

Requirements and Design Documentation (RDD)

Version 3.0

SE2P – Praktikum – *SoSe 2015*

Wendt, Lukas, 2144458, Lukas.Wendt@haw-hamburg.de

Braack, Tobias, 2125086, Tobias.Braack@haw-hamburg.de

Güner, Cumhur, 2124914, Cumhur.Guener@haw-hamburg.de

Meo, Roland, 1906496, Roland.Meo@haw-hamburg.de

Sy, Ibo 2177023, Ibo.Sy@haw-hamburg.de

Änderungshistorie:

Version	Author	Datum	Anmerkungen/Änderungen
0.1	Thomas Lehmann	2014-09-17	Überarbeitung des Templates
0.2	Roland Meo	2015-04-01	Ersteintrag von Requirements & Teilnehmern
0.3	Tobias Braack	2015-04-13	Erstellung von ersten Regressionstests
0.4	Cumhur Güner	2015-04-13	Hinzufügen von Use Case Tabelle und Diagramm
1.0	Roland Meo	2015-04-16	1. Meilenstein-Abnahme -Use-Case Anpassung, Requirements Erweiterung
1.1	Cumhur Güner	2015-04-16	Erstellung von Sequenz-Diagramm
1.2	Tobias Braack	2015-04-16	Ergänzung Regressionstests
2.1	Cumhur Güner	2015-05.07	System Architektur eingefügt
2.2	Roland Meo	2015-05.07	Nach-Korrekturen
3.0	Roland Meo	2015-05-21	Neue Requirements

Inhaltsverzeichnis	
1 Motivation	3
2 Teamorganisation	3
2.1 Verantwortlichkeiten	3
2.2 Absprachen	3
3 Projektplan	3
3.1 PSP/Zeitplan/Tracking	3
3.2 Repository-Konzept	3
3.3 Qualitätssicherung	3
4 Randbedingungen	4
4.1 Entwicklungsumgebung	4
4.2 Werkzeuge	4
4.3 Sprachen	4
5 Requirements und Use Cases	4
5.1 Stakeholder	4
5.2 Anforderungen	4
5.3 Use Cases	5
5.4 Use-Case-Diagramm	5
5.5 Systemanalyse	5
6 Design	5
6.1 System Architektur	5
6.2 Datenmodell	5
6.3 Verhaltensmodell	5
7 Implementierung	5
7.1 Algorithmen	5
7.2 Patterns	6
7.3 Mapping Rules	6
8 Testen	6
8.1 Unit Test/Komponenten Test	6
8.2 Integration Test/System Test	6
8.3 Regressionstest	6
8.4 Abnahmetest	6
8.5 Testplan	6
8.6 Testprotokolle und Auswertungen	6

9 Lessons Learned	6
10 Glossar	7
11 Abkürzungen	7
12 Anhänge	7

1 Motivation

Die Einrichtung und Inbetriebnahme einer Werstück-Sortieranlage.

Die Verknüpfung von in SE1 erlernten Modellierungsverfahren an tatsächlicher Hardware.

Die Zusammenarbeit und Aufgabenverteilung in “größeren” Teamstrukturen.

Die Interaktion von Soft-/Hardware-Entwickler zu Kunden.

2 Teamorganisation

2.1 Verantwortlichkeiten

Lukas Wendt (Projektleiter)

Tobias Braack (Qualitätssicherung (Testing))

Cumhur Güner (Modell-Design)

Roland Meo (Requirements Engineer)

Ibo Sy (Configuration Management & Software)

2.2 Absprachen

3 Projektplan

3.1 PSP/Zeitplan/Tracking

Siehe Anlagen

3.2 Repository-Konzept

Bitbucket Repo

3.3 Qualitätssicherung

Wie wollen Sie die Qualität in ihrem Projekt sicher stellen?

4 Randbedingungen

4.1 Entwicklungsumgebung

Labor GEME Rechner

QNX Momentics IDE V 5.0.1

Labor Anlagen (immer wieder andere)

4.2 Werkzeuge

LibreOffice 4.4.1.2

QNX 6.5

QNX Momentics IDE V 5.0.1

Git

Google Drive

Trello (Online Scrum Plattform)

Visual Paradigm 12.0

4.3 Sprachen

C++

5 Requirements und Use Cases

5.1 Stakeholder

Prof Dr Zhen Ru Dai (Auftraggeber)

Prof. Dr.-Ing. Bernd Schwarz (Co.-Auftraggeber)

Prof. Dr. Wolfgang Fohl (Co.-Auftraggeber)

Prof. Dr.-Ing. Bernd Schwarz

Enrico Christophers (Hardware Management)

Lukas Wendt (Projektleiter)

Tobias Braack (Qualitätssicherung (Testing))

Cumhur Güner (Modell-Design)

Roland Meo (Requirements Engineer)

Ibo Sy (Configuration Management & Software)

5.2 Anforderungen

Nr. / ID	RS00	Name	Reihenfolge der von Band2 gehenden Werkstücke
----------	------	------	---

Kurzbeschreibung	Es wird eine Sequenz gefordert, dass von Band 2 nur gemeldete normal hohe Werkstücke (alternierend mit Metallkern und ohne diesen) laufen.
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Siehe Automaten (Reihenfolge (Beiseitelegen))
Vorbedingungen	Falsche Werkstücke werden bei Erkennung durch die Sensorik per Rampe/ Hand je nach Szenario entfernt.
Nachbedingungen	--
Ausnahmen	--
Risiken	Die Sensorik versagt oder der Anwender macht Fehler.

