

# Technische Spezifikation

HTW Berlin  
3D-Scanner mit einer Intel Realsense

Autoren: Mert Karadeniz, Vinh Thong Trinh, Habib Ben Khedher, William Eppel  
Letzte Änderung: 11. Juli 2022  
Dateiname: 03\_3D-Scanner\_Technische Spezifikation  
Version: 2.5

## **Copyright**

© Mohammad Abuosba

Die Weitergabe, Vervielfältigung oder anderweitige Nutzung dieses Dokumentes oder Teile davon ist unabhängig vom Zweck oder in welcher Form untersagt, es sei denn, die Rechteinhaber/In hat ihre ausdrückliche schriftliche Genehmigung erteilt.

## **Version Historie**

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Verantwortlich</b>	<b>Änderung</b>
1.0	02.06.2022	Alle	Ordnung der Aufgabenbereiche
1.1	03.06.2022	Alle	Einfügung von gegebenen Diagrammen
1.2	04.06.2022	Alle	Systeminfrastruktur
1.3	07.06.2022	Vinh, William	Workflow überarbeitet
1.4	07.06.2022	Mert, Habib	Konstruktion Tech spec.
1.5	10.06.2022	Alle	Konstruktion Tech spec., Beschreibung der Implementierungen überarbeitet
2.0	10.06.2022	Alle	Rechtschreibung, Grammatik
2.1	07.07.2022	Alle	Berichtigung der gegebenen Fehler
2.2	08.07.2022	Alle	Hinzufügen neuer Funktionen
2.4	11.07.2022	Alle	Neue Konstruktionszeichnungen eingefügt
2.5	11.07.2022	Alle	Formatierung überarbeitet

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	II
Verzeichnis vorhandener Dokumente .....	III
<b>1 Prozessüberblick.....</b>	<b>1</b>
1.1 Fachlicher Workflow .....	1
1.2 Technischer Workflow .....	2
<b>2 Technische Spezifikation SW .....</b>	<b>4</b>
2.1 Überblick Komponenten.....	4
2.2 Beschreibung der Implementierung.....	7
2.2.1 Objekt scannen.....	7
2.2.2 Kamera initialisieren .....	7
2.2.3 Drehplattform durch GUI steuern .....	7
2.2.4 Kameraaufnahme starten .....	7
2.2.5 Konvertierung der Daten .....	8
2.2.6 Gescanntes Objekt exportieren .....	8
2.2.7 Einstellungen anpassen .....	8
2.2.8 Standardeinstellungen zurücksetzen .....	8
2.2.9 Im Format .stl abspeichern .....	9
2.2.10 Rotation des Steppermotors .....	9
2.2.11 Portcheck_Arduino .....	9
2.2.12 Portcheck_Cam .....	9
2.2.13 Import File.....	9
2.3 System Infrastruktur .....	10
<b>3 Technische Spezifikation Konstruktion.....</b>	<b>11</b>
3.1 Baugruppen.....	11
3.2 Einzelteile.....	12
<b>4 Offene Fragen .....</b>	<b>17</b>
<b>5 Modul Abhängigkeiten.....</b>	<b>18</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fachlicher Workflow .....	1
Abbildung 2: Grober technischer Workflow .....	2
Abbildung 3: Fehler technischer Workflow .....	3
Abbildung 4: Komponentendiagramm .....	4
Abbildung 5: Klassendiagramm .....	6
Abbildung 6: Systeminfrastruktur .....	10
Abbildung 7: Technische Zeichnung - Drehplattform .....	12
Abbildung 8: Technische Zeichnung - Gehäuse .....	13
Abbildung 9: Technische Zeichnung - Kamerahalter .....	14
Abbildung 10: Technische Zeichnung - Kugellagerhalter .....	15
Abbildung 11: Technische Zeichnung - Zahnrad .....	16

## Verzeichnis vorhandener Dokumente

Alle für die vorliegende Spezifikation ergänzenden Unterlagen müssen hier aufgeführt werden.

Dokument	Autor	Datum
Lastenheft_3d-Scanner.pdf	Team 3	25.04.2022
02 Muster_Pflichtenheft.pdf	Team 3	23.05.2022
FÜP_SS22.mpp	Team 3	23.05.2022

## 1 Prozessüberblick

### 1.1 Fachlicher Workflow

Im Folgenden wird der fachliche Workflow des Systems dargestellt.

