Gesamtpreis	
1	Arduino Nano		17.49 Euro		
1	LCD Modul	HD 44780	5.49 Euro		
5	Bodenfeuchtesensor		2.10 Euro	10.50 Euro	
1	Arduino Nano Board	ARD SEN WET3	29.90 Euro		
2	Drucktaster				Hatte ich bereits
Shop:					
Menge	Artikel	Artikelnummer	Preis	Gesamtpreis	
1	Gehäuse		39.90		
1	PCB		75.00		
1	Gartenschlauch		34.00		

18 unktionale Anforderungen

19 Übersicht der Anforderungen

Anforderung	Muss/ Kann
Anzeige Giessen	Muss
Anzeige der Wartezeit	Kann
Schaltung unter 10 Prozent Bodenfeuchte	Muss
Automatisches Einschalten mit Timer	Muss
Übermäßiges Gießen vermeiden	Muss
Ausschalten bei Abwesenheit	Kann
Helligkeit einstellbar	Kann
Stromsparmmodus	Kann

19.2 Use-Case Diagramm

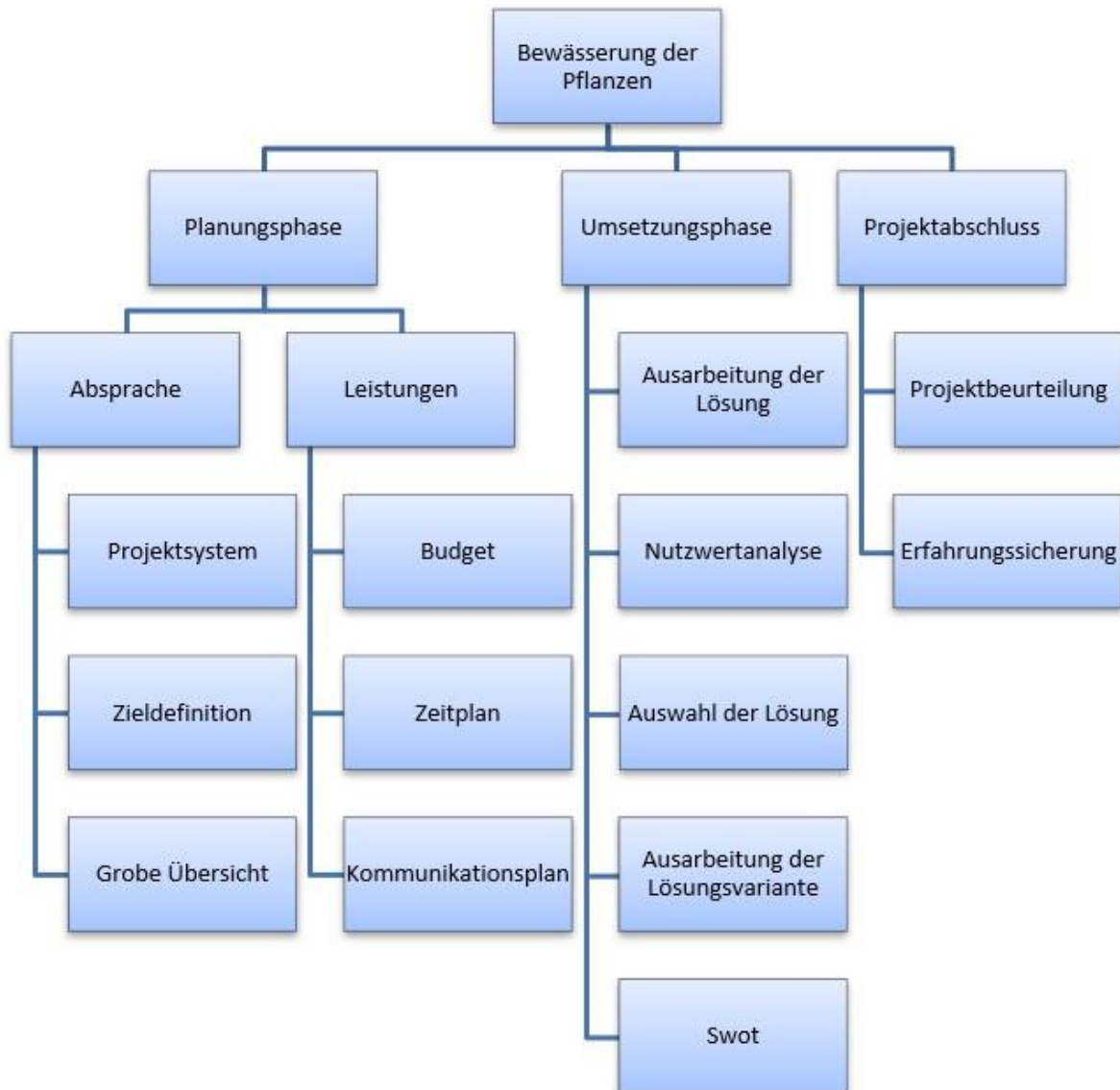


Abbildung 1 Use-Case Diagramm

20 Use-Case Details

Die Steuerung stellt das Herz des Projektes dar. Alle Sensoren und Module liefern der Steuerung/ Arduino die entsprechenden Werte. Der Arduino liest die Werte ein und rechnet sie um, damit sie ausgegeben werden. Die Werte werden danach auf den jeweiligen Anzeigen ausgegeben.

