**Digital und Regional SS 2020**

**2. Semester**

|  |  |
| --- | --- |
| **Projektbezeichnung** | Lasten-Beförderungssystem an schiefer Ebene |
| **Projektleiter** | Kevin Wilbiller |
| **Erstellt am** | 10.04.2020 |
| **Letzte Änderung am** | 16.04.2020 |
| **Status** | Fertiggestellt |
| **Aktuelle Version** | 1.2 |

**Änderungsverlauf**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Datum** | **Version** | **Geänderte Kapitel** | **Art der Änderung** | **Autor** | **Status** |
| 1 | 10.04.2020 | 1.1 | Alle | Erstellung | PKE | i.B. |
| 2 | 16.04.20 20 | 1.2 | 6.4 | Erweiterung | PKE | fg |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |

Inhalt

[1 Einleitung 4](#_Toc37510467)

[2 Allgemeines 4](#_Toc37510468)

[2.1 Ziel und Zweck des Dokuments 4](#_Toc37510469)

[2.2 Ausgangssituation 4](#_Toc37510470)

[2.3 Projektbezug 4](#_Toc37510471)

[2.4 Abkürzungen 4](#_Toc37510472)

[2.5 Referenzdokumente 5](#_Toc37510473)

[2.6 Teams und Schnittstellen 5](#_Toc37510474)

[3 Konzept 5](#_Toc37510475)

[3.1 Ziele des Anbieters 5](#_Toc37510476)

[3.2 Ziele des Auftraggebers 5](#_Toc37510477)

[4 Funktionale Anforderungen 6](#_Toc37510478)

[4.1 F1 6](#_Toc37510479)

[4.2 F2 6](#_Toc37510480)

[4.3 F3 6](#_Toc37510481)

[4.4 F4 6](#_Toc37510482)

[4.5 F5 6](#_Toc37510483)

[5 Nichtfunktionale Anforderungen 6](#_Toc37510484)

[5.1 Design Anforderungen 6](#_Toc37510485)

[5.1.1 D1 6](#_Toc37510486)

[5.1.2 D2 6](#_Toc37510487)

[5.1.3 D3 6](#_Toc37510488)

[5.1.4 D4 6](#_Toc37510489)

[5.1.5 D5 6](#_Toc37510490)

[5.1.6 D6 6](#_Toc37510491)

[5.2 Gesetzliche Anforderungen 7](#_Toc37510492)

[5.2.1 G1 7](#_Toc37510493)

[5.3 Technische Anforderungen 7](#_Toc37510494)

[5.3.1 T1 7](#_Toc37510495)

[5.3.2 T2 7](#_Toc37510496)

[5.3.3 T3 7](#_Toc37510497)

[5.3.4 T4 7](#_Toc37510498)

[5.4 Anwendungs-Anforderungen 7](#_Toc37510499)

[5.4.1 A1 7](#_Toc37510500)

[5.4.2 A2 7](#_Toc37510501)

[6 Rahmenbedingungen 7](#_Toc37510502)

[6.1 Zeitplan 7](#_Toc37510503)

[6.2 Technische Anforderungen 7](#_Toc37510504)

[6.3 Problemanalyse 7](#_Toc37510505)

[6.4 Qualität 8](#_Toc37510506)

[7 Liefer- und Abnahmebedingungen 8](#_Toc37510507)

[8 Anhang 8](#_Toc37510508)

# Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die gestellte Aufgabe, Rahmenbedingungen wie Abnahme- und Lieferbedingungen seitens des Auftraggebers, die Anforderungen an Technik und Qualität, eine Analyse von möglichen Problemen, die bei der Durchführung des Projekts auftreten können, sowie das Zeitmanagement.

Das Ziel dieses Pflichtenhefts ist, eine lückenlose Planung und Beschreibung des Projektablaufs zu vermitteln, sowie eine bindende Einigung mit dem Auftraggeber bezüglich der Umsetzung.

1. Allgemeines
   1. Ziel und Zweck des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt die gestellte Aufgabe, Rahmenbedingungen wie Abnahme- und Lieferbedingungen seitens des Auftraggebers, die Anforderungen an Technik und Qualität, eine Analyse von möglichen Problemen, die bei der Durchführung des Projekts auftreten können, sowie das Zeitmanagement.

Das Ziel dieses Pflichtenhefts ist, eine lückenlose Planung und Beschreibung des Projektablaufs zu vermitteln, sowie eine bindende Einigung mit dem Auftraggeber bezüglich der Umsetzung.