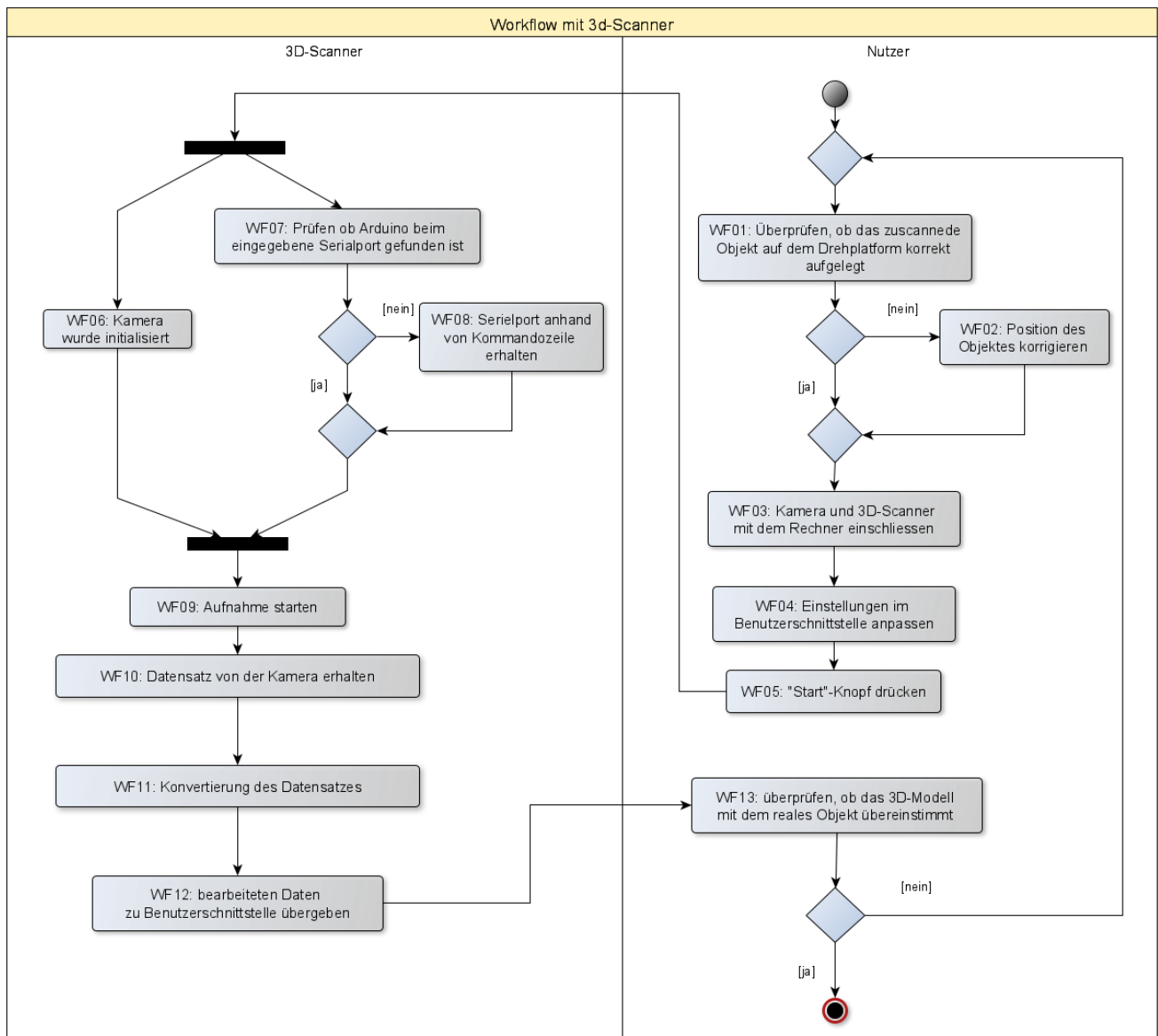


Abbildung 1: Fachlicher Workflow

## 1.2 Technischer Workflow

Im Folgenden wird der technische Workflow des Systems dargestellt.

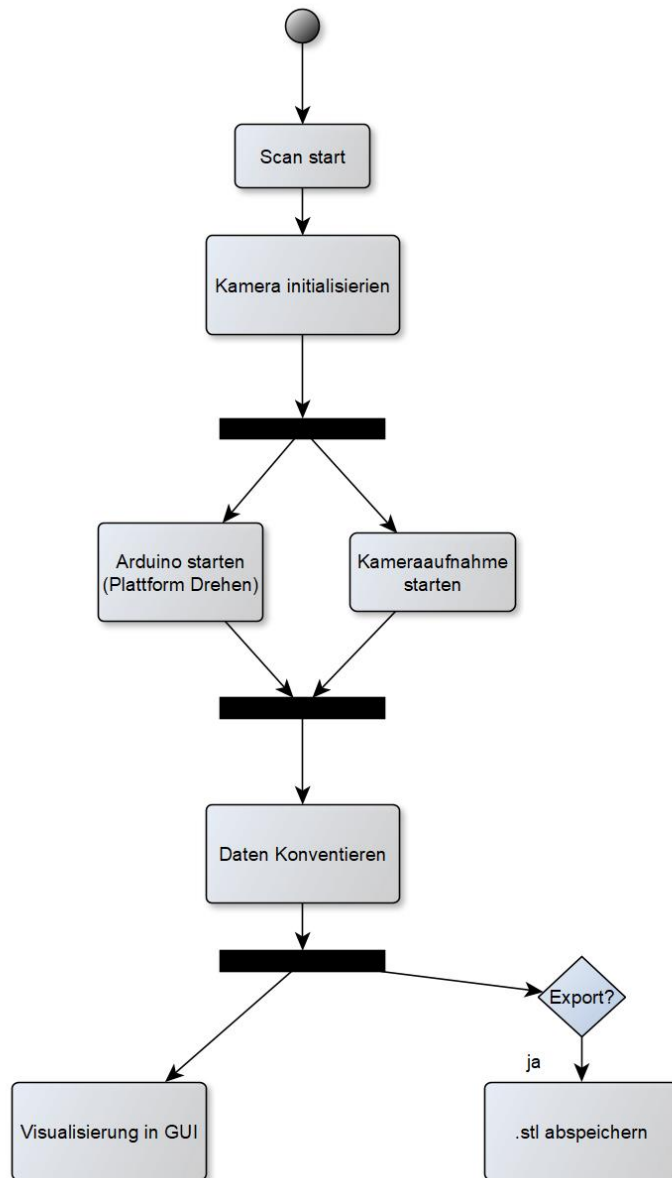


Abbildung 2: Grober technischer Workflow

Im folgenden wird der technische Workflow im Falle eines Fehlers dargestellt.

