

Fachbericht

PROJEKT 6 COCKTAILMASCHINE - TEAM SCHENK & AEBI
23. Februar 2020

Betreuender Dozent:

Prof. Dr. Schleuniger, Pascal

Team:

Schenk, Kim
Aebi, Robin

Studiengang:

Elektro- und Informationstechnik

Semester:

Frühlingssemester 2020

Abstract

In diesem Projekt wurde ein Konzept erstellt, um eine Cocktailmaschine zu bauen. Dies reicht von der Analyse, was für Cocktailmaschinen es bereits gibt, über die Erstellung eines Grob- und eines Detailkonzeptes bis hin zur Evaluation der Komponenten. Der Aufbau wurde so gewählt, dass ein Glas mittels eines Linearantriebes auf einem Schlitten hin- und her gefahren wird und unter dem gewünschten Flüssigkeitsauslass stehen bleibt, wo es dann befüllt wird. Die Bedienung soll über ein Touch-Display geschehen. Die Verarbeitung der Daten wird ein Mikrocontroller übernehmen. Als mechanische Komponente wird pro Zutat eine Pumpe und ein Durchflusssensor verwendet sowie ein einzelner Motor, welcher den Linearantrieb mit dem Schlitten betreibt. Als Motor wurde ein bürstenloser Gleichstrommotor verwendet, da dieser ein sehr gutes Leistungs-/Gewicht-Verhältnis aufweist und in seiner Ansteuerung sehr interessant ist. Ziel des Projekt 5 war es, anhand des Konzeptes die einzelnen Teilsysteme aufzubauen und deren Funktion zu verifizieren und zu dokumentieren. Softwaremässig wurde die Basis für den Mikrocontroller geschrieben. Dies bedeutet, dass die Teilsysteme kontrollierbar sind und im Projekt 6 ausgebaut und zusammengeführt verwendet werden können. Die Software wurde komplett in C geschrieben und ausgiebig dokumentiert. Das Resultat zeigt, dass die Komponenten zusammenpassen und der Cocktailmaschine im Projekt 6 nichts im Weg steht.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|-----------------------------------|----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Ausgangslage | 2 |
| 2.1 | Blockschaltbild | 2 |
| 2.2 | Komponentenauswahl | 2 |
| 3 | Neue Hardware | 2 |
| 3.1 | USB-C | 2 |
| 3.2 | Wirelessmodul | 2 |
| 3.3 | RFID | 2 |
| 3.4 | Beleuchtug | 2 |
| 4 | Printaufbau | 2 |
| 5 | Teilsysteme | 2 |
| 5.1 | Speisungen | 2 |
| 5.1.1 | 48V Speisung | 2 |
| 5.1.2 | 12V Speisung | 2 |
| 5.1.3 | 5V Speisung | 2 |
| 5.1.4 | 3.3V Speisung | 2 |
| 5.2 | Motor | 2 |
| 5.2.1 | BLDC und H-Brücke | 2 |
| 5.2.2 | ABN-Encoder | 2 |
| 5.2.3 | Treiber | 2 |
| 5.3 | Flüssigkeitsbeförderung | 2 |
| 5.3.1 | Pumpen | 2 |
| 5.3.2 | Durchflussmessgeräte | 2 |
| 5.4 | Benutzerschnittstellen | 3 |
| 5.4.1 | Display | 3 |
| 5.4.2 | ESP | 3 |
| 5.4.3 | USB-C | 3 |
| 5.4.4 | RFID | 3 |
| 5.5 | Beleuchtung | 3 |
| 5.6 | Mikrocontroller | 3 |

