

Informationstechnik Labor

SS 16

Appentwicklung und Erneuerung des Mixmaster5000

Teilnehmer:

Sebastian Klesen, Matnr: 42256

Deniz Mayasilci, Matnr: 42199

Betreuer:

Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Walter

Inhalt

Vorwort	3
Danksagung	4
Problem-/Aufgabenstellung	5
Problemstellung	5
Aufgabenstellung	5
Stand der Technik	6
Zeitplan	7
Blackbox	8
Blockschaltbild	9
Anforderungsliste	10
Bill of Materials (verwendete Bauteile)	12
Schaltplan	13
Schaltungsaufbau (Breadboard)	14
Peripherie des Mixmaster5000	16
Aufbau der App	20
Simulation:	26
Ausblick	27
Abbildungsverzeichnis	28
Quellenverzeichnis	29

Vorwort

Die hier vorliegende Dokumentation wurde im Sommersemester 2016, unter der Aufsicht von Herrn Prof. Dr.-Ing Jürgen Walter angefertigt und umfasst die Veranstaltung „MTB732 – Informationstechnik Labor“.

Aufgabe der Studenten bei diesem Projekt war es, den in die Jahre gekommenen Mixmaster5000 auf den neusten Stand zu bringen. Der Mixmaster5000 ist eine Cocktailmaschine, die per Knopfdruck 3 verschiedene Cocktails herstellen konnte. Dazu nutzte die Maschine die Schwerkraft und 4 Magnetventile die über einen Mikrocontroller angesteuert wurden. Dieses Projekt von ehemaligen Studenten der Hochschule Karlsruhe stand nun mehrere Jahre im Keller der Einrichtung und war nicht mehr funktionsfähig. Die Erneuerung des Mixmaster5000 umfasste den Neuaufbau der Schaltung und die Verwendung eines Intel Edisons. Desweiteren wurde eine App in JavaScript entwickelt, mit der es möglich ist den gewünschten Cocktail auszusuchen und herstellen zu lassen. Die Datenübertragung funktioniert hier über das W-Lan Modul des Handys und des Intel Edisons.

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir Herrn Prof. Dr.-Ing Jürgen Walter danken, dass er uns dieses spannende und anschauliche Projekt ermöglicht hat. Herrn Prof. Dr.-Ing Ferdinand Olawsky möchten wir dafür danken, dass er die Überbleibsel des ehemaligen Projekts in unsere Obhut übergeben hat. Des Weiteren danken wir Herrn Pluschke für seine sehr kompetente Unterstützung im Aussuchen der geeigneten Bauteile und Beratung in Sachen Schaltungserstellung.

Problem-/Aufgabenstellung

Problemstellung

Der etwas in die Jahre gekommene Mixmaster5000 ist ein Cocktail Automat mit 4 Flaschen und 3 Auswahlmöglichkeiten für verschiedene Cocktails. Aktuell wird die Auswahl des Cocktails über einen Knopf an der Vorderseite per Hand getätigt. Die kopfüber hängenden Flaschen sind mit Ventilen versehen. Ein Mikrocontroller steuert je nach Auswahl des Cocktails die Ventile an und sorgt so für die gewünschte Mischung. Da der Mixmaster5000 lange Zeit im Schrank stand ist unklar welche Teile defekt sind und welche Teile fehlen. Er soll nun auf den neusten Stand der Technik gebracht werden und über eine App per Smartphone bedient werden können.

Aufgabenstellung

Aufgabe der Studenten war es die Schaltung auf die Nutzung des Intel Edisons anzupassen und neu aufzubauen. Dazu gehörten die Sichtung des Zustands des alten Mixmaster5000 und die Bestellung der benötigten Teile. Der Hauptteil des Projekts beschäftigt sich damit, eine geeignete App zu schreiben, über die sich der Mixmaster5000 bedienen lässt. Die Übermittlung der Daten soll über WLAN erfolgen. Das Interface der App soll so gestaltet werden, dass der Benutzer eine Auswahl von Cocktails mit ihren Zutaten/Inhaltsstoffen vor sich hat. Über einen „Mix“ – Button kann der ausgewählte Cocktail dann autonom zubereitet werden.

Stand der Technik

Aktuell gibt es keine in Serie hergestellten Cocktail Vollautomaten, die für Jedermann erhältlich sind. Jedoch gibt es viele Automaten, die auf Anfrage hergestellt werden oder teilweise mietbar sind. Ein Beispiel hierfür wäre die Pecomix Cocktailmaschine, die bis zu 100 Cocktails in der Stunde herstellt und bis zu 100 vorprogrammierte Rezepturen bereit hält. Das System hat einen rotierenden Revolverkopf der die Flaschen über den Ausguss bewegt. Der Große Vorteil an der Maschine ist der geringe Platzbedarf von nur 45 x 45 cm.



Abbildung 1: Pecomix Cocktailmaschine

Des Weiteren gibt es einige Baupläne und Anleitungen zum Basteln einer eigenen Cocktailmaschine. Diese sind entweder ähnlich aufgebaut wie der Mixmaster5000 oder wie der „the Inebriator“, der das Glas über eine Schiene bewegt und an den vorgesehenen Flasche nach oben drückt, um den Dosierer zu betätigen.



