21.9.2018

Marc Hochuli, Nico Müller, Luca Schäfli

BBBaden

Getränke-Einschenkmaschine

(GEM)

Inhalt

[1. Einleitung 2](#_Toc524178740)

[2. Zielbestimmung 2](#_Toc524178741)

[2.1. Musskriterien (Festanforderungen) 2](#_Toc524178742)

[2.2. Wunschkriterien 3](#_Toc524178743)

[3. Machbarkeitsstudie 3](#_Toc524178744)

[3.1. Fachkompetenz 3](#_Toc524178745)

[3.2. Zeitlicher Aufwand 3](#_Toc524178746)

[3.3. Finanzieller Aufwand 3](#_Toc524178747)

[4. Produkt-Einsatz 3](#_Toc524178748)

[4.1. Anwendungsbereiche 3](#_Toc524178749)

[4.2. Zielgruppen 3](#_Toc524178750)

[4.3. Betriebsbedingungen 3](#_Toc524178751)

[5. Produkt-Umgebung 3](#_Toc524178752)

[5.1. Hardware 3](#_Toc524178753)

[5.2. Software 3](#_Toc524178754)

[6. Produkt-Funktionen 3](#_Toc524178755)

[6.1. Name der Teilfunktion 1 3](#_Toc524178756)

[7. Ausarbeitung von Varianten und Bewertung 3](#_Toc524178757)

[7.1. Lösungsprinzipien für Teilfunktionen 4](#_Toc524178758)

[7.2. Bauprinzipien bestimmen 4](#_Toc524178759)

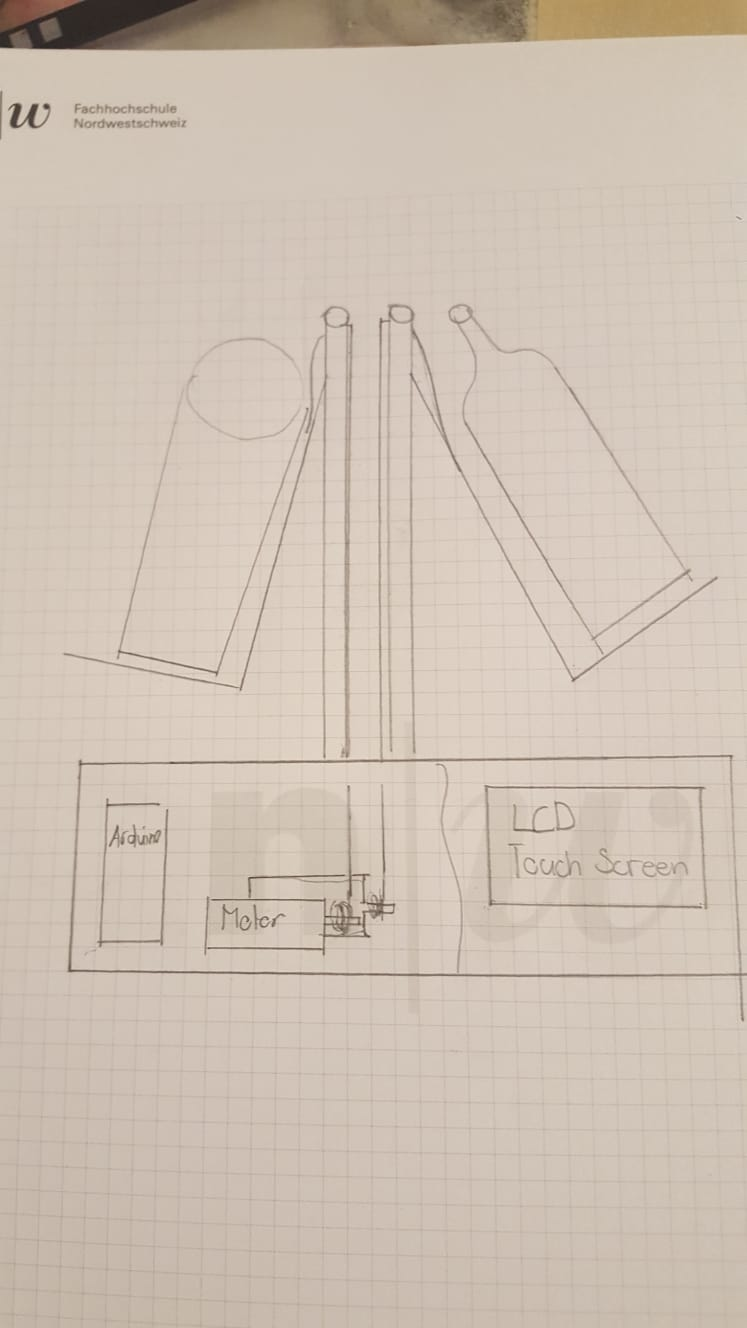
[7.3. Lösungskombinationen bewerten 4](#_Toc524178760)