Nr. / ID	RS01	Name	Werkstücke
Kurzbeschreibung	Die Einhaltung der Reihenfolge wird gewährleistet sofern gültige Werkstücke auf die Anlage gelegt werden.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Es dürfen nur Werkstücke auf das Band gelegt werden, die im Koffer mit dem Laufband mit geliefert werden.		
Vorbedingungen	Die Anlage ist im Zustand Ready/ Working.		
Nachbedingungen	Eine ablaufgerechte Sortierung bzw. Funktionalität der Anlage wird nicht mehr gewährleistet.		
Ausnahmen	--		
Risiken	Die Anlage kann ihre Aufgabe nicht mehr gerecht fortführen.		

Nr. / ID	RS02.1	Name	Ausortieren von Werkstücken Band1
Kurzbeschreibung	Bei nicht Einhaltung der Reihenfolge (Siehe RS00), werden „falsche“ Werkstücke aussortiert. (per Weiche bei Erkennung dieser durch die Sensorik oder per Hand falls die Rampe voll ist, bzw. die Sensorik das Werkstück als wendebedürftig eingeordnet hat)		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	<p>Das Werkstück durchläuft den Höhenmesser und den Metall-Detektor, falls das Werkstück sich durch den Höhenmesser, als ein nicht normal hohes Werkstück identifiziert hat, gilt es dieses sofort auszusortieren.</p> <p>Falls doch gilt zu prüfen ob dieses Eine Bohrung besitzt (bzw. zusätzlich dazu einen Metallkern). Falls dies der Fall ist, darf das Werkstück direkt auf Laufband2 durchlaufen.</p> <p>Falls das Werkstück keine Bohrung besitzt, (folglich auch kein Metallkern entdeckt werden kann,) wird das Band1 angehalten, die gelbe Leuchte blinkt und der Nutzer wird per Hand aufgefordert, dass Werkstück per Hand gewendet auf das Laufband2 aufzusetzen und das System wieder in den Run Zustand zu bringen.</p>		
Vorbedingungen	Die gewünschte Werkstückreihenfolge wurde nicht eingehalten		
Nachbedingungen	Die gewünschte Werkstückreihenfolge ist wieder erfüllt		
Ausnahmen	Ein nicht Werkstück		
Risiken	---		

Nr. / ID	RS02.2	Name	Ausortieren von Werkstücken Band2
Kurzbeschreibung	Bei nicht Einhaltung der Reihenfolge (Siehe RS00), werden „falsche“ Werkstücke aussortiert. (per Weiche bei Erkennung dieser durch die Sensorik oder per Hand falls die Rampe voll ist, bzw. die Sensorik das Werkstück als wendebedürftig eingeordnet hat)		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Das Werkstück, das auf Band 2 ankommt wird auf nochmals auf eine Bohrung geprüft, falls das Werkstück keine Bohrung besitzt wird dieses aussortiert. Ansonsten wird zusätzlich geprüft ob das Werkstück einen Metallkern besitzt, falls dies der Fall ist, wird je nach Zustand in der Reihenfolge das Werkstück beiseite genommen oder geloggt und durchläuft Band2 bei Einhaltung dieser.		
Vorbedingungen	Nur korrekt gewendete und gültige normalhohe Werkstücke kommen auf Band2 an		
Nachbedingungen	Die gewünschte Werkstückreihenfolge ist wieder erfüllt		
Ausnahmen	Ein nicht Werkstück		
Risiken	---		

Nr. / ID	RS03	Name	Zeiteinhaltung
Kurzbeschreibung	Die Werkstücke müssen je nach Szenario rechtzeitig die Anlage durchlaufen		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	<i>ZEITVERHALTEN FOLGT MIT MESSUNGEN</i>		
Vorbedingungen	Die Anlage ist im Arbeitsbereiten Zustand. (Es liegt kein Fehlerfall vor.)		
Nachbedingungen	Die Anlage bleibt im arbeitenden Zustand oder schaltet runter sofern keine Werkstücke mehr auf ihr sind.		
Ausnahmen	Ein Fehlerfall tritt während der Sortierung ein.		
Risiken	Durch diverse Verzögerungen kommt die Anlage zum Erliegen.		

Nr. / ID	RS04	Name	Anzahl der Werkstücke Band1
Kurzbeschreibung	Sofern der „Anfang“ von Band1 frei ist, dürfen weitere Werkstücke auf Band1 gelegt werden.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Ein Werkstück wird in die Lichtschranke von Band1 gelegt, das Laufband startet (falls es nicht bereits läuft). Wenn die erste Lichtschranke wieder frei ist und kein Fehlerfall vorliegt, darf ein weiteres Werkstück in die Lichtschranke von Band1 gelegt werden.		
Vorbedingungen	Die Lichtschranke von Band1 ist frei und es liegt kein Fehlerfall vor		

Nachbedingungen	Das Band1 läuft
Ausnahmen	Ein Fehlerfall liegt vor, falls dies der Fall ist, so muss dieser zuerst behoben werden.
Risiken	Stau auf Band1 bei übermäßiger Belastung.

