

Lastenheft

HTW BERLIN
Automatisiertes Lösen
des Zauberwürfels

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Verzeichnis vorhandener Dokumente	III
1 Einleitung	1
2 Ausgangssituation	1
3 Zielsetzung	2
4 Anforderungen.....	3
4.1 Software Anforderungen	3
4.2 Funktionale Anforderungen	3
4.3 Nicht-funktionale Anforderungen.....	4
4.4 Technische Anforderungen	4
4.5 Konstruktive Anforderungen.....	5
4.6 Angestrebte Lösungsskizze	5
5 Abnahmekriterien	6
6 Ansprechpartner für Rückfragen	6
7 Wer hat was gemacht.....	6

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 3x3x3 Zauber Würfel	1
Abbildung 2: Version Skizze.....	5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektplan.....	2
Tabelle 2: Software Anforderungen.....	3
Tabelle 3: Funktionale Anforderungen.....	3
Tabelle 4: Nicht-Funktionale Anforderungen.....	4
Tabelle 5: Technische Anforderungen.....	4
Tabelle 6: konstruktive Anforderungen.....	5
Tabelle 7: Abnahmekriterien.....	6

Verzeichnis vorhandener Dokumente

Alle für die vorliegenden Anforderungen ergänzenden Unterlagen müssen hier aufgeführt werden

Dokument	Autor	Datum
Einleitung	Rayen	17.10.2022
Ausgangssituation	Markus	17.10.2022
Ziele	Maged	18.10.2022
Funktionale/ nicht Funktionale Anforderungen	Elian	20.10.2022
Erweiterungen	Rayen	22.10.2022
Technische / konstruktive Anforderungen	Maged	22.10.2022
Abnahme Kriterien + Skizze	Markus	22.10.2022
Erweiterungen	Alle	27.10.2022

Einleitung

HTW Berlin möchte einen Würfel Löser-Roboter Projekt konstruieren. Das Projekt wird in Einführungstag der Ingenieurinformatik vorgestellt und die Verbindung zwischen Software-Entwicklung, Hardware-Entwicklung und Konstruktion werden dabei erklärt.

Es gibt verschiedene Arten von Zauberwürfeln: 2x2x2, 3x3x3, Pyraminx, Megaminx etc...



Abbildung 1: 3x3x3 Zauber Würfel

für dieses Projekt werden wir uns nur mit dem 3x3x3 beschäftigen. Da jede Art von Rubiks-Würfeln eine andere Komplexität und Größe hat, ist es schwierig, einen Mechanismus zu entwickeln, der sie alle lösen kann.

Der Zauberwürfel oder der sogenannte „Rubik's Cube“ wurde 1974 vom ungarischen Architekten Ernő Rubik erfunden und hat in den frühen 1980'ern eine wahre Zauberwürfel-Manie ausgelöst. Rubik's Würfel hat 43.252.003.274.489.856.000 oder $\sim 4,3 \times 10$ hoch 19 mögliche Stellungen. Die schnellste Lösung des Würfels (Speedcubing) beträgt 4.73 Sekunden. Der Weltrekord im Lösen des Rubik's Cube blind beträgt 18.50 Sekunden. Für die optimale Lösung werden nicht mehr als 22 Züge benötigt, es genügt, um einen komplett verdrehten Zauberwürfel wieder zu ordnen.

Man kann den Zeuberwürfel in vier Schritten lösen: Zuerst das weiße Kreuz zu konstruieren, dann die ersten beiden Schichten (First two Layers) zu lösen, gefolgt von der Orientierung (Orientation last layer) und schließlich die korrekte Anordnung der letzten Seite (Permutation last layer).

=> Der Roboter übersetzt diese Schritte in mechanische Bewegungen, um den Zauberwürfel zu lösen

Ausgangssituation

Nicht jeder Mensch ist in der Lage ein Rubikon zu lösen, dabei ist es irrelevant ob es schnell oder langsam geschehen soll. Jeder hat seine eigenen Stärken, doch man will ab und zu vor seinen Freunden etwas besser stehen daher muss jemand die Aufgabe übernehmen den Magischen Würfel schnell lösen zu können. Man soll den Würfel, in beliebiger Position, platzieren und auf den Knopf drücken, den Rest macht die Technik. Am Ende nimmt man den Würfen gelöst wieder heraus und kann es als eigens Lösung präsentieren.