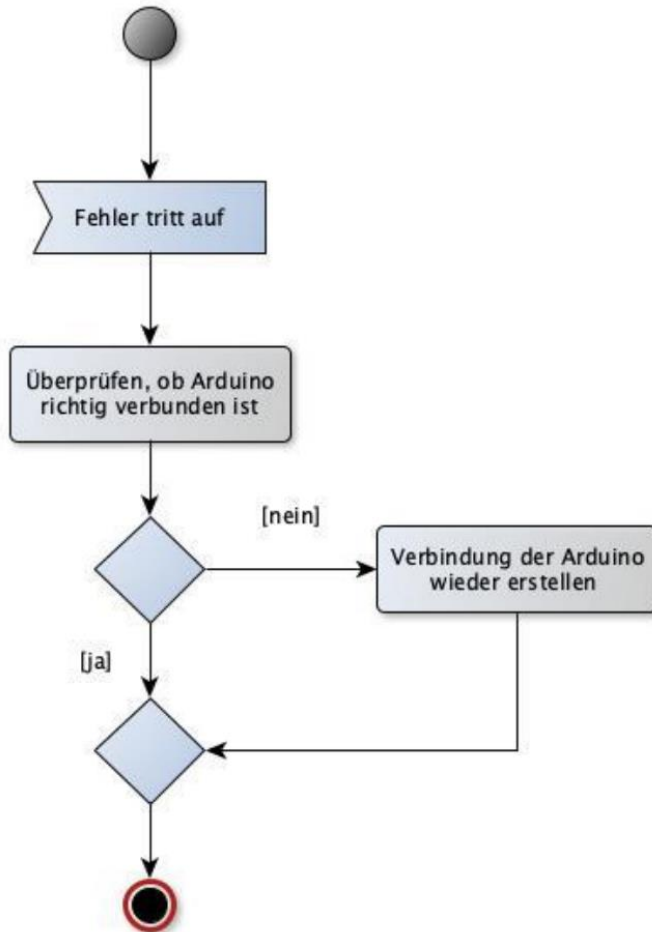


Abbildung 3: Fehler technischer Workflow



## 2 Technische Spezifikation SW

### 2.1 Überblick Komponenten

Im folgenden Komponentendiagramm werden die Komponenten der Software dargestellt.

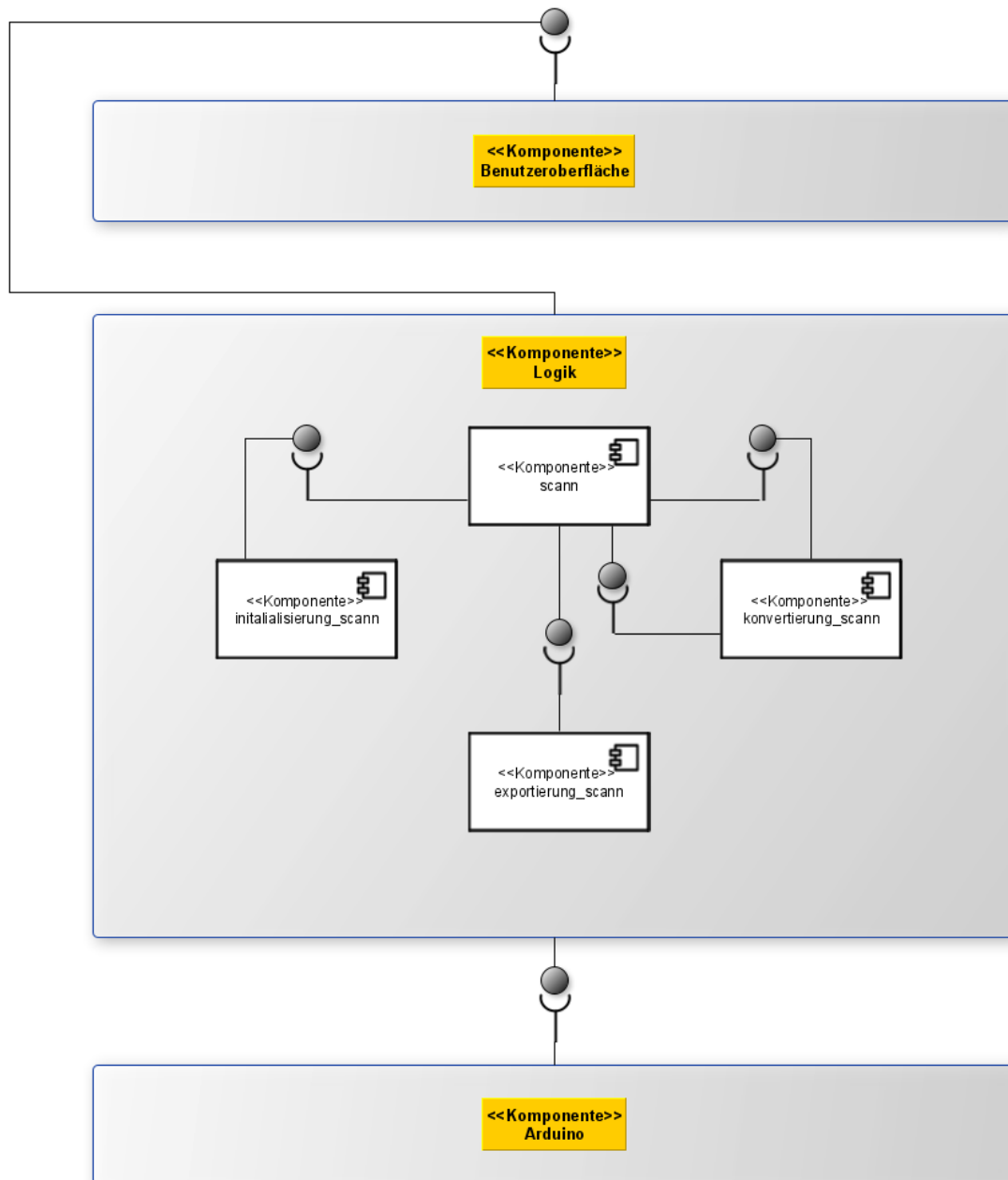


Abbildung 4: Komponentendiagramm

In der folgenden Tabelle werden die Komponenten ihren Funktionen zugeordnet.