Nr. / ID	RS05	Name	Anzahl der Werkstücke Band2
Kurzbeschreibung	Zu jeder Zeit, darf sich maximal ein Werkstück auf Band2 befinden.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Das Werkstück läuft im fehlerfreien Fall ohne Beiwirken auf Band2. Im eingriffstnotwendigen Fall entnimmt der Nutzer das Werkstück, der Anlage und setzt dieses hinter die Anfangs-Lichtschränke2.		
Vorbedingungen	Das Band2 ist frei.		
Nachbedingungen	Das Band2 läuft.		
Ausnahmen	Ein Fehlerfall liegt vor, falls dies der Fall ist, so muss dieser zuerst behoben werden.		
Risiken	Mehrere Werkstücke korrumpieren das Sortierungsergebnis.		

Nr. / ID	RS06	Name	Fehlerfallhandling
Kurzbeschreibung	Nach eintreten eines Fehlerfalls muss die Anlage stoppen und vorliegende Werte zwischenspeichern. Erst nach quittieren, Behebung des Fehlers kann die Anlage wieder in Betrieb genommen werden.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Der Fehlerfall tritt ein, das Band stoppt. Abhängig von der Art des Fehlers wird dieser behoben und die Anlage		
Vorbedingungen	Ein Fehler liegt vor.		
Nachbedingungen	Der Fehler ist behoben, quittiert und die Anlage wieder einsatzbereit.		
Ausnahmen	---		
Risiken	Gefährdung von Nutzern durch nicht korrekt gehandhabte Fehler.		

Nr. / ID	RS07	Name	Intakte Sensorik/Aktorik
Kurzbeschreibung	Die Einwandfreiheit der Sensorik/Aktorik muss gewährleistet sein. (Wartung)		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	--		
Vorbedingungen	Sensorik/Aktorik ist funktional.		
Nachbedingungen	Sensorik/Aktorik ist funktional.		
Ausnahmen			
Risiken	Falsche/Keine Werte von der Sensorik. Kein Transport durch fehlerhafte Aktorik.		

Nr. / ID	RS08	Name	Volle Rampe
Kurzbeschreibung	Sofern die Rampe voll ist, muss das Laufband halten.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Die Rampe ist voll, das Laufband hält und erstattet Meldung über einen Fehlerfall		
Vorbedingungen	Rampe ist fast voll.		
Nachbedingungen	Rampe wird geleert und der Fehlerfall kann behoben werden.		
Ausnahmen			
Risiken	Korrekte Sortierung kann nicht mehr gewährleistet werden.		

Nr. / ID	RS09	Name	Fließbandstart
Kurzbeschreibung	Das Fließband soll starten sobald ein Gegenstand in die Lichtschranke des Laufbands1 gelegt wurde.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Nach Initialisierung der Anlage, kann diese in Betrieb genommen werden, indem ein gültiges Werkstück in die Anfangs-Lichtschranke von Band1 gelegt wird.		
Vorbedingungen	<i>Anlage ist korrekt initialisiert.</i>		
Nachbedingungen	<i>Die Anlage nimmt ihren Betrieb auf.</i>		
Ausnahmen			
Risiken	<i>Anlage wurde nicht korrekt initialisiert.</i>		

Nr. / ID	RS10	Name	Höhenmessung
Kurzbeschreibung	Bei Anfahrt der Höhenmessung, ist gefordert, dass das Laufband langsamer weiterläuft.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Das Werkstück erreicht den Höhenmesser, die Anlage registriert dies und passt die Geschwindigkeit an.		
Vorbedingungen	Die Anlage ist fehlerfrei und läuft mit normaler Geschwindigkeit.		
Nachbedingungen	Die Anlage läuft für den Zeitintervall der Höhenmessung langsamer.		
Ausnahmen			
Risiken	Fehlerhafte Höhenmessung bei zu schnellen Anlauf der Sensorik.		

Nr. / ID	RS10	Name	Werkstückidentifikation
Kurzbeschreibung	Spätestens nach Durchlauf der Sensorik von Laufband2 muss, das Werkstück bei korrekter Handhabung richtig identifiziert sein.		

Ablaufschritte / Zeitverhalten	Das Werkstück wurde entweder auf Laufband1 identifiziert oder spätestens auf Laufband2 nach Wendung des besagten Werkstück, ansonsten wird dieses aussortiert.
Vorbedingungen	Die Anlage ist fehlerfrei und läuft mit normaler Geschwindigkeit.
Nachbedingungen	Die Anlage läuft für den Zeitintervall der Höhenmessung langsamer.
Ausnahmen	
Risiken	Fehlerhafte Höhenmessung bei zu schnellem Anlauf der Sensorik.

