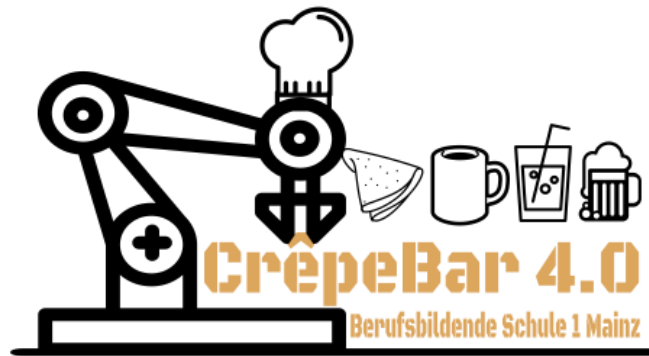


CrêpeBar 4.0

Pflichtenheft



Fachschule für Automatisierungstechnik

Auftraggeber

Berufsbildende Schule 1

Am Judensand 12

55122 Mainz

Projektbetreuer

Markus Musielack

Thomas Löser

Guido Müller

Auftragnehmer

Name	E-Mail
Dominic Gerlach	Dominic.Gerlach@crepe-bar.de
Tobias Leichter	Tobias.Leichter@crepe-bar.de
Mario Mudrack	Mario.Mudrack@crepe-bar.de
Tobias Becker	Tobias.Becker@crepe-bar.de
Marcel Heinrichs	Marcel.Heinrichs@crepe-bar.de
Yanik Höffner	Yanik.Höffner@crepe-bar.de
Kevin Kranz	Kevin.Kranz@crepe-bar.de

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis	2
2 Versionshistorie	4
3 Abkürzungsverzeichnis	5
4 Zielbestimmung	6
4.1 Musskriterien	7
4.2 Wunschkriterien	8
4.3 Abgrenzungskriterien	8
5 Allgemeine Projektaktivitäten	9
5.1 Projektplanung	9
5.2 Dokumentation	9
5.3 Internetauftritt	9
5.4 Logo Erstellung	9
5.5 Teamkleidung	9
5.6 Sponsoring	10
6 Produkteinsatz	11
6.1 Anwendungsbereiche	11
6.2 Zielgruppen	11
6.3 Betriebsbedingungen	11
7 Produktbeschreibung	12
8 Produktfunktion	14
8.1 Cocktailstation	14
8.2 Kaffeemaschine	14
8.3 Bierzapfanlage	14
8.4 Spülstation	14
8.5 Glasausgabe	15
8.6 Glasmagazin	15
Mainz, 09.09.2019	2/26

8.7 Glasrückgabe	15
8.8 Sicherheitseinrichtung - Bar	15
8.9 Lichtshow	16
8.10 Akustische Untermalung	16
8.11 Programmtechnische Optimierung - Bar	16
8.12 Optimierung HMI	16
8.13 Konzept – Crêpe-Anlage	17
8.14 Toppings	17
8.15 Anbindung an die Bar	17
8.16 Sicherheitskonzept Crêpe-Anlage	17
8.17 Programmierung – Crêpe-Anlage	18
8.18 HMI Visualisierung	18
9 Aufgabenteilung	19
9.1 Dominic Gerlach	19
9.2 Tobias Leichter	19
9.3 Marcel Heinrichs	19
9.4 Tobias Becker	20
9.5 Yanik Höffner	20
9.6 Kevin Kranz	20
9.7 Mario Mudrack	20
10 Abbildungsverzeichnis	21
11 Material- und Kostenaufstellung	22
12 Quellen	23
13 Eidesstattliche Erklärung	26

3 Abkürzungsverzeichnis

BAR40	Best Automated Robot 40
BBS	Berufsbildende Schule
CAD	Computer Aided-Design
Cm	Centimeter
FiFo	First in First out
GRAFCET	Graphe fonctionnel de commande etapes/transitions
HMI	Human Machine Interface
IEC	International Electronical Comission
inkl.	Inklusive
IR	Industrieroboter
l	Liter
max.	Maximal
min.	Minimal
Mitsubishi RV-6S	RV Roboterserie von Mitsubishi
Mm	Millimeter
s	Sekunde
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
V	Volt
W17	Werkstattraum 17
z.B.	zum Beispiel

4 Zielbestimmung

Ziel des Projektes ist es, einen Barbetrieb mit angebundener Crêperie zu realisieren. Der Bediener soll hier die Möglichkeit haben, auf einem Touchpanel zwischen verschiedenen Getränken und Crêpes auswählen zu können, die dann von einem Roboter zubereitet werden. Als Getränke sollen zur Auswahl stehen: Kaffee, Espresso, Cappuccino, Milchkaffe, diverse Cocktails und Bier. Die Crêpes können mit verschiedenen "Toppings" bestellt werden. Die Roboter sollen hierbei nicht nur den Ausschank der Getränke übernehmen, sondern auch das Spülen der verwendeten Tassen und Gläser und die Zubereitung der "Crêpes-Spezialitäten". Hierzu muss ein „intelligentes Lager- und Transportsystem“ entwickelt und implementiert werden.

