

# Requirements and Design Documentation (RDD)

Version 3.01

## SE2P – Praktikum – WS2012

Jan-Tristan Rudat, 2007852, [jan-tristan.rudat@haw-hamburg.de](mailto:jan-tristan.rudat@haw-hamburg.de)

Martin Slowikowski, 1999166, [martin.slowikowski@haw-hamburg.de](mailto:martin.slowikowski@haw-hamburg.de)

Chris Addo, 2010200, [christopher.addo@haw-hamburg.de](mailto:christopher.addo@haw-hamburg.de)

Jens Eberwein, 2007797, [jens.eberwein@haw-hamburg.de](mailto:jens.eberwein@haw-hamburg.de)

### Changelog:

Version	Author	Datum	Anmerkungen
0.01	Rudat	14.10.2012	RDD erstellt + Requirements
0.02	Slowikowski	16.10.2012	UML
1.00	Slowikowski	17.10.2012	Aufgabenplan, Milestone 1
1.xx	Xxx	Xxx	Xxx
2.xx	Xx		MS2
3.01	Slowikowski	07.11.2012	Regressionstests

# Inhaltsverzeichnis

1 Motivation .....	4
2 Randbedingungen .....	4
2.1 Entwicklungsumgebung .....	4
2.2 Werkzeuge .....	4
2.3 Sprachen .....	4
3 Requirements und Use Cases (Sequenzdiagramme).....	4
3.1 Allgemeine Anforderungen .....	4
3.2 Anforderungen .....	5
3.2.1 Durchlauf akzeptierter Werkstücke .....	5
3.2.2 Aussortieren von zu flachen Werkstücken.....	6
3.2.3 Aussortieren von Werkstücken mit Bohrung nach oben mit Metalleinsatz .....	6
3.3 Fehlerszenarien .....	6
3.3.1 Fehlermeldung „Rutsche voll“ .....	6
3.3.2 Werkstück wurde vom Band genommen .....	7
3.3.3 Werkstück wurde mitten auf dem Band hinzugefügt .....	7
3.4 Diagramme .....	8
3.4.1 Durchlauf akzeptierter Werkstücke .....	8
3.4.2 Aussortieren von zu flachen Werkstücken.....	9
3.4.3 Aussortieren von Werkstücken mit Bohrung nach oben mit Metalleinsatz .....	10
3.4.4 Fehlerbehandlung .....	11
4 Design .....	12
4.1 System .....	12
4.2 Datenmodell .....	12
4.3 Verhaltensmodell .....	13
5 Implementierung.....	13
5.1 Algorithmen.....	13
5.2 Patterns .....	13
5.3 Mapping Rules .....	13
6 Testen .....	13
6.1 Unit-Test/Komponenten Test.....	13
6.2 Integration Test/System Test .....	13
6.3 Regressionstest.....	13
6.3.1 Aktorik HAL Testablauf .....	13
6.3.2 RS232 Testablauf .....	14

6.3.3 Ampelkontrollthread Testablauf .....	14
6.3.4 Sensorik HAL Testablauf .....	15
6.4 Abnahmetest .....	18
6.5 Testplan .....	18
6.6 Testprotokolle und Auswertungen.....	18
7 Projektplan .....	18
7.1 Verantwortlichkeiten.....	18
7.2 Projektstrukturplan .....	18
8 Lessons Learned .....	18
Glossar .....	18
Abkürzungen .....	18
Anhänge.....	18

# 1 Motivation

Im Rahmen des Studienganges "Technische Informatik" an der HAW Hamburg, soll im Rahmen des vierten Semesters ein Kurs namens Software Engineering 2 absolviert werden.

In diesem Kurs werden vertiefende Grundlagen des Software Engineering vermittelt, sowie eine Aufgabe erteilt, in welcher die Software für eine Werkstücksortieranlage entwickelt werden soll.

Die Werkstücksortieranlage besteht aus zwei Förderbandmodulen, welche über zwei GEME Rechner gesteuert werden. Beide Rechner sind über eine serielle Schnittstelle miteinander verbunden.

Aus diesem Kontext ist das vorliegende Dokument entstanden.

## 2 Randbedingungen

### 2.1 Entwicklungsumgebung

- Visual Paradigm 10.0 Enterprise
- Momentics 4.70 DIE
- QNX 6.5

### 2.2 Werkzeuge

- GIT
- TortoiseGIT
- Notepad++

### 2.3 Sprachen

- C
- C++
- Shellscript

## 3 Requirements und Use Cases (Sequenzdiagramme)

### 3.1 Allgemeine Anforderungen

Werkstücke werden in gewissen Zeitabständen aufs Band gelegt und Sensoren sortieren bestimmte Werkstücke aus.

Diese Werkstücke können auf das Band gelegt werden:

- mit richtiger Höhe
  - o Mit Metalleinsatz
    - Öffnung nach oben
    - Öffnung nach Unten
  - o Ohne Metalleinsatz
    - Öffnung nach oben
    - Öffnung nach Unten
- mit falscher Höhe

Folgende sollen aussortiert werden:

Höhe	Metall	Öffnung	Aussortieren
richtige Höhe	Mit Metalleinsatz	Öffnung nach oben	Ja (Band 2)
		Öffnung nach Unten	Ja (Band 2, wenden Band 1)
	Ohne Metalleinsatz	Öffnung nach oben	Nein
		Öffnung nach Unten	Nein (wenden Band 1)

mit falsche Höhe			Ja (Band 1)
------------------	--	--	-------------

## 3.2 Anforderungen

### 3.2.1 Durchlauf akzeptierter Werkstücke

**Akteur:** Arbeiter am Förderband

**Ziel:** Akzeptiertes Werkstück erreicht Ende des zweiten Förderbandes

**Auslöser:** Arbeiter legt ein Werkstück an den Anfang des ersten Förderbandes

**Vorbedingung:**

- Förderband 1 in Betrieb und bereit (Ampel: Grün)
- Anfang des ersten Förderbandes ist frei (Schranke 1 nicht unterbrochen)

