

# Werkstück Sortieranlage

## Requirements and Design Documentation

### (RDD)

Version 0.61

ESEP – Praktikum – SS 2016

Haidarbaigi, Diana, 2160484, Diana.Haidarbaigi@haw-hamburg.de

Kessener, Daniel, 2159858, Daniel.Kessener@haw-hamburg.de

Schuler, Malte, 2227928, Malte.Schuler@haw-hamburg.de

#### Änderungshistorie:

Version	Autor	Datum	Anmerkungen/Änderungen
<i>0.1</i>	<i>Thomas Lehmann</i>	<i>2014-09-17</i>	<i>Überarbeitung des Templates</i>
<i>0.2</i>	<i>Thomas Lehmann</i>	<i>2015-09-20</i>	<i>Einarbeitung von Arbeitsaufträgen und Erwartungen in die Kommentare</i>
<i>0.3</i>	<i>Thomas Lehmann</i>	<i>2015-09-28</i>	<i>Entfernung überflüssiger Kapitel, Detailierung einiger Beschreibungen.</i>
<i>0.4</i>	<i>Thomas Lehmann</i>	<i>2016-03-11</i>	<i>Anpassung an ESEP</i>
0.4	Malte Schuler	2016-04-05	Einarbeitung persönlicher Details sowie Randbedingungen
0.5	Malte Schuler	2016-04-05	Teamorganisation Teil Update
0.51	Malte Schuler	2016-04-05	Formatierung und Automatisches Inhaltsverzeichnis

0.6	Diana Haidarbaigi	2016-04-05	Teamorganisation vorerst abgeschlossen  Stakeholder und Anforderungsanalyse erarbeitet
0.61	Diana Haidarbaigi	2016-04-06	Anforderungen gemäß der Absprachen überarbeitet
0.7	Diana Haidarbaigi	2016-04-16	Use Cases hinzugefügt
0.71	Diana Haidarbaigi	2016-04-18	PSP/Trackikng bearbeitet.
0.72	Diana Haidarbaigi	2016-04-18	Use Cases hinzugefügt und bearbeitet
0.73	Diana Haidarbaigi	2016-04-19	Dritter Use Case abgeschlossen
0.74	Diana Haidarbaigi	2016-04-19	Architektur- und Datenmodell hinzugefügt
0.75	Diana Haidarbaigi	2016-04-20	Requirement LB_01 angepasst

## Inhalt

Teamorganisation .....	4
1. Verantwortlichkeiten .....	4
2. Absprachen .....	4
3. Repository-Konzept .....	5
2. Projektplan .....	6
2.1. PSP/Zeitplan/Tracking .....	6
2.2. Qualitätssicherung .....	7
3. Randbedingungen .....	8
3.1. Entwicklungsumgebung .....	8
3.2. Werkzeuge .....	8
3.3. Sprachen .....	8
4. Requirements und Use Cases .....	9
4.1. Systemebene .....	9
4.1.1. Stakeholder .....	9
4.1.2. Anforderungen .....	9
4.1.3. Systemkontext .....	12
4.1.4. Use Case .....	13
4.2. Systemanalyse .....	17
4.3. Softwareebene .....	17
5. Design .....	18
5.1. System Architektur .....	18
5.2. Datenmodellierung .....	19
5.3. Verhaltensmodellierung .....	19
6. Implementierung .....	20
6.1. Patterns .....	20
6.2. Mapping Rules .....	20
7. Testen .....	21
7.1. Abnahmetest .....	21
7.2. Testplan .....	21
7.3. Testprotokolle und Auswertungen .....	21
8. Lessons Learned .....	22
9. Anhang .....	23
9.1. Glossar .....	23
9.2. Abkürzungen .....	23

## Teamorganisation

Nächster Termin	Uhrzeit	Milestone
11.04.16	16:00	2
18.04.16	16:00	2
19.04.16	16:00	2

Nach jedem Praktikum Treffen

*Überlegen sie, welche Regeln sie für die Zusammenarbeit aufstellen wollen und welche Rollen sie im Team verteilen wollen. Dokumentieren sie diese hier zusammen mit weiteren Anmerkungen der Teamorganisation. Listen oder Tabellen sind zum Beispiel ein kompakte und übersichtliche Darstellungsformen für diesen Bereich.*

### 1. Verantwortlichkeiten

- Software Design: Alle
- Implementierung: Daniel Kessener
- Tester: Malte Schuler
- Dokumentation: Diana Haidarbaigi

*Bennen sie Verantwortliche innerhalb des Projekts (Projektleiter, Tester, Implementierer, etc.). Auch hier ist eine Listen- oder Tabellendarstellung angebracht.*

### 2. Absprachen

#### Versionsverwaltung

Das Team benutzt das auf GitHub erstellte Repository zur Versionsverwaltung. Durch ein oftmaliges ausführen von Commits in jedem Schritt kann sicher gestellt werden, das bei Problemen auf die zuletzt lauffähige Version zurückgegriffen werden kann.

