Farbsortiermaschine

Dokumentation

**Autoren:** Niklas Kamm, HNBK   
Julian Krieger, HNBK  
Pascal Gläß, HNBK

**Betreuer:** *Herr Hennig, HNBK*

**Zeitraum:** *11.09.2019 bis 01.03.2020*

Inhaltsverzeichnis

[1. Einleitung 1](#_Toc20082388)

[2. Projektbeschreibung 1](#_Toc20082389)

[2.1. Organisatorische Vorgaben 1](#_Toc20082390)

[2.2. Problemanalyse | Projekt – Ziel 1](#_Toc20082391)

[2.3. Beteiligte 1](#_Toc20082392)

[3. Projektplanung 2](#_Toc20082393)

[3.1. Soll – Planung 2](#_Toc20082394)

[3.1.1. Konzeption 2](#_Toc20082395)

[3.1.2. Aufbau 2](#_Toc20082396)

[3.1.3. Software – Planung: Ablauf 2](#_Toc20082397)

[3.1.4. Hardware – Planung 2](#_Toc20082398)

[3.1.5. Schaltplan 3](#_Toc20082399)

[3.2. Zeitplanung 4](#_Toc20082400)

[4. Realisierung 5](#_Toc20082401)

[4.1. Aufbau Hardware 5](#_Toc20082402)

[4.2. Programmierung 5](#_Toc20082403)

[4.2.1. Niklas Kamm 5](#_Toc20082404)

[4.2.2. Julian Krieger 5](#_Toc20082405)

[4.2.3. Pascal Gläß 5](#_Toc20082406)

[5. Projektergebnisse 5](#_Toc20082407)

[6. Projektbewertung 5](#_Toc20082408)

[7. Anhang 5](#_Toc20082409)

[7.1. Ablaufdiagramm (via PapDesigner) 5](#_Toc20082410)

[7.2. Schaltplan (via Fritzing) 5](#_Toc20082411)

[7.3. Gantt – Diagramm (via ProjectLibre) 5](#_Toc20082412)

[7.4. Programmcode (via Arduino) 5](#_Toc20082413)

Abbildungsverzeichnis

[Video 1: Das Gestell erklärt (YouTube) 2](#_Toc20936128)

[Video 2: Die Sortierscheibe erklärt (YouTube) 3](#_Toc20936129)

[Video 3: Die Sperrscheibe erklärt (YouTube) 3](#_Toc20936130)

1. Einleitung

Das Projekt und die Dokumentation wurden durch die Autoren eigenständig durchgeführt und dokumentiert. Betreut wurde es von Herrn Hennig und wurde im Schulunterricht am Heinz-Nixdorf Berufskolleg durchgeführt. Die Projektarbeit inklusive Dokumentation ist geistiges Eigentum nach §2 UrhG und darf lediglich durch Rechteinhaber (Autoren) und berechtige Dritte (Angestellte Lehrer des Heinz – Nixdorf Berufskollegs) nach §§ 15, 16, 17,18 & 19 UrhG verwertet werden.

1. Projektbeschreibung
   1. Organisatorische Vorgaben

Das Projekt wurde im Zeitraum vom 11.09.2019 bis 01.03.2020 durchgeführt. Je 2 Unterrichtsstunden finden in einem 2-Wochen-Rhythmus statt.

* 1. Problemanalyse | Projekt – Ziel

Das betreffende System (Bonbon – Abfüllanlage) verfügt derzeit nicht über eine Methode, neue, unsortierte Schokoladenkugeln zu sortieren. Diese müssen per Hand sortiert und in das richtige Fach gelegt werden. Das Projekt dient zur Konzipierung und Umsetzung eines Geräts, welches den Sortierprozess vereinfachen soll.

* 1. Beteiligte

Das Projekt wird gemeinsam von den drei Autoren Niklas Kamm, Julian Krieger und Pascal Gläß durchgeführt und dokumentiert. Im Rahmen des Schulunterrichts wird das Projekt von Herr Hennig im Fach „Rechner- und Systemtechnik“ betreut.

1. Projektplanung
   1. Soll – Planung
      1. Konzeption

Das Konzept des Geräts wurde von unserem Lehrer am Anfang der Projektphase vorgegeben. Außerdem wurde die Funktionsweise bereits geklärt und ist daher nicht änderbar. Lediglich der genaue Ablauf ist anpassbar, dieser muss ohne Vorlage geplant und programmiert werden.