Ob Buttons zur Bedienung zur Verfügung stehen, wurde noch nicht entschieden. Der aktuelle Stand sieht nur eine Bedienung über das Einschalten vor.

21 Wechselwirkungen

Der Arduino und die Sensoren werden von einem 5V Netzteil gespiesen. Die Aktoren werden direkt mit 24V angesteuert.

In einem späteren Zeitpunkt möchte ich den Arduino über ein Wifi Modul mit dem Internetrouter verbinden. So kann ich noch eine App dazu programmieren das meine Mutter gemütlich auf dem Handy ihre Pflanzen überwachen kann.

22 Risiken

Da ich mich bis jetzt noch gar nicht mit dem Thema der Magnetventile und Bewässerung auseinandergesetzt habe, könnte dies natürlich sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. So entsteht das Risiko, dass die Feintuning des Projektes darunter leiden könnte. Da ich erst jetzt mit meinem Zweiten Projekt angefangen habe bin ich zeitlich ziemlich gebunden.

23 Testhinweise

Es werden alle Funktionen einzeln getestet. Dies ermöglicht eine gezielte Fehlersuche. Die Komponenten werden in der Testphase auf einem Steckboard verdrahtet. Nach positiven Ergebnissen werden, je nach verfügbarer Zeit die Prototypen auf eigene PCBs gelötet oder sie werden auf Lochrasterplatten gelötet.

24 Vergleich mit bestehenden Lösungen

Es bestehen bereits Lösungsvorschläge für grosse Bewässerungsanlagen im Internet wie z. B. Gardena, welche auch über den Arduino gelöst wurden. Daher kam ich wegen den teuren Gardenteilen auf die Idee eine solche zu bauen.

25 Sonstige Eigenschaften (Features)

Wenn die Zeit noch reicht, soll noch eine App programmiert werden. Da die Bedienung so leicht wie möglich sein soll. Ausserdem hat man so immer und überall sein Garten im Griff und kann allfällige Probleme aus der ferne beheben.

26 Nicht-funktionale Anforderungen

27 Benutzbarkeit

Das System sollte insofern intuitiv bedienbar sein, dass man die Zeit und den Status des Wetters einfach und gut ablesen kann. Eine Anleitung oder Schulung sollte nicht benötigt werden.

28 Leistung

Der Arduino, die Sensoren und das LCD werden mit einem 5V Netzteil betrieben. Das Netzteil sollte mindestens über 10A verfügen da die Magnetventile mit 24v laufen

Der Arduino wird zum Schutz vor und für Fremdeinflüsse in einer Box untergebracht.

29 Sicherheit / Zuverlässigkeit

Es darf im Betrieb zu keinem Zeitpunkt die Gefahr eines Stromschlages bestehen. Auch müssen Massnahmen gegen mögliche Überhitzung oder Brand getroffen werden, sollten sich Anzeichen dazu in der Testphase zeigen.