**Erfolgsszenario 1:**

1. Ermittlung der Höhe des Werkstückes mit Höhenmessung
2. Werkstück hat akzeptierte Höhe und Bohrung zeigt nach **oben**, Werkstück wird angenommen
3. Öffnen der Weiche, Werkstück wird durchgelassen
4. Weiche wird geschlossen
5. Werkstück erreicht Ende des ersten Förderbandes
6. Transport des Werkstück auf Förderband 2, da dieses frei ist
7. Bohrung des Werkstücks zeigt nach oben
8. Werkstück enthält kein Metallkern
9. Weiche wird geöffnet, Werkstück wird durchgelassen
10. Weiche wird wieder geschlossen
11. Werkstück erreicht das Ende von Band 2, Band zwei bleibt stehen
12. Arbeiter nimmt das Werkstück vom Band 2

**Erfolgsszenario 2:**

1. Ermittlung der Höhe des Werkstückes mit Höhenmessung
2. Werkstück hat akzeptierte Höhe und Bohrung zeigt nach **unten**, Werkstück wird angenommen
3. Öffnen der Weiche, Werkstück wird durchgelassen
4. Weiche wird geschlossen
5. Werkstück erreicht Ende des ersten Förderbandes (Zustandsanzeige: Gelb blinkend)
6. Arbeiter nimmt Werkstück aus der Lichtschranke, wendet es und legt es zurück
7. Transport des Werkstück auf Förderband 2, da dieses frei ist
8. Bohrung des Werkstücks zeigt nach oben
9. Werkstück enthält kein Metallkern
10. Weiche wird geöffnet, Werkstück wird durchgelassen
11. Weiche wird wieder geschlossen
12. Werkstück erreicht das Ende von Band 2, Band zwei bleibt stehen
13. Arbeiter nimmt das Werkstück vom Band 2

**Nachbedingung:** Werkstück wird nach Erreichen der Lichtschranke am Ende von Band 2 entnommen

**Fehlerfälle:** siehe Fehlerszenarien:

- Werkstück wurde vom Band genommen

- Werkstück wurde mitten auf dem Band hinzugefügt

### 3.2.2 Aussortieren von zu flachen Werkstücken

**Akteur:** -

**Ziel:** Werkstücke, deren Höhe kleiner XXmm beträgt, werden von Band 1 aussortiert

**Auslöser:** Sensor meldet die Höhe des Werkstücks

**Vorbedingung:**

- Bandanlage in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)
- Werkstücke befinden sich auf dem Förderband

**Erfolgsszenario:**

1. Höhe des Werkstückes wird mit Hilfe der Höhenmessung erkannt
2. Werkstück zu flach
3. Weiche bleibt zu
4. Werkstück wird aussortiert

**Nachbedingung:** Aussortiertes Werkstück befindet sich auf der Rutsche

**Fehlerfälle:** siehe Fehlerszenarien:

- Rutsche ist voll

### 3.2.3 Aussortieren von Werkstücken mit Bohrung nach oben mit Metalleinsatz

**Akteur:** -

**Ziel:** Werkstücke mit Metalleinsatz, deren Bohrung nach oben liegt, werden von Band 2 aussortiert

**Auslöser:** Sensor meldet Metall im Werkstück

**Vorbedingung:**

- Bandanlage in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)
- Ein Werkstück befindet sich auf dem Förderband

**Erfolgsszenario:**

1. Metallsensor auf Band 2 erkennt Metallkern im Werkstück
2. Weiche bleibt geschlossen
3. Werkstück wird aussortiert

**Nachbedingung:** Aussortiertes Werkstück befindet sich auf der Rutsche

**Fehlerfälle:** siehe Fehlerszenarien:

- Rutsche ist voll

## 3.3 Fehlerszenarien

### 3.3.1 Fehlermeldung „Rutsche voll“

**Akteur:** Arbeiter am Förderband

**Ziel:** Behebung des Fehlers: Rutsche entleeren

**Auslöser:** Sensor meldet Rutsche voll

**Vorbedingung:**

- Bandanlage in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)
- Ein Werkstück wurde auf die Rutsche geschoben

**Ablauf der Fehlerbehebung:**

1. Bandstopp, Zustandsanzeige blinkt rot (Fehlerzustand: „anstehend unquittiert“, schnelles Blinken 1 Hz)
2. Arbeiter sieht den Fehler
3. Arbeiter drückt die Quittierungstaste
4. Zustandsanzeige: rotes Dauerlicht (Fehlerzustand: „anstehend quittiert“)
5. Arbeiter nimmt Werkstücke von der Rutsche
6. Arbeiter betätigt die Starttaste
7. Rote Leuchte erlischt

**Nachbedingung:** Bandanlage wieder in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)

### 3.3.2 Werkstück wurde vom Band genommen

**Akteur:** Arbeiter am Förderband

**Ziel:** Das entnommene Werkstück wird an den Anfang von Band eins gelegt

**Auslöser:** Sensor meldet, dass ein Werkstück fehlt

**Vorbedingung:**

- Bandanlage in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)
- Ein Werkstück wird vom Band genommen

**Ablauf der Fehlerbehebung:**

1. Bandstopp, Zustandsanzeige blinkt rot (Fehlerzustand: „anstehend unquittiert“, schnelles Blinken 1Hz)
2. Arbeiter sieht den Fehler
3. Arbeiter drückt die Quittierungstaste
4. Zustandsanzeige: rotes Dauerlicht (Fehlerzustand: „anstehend quittiert“)
5. Arbeiter legt das vom Band genommene Werkstück an den Anfang von Band 1
6. Arbeiter betätigt die Starttaste
7. Rote Leuchte erlischt

