|  |
| --- |
| Anforderungsliste  3D Laserscanner für mobile Roboter |

Industriearbeit: PAIND+E1

Daniel Zimmermann

**Thema**

Im Zuge der Industriearbeit PAIND+E1 wurde im Rahmen der Projektabgrenzung eine Anforderungsliste erstellt, welche den Inhalt des Projekts genuer definiert.

Inhalt

[Produktanforderungen 2](#_Toc494347933)

[1. Allgemeine Anforderungen 2](#_Toc494347934)

[2. Ressourcen 2](#_Toc494347935)

[3. Parcours 2](#_Toc494347936)

[3.1. Allgemein 2](#_Toc494347937)

[3.2. Start 3](#_Toc494347938)

[3.3. Hindernis Treppe 3](#_Toc494347939)

[3.4. Hindernis Verschränkung 4](#_Toc494347940)

[3.5. Hindernis Wendebereich und Durchfahrt 4](#_Toc494347941)

[3.6. Hindernis Querbalken 4](#_Toc494347942)

[3.7. Hindernis Wippe 4](#_Toc494347943)

[3.8. Ziel (Lichtschranke) 5](#_Toc494347944)

[4. Erkennung und Darstellung der Ziffer 5](#_Toc494347945)

[5. Tastenfeld 5](#_Toc494347946)

[6. Kugeltransport 5](#_Toc494347947)

[7. Geräteanforderungen 6](#_Toc494347948)

[8. Wettbewerb 7](#_Toc494347949)

[8.1. 7](#_Toc494347950)

[8.2. 7](#_Toc494347951)

[8.3. 7](#_Toc494347952)

[8.4. 7](#_Toc494347953)

[8.5. 7](#_Toc494347954)

[8.6. 7](#_Toc494347955)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Version** | **Datum** | **Änderung** | **Verantwortlich** |
| 1.0 | 23.09.2017 | - | - Daniel Zimmermann |

# **Produktanforderungen**

Die nachfolgenden Anforderungen werden nachfolgenden Kriterien unterteilt:

**F: Festanforderung**

**M: Mindestanforderung**

**W: Wunschanforderung**

## Allgemeine Anforderungen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Eigenes Produkt | Das Produkt wird selbst entwickelt. | Alle |
|  | F | Projektteam | Das Produkt wird in interdisziplinärer Teamarbeit erstellt. | Alle |
|  | F | Abgabe Gesamtkonzept | Dezember 2016 | Alle |
|  | F | Durchführung Wettbewerb | Sommer 2017 | Alle |
|  | W | Prototypenbau | Die Teilprobleme werden unabhängig mit einem Prototyp getestet bis Dezember 2016 | Alle |

## Ressourcen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | 3D-Drucker | 25h Laufzeit zur Verfügung | PJL |
|  | F | Lasergerät | 1h Laufzeit zur Verfügung | PJL |
|  | F | Werkstattpersonal Elektrotechnik | 10 Arbeitsstunden | PJL |
|  | F | Werkstattpersonal Maschinentechnik | 10 Arbeitsstunden | PJL |
|  | F | Verwendung von Software | Frei verfügbare Software darf verwendet werden (ohne Kostenabzug) | I, E |
|  | F | Gesponserte Komponenten | Projektbudget wird mit einem geschätzten Preis belastet | FCH |
|  | F | Projektbudget | 500.- (200.- für PREN 1) | FCH |
|  | W | Materialbestellung | Vorzugsweise der HSLU von Conrad, Distrelec, Mädler oder Farnell | Alle |
|  | W | Materiallager der HSLU | Das Lager wird priorisiert | Alle |

## Parcours

### Allgemein

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Parcours darf nicht verändert werden | Keine Führungsschienen oder Navigationsmitteln. | Alle |
|  | F | Parcours muss auch Spiegelverkehrt befahren werden | Zwei Parcours vorhanden welche Spiegelverkehrt sind für die Fahrrichtung. Die Elemente sind nicht zwingend Spiegelverkehrt vorhanden jedoch die Reihenfolge gleichbleibend. | Alle |
|  | F | Banden dürfen nicht beschädigt werden | Max. 10 N | M |
|  | M | Banden dürfen |  |  |
|  | F | Luftfeuchtigkeit & Temperatur | 5° bis 40° C & 0% bis 90% Luftfeuchtigkeit | Doz. |
|  | M | Lichtverhältnis | Mind. 400 Lux & keine relevanten Schattenwürfe | Doz. |
|  | F | Breite Parcours | 40cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Bandenhöhe | 8cm +/- 1 cm; folgen Kontur | Doz. |
|  | F | Länge Parcoursfeld | 400cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Parcours Durchgang | Die maximal zulässige Zeit inklusive drücken des Tasters beträgt 4 Minuten. Die 4 Minuten starten beim grün werden der Ampel | Alle |
|  | F | Vorbereitung Durchgang | Die Vorbereitungszeit ist 2 Minuten | Alle |
|  | F | Reihenfolge von Elementen | Ampel, Treppe, Verschränkung, Wendebereich, Durchfahrt, Querrinne, Wippe, Zielbereich, Tastenfeld | Doz. |