Abbildung 2: The Inebriator Cocktailmaschine

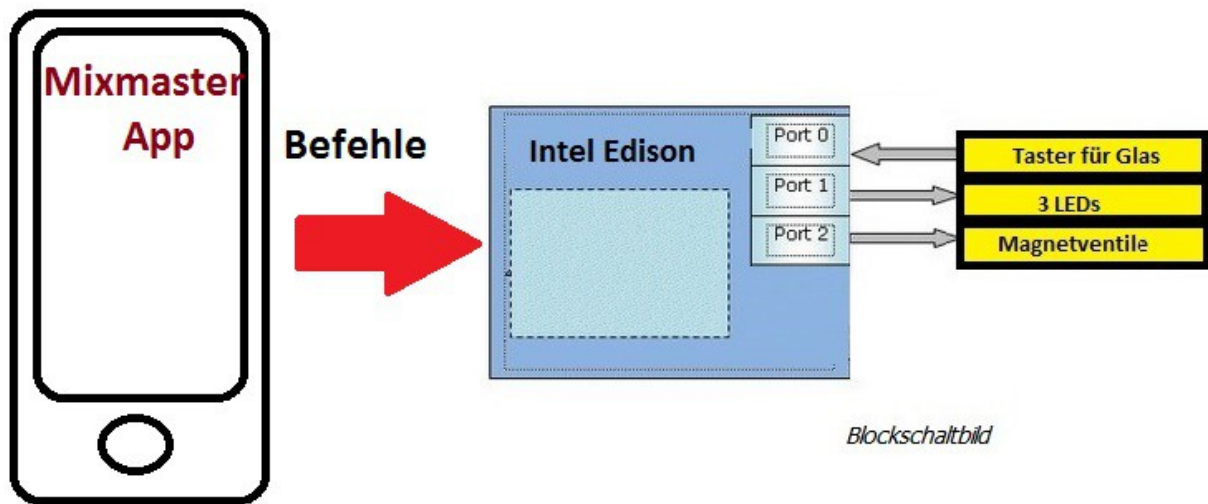
Zeitplan

	KW13	KW14	KW15	KW16	KW17	KW18
Einarbeitung in die Thematik						
Programmierung der App						
Testphase						
Dokumentation						
Präsentation						

Blackbox



Blockschaltbild



Anforderungsliste

Anforderungen			F/W	Datum	
0					
<i>Allgemeines (z. B. zentrales Entwicklungsziel)</i>					
0.1	Ansteuerung der Magnetventile	Über Pins von Intel Edison	F	06.05.2016	
0.2	Kommunikation Handy / Edison	Über WLAN	F	06.05.2016	
0.3	Appentwicklung (Android) mit min. 1 Cocktail zur Auswahl	Programmierung per Intel XDK	F	06.05.2016	
0.4	Wiederherstellung des alten MixMaster5000	Instandsetzung der Schaltung; Anpassung auf Nutzung des Intel Edison	F	06.05.2016	
Anforderungen	F/W	Datum	verantw.		
1					
<i>Schaltung</i>					
1.1	Magnetventile einzeln schaltbar	Befehle in der App programmieren; Schaltung aufbauen	F	06.05.2016	DM
1.2	Umbau auf den Gebrauch von Edison	Alte MC-Schaltung auf den neusten Stand bringen	F	06.05.2016	DM
1.3	Taster für Glas	Einbauen eines Tasters der überprüft ob Glas vorhanden ist	W	06.05.2016	SK
2					
<i>App</i>					
2.1	Auswahl von min. 1 Cocktail	Mindestens 1 Cocktail soll per App erzeugt werden können	F	06.05.2016	SK
2.2	Connect Button; Cocktail erzeugen Button; Auswahl Button	Grundaufbau der App gestalten	F	06.05.2016	DM
2.3	Auswahl von 4 Cocktails	Erhöhte Anzahl von möglichen Cocktails	W	06.05.2016	DM
2.4	Animation während Cocktailerstellung	Animation in Form eines Ladebalkens	W	06.05.2016	SK
2.5	Alarmgeräusch bei Glasentfernung	Alarm ertönt wenn Glas während Cocktailherstellung entnommen wird	W	06.05.2016	SK

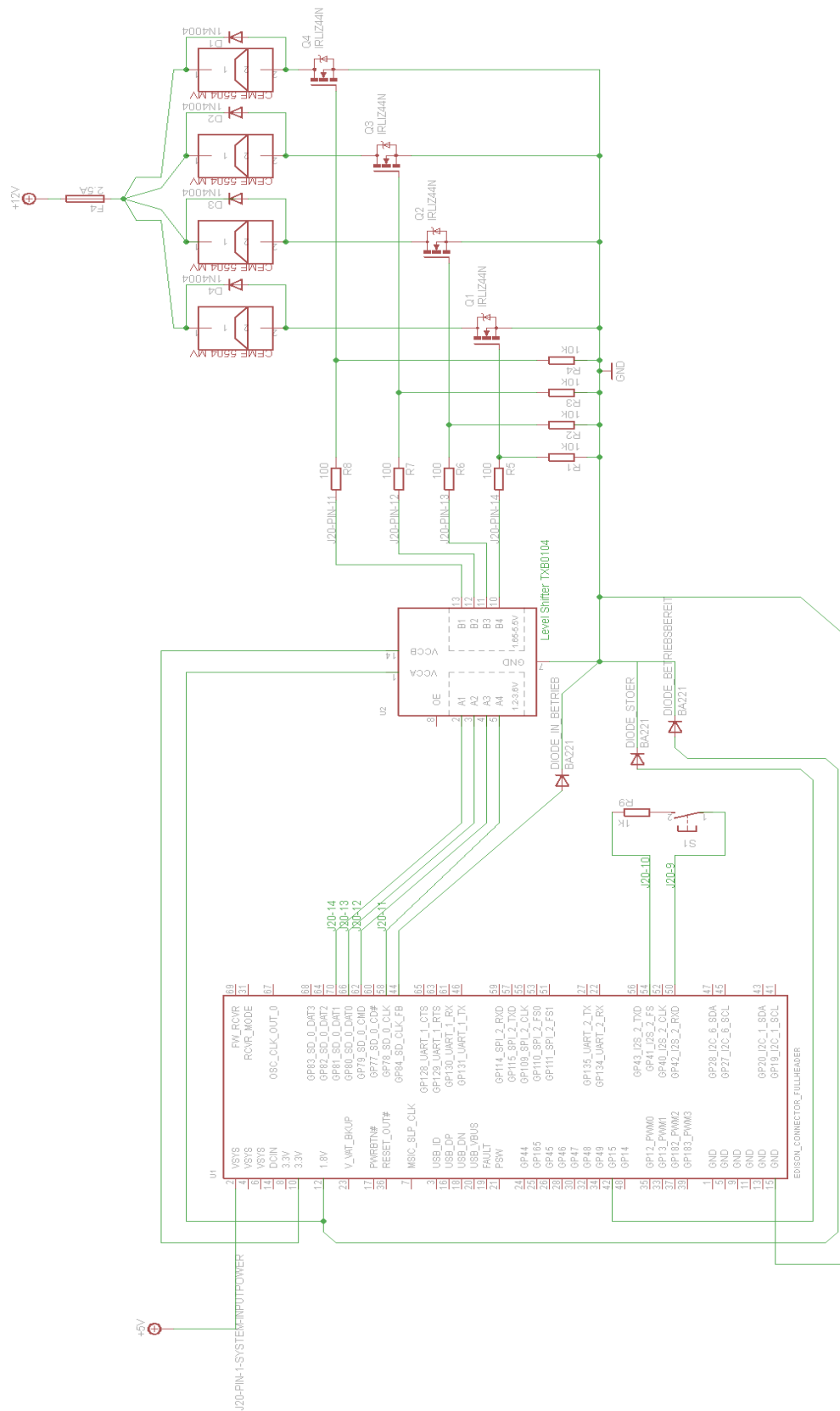
Unterschrieben von Prof. Walter am 22.4.2016!