**Nachbedingung:** Bandanlage wieder in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)

### 3.3.3 Werkstück wurde mitten auf dem Band hinzugefügt

**Akteur:** Arbeiter am Förderband

**Ziel:** Werkstück wird wieder vom Band genommen

**Auslöser:** Sensor meldet, dass ein Werkstück zu viel auf dem Band ist

**Vorbedingung:**

- Bandanlage in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)
- Ein Werkstück wird mitten auf dem Band hinzugefügt

### Ablauf der Fehlerbehebung:

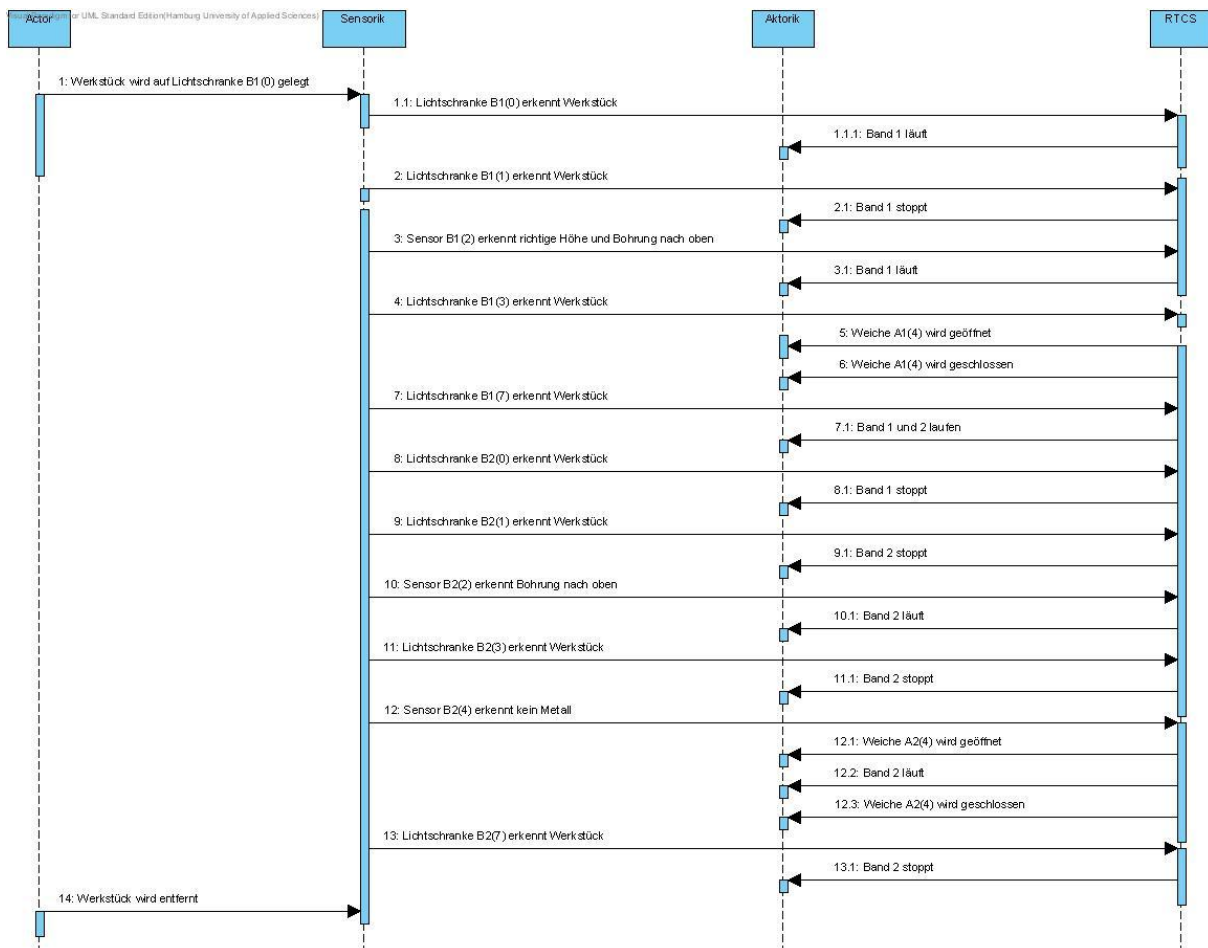
1. Bandstopp, Zustandsanzeige blinkt rot (Fehlerzustand: „anstehend unquittiert“, schnelles Blinken 1Hz)
2. Arbeiter sieht den Fehler
3. Arbeiter drückt die Quittierungstaste
4. Zustandsanzeige: rotes Dauerlicht (Fehlerzustand: „anstehend quittiert“)
5. Arbeiter entfernt das hinzugefügte Werkstück wieder vom Band
6. Arbeiter betätigt die Starttaste
7. Rote Leuchte erlischt

