

Getränkemischautomat

Klasse: 5AHET

Name: GRADWOHL Benjamin
PODSCHLAPP Sebastian
SCHWARZ Stefan
WIESER Tim
WÖHRER Christoph

Betreuer: DI ECKER Gottfried

Vorwort

Wir, das Team des Projekts „Getränkemischautomat“, sehen uns als große Gruppe, die nur auf dem Papier in zwei Diplomarbeiten gespalten ist. Zuständig für die Hardware waren GRADWOHL Benjamin, SCHWARZ Stefan und WÖHRER Christoph. Für die Software waren PODSCHLAPP Sebastian und WIESER Tim verantwortlich. Es wurde gegenseitig geholfen und an Lösungsvorschlägen gearbeitet, jedoch hatte jeder seinen eigenen Aufgabenbereich. Ohne dieses große Team und die gegenseitige Unterstützung wäre die Umsetzung des Projekts nicht auf diesem Niveau möglich gewesen.

Das Thema der Diplomarbeit wurde schon zwei Jahre im Voraus im 3. Jahrgang von SCHWARZ und WÖHRER fokussiert, da großes Interesse an einer Maschine bestand, welche einfach und unkompliziert Getränke mischen und zubereiten kann.

Ausschlaggebend für diese Idee waren bereits existierende Maschinen, wie „The Inebriator“. Diese individuellen „Wunderwerke“ haben uns dazu inspiriert selbst eine eigene Anlage zu entwickeln. Natürlich wurde der eine oder andere Lösungsansatz übernommen, aber entwickelt und umgesetzt wurde alles von unserem Diplomarbeitsteam.

Das Ziel der Arbeit war es für alle Fragestellungen, in Bezug auf Funktion und Kosten, geeignete Lösungen zu erarbeiten und umzusetzen. So ist ein voll funktionsfähiger Aufbau entstanden, welcher unseren ursprünglichen Vorstellungen entspricht und durch die Handy-App der Diplomarbeitsgruppe „Getränkemischautomat Software“ bedient werden kann.

Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei unseren Sponsoren und Unterstützern bedanken.

Zunächst wollen wir der BACARDI-MARTINI GmbH danken, welche uns finanziell und in Form von Produkten gesponsert hat. RAUCH ELEKTRONIK GmbH inspirierte uns zu sinnvollen Lösungen bei der Portionierer-Betätigung und Motoransteuerung. Zusätzlich wurden uns dankenswerterweise Servomotoren zur Verfügung gestellt.

Besonderer Dank gilt auch der Firma Holz Hönigsberger, dessen Inhaber Florian Hönigsberger uns beim Aufbau des Kastens finanziell, mit Werkzeug und fachlich unterstützt hat. Ebenso möchten wir uns bei Albert Braunöck und bei der Firma Brandstätter bedanken, ohne dessen Hilfe wäre der Träger nicht zu dem geworden, was er heute ist.

Weiters möchten wir uns bei den Lehrern der HTBLuVA Wiener Neustadt bedanken. Hier gilt es unseren Diplomarbeitbetreuer Dipl.-Ing. Gottfried ECKER hervorzuheben, welcher uns durch das Projekt geführt und uns, durch die Einbringung seiner Ideen, unterstützt hat.

Zu guter Letzt danken wir auch all jenen, die wir nicht genannt haben.

Aufgabenstellung

Es soll eine Maschine entstehen, die Getränke aus verschiedenen Zutaten mischt.

Hierfür muss ein geeigneter Aufbau dimensioniert und konstruiert werden. Angedacht ist ein mobiler Holzkasten mit einem stabilen Edelstahlträger darüber.

Das zu befüllende Glas soll auf einem Dreharm bewegt werden, sodass es auf verschiedenen Positionen von oben befüllt werden kann.

Die Flaschen werden in Portionierern eingespannt. Mischgetränke lagern in Kanistern und sollen von dort nach oben gedrückt und aus einem Auslass im Träger ausgegeben werden.

Es sind passende Lösungen für Betätigung der Portionierer, das Fördern der Mischgetränke, sowie zum Bewegen des Dreharms zu finden.