Nr. / ID	RS11	Name	Abstandseinhaltung
Kurzbeschreibung	Die Werkstücke dürfen nur mit nötigen mind. Abstand auf die Laufbänder gelegt werden		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Es dürfen zwar beliebigviele Werkstücke auf Laufband1 gelegt werden. Jedoch wird ein gewisser mindest Abstand gefordert.		
Vorbedingungen	Der Abstand zum vorderen Werkstück ist groß genug.		
Nachbedingungen	Ein weiteres Werkstück darf auf das Band gelegt werden.		
Ausnahmen	---		
Risiken	Stau auf Laufband		

Nr. / ID	RS12	Name	Abstand der Puks Band1
Kurzbeschreibung	Es ist ein Mindestabstand bei den Puks auf Band1 einzuhalten.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Es ist ein Mindestabstand von mind. 2 Pukkängen auf Band1 einzuhalten, um zu gewährleisten.		
Vorbedingungen	Der vorherige Puk ist den Mindestabstand von der Eingangslichtschranke entfernt.		
Nachbedingungen	Der aktuelle Puk, ist mind 2 Puklängen vom vorherigen entfernt.		
Ausnahmen	keine.		
Risiken	Die Sensorik fasst mehr Puks als einen auf.		

Nr. / ID	RS13	Name	Standby
Kurzbeschreibung	Sofern kein Werkstück auf der Anlage liegt und das letzte Werkstück korrekt abgehandelt wurde, soll die grüne Ampel leuchten und die Anlage in Bereitschaft auf das nächste Werkstück warten.		
Ablaufschritte / Zeitverhalten	Siehe Kurzbeschreibung		
Vorbedingungen	Die Anlage lief fehlerfrei oder Fehlerwurden behandelt		
Nachbedingungen	Die Anlage läuft fehlerfrei		
Ausnahmen	---		
Risiken			

5.3 Use Cases

Abschnitt	Inhalt
Titel	Aussortierung und Reihenfolge Überprüfung
Autoren	Cumhur Güner
Ziel	Aussortierung der Werkstücke mit entsprechender Reihenfolge
Auslöser	Signal von Lichtschranke
Akteure	Benutzer, Sensoren, Werkstücke, Laufband, Metalledektor, Weiche
Vorbedingung	Bandanlage ist in Betrieb, Vorwärts laufende Band
Nachbedingung	Aussortierung der nicht zur gewünschten Reihenfolge passender Werkstück und richtige Reihenfolge am Ende des Bandsystems
Ergebnis	Aussortierte Werkstücke
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Werkstücke werden mit der Höhenmessung identifiziert und erkannt. 2. Die Werkstücke, die ohne Metall, werden mit dem Metalledektor erkannt. 3. Die flache Werkstücke werden nach der Höhenmessung aussortiert 4. Die Werkstücke, die nicht flach sind, werden die Weiche durchgelaufen. 5. Die Werkstücke, die nicht zur gewünschten Reihenfolge passen, werden mittels Weiche beim 2. Band aussortiert.
Alternativszenarien	4-a) User dreht das Werkstück, das mit der Bohrung nach unten ist, um.
Fehlerfälle	<p>2/5-a) Rutsche voll: Band wird gestoppt. User erhält Benachrichtigung.</p> <p>4-a) Nicht gewünschten Reihenfolge: Band wird angehalten, gelbe Signalleuchte blinkt. Das Werkstück wird von Hand vom Band genommen und bei nächster Gelegenheit von Hand auf Band 2 gelegt.</p> <p>4-b) Das Werkstück ist nicht nach angemessener Zeit wieder aus Band ende gelegt: Fehlermeldung</p>

Abschnitt	Inhalt
-----------	--------

Titel	Einrichtbetrieb
Autoren	Cumhur Güner
Ziel	Ermitteln die Laufzeiten zwischen Lichtschranken und für die Höhenmessungen
Auslöser	Zweimal die RESET-Taste drücken
Akteure	Benutzer, Sensoren, Werkstücke, Laufband, Weiche
Vorbedingung	Erstmaliges starten der Anlage. Kein Werkstück befindet sich auf dem Band.
Nachbedingung	Bandsystem ist im Normalbetrieb
Ergebnis	Gemessene Laufzeiten für jede Art von Werkstücke
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Einrichtbetrieb wird gestartet, indem bei gedrückter START-Taste zweimal kurz hintereinander die RESET-Taste gedrückt wird. 2. Auf dem Terminal wird „Einrichtbetrieb“ angezeigt und alle Signalleuchten blinken 3. Auf dem Terminal gewünschtes Werkstück wird angezeigt 4. Entsprechendes Werkstück wird auf der Lichtschranke von 1. Band angelegt. 5. Das Band wird bei der Höhenmessung langsam durchfahren. 6. Die Fläche Werkstücke werden mittels Weiche aussortiert. 7. Normale Werkstücke laufen von Anfang Band1 bis Ende Band2 und bis Rutsche Band2 durch. 8. Die Anlage geht in den Normalbetrieb. 9. Die Fahrzeiten und Höhenwerte werden auf dem Terminal ausgegeben.