3 Zielsetzung

3.1 Ziele

Das Projekt soll zeigen wozu die IT heute in der Lage ist, denn die heutige Technik lässt vieles zu was davor noch unmöglich war.

Es soll am Ende ein robotisiertes Gerät, welches ohne menschliche Hilfe den Zauberwürfel lösen kann, konstruiert werden. Es kann beliebig angesteuert werden.

3.2 Zielgruppe

Das Würfel Löser-Roboterprodukt wird entwickelt für die Leute, die den Zauberwürfel selber nicht lösen können auch für die Leute, die an den Robotern, Technik, Microcontroller sich interessieren.

Das Projekt ist beliebig erweiterbar, damit es mehr Arten von Zauberwürfeln: 2x2x2, 4x4x4, etc. lösen kann.

3.3 Grobe Zeitplanung

Nr.	Anforderungen	Termin
1	Fertigstellung Lastenheft	27.10.2022
2	Fertigstellung Pflichtenheft, mechanischer Bau und Projektplan	24.11.2022
3	Fertigstellung des Roboters samt Programmierung als funktionaler Prototyp	09.02.2023

Tabelle 1: Projektplan

4 Anforderungen

4.1 Software

Nr.	Beschreibung	Priorität
1.1	Die Software soll jeden Fehler mit den generierten Bildern der Flächen des Zauberwürfels erkennen.	Hoch
1.2	Die Software soll in der Lage sein, die Bilder von Kamera zu analysieren.	Hoch
1.3	Die Software soll unter verschiedene Betriebssysteme lauffähig sein.	Mittel
1.4	Die Interaktion zwischen Software und Benutzer erfolgt über eine GUI.	Niedrig

Tabelle 2: Software Anforderungen

4.2 Funktionale Anforderungen

Nr.	Beschreibung	Priorität
2.1	Steuerung des Roboters mit einem Microcontroller.	Hoch
2.2	Der Roboter soll in der Lage sein, alle Zauberwürfel 3x3x3 lösen zu können. (Unterschiedliche Größen und Maßen und Farben).	Hoch
2.4	Der Roboter soll in der Lage sein, den Würfel zu drehen und zu wenden.	Hoch
2.5	Die Interaktion zwischen dem Roboter und dem Benutzer sollte möglichst durch Schalter / Regler erfolgen.	Hoch
2.6	Der Roboter soll mit einem NOT-AUS-Schalter versehen werden, der die Motoren stoppt, falls ein Fehler aufgetreten ist.	Mittel

Tabelle 3: Funktionale Anforderungen

4.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Nr.	Beschreibung	Priorität
3.1	Der Roboter soll innerhalb von 5 Minuten den Zauberwürfel gelöst haben.	Hoch
3.3	Der Roboter soll so leise wie möglich sein.	Mittel
3.4	Der Roboter blockiert nach drei Fehlversuchen den Zauberwürfel zu lesen für 30 Sekunden.	Niedrig
3.6	Der Roboter soll alle Zauberwürfel Arten lösen. (Quadratisch)	Niedrig
3.7	Der Roboter soll aus recyclebaren Materialien bestehen.	Niedrig

Tabelle 4: Nicht-Funktionale Anforderungen

4.4 Technische Anforderungen

Nr.	Beschreibung		Priorität
4.1	System	Das System arbeitet mit verschiedener Hardware.	Hoch
4.2	Hardware	Neben Servomotoren und verschiedenen Regler besitzt die Hardware auch eine Kamera	Hoch
4.3	Austauschbarkeit	Da die Hardware nicht speziell auf Arduino ausgelegt ist, kann man es mit analogenen Sachen ersetzen, wenn es mal defekt sein sollte, somit ist man bei der Wahl der Komponente flexibel.	Hoch
4.4	Algorithmus	Dieser wird erstellt, damit der Roboter schnell alle Ausgänge berechnen kann und anschließend der Würfel lösen kann.	Hoch