[7.4. Bauvariante wählen 4](#_Toc524178761)

[8. Kostenzusammenstellung 4](#_Toc524178762)

[9. 9.Ergänzungen/Sonstiges 4](#_Toc524178763)

# Einleitung

Das Ziel ist es, eine Getränke-Einschenkmaschine zu entwickeln. Dabei kann man eine Flasche in die dafür vorgesehene Vorrichtung stellen. Dies wird vom Programm detektiert, es hebt die Flasche an und giesst das Getränk in ein Glas auf der anderen Seite. Die Flasche, beziehungsweise das Glas werden jeweils mit einem Schrittmotor angehoben. Das Ganze wird entweder mit Arduino oder mit einem Raspberry PI angesteuert. Zusätzlich kann man über einen Touchscreen den Vorgang starten und steuern.

# Zielbestimmung

## Musskriterien (Festanforderungen)

Es muss eine Konstruktion gebaut werden, die zwei Vorrichtungen besitzt, in welche man eine 5dl Flasche bzw. ein Glas stellen kann und über Schrittmotoren anheben kann. Die Vorrichtungen müssen genug gehoben werden können, damit man den gesamten Inhalt der Flasche leeren kann. Bei dem Vorgang darf nichts verschüttet werden. Ausserdem wird die komplette Steuerung über einen Touchscreen bedient. Die Flasche muss man manuell öffnen und auf der Vorrichtung festschrauben.

Die Funktion muss für folgende Getränke gewährleistet sein:

* Coca-Cola
* Fuse Tea
* Rivella (alle Sorten)
* Swiss Alpina Mineralwasser

Das Glas ist wie folgt definiert:

* Grösse
* Durchmesser
* Bild

Das Programm soll folgende Betriebsarten besitzen:

* Automatikbetrieb

Das Programm wird über einen Taster gestartet und der komplette Vorgang läuft automatisch ab

* Testbetrieb (Schrittbetrieb)

Die einzelnen Schritte werden automatisch ausgeführt, jedoch muss man um den Schritt zu wechseln einen Bestätigungstaster betätigen.

* Handbetrieb/Tippbetrieb

Die einzelnen Aktoren können über Taster separat angesteuert werden.

## Wunschkriterien

* Variable Flaschengrösse, so dass man sowohl 5dl als auch 1.5dl Flaschen auf die Vorrichtung stellen kann
* Wiegen der Flasche und übertragen des Gewichtes in die Steuerung
* Automatisches öffnen der Flaschen
* Automatisches festhalten der Flasche auf der Vorrichtung
* Visualisierung des momentanen Vorgangs mit aktueller Position etc. auf dem Touchscreen

# Machbarkeitsstudie

## Fachkompetenz

Wir den mechanischen Aufbau möglichst einfach gehalten und haben bereits Erfahrungen in der Fräs- und Drehtechnik gesammelt. Ausserdem haben wir bereits Erfahrung mit der Ansteuerung von Schrittmotoren. Auch die Programmsprache C sollte uns keine Probleme bereiten da wir schon mit ähnlichen Hochsprachen (Python und C#) programmiert haben und man gute Dokumentationen dazu im Internet findet.

## Zeitlicher Aufwand

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Lektion x Personen | Ergebnis (Lektionen) | |
| Minimum | 40 x 3 | 120 | |
| Maximum | 60 x 3 | 180 | |
| Aufgabe: | | | Lektionen |
| Konstruieren | | | 10 |
| Mechanische Fertigung | | | 20 |
| Planung des Aufbaues und Verdrahtung | | | 10 |
| Aufbau des Produktes | | | 5 |
| Verdrahtung | | | 5 |
| Programmstruktur planen | | | 10 |
| Programmstruktur erstellen | | | 5 |
| Berechnung und abstimmen der Motoren | | | 10 |
| Baustein zur Ansteuerung des Motors | | | 10 |
| Einarbeiten Display | | | 5 |
| Display programmieren | | | 20 |
| Einbinden des Display in Programmstruktur | | | 5 |
| Dokumentation | | | 30 |
| Korrekturen, Ausbesserung | | | 10 |
|  | | | 145 |

Somit liegt das Projekt im vorgegebenen Zeitrahmen.

