

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort.....</b>	<b>2</b>
Danksagung.....	2
Gender Erklärung.....	2
Eidesstattliche Erklärung.....	3
Zusammenfassung.....	4
Abstrakt.....	5
<b>1 Kontaktdaten.....</b>	<b>6</b>
1.1 Diplomanden.....	6
1.2 Projektbetreuer.....	6
1.3 Schule.....	6
1.4 Auftraggeber.....	7
1.5 Ansprechpartner der Firma.....	7
<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Einleitung.....</b>	<b>12</b>
2.1 Produktentstehung.....	12
2.2 Finales Konzept und Aufgabenstellung.....	13
2.3 Projektplanung und Meilensteine.....	13
2.4 Kosten.....	15
2.5 Projektkoordination.....	16
2.5.1 Kompetenzen des Teams.....	16
2.5.2 Kooperation und Betreuung.....	17
2.6 Reifung und Lizenzierung.....	18
2.7 Recherche und Innovation.....	19
2.8 Wirtschaftlichkeit.....	20
<b>3 Steuerung.....</b>	<b>21</b>
3.1 R-D-S System.....	21
3.2 Robot.....	21
3.2.1 Schrittmotoren-Steuerung.....	21
3.2.2 Tools-Datenbank und Höhenkalibrierung.....	22
3.3 Descriptor.....	22
3.4 Station.....	22
3.5 Die Programmiersprache Rust.....	22
<b>4 Konstruktion.....</b>	<b>24</b>
4.1 Rahmen.....	24
4.1.1 Grundrahmen.....	24
4.1.2 Befestigung für X-Achse.....	24
4.1.3 Achteck.....	25
4.1.4 Gesamtrahmen.....	25
4.2 X,Y-Achse.....	26
4.3 Z-Achse.....	27

4.4 Befestigungstisch.....	28
4.5 Stifthalter.....	28
4.6 Sicherheitstechnik.....	29
4.7 Gesamtkonstruktion.....	29
4.8 Kamera / Papiererkennung.....	29
<b>5 KI.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Generelles.....</b>	<b>30</b>
5.1.2 Ziel.....	30
5.1.3 Einzigartigkeit.....	30
5.1.4 Kontrolle.....	30
5.1.5 Ergebnisse.....	30
5.2. Entstehung / Experimente.....	32
5.2.1. Eigenes Neuronales Netzwerk.....	32
5.2.2. StablePipe.....	34
5.2.2.1. Stable Diffusion.....	34
5.2.2.1. StablePipe Pipeline.....	34
5.2.3. InterStablePipe.....	35
5.2.3.1. Clip-Interrogator.....	35
5.2.3.2. Line Extraction Software (LES).....	35
5.2.3.3 InterStablePipe Pipeline.....	36
5.2.4 InterStableCloud.....	38
5.2.4.1 Wordcloud.....	38
5.2.4.2 InterStableCloud Pipeline.....	39
5.2.5 InterStableLLM Pipeline.....	42
5.2.5.1 Motivation.....	42
5.2.5.2 Large Language Model.....	42
5.2.5.3 InterStableLLM Pipeline.....	43
5.2.6 Finale Umsetzung, InterStableLLMRLLine.....	45
5.2.6.1 R-Line.....	45
5.2.6.2 InterStableLLMRLLine Pipeline.....	45
5.4.3 Time / Memory Management.....	46
5.3 pdars - Paper detection and reconversion Software.....	48
5.3.1 Ablauf.....	48
5.3.1.1 Marker Detection.....	49
5.3.1.2 Entzerrung.....	50
5.3.1.3 Papier Eckenerkennung.....	51
5.3.1.4 Stifterkennung.....	51
5.3.2 MarkerWebserver.....	52
5.3.2.1 Starten des MarkerWebservers.....	52
5.3.2.2 Unabsichtliches Speichern von Werten.....	52
5.3.2.3 Software Aufbau und funktionsweise.....	52
<b>6 Versionierung und Aufbau der Software.....</b>	<b>56</b>
6.1 Versionierung der AI.....	56

---

6.2 Aufbau der KI-Software.....	57
6.2.1 KI-Implementierung.....	59
6.2.2 Layers.....	61
6.2.2.1 Interrogator.....	61
6.2.2.2 RandomLineDrawer.....	62
6.2.2.3 SimpleString.....	63
6.2.2.4 Merger.....	63
6.2.2.5 LLM.....	64
6.2.2.6 StableDiffusion.....	65
6.2.2.6.1 Stable Diffusion Config Datei.....	65
6.2.2.7 Overlapper.....	66
6.2.2.8 Model.....	66
6.2.3 Netzwerk Kombination.....	67
6.2.4 Auto-Dokumentation.....	69
6.3 Aufbau der Steuerungssoftware.....	71
6.3.1 Aufbau eines Rust-Projekts.....	71
6.3.2 sylo-Library.....	71
6.3.3 syact-Library.....	72
6.3.4 sybot-Library.....	72
<b>7 Kommunikation der Schnittstellen.....</b>	<b>73</b>
7.1 Das IOT des Projekts.....	73
7.2 Kommunikationskette.....	74
<b>8 Betriebsanleitung.....</b>	<b>75</b>
8.1 Installation der Software.....	75
8.2 Kalibrierung und Tests.....	75
8.3 Konfiguration.....	76
8.3.1 Allgemeine Konfiguration.....	76
8.4 Stiftwechsel.....	77
8.5 Aufsetzen der Elektronik.....	78
<b>9 Elektronik.....</b>	<b>79</b>
9.1 Spannungsversorgung.....	79
9.2 Achsen.....	80
9.3 Zeichentisch.....	81
<b>10 Allgemeines.....</b>	<b>82</b>
10.1 Häufige Fehler.....	82
10.1.1 Kommunikation mit der Kamera schlägt fehl.....	82
10.1.2 Die Serververbindung fehlt.....	82
10.1.3 Fehler bei der Bildaufnahme.....	82
10.1.4 Servos nicht erkannt.....	82
10.1.5 Error mit der pdards Software.....	82
10.1.6 Error in der AI-Pipeline.....	83
10.1.7 Marker-Webserver funktioniert nicht.....	83
10.1.8 Weights von Neuronalen Netzwerken fehlen.....	83

10.1.9 NSFW-Content erkannt.....	83
10.1.10 Prozess startet nicht.....	83
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>84</b>