SW-Komponente	Erfasste Funktion aus dem Pflichtenheft
Benutzeroberfläche	F7: Einstellungen Anpassen F8: Standarteinstellungen zurücksetzen UI Funktionen: UI02: Start Scan UI03: Stop Scan UI04: Import UI05: Export UI06: Einstellungen UI07: Beenden UI08: Hilfe
scann	F1: Objekt scannen
Initialisierung_scann	F2: Initialisierung der Kamera F3: Kommunikation mit Arduino F4: Kameraaufnahme starten
konvertierung_scann	F5: Konvertierung/Verarbeitung der Daten
exportierung_scann	F9: Exportierung des Scans als .stl Datei F6: Abspeichern des Scans
Arduino	F10: Rotation des Stepper Motors

Im Folgenden werden die Klassen des Systems in einem Klassendiagramm dargestellt.

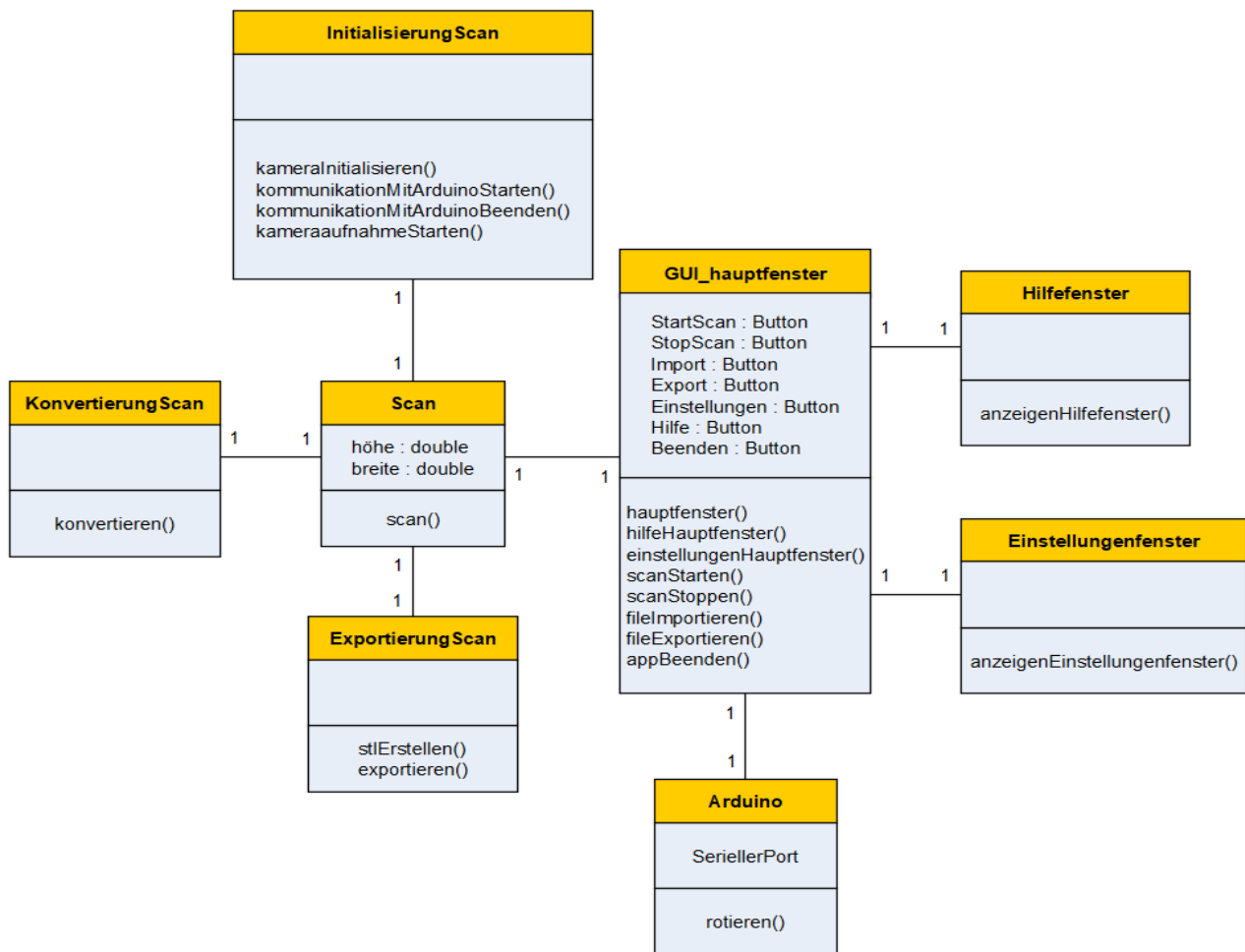


Abbildung 5: Klassendiagramm

## 2.2 Beschreibung der Implementierung

### 2.2.1 Objekt scannen

Durch die Funktion Objekt scannen, kann ein Scan des Objekts gemacht und daraus ein 3D-Modell erstellt werden.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T1	GUI	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Funktion "Scan" soll über den Knopf "Start Scan" gestartet werden</li></ul>
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Kamera soll Initialisiert werden</li><li>Die Kommunikation mit dem Arduino soll aufgebaut werden</li><li>Die Kameraaufnahme soll gestartet werden</li><li>Die aufgenommenen Daten sollen Konvertiert werden</li><li>Das Modell soll erstellt werden</li></ul>
T3	Arduino	<ul style="list-style-type: none"><li>Nach jedem aufgenommenen Bild soll sich der Schrittmotor, der an den Arduino angeschlossen ist, um eine Position weiterdrehen</li></ul>