| | |
|---------------------------------------|----------|
| 6 Inbetriebnahme | 3 |
| 6.1 Speisungen | 3 |
| 6.1.1 12V Speisung | 3 |
| 6.1.2 5V Speisung | 3 |
| 6.1.3 3.3V Speisung | 3 |
| 6.2 Motor | 3 |
| 6.2.1 BLDC und H-Brücke | 3 |
| 6.2.2 ABN-Encoder | 3 |
| 6.2.3 Treiber | 3 |
| 6.3 Flüssigkeitsbeförderung | 3 |
| 6.3.1 Pumpen | 3 |
| 6.3.2 Durchflussmessgeräte | 3 |
| 6.4 Benutzerschnittstellen | 3 |
| 6.4.1 Touch-Display | 3 |
| 6.4.2 ESP | 3 |
| 6.4.3 USB-C | 3 |
| 6.4.4 RFID | 3 |
| 6.5 Beleuchtung | 3 |
| 7 Software | 3 |
| 7.1 Strukturplan | 4 |
| 7.2 Programmflussdiagramm | 4 |
| 8 Evaluation | 4 |
| 9 Fazit | 4 |
| 9.1 Zielerreichung | 4 |
| 9.2 Kosten | 4 |
| 10 Schlusswort | 4 |
| 11 Ehrlichkeitserklärung | 4 |
| Literatur | 5 |

1 Einleitung

Eine gelungene Party auf die Beine zu stellen verlangt einem einiges ab. Vor allem kostet es eine Menge Aufwand und Zeit. Dies gilt besonders, wenn es darum geht mit vielen Freunden zusammen zu feiern. Neben der gelungenen Musikauswahl und den Snacks darf eines auf gar keinen Fall fehlen, die Getränke. Um diese sicherzustellen, gibt es mehrere Möglichkeiten. Einerseits könnte jeder seine eigenen Getränke mitbringen, was jedoch bedeutet, dass es unter Umständen eine riesige Sauerei gibt oder viele Flaschen in der Gegend rumstehen. Andererseits könnte man als Gastgeber selber anbieten Cocktails zu mixen und so den Getränkenachschub zu gewährleisten. Da gibt es jedoch ein grosses Problem. Denn wären wir die Gastgeber, so würden wir nicht den ganzen Abend hinter der Bar stehen wollen, sondern lieber bedenkenlos mitfeiern. Damit genau dies möglich ist haben wir uns in diesem und dem nächsten Projekt (5&6) dazu entschieden eine automatisierte Cocktailmaschine zu entwerfen. Diese soll vollkommen autonom arbeiten und sollte problemlos von jeder beliebigen Person und in fast jedem Zustand bedient werden können.

In den folgenden Kapiteln ist dokumentiert, wie die Cocktailmaschine aussehen soll und aus welchen Teilsystemen diese bestehen wird. Ausserdem werden die einzelnen Teilsysteme genauer unter die Lupe genommen und in einem systemspezifischen Testverfahren evaluiert. Dieses Projekt bietet demnach die Basis des Projekt 6 und soll dieses so gut wie möglich vorbereiten.

2 Ausgangslage

2.1 Blockschaltbild

2.2 Komponentenauswahl

3 Neue Hardware

3.1 USB-C

3.2 Wirelessmodul

3.3 RFID

3.4 Beleuchtung

4 Printaufbau

5 Teilsysteme

5.1 Speisungen

5.1.1 48V Speisung

5.1.2 12V Speisung

5.1.3 5V Speisung

5.1.4 3.3V Speisung

5.2 Motor

5.2.1 BLDC und H-Brücke

5.2.2 ABN-Encoder

5.2.3 Treiber

5.3 Flüssigkeitsbeförderung

5.3.1 Pumpen

5.3.2 Durchflussmessgeräte

5.4 Benutzerschnittstellen

5.4.1 Display

5.4.2 ESP

5.4.3 USB-C

5.4.4 RFID

5.5 Beleuchtung

5.6 Mikrocontroller

6 Inbetriebnahme

6.1 Speisungen

6.1.1 12V Speisung

6.1.2 5V Speisung

6.1.3 3.3V Speisung

6.2 Motor

6.2.1 BLDC und H-Brücke

6.2.2 ABN-Encoder

6.2.3 Treiber

6.3 Flüssigkeitsbeförderung

6.3.1 Pumpen

6.3.2 Durchflussmessgeräte

6.4 Benutzerschnittstellen

6.4.1 Touch-Display

6.4.2 ESP

6.4.3 USB-C

6.4.4 RFID

6.5 Beleuchtung

7 Software

7.1 Strukturplan**7.2 Programmflussdiagramm****8 Evaluation****9 Fazit****9.1 Zielerreichung****9.2 Kosten****10 Schlusswort****11 Ehrlichkeitserklärung**

Mit der Unterschrift bestätigt der Unterzeichnende Projektleiter, dass die vorliegende Projektdokumentation selbstständig im Team und ohne Verwendung anderer, als der angegebenen Hilfsmittel verfasst wurde, sämtliche verwendeten Quellen erwähnt und die gängigen Zitierregeln eingehalten wurden. Eine Überprüfung der Arbeit auf Plagiate mithilfe elektronischer Hilfsmittel darf vorgenommen werden.