Bill of Materials (verwendete Bauteile)

Folgende Auflistung zeigt, welche Bauteile für den Bau des Mixmaster5000 bestellt oder verwendet wurden. Da einige Teile schon vorhanden waren und wiederverwendet wurden, sind diese mit einem * gekennzeichnet.

- Multifunktionsschienen (ca. 3 m) *
- 4x Winkel zur Verschraubung *
- Lebensmittelechte Kunststoffplatten*:
- 1x Logischer Öffner*
- 4x Magnetventile CEME 5504NB2 (Datenblatt im Anhang) *
- 4x Freilaufdiode 1N4001 (Datenblatt im Anhang) *
- 3x Leuchtdiode (rot, gelb, grün) *
- 4x Rohrschelle mit Dichteinlage *
- Kunststoffschlauch, Lebensmittelecht, bis 90% vol. (ca. 3m)
- 10x IRLIZ44NPBF Logik MOSFET (Datenblatt im Anhang)
- 1x TXB0104 Level Shifter (Datenblatt im Anhang)
- 10x Kohleschichtwiderstand 100 Ohm
- 10x Metallschichtwiderstand 10k Ohm
- 5x Metallschichtwiderstand 1k Ohm
- 1x Intel Edison + Mini Breakout Board
- 1x Breadboard
- 4x Flaschen Getränke (ohne Kohlensäure!)
- 4x Ausschankadapter für Flaschen

Schaltplan



Schaltungsaufbau (Breadboard)

Hier der Aufbau der Schaltung auf dem Breadboard:

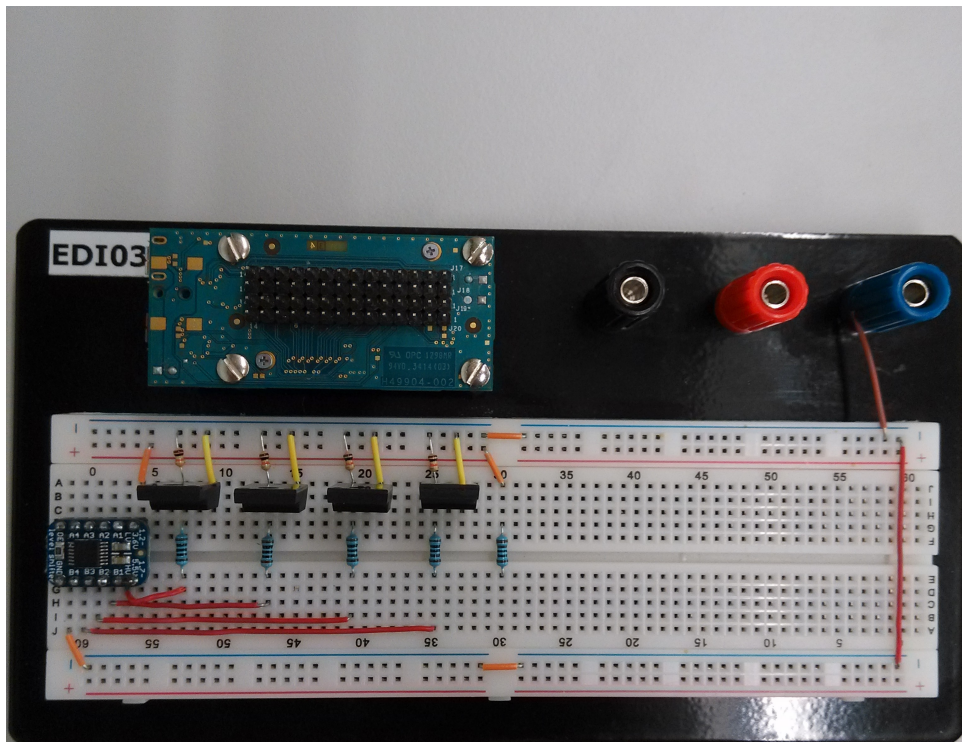


Abbildung 3: Breadboard mit Komponenten

Zur Verdeutlichung der einzelnen Bauteile, das Breadboard mit Bestückung:

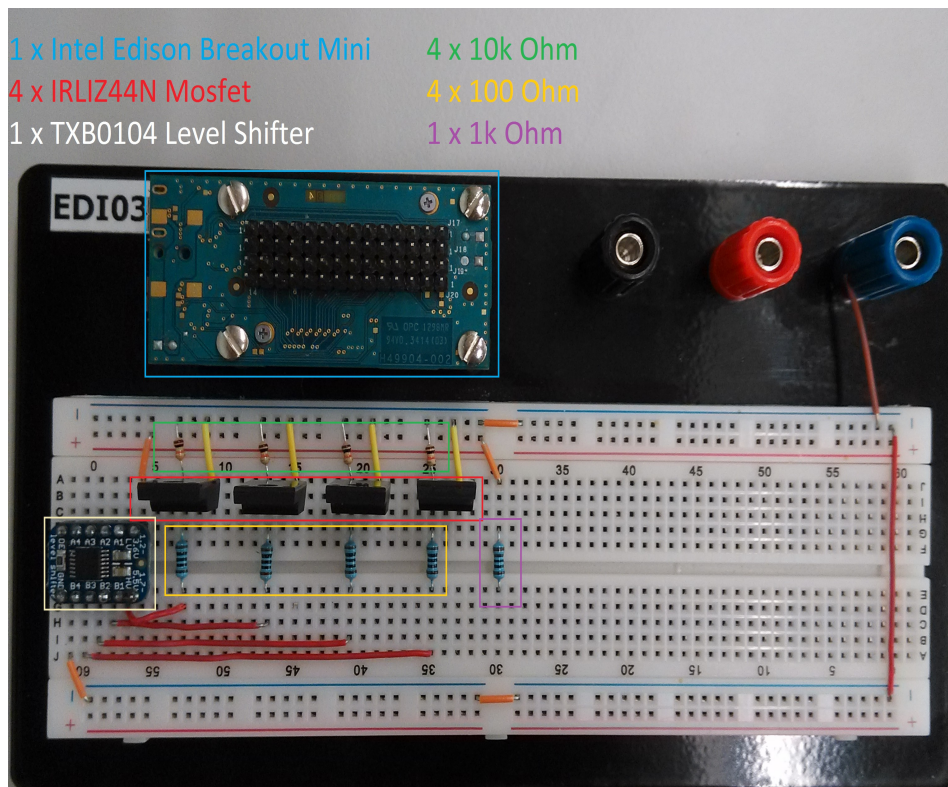


Abbildung 4: Breadboard mit Bestückungsinformation

Nun muss der Intel Edison mit dem Breadboard verbunden werden. Die Verkabelung der Magnetventile und der LEDs erfolgt ebenfalls wie folgt:

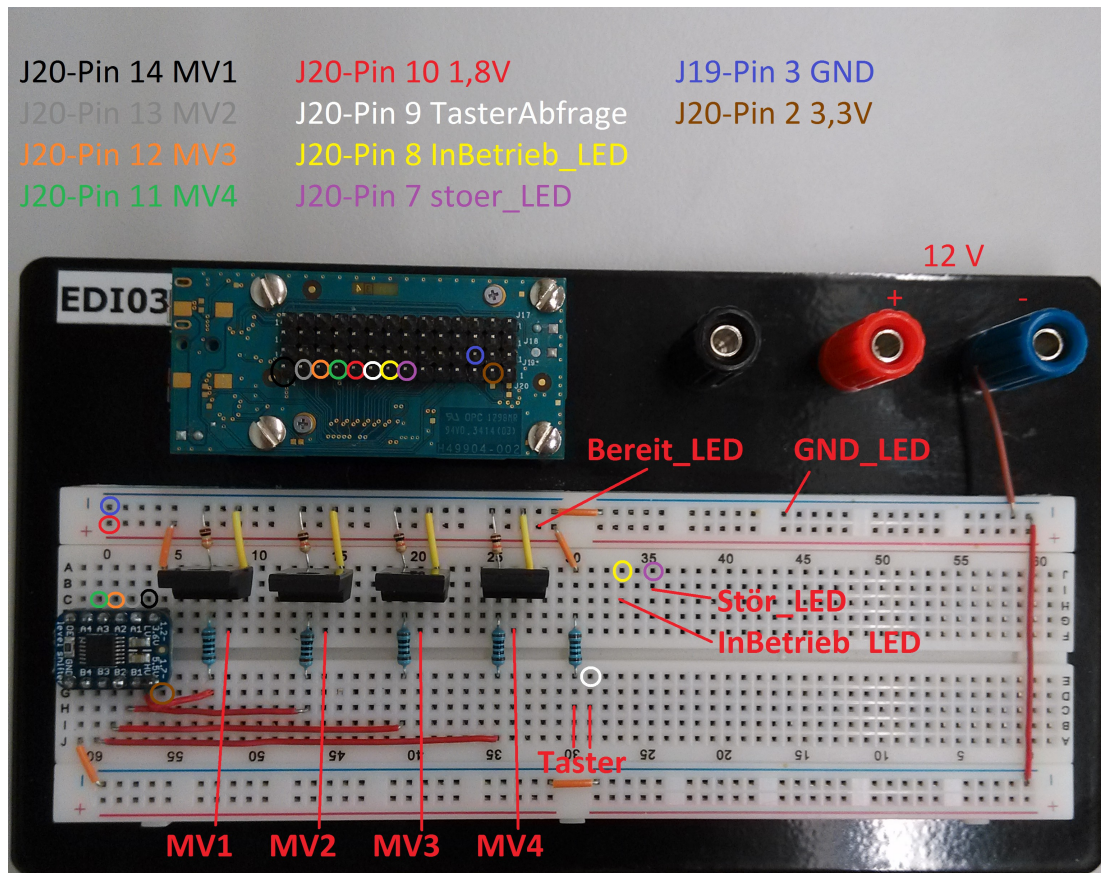


Abbildung 5: Breadboard mit Verkabelung und Pinbelegung

Der Level Shifter von Texas Instruments, der in dieser Schaltung verbaut wird, wird benötigt um die Mosfets zu schalten. Der Output der Intel Edison Pins beträgt nur 1.8 V. Die Mosfets schalten bei 3 V zu 100% durch. Der Levelshifter wandelt also die 1.8V in 3.3V um, was gewährleistet das die Magnetventile auch bei kürzeren Schaltzeiten immer 100% öffnen.

Peripherie des Mixmaster5000

In diesem Abschnitt wird der Aufbau des Mixmaster5000 behandelt. Er besteht aus einem Gerüst aus Montageschienen, auf die Lebensmittelechter Kunststoff aufgeschraubt ist. Die Ausgabe der Getränke erfolgt an der Vorderseite, die Magnetventile und die Elektronik befinden sich hinten. Durch 2 Bohrung an der Frontwand werden die 4 Schläuche nach hinten geführt, so dass vorne möglichst wenig von der Technik zu sehen ist.