Um den Arbeitsaufwand realisierbar zu halten, sollen vorkonfektionierte Lösungen zum Einsatz kommen, die miteinander verkettet werden müssen, um einen sinnvollen Materialfluss darzustellen. So ist z.B. eine komplette Zapfanlage mitsamt Gläserspüleinrichtung, ein Flaschendispenser, ein Eiscrusher und ein Kaffeevollautomat bereits vorhanden. Ziel des zu entwerfenden Prozessablauf ist es, den Ablauf in „Hard- und Software“ so zu automatisieren, dass der Bediener schnellst möglich zu seinem Getränk kommt. Hierzu gilt es die zwei Masseströme „Ausgabe und Rücknahme“ der Gläser sinnvoll miteinander zu vernetzen. Zur besseren Transparenz für den Bediener ist eine Illumination zu entwerfen, durch die der Kunde die Abarbeitung des erteilten Auftrags besser einsehen kann. Die Steuerung der Einzelkomponenten soll eine speicherprogrammierbare Steuerung der Firma Phoenix Contact übernehmen.

Die Bedienung der Anlage soll über ein Web-Panel erfolgen.

Inhalte:

- Planung, Einbindung und Überarbeitung der Sensortechnik
- Planung, Einbindung und Verdrahtung elektrischer Automatisierungskomponenten
- Planung, Bau und Einbindung handhabungstechnischer Geräte, Konfektionierung eines Robotergreifgers
- Planung und Bau notwendiger Komponenten zur Anlagensicherung
- Aufbau und Inbetriebnahme eines Industrieroboters des Fabrikates Mitsubishi RV-6S und Fanuc LR-Mate 100
- Herstellung der Buskommunikation mittels Profinet, Parametrierung der Betriebsmittel

4.1 Musskriterien

Zum Verwenden der Anlage werden zwei Industrieroboter benötigt, um die Handhabungsaufgaben zu bewältigen. Ebenfalls werden Förderbänder gebraucht, um die fertigen Produkte aus dem Arbeitsbereich des IR zu transportieren sowie um das verschmutzte Geschirr zurück in das Glasmagazin zu befördern. Zwei HMI werden benötigt, um die verschiedenen Bestellungen zu ordern. Zum Herstellen des Crêpe wird ein Crêpe-Maker verwendet. Ebenso sind für den im Lastenheft festgehaltenen Betrieb die Zapfanlage, eine Kaffeemaschine und die Cocktailanlage unabdingbar. Die fertigen Produkte werden in dem dafür vorgesehenen Geschirr serviert. Das Bier wird in 0,3 l Weizenbiertgläsern, der Kaffee und die Cocktails in 0,3 l Longdrink Gläsern und der Crêpe auf Papptellern serviert. Die Cocktail- sowie Kaffeegläser müssen zum Optimieren des Prozesses ausgetauscht werden. Einrichtungen zum Schutz des Bedieners, wie z.B. Lichtschranken, sind zu verwenden.

4.2 Wunschkriterien

Es besteht der Wunsch, einige Arbeitsprozesse der IR mit Hilfe von Lichtspots oder dem Einspielen von Musik zu untermalen, um diese ansprechender zu gestalten.

4.3 Abgrenzungskriterien

Das Projekt „CrêpeBar 4.0“ dient den Projektmitgliedern als Übung für das realitätsnahe Arbeiten in Gruppenprojekten. Dieses Projekt wird nach der Abgabefrist für jeden individuell bewertet und ergibt somit eine Modulabschlussnote.

5 Allgemeine Projektaktivitäten

5.1 Projektplanung

Die Projektplanung soll in Form eines Gantt Diagramms (siehe Anhang) realisiert werden. Dabei sollen alle Aufgaben und Tätigkeiten der jeweiligen Projektteilnehmer aufgelistet sein. Zusätzlich werden die Teamressourcen geplant.

5.2 Dokumentation

Jeder Projektteilnehmer hat die Aufgabe, einen Teil der Dokumentation ausführlich zu erstellen. Dieser beinhaltet die Aufgabenbereiche des Verfassers und ist sauber sowie normgerecht auszuführen.

5.3 Internetauftritt

Für den Internetauftritt wird eine eigens konzipierte Website erstellt, auf der die Projektteilnehmer regelmäßig ihre Blogbeiträge pflegen. Diese Website soll außerdem Sponsoren und allen Interessierten als Informationsquelle dienen. Des Weiteren werden Medien rund um das Projekt sowie der Projektverlauf auf der Website dargestellt.

5.4 Logo Erstellung

Im Zuge des Projekts soll ein einzigartiges Projektlogo erstellt werden. Dieses soll schlicht und einfach gestaltet werden.

5.5 Teamkleidung

Das Team wird in einer einheitlichen Kleidung auftreten. Dafür werden Polo-Shirts für jeden Teilnehmer mit dem Logo versehen und angefertigt. Diese werden in schwarzer sowie in weißer Ausführung bestellt.

5.6 Sponsoring

Da das Budget des Projekts bei 0 € liegt, werden Sponsoren dringend benötigt. Für das Sponsoring sind alle Projektteilnehmer gleichermaßen verantwortlich.