Die Wartung und Reinigung der Anlage soll bedacht werden. Wichtig ist, dass alle Komponenten, die mit Getränken in Berührung kommen, lebensmittelecht ausgeführt sind.

Die Maschine soll grundsätzlich auch ohne die Software der anderen Arbeitsgruppe funktionstüchtig sein. Das Ziel ist es, dass Hardware und Software miteinander korrekt arbeiten.

Durchführung

Es wurden zuerst Pläne für die mechanischen Komponenten erstellt, sowie Lösungen für die Portionierer- und die Dreharmsteuerung und Luftsteuerung erarbeitet.

Es gibt bereits Automaten, welche das Glas auf einer Art Förderband unter den Getränkeauslässen bewegen. Wir wollten uns davon absetzen und haben ein völlig neues Design-Konzept entworfen. Das zu befüllende Glas sollte von einem Arm in einem Drehwinkel von 180° unter den Flaschen positioniert werden. Die Gesamterscheinung gewinnt dadurch an Raumtiefe, welche die Maschine spektakulärer wirken lässt.

Erste Animationen des Entwurfs wurden in der Folge erstellt.



Nach der Lieferung des Kastens und des Edelstahl-Trägers konnte mit dem Aufbau begonnen werden. Es wurde mit der Montage der Portionierer am Träger angefangen. Für die Betätigung der Portionierer wurden Servomotoren mit Kunststoffhebel ausgewählt. Die effektivste Möglichkeit der Umsetzung in Bezug auf die Länge und Form der Gabel wurde durch zwei vorhergegangene Prototypen erarbeitet.



Dann folgte der Einbau der Antriebsvorrichtung des Arms. Der Dreharm selbst besteht aus zwei Edelstahlplatten, die mit Abstandhaltern verschraubt sind. In der Spitze befindet sich eine kreisrunde Ausnehmung für das Glas. Ein LED-Ring umgibt dieses, welcher Showeffekte und Zustandssignale darstellen kann. Wenn kein Glas im Arm steht, wird das von einem Endschalter an der Unterseite erkannt. Der Ring leuchtet in diesem Fall rot. Dies ist eine Sicherheitsfunktion, damit kein Getränk in den leeren Dreharm ausgegeben wird. Wenn das Getränk fertig gemischt ist, leuchtet er hingegen grün. Anstelle des Endschalters wurden zwischenzeitlich auch Ultraschallsensoren, Lichtschranken und kapazitive Sensoren getestet.

An der Spitze ist der Arm auf einer Bockrolle gelagert. Die Drehachse besteht aus einem Aluminiumrohr und ist mit zwei Flanschlagern durch die weiße Arbeitsplatte geführt. Im Inneren des Kastens ist die Drehachse durch eine Zahnriemenuntersetzung mechanisch an den Schneckengetriebegleichstrommotor mit Permanenterregung gekoppelt. Der Motor ist preiswert, da er eigentlich als Scheibenwischantrieb in Autos eingesetzt wird. Weiters ist durch das Schneckengetriebe die Drehzahl sehr niedrig und das Moment dafür hoch.