* + 1. Aufbau

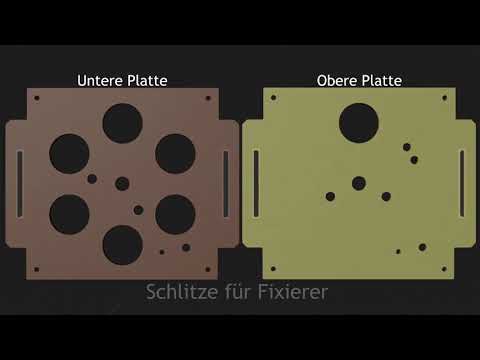
Das Gerät lässt sich grob in drei Teile aufteilen:

* Das Gestell, an welchem die Motoren und Sensoren montiert sind
* Die obere Scheibe, welche die Kugeln empfängt und verarbeitet
* Die untere Scheibe, welche die Kugeln zum passenden Loch abfüllt

Information:   
Zu jedem der folgenden Teile gibt es Animationen, welche den Gesamtaufbau und die einzelnen Komponenten erklärt.  
Diese sind über YouTube als Video in Word eingebunden.  
Alternativ kann man die Animationen auch als MP4 **oder** GIF über   
Julian Kriegers Website *„*[rs.krieger-blog.de](https://rs.krieger-blog.de/)*“* abrufen.

Auf der Website findet man außerdem Informationsseiten zu den einzelnen Teilen,  
welche neben den Animationen (MP4 & GIF) weitere Informationen, wie z.B. die Abmaße oder Materialien, enthält.

#### Das Gestell

[](https://www.youtube.com/watch?v=jNPcI48agFU)

Video : Das Gestell erklärt (YouTube)

Das Gestell dient zur Halterung des gesamten Geräts. Es hält die beiden Scheiben, welche für das Sortieren verantwortlich sind, an der richtigen Stelle. Das Gestell besteht aus zwei Seitenwänden, welche das gesamte Konstrukt tragen. Zwei Platten, die in Schlitze in den Seitenwänden geschoben werden, sorgen für den Halt der Scheiben. Außerdem sind an ihnen auch die Farberkennung, die Lichtschranken sowie die Motoren zur Steuerung der Scheiben befestigt. Damit die Platten nicht ungewollt aus der Seitenwand fallen, fixieren wir diese, indem wir Schlitze in die Platten schneiden. Diese schauen hinter den Seitenwänden raus und können dort die Fixierer reinstecken, welche die Seitenwände und Platten zusammenhalten.

[Informationsseite auf *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Gestell.html)

[MP4 über *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Gestell_erklaert.mp4)

[GIF über *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Gestell_erklaert.gif)

#### Die Sortierscheibe

[](https://www.youtube.com/watch?v=aMCSTyTmY-k)

Video : Die Sortierscheibe erklärt  
(YouTube)

Die Sortierscheibe dient zum Sortieren der Kugeln. Sie empfängt die Kugeln als erste und fährt sie dann zu einem Sensor, welcher die Farbe ermittelt. Nach der Ermittlung fährt die Scheibe zu dem passenden Auswurf, um die Kugel zu sortieren. Sie besteht grundlegend aus zwei Scheiben, welche durch Abstandhalter auseinandergehalten werden. Eine Röhre dient als Behältnis für die Kugel.

[Informationsseite auf *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Sortierscheibe.html)

[MP4 über *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Sortierscheibe_erklaert.mp4)

[GIF über *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Sortierscheibe_erklaert.gif)

#### Die Sperrscheibe

[](https://www.youtube.com/watch?v=wi2LKV1NE64)

Video : Die Sperrscheibe erklärt  
(YouTube)

Die Sperrscheibe sorgt auch für die Sortierung. Sie bewegt sich zur Position der ermittelten Farbe, um einen Durchlass für die Kugel zu ermöglichen. Alternativ sorgt die obere Scheibe der Sperrscheibe dafür, dass die Kugel in der Sortierscheibe nicht durchfällt. Auch sie besteht grundlegend aus zwei Scheiben, welche durch Abstandhalter auseinandergehalten werden. Auch hier gibt es eine Röhre, welche als Durchlass für die Kugel genutzt wird.  
Dazu besitz die Sperrscheibe noch einen Zentrierungsfunktion. Zwei kombinierte Bauteile sorgen dafür, dass die Sortier- und Sperrscheibe den gleichen Mittelpunkt haben. Das sorgt für perfekt übereinstimmende Löcher, durch die die Kugel fallen kann.