GitHub-Repository: [https://github.com/davekessener/TI4\\_SE2.git](https://github.com/davekessener/TI4_SE2.git)

Für Absprachen und Probleme bezüglich des Projektes und des Ablaufes wird, wenn möglich, das persönliche Gespräch ersucht.

## Kommunikation

Sollte dies aufgrund von terminlichen oder zeitlichen Aspekten nicht möglich sein, so soll über „Slack“ oder per Mail Kontakt aufgenommen werden. Für die Organisation ist es wichtig, dass jedes Teammitglied in kurzer Zeit über Slack erreichbar ist.

Dies kann durch das Installieren von Slack auf oft benutzten Medien wie Handy oder Computer sichergestellt werden, da diese für sehr viele Plattformen verfügbar ist.

Dadurch wird die Respond-Latenz möglichst gering gehalten und wird vermutlich maximal einen Tag erreichen.

Immer nach dem Praktikum und ansonsten nach Absprache.

## Arbeitsrespondzeiten

Probleme/Bugs werden gemeinsam priorisiert und es wird ein Abarbeitungsplan erstellt.

## **3. Repository-Konzept**

Für die Dokumentation des Projektes wird ein separates Projekttagebuch geführt, dieses liegt auf Papierbasis vor.

Zusätzlich davon wird das RDD per Git auf dem Laufenden gehalten. Es findet sich im Unterordner „doc“, dort sollen sich nach Möglichkeit auch weitere benötigte Dokumente wie z.B. die Projekt-Spezifikationen sammeln.

Folgend ist der Source Code Ordner „src“, dieser teilt sich selbst in zwei Unterordner auf. Im Ordner „src“ sind jedoch unter anderem noch der reguläre Source Code mit dem Projekt spezifischen Entwicklungen vorhanden.

Librarys – in diesem Falle „Hilfsfunktionen“ – werden im Unterordner „lib“ organisiert.

Unit Tests und andere Testreihen werden im Ordner test eingeordnet.

Im Ursprungsordner findet sich noch der Ordner „makefiles“, welcher für den Bau benötigte Anleitungen enthält.

Das Projektfile von Momentics, das Readme sowie shellscripate für Unit Tests werden ebenso im Ursprungsordner gehalten.

Die Commit-Nachrichten sollen den Sinn des Commits umfassen. Er soll auf Englisch gehalten werden.

Dieser fängt stets mit einem Verb an, welches angibt, was in diesem Commit gemacht wurde. Außerdem soll alles in Kleinbuchstaben geschrieben werden, sofern es sich nicht um Eigennamen handelt.

*Überlegen sie sich, wie sie das Repository und die Ordner organisieren wollen. Welche Regeln wollen sie beim Umgang mit Branches, Auslieferungen, Nachrichten an den Commits usw. im Team einhalten?. Listen sie diese Absprachen hier auf.*

## 2. Projektplan

In diesem Kapitel sollten organisatorische Punkte beschrieben und festgelegt werden.

### 2.1. PSP/Zeitplan/Tracking

Der Zeitplan, bzw. das Zeittracking wird anhand des GitHub Ticket-Systems bewältigt.

Milestone 2:

7 Open 6 Closed		Visibility	Organization	Sort
1	davekessener/TI4_SE2 Testkonzept-Entwurf work package			0
#14	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 1			
1	davekessener/TI4_SE2 Logging Schnittstelle entwerfen work package			0
#13	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi			
1	davekessener/TI4_SE2 Test der Seriellen Schnittstelle work package			0
#12	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 2			
1	davekessener/TI4_SE2 Serielle Schnittstelle lauffähig work package			0
#8	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 2			
1	davekessener/TI4_SE2 Test der Aktorik-HAL work package			0
#7	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 2			
1	davekessener/TI4_SE2 Testkonzept auf den verschiedenen Ebenen work package			0
#5	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 2			
1	davekessener/TI4_SE2 Software-Architektur definiert, in Struktur, interner Kommunikation, Pattern-Einsatz und Datenmodell work package			0
#4	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 2			

7 Open 6 Closed		Visibility	Organization	Sort
6	davekessener/TI4_SE2 Milestone2-Besprechungs-Zettel für Herrn Korf work package			0
#11	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 2			
6	davekessener/TI4_SE2 Projekt-Tagebuch auf neusten Stand bringen work package			0
#10	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Coaching Milestone 2			
6	davekessener/TI4_SE2 Aufsetzen von Arbeitspaketen work package			0
#9	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Coaching Milestone 2			
6	davekessener/TI4_SE2 Festlegung des Prozesses work package			0
#6	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Coaching Milestone 2			
6	davekessener/TI4_SE2 Use Cases (Nacharbeit Praktikum 1) work package			0
#3	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Kunden Milestone 1			
6	davekessener/TI4_SE2 Interface der Aktorik und der Seriellen Schnittstelle definieren work package			1
#2	opened 7 days ago by DianaHaiderbaigi Programmierung MI...			

13 Active Issues

6 Closed Issues	7 New Issues
-----------------	--------------

Projektstrukturplan, Ressourcenplan, Zeitplan, Abhängigkeiten von Arbeitspaketen, eventueller Zeitverzug, Visualisierung des Projektstandes, etc.