Abschnitt	Inhalt
Bezeichner	Puck Auflegen
Titel	Neu Puck bei der Lichtschranke 1
Autoren	Cumhur Güner
Ziel	Die Sortieranlage starten
Auslöser	Ein Material bei der Lichtschranke 1
Akteure	Benutzer, Lichtschrank, Werkstück, Laufband
Vorbedingung	Bandanlage ist in Betrieb, 1. Lichtschranke von 1. Band ist frei
Nachbedingung	Lichtschranke hat das Werkstück erkannt. Band läuft vorwärts. Lichtschranke ist wieder frei
Ergebnis	Laufende Band
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Das System wird angemacht 2. Werkstück wird bei der 1. Lichtschranke angelegt 3. Das Band wird vorwärts laufen. 4. Die Lichtschranke wird auf dem nächsten Werkstück warten.

Visual Paradigm Enterprise Edition (Hamburg University of Applied Sciences)



© 2014 Paradigm Enterprise Edition/Hamburg University of Applied Sciences

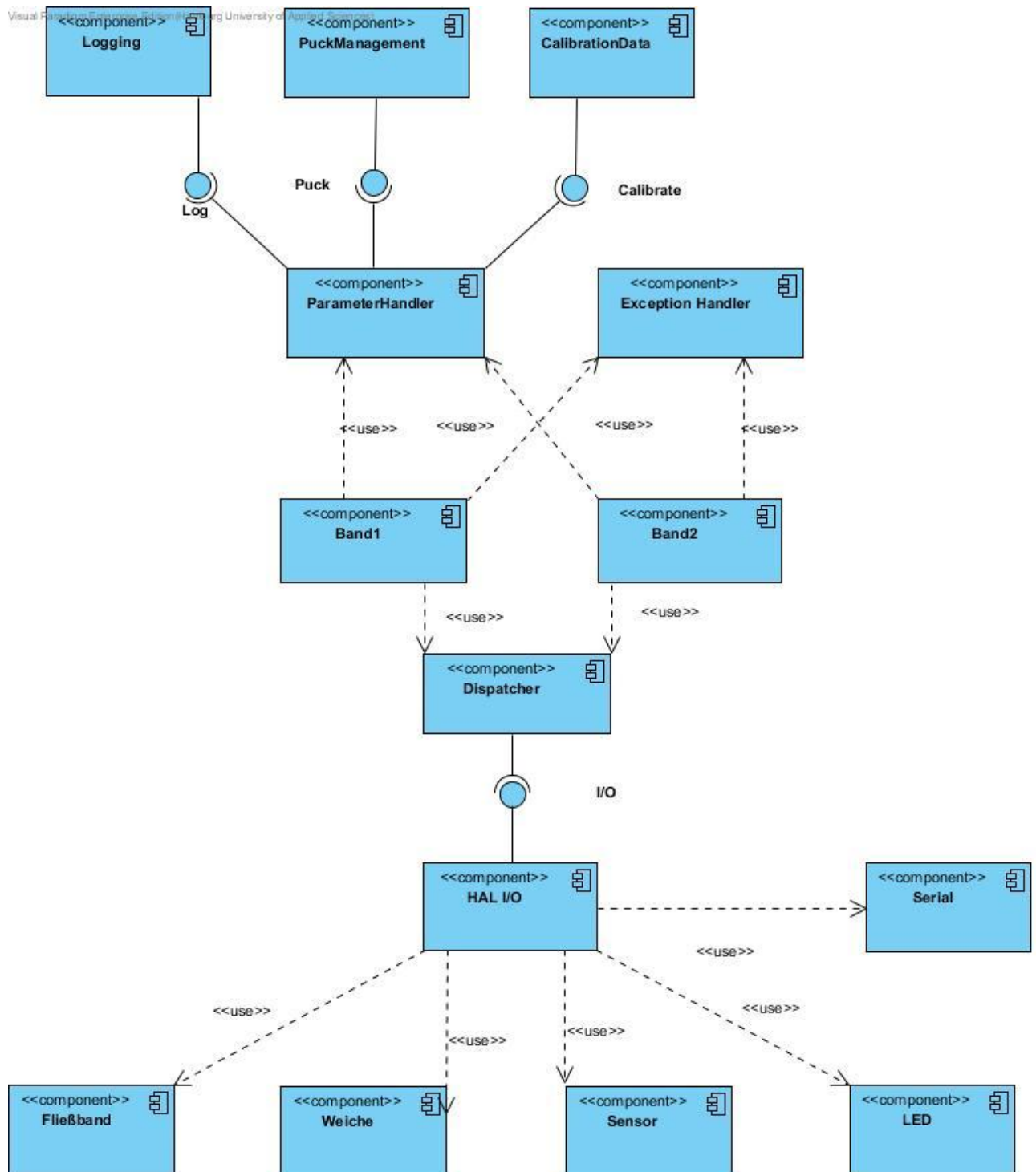


5.6 Systemanalyse

HAL: Das Hardware Abstraction Layer (HAL) bietet eine Abstraktionsebene zur Hardware an.

6 Design

6.1 System Architektur



6.2 Datenmodell

Siehe extra Blatt

6.3 Verhaltensmodell

Siehe Anhang

7 Implementierung

Anmerkung: 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!

7.1 Algorithmen

Wichtige Algorithmen, die Sie hier benutzt haben.