30 Systemübersicht

31 Grundsätzlicher Aufbau

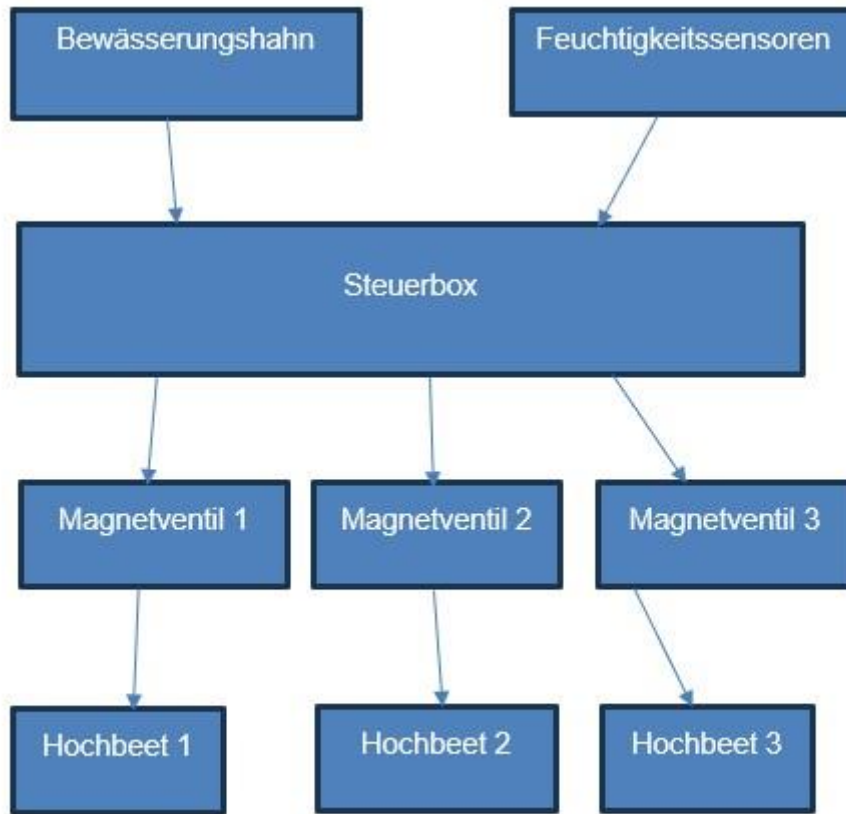


Abbildung 2 Aufbau des Systems

32 Systembeschreibung

Das Herzstück der ganzen Arbeit, ist der Arduino. Die Sensoren liefern die Werte an den Arduino darum auch die Pfeile in Richtung zum Arduino. Im Arduino werden die gemessenen Werte, in brauchbare Zahlen umgerechnet und von dort ausgegeben an dem LCD-Display sowie die Magnetventile.

Ob die Sonne scheint oder der Himmel bewölkt ist wird anhand eines Sonnenlichtsensors ausgewertet und mit den entsprechenden Massnahmen für die Bewässerung ausgegeben. Zudem werden die Feuchtigkeitssensoren einen Guten Wert geben wann gegossen werden muss.

33 Schnittstellen

34 Hardwareschnittstellen

Programmiert wird der Arduino über die USB-Schnittstelle. Denkbar wäre es den Arduino auch über WiFi zu programmieren, sofern da eine Möglichkeit besteht. Dies würde einem das Abbauen der gesamten Elektronik ersparen.

35 Mechanische Struktur

Meine Bewässerungsanlage baut sich aus zwei Hauptteilen auf. Zum einen die Steuerbox und zum anderen die Bewässerungsarmatur.

36 Bewässerungsanlage

37 Lösungsvariante 1

Erinnerung auf Handy

Im ersten Ansatz hatte ich die Idee, im Kalender auf dem Handy jeweils einmal pro Woche eine Erinnerung zu erstellen. Diese Erinnerung würde meiner Mutter jeweils jeden Freitag dazu auffordern, ihre Pflanzen einzeln mit einer Giesskanne zu giessen.

38 Lösungsvariante 2

Schlauch mit Löchern

Für die zweite Idee müsste ich einen Schlauch verlegen. Dieser Schlauch würde an allen zu bewässernden Pflanzen vorbeiführen. Auf der Höhe der Pflanzen würde ich jeweils Löcher in den Schlauch stechen. Wenn man nun den Schlauch an den Wasserhahn anschliesst, werden alle Pflanzen direkt und einfach gegossen. Wenn die Pflanzen genug Wasser bekommen haben, wird der Wasserhahn einfach wieder geschlossen. Dies kann allenfalls mit einem Ventil, welches durch eine Zeitschaltuhr gesteuert wird, automatisiert werden

39 Lösungsvariante 3

Kleingartenbewässerungssystem

In meiner dritten Lösungsvariante würde ich noch einen Schritt weitergehen. Ähnlich wie in der Variante zwei würde ein Schlauch verlegt werden. Jedoch würde auch für die drei Pflanzenarten jeweils einen separaten Schlauch, mit jeweils nur einer grossen Öffnung legen. Diese werden via Magnetventile, durch eine kleine Steuerung einzeln angesteuert.

Dabei wird von der Steuerung berücksichtigt, wie hoch die Restfeuchte der Erde ist und wie viel Wasser die jeweilige Pflanze benötigt.

40 Steuerbox

Die Steuerbox selbst wird kompakt und versteckt sein. An der Box werden alle Sensoren mit feinen Litzen angeschlossen. Diese werden an der entsprechenden Position positioniert. Die Steuerbox wird aus Kunststoff bestehen und Bajonettbuchsen verbaut haben. So kann man die Sensoren nach Belieben anschliessen oder trennen

41 Sensoren

42 Feuchtigkeitssensor

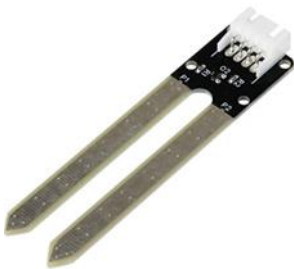


Abbildung 3 Feuchtigkeitssensor

Mit diesem kapazitiven Bodenfeuchtigkeitssensor von DFRobot kannst du auf einfache Weise die Feuchtigkeit von Pflanzen messen und detektieren, sobald die Pflanze gegossen werden muss. Der Sensor hat einen integrierten Verstärker, somit kann er direkt an einem analogen Eingang von einem Arduino angeschlossen werden.