## Ausgangssituation

Die Auftraggeber, bestehend aus den Hochschulen Augsburg, Kempten und Neu-Ulm (im Folgenden bezeichnet als „DuR“), fordern ein Beförderungssystem an einer schiefen Ebene für eine im Vorhinein definierte Last. Die Hauptanforderung ist, ein möglichst energiesparendes Konzept zu entwickeln, das durch entsprechende Messungen (Strom, Spannung) verifiziert wird. DuR stellt hierbei folgende Materialen zur Verfügung, auf denen die Umsetzung beruhen muss:

* Raspberry Pi (ev3dev Betriebssystem)
* Lego Mindstorms EV3 Bausteine
* Schiefe Ebene mit den Maßen LxB (156cm x 40cm)
* Beförderungslast (Aluminium-Vollzylinder) mit einem Durchmesser von 10cm, einer Höhe von 3cm und einem Gewicht von 622g.

Ansprechpartner bei DuR sind folgende Personen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ansprechpartner | E-Mail | Institution |
| Prof. Dr. Klever | nik.klever@hs-augsburg.de | Fakultät Informatik |
| Prof. Dr.-Ing. Schurk | hans.e.schurk@hs-augsburg.de | Fakultät Elektrotechnik |

## Projektbezug

Das Projekt hat keine Schnittstellen zu bereits bestehenden oder zu parallel entwickelten Systemen und ist somit eigenständig.

## Abkürzungen

|  |  |
| --- | --- |
| **Abkürzung** | **Beschreibung** |
| DuR | Digital und Regional. Kooperation der Hochschulen Augsburg, Kempten und Neu-Ulm |
| ev3dev | Debian Linux basiertes Betriebssystem |
| DGUV V4 | Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Vorschrift 4 (Einsatz in Schulen) |

## Referenzdokumente

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Titel** | **Dokument** | **Version/Datum** |
| 1 | Lastenheft für Projekt 2. Semester | Lastenheft für Projet 2. Semester 2020.pdf | n.A./n.A. |
| 2 | Gantt-Diagramm | Gantt-Chart\_Team4.xlsx | 1.1/10.04.2020 |

## Teams und Schnittstellen

Das Team 4, zugehörig zum Hochschulzentrum in Memmingen, besteht aus folgenden Mitgliedern:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rolle(n)** | **Name** | **Telefon** | **E-Mail** | **Studiengang**  **(Sem.)** |
| Teamleiter | Wilbiller Kevin |  | kevin.wilbiller@hs-augsburg.de | Systems Engineering (2) |
|  | Kamarys Dominik |  | dominik.kamarys@hs-augsburg.de | Systems Engineering (2) |
|  | Yilmaz Alexander |  | alexander.yilmaz@hs-augsburg.de | Systems Engineering (2) |
|  | Koudele Philipp |  | philipp.koudele@hs-augsburg.de | Systems Engineering (2) |

# Konzept

## Ziele des Anbieters

Das Gewicht wird auf einem Schlitten die schiefe Ebene hinauf und hinabgefördert. Hierfür wird eine Kugelumlaufspindel von einem „Lego-Mindstorms“ Servomotor angetrieben. Der Schlitten wird dabei von zwei Schienen geführt. An der oberen und unteren Halteposition sind End-Taster angebracht, um den Motor an der korrekten Stelle zu stoppen.

Das Ziel hierbei ist es eine höchstmögliche Energieeffizienz zu erreichen. Dies wird durch eine leichte Bauweise des Schlittens und einer möglichst reibungsarmen Führung gewährleistet, sowie einer Regelung des Drehmoments über die Drehzahl des Motors und einer geeigneten Untersetzung.

## Ziele des Auftraggebers

Der Auftraggeber fordert ein möglichst energiesparendes Beförderungssystem, um eine Last eine schiefe Ebene hinauf und hinab zu befördern. Hierbei sollen Lego-Bausteine und Motoren verwendet werden und gleichzeitig Messwertdiagramme von Spannung, Strom und Leistung über Zeit dargestellt werden. Aus diesen Messwerten soll zusätzlich der Wirkungsgrad des Systems ermittelt werden.

# Funktionale Anforderungen

## F1

Das System soll in der Lage sein, eine Last, eine schiefe Ebene hinauf und wieder hinab, befördern zu können.

## F2

Das Beförderungssystem soll möglichst energiesparend arbeiten.

## F3

Motoren der „Lego Mindstorms EV3“-Serie sollen verbaut werden.