7.2 Patterns

Singleton

State

7.3 Mapping Rules

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

8 Testen

Machen Sie sich Gedanken über Unit-Test, Komponententest, Integrationtest, Systemtest, Regressionstest und Abnahmetest.

8.1 Unit Test/Komponenten Test

Test Szenario eines Laufbands.

8.2 Integration Test/System Test

Test Szenarien mit beiden Laufbändern

8.3 Regressionstest

Test-Nr.	1
Beschreibung	Start des Laufbandes 1
Testfälle	Ein Werkstück wird in die Lichtschranke des 1. Laufbandes gelegt.
Erwartetes Verhalten	Das Laufband läuft vorwärts los.

Test-Nr.	2
Beschreibung	Reihenfolge der Pucks auf Band 2

Testfälle	<p>Es wird eine falsche Reihenfolge generiert.</p> <p>Beispielreihenfolge:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Puck mit Metall mit Bohrung nach oben, Puck ohne Metall mit Bohrung nach oben, Puck mit Bohrung nach unten. 1. Puck mit Metall mit Bohrung nach oben, Puck ohne Metall mit Bohrung nach oben, Puck ohne Metall mit Bohrung nach oben (Allgemein: zwei Pucks gleicher Art mit Bohrung nach oben)
Erwartetes Verhalten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puck mit Bohrung nach unten wird aussortiert. 2. Puck 3 wird aussortiert (bzw. 2. Puck gleicher Art)

Test-Nr.	3
Beschreibung	Flaches Werkstück auf Band 2
Testfälle	<p>Es wird ein flaches Werkstück auf Band 2 gepackt.</p> <p>Beispielsequenz: Werkstück mit Bohrung nach oben, Werkstück flach, Werkstück mit Metall mit Bohrung nach oben</p>
Erwartetes Verhalten	flaches Werkstück wird aussortiert

Test-Nr.	4
Beschreibung	Aussortierung Band 1
Testfälle	<p>Zu flaches Werkstück wird auf das Band gelegt</p> <p>Beispielsequenz: flaches Werkstück, flaches Werkstück, flaches Werkstück</p>
Erwartetes Verhalten	Alle Werkstücke werden aussortiert.

Test-Nr.	5
Beschreibung	Erkennung der Werkstücke richtiger Größe mit Bohrung nach unten

Testfälle	<p>Werkstück wird mit Bohrung nach unten auf das Laufband gelegt.</p> <p>Beispielsequenz: Werkstück mit Bohrung nach unten, flaches Werkstück, Werkstück mit Metall mit Bohrung nach oben, Werkstück mit Bohrung nach unten</p>
Erwartetes Verhalten	<p>Sobald das erste Werkstück mit Bohrung nach unten das Ende des Laufbandes erreicht hat, hält das Band an und die gelbe Signalleuchte blinkt.</p> <p>Der User dreht das Werkstück am Ende von Band 1 um und legt es in die Lichtschranke.</p> <p>Das Band läuft weiter und sortiert das zu flache Werkstück aus. Das Werkstück mit Metall mit Bohrung nach oben wird auf das Band 2 transportiert, da es zur Reihenfolge passt.</p> <p>Bei dem 4. Werkstück hält das Band am Ende wieder an und der User muss es umgedreht wieder in die Lichtschranke legen.</p>

Test-Nr.	6
Beschreibung	Falsche Reihenfolge auf Band 1
Testfälle	<p>Werkstück mit Bohrung nach oben passt nicht zur Reihenfolge.</p> <p>Beispielsequenz: Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall.</p>
Erwartetes Verhalten	<p>Die ersten beiden Pucks werden zu Band 2 befördert, der 3. Puck (also der 2. Puck mit Bohrung nach oben mit Metall) passt nicht zur Reihenfolge. Das Band hält an und die gelbe Signalleuchte blinkt. Der User nimmt den Puck vom Band. Der 4. Puck passt zur Reihenfolge und wird zu Band 2 befördert.</p>

Test-Nr.	7
Beschreibung	Kein Werkstück auf dem Band
Testfälle	Es wird eine Zeit lang kein neues Werkstück auf das Band gelegt

Erwartetes Verhalten	Die Laufbänder stoppen.
----------------------	-------------------------

Test-Nr.	8
Beschreibung	Verschwinden von Werkstücken (Zu lange Laufzeit zwischen Lichtschranken)
Testfälle	<p>Ein Werkstück wird mitten im Laufband von Hand entfernt.</p> <p>Beispielsequenz: flacher Puck, Puck mit Bohrung nach oben, Puck mit Bohrung nach unten</p> <p>Der erste Puck wird vom Band vor der Höhenmessung entfernt. Der zweite Puck wird nach der Höhenmessung und vor der Weiche entfernt. Der dritte Puck wird hinter der Weiche entfernt.</p>
Erwartetes Verhalten	<p>Das Band hält wegen timeout zwischen der Lichtschranke am Anfang und der Höhenmessung an und es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.</p> <p>Das Band hält wegen timeout zwischen der Höhenmessung und dem Sensor der Weiche an und es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.</p> <p>Das Band hält wegen timeout zwischen dem Weichensensor und der Lichtschranke am Ende des Bandes an und es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.</p>