## **2.2. Qualitätssicherung**

Überlegen sie, wie sie Qualität in ihrem Projekt sicherstellen wollen. Listen sie die Maßnahmen hier auf. Beachten sie, dass diese Maßnahmen für die unterschiedlichen Artefakte und Ebenen entsprechend unterschiedlich sein können.

### 3. Randbedingungen

#### 3.1. Entwicklungsumgebung

Simulator	
Hardware	GENE
Betriebssystem (Emb-HW)	QNX Neutrino RTOS
Betriebssystem (Comp-HW)	Microsoft Windows 7

Auflistung der Entwicklungsumgebung (Simulator, Hardware, Betriebssystem etc.)

#### 3.2. Werkzeuge

Entwicklungsumgebung für QNX Neutrino RTOS:

QNX® Momentics® Integrated Development Environment  
Version: 5.0.1  
Build id: v201402230336

#### 3.3. Sprachen

Programmiersprachen:

- C++ Version: C++03

Bibliotheken:

- HWaccess.h    Version: Unknown                      Ursprung: Prof. Dr. Stephan Pareigis
- HAWThread    Version: Unknown                      Ursprung: Prof. Dr. Stephan Pareigis
- Lock                      Version: 0.1                      Ursprung: Simon Brummer
- concurrent    Version: Unknown                      Ursprung: Daniel Kessener
- mpl                      Version: Unknown                      Ursprung: Daniel Kessener

Auflistung der Programmiersprachen und Bibliotheken.



## 4. Requirements und Use Cases

### 4.1. Systemebene

*Die Anforderungen aus der Aufgabenstellung sind nicht vollständig. Die Struktur der nachfolgenden Kapitel soll sie bei der Strukturierung der Analyse unterstützen. Dokumentieren Sie die Ergebnisse der Analysen entsprechend.*

#### 4.1.1. Stakeholder

Stakeholder	Interessen
Professoren	<ul style="list-style-type: none"><li>• Möglichst wenig Verlust an Teilnehmern</li><li>• Vermittlung von Wissen durch praktische Anwendung</li><li>• Erfolgreicher Abschluss der Aufgabe</li></ul>
Studenten	<ul style="list-style-type: none"><li>• PVL Schein</li><li>• neues Wissen</li><li>• Erfolgreicher Abschluss der Aufgabe</li><li>• praktische Erfahrung</li><li>• sinnvolles Zeitmanagement</li></ul>
Entwickler	<ul style="list-style-type: none"><li>• Präzise Anforderungen</li><li>• Sorgfältige Dokumentation des Projekts</li><li>• Sorgfältige Dokumentation der Testergebnisse</li></ul>
Tester	<ul style="list-style-type: none"><li>• „guter“ Stil von Entwicklern</li><li>• Erfolgreiches Ausführen der Abnahmetests</li><li>• ausführliche Requirements zur Testerstellung</li><li>• Dokumentation der Testergebnisse</li></ul>
HAW	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sorgfältiger Umgang mit den Laufbändern</li></ul>

*Ermitteln sie die Stakeholder für das Projekt und listen sie diese hier auf.*

#### 4.1.2. Anforderungen

ID	Titel	Beschreibung
PE_01	Puk-Erkennung flach	Der Höhenmesser und Metall-Sensor sollen einen flachen Puk ohne Metalleinsatz erkennen.
PE_02	Puk-Erkennung Metalleinsatz Bohrung unten	Der Höhenmesser und Metall-Sensor sollen einen Puk mit Metalleinsatz und einer Bohrung die unten liegt erkennen.
PE_03	Puk-Erkennung Metalleinsatz Bohrung oben	Der Höhenmesser und Metall-Sensor sollen einen Puk mit Metalleinsatz und einer Bohrung die oben liegt erkennen.