### 2.2.2 Kamera initialisieren

Durch die Funktion "Kamera initialisieren" soll die Kamera angeschaltet werden.  
Es wird geprüft ob eine Kommunikation mit der Kamera besteht.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Kamera wird eingeschaltet</li><li>Die Kommunikation mit der Kamera wird geprüft</li></ul>

### 2.2.3 Drehplattform durch GUI steuern

Durch die Funktion "Drehplattform durch GUI steuern" soll eine Verbindung zwischen der Anwendung und dem Arduino hergestellt werden.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>Kommunikation mit Arduino soll aufgebaut und überprüft werden</li></ul>
T3	Arduino	<ul style="list-style-type: none"><li>Arduino wird gestartet</li></ul>

### 2.2.4 Kameraaufnahme starten

Durch die Funktion "Kameraaufnahme starten" sollen mithilfe der Kamera Aufnahmen erstellt werden die anschließend weiterverarbeitet werden sollen.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Kamera soll in bestimmten Abständen Aufnahmen machen</li><li>Die Aufnahmen werden zwischengespeichert</li></ul>

## 2.2.5 Konvertierung der Daten

Durch diese Funktion werden die aufgenommenen Datensätze der Kamera verarbeitet, um sie verwenden zu können.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Funktion kriegt die aufgenommenen Daten und wandelt sie in verwendbare Daten um</li><li>Die Daten bestehen aus Tiefenbildern die wichtigen Informationen beinhalten</li><li>Der entstandene verwendbare Datensatz wird zur GUI weitergegeben</li><li>Die Konvertierung der aufgenommenen Datensätze muss implementiert werden</li></ul>

## 2.2.6 Gescanntes Objekt exportieren

Der Scan wird im gewünschten Ort des Nutzers abgespeichert für eine mögliche Weiterverwendung.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T1	GUI	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Funktion "Abspeichern des Scans" soll über den Knopf "Export" gestartet werden</li></ul>
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>Nachdem die Konvertierung zur .stl Datei stattgefunden hat soll die in einem gewünschten Bereich des Nutzers abgespeichert werden</li></ul>

## 2.2.7 Einstellungen anpassen

Durch die Funktion "Einstellungen anpassen" können Einstellungen angepasst werden.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T1	GUI	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Einstellungen sollen durch die GUI geändert werden</li></ul>

## 2.2.8 Standardeinstellungen zurücksetzen

Die Funktion setzt das Programm wieder auf Werkseinstellungen zurück.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T1	GUI	<ul style="list-style-type: none"><li>Durch einen Knopf in der GUI soll die Funktion "Standardeinstellungen zurücksetzen" ausgeführt werden</li><li>Dadurch werden die Einstellungen zurückgesetzt sowie sie vom Werk aus waren</li></ul>

## 2.2.9 Im Format .stl abspeichern

Das 3D-Model wird in eine .stl Datei konvertiert.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T2	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>• In dieser Funktion wird das aufgenommene 3D-Model in eine .stl Datei konvertiert</li><li>• Durch die Konvertierung in .stl ist eine Weiterverwendung des Models möglich<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Funktion erhält eine Punktwolke und konvertiert diese in .stl</li></ul></li></ul>

## 2.2.10 Rotation des Steppermotors

Diese Funktion beinhaltet die Rotation des Steppermotors um die Plattform sich rotieren zu lassen.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T3	Arduino	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Arduino spricht den Steppermotor an und lässt ihn in bestimmten Zeit- und Winkelabständen rotieren</li></ul>

## 2.2.11 Portcheck\_Arduino

Diese Funktion beinhaltet den Check ob eine Verbindung zu einem Arduino Mikroprozessor besteht.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T3	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Logik versucht einen Arduino anzusprechen, bzw. gibt alle verbundenen Arduinos aus.</li></ul>

## 2.2.12 Portcheck\_Cam

Diese Funktion beinhaltet den Check ob eine Verbindung zu einem Realsense Kamera besteht.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T3	Logik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Logik versucht die Realsense Kamera anzusprechen und checkt somit ob eine Verbindung besteht</li></ul>

## 2.2.13 Import File

Die Funktion "Import File" bietet die Möglichkeit gegebene .ply Dateien in die GUI zur Ansicht importieren.

#	Komponentendetail	Erforderliche Arbeiten
T3	GUI	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durch die GUI wird ein Fenster mit der ausgewählten Datei eröffnet indem man sich das Bauteil anschauen kann</li></ul>

## 2.3 System Infrastruktur

Die Infrastruktur des Systems besteht aus 4 Komponenten. Der User ist dafür zuständig die Hardware und Software vorzubereiten zum Start, außerdem muss der User die gewünschten Aufforderungen durch die GUI in der Software geben. Die Software nimmt die Aufforderungen des Users an und führt sie aus, dazu ist meist auch eine Kommunikation mit der Hardware nötig, um gegebenenfalls das Drehen der Plattform zu starten. Die Kamera kriegt durch die Software die Anforderungen in bestimmten Abständen Fotos zu schießen, diese werden dann auch zurückgeleitet an die Software.