Test-Nr.	9
Beschreibung	Hinzufügen von Werkstücken mitten im Laufband (zu kurze Laufzeit zwischen Lichtschranken)
Testfälle	<p>Die Werkstücke werden mit dem geforderten Abstand auf das Band gelegt. Ein Werkstück wird von Hand zwischen zwei Werkstücke gelegt.</p> <p>Beispielsequenz: Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall</p> <p>Ein Puck wird zwischen einem Puck, der die Höhenmessung passiert hat und einem der am Anfang des Bandes in die Lichtschranke gelegt wurde.</p>

	Ein Puck wird zwischen einem Puck, der die Weiche passiert und einem Puck der bei der Höhenmessung ist, gelegt.
	Ein Puck wird zwischen einem Puck, der die Lichtschranke am Ende passiert hat und einem Puck der die Weiche passiert hat, gelegt
Erwartetes Verhalten	Bei jedem der zwischengelegten Pucks stoppt das Band aufgrund zu kurzer Laufzeit zwischen der Sensoren und es wird eine Fehlermeldung ausgegeben

Test-Nr.	10
Beschreibung	Die Rutsche ist voll
Testfälle	Es werden eine Reihe von auszusortierenden Pucks auf das Laufband gelegt, bis die Rutsche voll ist. Beispielsequenz: flacher Puck, flacher Puck, flacher Puck, flacher Puck, flacher Puck
Erwartetes Verhalten	Der Rampensensor meldet, dass die Rampe voll ist, das Band stoppt und es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Test-Nr.	11
Beschreibung	E-Stopp Taster Schnellabschaltung
Testfälle	Der E-Stopp Taster wird gedrückt
Erwartetes Verhalten	Die ganze Anlage steht still (Band 1 und Band 2!!!).

Test-Nr.	12
Beschreibung	Nicht zur Reihenfolge passendes Werkstück auf Band 1, jedoch passendes Werkstück bereits von Hand entfernt.
Testfälle	Ein nicht zur passendes Werkstück wird auf Band 1 gelegt. Ein Werkstück welches nicht zur Reihenfolge gepasst hatte wurde von Hand entfernt, passt nun aber zur Reihenfolge.

	Beispielsequenz: Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall
Erwartetes Verhalten	<p>Der erste Puck passiert das Band und wird auf Band 2 befördert. Sobald der zweite Puck am Ende von Band 1 ankommt stoppt das Band und der User nimmt den Puck vom Band. Der dritte Puck passiert das Band und wird auf Band 2 befördert. Wenn Puck 4 am Ende von Band 1 angekommen ist, stoppt dieses und die grüne Signalleuchte von Band 2 leuchtet und die LED der Start-Taste erlischt.</p> <p>Nachdem der Puck an Bandanfang (Band 2), jedoch hinter der Lichtschranke platziert wurde und der Bediener die Start Taste gedrückt hat leuchtet die LED wieder.</p> <p>Das Band fährt bis die Lichtschranke anspricht rückwärts.</p> <p>Dann läuft das Band wieder vorwärts und grüne Signalleuchte geht auf Dauerlicht</p>

Test-Nr.	13
Beschreibung	Puck Umdrehen Timeout Ende Band 1
Testfälle	<p>Es wird ein umzudrehender Puck am Ende von Band 1 nicht umgedreht, bis timeout erreicht.</p> <p>Es wird ein Puck mit Bohrung nach unten auf das Band gelegt.</p>
Erwartetes Verhalten	Der Puck passiert Höhenmessung und die Weiche und am Ende von Band 1 stoppt das Band und die gelbe Signalleuchte blinkt. Nachdem der Puck nicht innerhalb der timeout Zeit wieder auf das Band gelegt wurde gibt es eine Fehlermeldung.

Test-Nr.	14
Beschreibung	Nur 1 Puck auf Band 2
Testfälle	Es wird ein Puck auf Band 2 transportiert und während dieser Puck noch auf Band 2 ist, kommt einer weiterer Puck, der der korrekten Reihenfolge entspricht.

	<p>Beispielsequenz: Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall</p> <p>Pucks müssen so auf das Band gelegt werden, dass sich mehrere Pucks auf Band 1 befinden!</p>
Erwartetes Verhalten	Der erste Puck passiert das Band 1 und wird auf Band 2 transportiert. Puck 2 gelangt an das Ende von Band 1, während Puck 1 sich noch auf dem Band 2 befindet und das Band 1 stoppt. Wenn Puck 1 das Band 2 passiert hat, startet das Band 1 wieder.

Test-Nr.	15
Beschreibung	1 Puck auf Band 2 durch manuelle Auflage durch den User
Testfälle	<p>Es wird ein Puck auf Band 2 gelegt, da dieser zur Seite gelegt wurde, da er nicht zur Reihenfolge passte, nun jedoch in die Reihenfolge passt.</p> <p>Beispielsequenz: Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall, Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall, Puck mit Bohrung nach oben mit Metall</p>
Erwartetes Verhalten	Puck 1 wird auf Band 2 transportiert. Während Puck 1 sich auf Band 2 befindet kommt Puck 2 ans Ende von Band 1. Band 1 hält an und die gelbe Signalleuchte blinkt. Der User entfernt den Puck vom Band. Der Puck 3 wird auf Band 2 transportiert. Puck 2 kommt am Ende von Band 1 an und passt nicht zur Reihenfolge. Das Band 1 stoppt und die gelbe Signalleuchte blinkt. Der User hat ein passenden Puck bereits aussortiert. User wartet, bis Band 2 frei ist und legt den Puck von Hand auf Band 2 auf. Band 1 bleibt solange angehalten, bis der aufgelegte Puck das Band 2 verlassen hat. Dann startet Band 1 wieder und transportiert, den am Ende liegenden Puck auf Band 2.