ID	Titel	Beschreibung
PE_04	Puk-Erkennung OHNE Metalleinsatz Bohrung unten	Der Höhenmesser und Metall-Sensor sollen einen Puk OHNE Metalleinsatz und einer Bohrung die unten liegt erkennen.
PE_05	Puk-Erkennung OHNE Metalleinsatz Bohrung oben	Der Höhenmesser und Metall-Sensor sollen einen Puk OHNE Metalleinsatz und einer Bohrung die oben liegt erkennen.
PE_06	Erkennung eines nicht definierten Objektes	Wenn der Höhenmesser und der Metallsensor ein Objekt erkennen was nicht den akzeptierten Puks entspricht, wird in einen Fehlerzustand gewechselt.
SORT	Sortierung nach Reihenfolge	Die Werkstücke sollen in der Reihenfolge flach, Bohrung oben ohne Metall, Bohrung oben mit Metall auf Band 2 ankommen
SORT_00	Aussortierung-Prinzip	In jedem Fall muss garantiert werden, dass die Aussortierung unter möglichst WENIG Ausschuss stattfindet
SORT_01	Aussortierung Bohrung unten	Puks, die die Bohrung unten haben, werden auf Band1 mit Hilfe der Höhenmessung erkannt und aussortiert
SORT_02	Aussortierung falsche Reiehnfolge -nicht metallisch Band1	Puks, die nicht der gewünschten Reihung entsprechen und nicht metallisch sind, werden auf Band 1 erkannt und aussortiert
SORT_03	Aussortierung falsche Reiehnfolge -metallisch Band 2	Puks, die nicht der gewünschten Reihung entsprechen und metallisch sind, werden auf Band 2 erkannt und aussortiert
SORT_04	Aussortierung falsche Reiehnfolge -Band 2	Puks die auf Band 2 nicht der gewünschten Reihenfolge entsprechen werden aussortiert und die gelbe Leuchte blinkt
SORT_05	Aussortierung Bohrung unten -Band 2	Puks die auf Band 2 mit Bohrung unten erkannt werden, werden aussortiert
LB_00	Laufband Tempo	Die Laufbänder sollen immer so schnell laufen, wie es der Betrieb erlaubt.
LB_01	Zuführung von Puks	Die Zuführung der Puks erfolgt durch einlegen am Anfang von Band 1, bei der die Lichtschranke lb_entry unterbrochen werden muss. Der Abstand beträgt eine Puk-Länge (4cm) kurz vor der Höhenmessung. <i>Die Puks müssen sich mit dem Rand gerade noch auf dem schwarzen Laufband befinden.</i>

ID	Titel	Beschreibung
LB_02	Puk Identifizierung	Beim Erkennen des Puks am Anfang von Band 1 wird ihm eine ID zugewiesen, außerdem werden die Höhenmesswerte von Band 1 und Band 2 zu dem Puk gespeichert. Der Typ des Puks wird ebenfalls gespeichert und sollte, sofern die Bohrung nicht unten liegt, nach Durchlauf von Band 1 bekannt sein.
LB_03	Pukmenge Band 1	Auf Band 1 dürfen sich mehrere Puks gleichzeitig hintereinander befinden.
LB_04	Pukmenge Band 2	Es darf sich nur ein Puk zur Zeit auf dem Laufband befinden
LB_05	Übergang Band 1 zu Band 2	Es wird immer ein Puk einzeln auf das Band 2 transferiert und das auch nur, wenn Band 2 leer ist.
LB_06	Band 1 zu Band 2 Übergangsfehler	Beim Transferieren des Puks von Band 1 zu Band 2 kann es dazu kommen, dass sich der Puk überschlägt und damit die Bohrung andersherum auf dem Band liegt. Dieser Fehlerfall muss entsprechend behandelt werden
LB_07	Höhenmessung	Bei der Höhenmessung werden die Puks auf beiden Bändern langsam durchgeführt.
LB_08	Keine Puks	Beide Bänder sollen jeweils stoppen, wenn sich kein Puk auf dem Band befindet.
LB_09	Metall false-negative	Die Erkennung der Metalleinsätze ist fehleranfällig, deshalb muss dies durch eine Auswertung auf beiden Bändern kompensiert werden.
LB_10	Volle Rutschen	Egal welche Rutsche voll ist, muss die Reihenfolge unter möglichst WENIG Ausschuss eingehalten werden.
LB_11	Rutsche voll Band 1	Ist die Rutsche von Band 1 voll, so findet die Aussortierung auf Band 2 statt.
LB_12	Rutsche voll Band 2	Ist die Rutsche von Band 2 voll, so findet die Aussortierung bereits auf Band 1 statt. Dieser Zustand muss dem Bediener signalisiert werden und die Pukmengenregel für Band2 muss stets eingehalten werden.
Fail_Puk_01	Puk weg	Verschwinden Puks (Erkennung durch zu lange Laufzeit zwischen Lichtschranken) muss das Band gestoppt werden und eine Fehlermeldung ausgegeben werden.

ID	Titel	Beschreibung
Fail_Puk_02	Puk dazugekommen	Wird ein Puk mitten auf dem Band hinzugefügt (Erkennung durch zu kurze Laufzeit durch Lichtschranken), das Band wird gestoppt und eine Fehlermeldung ausgegeben
Fail_slide_01	Beide Rutschen voll	Sind beide Rutschen voll stoppen die Bänder und es kommt zu einer Fehlermeldung
E_Stop_01	E_Stop wird gedrückt	Wird der E_Stop gedrückt steht die ganze Anlage, also Band 1 und Band 2 still. Also auch das Laufband wo der E_Stop nicht betätigt wurde. Das Band an dem der E_Stop gedrückt hat muss eine optische Meldung ausgeben. Wird der E_Stop herausgezogen bleiben beide Anlagen solange stehen, bis der Reset Knopf gedrückt wurde
E_Stop_02	E_Stop_serielles Kabel defekt	Die Verbindung der beiden Laufbänder muss kontinuierlich geprüft werden, um bei einem Defekt und beide ausschalten zu können und somit den Fall, dass wenn der E_Stop gedrückt wird nur ein Band gestoppt wird zu vermeiden.

