

# Qualitätssicherung im fachübergreifenden Projekt

Saugroboter

Teammitglieder: Leila Oppermann, Ala Al-Khazzan, Leon Wagner, Marc Zimmermann

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Christian Müller

Produkt: Saugroboter

Ort, Datum: Berlin, 02.08.2022

---

## Versionshistorie

Tabelle 1: Versionshistorie

Version	Datum	Verantwortlich	Änderung
1.0	14.06.2022	Gruppe 1	Version 1
2.0	12.07.2022	Gruppe 1	Version 2
3.0	02.08.2022	Gruppe 1	Version 3

## Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis .....	II
Verzeichnis vorhandener Dokumente .....	III
<b>1 Testfälle .....</b>	<b>4</b>
1.1 Testfall 1: Stabilität des Werkstoffs für das Gehäuse .....	4
1.2 Testfall 2: Korrekte Bauteilabmessungen .....	5
1.3 Testfall 3: Vorhanden sein aller Bauteile .....	6
1.4 Testfall 4: Montierbarkeit des Gehäuses .....	7
1.5 Testfall 5: Erfüllen die Komponenten ihre Funktion .....	8
1.6 Testfall 6: Starten des Saugprozesses .....	9
1.7 Testfall 7: Hinderniserkennung durch Bump-Sensoren .....	10
1.8 Testfall 8: Hinderniserkennung durch Infrarotsensoren .....	11
1.9 Testfall 9: Ausschalten bei niedrigem Akkustand .....	12
1.10 Testfall 10: Fahrverhalten in einer Sackgasse .....	13
1.11 Testfall 11: Wartbarkeit .....	14
1.12 Testfall 12: Auffangen von Staub .....	15
1.13 Testfall 13: Öffnen des Saugroboters ohne Hilfsmittel .....	16
1.14 Testfall 14: Ausleeren des Auffangbehälters .....	17
1.15 Testfall 15: Effizientes Saugen .....	18
<b>2 Testprotokoll .....</b>	<b>19</b>
<b>Anhang 20</b>	
A Fehlerkategorien .....	20
B Qualitätskriterien nach ISO 9126 .....	21
C Qualitätskriterien für Dokumente .....	21

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versionshistorie .....	2
Tabelle 3: Stabilität des Werkstoffs prüfen .....	4
Tabelle 4: Auswertung - Testfall 1 .....	4
Tabelle 5: Korrekte Bauteilabmessungen .....	5
Tabelle 6: Auswertung - Testfall 2 .....	5
Tabelle 7: Vorhanden sein aller Bauteile .....	6
Tabelle 8: Auswertung - Testfall 3 .....	6
Tabelle 9: Montierbarkeit des Gehäuses .....	7
Tabelle 10: Auswertung - Testfall 4 .....	7
Tabelle 11: Erfüllen die Komponenten ihre Funktion .....	8
Tabelle 12: Auswertung - Testfall 5 .....	8
Tabelle 13: Starten des Saugprozesses .....	9
Tabelle 14: Auswertung - Testfall 6 .....	9
Tabelle 15: Hinderniserkennung durch Bump-Sensoren .....	10
Tabelle 16: Auswertung - Testfall 7 .....	10
Tabelle 17: Hinderniserkennung durch Infrarotsensoren .....	11
Tabelle 18: Auswertung - Testfall 8 .....	11
Tabelle 19: Ausschalten bei niedrigem Akkustand .....	12
Tabelle 20: Auswertung - Testfall 9 .....	12
Tabelle 21: Fahrverhalten in einer Sackgasse .....	13
Tabelle 22: Auswertung - Testfall 10 .....	13
Tabelle 23: Wartbarkeit .....	14
Tabelle 24: Auswertung - Testfall 11 .....	14
Tabelle 25: Auffangen von Staub .....	15
Tabelle 26: Auswertung - Testfall 12 .....	15
Tabelle 27: Öffnen des Saugroboters ohne Hilfsmittel .....	16
Tabelle 28: Auswertung - Testfall 13 .....	16
Tabelle 29: Ausleeren des Auffangbehälters .....	17
Tabelle 30: Auswertung - Testfall 14 .....	17
Tabelle 31: Effizientes Saugen .....	18
Tabelle 32: Auswertung - Testfall 15 .....	18
Tabelle 33: Testprotokoll .....	19