**Nachbedingung:** Bandanlage wieder in Betrieb (Zustandsanzeige: Grün)

## 3.4 Diagramme

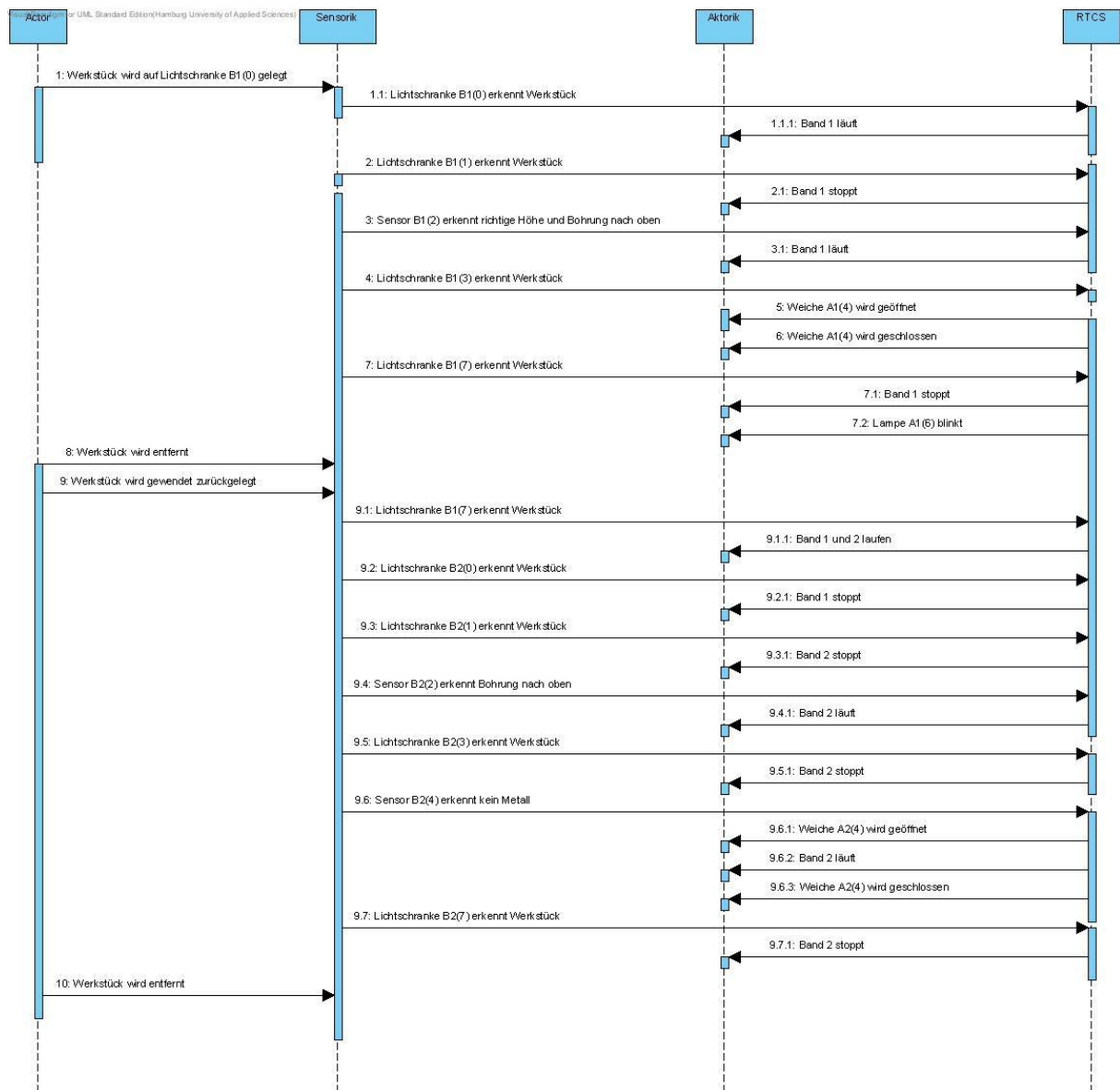
### 3.4.1 Durchlauf akzeptierter Werkstücke