6 Produkteinsatz

6.1 Anwendungsbereiche

Die Anlage findet ihren Einsatz in der Berufsbildenden Schule 1 in Mainz im Projektraum W17, wo am 01.02.2020 ein alljährlicher „Tag der offenen Tür“ stattfindet. An diesem Tag können interessierte Personen die Funktion der Anlage sowie deren Erzeugnisse testen.

6.2 Zielgruppen

Das Projekt wird in Zukunft allen Fachschülern, angehenden Technikern und Auszubildenden im technischen Bereich der BBS 1 Mainz zur Veranschaulichung einer automatisierten Anlage dienen.

6.3 Betriebsbedingungen

Zum Verwenden der Anlage ist ein 400V Drehstromanschluss zwingend erforderlich. Außerdem wird ein Anschluss über ein Eckventil mit mindestens 4 bar Wasserdruck sowie der Anschluss an ein Druckluftsystem mit mindestens 6 bar Luftdruck benötigt. Alle für dieses Projekt verwendeten Tankbehälter sowie Beförderungsschläuche und deren Verbindungselemente sind auf Lebensmittelechtheit zu kontrollieren und dürfen nur unter Berücksichtigung dieses Punktes benutzt werden. Die Sicherheit der Benutzer steht an erster Stelle, daher ist die gesamte Anlage mit Sicherheitseinrichtungen wie Lichtschranken oder anderen Schutzelementen zu versehen, welche vor dem Verletzen durch Eingreifen in den Arbeitsbereich des IR schützen sollen. Darüber hinaus müssen Not-Aus Schalter an allen vier Seiten der „CrêpeBar 4.0“ angebracht werden, um bei auftretendem Verletzungsrisiko als auch bei bevorstehender Selbstzerstörung der Anlage diese sicher zum Halten zu bringen. Die Anlage darf ausschließlich in Anwesenheit von zwei oder mehreren Elektrofachkräften betrieben werden.

7 Produktbeschreibung

Der Bestellprozess der Anlage, welcher nachfolgend in einem GRAFCET übersichtlich dargestellt wird, beginnt mit dem Auswählen des Produktes über das HMI.

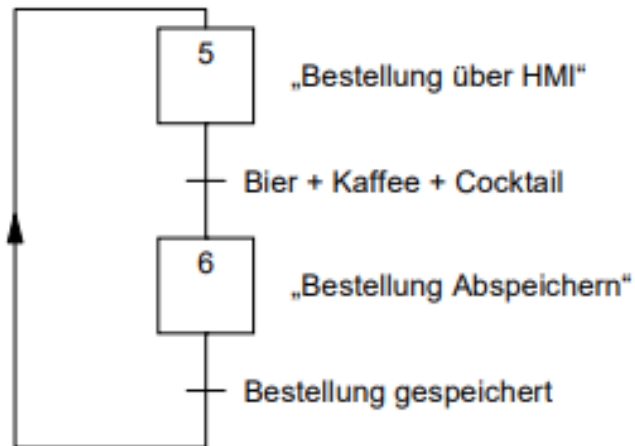


Abbildung 1: GRAFCET HMI Auswahlverfahren

Am Anlagenteil „Bar“ kann zwischen Bier, Kaffee und Cocktails entschieden werden. Das HMI sendet die Bestellungen an die SPS, welche diese speichert und nach dem FiFo-Prinzip abarbeitet. In Abbildung 2 ist auch dieser Prozess in Form eines GRAFCET festgehalten.

Die Bestellung wird ausgelesen, je nach Produktauswahl sendet die SPS die passenden Datensätze an den IR und dieser startet direkt mit der Herstellung des gewünschten Produktes.