## Verzeichnis vorhandener Dokumente

Alle für die vorliegende Spezifikation ergänzenden Unterlagen müssen hier aufgeführt werden

**Tabelle 2: Verzeichnis vorhandener Dokumente**

Dokument	Autor	Datum
Lastenheft_Gruppe1.pdf	Leila, Ala, Leon, Marc	26.04.2022
Lastenheft_Gruppe1_CM.pdf (Kommentiert)	Leila, Ala, Leon, Marc + Christian Müller	05.05.2022
Pflichtenheft_Gruppe1.pdf	Leila, Ala, Leon, Marc	26.04.2022
Backlog_Gruppe1.xlsx	Leila, Ala, Leon, Marc	24.05.2022
Projektplan_Gruppe1.mpp (Version 1.0)	Leon	24.05.2022
G1_Pflichtenheft_Gruppe1_CM.pdf	Leila, Ala, Leon, Marc + Christian Müller	30.05.2022
Technische Spezifikation (Version 1.0)	Leila, Ala, Leon, Marc	14.06.2022
G1_Technische_Spezifikation_Gruppe1_S1_CM.pdf	Leila, Ala, Leon, Marc + Christian Müller	27.06.2022
Technische Spezifikation (Version 2.0)	Leila, Ala, Leon, Marc	12.07.2022
Technische Spezifikation (Version 3.0)	Leila, Ala, Leon, Marc	02.08.2022
Rechnung	Leila	02.08.2022

# 1 Testfälle

## 1.1 Testfall 1: Stabilität des Werkstoffs für das Gehäuse

Tabelle 3: Stabilität des Werkstoffs prüfen

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	01
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Stabilität vom Werkstoff des Saugroboters
Testziel	Testen, ob Gehäuse aus dem 3D-Drucker dem Kollidieren mit Hindernissen so- wie dem Klopfen mit der geschlossenen Faust standhält.
Testvoraussetzungen	Das Gehäuse oder ein Teil davon muss schon fertig gedruckt sein.
Testfalldaten	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es wird überprüft, ob schon beim 3D-Druck Teile vom Gehäuse Män- gel aufweisen.</li> <li>2. Das Gehäuse wird mit der Stirnseite auf ein bewegungsfähiges Kon- strukt draufgelegt und mit mäßiger Geschwindigkeit z.B. gegen einen Stuhl gefahren.</li> <li>3. Es wird mit der geschlossener Faust gegen das Gehäuse geklopft. Klopfen auf der Oberseite mit 0,1 N.</li> </ol>
Erwartetes Verhalten	Das Gehäuse bleibt nach dem Aufprall stabil und weist weder Rosse, noch Brü- che oder Dellen auf.

Tabelle 4: Auswertung - Testfall 1

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden
Fehlerkategorie	<input checked="" type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-	
Datum	14.06.2022	

## 1.2 Testfall 2: Korrekte Bauteilabmessungen

Tabelle 5: Korrekte Bauteilabmessungen

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	02
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Bauteilabmessungen auf Korrektheit prüfen
Testziel	Überprüfen, ob die Abmessungen der Gehäusebauteile mit den Abmessungen den 2D-Skizzen der Bauteile übereinstimmen.
Testvoraussetzungen	2D-Skizze wurden erstellt Maßband und Schiebemesser vorhanden
Testfalldaten	Abmessungen der einzelnen Bauteile und der 2D-Skizzen der jeweiligen Bauteile
Erwartetes Verhalten	Maße stimmen überein

Tabelle 6: Auswertung - Testfall 2

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	14.06.2022		

### 1.3 Testfall 3: Vorhanden sein aller Bauteile

Tabelle 7: Vorhanden sein aller Bauteile

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	03
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Sind alle benötigten Bauteile vorhanden
Testziel	Sicherstellen, dass alle Bauteile für das Endprodukt zu dem Zeitpunkt vorhanden sind.
Testvoraussetzungen	Die Recherche, welche Bauteile bestellt und eingekauft werden müssen, wurde erledigt.
Testfalldaten	Es wird eine Checkliste für die Bauteile abgearbeitet. Falls das Bauteil vorhanden ist, wird dieses abgehakt, ansonsten bekommt es ein „x“.
Erwartetes Verhalten	Problemloses zusammenbauen