Unterschrift:

Ort, Datum:

Literatur

- [1] S. Koths, *Spirits - die mobile Cocktailmaschine - das Ding des Jahres*. Adresse: <https://www.the-cocktailmachine.com/> (besucht am 28. Sep. 2019).
- [2] H. BG Innovation, *Die Cocktailmaschine – Die Cocktailmaschine – in 3 Sekunden bis zum perfekten Cocktail*. Adresse: <http://www.der-cocktailmixer.de/> (besucht am 28. Sep. 2019).
- [3] G. igus, *Automatisiertes Cocktail-Mixergerät*. Adresse: <https://www.igus.ch/info/linear-guides-cocktail-mixing-device?L=de> (besucht am 28. Sep. 2019).
- [4] A. Cocktail, *(1) COCKTAIL AVENUE | Die Cocktail-Maschine für Ihre private Veranstaltung - YouTube*, Jan. 2017. Adresse: <https://www.youtube.com/watch?v=FxKb5PHiULA> (besucht am 28. Sep. 2019).
- [5] myRocktail.de, *Home - myRocktail® - der Cocktail-Roboter für Ihren Event*. Adresse: <https://www.myrocktail.de/index.php> (besucht am 18. Okt. 2019).
- [6] C. A. Würfel, *myRocktail in Aktion*, Youtube, März 2017. Adresse: <https://www.youtube.com/watch?v=qXK0wAEwK-U> (besucht am 12. Jan. 2020).
- [7] u. imajey Consulting Engineers Pvt Ltd, *Brushless DC Motor, how it is work?* Adresse: <https://www.learnengineering.org/brushless-dc-motor.html> (besucht am 24. Okt. 2019).
- [8] *Bürstenloser Gleichstrommotor*, de, Page Version ID: 191719702, Aug. 2019. Adresse: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=B%C3%BCrstenloser_Gleichstrommotor&oldid=191719702 (besucht am 26. Okt. 2019).
- [9] *The Difference Between BLDC and Synchronous AC Motors*. Adresse: <https://www.motioncontroltips.com/faq-whats-the-difference-between-bldc-and-synchronous-ac-motors/> (besucht am 26. Okt. 2019).
- [10] *Choosing Between Brush and Brushless DC Motors*, en-US, Juni 2018. Adresse: <https://www.alliedmotion.com/choosing-between-brush-and-brushless-dc-motors/> (besucht am 26. Okt. 2019).
- [11] D. Bruner, *Bürstenloser Motor Aufbau, Polzahl, Nutenzahl, Durchmesser, Länge*, Mai 2016. Adresse: https://www.technik-consulting.eu/Weiterbildung/B%C3%BCrstenloser_Motor.html (besucht am 24. Okt. 2019).
- [12] H. Hembach, „Systematischer Vergleich von BLDC-Motorkonzepten mit Anwendung auf nass laufende Wasserpumpen kleiner Leistung“, Dissertation, Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Neubiberg, 2007. Adresse: <https://d-nb.info/1062916581/34>.
- [13] Marc, *BLDC mit einem Hardware PWM - Mikrocontroller.net*, Aug. 2015. Adresse: <https://www.mikrocontroller.net/topic/374734> (besucht am 10. Jan. 2020).
- [14] Lehan, *Wie sehen die Kommutierungswellen für einen bürstenlosen Motor aus?*, Nov. 2012. Adresse: <https://de.switch-case.com/50776487> (besucht am 15. Jan. 2020).
- [15] *Wie funktioniert ein Resolver - Technische Animation*. Adresse: <https://www.youtube.com/watch?v=7PKJ52b1Qvs> (besucht am 26. Okt. 2019).
- [16] Trinamic, *Datasheet Trinamic TMC4671*, 2018. Adresse: http://www.farnell.com/datasheets/2644677.pdf?_ga=2.105217152.2018910714.1572115367-1375218258.1566549587.
- [17] J. Prof. Dr.-Ing. Raisch, *Stromregelung eines Gleichstrommotors*. Adresse: http://www.control.tu-berlin.de/images/9/9a/PR%5C_Grundlagen%5C_1a.pdf.
- [18] U. von Herr Schleuniger, *FOC-Motorenansteuerung mit TMC4671*, Sep. 2019.
- [19] W. Acky69, *Schlauchpumpe*, de, Page Version ID: 183006981, Nov. 2018. Adresse: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Schlauchpumpe&oldid=183006981> (besucht am 18. Okt. 2019).