7 Produktbeschreibung

Am Anlagenteil „Crêpe“ kann zwischen Crêpes mit den Toppings Nuss-Nugat-Creme,

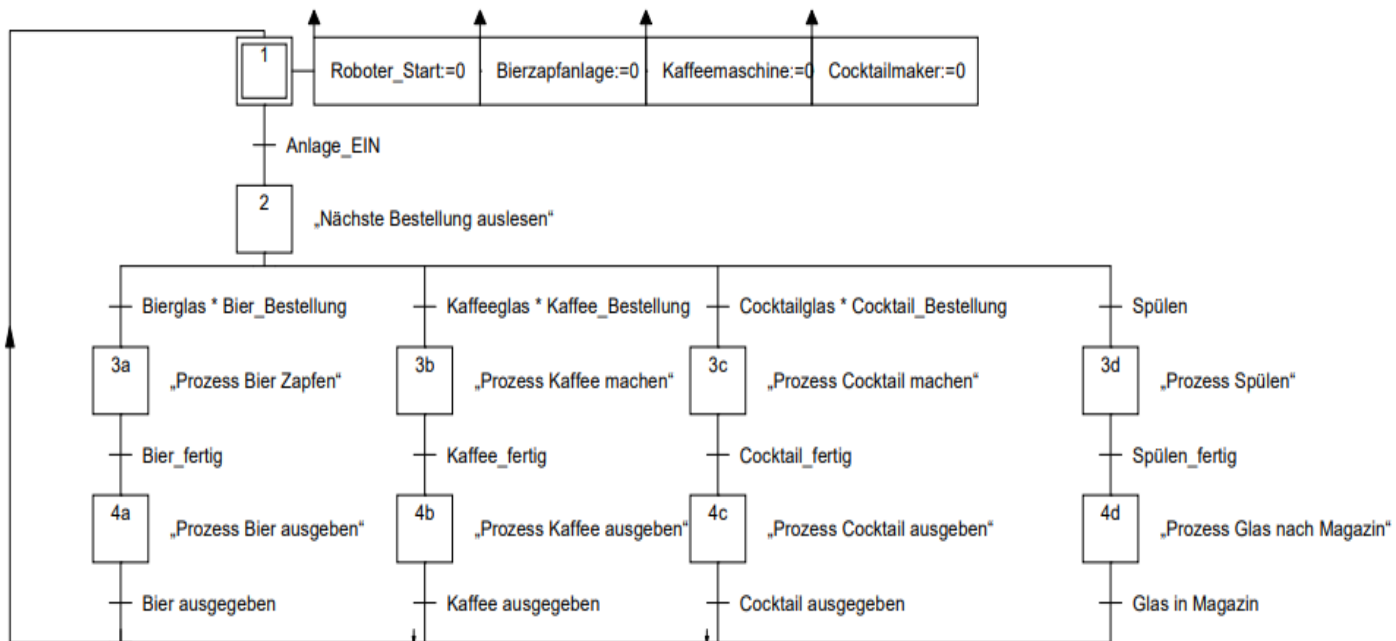


Abbildung 2: GRAFCET Bar Ablauf

Apfelmus und Zimt-Zucker gewählt werden. Das HMI sendet die Bestellung an die SPS, welche diese speichert und nach dem FiFo-Prinzip abarbeitet. In Abbildung 3 ist auch dieser Prozess in Form eines GRAFCET festgehalten.

Die Bestellung wird ausgelesen, je nach Produktauswahl sendet die SPS die passenden Datensätze an den IR und dieser startet direkt mit der Herstellung des gewünschten Produktes.

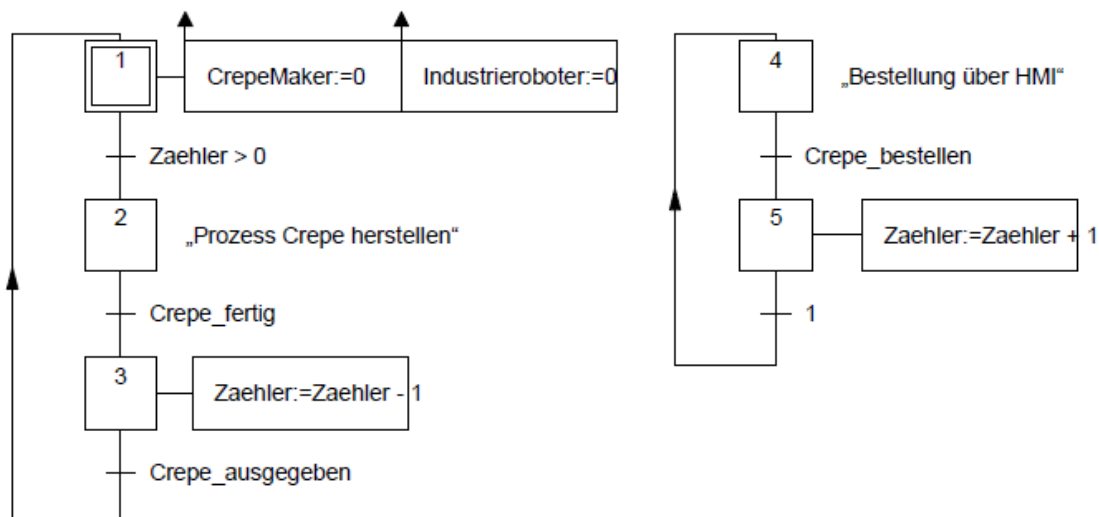


Abbildung 3: GRAFCET Crepe Ablauf

8 Produktfunktion

8.1 Cocktailstation

Aufgrund der Lebensmittel-Echtheit werden an der Cocktailstation lediglich die aus Messing bestehenden Magnetventile gegen Kunststoffventile ersetzt. Im Rahmen der Optimierung des Eiswürfel-Makers wird dieser funktionsfähig gemacht.

8.2 Kaffeemaschine

Das Herstellen der Kaffeespezialitäten wird über eine Spezial-Kaffeemaschine aus dem professionellen Bereich realisiert. Um dies zu realisieren, wird die verbaute Kaffeemaschine demontiert und die Profi-Anlage installiert. Über das mit der SPS verbundene HMI können alle Produkte ausgewählt werden. Die Ausgänge der SPS sind direkt mit der Schnittstelle des Kaffeeautomaten verbunden. Der Wassertank der Kaffeemaschine ist mit zwei Schwimmerschaltern ausgestattet, welche den Füllstand max. und min. anzeigen können. Diese werden aus der Bestandsanlage aus und in die neue Anlage eingebaut. Ist der Füllstand min. erreicht, öffnet sich das Magnetventil und befüllt den Wassertank bis zum Erreichen des Füllstandes max.