Tabelle 8: Auswertung - Testfall 3

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-	
Datum	14.06.2022	



## 1.4 Testfall 4: Montierbarkeit des Gehäuses

Tabelle 9: Montierbarkeit des Gehäuses

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	04
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Montierbarkeit des Gehäuses überprüfen
Testziel	Validieren, ob die Einzelbauteile des Saugroboters ohne Komplikationen zusammengebaut werden können.
Testvoraussetzungen	Alle benötigten Bauteile vorhanden Zusätzliche Werkzeuge wie z.B. Schraubenzieher, Zange oder Lötkolben
Testfalldaten	Zusammenbau der einzelnen Teile zum Gesamtprodukt
Erwartetes Verhalten	Problemloses zusammenbauen des Gehäuses

Tabelle 10: Auswertung - Testfall 4

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	14.06.2022		

## 1.5 Testfall 5: Erfüllen die Komponenten ihre Funktion

Tabelle 11: Erfüllen die Komponenten ihre Funktion

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	05
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Funktionalität der Komponenten
Testziel	Überprüfen, ob der Saugroboter nach dem Zusammenbau der einzelnen Komponenten stabil ist und fahren kann.
Testvoraussetzungen	Saugroboterbauteile montiert
Testfalldaten	Manuelle Bewegungen des Saugroboters Fahrtrichtung vorwärts und rückwärts.
Erwartetes Verhalten	Saugroboter fährt dementsprechend und bleibt in der Ausgangsform erhalten

Tabelle 12: Auswertung - Testfall 5

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	<input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	14.06.2022		

## 1.6 Testfall 6: Starten des Saugprozesses

Tabelle 13: Starten des Saugprozesses

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	06
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Saugprozess startbar
Testziel	Testen, ob nach Betätigung des An-Schalters das Programm erfolgreich startet.
Testvoraussetzungen	Der An-Schalter muss betätigt worden sein.
Testfalldaten	Durch Druck auf den An-Schalter wird ein Signal an den Arduino gesendet, woraufhin das installierte Programm ausgeführt wird.
Erwartetes Verhalten	Der Saugroboter fährt los und saugt den Staub.

Tabelle 14: Auswertung - Testfall 6

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht bestanden		
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	12.07.2022		

## 1.7 Testfall 7: Hinderniserkennung durch Bump-Sensoren

Tabelle 15: Hinderniserkennung durch Bump-Sensoren

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	07
Teststart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Hinderniserkennung
Testziel	Überprüfen, ob die Bump-Sensoren auf eine Kollision reagieren und ob danach die Fahrtrichtung gewechselt wird.
Testvoraussetzungen	Frontales Hindernis vorhanden Bump-Sensoren montiert & funktionstüchtig
Testfalldaten	Der Saugroboter fährt gegen ein Hindernis und die Bump-Sensoren senden ein Signal an den Arduino, wodurch dann die Fahrtrichtung gewechselt wird.
Erwartetes Verhalten	Fahrtrichtungswechsel weg vom Hindernis

Tabelle 16: Auswertung - Testfall 7

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	<input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	12.07.2022		

## 1.8 Testfall 8: Hinderniserkennung durch Infrarotsensoren

Tabelle 17: Hinderniserkennung durch Infrarotsensoren

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	08
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Hinderniserkennung
Testziel	Hindernisse links oder rechts vom Saugroboter werden erkannt. Hindernissen wird ausgewichen.
Testvoraussetzungen	Seitliches Hindernis vorhanden Infrarotsensoren montiert & funktionstüchtig
Testfalldaten	Der Saugroboter nähert sich einem Hindernis näher als 4 cm und die Infrarot-Sensoren senden ein Signal an den Arduino, wodurch dann die Fahrrichtung gewechselt wird.
Erwartetes Verhalten	Fahrtrichtungswechsel weg vom Hindernis

Tabelle 18: Auswertung - Testfall 8

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht bestanden		
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	<input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	12.07.2022		

## 1.9 Testfall 9: Ausschalten bei niedrigem Akkustand

Tabelle 19: Ausschalten bei niedrigem Akkustand

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	09
Teststart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Niedriger Akkustand
Testziel	Prüfen, ob Saugroboter sich bei niedrigem Akkustand selbstständig ausschaltet.
Testvoraussetzungen	Akku verbaut Akkustand niedrig
Testfalldaten	Akkustand Batterie kleiner oder gleich 11.6 V
Erwartetes Verhalten	Flackern und Erlöschen der Kontroll-Leuchte, Saugroboter schaltet alle Module ab.