- [20] W. creative commons, *Techniker Schule Butzbach/Verfahrenstechnik/Fördertechnik/Schlauchpumpe – Projektwiki - ein Wiki mit Schülern für Schüler*. Jan. 2019. Adresse: https://projektwiki.zum.de/wiki/Techniker_Schule_Butzbach/Verfahrenstechnik/F%C3%B6rdertechnik/Schlauchpumpe (besucht am 18. Okt. 2019).
- [21] W. Jens über die Felder, *Membranpumpe*, de, Page Version ID: 191608487, Aug. 2019. Adresse: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Membranpumpe&oldid=191608487> (besucht am 18. Okt. 2019).
- [22] A. Store, *US \$6.37 15% OFF/AIYIMA 12 V DC mini wasserpumpe Trinkwasser brunnen elektrische pumpen Korrosion widerstand für tee maschine Wasserfilter-in Pumpen aus Heimwerkerbedarf bei AliExpress - 11.11_Doppel-11Tag der Singles*. Adresse: <https://de.aliexpress.com/item/32836659386.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.27424c4d9xQTpG> (besucht am 18. Okt. 2019).
- [23] L. Dongguan Honlite Industrial Co., *800 ml/min, 2 rollen, Honlite 24Vd Schlauchpumpe mit Austauschbare Pumpe Kopf und PharMed BPT Schlauch Rohr-in Pumpen aus Heimwerkerbedarf bei AliExpress - 11.11_Doppel-11Tag der Singles*. Adresse: https://de.aliexpress.com/item/32502501883.html?spm=a2g0o.productlist.0.0.35d75512hisw0G&algo_pvid=d4544cf4-f814-4c59-ab06-6aaee917255a&algo_expid=d4544cf4-f814-4c59-ab06-6aaee917255a-1&btsid=ccf08b6c-bc8d-4f15-8c23-4498db800467&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_5,searchweb201603_52 (besucht am 18. Okt. 2019).
- [24] W. Alfaomega, *Durchflussmesser*, de, Page Version ID: 192493176, Sep. 2019. Adresse: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Durchflussmesser&oldid=192493176> (besucht am 18. Okt. 2019).
- [25] F. +. T. Store, *US \$1.97 28% OFF/C18 Neue Heiße 1pc Wasser Kaffee Flow Sensor Schalter Meter Durchflussmesser Zähler 0,3 6L/min-in Durchfluss-Sensoren aus Werkzeug bei AliExpress - 11.11_Doppel-11Tag der Singles*. Adresse: https://de.aliexpress.com/item/32905517966.html?src=ibdm_d03p0558e02r02&sk=&aff_platform=&aff_trace_key=&af=&cv=&cn=&dp= (besucht am 21. Okt. 2019).
- [26] M. C. S. Sigmatec, *Servomotoren Serie AKM*, März 2018. Adresse: https://www.sigmatek-automation.com/fileadmin/user_upload/downloads/AKM-Technische-Daten-pd.pdf (besucht am 11. Jan. 2020).
- [27] Trinamic, *TMC6200_Datasheet*, Feb. 2013. Adresse: <https://www.elinfor.com/pdf/TRINAMIC/TMC6200-TRINAMIC.pdf> (besucht am 26. Nov. 2019).
- [28] O. Semiconductor, *Operational Amplifiers, Dual Power, 1.0 A Output Current*, Jan. 2020. Adresse: <https://www.onsemi.com/pub/Collateral/TCA0372-D.PDF> (besucht am 11. Jan. 2020).
- [29] —, *Low Voltage, Rail-to-Rail Operational Amplifiers*, Juli 2018. Adresse: <https://www.onsemi.com/pub/Collateral/MC33201-D.PDF> (besucht am 11. Jan. 2020).
- [30] Atmel, *8-bit Atmel Microcontroller with 16/32/64KB In-System Programmable Flash*, Feb. 2014. Adresse: https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-2549-8-bit-avr-microcontroller-atmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf (besucht am 11. Jan. 2020).
- [31] N. Semiconductors, *„74HC4050 Hex non-inverting HIGH-to-LOW level shifter“*, en, Jg. 2016, S. 14, Feb. 2016. Adresse: <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/74HC4050.pdf> (besucht am 11. Jan. 2020).
- [32] E. Systems, *ESP32 Series*, Jan. 2020. Adresse: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf (besucht am 11. Jan. 2020).
- [33] Patrick, *NX8048T070*, en-US. Adresse: <https://nextion.tech/datasheets/nx8048t070/> (besucht am 11. Jan. 2020).