## Finanzieller Aufwand

Der finanzielle Aufwand wird die vorgegebenen 1000.- nicht überschreiten. Schlussendlich wird das Projekt etwa ..(siehe Kostenzusammenstellung)..CHF kosten.

# Produkt-Einsatz

## Anwendungsbereiche

Das Produkt kann von jeder beliebigen Person gebraucht werden. Da das Ganze jedoch nicht unbedingt schneller ist, als das Getränk von Hand einzuschenken, ist es nicht für Bereiche, die zeiteffizient arbeiten müssen geschaffen. Jedoch kann man mit Erweiterungen (Förderband, automatisches Laden der Getränke und entfernen des Glases) den Automatisierungsgrad steigern und so an Arbeit sparen.

## Zielgruppen

Als einzelnes Produkt richtet sich das Produkt vor allem an Haushalte, da es ein schönes Vorzeigeobjekt ist.

Mit den oben genannten Erweiterungen könnte man es auch in der Gastronomie brauchen, da man sich während dem Einschenken anderen Arbeiten widmen kann.

## Betriebsbedingungen

Das Produkt kann in einer Umgebung von -40°C bis 85°C betrieben werden, ausserdem muss es auf einer möglichst geraden Umgebung stehen. Das Gerät wird mit 230V AC betrieben und wird mit einem T12 Stecker an eine Steckdose angeschlossen.

# Produkt-Umgebung

## Hardware

Das Gehirn unserer Anlage wird ein Arduino Mega sein evtl. müssen zwei Arduinos eingebaut werden damit man genügend Pins hat und die Rechenleistung steigt. Bei den Schrittmotoren handelt es sich um Motoren vom Typ Nema 23 ansonsten wird die Konstruktion aus Aluminium und Stahl gebaut.

## Software

Zum Programmieren des Arduinos brauchen wir den Arduino IDE.

Damit wir unser Projekt Versionieren können und alle jederzeit auf die aktuellste Version unseres Projektes zugreifen können verwenden wir GitHub.

# Produkt-Funktionen

## Halterung für das Getränk

Es soll eine Halterung konstruiert werden in der eine Flasche befestigt werden kann. In der Halterung soll mindestens eine 5dl Flasche Platz haben. Die Flasche darf beim Heben nicht herausfallen.

## Halterung für das Glas

Auf der anderen Seite wir eine Halterung für das definierte Glas gefertigt. Das Glas braucht keine spezielle Fertigung, die Halterung sollte sich jedoch an die Form des Glases anpassen.

## Anheben der Halterungen

Beide Halterungen werden mit einem Motor angehoben. Die Motoren müssen genügen stark sein um 600g zu heben.

## Bedienung

Die ganze Anlage kann über Taster gesteuert werden. Bedienelemente:

* Wahlschalter (Betriebsart)
* Starten der Anlage
* Ausschalten der Anlage
* Not Aus
* Resett
* Motor1 Flasche heben
* Motor1 Flasche senken
* Motor2 Glass heben
* Motor2 Glass senken
* Motor3 Flasche drehen
* Motor4 Flasche fest machen

## Anzeige

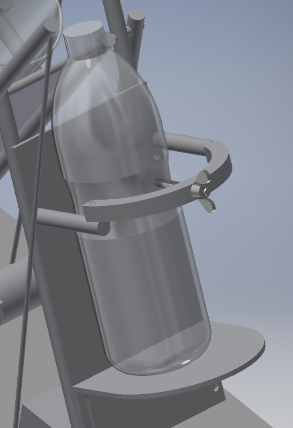
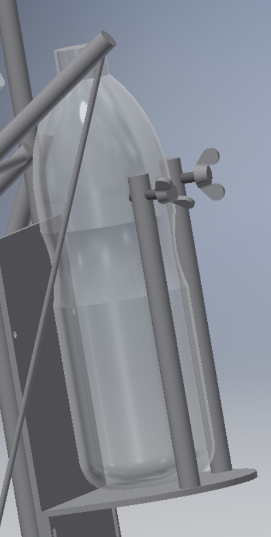
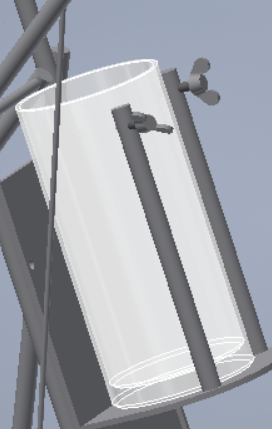
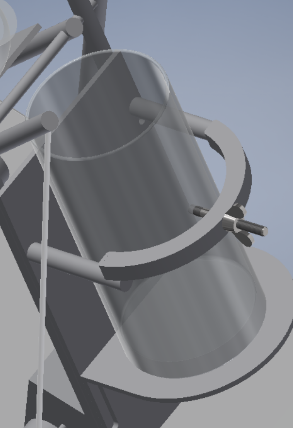
Auf dem Touch Panel sollen mehrere Zustände aufgezeigt werden:

* Aktueller Schritt
* Letzter Schritt
* Normal Zustand
* Fehlerzustand
* Anlage Ein

# Ausarbeitung von Varianten und Bewertung

## Lösungsprinzipien für Teilfunktionen

* + 1. Varianten Halterung Glas

Eine mögliche Variante wäre mit einem Bügel, der um

das Glas greift. Durch eine Flügelschraube kann man

es von befestigen. Damit es nicht zerbricht, wird am Spitz

der Schraube noch ein Gummiklötzchen angebracht.

Eine weitere Variante wäre zwei Flügelschrauben, die

an jeweils einer Stange befestigt sind, die dann am

Boden festgeschraubt werden. Der grosse Vorteil dieser

Variante ist sicherlich die einfache Herstellung.

Das sind nur mögliche Lösungsvorschläge. In unserem

Projekt werden wir die finale Lösung auf diesen zwei

Varianten aufbauen, jedoch wird es ständig verändert

und verbessert.

* + 1. Varianten Halterung Flasche

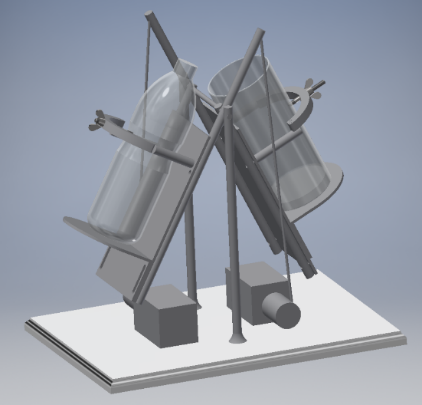
Eine mögliche Variante wäre mit einem Bügel, wie

Zuvor bei dem Glas.

Die zweite Variante wäre dann wieder dieselbe wie bei

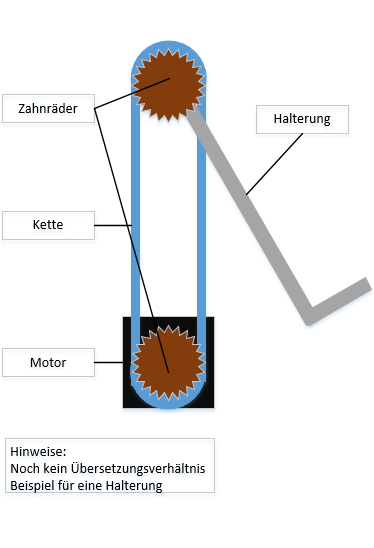
Dem Glas. Zwei Stangen, die am Boden angeschraubt

werden mit jeweils einer Flügelmutter pro Stange.

* + 1. Varianten Heben der Halterungen

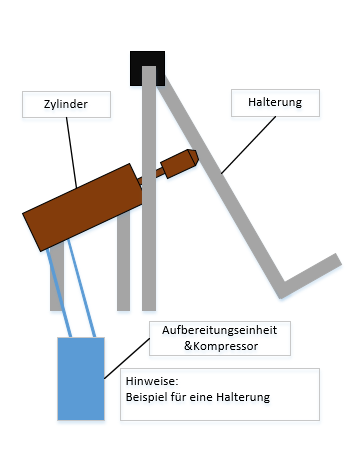
Die Flasche und das Glas werden durch zwei Schrittmotoren angehoben. Diese Motoren ziehen an einem biegbaren Draht, welcher dann mit Hilfe des Hebelgesetz die Flasche / das Glas anhebt.