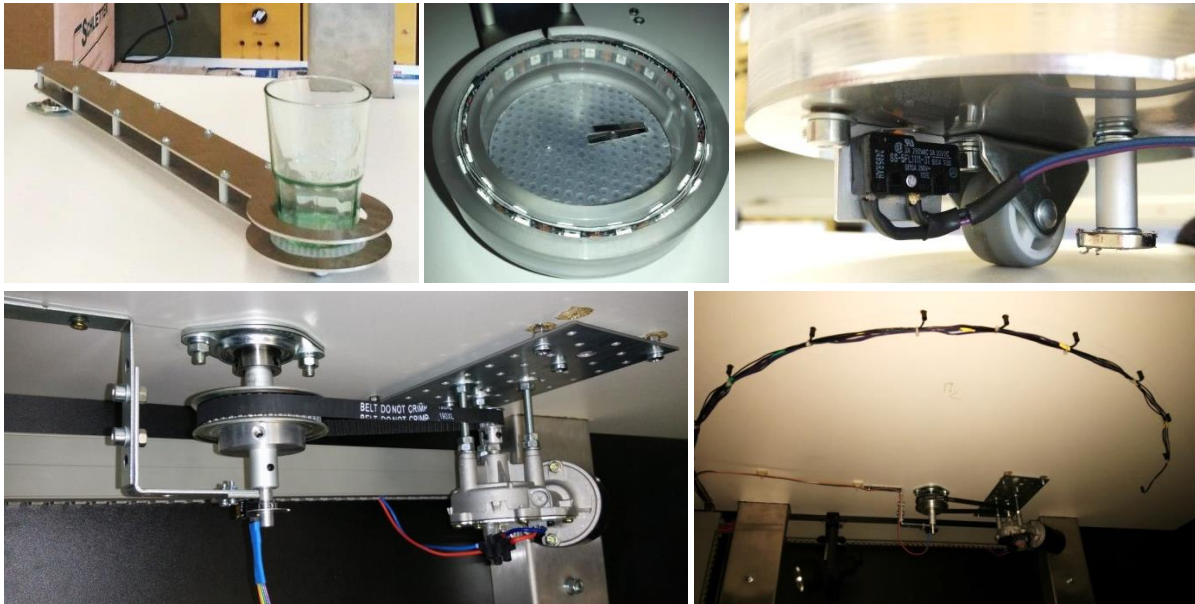
Da es sich um keinen Schrittmotor handelt, wurden Sensoren zur Positionsbestimmung benötigt.

Eingesetzt wird hierfür in erster Linie ein Encoder mit separater Lochrasterscheibe. Letztere wurde mittels Aluminiumadapter auf der Drehachse befestigt, sodass der Referenzpunkt am linken Rotationsende liegt. Der Encoder selbst wurde auf einem Winkel so angebracht, dass die Scheibe berührungslos hindurchlaufen kann. Das Modul gibt ein Referenzpunktsignal und zwei Rechteck-Signale, welche $\pm 90^\circ$ verschoben sind, aus. So könnte auch die Drehrichtung ermittelt werden.

Weiters sind Reedschalter für die berührungslose Absolut-Positionierung unter den 10 Flaschen und dem Auslass für Mischgetränke in der Mitte angebracht. Sie befinden sich in Bohrungen auf der Unterseite der Arbeitsplatte. Der Auslösemagnet sitzt unter dem Dreharm neben der Bockrolle.

Die Positionierung funktioniert also wie folgt:

Am Beginn dreht sich der Arm solange nach links, bis der Referenzpunkt des Encoders erreicht ist, um sich zu kalibrieren. Um anschließend zu der gewünschten Position zu gelangen, fährt der Motor in die entsprechende Richtung, während die Impulse des Encoders gezählt werden. Wenn der gewünschte Punkt laut Encoder erreicht ist, hält der Arm an. Wenn die Position durch den Reedschalter, aus welchen Gründen auch immer, nicht bestätigt werden kann, wiederholt sich der gesamte Vorgang, um Irrtümer auszuschließen. Stimmt der Ort, kann ausgeschenkt werden.