Abbildung 6: Mixmaster5000 Vorderansicht

Die Magnetventile an der Rückseite werden durch eine horizontal angeschraubte Schiene gehalten. Von Oben kommen die Schläuche die mit Ausgussadaptern in den Flaschen befestigt sind. Die Flaschen selbst werden durch einfache Rohrschellen gehalten und ermöglichen ein schnelles Austauschen einer Flasche.

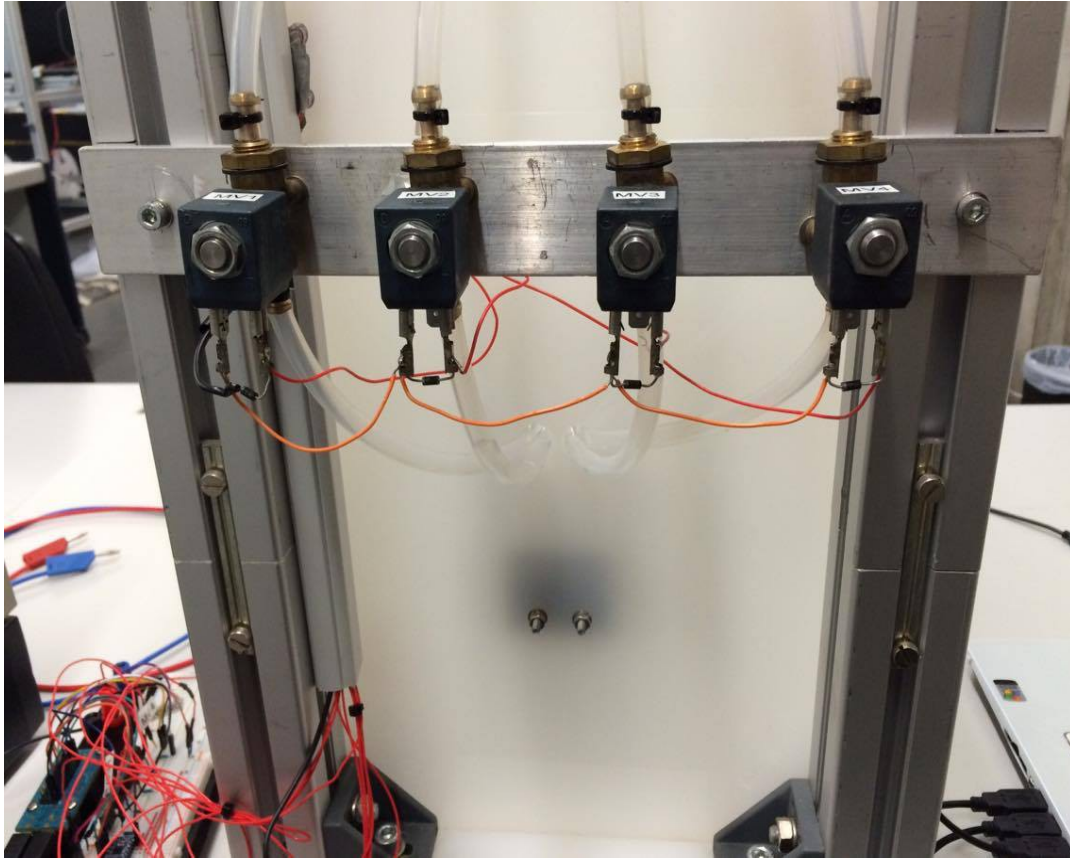


Abbildung 7: Magnetventile auf der Rückseite



Abbildung 8: Rohrschelle als Flaschenhalterung Abbildung 9: Ausgussadapter

Auf der Vorderseite sind Kontroll-LEDs installiert, die den aktuellen Status des Mixmaster5000 wiedergeben. So gibt es LEDs für „Betriebsbereit“, „In Betrieb“ und „Störung“. Die „Betriebsbereit“-LED leuchtet sobald der Intel Edison mit Strom versorgt wird und der Mixmaster5000 somit betriebsbereit ist. Die „In Betrieb“-LED leuchtet sobald in der App ein Cocktail angewählt wird und bleibt solange an, bis der Cocktail fertig hergestellt ist. Die „Störung“-LED leuchtet auf sobald das Glas während der Ausgabe weggezogen wird. Dies wird über einen Öffner realisiert, der eine logische 1 sendet, sobald kein Glas auf ihm steht. Dieser Öffner ist direkt unter den Ausgabeschläuchen installiert.



Abbildung 10: Kontroll LEDs an der Vorderseite



Abbildung 11: Öffner, auf dem das Glas platziert wird

Ein Überbleibsel aus dem alten Mixmaster5000 Projekt sind die 3 Schalter an der Front. Diese dienten im alten Mikrocontroller-gesteuerten Mixmaster5000 zur Cocktailauswahl. In diesem Projekt sind diese Schalter jedoch ohne Funktion, da der Fokus mehr auf der App-basierten Zubereitung der Cocktails lag.



Abbildung 12: Cocktailauswahl per Taster (ohne Funktion)

Aufbau der App

Die App die den Mixmaster5000 bedient ist sehr simpel und übersichtlich aufgebaut.. Das Connect Fenster dient der Herstellung der Verbindung mit dem Intel Edison. In diesem muss die IP und das Passwort des Intel Edison eingetragen werden. Diese IP richtet sich nach dem Netzwerk in dem sich der Intel Edison gerade befindet bzw. in dem er konfiguriert wurde.