[Informationsseite auf *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Sperrscheibe.html)

[MP4 über *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Sperrscheibe_erklaert.mp4)

[GIF über *rs.krieger-blog.de* abrufen](https://rs.krieger-blog.de/Sperrscheibe_erklaert.gif)

* + 1. Software – Planung: Ablauf
* Erklärung Ablauf, Schritt für Schritt
* Hinweis auf PAP (Simpler Screen möglich)
* Aufteilung Abschnitte
* „Software-Schnittstellen“
* In das Schritt für Schritt einbringen: Uhrzeigersinnproblem
  + 1. Hardware – Planung

Da die Bauelemente, sowie das Design Teil der Vorgabe waren, gab es bei uns keine Entscheidungen in der Hardware zu treffen. Daher listen wir nur jedes Bauteil mit einer kurzen Beschreibung auf.

#### Nicht elektrotechnische Bauteile (Das Konstrukt)

Das gesamte Konstrukt wurde aus unbeschichteten mitteldichten Holzfaserplatten hergestellt. Das Design wurde von Herrn Hennig konzipiert und mithilfe eines Lasercutters ausgedruckt und uns zur Verfügung gestellt.

#### Der Arduino

Als Mikrocontroller – Board benutzen wir die Arduino Plattform. Da wir den Formfaktor, aber auch die gebrauchte Anzahl an Pins beachten müssen, benutzen wir ein Board des Modells „Arduino Uno R3“.

#### Die Motoren

Da wir die Scheiben getrennt steuern wollen, brauchen wir 2 Motoren vom gleichen Modell.

Dafür stehen uns 2x „28BYJ-48“ Motoren (M1, M2) zur Verfügung. Zur Verstärkung der Signale benutzen wir 2x „X113647“ Treiberplatinen (T1, T2).

#### Die Farberkennung

Die Farberkennung besteht aus einer RGB – LED (P3) sowie einer Erweiterungsplatine mit lichtempfindlichem Widerstand (B3).

Die Sensorplatine des Typs „Light Sensor 1.0“ wurde von „Seeed Studio“ hergestellt.  
Der Sensor benötigt einen Anschluss an 5V sowie GND. Ein Pin sorgt für die analoge Übertragung des Sensors an den Arduino.

#### Die Lichtschranken

Die Lichtschranken bestehen aus einer IR – LED (P1, P2) sowie einem lichtempfindlichen Widerstand (B1, B2), welcher in der Schaltung als Spannungsteiler dient.

* + 1. Schaltplan

Nachdem alle Bauelemente geklärt sind, kam es nun zur Erstellung des Schaltplans. Hier war es besonders wichtig, die Sensoren an analoge Pins anzuschließen, um ein auswertbares Signal zu erhalten.

Zur Erstellung des Schaltplans haben wir das kostenfreie Programm „Fritzing“ in der Version 0.9.3 benutzt.

Dort mussten wir einige Bauteile hinzufügen, da sie nicht standardmäßig in der Bauteilliste enthalten waren. Eine kurze Übersicht findet man [hier](https://krieger-blog.de/2019/09/15/fritzing-bauelemente-aus-dem-unterricht/).

Außerdem werden in der Schaltplanansicht standardmäßig die amerikanischen Symbole angzeigt, welche nicht der deutschen Norm entsprechen. Daher hat Julian mit dem Programm „Inkscape“ neue Vektorgrafiken erstellt, um den Normen zu entsprechen. Diese sind [hier](https://krieger-blog.de/2019/09/15/normgerechte-fritzing-symbole/) einseh- und herunterladbar.