43 Sonnenlichtsensor

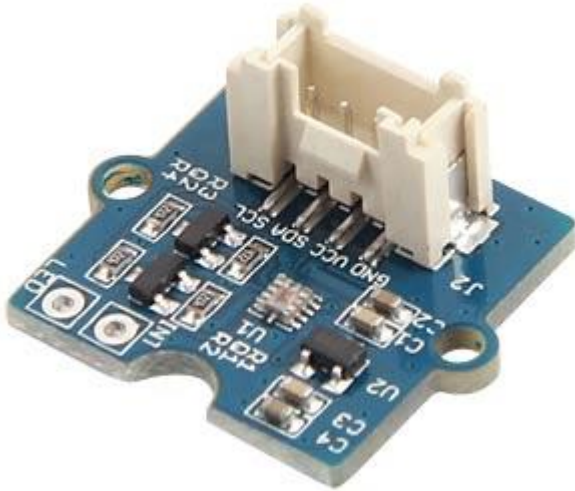


Abbildung 4 Sonnenlichtsensor

GRV Sonnenlichtsensor

Der Sonnenlichtsensor von Grove ist ein digitaler Mehrkanal-Lichtsensor. Dieser kann neben sichtbarem Licht auch Infrarot- und Ultraviolettstrahlen messen.

44 Magnetventil



Abbildung 5 Magnetventil

Durch die Magnetventile fließt das Wasser für die Pflanzen. Sie werden vom Arduino geöffnet und geschlossen. Dies geschieht über einen digitalen Ausgang. Dieser sendet eine 1 oder eine 0. Steht der Ausgang auf 1 so ist das Magnetventil offen und lässt Wasser durch, steht er auf 0 ist es geschlossen und es fließt kein Wasser.

45 PT100

0	100,00
5	101,95
10	103,90
15	105,85
20	107,79
25	109,73
30	111,67
35	113,61

Abbildung 6 PT100 Werte

Der PT100 misst nicht direkt die Temperatur. Er ist ein Widerstand, welcher temperaturabhängig ist. Dieser Widerstand wird in der Einheit Ohm angegeben. Wird ein Widerstand von 100 Ohm gemessen, so entspricht dies einer Temperatur von 0 Grad Celsius, wird ein Widerstand von 107.8 Ohm gemessen so entspricht dieser Wert 20 Grad Celsius (Auszug Tabelle siehe unten). Hierzu gibt es Formeln, die unser Mikrocontroller berechnen kann.

46 Elektronik

47 Schnittstellenplatine

Eine selbst angefertigte Platine wird nur realisiert, wenn die komplette Schaltung zeitnah funktioniert. Ansonsten darf der Aufbau auch fliegend in der Steuerbox untergebracht werden. Denkbar wäre auch ein Shield mit Klemmen für den Arduino.

48 Messwertverarbeitung

49 Sensorik

Sensorsignale werden mit dem Arduino berechnet und über diesen auf den LCD ausgegeben. Es werden Funktionen realisiert, damit die Software einfach zu verstehen, aufgeräumt und leicht anzupassen ist.

50 Spannungsversorgung/ Netzteil

Erleidet das Netzteil einen Defekt, so fällt die ganze Steuerung aus. Sollte dieser Fall eintreffen kann man auch keinen Alarm mehr ausgegeben. Dies erkennt man dann daran, dass die Betriebsanzeige nicht mehr leuchtet.

51 Arduino

Der Arduino bekommt keine entsprechende Überprüfung. Die Uhr ist kein kritisches System, darum werden auch keine Redundanzen verbaut. Im Arduino werden alle gemessenen Werte verarbeitet und weitergegeben.

52 WiFi Modul

Die Verbindung zum Router wird in einem gewissen, noch nicht definiertem, Rhythmus abgefragt. Geht diese Verbindung verloren wird dies in einer Art Alarm ausgegeben und dem User bekannt gemacht. Diese Verbindung wird anhand einer Abfrage mit dem Arduino überprüft.