8.3 Bierzapfanlage

Die Zapfanlage wird ebenso wie im Bestandsprojekt „BAR40“ übernommen und verwendet.

8.4 Spülstation

Die Spülfunktion der Spülstation ist aufgrund eines mechanischen Defektes wieder Instand zu setzen.

8.5 Glasausgabe

Der Bereich der Glasausgabe wird halbiert. Um eine Zeitersparnis bei dem Transport der Gläser zum Ausgabebereich zu bewirken, wird der Abstellplatz der Gläser durch den IR um 50 cm in Richtung Ausgabe versetzt. Der entfallende Ausgabebereich wird mit einem 3 mm Aluminiumblech verkleidet. Durch diese Veränderung wird der Zwischenschritt des Glasdrehens über den Drehtisch hinfällig. Der Drehtisch wird demontiert.

8.6 Glasmagazin

Der Glasschacht Nummer 3 wird mit einer 3 mm Aluminiumplatte verkleidet und verschwindet somit aus der Anlage. Dazu wird die Glasrückgabe um zwei Vakuumbreifer erweitert. Die Vakuumbreifer werden an einem Item Profil befestigt, welches auf zwei weiteren Item Profilen aufliegt. Die verschraubten Profile bilden ein Tor über der Glasausgabe. Die Vakuumbreifer saugen jetzt jeweils das zweite Glas der Glasrückgabe an und vereinzeln somit die Gläser.

8.7 Glasrückgabe

Der erste Sensor, der die Glasgröße erkennt, wird verändert: Er wird nach oben versetzt, da die Gläser für Cocktail und Kaffee ersetzt werden. Diese Veränderung ist notwendig, um das direkte Glasgreifen zu ermöglichen. Auch wird ein weiterer Sensor an der Glasrückgabe angebracht, um die Rückgabe eines Glases zu signalisieren, damit das Förderband nicht ständig laufen muss. Dadurch ermöglichen wir eine Energie- sowie Lärmeinsparung.

8.8 Sicherheitseinrichtung - Bar

Die Anlage wird mit je einem Not-Aus Schalter an allen vier Seiten gesichert. Des Weiteren werden drei Lichtvorhänge zum Schutz vor Eingreifen in die Anlage installiert. Der Lichtvorhang auf der Vorderseite, an der die Ausgabe sowie Rückgabe lokalisiert ist, wird um eine 22 cm hohe Plexiglasscheibe, eingefasst in Item Profile, ergänzt. Daher wird der Lichtvorhang auf der Vorderseite um 22 cm nach oben versetzt, um das Eingreifen in die Anlage zu verhindern.

8.9 Lichtshow

Beim Herstellen der verschiedenen Produkte werden unterschiedliche auf den Produktionsprozess abgestimmte Lichtspiele mit verschiedenfarbigen Spots ausgeführt, um den Prozess ansprechender zu gestalten.

8.10 Akustische Untermalung

Je nach Bestellung wird eine dazu passende akustische Untermalung eingespielt. Dies dient der Steigerung des Wiedererkennungswertes der Anlage.

8.11 Programmtechnische Optimierung - Bar

Die Anlage soll nach dem FiFo-Prinzip funktionieren. Dafür muss der aktuelle Programmablauf verändert werden. Außerdem soll der Roboter, während durch den Prozess bedingte Wartezeiten, weitere Bestellungen abarbeiten, sofern eine oder mehrere Bestellungen anstehen. Die Programmierarbeiten sind nach IEC 61131 auszuführen.

8.12 Optimierung HMI

Das HMI muss um die Crêpe Bestellung erweitert werden. Außerdem werden alle Prozessbilder, welche das Logo beinhalten, um das neue Logo verändert. Im HMI werden manuelle Funktionen zur Steuerung des Roboters implementiert, um dem Anlagenbetreiber weitere Entstörungsmöglichkeiten zu bieten.

8.13 Konzept – Crêpe-Anlage

Die Crêpe-Anlage wird auf dem Grundgerüst der „Flammizza 4.0“ aufgebaut. Um eine spätere Anbindung an die Bar zu ermöglichen, wird dazu die Tischplatte auf die Höhe der Bar angepasst, sodass ein Zusammenschluss der Anlagen „CrêpeBar“ erkennbar ist. Die Anlage funktioniert aber auch autark, deswegen ist sie mit allen dafür notwendigen technischen Komponenten ausgestattet. Dies beinhaltet unter anderem eine eigene Steuerung, ein eigenes Sicherheitskonzept sowie ein eigenes HMI und eine eigene Ausgabe. Die Crêpe-Anlage produziert Crêpes mit drei verschiedenen Toppings. Der Crêpe wird auf einem handelsüblichen Crêpe-Maker gebacken, garniert und anschließend auf eine Schale geschoben, um ihn danach mit einem Roboter auszugeben.

8.14 Toppings

Der Kunde kann zwischen drei verschiedenen Toppings wählen. Dabei steht eine Nuss-Nugat-Creme, Apfelmus oder Zimt-Zucker zur Auswahl.