### Start

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Startfeld Länge | 50 cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Startfeld Breite | 40 cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Startsignal | Erfolgt bei Wechsel von roter auf grüne Ampel / Zeitmessung startet | Doz. |
|  | F | Ampel Höhe | Ampel ist auf einer Höhe von 9 – 15cm und hat eine grösse von mind. 5cm | Doz. |
|  | F | Ampelsignal | Die Ampel besteht aus einer roten und einer grünen Lampe. Sie sind unterscheidbar und klar ersichtlich, wenn sie leuchten | Doz. |
|  | F | Startvorbereitungszeit | 120 Sekunden zum Vorbereiten und konfigurieren von Gerät | Doz. |
|  | F | Bande | Startbereich ohne Banden | Doz. |
|  | F | Breite Parcours | 40cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Bandenhöhe | 8cm +/- 1 cm; folgen Kontur | Doz. |
|  | F | Länge Startfeld | 50cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Länge Parcoursfeld | 400cm +/- 2 cm | Doz. |

### Hindernis Treppe

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Treppe Gesamtlänge | 75cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Treppe Gesamthöhe | 15cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Treppenstufen Anzahl | 5 Stufen auf / ab | Doz. |
|  | F | Treppenstufen Höhe | 3cm +/- 0.2 cm | Doz. |
|  | F | Treppenstufe Länge | 5cm +/- 0.2 cm | Doz. |
|  | F | Treppen Plateau Länge | 35cm +/- 2 cm | Doz. |

### Hindernis Verschränkung

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Verschränkung | 2 Stücke / berühren sich / linker Rand & rechter Rand | Doz. |
|  | F | Verschränkung Länge | Einzel: 20cm +/- 1 cm  Gesamt: 40cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Verschränkung Breite (pro Element) | 15cm +/- 1 cm | Doz. |
|  | F | Verschränkungselement | Einmal rechtes Element zuerst und einmal linkes Element aus Bewegungsrichtung | Doz. |

### Hindernis Wendebereich und Durchfahrt

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Wendebereich | Ohne Bande in Bewegungsrichtung und Gegenlenkrichtung | Doz. |
|  | F | Wendebereich Länge | 80cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Wendebereich Breite | 105cm +/- 6 cm | Doz. |
|  | F | Wendebereich Bahnen Abstand | 25cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | W | Durchfahrt | Gefährt muss Durchfahrt passiert inkl. Kugelbehälter | Alle. |
|  | F | Durchfahrt Höhe | 25cm +/- 1 cm | Doz |
|  | F | Durchfahrt Breite | 30cm +/- 2 cm | Doz |
|  | F | Durchfahrt Verengung | 5cm +/- 0.5 cm beidseitig von Bande entfernt | Doz. |

### Hindernis Querbalken

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. | |
|  | F | Querbalken | 2 Stücke ergibt Querrinne | | Doz.Doz. | |
|  | F | Querbalken Länge | 10 cm +/- 1 cm | | Doz. | |
|  | F | Querbalken Breite | 40 cm +/- 2 cm | | Doz. | |
|  | F | Querbalken Abstände | 10 cm +/- 1 cm | | Doz. | |

### Hindernis Wippe

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Wippe | Leicht versetzt, daher Ruhestellung und befahrbar | Doz. |
|  | F | Wippe Länge | 75 cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Wippe Breite | 40 cm +/- 2 cm | Doz. |

### Ziel (Lichtschranke)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Lichtschranke | Bei Durchfahrt wird Zeit gestoppt vor dem Zielbereich | Doz. |
|  | F | Lichtschranke | Muss durchfahren werden | Doz. |
|  | F | Zielbereich Markierung | Nicht speziell markiert | Doz. |
|  | F | Zielbereich Länge | 70 cm +/- 2 cm | Doz. |
|  | F | Zielbereich Breite | 65 cm +/- 4 cm | Doz. |

## Erkennung und Darstellung der Ziffer

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Ziffer Standort | In Bewegungsrichtung gesehen linke Bande | Doz. |
|  | F | Ziffer Standort | Vor Startzeitpunkt ist Standort noch nicht bekannt | Doz. |
|  | M | Ziffer Farbe | Römische Nummer von I bis V.  Schwarz (RGB 255.255.255) auf Weiss (RGB 0.0.0) | Doz. |
|  | M | Ziffer Kennzeichnung | Ist mit einem roten (RGB 255.0.0) 1 cm breiten Streifen von oben bis unten / vorne und hinten gekennzeichnet | Doz. |
|  | F | Ziffer Höhe | Zwischen 2 cm und 8 cm | Doz. |
|  | F | Ziffer Breite | Im Verhältnis zur Höhe das Ziffer klar erkennt werden kann | Doz. |
|  | F | Ziffer Schrift | Ziffer wird nicht von Hand geschrieben.  Allgemein bekannte Schriftart der Ziffer | Doz. |