- [34] Aliexpress, *US \$1.94 35% OFF/DC12V 13,8 V 15V 18V 24V 27V 28V 30V 32V 36V 42V 48V 60V 360W 600W 1000W Schaltnetzteil Quelle Transformator AC DC SMPS-in Schaltnetzteil aus Heimwerkerbedarf bei AliExpress*. Adresse: https://de.aliexpress.com/item/32905696401.html?src=ibdm_d03p0558e02r02&sk=&aff_platform=&aff_trace_key=&af=&cv=&cn=&dp= (besucht am 11. Jan. 2020).
- [35] Mouser, *MP24943DN-LF Monolithic Power Systems (MPS) / Mouser*, de-ch. Adresse: <https://www.mouser.ch/ProductDetail/946-MP24943DNLF> (besucht am 11. Jan. 2020).
- [36] „Very low drop voltage regulator with inhibit function“, en, S. 54,
- [37] M. Mienkina, P. Pekarek und F. Dobes, „56F80x Resolver Driver and Hardware Interface“, en, S. 28, Adresse: <https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN1942.pdf>.
- [38] y. User: (Gast), *Berechnung eines Integrators - Mikrocontroller.net*, Sep. 2009. Adresse: <https://www.mikrocontroller.net/topic/151574> (besucht am 18. Jan. 2020).
- [39] Made-In-China, *Nextion Nx8048t070 7.0 Bildschirm-Baugruppe des Zoll-HMI intelligente Usart Uart Seriender noten-TFT LCD für Himbeere-PU Arduino foto auf de.Made-in-China.com*. Adresse: https://de.made-in-china.com/co_tekegift/image_Nextion-Nx8048t070-7-0-Inch-HMI-Intelligent-Smart-Usart-Uart-Serial-Touch-TFT-LCD-Screen-Module-for-Raspberry-Pi-Arduino_enieginyy_wNstdqvnzAum.html (besucht am 11. Jan. 2020).
- [40] P. Klingelbiel, *C Standard-Bibliothek: string.h*, Nov. 1999. Adresse: <http://www2.hs-fulda.de/~klingelbiel/c-stdlib/string.htm> (besucht am 18. Dez. 2019).
- [41] doxygen, *avr-libc: <util/setbaud.h>: Helper macros for baud rate calculations*, Feb. 2016. Adresse: https://www.nongnu.org/avr-libc/user-manual/group__util__setbaud.html (besucht am 18. Dez. 2019).
- [42] *TMC-EvalSystem/TMC4671_eval.c at master · trinamic/TMC-EvalSystem*. Adresse: https://github.com/trinamic/TMC-EvalSystem/blob/master/boards/TMC4671_eval.c (besucht am 27. Okt. 2019).
- [43] J. S. User: *ring buffer uart - part1*. Adresse: <https://www.youtube.com/watch?v=zaHU1tzAZE0> (besucht am 14. Jan. 2020).
- [44] *trinamic/TMC-EvalSystem*, en. Adresse: <https://github.com/trinamic/TMC-EvalSystem> (besucht am 18. Jan. 2020).