8.15 Anbindung an die Bar

Die Crêpe-Anlage wird mechanisch auf die gleiche Höhe der Bar gebracht und mittels Steckverbindern angeschlossen. Ist die Crêpe-Anlage an die Bar angeschlossen, kann nur noch über die Bar bestellt werden.

8.16 Sicherheitskonzept Crêpe-Anlage

Da wir eine offene Anlage bauen wollen, verzichten wir auf große sperrige Gehäuse und Rahmen. Alle begehbaren Seiten werden mit Not-Aus Schaltern ausgestattet. Der Arbeitsbereich des Roboters sowie die Arbeitsbereiche anderer mechanisch bewegbarer Teile werden durch Lichtschranken gesichert.

8.17 Programmierung – Crêpe-Anlage

Das SPS-Programm sowie die Programmierung des Roboters müssen komplett neu erfolgen. Die Steuerung ILC350PN von Phoenix-Contact sowie der Roboter Fanuc LR-Mate 100 werden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

8.18 HMI Visualisierung

Die Visualisierung muss komplett neu erstellt werden. Diese beinhaltet zwei Betriebsebenen. Eine Betriebsebene umfasst die Bestellung und bei der anderen handelt es sich um einen Einrichtungsmodus. Das Panel wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

9 Aufgabenteilung

Die Aufgaben in der Projektgruppe sind in allgemeine sowie anlagenspezifische Aufgaben unterteilt und nachfolgend für jedes Mitglied zusammengefasst.

9.1 Dominic Gerlach

Herr Gerlach ist der Projektleiter des Teams „CrêpeBar 4.0“ und zuständig für das Erstellen und Pflegen der Website. Des Weiteren ist er zuständig für die Analyse der Bestandsanlage. Von ihm wird die Cloud eingerichtet und das GANTT Diagramm konzipiert. Anlagenspezifisch liegt sein Schwerpunkt in der Programmierung des Roboters, im Zeichnen der CAD-Pläne und dem Demontieren der Anlage „Flammizza 4.0“. Er entwickelt zusammen mit Herrn Becker das Dosierkonzept für den Crêpe.

9.2 Tobias Leichter

Herr Leichter ist zuständig für die mechanische Optimierung der für die neue Anlage benötigten Teile. Auch das Teigrezept hat er miterarbeitet. Zusammen mit Herrn Gerlach ist er für das Programmieren des Roboters, das Zeichnen der CAD-Pläne und die Demontage der Anlage „Flammizza 4.0“ zuständig.

9.3 Marcel Heinrichs

Herr Heinrichs montiert das Grundgestell, erstellt den Produktionsablaufplan und entwickelt das Sicherheitskonzept für die neue Crêpe-Anlage. Er unterstützt seine Teamkollegen bei der Demontage der Anlage „Flammizza 4.0“ sowie bei der Inbetriebnahme des Fanuc-Roboters, er verdrahtet die Komponenten und ist zuständig für die Erstellung der Kostenanalyse, welche auch im Pflichtenheft untergebracht ist.

9.4 Tobias Becker

Herr Becker wird zusammen mit seinen Kollegen die Demontage der Anlage „Flammizza 4.0“ vornehmen. Gemeinsam mit Herrn Höffner wird er die Roboter in Betrieb nehmen. Ebenfalls ist er für die Materialbeschaffung der benötigten Bauteile zuständig. Er übernimmt die Programmierung der SPS und des HMI, entwickelt zusammen mit Herrn Gerlach das Dosierkonzept für den Crêpe und ist am Zeichnen der CAD-Pläne beteiligt.

9.5 Yanik Höffner

Herr Höffner führt die Inbetriebnahme des Roboters (Melfa) durch. In Zusammenarbeit mit Herrn Gerlach führt er darüber hinaus die Analyse der Bestandsanlage durch. Eine seiner weiteren Aufgaben ist das Beschaffen lebensmittelechter Ventile. Herr Höffner ist zuständig für die Programmierung der SPS und des HMI sowie für die Glasvereinzlung in der Glasausgabe.

9.6 Kevin Kranz

Herr Kranz ist zuständig für das Erstellen des Logos „CrêpeBar 4.0“, das Besorgen der Gruppenbekleidung (Polo-Shirts inkl. Logo) und das Erstellen des Pflichtenhefts. Zusammen mit Herrn Leichter erarbeitet er das Teigrezept. Herr Kranz optimiert das Roboterprogramm und kümmert sich um den Umbau der Glasausgabe sowie Glasrücknahme.