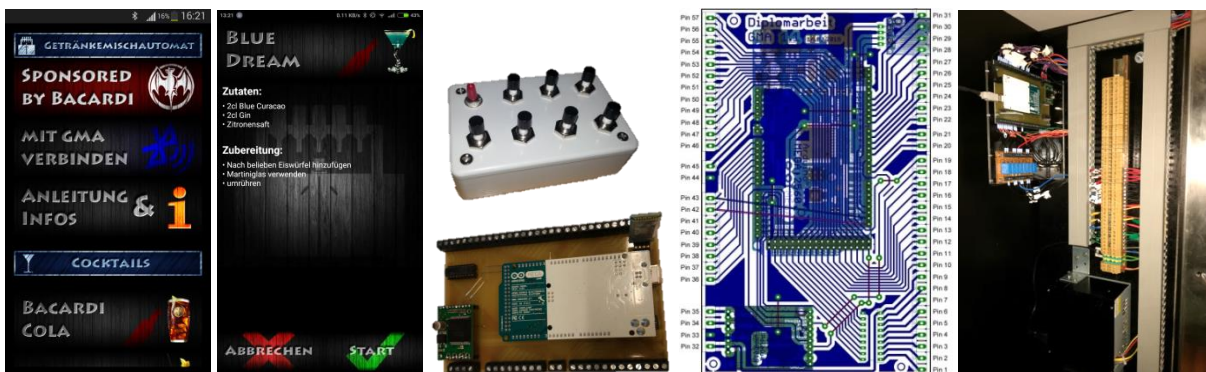


Die Mischgetränke werden aus sieben Kanistern mit lebensmittelechtem Stickstoff nach oben gedrückt. Der Auslass befindet sich in der Mitte des Trägers. Hierfür mussten zunächst die Kanister mit PG-Verschraubungen in den Deckeln und Steckverbindern an den Seiten versehen werden. So kann Stickstoff in den Kanister gelangen, wodurch Getränke herausgedrückt werden. Die Gasquelle ist eine 20l-Flasche unter einem Druck von 200 bar. Ein Druckminderer senkt diesen auf 1,5 bar ab. Von dort erfolgt die Gasverteilung direkt auf die Kanister, die daher immer unter Druck stehen. Die Getränke werden dann über ölfreie N.C.-Magnetventile in der Rückseite des Trägers bis zum Auslass befördert. Dort in der Nase sitzt auch der blau leuchtende Schalter zum Aktivieren der Maschine.



Die Befehle und Getränkebestellungen werden durch die Android-App der Software-Gruppe vom Smartphone aus getätigt. Die Ausnahme bildet das Serviceschaltermodul, mit dem man die Magnetventile zum Reinigen manuell betätigen kann. In der App hat man die Möglichkeit zur Webseite des Hauptsponsors „Bacardi-Martini GmbH“ zu gelangen, das Handy via Bluetooth mit der Maschine zu verbinden, sowie Informationen und eine Anleitung zur Nutzung abzurufen. Weiters kann der Konsument zwischen 28 alkoholischen und 6 antialkoholischen Getränken wählen und deren Zutaten und Zubereitungshinweise einsehen.

In der Maschine empfängt die Befehle das Bluetooth-Modul „HC-06“, welches mit dem „Arduino Mega 2560“ verbunden ist. Dieser ist die programmierbare zentrale Recheneinheit der Anlage. Der Arduino steuert aufgrund der eingehenden Befehle die Servomotoren der Portionierer und die Magnetventile über eine Relaiskarte. Der Gleichstrommotor des Dreharms wird mit einer PWM über den Motortreiber „VNH5019“ geregelt. Die Reedschalter und der Encoder bilden die Messglieder. Alle elektronischen Komponenten wurden auf einer zuvor geätzten Platine untergebracht. Für die Energieversorgung wurde ein PC-Netzteil verwendet. Die gesamte Elektroinstallation inklusive der Steuerplatine wurde auf einer lackierten Holzplatte im Inneren des Kastens montiert und angeschlossen.



Resümee

Das Ergebnis der Diplomarbeit ist ein voll funktionsfähiger Aufbau eines Getränkemischautomaten, der auf Bestellung ein Getränk mischt. Das Projekt war auf der ganzen Linie ein voller Erfolg. Es war wie angenommen sehr zeit- und kostenintensiv.

Das Projekt wurde von den Teilnehmern selbst finanziert. Die Gesamtkosten von ca. € 2.100,- wurden fair aufgeteilt. Die Arbeitszeit liegt pro Schüler im Durchschnitt bei 225 Stunden.

Man kann aber dennoch guten Gewissens sagen, dass sich die Arbeit gelohnt hat.

Es gilt nun in der Zukunft die Maschine zu optimieren und neue Ideen zu verwirklichen.

Geplant ist, die LED-Beleuchtung auszuweiten, um z.B. die Portionierer auszuleuchten. Weiters wird angedacht einen kleinen Kühlschrank zu integrieren, um Getränke zu kühlen. Dies ist derzeit nicht möglich. Es wäre auch ratsam einen leistungsfähigen Schrittmotor, statt dem verbauten Gleichstrommotor mit Untersetzung einzusetzen, um die Genauigkeit zu erhöhen und die Ansteuerung zu vereinfachen.