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile | Nachteile |
| * Einfach zu realisieren * Ausbau der Kenntnisse für Schrittmotoren * Motorenkarten von Arduino vorhanden | * Starke Motoren notwendig * Teures Netzteil benötigt |



Eine andere Variante ist das Anheben der Halterungen über Zahnräder bzw. mit einer Kette. Die Zahnräder werden ebenfalls über ein Schrittmotoren angesteuert.

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile | Nachteile |
| * Einfach zu realisieren * Ausbau der Kenntnisse für Schrittmotoren * Motorenkarten von Arduino vorhanden | * Starke Motoren notwendig * Teures Netzteil benötigt * Durch Übersetzung nicht mehr so schnell |

Die dritte Variante ist eine Lösung mit Zylindern, dabei hat man auf jeder Seite ein Zylinder der die Halterung auf der gegenüberliegenden Seite anhebt.

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile | Nachteile |
| * Einfach zu realisieren * Ausnützung des Hebelarms, dadurch weniger Kraft benötigt | * Aufbereitungseinheit & Kompressor benötigt * Teuer |

* + 1. Varianten Bedienung

Die erste Variante zur Bedienung ist die konventionelle Bedienung mit Taster und Schaltern, dazu benötigt man folgende Taster.

Wahlschalter:

* Betriebsrat

Taster oder Kippschalter:

* Starten der Anlage
* Ausschalten der Anlage
* Resett
* Motor1 Flasche heben
* Motor1 Flasche senken
* Motor2 Glass heben
* Motor2 Glass senken
* Motor3 Flasche drehen
* Motor4 Flasche fest machen

Spezifische Schalter:

* Not Aus

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile: | Nachteil: |
| * Relativ billig * Simpel, nicht fehleranfällig | * Viele Eingänge für wenige Funktionen * Nicht multifunktional |

Die zweite Variante ist die Bedienung über einen Touchscreen Display, dabei kann für die gewünschten Funktionen jeweils ein Taster erstellt werden

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile: | Nachteil: |
| * Flexible Funktionen * Kann auch zur Anzeige verwendet werden. | * Teurer * Viele Eingänge da man kein richtiger Bus auf dem Arduino besitzt. * Zusätzliche Zeit benötigt um Dokumentation zu studieren und einarbeiten. |

* + 1. Varianten Anzeige

Die erste Variante zur Anzeige des Status der Anlage sind LEDs, dabei haben wir folgende LED:

* Anlage Ein
* Anlage Fehler
* Anlage normal Zustand

Den Aktuellen Schritt kann man auf einer 7-Segment Anzeige ablesen.

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile: | Nachteil: |
| * Relativ billig * Simpel, nicht fehleranfällig | * Viele Eingänge für wenige Status anzeigen. * Nicht multifunktional |

Die zweite Variante ist das Anzeigen der Status zustände über ein Display, dabei können alle folgende Zustände angezeigt werden:

* Aktueller Schritt
* Letzter Schritt
* Normal Zustand
* Fehlerzustand
* Anlage ein

Ausserdem ist es möglich die Fehlermeldung mit einem Text zu versehen damit man weiss warum ein Fehler ausgelöst wurde.

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile: | Nachteil: |
| * Flexible Anzeige der Status Zustände * Auch Text mögliche * Kann auch zur Bedingung verwendet werden. | * Teurer * Viele Eingänge da man kein richtiger Bus auf dem Arduino besitzt. * Zusätzliche Zeit benötigt um Dokumentation zu studieren und einarbeiten. |

## Bauprinzipien bestimmen

Kombinieren der Lösungsprinzipien zu sinnvollen Bauprinzipien

(Lösungskombinationen) zur Erfüllung der Gesamtfunktion.

## Lösungskombinationen bewerten

Die sinnvollen Lösungskombinationen aufgrund von Bewertungsgesichts-

punkten, welche die Festanforderungen erfüllen, bewerten.

Bewertungsgesichtspunkte sind: Preis, Abmessungen, Genauigkeit, usw.

## Bauvariante wählen

Das optimale Bauprinzip, respektive die auszuführende Variante wird begründet

und beschrieben.

# Kostenzusammenstellung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Artikel | Anzahl | Preis |
| Arduino Mega | 2 | 80 CHF |
| Schrittmotoren Nema 23 | 2 | 150 CHF |
| Schrittmotorcontroller | 2 | 50 CHF |
| Materialien (Alu, Stahl etc.) | / | 200 CHF |
| Netzgerät | 1 | 100 CHF |
| Touch Panel | 1 | 50 CHF |
|  |  | 630 CHF |

# Ergänzungen/Sonstiges