

Requirements and Design Documentation (RDD)

Version 1.8

SE2P – Praktikum – SS 2013

Matthiessen, Erik, 2024025, erik.matthiessen@haw-hamburg.de
Güngör, Nilüfer, 2007833, niluefer.guengoer@haw-hamburg.de
Ahmad, Maschhood, 1979158, maschhood.ahmad@haw-hamburg.de
Rycka, Denis, 2038475, denis.rycka@haw-hamburg.de

Änderungshistorie:

Version	Author	Datum	Anmerkungen
1.1	Erik Matthiessen	04.04.2013	Erste Eintragungen
1.2	Maschhod Ahmad	09.04.2013	Randbedingung und Anforderung eingetragen
1.3	Nilüfer Güngör	15.04.2013	Ergänzungen (Use-Case-Diagramm)
1.4.	Nilüfer Güngör	27.05.2013	Klassendiagramm und Automaten hinzugefügt.
1.5	Denis Rycka	04.06.2013	Automaten aktualisiert, KomponentenDiagramm, Design
1.6	Nilüfer Güngör	15.06.2013	Ergänzungen
1.7	Erik Matthiessen	17.06.2013	Lessons learned

1.8	Erik Matthiessen	18.06.2013	Letzte Eintragungen. Abnahme. Bekannte Fehler
-----	------------------	------------	---

Inhalt

Motivation.....	3
Randbedingungen	3
Entwicklungsumgebung	3
Werkzeuge.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Sprachen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Requirements und Use Cases.....	3
Anforderungen	3
Use-Case-Diagramm.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Design.....	8
System Architektur	9
Datenmodell.....	9
Verhaltensmodell	9
Implementierung	15
Algorithmen	15
Patterns	15
Mapping Rules.....	15
Testen	16
Unit Test/Komponenten Test	16
Integration Test/System Test	16
Regressionstest	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abnahmetest.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Testplan	17
Testprotokolle und Auswertungen	17
Projektplan	19
Verantwortlichkeiten.....	19
PSP und Zeitplan	19
Lessons Learned	20
Glossar.....	20
Abkürzungen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhänge	20

1. Motivation

Im Rahmen des SE2 Praktikums bauen wir ein Werkstück-Sortieranlage aus zwei Förderbandmodulen. Jedes dieser Fördermodule wird durch einen eigenen GEME-Rechner gesteuert. Die beiden Rechner werden über die serielle Schnittstelle gekoppelt. Ziel des Praktikums ist es, eine vollfunktionstüchtige Sortieranlage zu entwickeln, welche Werkstücke nach bestimmten Kriterien sortieren bzw. aussortieren kann.

Stakeholder:
Entwickler, Vertrieb, Kunden.
(Studierende und Professoren)

2. Randbedingungen

2.1. Entwicklungsumgebung

QNX Momentix IDE 4.7
EclipseC++ Juno /MinGW GCC
Visual Paradigm 10.1 Enterprise Edition
VirtualBox

2.2. Werkzeuge

GitHub
TortoiseGit
GitBash

2.3. Sprachen

C++

3. Requirements und Use Cases

3.1. Anforderungen

3.1.1 Akzeptierte Werkstücke

Akteur: Bedienpersonal

Ziel: Werkstück erreicht das Ende des zweiten Förderbands

Auslöser: Bedienpersonal legt Werkstück an den Anfang des ersten Förderbands

Vorbedingungen:

Förderband 1 im Betrieb und bereit (Grüne Ampel)

Anfang des Förderband 1 ist frei (Unterbrechung Lichtschranke)

Nachbedingungen:

Werkstück befindet sich am Ende des zweiten Förderbands

Erfolgsszenario 1:

1. Erkennen der Höhe des Werkstückes mit der Höhenmessung
2. Werkstück hat akzeptierte Höhe und Bohrung zeigt nach oben, Werkstück wurde akzeptiert
3. Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen
4. Weiche wird geschlossen
5. Werkstück erreicht Ende des ersten Förderbands
6. Übergabe auf das Förderband 2, da dieses frei ist
7. Werkstück wird mit Bohrung nach oben erkannt
8. Werkstück hat keinen Metallkern
9. Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen
10. Weiche wird geschlossen
11. Werkstück erreicht das Ende des zweiten Förderbands
12. Bedienpersonal entnimmt das Werkstück vom zweiten Förderband

Erfolgsszenario 2:

1. Erkennen der Höhe des Werkstückes mit der Höhenmessung
2. Werkstück hat akzeptierte Höhe und Bohrung mit Metallkern und zeigt nach oben, Werkstück wurde akzeptiert
3. Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen
4. Weiche wird geschlossen
5. Werkstück erreicht Ende des ersten Förderbands (Gelb Blinkende Ampel, Förderband 1 angehalten)
6. Werkstück wird vom Bedienpersonal umgedreht und zurückgelegt
6. Übergabe auf das Förderband 2, da dieses frei ist
7. Werkstück wird mit akzeptierter Höhe und Bohrung mit Metallkern nach unten erkannt
8. Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen
9. Weiche wird geschlossen
10. Werkstück erreicht das Ende des zweiten Förderbands
11. Bedienpersonal entnimmt das Werkstück vom zweiten Förderband

Erfolgsszenario 3:

1. Erkennen der Höhe des Werkstückes mit der Höhenmessung
2. Werkstück hat akzeptierte Höhe und Bohrung zeigt nach unten, Werkstück wurde akzeptiert
3. Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen
4. Weiche wird geschlossen
5. Werkstück erreicht Ende des ersten Förderbands (Gelb Blinkende Ampel, Förderband 1 angehalten)
6. Werkstück wird vom Bedienpersonal umgedreht und zurückgelegt
7. Übergabe auf das Förderband 2, da dieses frei ist
8. Werkstück wird mit Bohrung nach oben erkannt
9. Werkstück hat keinen Metallkern

10. Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen
11. Weiche wird geschlossen
12. Werkstück erreicht das Ende des zweiten Förderbands
13. Bedienpersonal entnimmt das Werkstück vom zweiten Förderband

Fehlerfälle:

Verschwinden von Werkstücken

Hinzufügen von Werkstücken mitten auf dem Band

3.1.2 Aussortieren von zu flachen Werkstücken

Akteur: -

Ziel: Werkstück aussortieren

Auslöser: Höhenmessung

Vorbedingungen:

Förderband 1 im Betrieb und bereit (Grüne Ampel)

Nachbedingungen:

Werkstück befindet sich auf der Rutsche

Erfolgsszenario:

1. Höhe des Werkstückes wird mit der Höhenmessung erkannt
2. Weiche wird nicht geöffnet
3. Werkstück landet auf der Rutsche

Fehlerfälle:

Rutsche Voll

3.1.3 Aussortieren von Werkstücken mit Bohrung nach unten

Akteur: -

Ziel: Werkstück deren Bohrung nach unten liegt, werden von Förderband 2 aussortiert

Auslöser: Höhenmessung

Vorbedingungen:

Bandanlage im Betrieb (Grüne Ampel)

Nur ein Werkstück befindet sich auf dem Förderband

Nachbedingungen:

Werkstück befindet sich auf der Rutsche

Erfolgsszenario:

1. Höhe des Werkstückes wird mit der Höhenmessung erkannt
2. Werkstück mit Bohrung nach unten wird erkannt
2. Weiche wird nicht geöffnet

3. Werkstück landet auf der Rutsche

Fehlerfälle:

Rutsche Voll

3.1.4 Zurücktransport von Werkstücken mit Bohrung und Metallkern nach oben zum Band Anfang

Akteur: -

Ziel: Werkstücke mit Metallkern, deren Bohrung nach oben liegt, werden vom Förderband 2 zurück zum Anfang transportiert

Auslöser: Sensor erkennt Metall

Vorbedingungen:

Bandanlage im Betrieb (Grüne Ampel)

Nur ein Werkstück befindet sich auf dem Förderband

Nachbedingungen:

Werkstück befindet sich am Anfang des zweiten Förderbands

Erfolgsszenario:

1. Höhe des Werkstückes wird mit der Höhenmessung erkannt
2. Werkstück mit Metallkern und Bohrung nach oben erkannt
2. Werkstück wird zurück zum Anfang des Förderband 2 transportiert (Gelb Blinkende Ampel)

Fehlerfälle:

3.1.5 Rutsche Voll „Fehlerszenario“

Akteur: Bedienpersonal

Ziel: Fehlerbehebung durch Entleerung der Rutsche

Auslöser: Sensor meldet Rutsche voll

Vorbedingungen:

Bandanlage im Betrieb (Grüne Ampel)

Werkstück wurde auf die Rutsche geschoben

Nachbedingungen:

Bandanlage wieder im Betrieb (Grüne Ampel)

Fehlerbehebung:

1. Bandstopp, Rote Signalleuchte schnelles Blinken 1 Hz,(Fehlerzustand: anstehend unquittiert)
2. Bedienpersonal sieht Fehler
3. Bedienpersonal und drückt Quittierungstaste
4. Rote Signalleuchte Dauerlicht, (Fehlerzustand: anstehend quittiert)
5. Bedienpersonal entfernt Werkstücke von der Rutsche
6. Bedienpersonal betätigt die Starttaste
7. Rote Signalleuchte erlischt (Fehlerzustand: OK)

3.1.6 Titel: Verschwinden von Werkstücken „Fehlerszenario“

Akteur: Bedienpersonal

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

Auslöser: Sensor meldet, dass ein Werkstück fehlt

Vorbedingung:

Bandanlage in Betrieb (Grüne Ampel)

Ein Werkstück wird vom Band genommen

Nachbedingung:

Bandanlage wieder in Betrieb (Grüne Ampel)

Fehlerbehebung:

1. Bandstopp, Rote Signalleuchte schnelles Blinken 1 Hz,(Fehlerzustand: anstehend unquittiert)
2. Bedienpersonal sieht Fehler
3. Bedienpersonal und drückt Quittierungstaste
4. Rote Signalleuchte Dauerlicht, (Fehlerzustand: anstehend quittiert)
5. Bedienpersonal legt das vom Band genommene Werkstück an den Anfang von Band 1
6. Bedienpersonal betätigt die Starttaste
7. Rote Signalleuchte erlischt (Fehlerzustand: OK)

3.1.7 Hinzufügen von Werkstücken mitten auf dem Band „Fehlerszenario“

Akteur: Bedienpersonal

Ziel: Werkstück wird wieder vom Band genommen

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

Vorbedingung:

Bandanlage in Betrieb (Grüne Ampel)

Ein Werkstück wird mitten auf dem Band hinzugefügt

Nachbedingung:

Bandanlage wieder in Betrieb (Grüne Ampel)

Fehlerbehebung:

1. Bandstopp, Rote Signalleuchte schnelles Blinken 1 Hz,(Fehlerzustand: anstehend unquittiert)
2. Bedienpersonal sieht Fehler
3. Bedienpersonal und drückt Quittierungstaste
4. Rote Signalleuchte Dauerlicht, (Fehlerzustand: anstehend quittiert)
5. Bedienpersonal entfernt das hinzugefügte Werkstück wieder vom Band
6. Bedienpersonal betätigt die Starttaste
7. Rote Signalleuchte erlischt (Fehlerzustand: OK)