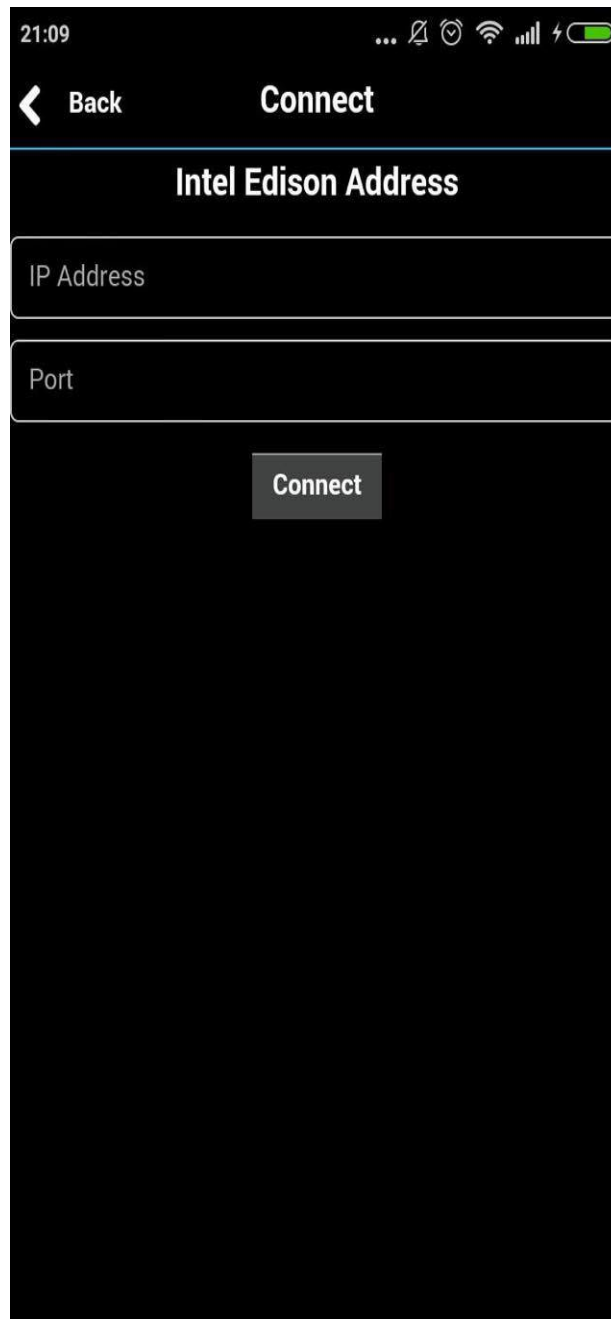


Abbildung 13: Connect Fenster der Mixmaster App

Das Hauptmenü zeigt alle verfügbaren Cocktails . Außerdem ist noch einmal der Aufruf des Connect Buttons möglich, falls die Verbindung zum Intel Edison abbrechen sollte.

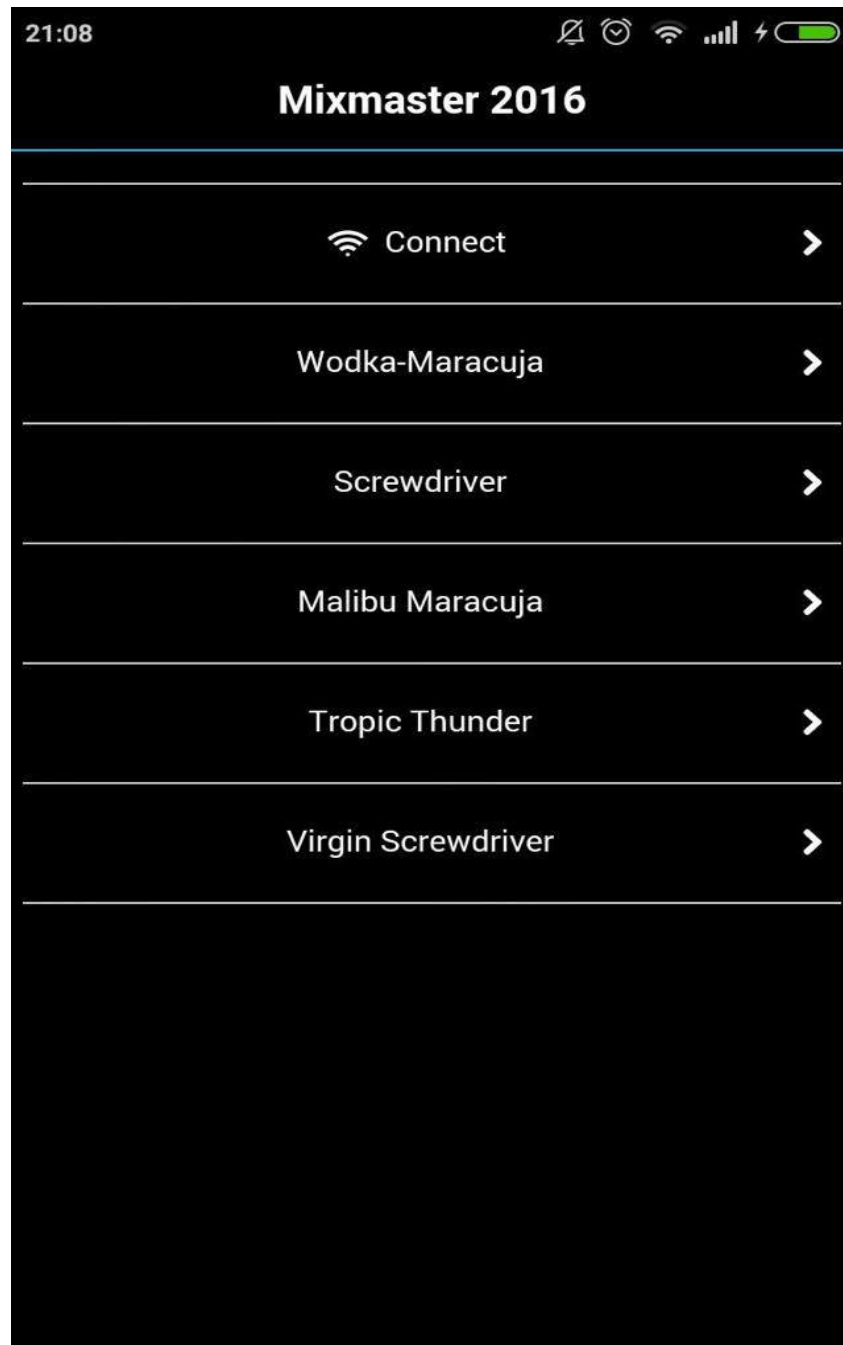


Abbildung 14: Hauptmenü der App

Bei Auswahl des Cocktails öffnet sich dann das Fenster für diesen Cocktail. In diesem sind weitere Information zu den Inhaltsstoffen enthalten und eine Grafik die den Cocktail darstellt.