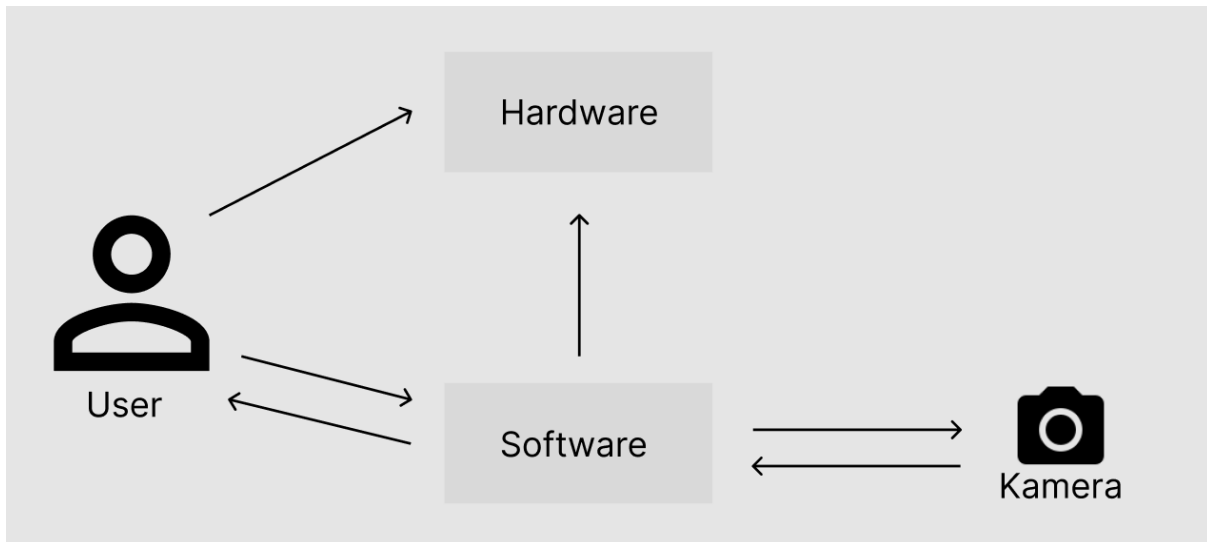


Abbildung 6: Systeminfrastruktur

## **3 Technische Spezifikation Konstruktion**

### **3.1 Baugruppen**

Die Baugruppe "3D\_Scanner" besteht aus 7 Bauteilen; Gehäuse, Drehplattform Kamerahalter, Zahnrad, Lager, Verbindungsstück und Drehlager. Sie ist die einzige Baugruppe der Konstruktion und ist somit der Hauptbestandteil der Konstruktion. Sie bietet eine Halterung für die Kamera somit die Kamera immer richtig auf das Objekt gerichtet ist, solange das Objekt nicht die Maße des maximal scannbaren Objekts überschreitet. Die Drehplattform befindet sich auf dem Gehäuse, diese bietet eine Fläche für die Platzierung des Objekts. Das Gehäuse bietet Stauraum für die Hardware und außerdem ist sie auch der Fuß der Konstruktion. Das Verbindungsstück besteht aus Holz und ist die Verbindung zwischen Gehäuse und Kamerahalter, Sie bietet die optimale Distanz von Kamera zum Gehäuse. Das Lager hält das Drehlager und wird im Zentrum des Gehäuses mit zwei Schrauben festgeschraubt. Das Drehlager wird genau zwischen Lager und Plattform platziert somit das Drehlager mit beiden Bauteilen verbunden ist, dadurch wird die Rotation der Plattform ermöglicht. Das Zahnrad wird auf dem Steppermotor platziert, damit es die Drehung auf die Plattform übertragen kann.







## Kamerahalter

Der Kamerahalter ist dazu da die Kamera zu halten. Außerdem ist der Kamerahalter die Verbindung zwischen Kamera und Gehäuse. Durch den Kamerahalter befindet sich die Kamera immer an der optimalen Stelle. Der Kamerahalter wird durch die Öffnung in der Gehäusen Wand eingeführt. Die Kamera wird auf der Spitze des Kamerahalters durch eine Schraube befestigt.