9.7 Mario Mudrack

Herr Mudrack übersetzt die Texte auf der Website ins Englische und kümmert sich um die Projektflyer. Er ist verantwortlich für das Ändern des Front-Designs der Baranlage, das Optimieren des Bestellprozess sowohl akustisch als auch optisch und das Verbessern der Glasspülstation.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: GRAFCET HMI Auswahlverfahren	12
Abbildung 2: GRAFCET Bar Ablauf	13
Abbildung 3: GRAFCET Crepe Ablauf	13

11 Material- und Kostenaufstellung

Nummer	Anzahl	Bezeichnung	Einzelpreis in €	Gesamtpreis in €
1.	1	Crepemaker	38,66 €	38,66 €
2.	1	Schrittmotor Nema23	41,75 €	41,75 €
3.	1	Spachtel für die Küche, Edelstahl	13,99 €	13,99 €
4.	2	Spritze 350ml	8,83 €	17,66 €
5.	1	Teigverteiler für Crepe	11,53 €	11,53 €
6.	1	TP121SKM	2.172,70 €	2.172,70 €
7.	1	Website Hosting	70,00 €	70,00 €
8.	1	Vakuumgreifer	8,44 €	8,44 €
9.	5	Itemprofil (40x40x1000)	37,90 €	189,50 €
10.	1	Plexiglas (1000x700x3)	29,45 €	29,45 €
11.	1	Kaffeemaschine	4.590,00 €	4.590,00 €
12.	1	DM556 Schrittmotor Steuerung	22,00 €	22,00 €
13.	10	Kunststoff Magnetventile	63,10 €	631,00 €
14.	14	Polo-Shirts	22,00 €	308,00 €
15.	1	Aluminiumplatte (3x500x500)	15,99 €	15,99 €
16.	1	Lixada 15W DMX-512 RGBW	69,99 €	69,99 €
17.	3	Latte Macchiato Gläser	17,04 €	51,12 €
18.	1	Linerarmaschine	30,00 €	30,00 €
19.	1	Netzteil 48V 5A f. Schrittmotor	21,00 €	21,00 €
20.	2	Phoenix Contact IB IL PWM/2	208,25 €	416,50 €
21.	1	Phoenix Contact ILC350PN	1.095,00 €	1.095,00 €
22.	1	Phoenix Contact Netzteil 24V 2.5 A	285,01 €	285,01 €
23.	1	Plug-in-Elementor ür Wordpress	50,00 €	50,00 €
24.	1	Projektlogo	34,00 €	34,00 €
Ergebnis				10.213,29 €

12 Quellen

- "Phoenix Contact ILC 350 PN", <https://www.ebay.de/i/362744599288> , 08.09.2019
- "Phoenix Contact IB IL PWM", https://www.conrad.de/de/p/sps-erweiterungsmodul-phoenix-contact-ib-il-pwm-2-pac-2861632-24-v-dc-193591.html?WT.mc_id=google_pla&WT.srch=1&ef_id=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfRM154QPOajglsXDgVMVgo6E04k3roO5tB-7dmRTTlqzW-fWUaqIFcaAq1KEALw_wcB:G:s&gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfRM154QPOajglsXDgVMVgo6E04k3roO5tB-7dmRTTlqzW-fWUaqIFcaAq1KEALw_wcB&hk=SEM&s_kwid=AL!222!3!332775622235!!!g!! ,08.09.2019
- "Phoenix Contact Quint-PS", https://www.voelkner.de/products/347388/Phoenix-Contact-QUINT-PS-3AC-24DC-20-CO-Hutschienen-Netzteil-DIN-Rail-24-V-DC-20A-480W-1-x.html?ref=5&utm_source=preissuchmaschine&utm_medium=CPC&utm_campaign=Q70276 ,08.09.2019
- "Phoenix Touch Panel", https://www.elektronetshop.de/product/phoenix-touch-panel-1079200-typ-tp121skm-200114041-s00069.449285.html?p=16&gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfSIC-ne-sLm82m479TPYhAFesUZt1fBxgikiyfZQtp6OcWKIhmcQxkaAvFwEALw_wcB ,08.09.2019
- "Lixada DMX-512 RGBW Beleuchtung", https://www.amazon.de/Lixada-Lichteffekt-Beleuchtung-Wechselstrom-100-240V/dp/B01B7PNX6Y/ref=sr_1_7?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=led+spots+lichtshow&qid=1567848402&s=gateway&sr=8-7 ,08.09.2019
- "Latte Macchiato Gläser", https://www.amazon.de/Bohemia-093-006-137-Kalk-Natron-Glas/dp/B00ZU4YDQ8/ref=sr_1_39?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=kaffe+cocktail+gl%C3%A4ser&qid=1567848559&s=gateway&sr=8-39 ,08.09.2019
- "Aluminium Profil ITEM", https://www.amazon.de/Aluminium-Stangenprofil-40x40-1000mm-eloxiert/dp/B00PLYR97W/ref=sr_1_1?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=itemprofil&qid=1567849120&s=gateway&sr=8-1 ,08.09.2019
- "Vakuumsauger", https://www.landefeld.de/artikel/de/vas-40-14-pur-b-1396092-vakuumsauger/OT-FESTO036432?gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfQCO4k3zeQD6nPc74PFwTTydZ7KLqb8H0_HxohefvL0CefEQ6HfMiMaArQYEALw_wcB ,08.09.2019
- "3mm Plexiglas Platte ", https://www.amazon.de/3mm-PLEXIGLAS%C2%AE-Platte-100x70-transparent/dp/B01DCJOL4G/ref=sr_1_3_sspa?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=plexiglas&qid=1567848979&s=gateway&sr=8-3-spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUFaR0xNV1owTUNBR0YmZW5jcnlwdGVkSWQ9QTA2OTExODYySDJRMVVSRU1WRkxYJmVuY3J5cHRlZEFkSWQ9QTA0OTQzNDYxT0Q0ODNVRVVKT1gmd2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGYmYWN0aW9uPWNSaWNrUmVkaXJlY3QmZG9Ob3RMb2dDbGljaz10cnVI ,08.09.2019