Tabelle 20: Auswertung - Testfall 9

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht bestanden		
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	12.07.2022		

## 1.10 Testfall 10: Fahrverhalten in einer Sackgasse

Tabelle 21: Fahrverhalten in einer Sackgasse

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	10
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Fahrverhalten in einer Sackgasse prüfen
Testziel	Überprüfen, ob der Saugroboter erkennt, dass er sich in einer Sackgasse befindet und diese durch Richtungswechsel verlässt.
Testvoraussetzungen	Saugroboter befindet sich in einer Sackgasse
Testfalldaten	Zähler für das Annähern an ein Hindernis auf der linken oder rechten Seite
Erwartetes Verhalten	Der Saugroboter verlässt nach mehreren erfolglosen Versuchen, dem Hindernis auszuweichen, die Sackgasse durch eine Drehung um 90 Grad. Bei Bedarf wird dies wiederholt.

Tabelle 22: Auswertung - Testfall 10

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	<input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	12.07.2022		

## 1.11 Testfall 11: Wartbarkeit

Tabelle 23: Wartbarkeit

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	11
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Anzeigen möglicher Defekte durch Kontroll-Leuchten
Testziel	Wenn der Ventilator nicht eingeschaltet werden kann, da er einen Defekt hat, leuchtet die blaue Kontroll-LED nicht mehr. Bei einem Defekt der Batterie, gilt das gleiche Prinzip. Die gelbe LED hört auf zu leuchten.
Testvoraussetzungen	Schaltkreis geschlossen.
Testfalldaten	Potenziometer wird auf 0 $\Omega$ , 500 $\Omega$ , 1000 $\Omega$ und 1500 $\Omega$ gestellt, dadurch werden die Kontroll-Leuchten visuell geprüft.
Erwartetes Verhalten	Bei 1500 $\Omega$ am Potenziometer leuchten die Kontroll-Leuchten. Der Ventilator wird mit 12 V Spannung versorgt. Die Batterie gibt 12 V Spannung aus.

Tabelle 24: Auswertung - Testfall 11

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	01.08.2022		



## 1.12 Testfall 12: Auffangen von Staub

Tabelle 25: Auffangen von Staub

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	12
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Auffangen von Staub im Auffangbehälter
Testziel	Bestätigen des Auffangens von Staub und trockenem Schmutz im Auffangbehälter durch Sichtkontrolle.
Testvoraussetzungen	Trockener Staub (max. Größe: Reiskorn) und Schmutz in Fahrtweg des Saugroboters platziert. Auffangbehälter eingesetzt. Filter in Auffangbehälter eingesetzt.
Testfalldaten	Saugroboter fährt über eine Strecke von 2 m, die mit sichtbarem trockenem Staub und Schmutz verdeckt wurde (beispielsweise Wollmäuse, Haare, Schmutz vom Schuh). Danach wird in den Auffangbehälter geschaut und verglichen wie viel Staub im Behälter ist und wie viel auf dem Boden übriggeblieben ist.
Erwartetes Verhalten	Der Schmutz wird aufgesaugt und ist nach Entnahme des Auffangbehälters in diesem mit dem Auge leicht zu erkennen. Der Boden im gesaugten Bereich weist max. 10% des ursprünglich sichtbaren Schmutzes auf.

Tabelle 26: Auswertung - Testfall 12

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	<input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	01.08.2022		

## 1.13 Testfall 13: Öffnen des Saugroboters ohne Hilfsmittel

Tabelle 27: Öffnen des Saugroboters ohne Hilfsmittel

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	13
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Öffnen des Saugroboters mit dem Ziel der Bedienungsfreundlichkeit
Testziel	Der obere Teil des Gehäuses des Saugroboters kann mit den Händen ohne Werkzeug abgenommen und angebracht werden.
Testvoraussetzungen	Mit einer Toleranz von 0,5 mm passen Ober- und Unterteil des Gehäuses aufeinander.
Testfalldaten	Anhand einer Tabelle wurde getestet wie oft in 2 Minuten man den Deckel des Saugroboters öffnen und schließen konnte. Anhand dessen wurde die Bedienungsfreundlichkeit und die durchschnittliche Zeit zum Öffnen des Deckels gemessen.
Erwartetes Verhalten	Öffnen und schließen des Gehäusedeckels sind ohne Werkzeug innerhalb von 30 Sekunden durchgeführt.