Tabelle 5: Technische Anforderungen

4.3 Konstruktive Anforderungen

Nr.	Beschreibung	Priorität
3.1	Der Roboter soll ohne große Probleme mindestens 2 Jahre funktionieren.	Hoch
3.2	Der Roboter soll einfach ab- und aufbaubar sein, um schnell die Fehler beheben zu können.	Hoch
3.3	Der Roboter soll in der Lage sein, den Würfel zu bewegen, ohne ihn umzukippen.	Hoch
3.4	Es sollen Ersatzteile verfügbar sein	Hoch

Tabelle 6: Konstruktive Anforderungen

4.4 Angestrebte Lösungsskizze

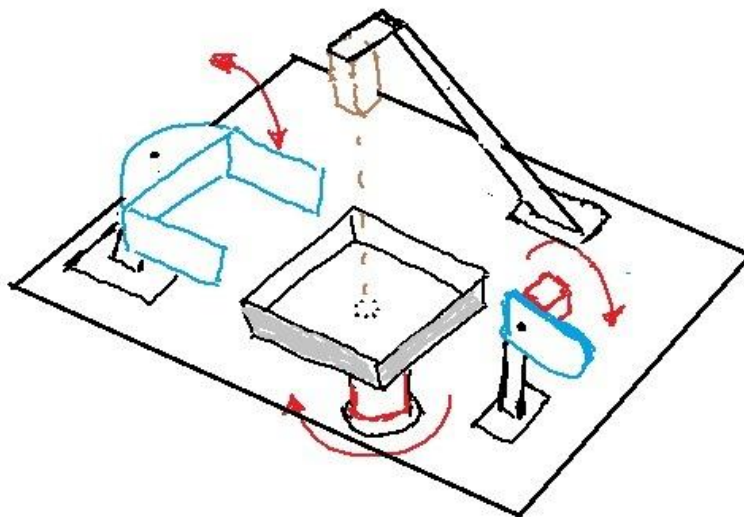


Abbildung 2: Version Skizze

5 Abnahmekriterien

Bezeichnung	Beschreibung
Leicht aufzubauen	Das Gerät soll verständlich und dementsprechend leicht Aufzubauen sein. Alle Teile sollen passgenau und nicht vertauschbar konstruiert werden, damit man es ohne Beschädigungen zusammenbauen kann.
Kompakt	Das Gerät hat eine Kompakte Größe, nicht mehr als ein Schuhkarton, damit es dennoch handlich und transportierbar ist.
Einfach zu bedienen	Die Steuerung soll auf Minimum reduziert sein, damit es auch ein Kind starten kann und es nicht falsches macht. (Max 2 Knöpfe)
Beliebigen 3x3 Zauberwürfel einsetzen können	Es können beliebige Zauberwürfel in der Größe 3x3 eingesetzt werden. Zu beachten: nur die standardisierte Größe des Würfels. Farbposition ist irrelevant, dann das Gerät notiert es sich selbst.
Ruhiges laufen	Damit man auch Abend nicht gestört wird soll es leise und ruhig laufen, sprich nichts rattern bzw. zu laut sein.
Lösen des Würfels in bestimmter Zeit	Das Lösen des Würfels soll max. 20min beantragen, da es sonst uninteressant ist.

Tabelle 7: Abnahmekriterien

6 Ansprechpartner für Rückfragen

Name	Maged Yakan
Funktion	Projektleiter Auftraggeber
E-Mail	s0571746@htw-berlin.de
Telefon	+49 (30) 1968-4562

7 Wer hat was gemacht

Autor	Aufgabe/Kapitel	Anteil
Rayen	Einleitung + Software Anforderungen	100%
Elia	Funktionale und Nicht-funktionale Anforderungen	100%
Maged	Ziel, Zielgruppe, Zeitplanung, Technische Anforderungen, Konstruktive Anforderungen	100%
Markus	Abnahmekriterien, Angestrebte Lösungsskizze, Ausgang	100%