53 Informationsverarbeitung

54 Steuerung

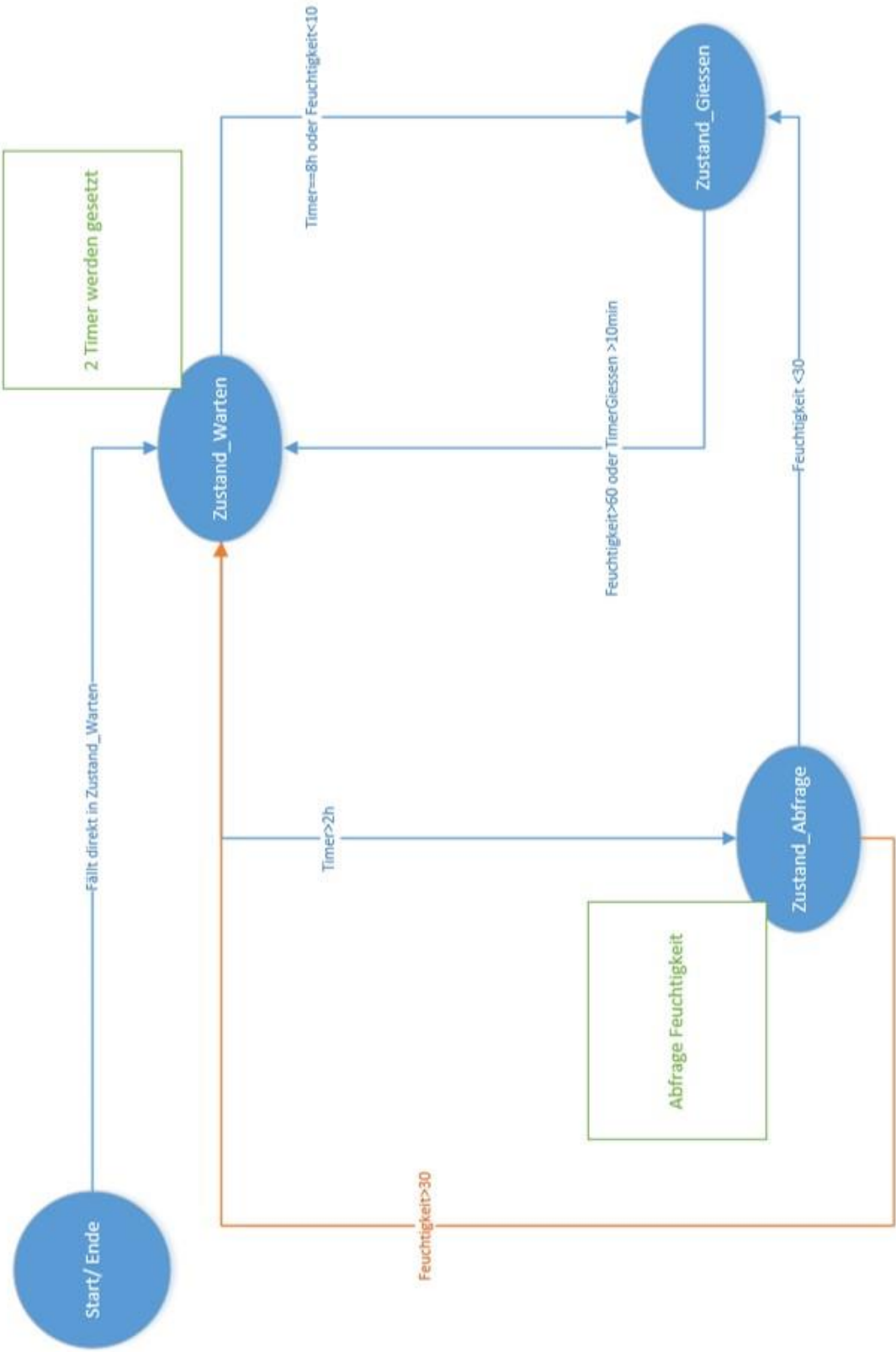


Abbildung 7 Softwareaufbau

55 Anhang / Ressourcen

56 Terminplan

Aufgaben	1.9.-4.9.	5.9.-8.9.	9.9.-12.9.	13.9.-16.9.	20.9.-24.9.	24.9.-28.9.
Start	Light Yellow					
Bauteilbeschaffung	Dark Yellow					
Konzept						
Schema		Dark Yellow				
Layout		Light Yellow				
Software				Dark Yellow		
Inbetriebnahme					Light Yellow	Light Yellow
Verbesserungen					Dark Yellow	Dark Yellow
Dokumentation						Light Yellow

57 Impressum

Datum der Erstellung des Pflichtenhefts: 08.09.2023

TEKO Schweizerische Fachschule Basel, 2023

www.teko.ch

58 Literaturverzeichnis

Abbildung von Bewegungsmelder. (27. 11 2022). Von funduino : <https://funduino.de/nr-8-bewegungsmelder-abgerufen>

Abbildung von Geräuschesensor. (27. 11 2022). Von Bastelgarage : <https://www.bastelgarage.ch/mikrofon-gerauschsensor-ky-037-abgerufen>

Abbildung von Sonnenlichtsensor. (27. 11 2022). Von Reichelt: <https://www.reichelt.de/arduino-sonnenlichtsensor-v2-0-si1145-grv-sunlight-p191223.html-abgerufen>

Abbildung von Temperatursensor. (27. 11 2022). Von Digitec: https://www.digitec.ch/de/s1/product/shelly-sensor-temperatur-ds18b20-automatisierung-13166082?dbq=1&gclid=Cj0KCQiAj4ecBhD3ARIsAM4Q_jGBHmylNGamgZQKTJiY45nHGQqrzTXebRs6nruL_k5IB_I_ssNtlegaAubiEALw_wcB&gclsrc=aw.ds-abgerufen

Wlanowski. (27. 11 2022). *Wikipedia.* Von [https://de.wikipedia.org/wiki/Arduino_\(Plattform\)-abgerufen](https://de.wikipedia.org/wiki/Arduino_(Plattform)-abgerufen)

59 Freigabe

Dieses Pflichtenheft wurde für die Semesterarbeit genehmigt durch:

Datum	Fachdozent
01.09.2023	Die Schulleitung
31.08.2023	Jörg Schenker

60 Projektantrag



Name	Rahm
Vorname	Patrick
Adresse, Ort	Langegasse 95, 4104 Oberwil
Tel: P, G	0041793721822
e-mail	Patrick.rahm1993@gmail.com
Klasse	TEL-20B
Abteilung	Techniker HF
Fachgebiet	Elektrotechnik
Thema	Automatische Gartenbewässerungsanlage
Firma	Helion Energy AG
Wunschdozent/in	