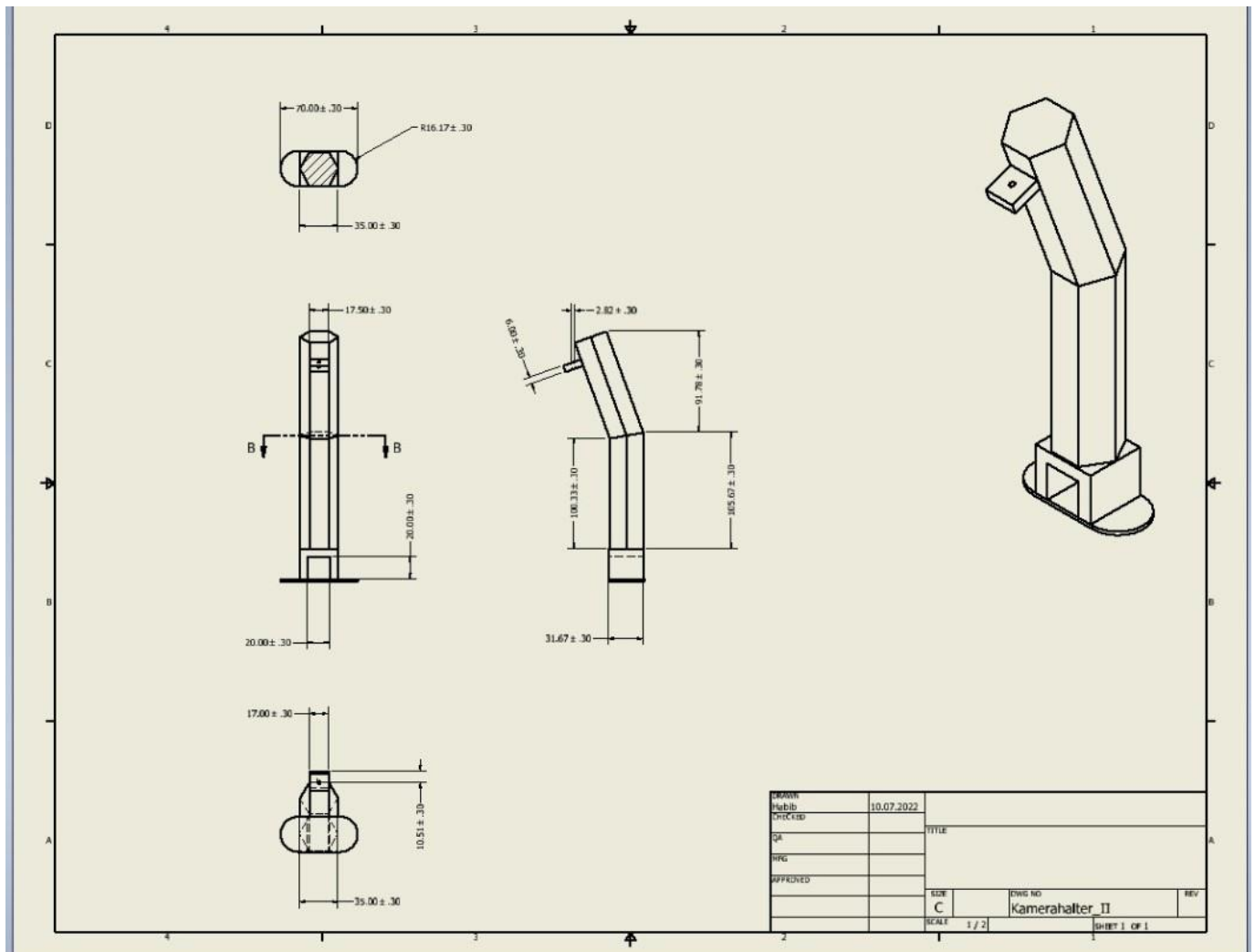


Abbildung 9: Technische Zeichnung - Kamerahalter

## Lager

Das Lager befindet sich im Gehäusezentrum und bietet eine Verbindung zur Plattform. Durch das Lager wird sie mit der Plattform verbunden und durch zwei Schrauben mit dem Gehäuse. Durch diese Verbindung kann sich die Plattform rotieren und ist dennoch mit dem Gehäuse verbunden. Sie bietet somit auch eine Verschließung der Hardware innerhalb des Gehäuses.