*In der Aufgabenstellung sind Anforderungen an das System gestellt. Arbeiten sie diese hier auf und ergänzen sie diese entsprechend der Absprachen mit dem Betreuer. Achten sie auf die entsprechende Attribuierung.*

*Berücksichtigen sie auch mögliche Fehlbedienungen und Fehlverhalten des Systems.*

#### 4.1.3. Systemkontext

Use Cases werden aus einer bestimmten Sicht erstellt. Dokumentieren sie diese mittels Kontextdiagramm oder Use Case Diagramm. Die Use Cases und Test Cases müssen zu der hier verwendeten Nomenklatur konsistent sein.

#### 4.1.4. Use Case

Abschnitt	Inhalt
Bezeichner	Puk_sort_BM //BM —> Bohrung & Metalleinsatz
Title	Puk-Aussortierung Bohrung mit Metalleinsatz
Kurzbeschreibung	Ein Puk mit einer Bohrung und einem Metalleinsatz wird auf Band 1 erkannt, notfalls auf Band 2 (Metall-false-negative) und auf Band 2 aussortiert.
Autoren	Diana Haidarbaigi
Priorität	Wichtigkeit für Projekterfolg >>hoch<<
Priorität	Technisches Risiko >>niedrig<<
Kritikalität	mittel bis hoch
Verantwortlich	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student (auflegen)</li> <li>• Laufband</li> <li>• Lichtschranken</li> <li>• Metallsensoren</li> <li>• Weiche</li> </ul>
Auslösendes Ereignis	Eine Person legt diesen Puk auf das Laufband
Vorbedingung	Das Laufband ist korrekt kalibriert und funktionsfähig
Nachbedingung	Der Puk wurde erfolgreich erkannt und auf Band 2 aussortiert
Ergebnis	Es wird erkannt, dass es sich um einen Puk mit Bohrung und Metalleinsatz handelt und er wird gemäß der Aufgabenstellung auf Band 2 aussortiert und liegt dort in der Rutsche.
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student/Person legt Puk auf das Laufband zur ersten Lichtschranke</li> <li>2. Das Laufband startet</li> <li>3. Der Höhenmesser erkennt, dass es ein Puk mit Bohrung ist</li> <li>4. Der Metallsensor erkennt, dass es einen Metalleinsatz gibt</li> <li>5. Der Puk fährt auf Band 2</li> <li>6. Es gibt eine zweite Prüfung durch den Metallsensor um false-negatives auszuschließen</li> <li>7. Der Puk wird auf Band 2 auf die Rutsche aussortiert</li> </ol>
Alternativszenario 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Puk hat sich beim Übergang von Band 1 auf Band 2 überschlagen</li> <li>2. Der Puk wird aussortiert und liegt in der Rutsche von Band 2</li> </ol>
Alternativszenario 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Notaus-Schalter wird gedrückt</li> <li>2. Beide Bänder stoppen sofort</li> <li>3. Notaus-Behandlung startet</li> </ol>
Alternativszenario 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Puk verschwindet vom Laufband</li> <li>2. Laufband wird gestoppt</li> <li>3. Entsprechende Fehlermeldungen werden ausgegeben</li> </ol>

Abschnitt	Inhalt
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Laufband funktioniert nicht</li> <li>2. Das Laufband ist beschädigt</li> <li>3. Die Sensorik ist beschädigt/nicht funktionsfähig</li> <li>4. Die Weiche ist nicht funktionsfähig</li> <li>5. QNX stürzt ab</li> <li>6. Der Puk fällt vom Laufband runter</li> </ol>
Qualitäten	Korrektes Aussortieren des Puks

Abschnitt	Inhalt
Bezeichner	Puk_sort_F //F —> flach
Titel	Puk Aussortierung flach
Kurzbeschreibung	Ein flacher Puk wird auf Band 1 erkannt und bis zum Ende von Band 2 durchgelassen
Autoren	Diana Haidarbaigi
Priorität	Wichtigkeit für Projekterfolg >>hoch<<
Priorität	Technisches Risiko >>niedrig<<
Kritikalität	mittel bis hoch
Verantwortlich	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student (auflegen)</li> <li>• Laufband</li> <li>• Lichtschranken</li> <li>• Metallsensoren</li> <li>• Weiche</li> </ul>
Auslösendes Ereignis	Eine Person legt diesen Puk auf das Laufband
Vorbedingung	Das Laufband ist korrekt kalibriert und funktionsfähig
Nachbedingung	Der Puk ist am Ende von Band 2 angekommen
Ergebins	Der Puk wurde korrekt erkannt und somit bis zur letzten Lichtschranke von Band 2 durchgelassen. Das zweite Band stoppt, wenn der Puk an der letzten Lichtschranke ankommt
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student/Person legt Puk auf das Laufband zur ersten Lichtschranke</li> <li>2. Das Laufband startet</li> <li>3. Der Höhenmesser erkennt, dass es ein flacher Puk ist</li> <li>4. Der Metallsensor erkennt, dass es keinen Metalleinsatz gibt</li> <li>5. Der Puk fährt auf Band 2</li> <li>6. Die Weiche lässt ihn durch</li> <li>7. Der Puk stoppt an der letzten Lichtschranke von Band 2</li> <li>8. Das zweite Laufband bleibt solange stehen, bis jemand den Puk herunternimmt.</li> </ol>