Rechtliches Abschneiden

Vorschlag Diplomarbeit

Thema	<p>Weshalb mache ich diese Problemstellung zum Thema?</p> <p>Ich möchte eine Gartenbewässerungsanlage bei meiner Mutter im Garten installieren, so dass sie nicht mehr jede Pflanze giessen muss. Sie hat mir das Problem geäußert, dass es für sie in letzter Zeit zu viel Aufwand sei die Pflanzen zu giessen und daher hatte ich die Idee die automatische Bewässerungsanlage zu bauen.</p>
Ziel	<p>Welches Ziel will ich erreichen?</p> <p>Ich möchte eine Gartenbewässerungsanlage bei meiner Mutter im Garten installieren. Ich möchte mit Hilfe eines Arduinos eine Steuerung Programmieren bei welcher mir mit Hilfe von verschiedenen Feuchtigkeitssensoren mehrere Signale gegeben werden wo bei Bedarf die verschiedenen Ventile aufmachen.</p>
⇒ Kunde	<p>Für wen arbeite ich? Wer ist eigentlich der Abnehmer?</p> <p>Maria Van Gogh, Meine Mutter</p> <p>Da meine Mutter bereits in ein entsprechendes Alter gekommen ist und sie Mühe mit dem Bewässern des Gartens hat habe ich mir gedacht, dass ich eine Vollautomatische Bewässerung bauen kann.</p>
⇒ Sinn und Zweck	<p>Wozu mache ich das? Für was soll dieser Auftrag dienen?</p> <p>Um Ihr die Arbeit entsprechend zu erleichtern. Mit diesem Projekt hat meine Mutter mehr Zeit für sich. Bis heute sind mehrere Gemüsesorten immer eingegangen, somit könnte das vermieden werden. Das wäre eine Lösung, wobei sie den Garten nicht vernachlässigen muss.</p>

⇒ Endergebnis	<p>Wie soll das Ergebnis der Arbeit konkret aussehen? Was liegt bei Auftragende vor?</p> <p>Ich möchte bei meiner Mutter eine automatisierte Bewässerung für ihr Hochbeet und die ganzen Blumen und das Obst tätigen. Das Ziel dieser Arbeit ist es das ich meiner Mutter die Arbeit im Haus erleichtern kann. Ich wollte für die verschiedenen Pflanzen genaue feuchtigkeitswerte ablesen, so dass <u>jede Perfekt</u> gegossen werden kann. So wird auch das Risiko für eingetrocknete Pflanzen sowie auch Schimmelbildung minimiert.</p>
⇒ Erfolgskriterien	<p>Woran messen wir am Ende, ob ich erfolgreich gearbeitet habe?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Lösungsfindung erarbeiten welche Punkte im Garten gegeben sein müssen, um das Projekt erfolgreich zu integrieren - Abschaffung der Arbeit jede Pflanze selbst zu giessen - Effizienterer Arbeitsablauf durch Automatisierung, so dass man seine Zeit für was anderes hat. - Verschiedene feuchtigkeitsmesswerte für verschiedene Pflanzen festlegen. Somit kann individuell jede Pflanze gegossen werden

Ich habe mit Herrn Jörg Schenker geredet und im die Problematik meiner jetzigen Arbeit näher gelegt. Da ich jetzt 3 Wochen und etliche Mails später von der VW-Gruppe doch eine Absage für die IP Adresse der Seat Cupra E's von unseren Flottenfahrzeugen erhalten habe wollte ich nachfragen ob ich meine Diplomarbeit nochmals wechseln kann. Ich habe 2 verschiedene anliegen geäußert und diese dem VW-Konzern erläutert aber nach jetzigem Befund sind diese nicht bereit entsprechend entgegenzukommen und schlussendlich muss ich nun sagen das ich mit meinem Chef besprochen habe das wir Firma intern das Projekt auf Eis legen. Mein Chef wie auch ich sind sehr enttäuscht von den Hürden, welche mir hier VW in den Weg stellt und hätten auf ein bisschen mehr Zusammenarbeit gehofft.

Jetzt wollte ich Sie fragen, ob ich mein Thema auf, das oben vorgeschlagene ändern darf? Jetzt hätte ich noch genug Zeit die Arbeit fertig zu stellen und mich auf das neue Projekt zu fokussieren. Wenn ich jetzt nochmals 2 Wochen aufopfere, um eine 3 Lösung zu finden denke ich das mir die Zeit nicht mehr reicht.