- "Magnetventil", https://www.landefeld.de/artikel/de/mhj10-s-25-qs-6-hf-567503-magnetventil/OT-FESTO034955?gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfQaQ0L6yE7i8LaqxnIz_SVFTYWm2OyGEGQOf8h4lrF5IM52hpu7CMYaaAse3EALw_wcB ,08.09.2019
- "Aluminium Platte", https://www.amazon.de/ALUMINIUMBLECH-PLATTE-ALU-ALUMINIUM-STAHLOG/dp/B00CQZ5IYA/ref=sr_1_1_sspa?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=aluminiumplatte+3mm&qid=1567849419&s=gateway&sr=8-1-spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlnaWVvYyPUFQQLhKMU1IQTRJWVkmZW5jcnlwdGVkSWQ9QTAWMDg5NTkyVIFEMENJN0U1OExNJmVuY3J5cHRIZEFkSWQ9QTAYNTU3ODMyWFk0N1RSVjllWE5SjndpZGldE5hbWU9c3BfYXRmJmFjdGlvb11jbGlja1JIZGlyZWNOJmRvTm90TG9nQ2xpY2s9dHJ1ZQ== ,08.09.2019
- "Kaffeefullautomat", https://www.kaffeefullautomat-gebraucht.de/wmf-bistro-8400-kaffeefullautomat?gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfQW94dfroHNahERqeU4-PC0j4UxBhLp0hpOlq8OYUe4q5Wn5iD3u5waApOzEALw_wcB ,08.09.2019
- "Crepe-maker", https://www.amazon.de/UNOLD-Crepesmaker-Profi-1250-Durchmesser/dp/B0042PAX3I/ref=sr_1_9?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=crepemaker&qid=1567852713&s=gateway&sr=8-9 ,08.09.2019
- "Schrittmotor", https://www.robotshop.com/de/de/nema-23-bipolarer-425ozin-42a-57x57x114mm-4-draht-schrittmotor.html?gclid=Cj0KCQjwqs3rBRCdARIsADe1pfRA1Mh4NRP9FfGMZjAS7umIjA31hCWh24QIZC7zcWk5srl6R-iSchoaAIKFEALw_wcB ,08.09.2019
- "Teigverteiler", https://www.amazon.de/gp/product/B00ISSN6CU/ref=ppx_yo_dt_b_asin_image_o03_s00?ie=UTF8&psc=1 ,08.09.2019
- "Edelstahlspachtel", https://www.amazon.de/gp/product/B0002H215S/ref=ppx_yo_dt_b_asin_image_o03_s00?ie=UTF8&psc=1 ,08.09.2019
- "Spritzdüse" https://www.amazon.de/Quanjucheer-Spritzd%C3%BCse-Kunststoff-transparent-350ml/dp/B07RX6CJW9/ref=sr_1_16?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=spritze+350ml&qid=1567852919&s=kitchen&sr=1-16 ,08.09.2019
- "Logo-Design", <https://preview.freelogodesign.org/?lang=DE&name=JUMBO%20fresh%20pressed%20juice&logo=2319f6b8-94dd-46e1-895c-f612e7194a62>
- Polo-Shirts Preis auf Anfrage erhalten

12 Quellen

- "Schrittmotortreiber", https://www.amazon.de/Bllinli-DM556-2-phasiger-digitaler-Schrittmotortreiber/dp/B07P8RQY94/ref=asc_df_B07P8RQY94/?tag=googshopde-21&linkCode=df0&hvadid=354599978095&hvpos=1o6&hvnetw=g&hvrnd=14229082127883298080&hvpon=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmcl=&hvlocint=&hvlocphy=9044522&hvtargid=pla-783994544100&pvc=1&psc=1&th=1&psc=1&tag=&ref=&adgrpid=71200199666&hvpon=&hvptwo=&hvadid=354599978095&hvpos=1o6&hvnetw=g&hvrnd=14229082127883298080&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmcl=&hvlocint=&hvlocphy=9044522&hvtargid=pla-783994544100 ,08.09.2019
- "Webhosting", <https://www.1blu.de/webhosting/homepagepakete/> ,08.09.2019

13 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erklären wir, dass wir das vorliegende Pflichtenheft mit dem Titel „CrêpeBar 4.0“ selbständig verfasst haben, dass wir es zuvor an keiner anderen Hochschule und in keinem anderen Studiengang als Prüfungsleistung eingereicht haben und dass wir keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben. Alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderweitigen fremden Äußerungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Dominic Gerlach

Tobias Leichter

Mario Mudrack

Tobias Becker

Marcel Heinrichs

Yanik Höffner

Mainz, den 09.09.2019

Kevin Kranz

Ort, Datum

Name

Unterschrift