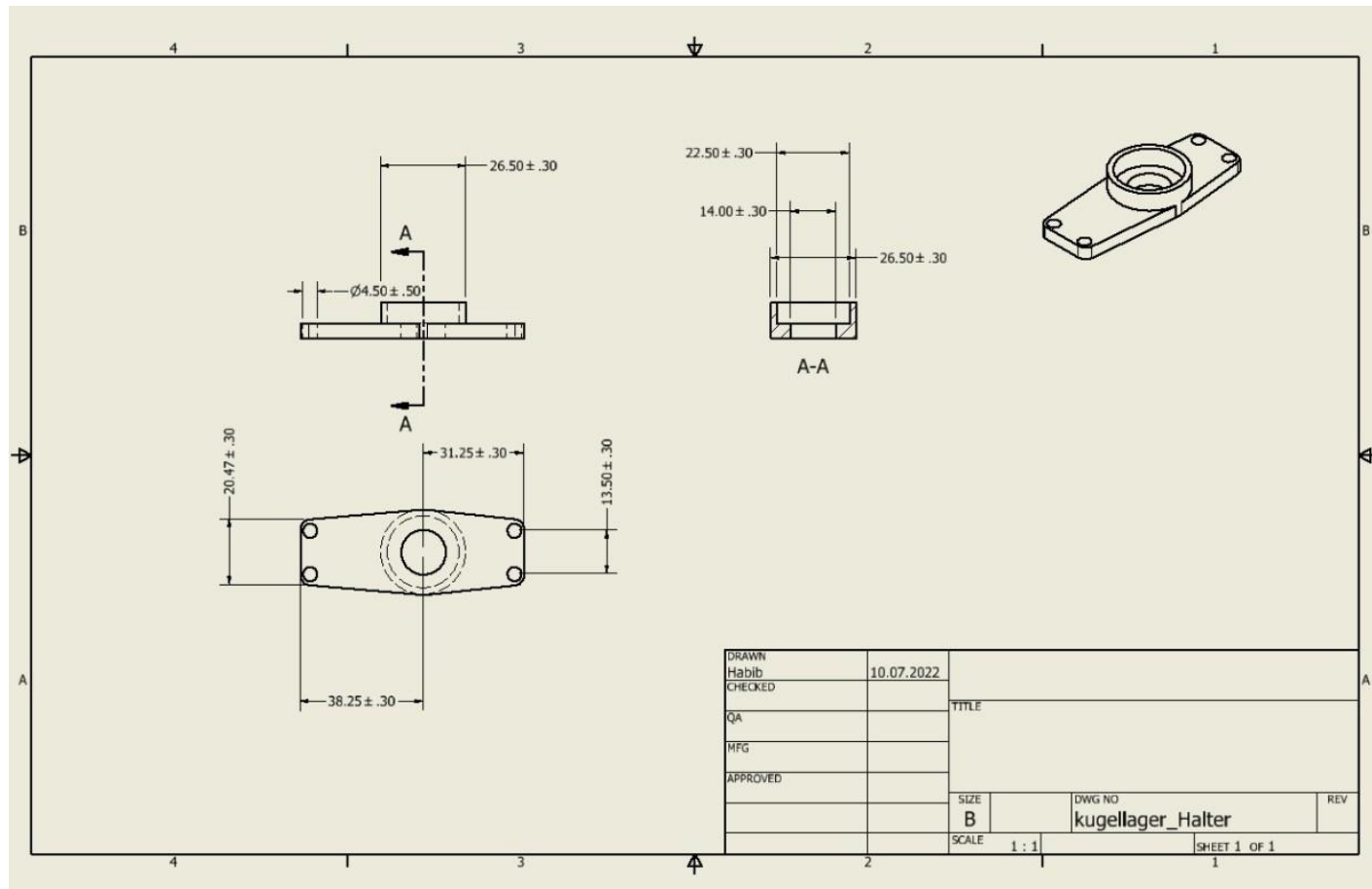


Abbildung 10: Technische Zeichnung - Kugellagerhalter

## Zahnrad

Das Zahnrad befindet sich im Gehäuse auf dem Steppermotor. Sie grenzt am inneren Gewinde der Plattform und ist dadurch mit dem Steppermotor und der Plattform verbunden. Die Drehung des Steppermotors wird durch das Zahnrad auf die Plattform übertragen.

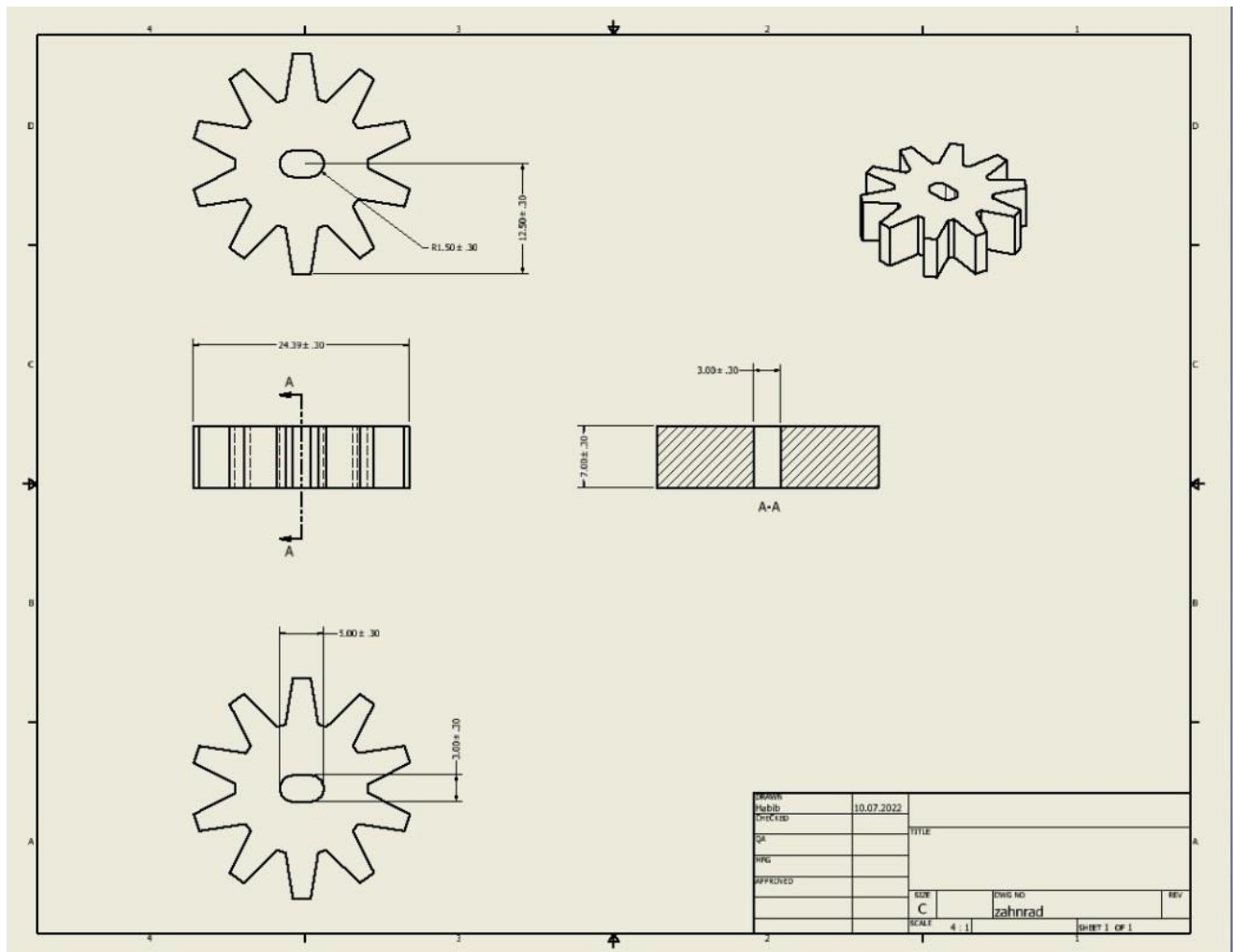


Abbildung 11: Technische Zeichnung - Zahnrad

## 4 Offene Fragen

#	Issue	Status	Owner	Deadline
/	/	/	/	/

## **5 Modul Abhängigkeiten**

1. Programmierung: Die Software wird programmiert
2. Konstruktion: Es wird eine Plattform konstruiert um das Objekt draufzustellen
3. Mechatronik: Es wird ein Mikroprozessor zur Steuerung des Stepper Motors verwendet