Tabelle 28: Auswertung - Testfall 13

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden
Fehlerkategorie	<input checked="" type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-	
Datum	01.08.2022	

## 1.14 Testfall 14: Ausleeren des Auffangbehälters

Tabelle 29: Ausleeren des Auffangbehälters

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	14
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Ausleeren und Einsetzen des Auffangbehälters
Testziel	Mit geschlossenem Gehäuse kann der Auffangbehälter mit einer Hand entnommen und eingesetzt werden. Das Ausleeren erfolgt durch Öffnen des Auffangbehälter Deckels. Dabei kann der Auffangbehälter nach unten gekippt werden, sodass der Staub aus dem Behälter in den Hausmüll fällt.
Testvoraussetzungen	Trockener Staub und Schmutz aufgesaugt und im Auffangbehälter aufgefangen.
Testfalldaten	Es wurde die Zeit gemessen, wie lange man zum Ausleeren des Auffangbehälters gebraucht hat. Dabei wird die Zeit gemessen vom Abnehmen des Auffangbehälters bis zum endgültigen Einsetzen des entleerten Behälters.
Erwartetes Verhalten	Sowohl beim Entnehmen als auch beim Wiedereinsetzen trifft der Auffangbehälter auf keine Hindernisse und die Zeit von unter 2 Minuten für das Ausleeren inklusive Entnehmen und Wiedereinsetzen kann eingehalten werden.

Tabelle 30: Auswertung - Testfall 14

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden	
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input checked="" type="checkbox"/> Mittel	<input type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-		
Datum	01.08.2022		

## 1.15 Testfall 15: Erfolgreich in geringer Zeit saugen

Tabelle 31: Effizientes Saugen

Testfall	Beschreibung
Testfall-Nummer	15
Testart	Funktionstest
Zu testender Geschäftsprozess/ Zu testende Funktionsgruppe	Saugen eines 15 m <sup>2</sup> großen Zimmers in maximal 30 Minuten
Testziel	Sicheres Entfernen von 90% des sichtbaren trockenen Staubes und Schmutzes in einem 15 m <sup>2</sup> großem Zimmer in maximal 30 Minuten. Bestätigung erfolgt durch Sichtkontrolle.
Testvoraussetzungen	Die Batterie sollte für 15 min saugen genügend geladen sein. Auffangbehälter und Filter muss eingesetzt sein. Die Staubpartikel dürfen nicht größer als ein Reiskorn sein.
Testfalldaten	Saugroboter fährt 15 m <sup>2</sup> Bereich, der mit sichtbarem trockenem Staub und Schmutz verdreckt wurde, 30 Minuten lang ab.
Erwartetes Verhalten	Der Saugroboter hat es geschafft in 30 Minuten (15m <sup>2</sup> Zimmer) 90% des sichtbaren Staubes zu entfernen.

Tabelle 32: Auswertung - Testfall 15

Testergebnis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden	<input type="checkbox"/> Nicht bestanden
Fehlerkategorie	<input type="checkbox"/> Leicht	<input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Schwerwiegend
Bemerkung	-	
Datum	01.08.2022	

## 2 Testprotokoll

Tabelle 33: Testprotokoll

Testfall-Nr.	Datum	Status
01	14.06.2022	bestanden
02	14.06.2022	bestanden
03	14.06.2022	bestanden
04	14.06.2022	bestanden
05	14.06.2022	bestanden
06	12.07.2022	bestanden
07	12.07.2022	bestanden
08	12.07.2022	bestanden
09	12.07.2022	bestanden
10	12.07.2022	bestanden
11	01.08.2022	bestanden
12	01.08.2022	bestanden
13	01.08.2022	bestanden
14	01.08.2022	bestanden
15	01.08.2022	bestanden

## Anhang

### A Fehlerkategorien

Für die Abnahme des Systems sind folgende Fehlerklassen definiert:

- **3 = Schwerwiegender Mangel** Produktivsetzung nicht möglich (nachhaltige Störung des Software-Ablaufs mit daraus resultierender Funktionsuntüchtigkeit des Systems bzw. Störung von Systemteilen, die zur Störung aller Arbeitsabläufe beim Auftraggeber führt.)
- **2 = Mittlerer Mangel** Produktivsetzung möglich, aber mangelhafte Funktionen nicht nutzbar (durch eine Störung treten in Teilen der Programmabläufe erhebliche Störungen auf, sodass Teile der Software nicht verwendbar sind.)
- **1 = Leichter Mangel** Produktivsetzung durch Workaround mit vertretbarem Zusatzaufwand möglich (alle anderen als die in den vorstehenden Prioritätsgraden beschriebenen Störungsbilder)

## B Qualitätskriterien nach ISO 9126

Gruppe	Q-Kriterium	
<b>Funktionalität</b> Sind alle im Pflichtenheft aufgeführten Kriterien vorhanden und ausführbar?	Angemessenheit	Merkmale von Software, die sich auf das Vorhandensein und die Eignung einer Menge von Funktionen für spezifizierte Aufgaben beziehen.
	Richtigkeit	Merkmale von Software, die sich beziehen auf das Liefern der richtigen oder vereinbarten Ergebnisse oder Wirkungen.
	Interoperabilität	Merkmale von Software, die sich auf ihre Eignung beziehen, mit vorgegebenen Systemen zusammenzuwirken.
	Ordnungsmäßigkeit	Merkmale von Software, die bewirken, dass die Software anwendungsspezifische Normen oder Vereinbarungen oder gesetzliche Bestimmungen oder ähnliche Vorschriften erfüllt.
	Sicherheit	Merkmale von Software, die sich auf ihre Eignung beziehen, unberechtigten Zugriff, sowohl versehentlich als auch vorsätzlich, auf Programme und Daten zu verhindern.
<b>Zuverlässigkeit</b> Zu welchem Grad erfüllt die Software dauerhaft und korrekt die geforderten Funktionen?	Reife	Merkmale von Software, die sich auf die Häufigkeit von Versagen durch Fehlzustände in der Software beziehen.
	Fehlertoleranz	Merkmale von Software, die sich auf ihre Eignung beziehen, ein spezifiziertes Leistungsniveau bei Software-Fehlern oder Nicht-Einhaltung ihrer spezifizierten Schnittstelle zu bewahren.
	Wiederherstellbarkeit	Merkmale von Software, die sich beziehen auf die Möglichkeit, bei einem Versagen ihr Leistungsniveau wiederherzustellen und die direkt betroffenen Daten wiederzugewinnen, und auf die dafür benötigte Zeit und den benötigten Aufwand.
<b>Benutzbarkeit</b> Wie schnell kann man den Umgang mit der Software lernen und wie leicht ist sie zu bedienen?	Verständlichkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand für den Benutzer beziehen, das Konzept und die Anwendung zu verstehen.
	Erlernbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand für den Benutzer beziehen, ihre Anwendung zu erlernen. (z.B. Ablaufsteuerung, Eingabe, Ausgabe)
	Bedienbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand für den Benutzer bei der Bedienung und Ablaufsteuerung beziehen.
<b>Effizienz</b> Wie sind zeitliches Verhalten und Ressourcenverbrauch bei gegebenen Systemvoraussetzungen?	Zeitverhalten	Merkmale von Software, die sich beziehen auf die Antwort- und Verarbeitungszeiten und auf den Durchsatz bei der Ausführung ihrer Funktionen.
	Verbrauchsverhalten	Merkmale von Software, die sich darauf beziehen, wie viele Betriebsmittel bei der Erfüllung ihrer Funktionen benötigt werden und wie lange.
<b>Änderbarkeit</b> Mit welchem Zeit- und Arbeitsaufwand lassen sich Änderungen sowie Fehlererkennung und -behebung durchführen?	Analysierbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand beziehen, der notwendig ist, um Mängel oder Ursachen von Versagen zu diagnostizieren oder um änderungsbedürftige Teile zu bestimmen.
	Modifizierbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand beziehen, der zur Ausführung von Verbesserungen, zur Fehlerbeseitigung oder zur Anpassung an Umgebungsänderungen notwendig ist.
	Stabilität	Merkmale von Software, die sich auf das Risiko unerwarteter Wirkungen von Änderungen beziehen.
	Prüfbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand beziehen, der zur Prüfung der geänderten Software notwendig ist.
<b>Übertragbarkeit</b> Mit welchem Aufwand lässt sich die Software an geänderte/ verbesserte Systembedingungen anpassen bzw. in neuen Systemen einsetzen?	Anpassbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf die Möglichkeit beziehen, sie an verschiedene festgelegte Umgebungen anzupassen, wenn nur Schritte unternommen oder Mittel eingesetzt werden, die für diesen Zweck für die betrachtete Software vorgesehen sind.
	Installierbarkeit	Merkmale von Software, die sich auf den Aufwand beziehen, der zur Installation der Software in einer festgelegten Umgebung notwendig ist.
	Konformität	Merkmale von Software, die bewirken, dass die Software-Normen oder Vereinbarungen zur Übertragbarkeit erfüllt.
	Austauschbarkeit	Merkmale von Software, die sich beziehen auf die Möglichkeit, diese anstelle einer anderen Software in der Umgebung jener Software zu verwenden und auf den dafür notwendigen Aufwand.