## Tastenfeld

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Tastenfeld | Fünf Tasten am Ende des Zielfeldes, Tasten im Parcours zugewandt | Doz. |
|  | F | Tastenfeld Breite | 33 cm +/- 1 cm | Doz. |
|  | F | Tastenfeld Höhe | Unterkannte der Taster 8 cm +/- 0.5 ab Spielfeld | Doz. |
|  | F | Taster | Rund und 3 cm +/- 0.2 Durchmesser | Doz. |
|  | F | Tastenanordnung | 3 cm +/- 0.2 Abstand zwischen einzelnen Taster | Doz. |
|  | M | Tastendruck | Minimal 1 N & Maximal 8 N | Doz. |

## Kugeltransport

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Anzahl Kugeln | 3 | Doz. |
|  | F | Halter für Kugelbehälter | Ø 66 mm x 9 mm | Doz. |
|  | F | Kugeldurchmesser | Ø 25 mm | Doz. |
|  | M | Gewicht Ladegut | < 30 g | Doz. |
|  | F | Ladefläche | Horizontale Lage | Doz. |
|  | F | Sperrfläche beim Kugelbehälter einhalten | 4cm rechts und links  4cm nach oben  Behälter ist 1mm höher als Sperrfläche | Alle |
|  | F | Kugeln Sichtbarkeit | Kugel müssen während des gesamten Parcours-Durchlaufes ersichtlich sein | Alle |

## Geräteanforderungen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Max. Abmessung | 48cm länge (Startfeld darf nicht überragt werden)  29cm breite  24cm höhe | Doz. |
|  | F | Fortbewegung/Lenkung | Autonom, keine Fernsteuerung | Alle |
|  | W | Lichteinfluss | Gerät wird von Lichtquellen nicht beeinflusst und kann mit kleinen Schattierungen umgehen | E, I |
|  | W | Energieversorgung | Akku <50V | E |
|  | M | Zuschauersicherheit | Jederzeit gewährleistet | Alle |
|  | F | Ziffererkennung | Römische Ziffer von 1 - 5 | I |
|  | F | Ziffererkennung | Die Ziffer muss bei einer Fahrzeugneigung bis 45° erkennt werden können | Alle |
|  | F | Zifferdarstellung | Richtig, und gut lesbar dargestellt | I |
|  | F | Taste erkennen | - | I |
|  | F | Taste drücken | - | M, I |
|  | W | Zufällige Ziffer darstellen | Falls Ziffer nicht erkannt wird, zufällige Ziffer darstellen. | I |
|  | W | Zufällige Taste drücken | Falls Ziffer nicht erkannt wird, zufällige Taste drücken. | I |
|  | W | Parcours Durchfahrtzeit | Bis zur Lichtschranke maximal 3 Minuten und um Taster zu drücken maximal 1 Minute | Alle |
|  | W | Geschwindigkeit | Es wird eine Marschgeschwindigkeit von 5 cm/s angestrebt bis zur Lichtschranke | Alle |
|  | W | Normteile | Wenn möglich Normteile verwenden | Alle |
|  | W | Gewicht | < 4 kg | Alle |
|  | W | Schwerpunkt | Schwerpunkt möglichst tief | M |
|  | W | Kugeltransport | Alle 3 Kugeln ins Ziel | Alle |
|  | W | Kugel | Kann Hindernisse ohne Rausfallen überwinden | ALLE |
|  | F | Gelände Transporter | Kann Hindernisse überwinden | Alle |

## Wettbewerb

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | F/M/W | Bezeichnung | Vorgaben / Erläuterung | Verant. |
|  | F | Punktverteilung beim Wettbewerb | Meistern der Hindernisse (4)  Transport der Kugeln (3)  Ziffererkennung und Taste (4)  Zeit (4)  Max 12 und Min 0 |  |
|  | F | 3 Punkte für andere Faktoren | 3 Punkte sind für das Poster, den professionellen Auftritt am Wettbewerb und das Design des Geräts vorgesehen |  |
|  | W | Professioneller Auftritt | Einheitliche Kleidung:  Jeans und Schwarzes Hemd |  |
|  | F | Eingriff währen Wettbewerb | Berühren oder Steuern des Produktes nach Start werden 0 Punkte vergeben |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

PJL – Projektleiter  
FCH – Finanzchef  
I – Informatiker  
E – Elektrotechniker  
M – Maschinenbau  
Doz – Dozent (Kunde)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Erstellt durch** | **Kunde (Dozent) einverstanden** | **Version** | **Anzahl Seiten** |
| PREN Gruppe 38 |  | 3.0 | 7 |