Abbildung 15: Cocktailmenü für den Cocktail "Screwdriver"

Nach dem Bestätigen der Auswahl des Cocktails, wechselt die App in eine Animation, die ein Cocktailglas zeigt das nach und nach aufgefüllt wird. Diese Animation ist mit der Zeit, die die Maschine für den jeweiligen Cocktail braucht synchronisiert. Wird das Glas während eines Zubereitungsvorgangs entfernt, stoppt der Ausguss sofort und eine Warngrafik erscheint. Außerdem ertönt ein akustisches Warngeräusch das darauf hinweist das eine Störung stattgefunden hat. Des Weiteren ist die komplette App außerhalb der Warngrafik mit einer Hintergrundmusik im Lounge-Stil versehen. Die Pinbelegung und die Definition der in der App verwendeten Variablen sieht wie folgt aus:

```

1  var mraa = require('mraa');
2  var server = require('http').createServer();
3  var io = require('socket.io').listen(server);
4  var zonk=0;
5
6  var port = 1234;
7
8  //J19-pin 3 (GND)
9  //J20-pin 2 3.3V Systemout
10
11 var MV1 = new mraa.Gpio(55);           //J20-pin 14 //Orangensaft
12 var MV2 = new mraa.Gpio(54);           //J20-pin 13 //Maracujasaft
13 var MV3 = new mraa.Gpio(53);           //J20-pin 12 //Malibu
14 var MV4 = new mraa.Gpio(52);           //J20-pin 11 //Wodka
15 var eins = new mraa.Gpio(51);           //J20-pin 10
16
17 var taster = new mraa.Gpio(50);         //J20-pin 9
18 var inBetriebLED = new mraa.Gpio(49);   //J20-pin 8
19 var stoerLED = new mraa.Gpio(48);       //J20-pin 7
20
21 MV1.dir(mraa.DIR_OUT);
22 MV2.dir(mraa.DIR_OUT);
23 MV3.dir(mraa.DIR_OUT);
24 MV4.dir(mraa.DIR_OUT);
25 eins.dir(mraa.DIR_OUT);
26 inBetriebLED.dir(mraa.DIR_OUT);
27 stoerLED.dir(mraa.DIR_OUT);
28 eins.write(1);
29
30 taster.dir(mraa.DIR_IN);
31
32
33 io.on('connection', function(socket) {
34   console.log("A client is connected!");
35   eins.write(1);
36
37   socket.on('disconnect', function () {
38     socket.disconnect();
39     console.log("A client is disconnected!");
40   });

```

Abbildung 16: Programmcode der Mixmaster App

Jedes Magnetventil ist einer Cocktailzutat zugewiesen. Über die Variable „cl“ wird der Funktion die Menge der Zutat übergeben. Diese Variable bestimmt dann auch, wie lang das Magnetventil geöffnet wird:

```
137
138 ▾ function sleep(milliseconds) { //5000 ~ 20cl
139     var start = new Date().getTime();
140 ▾   for (var i = 0; i < 1e7; i++) {
141 ▾     if (taster.read()) {
142         i=1e7;
143         zonk=1;
144     }
145
146 ▾   if ((new Date().getTime() - start) > milliseconds){
147       break;
148   }
149 }
150 }
151
152 ▾ function Orangensaft(cl) {
153     MV1.write(1);
154     sleep(cl*2500);
155     MV1.write(0);
156 }
157
158 ▾ function Maracujasaft(cl) {
159     MV2.write(1);
160     sleep(cl*2500);
161     MV2.write(0);
162 }
163
164 ▾ function Malibu(cl) {
165     MV3.write(1);
166     sleep(cl*2500);
167     MV3.write(0);
168 }
169
170 ▾ function Wodka(cl) {
171     MV4.write(1);
172     sleep(cl*2500);
173     MV4.write(0);
174 }
175
176
```

Abbildung 17: Cocktailzutaten und zugewiesene Magnetventile im Code

Wählt man einen Cocktail aus und bestätigt diese Auswahl, so fängt die „In Betrieb“-LED an zu leuchten. Des Weiteren wird über den logischen Öffner überprüft ob ein Glas unter dem Ausguss steht. Wird dieses weggezogen oder ist nicht vorhanden löst es die Funktion „zonk“ aus. Diese Funktion lässt die Warngrafik und die akustische Warnung abspielen. Nach beendetem Cocktail wird die „In Betrieb“-LED wieder ausgeschaltet. Dies kann man in folgendem Codebeispiel für den Cocktail 1 sehen:

```
32
33 io.on('connection', function(socket) {
34   console.log("A client is connected!");
35   eins.write(1);
36
37   socket.on('disconnect', function () {
38     socket.disconnect();
39     console.log("A client is disconnected!");
40   });
41
42   socket.on('cocktail1', function() {
43
44     inBetriebLED.write(1);
45
46     if (!taster.read()) {
47       stoerLED.write(0);
48       Wodka(4);
49       Maracujasaft(12);
50     }
51     else{
52       zonk=1;
53     }
54
55     if(zonk==1){
56       stoerLED.write(1);
57       socket.emit("zonk");
58       zonk=0;
59     }
60
61     inBetriebLED.write(0);
62   });
63
64
```

Abbildung 18: Codebeispiel für Cocktail1

Simulation:

Animationen in der Simulation:

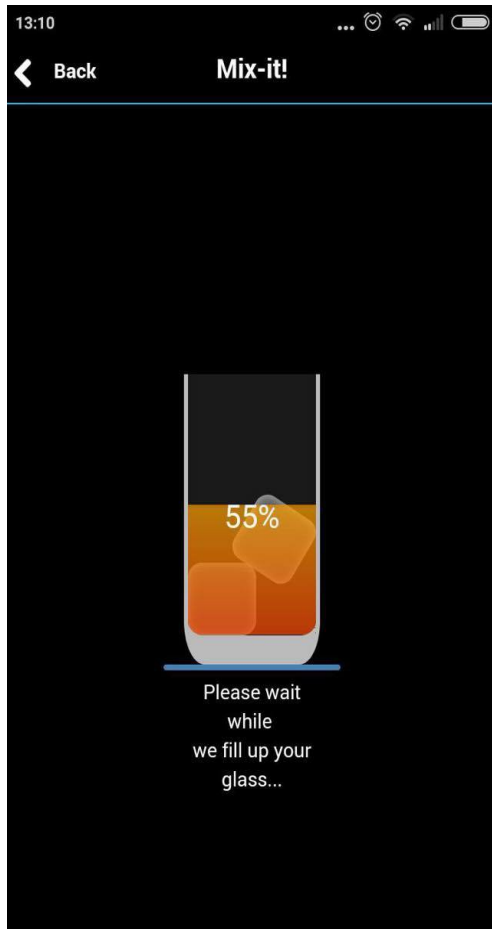


Abbildung 20: Animation in der App

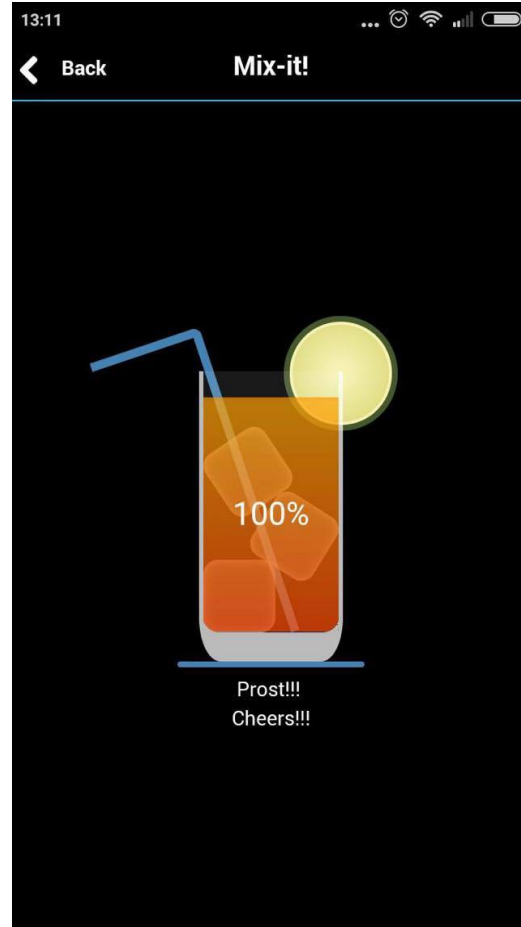


Abbildung 19: Animation in der App 2

Ausblick

Da der zeitliche Rahmen des Projekts sehr klein war, konnten nicht alle Fehlerquellen und mögliche Verbesserungen berücksichtigt werden. Zum einen wäre da die geringe Durchflussgeschwindigkeit durch die fehlende Entlüftung. Die Luft die als Ausgleich für die austretende Flüssigkeit in die Flasche gelangt, wird im Moment durch ein Loch im Ausschankadapter gezogen. Für zukünftige Projekte gilt es zu klären welche Maßnahmen ergriffen werden können, um die Durchflussgeschwindigkeit zu erhöhen. Außerdem könnten die Taster an der Vorderseite des Mixmaster5000 die im Moment ohne Funktion sind in zukünftige Projekte eingebaut werden. Eine weitere Verbesserung wäre die Abfertigung mehrerer Gläser. Dies könnte durch einen Revolverkopf der durch einen DC-Motor angetrieben wird realisiert werden. Somit könnten 8 Gläser nacheinander abgefertigt werden. Die Cocktails die nach und nach ausgewählt werden, würden dann in einer Warteschleife in der App abgearbeitet werden. Denkbar wäre auch eine Erweiterung der möglichen Cocktails. Mit momentan 4 Flaschen in den Halterungen sind nur eine begrenzte Anzahl Cocktails möglich. Der wichtigste Punkt ist jedoch die Veränderung des Durchflusses mit abnehmendem Flascheninhalt. Aktuell wird das Ventil unabhängig von Füllhöhe jedes mal gleich lang geöffnet. Dies führt mit abnehmender Füllstandhöhe in der Flasche zu immer weniger Ausfluss. Die Zeit für beispielsweise 2cl wurde per Elektrowaage ermittelt. Tatsächlich hängt der Durchfluss jedoch von der Höhe des Füllstandes ab und lässt sich mit folgender Funktion (bei einem rechteckigen Tank) beschreiben:

$$\dot{V}_{out} = A_{Abfluss} * \sqrt{2 * g * h}$$

Abbildung 21: Funktion für den Durchfluss

Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pecomix Cocktailmaschine	6
Abbildung 2: The Inebriator Cocktailmaschine.....	6
Abbildung 3: Breadboard mit Komponenten.....	14
Abbildung 4: Breadboard mit Bestückungsinformation.....	14
Abbildung 5: Breadboard mit Verkabelug und Pinbelegung.....	15
Abbildung 6: Mixmaster5000 Vorderansicht.....	16
Abbildung 7: Magnetventile auf der Rückseite.....	17
Abbildung 8: Rohrschelle als Flaschenhalterung.....	17
Abbildung 9: Ausgussadapter.....	17
Abbildung 10: Kontroll LEDs an der Vorderseite.....	18
Abbildung 11: Öffner, auf dem das Glas platziert wird.....	19
Abbildung 12: Cocktailauswahl per Taster (ohne Funktion).....	19
Abbildung 13: Connect Fenster der Mixmaster App.....	20
Abbildung 14: Hauptmenü der App.....	21
Abbildung 15: Cocktailmenü für den Cocktail "Screwdriver"	22
Abbildung 16: Programmcode der Mixmaster App.....	23
Abbildung 17: Cocktailzutaten und zugewiesene Magnetventile im Code.....	24
Abbildung 18: Codebeispiel für Cocktail1.....	25
Abbildung 19: Animation in der App 2.....	26
Abbildung 20: Animation in der App.....	26
Abbildung 21: Funktion für den Durchfluss.....	27

Quellenverzeichnis

Abbildung1: http://www.turizmdebusabah.com/images/023122010_Pecomix.jpg)

Abbildung2: <http://www.theinebriator.com/wp-content/uploads/2012/10/P1000840-1024x768.jpg>