10.9 Kompetenzkarten

<p>Handlung</p> <p>Verständigen sich im Alltag der beruflichen Tätigkeit in einer Fremdsprache.</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Sich sprachlich verständigen</p> <p>Prozess 4</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Ich kann meinen Arbeitsalltag in der Fremdsprache Englisch bewältigen da wir verschiedene englischsprachige Kunden haben.</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">Methodenkompetenz <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">Sozialkompetenz x</p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Kundeninstruktion in Englisch tätigen.</p> <p>Dokumente in Englisch ausfüllen</p> <p>Planung erläutern in Englisch.</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Korrekte Verständigung in einer Fremdsprache</p> <p>Die Arbeitsaufträge korrekt erfüllen und Kunde instruieren.</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Englischkenntnisse, technische Fachkenntnisse (in Deutsch und Englisch)</p>	

<p>Handlung Berücksichtigen die grundlegenden menschlichen Eigenschaften für eine wirkungsvolle Kommunikation.</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Wirkungsvoll präsentieren und kommunizieren</p>
<p>Kompetenzbeschreibung In meiner Arbeit ist es wichtig bei Grossprojekten einen Lieder zu ernennen und gemeinsam zum Erfolg der Installation beizutragen</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz x</p>	
<p>Endergebnisse Gute Kommunikation Gute Zielorientierung und Arbeitsoptimierung</p>	<p>Erfolgskriterien Den Technikern ihre Arbeit erläutern</p>
<p>Grundlagenwissen Fachkenntnisse vom E-Plan, Umgang mit MA</p>	

Handlung Leiten Projekte ziel- und ergebnisorientiert, wobei viele Faktoren mitspielen können, die sich zum Teil gegenseitig beeinflussen und zu unvorhersehbaren Veränderungen führen	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Projekte planen und leiten Prozess 3
Kompetenzbeschreibung Ich kann Kleinprojekte so planen, dass der Ablauf einer Arbeit von A bis Z ohne Unterbrechungen fertiggestellt werden können.	
Fachkompetenz <input type="checkbox"/> Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz x	
Endergebnisse Die Arbeiten werden mit weniger Problemen abgeschlossen	Erfolgskriterien Durch das genaue Planen der Projekte wird die Arbeit in einer kürzeren Zeit erledigt. Keine Lehrfahrten
Grundlagenwissen Technische Kenntnisse, Planungskenntnisse, Kostenbewusstsein, Anfahrtszeit optimieren	

Handlung Durch die Arbeit im Geschäft habe ich die Führung übernehmen können	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Menschen führen Prozess 1	
Kompetenzbeschreibung Durch das verbessern der Zusammenarbeit konnte die Effizienz bei der Durchführung von Arbeitstätigkeiten gesteigert werden		Fachkompetenz <input type="checkbox"/> Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz x
Endergebnisse Schnellere Durchführung von Arbeitstätigkeiten Optimierung der Abläufe	Erfolgskriterien Zeit- und Kostenersparnis Verbesserte Kommunikation im Team	
Grundlagenwissen Kostenbewusstsein, Teamführung, Optimierung der Abläufe		

Handlung Nutzen gezielt verschiedene Informationsquellen wie: Fachliteratur, Dokumentationen, Gesprächspartner, Internet, Bibliothek und Patente	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Entscheidungen fällen Prozess 2
Kompetenzbeschreibung	
Endergebnisse Funktionierendes Endprodukt	Erfolgskriterien Das Arbeitsprojekt konnte erfolgreich abgeschlossen werden Kunde zufrieden mit laufender Anlage
Grundlagenwissen Kostenbewusstsein, effizientes Einsetzen und Konsultieren vorhandener Ressourcen. Verbessern von Fähigkeiten.	

<p>Handlung</p> <p>Verstehen in ihrem Unternehmen die geschäftlichen Prozesse und halten sie verantwortlich ein</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Unternehmensprozesse verstehen und mitgestalten</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Mittels Einhalten der Abgabe Richtlinien ist die Produktionsqualität nachvollziehbar und sichergestellt</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz <input type="checkbox"/></p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Erstellung von Dokumenten nach ESTI</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Nachvollziehbarkeit und Sicherstellung der Produktionsqualität</p> <p>Rechtzeitige Abgabe</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Qualitätsbewusstsein, Kenntnis der NIV und ESTI Richtlinien</p>	

Handlung Setzen ihre fachlichen Kenntnisse und ihr betriebswirtschaftliches Wissen kombiniert für einen guten Geschäftsgang ein	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Geschäftsziele erreichen Prozess 7
Kompetenzbeschreibung Mithilfe des optimierens der Geschäftsgänge und der verschiedenen Absprachen konnten die Abläufe optimiert werden	
Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/>	
Endergebnisse Produktivitätssteigerung Effizientere Produktherstellung	Erfolgskriterien Mehr Gewinn erwirtschaften Schnellere Ausführung
Grundlagenwissen Kosten-Nutzen-Management, Optimierung der Abläufe	

Handlung Berücksichtigen allgemeine und insbesondere bei gefährlichen Materialien die Forderungen des Umwelt- und Klimaschutzes	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Umfeld berücksichtigen Prozess 8
Kompetenzbeschreibung Korrektes Entsorgen von Chemikalien und Produktionsmessgeräten. Sondermüll Entsorgung kontaktieren	
Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/>	
Endergebnisse Einhaltung der Entsorgungsrichtlinien	Erfolgskriterien Schutz der Umwelt und des Klimas
Grundlagenwissen Kenntnis der Entsorgungsrichtlinien, Kenntnisse der Ansprechpersonen	