3.2. Use-Case-Diagramm

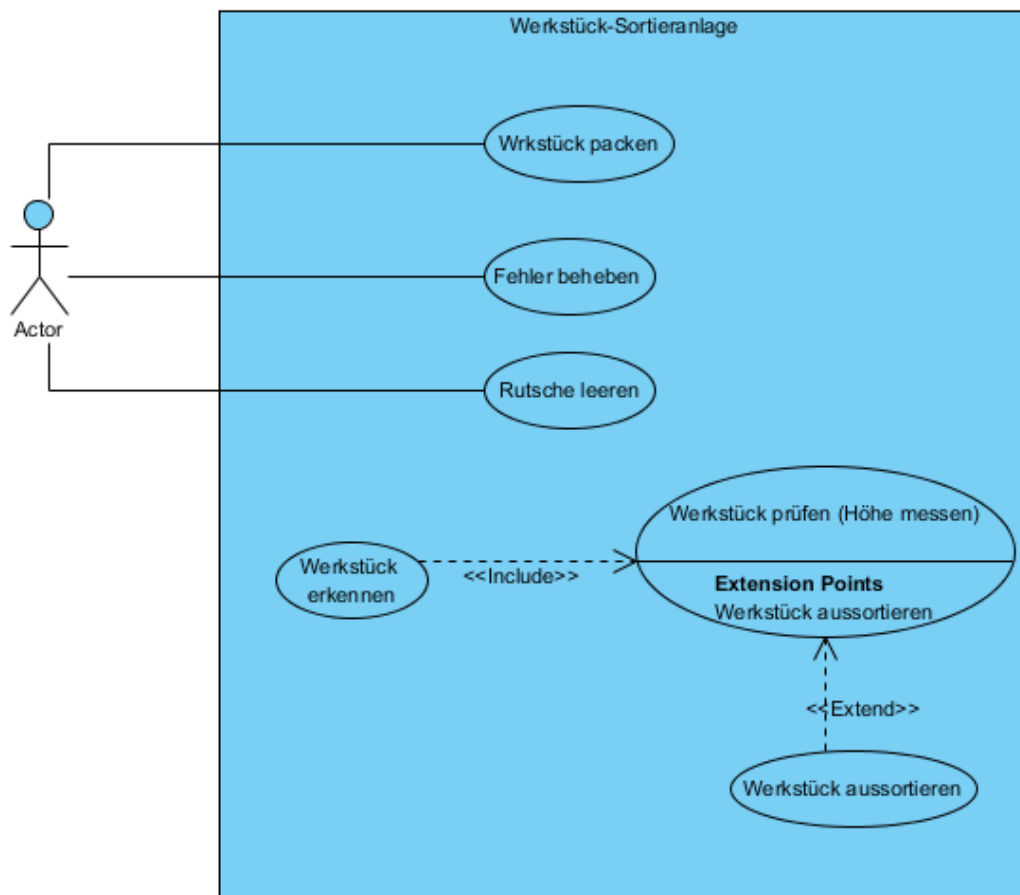


Abbildung 3.2.1: Use-Case-Diagramm der Fließband-Sortieranlage

4. Design

Hardware Abstraktion Schicht (HAL)

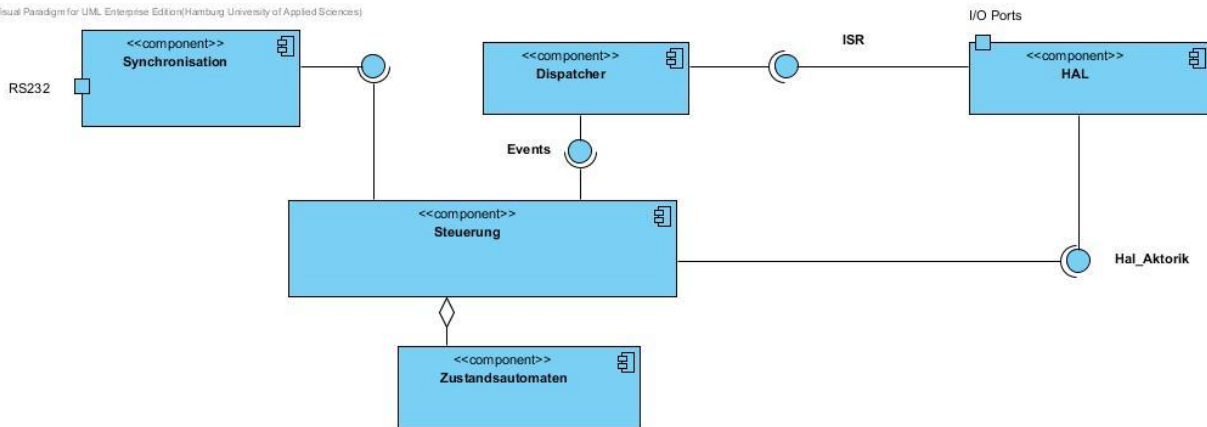
Die Hardware Abstraktion Schicht, kurz HAL, dient zur Kapselung der Hardware.

Die HAL stellt Funktionen bereit, mit denen die Hardware angesprochen werden kann, ohne dass

sich der Anwender über die Funktion und die eigentliche Ansteuerung der Hardware Gedanken machen muss. Die HAL ist mit dem Singleton-Pattern implementiert worden, so dass es nur eine Objekt-Instanz gibt, die auf die Hardware zugreifen kann.