Abschnitt	Inhalt
Alternativszenario 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Notaus-Schalter wird gedrückt</li> <li>2. Beide Bänder stoppen sofort</li> <li>3. Notausbeahndlung startet</li> </ol>
Alternativszenario 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Puk verschwindet vom Laufband</li> <li>2. Laufband wird gestoppt</li> <li>3. Entsprechende Fehlermeldungen werden ausgegeben</li> </ol>
Alternativszenario 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Puk entspricht nicht der gewünschten Reihung</li> <li>2. Auf Band 1 wird erkannt, dass dieser Puk nicht in die Reihung passt</li> <li>3. Der Puk wird noch auf Band 1 aussortiert</li> </ol>
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Laufband funktioniert nicht</li> <li>2. Das Laufband ist beschädigt</li> <li>3. Die Sensorik ist beschädigt/nicht funktionsfähig</li> <li>4. Die Weiche ist nicht funktionsfähig</li> <li>5. QNX stürzt ab</li> <li>6. Der Puk fällt vom Laufband runter</li> </ol>
Qualitäten	Korrektes Aussortieren des Puks

Abschnitt	Inhalt
Bezeichner	Puk_Reihenfolge
Titel	Puk Sortierung in Reihenfolge
Kurzbeschreibung	Es werden 3 Puks nacheinander auf das Laufband in der Reihenfolge flach, Bohrung oben ohne Metalleinsatz und Bohrung oben mit Metalleinsatz gelegt
Autoren	Diana Haidarbaigi
Priorität	Wichtigkeit für Projekterfolg >>hoch<<
Priorität	Technisches Risiko >>niedrig<<
Kritikalität	Mittel bis hoch
Verantwortlich	
Akteure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student (auflegen)</li> <li>• Laufband</li> <li>• Lichtschranken</li> <li>• Metallsensoren</li> <li>• Weiche</li> </ul>
Auslösendes Ereignis	Eine Person legt einen flachen Puk auf das Laufband zur ersten Lichtschranke des ersten Laufbandes
Vorbedingung	Das Laufband ist korrekt kalibriert und lauffähig
Nachbedingung	Die Puks sind in der Reihenfolge flach, Bohrung oben ohne Metall und Bohrung oben mit Metall auf dem zweiten Laufband angekommen

Abschnitt	Inhalt
Ergebnis	Die Puks sind in der genannten Reihenfolge auf Band zwei angekommen und wenn ein Puk am Ende von Band 2 angekommen ist, stoppt dieses, bis der Puk heruntergenommen wird.
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es wird ein flacher Puk von einer Person auf das erste Laufband zur ersten Lichtschranke gelegt</li> <li>2. Das Laufband startet</li> <li>3. Die Sensorik erkennt, dass es sich um einen Puk gemäß der gewünschten Reihung handelt</li> <li>4. Der Puk fährt bis zum Ende von Band 2, sofern dieses frei ist. Ist Band zwei nicht frei, so wartet der Puk, bis Band 2 frei ist.</li> <li>5. In der Zwischenzeit wird ein Puk mit der Bohrung oben ohne Metalleinsatz auf das erste Laufband zur ersten Lichtschranke gelegt. Die Nähe zum Puk davor darf immer maximal eine Puk-Länge vor der Lichtschranke betragen. Und es beginnt ab Punkt 2 von vorne.</li> <li>6. Als letztes wird ein Puk mit Bohrung und mit Metalleinsatz auf das erste Laufband zur ersten Lichtschranke gelegt. Die Nähe zum Puk davor darf immer maximal eine Puk-Länge vor der Lichtschranke betragen. Und es beginnt ab Punkt 2 von vorne.</li> </ol>
Alternativszenario 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Notaus-Schalter wird gedrückt</li> <li>2. Beide Bänder stoppen sofort</li> <li>3. Es folgt die Notausbehandlung</li> </ol>
Alternativszenario 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einer der Puks verschwindet vom Laufband</li> <li>2. Laufband wird gestoppt</li> <li>3. Entsprechende Fehlermeldungen werden ausgegeben</li> </ol>
Alternativszenario 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Puk passt nicht in die Reihung</li> <li>2. Auf Band 1 wird erkannt, dass der Puk nicht in die Reihung passt und sofern er keinen Metalleinsatz hat, wird er dort aussortiert</li> <li>3. Bei einem Metalleinsatz wird auf Band 2 eine zweite Überprüfung durchgeführt und gegebenenfalls aussortiert</li> <li>4. Die Aussortierung findet unter dem Prinzip des geringsten Ausschusses statt.</li> </ol>
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Laufband funktioniert nicht</li> <li>2. Das Laufband ist beschädigt</li> <li>3. Die Sensorik ist beschädigt/nicht funktionsfähig</li> <li>4. Die Weiche ist nicht funktionsfähig</li> <li>5. QNX stürzt ab</li> <li>6. Der Puk fällt vom Laufband runter</li> </ol>
Qualitäten	Korrektes Aussortieren der Puks, bis die richtige Reihenfolge erreicht wurde.