<p>Handlung</p> <p>Berücksichtigen die rechtlichen Grundlagen, Regelungen und Normen, die für ihre Arbeitsumgebung und Produkte wichtig sind.</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Umfeld berücksichtigen Prozess 8</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Korrekte Installation unter Einhaltung der Vorgaben von ESTI</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/></p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Korrekte Inbetriebnahme und Auswahl der Mittel</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Einhaltung der Regelungen für die Qualitätssicherung gemäss ESTI</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Kenntnis der Normen</p>	

Handlung Kennen Ideenfindungs- und Problemlösungstechniken und haben die Fähigkeit, Probleme zu erkennen, zu analysieren und zu lösen	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Probleme analysieren und lösen Prozess 9
Kompetenzbeschreibung Erkennen von defekten Bauteilen und nötigenfalls improvisieren, bis ein Ersatzteil zur Verfügung steht.	
Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/>	
Endergebnisse Funktionierende Anlagen Lösungsoptimierung	Erfolgskriterien Betriebsbereite Anlagen
Grundlagenwissen Kenntnisse der Anlagen und Geräte, Fähigkeit den Defekt der Geräte zu erkennen, zu analysieren und zu beheben	

<p>Handlung</p> <p>Beherrschen Methoden und Instrumente und setzen diese zur Lösung von Problemen angemessen ein.</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Probleme analysieren und lösen</p> <p>Prozess 9</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Ich kenne die Methoden für die Programmierung und Kalibrierung verschiedener Installationen</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/></p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Justierte Geräte</p> <p>Leitwerte kennen</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Installationen sind wieder Online und zur Verfügung</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Kenntnisse der Anlagen und Geräte, Fähigkeit die Installationen zu dem Kalibrieren und Programmieren</p>	

<p>Handlung</p> <p>Reflektieren ihr Tun und ihre Denkprozesse regelmäßig und leiten daraus geeignete persönliche Entwicklungsmassnahmen ab</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Sich persönlich weiter entwickeln Prozess 10</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Reflexion des Arbeitstages im Team und machen all 2 Wochen Verbesserungsvorschläge in Sitzungen</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/></p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Verbesserte und schnellere Arbeitsabläufe Auslöschung von Fehlern</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Optimierung der Arbeitstätigkeit</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Fähigkeit zur eigenständigen und selbstkritischen Reflexion. Kritik annehmen.</p>	

<p>Handlung</p> <p>Wenden die aktuellen Techniken der Elektrotechnik, Elektronik und Steuerungstechnik fachlich richtig an</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Produkte entwickeln Prozess 11</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Auswahl richtiger Elemente und Bauteile</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz <input type="checkbox"/></p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Funktionsgewährleistung der Installation Richtige Planung</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Nutzung verschiedener Bauteile Laufendes Endprodukt</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Fähigkeit zur fachlich korrekten Planung einer Anlage</p>	

<p>Handlung</p> <p>Setzen das entsprechende Entwicklungstool zur Lösung ihrer Aufgaben effizient ein</p>	<p>Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess</p> <p>Programme entwickeln</p> <p>Prozess 12</p>
<p>Kompetenzbeschreibung</p> <p>Jeder Anlagen Hersteller hat verschiedene Clouds und Apps zur Kalibrierung ihrer Geräte</p> <p style="text-align: right;">Fachkompetenz x Methodenkompetenz x Sozialkompetenz <input type="checkbox"/></p>	
<p>Endergebnisse</p> <p>Korrekt funktionierende Regulierung der Anlagen</p> <p>Richtige Ansteuerung der Anlagen</p>	<p>Erfolgskriterien</p> <p>Sicherstellung der korrekten Funktionen der Anlage</p> <p>Laufendes Endprodukt</p>
<p>Grundlagenwissen</p> <p>Kalibrierungskennnisse</p>	

Handlung Erstellen Schemata und technische Dokumentationen nach den einschlägigen Normen und Richtlinien.	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess Anlagen projektieren Prozess 13
Kompetenzbeschreibung Ich kann Schemata erstellen nach Einhaltung der Normen	
Fachkompetenz x Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz <input type="checkbox"/>	
Endergebnisse Nach Norm erstellte Schemata und Dokumentationen der technischen Unterlagen	Erfolgskriterien Vollständige Dokumentation der nach Norm erstellten Schemata
Grundlagenwissen Schema-Kenntnisse und Norm Kenntnisse	

Handlung Nehmen aufgrund ihrer Fachkenntnisse in der Steuerungs-, Mess- und Regelungstechnik elektrische Geräte, Maschinen und Anlagen in Betrieb	Handlungsfeld / Fachbereich / Prozess In Betrieb setzen Prozess 14
Kompetenzbeschreibung Durch mein Verständnis kann ich die Anlagen Korrekt in Betrieb nehmen.	
Fachkompetenz x Methodenkompetenz <input type="checkbox"/> Sozialkompetenz <input type="checkbox"/>	
Endergebnisse Korrektes Messen der Installation Korrekte Kommunikation zwischen den Anlagen	Erfolgskriterien Abgeschlossene Inbetriebsetzung der Anlagen
Grundlagenwissen Schema-Kenntnisse, Kommunikations- Kenntnisse	