4.1. System Architektur

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



4.2. Datenmodell

Klassendiagramm befindet sich in der Datei „Klassendiagramm.jpg“

Abbildung 4.2.1: Klassendiagramm der Fließband-Sortieranlage

4.3. Verhaltensmodell

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

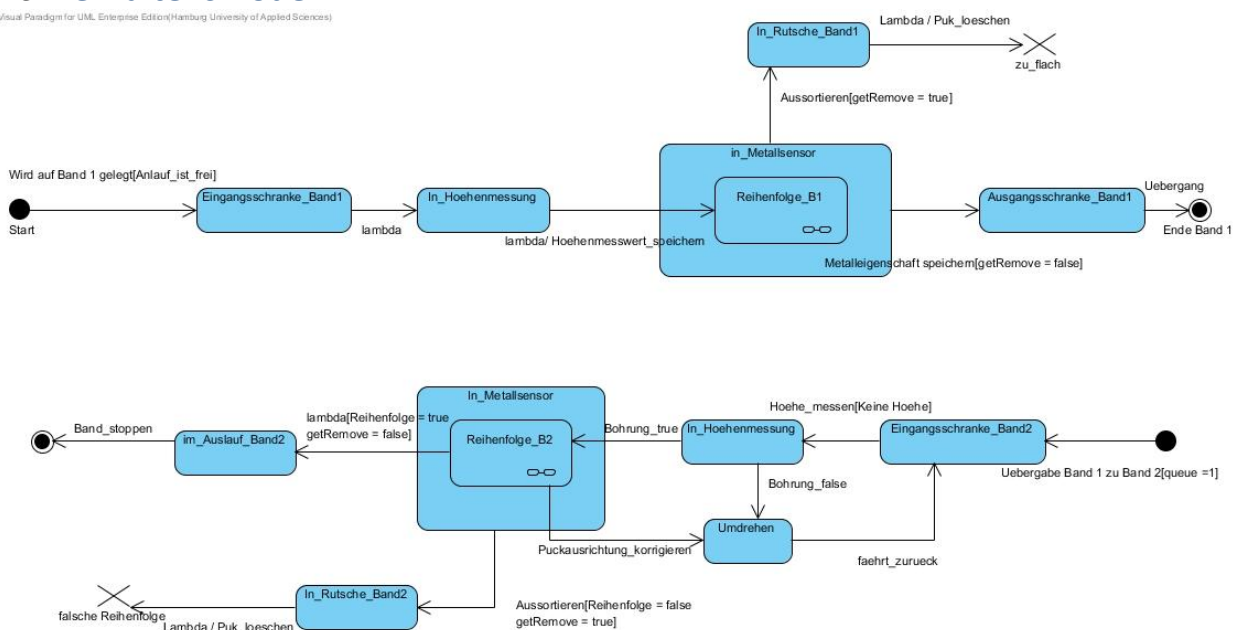


Abbildung 4.3.1: Ablaufdiagramm

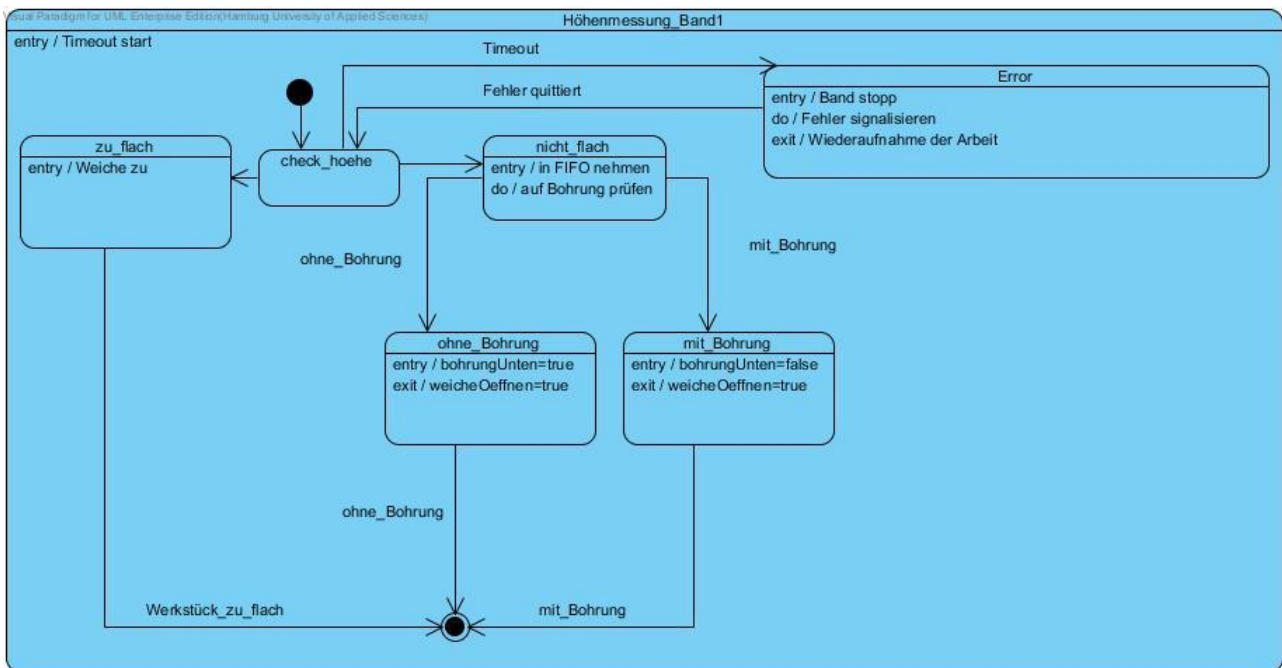


Abbildung 4.3.2: Höhenmessung auf Band 1