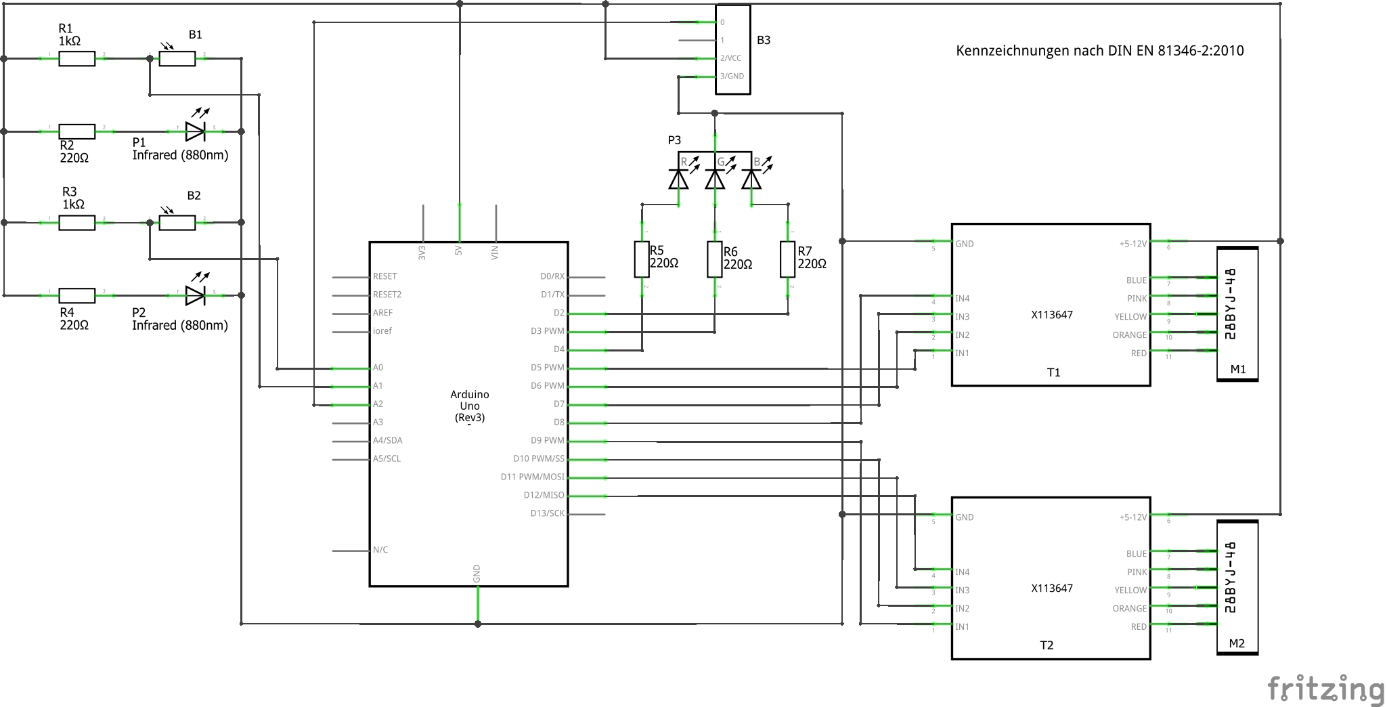


Abbildung : Schaltplan

* 1. Zeitplanung
* Screenshot GANTT Diagramm – Kurze Erklärung + Verwunderung warum so schnell
* Möglichst kurzhalten

1. Realisierung
   1. Aufbau Hardware

* Hardwaretest – Codes (zuerst einzelne Bauteile + funktionstest) (Foto von Aufbau + Screenshot von Ergebnis, Code als Anhang)
* Mit Bildern dokumentieren / Foto von Pins bzw. Anschlüssen
* Kurze Erklärungen zu Bildern
  1. Programmierung
* Beschreibung wie / warum aufgeteilt
  + 1. Niklas Kamm
    2. Julian Krieger
    3. Pascal Gläß

1. Projektergebnisse

* Anschauliche Darstellung der Ergebnisse

1. Projektbewertung

* Fazit, ggf. neue Fragestellungen
* Jeder seine eigene Aussage / Meinung -> Aufteilung in 3 Bereiche
* Kritische Eigenreflexion
* Mögliche zukünftige Erweiterungen
* Verbesserungsvorschläge

1. Anhang

Der Anhang enthält alle bereits oben thematisierten Abbildungen bzw. Dateien im Detail.

Alle Bilder basieren auf Dateien, die mit der Dokumentation verfügbar sind. Diese sind frei einsehbar.

* 1. Ablaufdiagramm (via PapDesigner)
  2. Schaltplan (via Fritzing)
  3. Gantt – Diagramm (via ProjectLibre)
  4. Programmcode (via Arduino)