### Prioritäten und Kritikalität:

- sehr hoch
- hoch
- mittel
- niedrig
- sehr niedrig

Dokumentieren sie hier, welche Use Cases sie auf der Systemebene implementieren müssen. Die Test Cases sollen später zu den Use Cases konsistent sein.

### **4.2. Systemanalyse**

Ihr technisches System hat aus Sicht der Software bestimmte Eigenschaften. Was muss man für die Entwicklung der Software in Struktur, Schnittstellen, Verhalten und an Besonderheiten wissen? Wählen sie eine Kapitelstruktur, die am besten zur Dokumentation ihrer Ergebnisse geeignet ist.

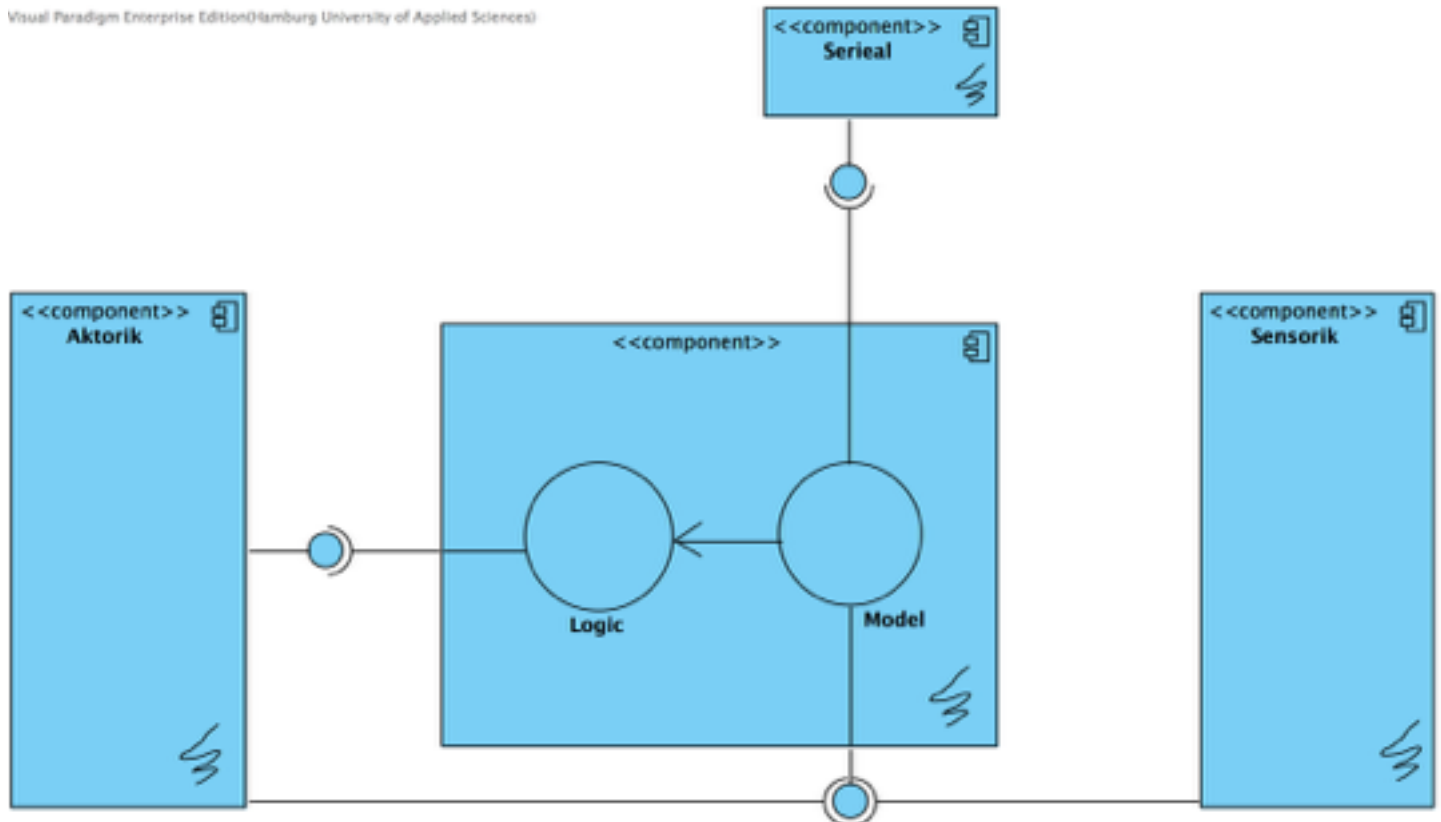
### **4.3. Softwareebene**

Sie sollen Software für die Steuerung des technischen Systems erstellen. Aus den Anforderungen auf der Systemebene und der Systemanalyse ergeben sich Anforderungen für Ihre Software. Insbesondere wird sich die Software der beiden Anlagenteile in einigen Punkten unterscheiden. Dokumentieren sie hier die Anforderungen, die sich speziell für die Software ergeben haben.