Test-Nr.	16
Beschreibung	Werkstückdatenausgabe auf der Konsole

Testfälle	Wenn ein Puck das Ende von Band 2 passiert hat, werden die gesammelten Daten auf der Konsole ausgegeben. Beispielsequenz: Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall
Erwartetes Verhalten	Puck wird von Band 1 auf Band 2 transportiert und erreicht an Band 2 das Ende. Es werden die ID, Typ, Höhenmesswert Band 1, Höhenmesswert Band 2 auf der Konsole ausgegeben.

Test-Nr.	17
Beschreibung	Start des Einrichtbetriebes
Testfälle	Es wird bei gedrückter START-Taste zweimal kurz hintereinander die RESET-Taste gedrückt
Erwartetes Verhalten	Der Einrichtbetrieb wird gestartet. Es erfolgt im Terminal eine Ausgabe "Einrichtbetrieb"

Test-Nr.	18
Beschreibung	Einrichtbetrieb Puck mit Bohrung nach unten
Testfälle	Der Einrichtbetrieb wurde gestartet und es wird 1 Puck mit Bohrung nach unten aufgelegt.
Erwartetes Verhalten	Im Terminal wird der Modus: "Einrichtbetrieb" angezeigt und es blinken alle Signalleuchten. Das Terminal zeigt an, dass ein Puck mit Bohrung nach unten aufgelegt werden soll. Der Puck passiert das Band 1 und wird auf Band 2 transportiert. Auf Band 2 wird der Puck an der Weiche aussortiert.

Test-Nr.	19
Beschreibung	Einrichtbetrieb Puck mit Bohrung nach oben, mit Metall
Testfälle	Der Einrichtbetrieb wurde gestartet und es wird ein Puck mit Bohrung nach oben mit Metall aufgelegt.

Erwartetes Verhalten	<p>Im Terminal wird der Modus: "Einrichtbetrieb" angezeigt und es blinken alle Signalleuchten.</p> <p>Das Terminal zeigt an, dass ein Puck mit Bohrung nach oben mit Metall aufgelegt werden soll.</p> <p>Der Puck passiert das Band 1 und wird auf Band 2 transportiert, dass ebenfalls bis zum Ende durchlaufen wird.</p>
----------------------	---

Test-Nr.	20
Beschreibung	Einrichtbetrieb Puck mit Bohrung nach oben, ohne Metall
Testfälle	Der Einrichtbetrieb wurde gestartet und es wird ein Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall aufgelegt.
Erwartetes Verhalten	<p>Im Terminal wird der Modus: "Einrichtbetrieb" angezeigt und es blinken alle Signalleuchten.</p> <p>Das Terminal zeigt an, dass ein Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall aufgelegt werden soll.</p> <p>Der Puck passiert das Band 1 und wird auf Band 2 transportiert, dass ebenfalls bis zum Ende durchlaufen wird.</p>

Test-Nr.	21
Beschreibung	Einrichtbetrieb mit flachem Puck
Testfälle	Der Einrichtbetrieb wurde gestartet und es wird ein Puck mit Bohrung nach oben ohne Metall aufgelegt.
Erwartetes Verhalten	<p>Im Terminal wird der Modus: "Einrichtbetrieb" angezeigt und es blinken alle Signalleuchten.</p> <p>Das Terminal zeigt an, dass ein flacher Puck aufgelegt werden soll.</p> <p>Der Puck wird auf Band 1 an der Weiche aussortiert.</p>

8.4 Abnahmetest

Leiten Sie die Abnahmebedingungen aus den Kunden-Anforderungen her.

Geben Sie an, welche Anforderungen erfolgreich und eventuell nicht erfolgreich implementiert sind.

8.5 Testplan

Zeitpunkte für die jeweiligen Teststufen in Ihrer Projektplanung setzen. Dazu können Sie die Meilensteine zu Hilfe nehmen.

8.6 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

9 Lessons Learned

Was lief gut, was lief schlecht in diesem Projekt (technisch und organisatorisch)?

Was haben Sie gelernt?

Weitere Anregungen und Erkenntnisse durch das Projekt.

10 Glossar

living Puks - Puks die sich auf dem (Arbeits-) FiFo von Band1 befinden

11 Abkürzungen

12 Anhänge

- 1 Alle Modell-Dateien (Visual Paradigm, Petri-Netze etc.)
- 2 Source Code und Code Dokumentationen (z.B. Doxygen)
- 3 Test Protokolle
- 4 Meeting Protokolle
- 5 Projektplan
- 6 Automaten
- 7 etc.