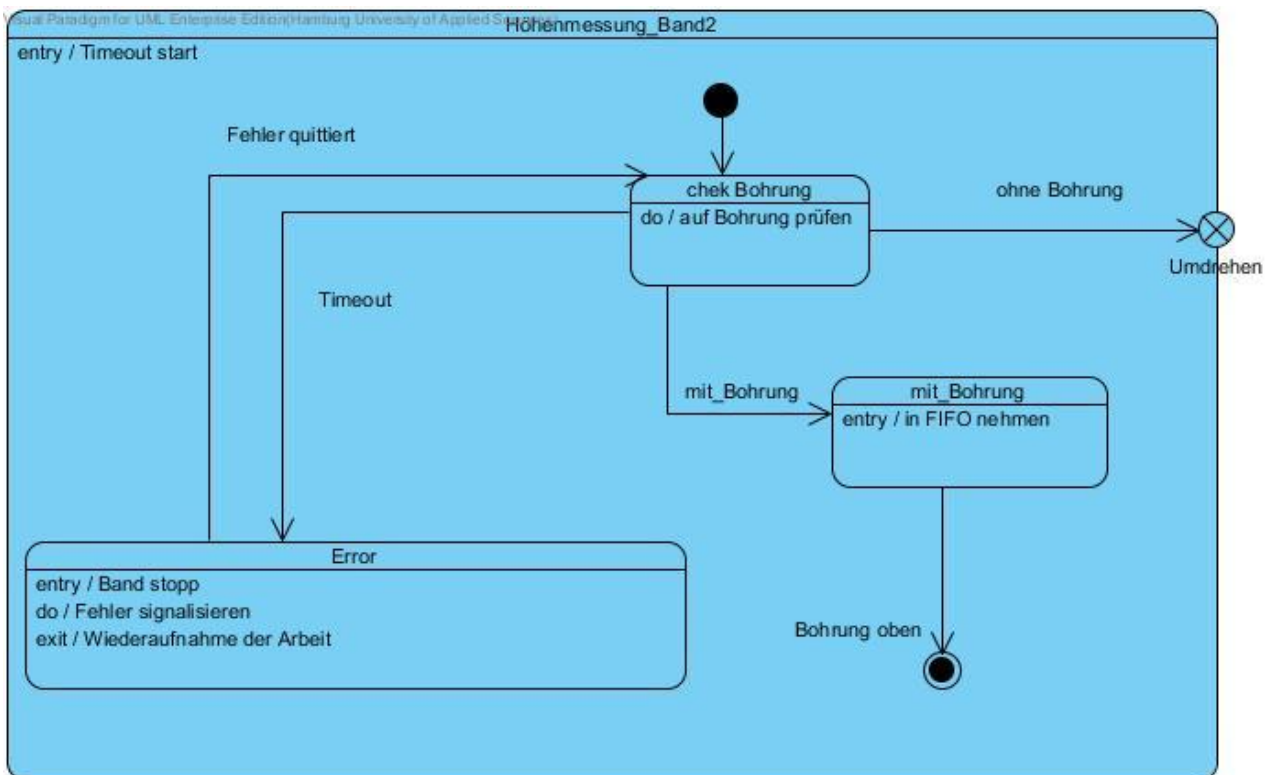


Abbildung 4.3.3: Höhenmessung auf Band 1

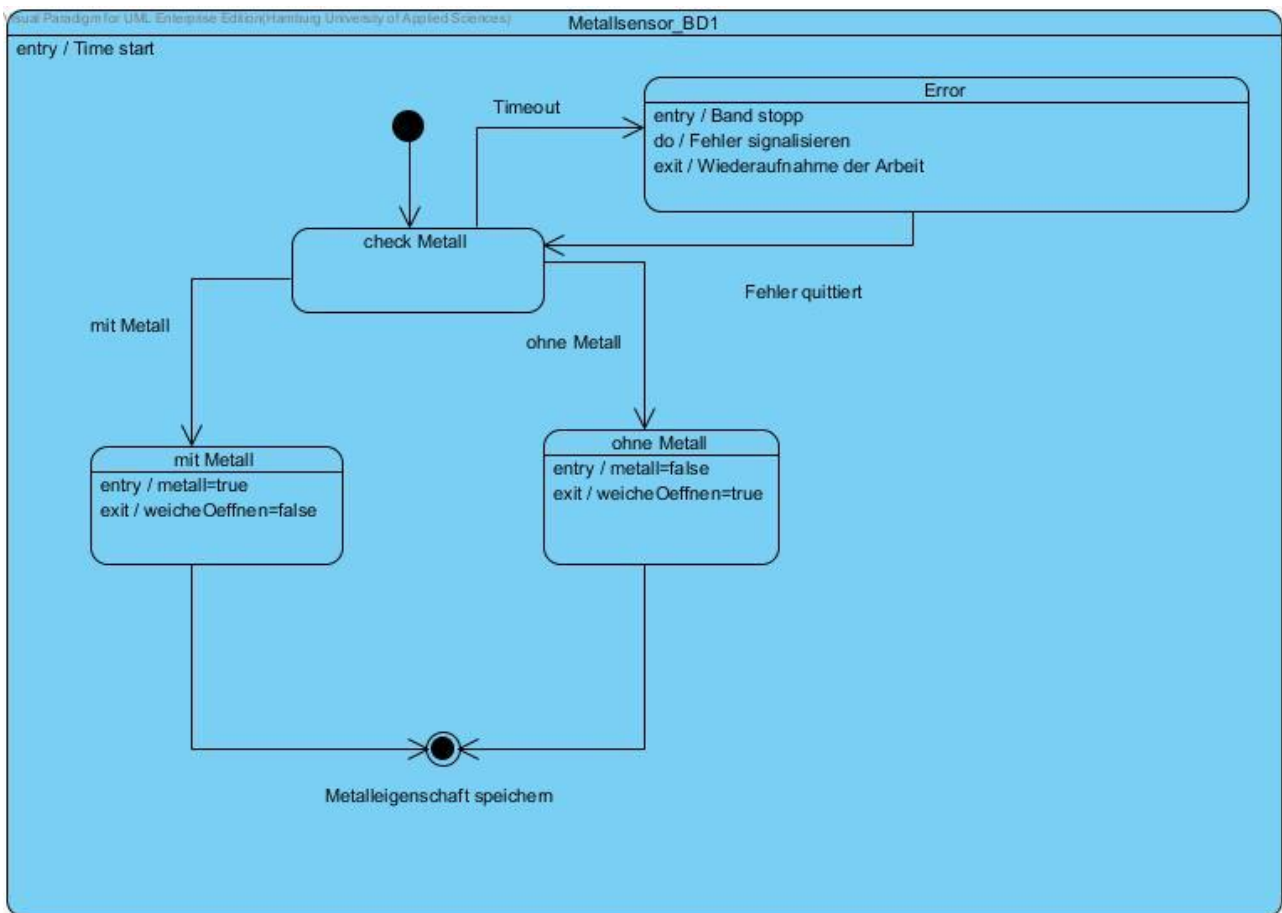


Abbildung 4.3.4: Metallsensor auf Band 1

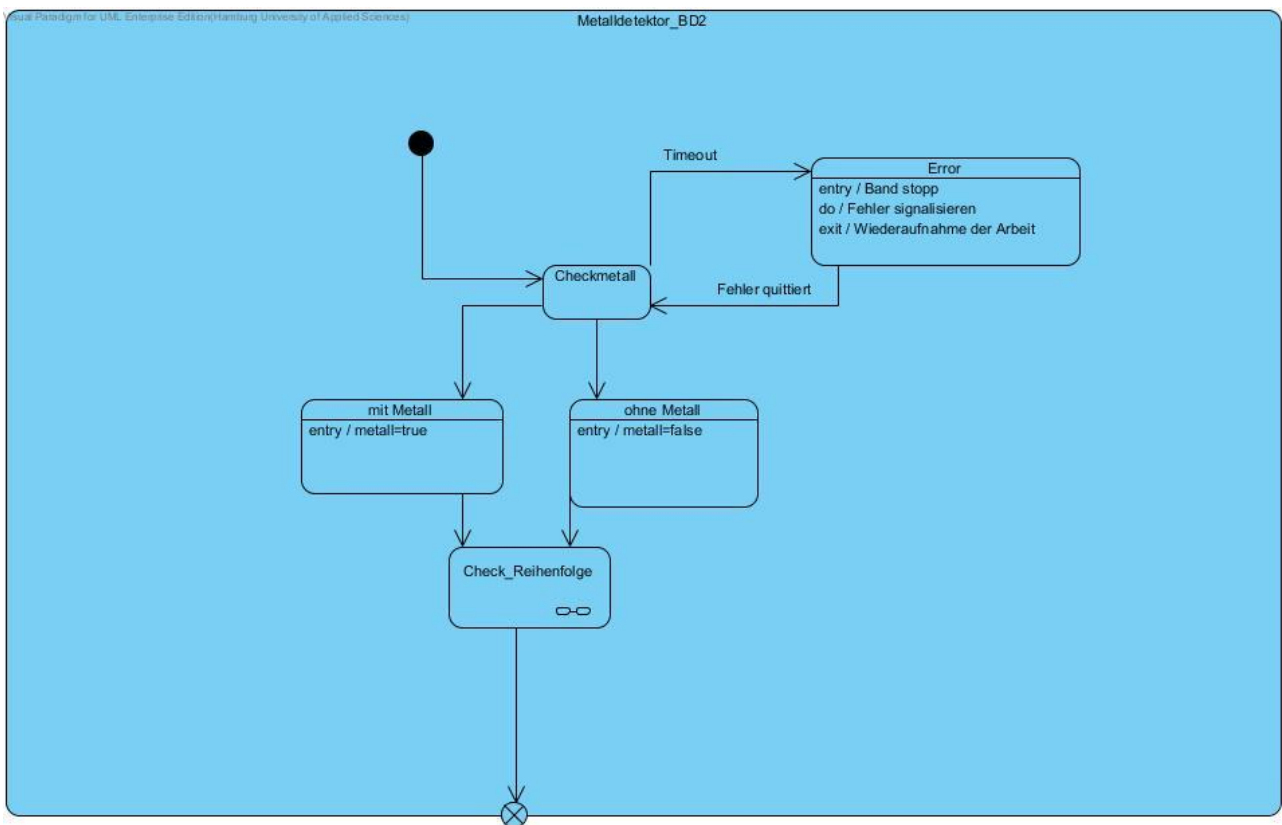


Abbildung 4.3.5: Metallsensor auf Band 2

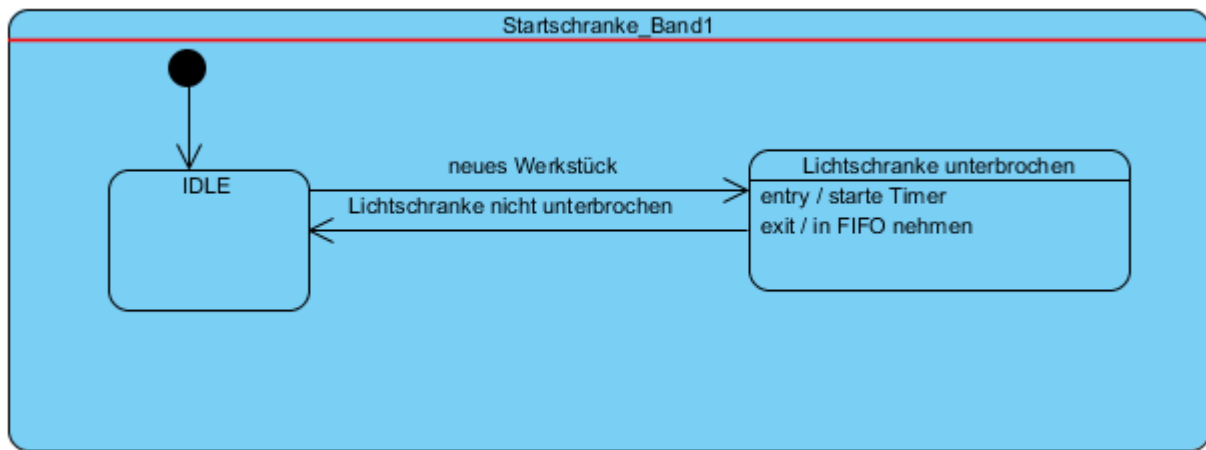


Abbildung 4.3.6: Startschranke auf Band 1

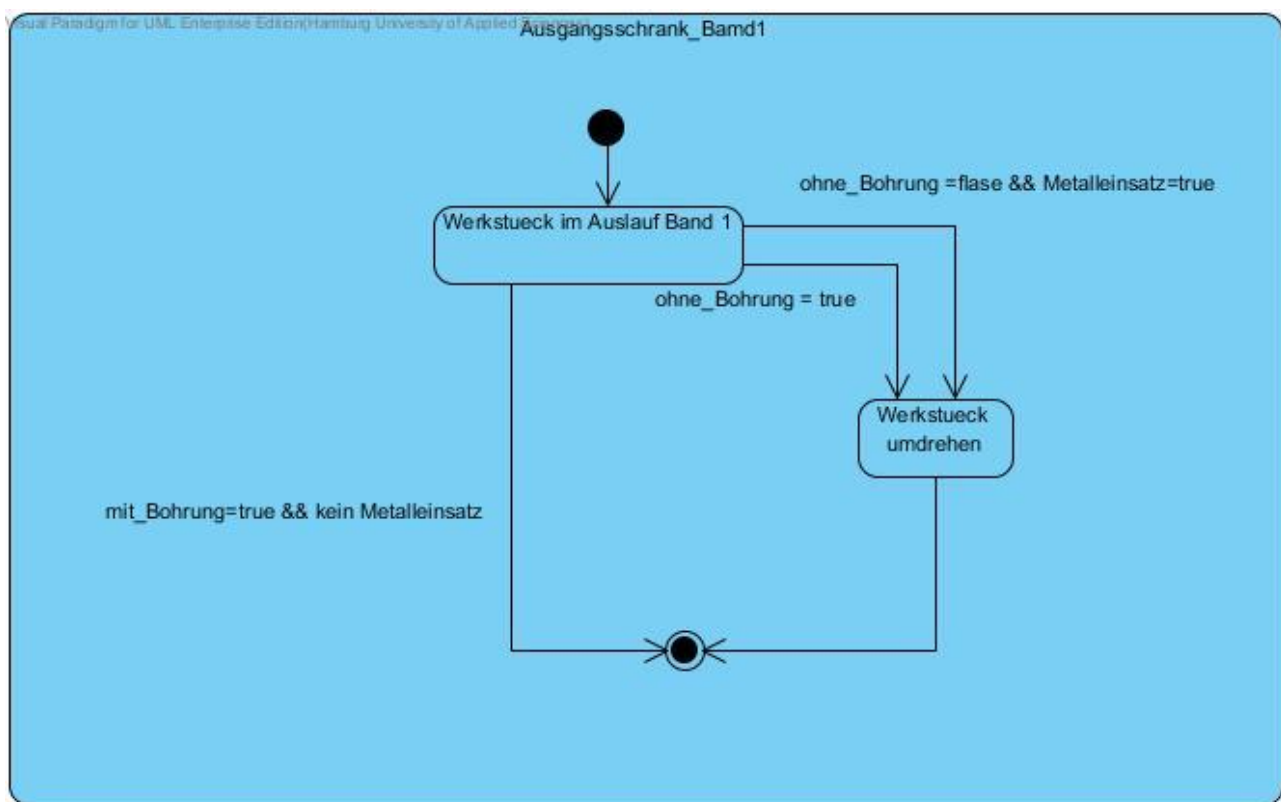


Abbildung 4.3.7: Ausgangsschranke auf Band 1

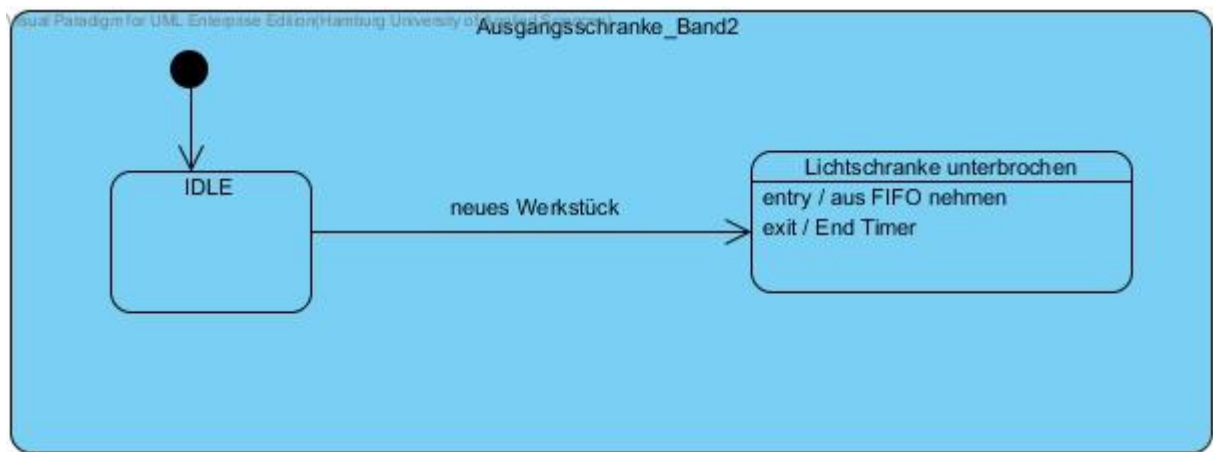