## 5. Design

Anmerkung: Die Implementierung MUSS zu Ihrem Design-Modell konsistent sein. Strukturen, Verhalten und Bezeichner im Code müssen mit dem Modell übereinstimmen. Daher ist ein wohlüberlegtes Design wichtig.

### 5.1. System Architektur



Die Architektur besteht erstmal grob modelliert aus 4 Threads je Laufband, einem für die Sensorik, einer für die Serial-Kommunikation, einer für die Logik mit dem Modell und einer für die Aktorik.

Die Sensorik gibt ihre Werte an das Modell weiter, welches die FSM aktualisiert, um dann die Aktorik entsprechend anzusteuern, die wiederum mit dem Modell rückgekoppelt ist. Der Thread für die Serial Kommunikation sorgt für die Synchronisation beider Laufbänder, also der Modelle.

*Erstellung sie eine Architektur für Ihre Software. Geben sie eine kurze Beschreibung Ihrer Architektur mit den dazugehörigen Komponenten und Schnittstellen an. Dokumentieren sie hier wichtige technische Entscheidungen.*

## 5.2. Datenmodellierung

### Puk

ID: uint  
side: enum {right, wrong, unknown}  
type: enum {flat, metal, indented}  
pos: number

Bestimmen sie das Datenmodell und dokumentieren sie es hier mit Hilfe von UML Klassendiagrammen unter Beachtung der Designprinzipien. Die Modelle können mit Hilfe eines UML-Tools erstellt werden. Hier ist dann ein Übersichtsbild einzufügen.

Geben sie eine kurze textuelle Beschreibung des Datenmodells und deren wichtigsten Klassen und Methoden an.

## 5.3. Verhaltensmodellierung

Ihre Software muss zur Bearbeitung der Aufgaben ein Verhalten aufweisen. Überlegen sie sich dieses Verhalten auf Basis der Anforderungen und modellieren sie das Verhalten unter Verwendung von Verhaltensdiagrammen. Sie können für die Spezifikation der Prozess-Lenkung entweder Petri-Netze oder hierarchische Automaten verwenden. Die Modelle können mit Hilfe eines UML-Tools erstellt werden. Hier sind dann kommentierte Übersichtsbilder einzufügen.

## 6. Implementierung

Anmerkung: Nur wichtige Implementierungsdetails sollen hier erklärt werden. Code-Beispiele (snippets) können hier aufgelistet werden, um der Erklärung zu dienen.

Anmerkung: Bitte KEINE ganze Programme hierhin kopieren!

### 6.1. Patterns

Wichtige Patterns, die sie implementiert haben.

### 6.2. Mapping Rules

Wichtige Mapping Rules, die sie benutzt haben, z.B. um aus Ihrem Design entsprechenden Code zu erstellen.

## 7. Testen

Machen sie sich auf Basis ihrer Überlegungen zur Qualitätssicherung Gedanken darüber, wie sie die Erfüllung der Anforderungen möglichst automatisiert im Rahmen von Unit-Test, Komponententest, Integrationstest, Systemtest, Regressionstest und Abnahmetest überprüfen werden.

### 7.1. Abnahmetest

Leiten sie die Abnahmebedingungen aus den Kunden-Anforderungen her. Dokumentieren sie hier, welche Schritte für die Abnahme erforderlich sind und welches Ergebnis jeweils erwartet wird (Test Cases).

### 7.2. Testplan

Definieren sie Zeitpunkte für die jeweiligen Teststufen in ihrer Projektplanung. Dazu können sie die Meilensteine zu Hilfe nehmen.

### 7.3. Testprotokolle und Auswertungen

Hier fügen sie die Test Protokolle bei, auch wenn Fehler bereits beseitigt worden sind, ist es schön zu wissen, welche Fehler einst aufgetaucht sind. Eventuelle Anmerkung zur Fehlerbehandlung kann für weitere Entwicklungen hilfreich sein.

Das letzte Testprotokoll ist das Abnahmeprotokoll, das bei der abschließenden Vorführung erstellt wird. Es enthält eine Auflistung der erfolgreich vorgeführten Funktionen des Systems sowie eine Mängelliste mit Erklärungen der Ursachen der Fehlfunktionen und Vorschlägen zur Abhilfe

## 8. Lessons Learned

Führen sie ein Teammeeting durch in dem gesammelt wird, was gut gelaufen war, was schlecht gelaufen war und was man im nächsten Projekt (z.B. im PO) besser machen will. Listen sie für die Aspekte jeweils mindestens drei Punkte auf. Weitere Erfahrungen und Erkenntnisse können hier ebenso kommentiert werden, auch Anregungen für die Weiterentwicklung des Praktikums.

## **9. Anhang**

### **9.1. Glossar**

Eindeutige Begriffserklärungen

### **9.2. Abkürzungen**

Listen sie alle Abkürzungen auf, die sie in diesem Dokument benutzt haben.