## F4

Die Steuerung und Messwerterfassung soll mittels eines Raspberry Pi erfolgen.

## F5

U(t)-, I(t)- und P(t)-Diagramme sollen über einen Auf/Ab Zyklus dargestellt werden.

# Nichtfunktionale Anforderungen

## Design Anforderungen

* + 1. D1

Das Beförderungssystem soll so konstruiert werden, dass es mit den Maßen der schiefen Ebene übereinstimmt.

* + 1. D2

Die Führungsschienen sollen einen möglich niedrigen Reibungskoeffizienten besitzen

* + 1. D3

Der Schlitten soll gewichtssparend konstruiert werden.

* + 1. D4

Der Schlitten soll in der Lage sein die Last tragen zu können.

* + 1. D5

Endtaster sollen als Indikation dienen, den Motor zu stoppen.

* + 1. D6

Das System soll so konstruiert sein, dass es im Falle eines Fehler ohne großen mechanischen Aufwand in seinen Ausgangsposition gebracht werden kann.

## Gesetzliche Anforderungen

* + 1. G1

Alle verwendeten elektronischen Bauteile, die unter die entsprechende Kategorie fallen, sollen entsprechend DGUV V4 geprüft und gültig sein.

## Technische Anforderungen

* + 1. T1

Die programmierte Steuerung soll über das Python-EV3 Kit erfolgen.

* + 1. T2

Als Programmiersprache soll Python verwendet werden.

* + 1. T3

Die NXT-Schnittstelle des Motors soll zur Messwerterfassung genutzt werden.

* + 1. T4

Die Abtastrate der Messwerte soll maximal 5Hz betragen.

## Anwendungs-Anforderungen

* + 1. A1

Die Bedienoberfläche sowie Steuerung sollen unkompliziert und intuitiv gestaltet werden.

* + 1. A2

Im Falle einer Fehlfunktion soll der Anwender jederzeit in der Lage sein das System zu stoppen.

# Rahmenbedingungen

## Zeitplan

* Bis 17.04.2020: Abgabe Pflichtenheft
* Ab 17.04.2020 bis 24.04.2020: Projektfreigabe
* Bis 24.04.2020: Terminplanung
* Bis Ende SoSe20: Schriftliche Projektdokumentation
* Bis Ende SoSe20: Schlusspräsentation mit praktischer Vorführung
* Nach Schlusspräsentation: Feedbackrunde

Eine exaktere Unterteilung der einzelnen Arbeitspakete sowie deren zeitliche Planung sind im Gantt-Diagramm zu finden.

## Technische Anforderungen

Das Beförderungssystem soll innerhalb geschlossener Räume zum Einsatz kommen und kompatibel zur europäischen Netzspannung sein.

Die Bedienung des Systems bedarf keiner besonderen Ausbildung, lediglich einer Einweisung.

## Problemanalyse

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Problem** | **Wahrscheinlichkeit** | **Lösung** |
| Anforderung kann nicht umgesetzt werden | Niedrig | Rücksprache mit Auftraggeber, ob Anforderung in der Art nötig und ob modifizierbar |
| Ausfall von Teammitgliedern | Mittel | Aufteilen der Arbeit auf die übrigen Mitglieder |
| Zu straffer Zeitplan durch späten Projekt-Einstieg aufgrund Corona-Vorsichtsmaßnahmen | Mittel | Abspecken des Systems auf die geforderten Mindestanforderungen nach Rücksprach mit Auftraggeber |
| Lieferschwierigkeiten von Bauteilen | Niedrig | Rechtzeitige Identifizierung zeitkritischer Elemente und Bereitstellen von Alternativtypen |

## Qualität

Um die größtmögliche Qualität zu garantieren werden bei der Fertigung verschiedene Aspekte beachtet.

* Einhaltung der geforderten Toleranzen bei mechanischen und elektrischen Bauteilen
* Verwendung von hochwertigen Materialien
* Überprüfung der Anforderungen während des Entwicklungsprozesses
* Verifizierung aller einzelnen Funktionen unabhängig voneinander durch regelmäßige Tests

# Liefer- und Abnahmebedingungen

Das Beförderungssystem wird an DuR bis zum Ende des Semesters mitsamt Dokumentation, sowie einer Präsentation geliefert und durch den Auftragnehmer installiert.

Abgenommen wird dieses durch DuR anhand der im Lastenheft geforderten Kriterien sowie der im Pflichtenheft angegeben funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen.

# Anhang