## C Qualitätskriterien für Dokumente

Für die Erreichung des Projektzieles, das Produkt „Dokument“ zu erzeugen, dass den fachlichen und technischen Anforderungen des Auftraggebers entspricht, ergeben sich z.B. die folgenden Qualitätsmerkmale:

<b>Merkmal</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Mindestanforderung.</b>	<b>Prüfmöglichkeit</b>
<b>Eindeutigkeit</b>	Eignung von Dokumenten zur unmissverständlichen Vermittlung von Informationen für jeden Leser		Keine offenen Fragen zu den einzelnen Abschnitten (Prüfung durch Gruppeninspektion und Diskussion)
<b>Lesbarkeit</b>	Eignung von Dokumenten zur Entnahme der darin enthaltenen Informationen	ja	Prüfung durch Einsatz eines unbedarften Testlers, Vorhandensein eines Glossars, Erläuterung von Fachbegriffen
<b>Verständlichkeit</b>	Eignung von Dokumenten zur erfolgreichen Vermittlung der darin enthaltenen Informationen an einen sachkundigen Leser	ja	Vorhandensein eines Glossars, Integration von Illustrationen, Diagrammen
<b>Detaillierungsgrad</b>	Vorhandensein der ausreichenden Beschreibung der fachlichen und technischen Einzelheiten im Dokument		Beschreibung der Sonder- und Ausnahmefälle, gleiche Behandlung (gleiche Detaillierung) aller Textabschnitte
<b>Funktionale Vollständigkeit</b>	Vorhandensein der für den Zweck der Dokumentation notwendigen und hinreichenden Information	ja	Einsatz des <KUNDE>Templates gewährleistet die Vollständigkeit an notwendigen Informationen, Beschreibung der Sonder- und Ausnahmefälle
<b>Fehlerfreiheit</b>	Nichtvorhandensein von sprachlichen Fehlern, die die Informationsaufnahme beeinträchtigen		Rechtschreib- und Grammatikprüfung
<b>Widerspruchsfreiheit</b>	Nichtvorhandensein voneinander entgegengesetzten Aussagen im Dokument		Unnötige Redundanzen sollen vermieden werden, Dokument soll in sich konsistent sein
<b>Aktualität</b>	Übereinstimmung der Beschreibung der Situation in Dokument und Wirklichkeit		Gespräche mit dem Auftraggeber (Kundeninspektion, Workshops)
<b>Funktionale Korrektheit</b>	Nichtvorhandensein von funktionalen Fehlern, die den fachlichen und technischen Inhalt betreffen	ja	Wiedergabe der Anforderungen aus dem Vorgängerdokument
<b>Normenkonformität</b>	Erfüllung der für die Erstellung von Dokumenten geltenden Vorschriften und Normen		Einsatz des <KUNDE>Templates gewährleistet die formale Richtigkeit
<b>Änderbarkeit</b>	Eignung von Dokumenten zur Ermittlung aller von einer Änderung betroffenen Dokumententeile und zur Durchführung der Änderung		Einsatz des <KUNDE>Templates gewährleistet die formale Änderbarkeit, unnötige Redundanzen sollen vermieden werden