**Szenario 1, richtige Höhe, Bohrung nach oben, kein Metall:**

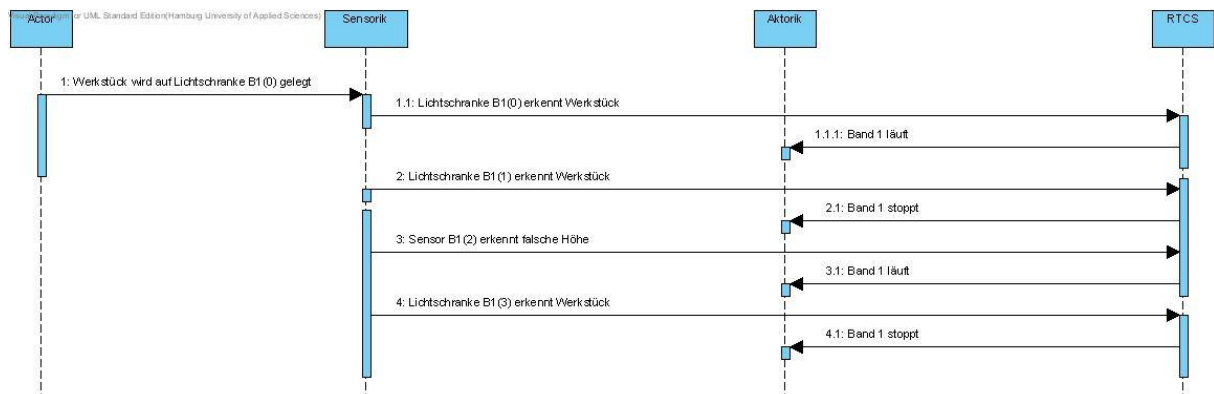




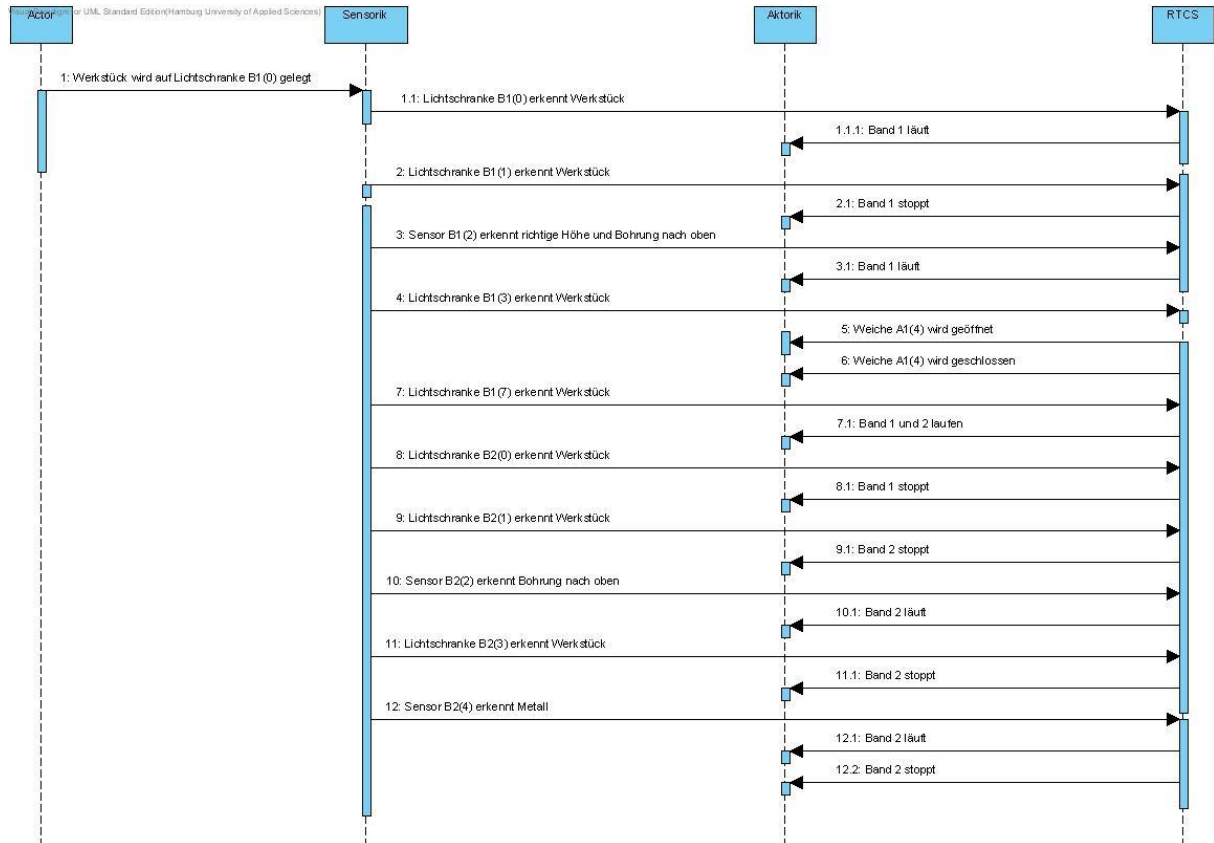
## Szenario 2, richtige Höhe, Bohrung nach unten, kein Metall:



### 3.4.2 Aussortieren von zu flachen Werkstücken

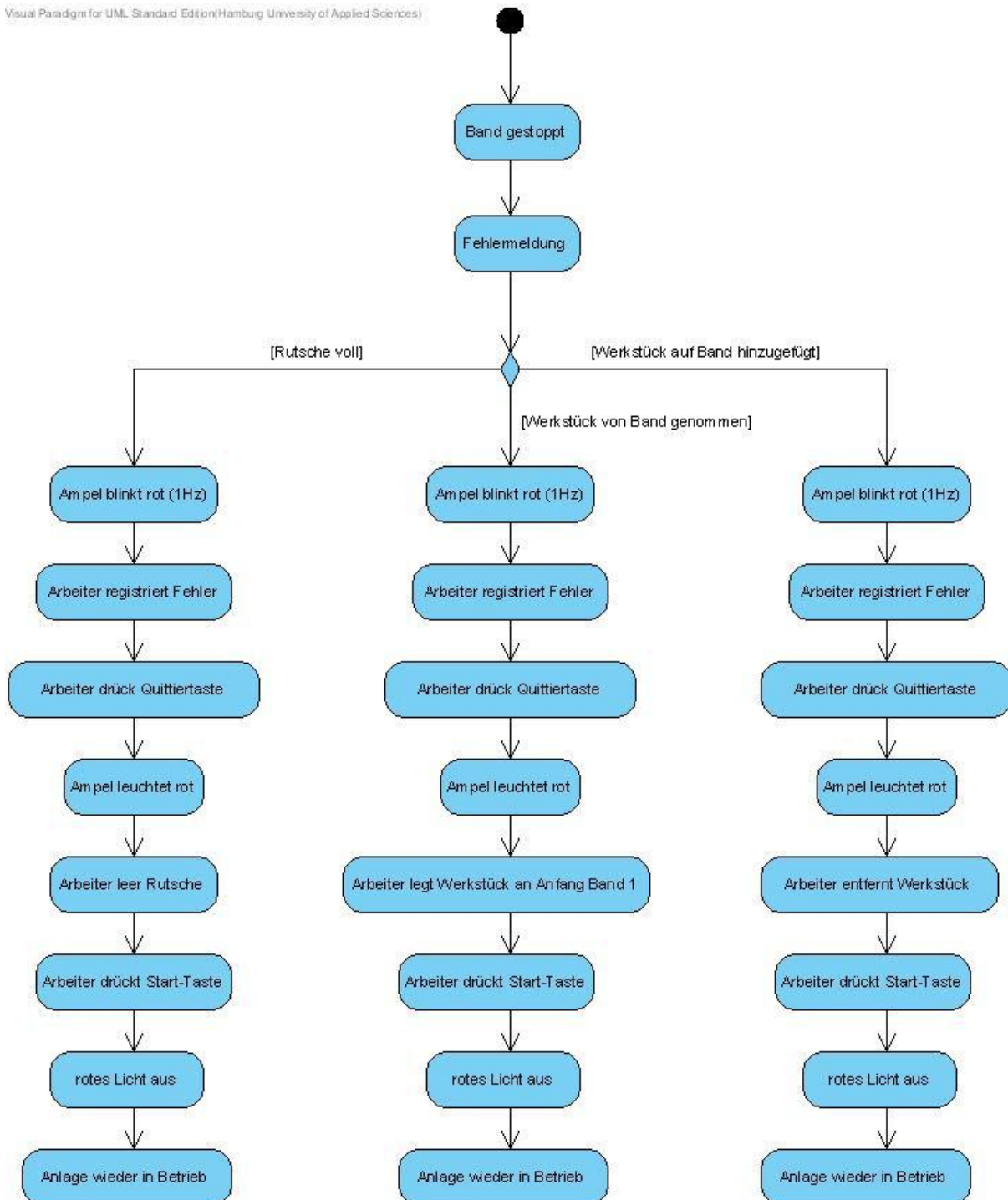


### 3.4.3 Aussortieren von Werkstücken mit Bohrung nach oben mit Metalleinsatz



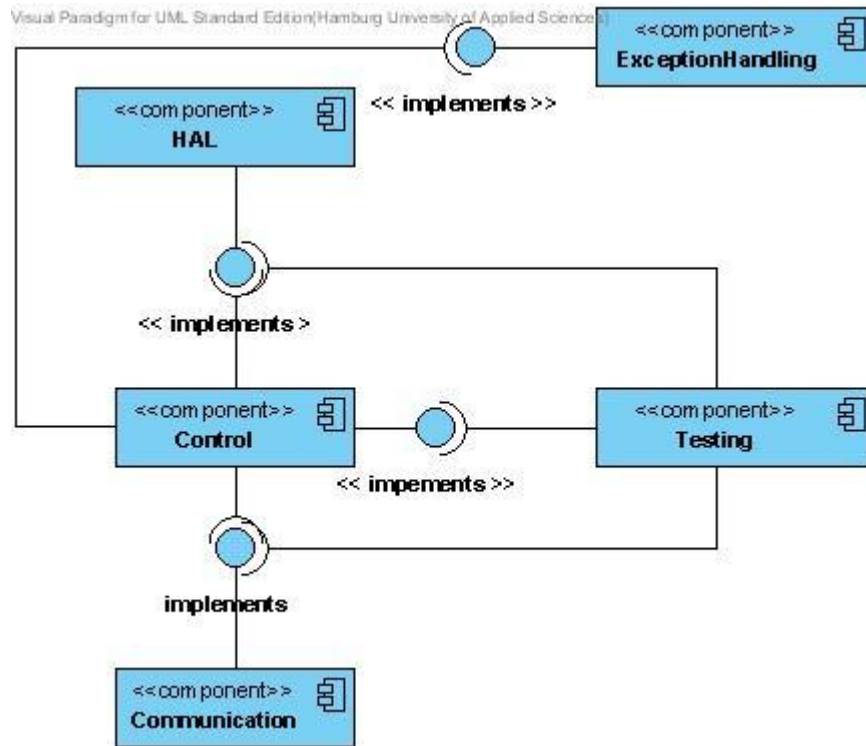
### 3.4.4 Fehlerbehandlung

Visual Paradigm for UML Standard Edition (Hamburg University of Applied Sciences)

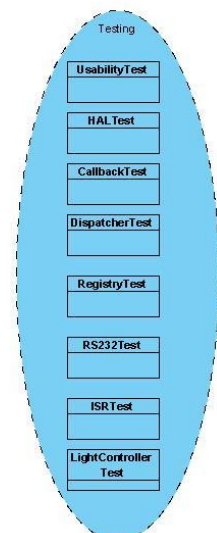
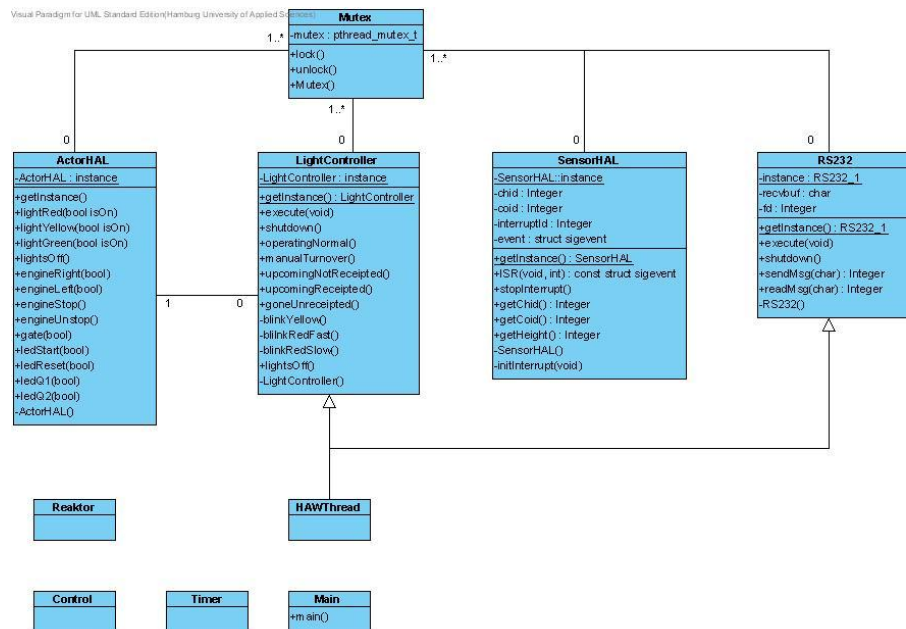


## 4 Design

### 4.1 System



### 4.2 Datenmodell



## 4.3 Verhaltensmodell

# 5 Implementierung

## 5.1 Algorithmen

## 5.2 Patterns

## 5.3 Mapping Rules

# 6 Testen

## 6.1 Unit-Test/Komponenten Test

## 6.2 Integration Test/System Test

## 6.3 Regressionstest

Um Fehler in Modifikationen bereits getesteter Software innerhalb dieses Projektes zu finden, ist es unerlässlich, über einen Grundstock an Regressionstests zu verfügen. Es werden folgende Testfälle ausgeführt:

### 6.3.1 Aktorik HAL Testablauf

Für einen Test der gesamten Aktorik werden folgende Zeilen Code verwendet:

```
39     HALTest halTest;  
40     halTest.testHal();
```

Folgende Ausgabe auf der Konsole wird erwartet, analog zur Ausgabe soll das Verhalten am Festo-System zu beobachten sein:

Debug Hal: New HAL instance created	
Debug Hal: red light on	rotes Licht an Ampel geht an
Debug Hal: red light off	rotes Licht an Ampel geht aus
Debug Hal: yellow light on	gelbes Licht an Ampel geht an
Debug Hal: yellow light off	gelbes Licht an Ampel geht aus
Debug Hal: green light on	grünes Licht an Ampel geht an
Debug Hal: green light off	grünes Licht an Ampel geht aus
Debug Hal: green light on	grünes Licht an Ampel geht an
Debug Hal: yellow light on	gelbes Licht an Ampel geht an
Debug Hal: red light on	rotes Licht an Ampel geht an
Debug Hal: all lights off	alle Lichter an Ampel gehen aus
Debug Hal: engine right with normal speed	Laufband fährt rechts
Debug Hal: engine right with slow speed	Laufband fährt langsam rechts
Debug Hal: engine stopped	Laufband hält an
Debug Hal: engine revert stop	Laufband fährt weiter rechts
Debug Hal: engine stopped	Laufband hält an
Debug Hal: gate open	Weiche öffnet sich
Debug Hal: gate closed	Weiche schließt sich
Debug Hal: start led on	LED Start geht an
Debug Hal: reset led on	LED Reset geht an
Debug Hal: Q1 led on	LED Q1 geht an
Debug Hal: Q2 led on	LED Q2 geht an
Debug Hal: start led off	LED Start geht aus
Debug Hal: reset led off	LED Reset geht aus

Debug Hal: Q1 led off Debug Hal: Q2 led off	LED Q1 geht aus LED Q2 geht aus
--	------------------------------------

### 6.3.2 RS232 Testablauf

Für einen Test der seriellen Schnittstelle werden folgende Zeilen Code verwendet, weiterhin müssen die beiden COM-Ports des GEME-PC mit einem Null-Modem Kabel verbunden werden:

```
42 RS232Test rs232Test;  
43 rs232Test.testRS232();
```

Folgende Ausgabe ist bei korrekter Funktion auf der Konsole zu erwarten:

Debug RS232_1: opening devfile1 SUCCEEDED Debug RS232_1: New RS232_1 instance created Debug RS232_2: opening devfile2 SUCCEEDED Debug RS232_2: New RS232_2 instance created	COM1 initialisiert und geöffnet COM2 initialisiert und geöffnet
Debug RS232_1: Unknown msg recved: b Debug RS232_1: Timeout or EAGAIN Debug RS232_1: Timeout recved Debug RS232_1: Timeout or EAGAIN Debug RS232_1: Timeout recved Testmessage recved on devfile1: a Debug RS232_1: Timeout or EAGAIN Debug RS232_1: Timeout recved Debug RS232_1: Timeout or EAGAIN Debug RS232_1: Timeout recved	Lese auf COM1, schreibe auf COM2 Unbekannte Nachricht ,b' empfangen  Zyklisch generierter Timeout  Gültige Nachricht ,a' empfangen
Debug RS232_2: Unknown msg recved: b Debug RS232_2: Timeout or EAGAIN Debug RS232_2: Timeout recved Debug RS232_2: Timeout or EAGAIN Debug RS232_2: Timeout recved Testmessage recved on devfile2: a Debug RS232_2: Timeout or EAGAIN Debug RS232_2: Timeout recved Debug RS232_2: Timeout or EAGAIN Debug RS232_2: Timeout recved	Lese auf COM2, schreibe auf COM1 Unbekannte Nachricht ,b' empfangen  Zyklisch generierter Timeout  Gültige Nachricht ,a' empfangen

### 6.3.3 Ampelkontrollthread Testablauf

Für einen Test der verschiedenen Funktionen der Ampel werden folgende Zeilen Code benötigt:

```
46 LightControllerTest lctest;  
47 lctest.testLightController();
```

Bei korrekter Funktion ist folgender Ablauf auf der Konsole zu beobachten, analog dazu sind die beschriebenen einzelnen Zustände auch an der Ampel zu sehen:

Debug Hal: New HAL instance created Debug Hal: all lights off Debug Hal: green light on Debug Hal: all lights off Debug Hal: red light on Debug Hal: red light off	Falls noch Lampen an sind, aus machen Normaler Betrieb Alle Lichter löschen Anstehend unquittiert
---	--

Debug Hal: red light on	
Debug Hal: red light off	
Debug Hal: red light on	
Debug Hal: red light off	
Debug Hal: red light on	
Debug Hal: red light off	
Debug Hal: all lights off	Alle Lichter löschen
Debug Hal: red light on	Anstehend quittiert
Debug Hal: all lights off	Alle Lichter löschen
Debug Hal: red light on	Gegangen unquittiert
Debug Hal: red light off	
Debug Hal: red light on	
Debug Hal: red light off	
Debug Hal: all lights off	Alle Lichter löschen
Debug Hal: yellow light on	Manuelle Drehung
Debug Hal: yellow light off	
Debug Hal: yellow light on	
Debug Hal: yellow light off	
Debug Hal: all lights off	Alle Lichter löschen

### 6.3.4 Sensorik HAL Testablauf

Für einen Test der Sensorik mit Interrupts müssen folgende Zeilen Code verwendet werden:

```
54     ISRTest isrtest;
55     isrtest.start(0);
```

Beim folgenden Testablauf wurden der Reihe nach folgende Werkstücke auf das Band gelegt:

1. Zu kleines Werkstück (landet auf der Rutsche)
2. Akzeptiertes Werkstück, Bohrung nach oben (Band stoppt, wenn WS das Ende erreicht)
3. Akzeptiertes Werkstück, Bohrung nach unten (Band stoppt, wenn WS das Ende erreicht, Ampel blinkt gelb)
4. Werkstück mit Metall (WS landet auf der Rutsche)

Anschließend werden die Knöpfe bedient:

1. Reset
2. Stop
3. E-Stop drücken
4. Start
5. E-Stop lösen
6. Start

Diese Reihenfolge führt zu folgender Ausgabe auf der Konsole:

Debug SensorHAL: New SensorHAL instance created	
Debug Hal: New HAL instance created	
Debug LightController: New LC instance created	
Werkstueck im Einlauf	Werkstück auf Band gelegt
Debug Hal: engine right with normal speed	Band fährt los
Debug Hal: engine revert stop	
Kein Werkstueck im Einlauf	

<p>Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck Hoehe: 2712  Debug Hal: engine stopped  Debug Hal: engine revert stop  Kein Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck in Weiche  Kein Werkstueck in Weiche  Rutsche voll  Rutsche nicht voll  Debug Hal: engine stopped  Werkstueck im Einlauf  Debug Hal: engine right with normal speed  Debug Hal: engine revert stop  Kein Werkstueck im Einlauf  Werkstueck im Toleranzbereich: 4040  Werkstueck zu klein/gross: 2525  Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck Hoehe: 3526  Debug Hal: engine stopped  Debug Hal: engine revert stop  Werkstueck im Toleranzbereich: 4025  Werkstueck zu klein/gross: 2548  Kein Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck in Weiche  Debug Hal: gate open  Weiche offen  Kein Werkstueck in Weiche  Werkstueck im Auslauf  Debug Hal: gate closed  Debug Hal: engine stopped  Weiche geschlossen  kein Werkstueck im Auslauf  Debug Hal: all lights off  Werkstueck im Einlauf  Debug Hal: engine right with normal speed  Debug Hal: engine revert stop  Kein Werkstueck im Einlauf  Werkstueck im Toleranzbereich: 4023  Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck Hoehe: 2471  Debug Hal: engine stopped  Debug Hal: engine revert stop  Werkstueck zu klein/gross: 2551  Kein Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck in Weiche  Debug Hal: gate open  Weiche offen  Kein Werkstueck in Weiche  Werkstueck im Auslauf  Debug Hal: gate closed  Debug Hal: engine stopped  manualTurnover: 1  Debug Hal: all lights off  Debug Hal: yellow light on  Weiche geschlossen  Debug Hal: yellow light off  Debug Hal: yellow light on  kein Werkstueck im Auslauf  Debug Hal: all lights off  Werkstueck im Einlauf</p>	<p>Werkstück ist in Höhenmessung  Messung  Band stoppt  Nach Messung/Prüfung weiterfahren</p> <p>Werkstück an der Weiche</p> <p>Werkstück wird aussortiert</p> <p>Neues Werkstück auf Band gelegt</p> <p>Werkstück erreicht Weiche  Werkstück ok, daher Weiche öffnen</p> <p>Werkstück erreicht Ende des Bands  Weiche wieder schließen</p> <p>Neues Werkstück auf Band gelegt</p> <p>Werkstück erreicht Ende des Bands</p> <p>Werkstück muss gewendet werden  Gelbes blinken</p> <p>Neues Werkstück auf Band gelegt</p>
--	--



<p> Debug Hal: engine right with normal speed  Debug Hal: engine revert stop  Kein Werkstueck im Einlauf  Werkstueck im Toleranzbereich: 2663  Werkstueck zu klein/gross: 2510  Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck Hoehe: 3465  Debug Hal: engine stopped  Debug Hal: engine revert stop  Werkstueck im Toleranzbereich: 3800  Werkstueck zu klein/gross: 2553  Kein Werkstueck in Hoehenmessung  Werkstueck Metall  Werkstueck in Weiche  Werkstueck kein Metall  Kein Werkstueck in Weiche  Rutsche voll  Rutsche nicht voll  Debug Hal: engine stopped </p> <p> Resettaste gedruickt  Resettaste losgelassen  Stoptaste gedruickt  Stoptaste losgelassen  E-Stoptaste gedruickt  System angehalten mittels EStop  Debug Hal: red light on  Starttste gedruickt  Starttste losgelassen  E-Stoptaste geloest  E-Stoptaste gedruickt  System angehalten mittels EStop  Debug Hal: red light on  E-Stoptaste geloest  E-Stoptaste gedruickt  System angehalten mittels EStop  Debug Hal: red light on  E-Stoptaste geloest  E-Stoptaste gedruickt  System angehalten mittels EStop  Debug Hal: red light on  E-Stoptaste geloest  E-Stoptaste gedruickt  System angehalten mittels EStop  Debug Hal: red light on  E-Stoptaste geloest  E-Stoptaste gedruickt  System angehalten mittels EStop  Debug Hal: red light on  E-Stoptaste geloest  Starttste gedruickt  System rennt weiter, EStop geloest udn  start  Debug Hal: red light off  Debug Hal: green light on  Starttste losgelassen </p>	<p>Werkstück enthält Metall</p> <p>Werkstück aussortieren</p> <p>Reset Taster</p> <p>Stop Taster</p> <p>E-Stop Taster</p> <p>Rotes Licht geht an Start Taster gedrückt, rotes Licht bleibt an E-Stop Taster zurückgesetzt, Schalter kann prellen, an dieser Stelle mit bool und Start Taster verbunden</p> <p>Nach rücksetzen von E-Stop Start Taster gedrückt, System läuft wieder, rotes Licht geht aus, grünes Licht geht an</p>
---	---

## **6.4 Abnahmetest**

## **6.5 Testplan**

## **6.6 Testprotokolle und Auswertungen**

# **7 Projektplan**

## **7.1 Verantwortlichkeiten**

Innerhalb der Gesprächssitzung zur Organisation des Teams wurde sich darauf verständigt, eine demokratische Grundordnung zu verfolgen. Entscheidungen werden gemeinsam im Team getroffen.

## **7.2 Projektstrukturplan**

# **8 Lessons Learned**

## **Glossar**

## **Abkürzungen**

## **Anhänge**