Abbildung 4.3.8: Ausgangsschranke auf Band 1

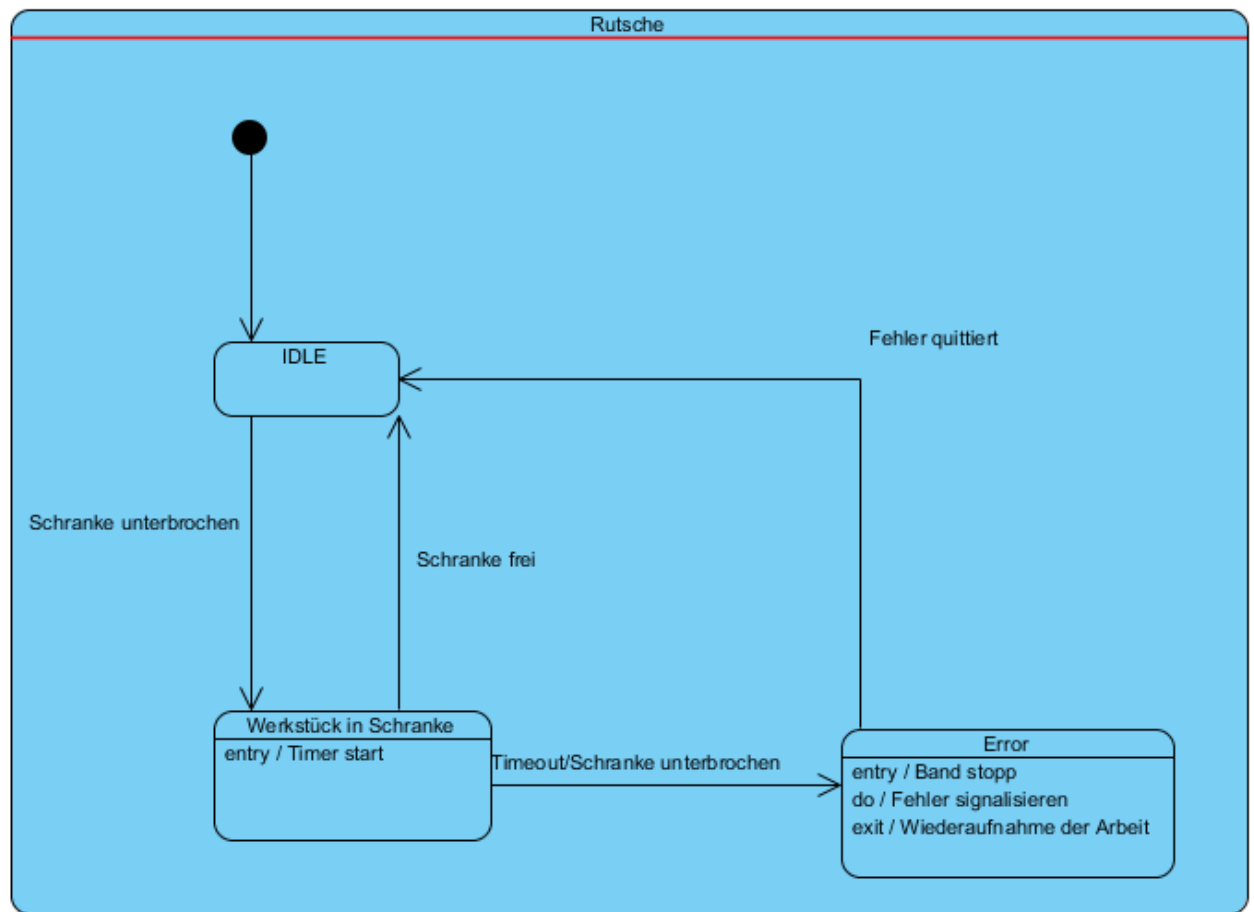


Abbildung 4.3.8: Rutsche

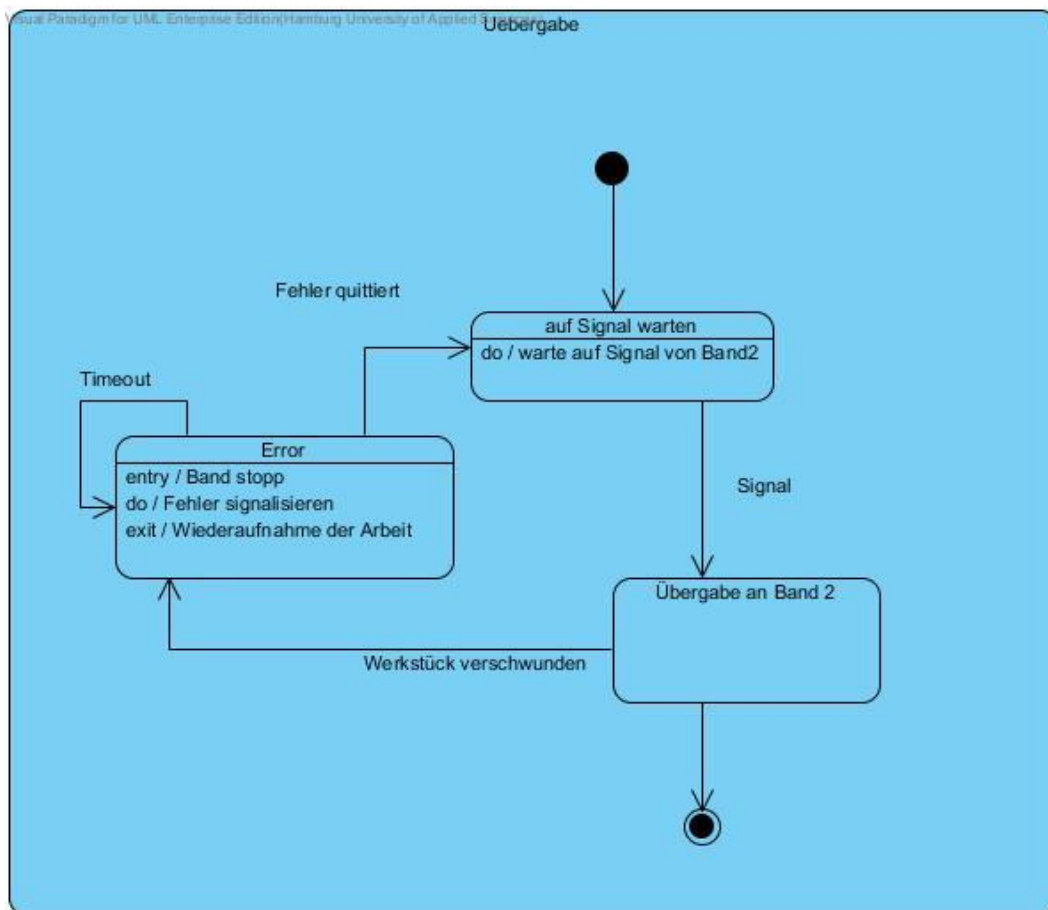


Abbildung 4.3.9: Übergabe von Band 1 nach Band 2

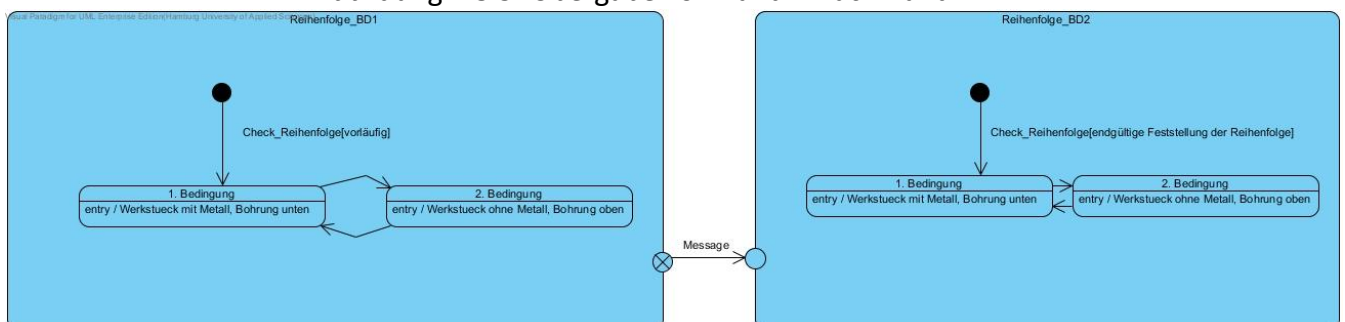


Abbildung 4.3.10: Reihenfolge der akzeptierten Puks

5. Implementierung

5.1. Algorithmen

-

5.2. Patterns

- State Pattern
 - FSM (States, aus Pucksicht)
- Facade Pattern
 - Mutex
 - Timer
 - TimerHandler
 - RS232_1
 - Controller
- Singleton Pattern
 - Dispatcher
 - ISRHandler
 - PuckHandler
 - ErrorFSM
 - ActorHAL
 - SensorHAL
 - LightController
 - RS232_1
 - Receiver
 - TimerHandler
- Observer Pattern
 - Dispatcher

6. Testen

6.1. Regressions- und Komponententests

Um Fehler in Modifikationen bereits getesteter Software innerhalb dieses Projektes zu finden, ist es unerlässlich, über einen Grundstock an Regressionstests zu verfügen.

6.2. Integration Test/System Test

Es wird ein Puk auf Laufband 1 gelegt.

Der Prozess beginnt, indem das Laufband nach rechts fährt.

Der Puk gelang an das Ende von Laufband 2 und seine Werte werden korrekt ausgegeben.

Ein zweiter (zu flacher) Puk wird auf Laufband 1 gelegt.

Er erreicht nicht das Ende des Laufbandes, da er auf Band 1 aussortiert wird.

Band zwei meldet keine Fehlfunktion aufgrund eines fehlenden Puks.

6.3. Regressionstest

Für den Regressionstest gibt es die Datei Regressionstest.cpp.

Für den Test muss die Methode TestLauf() aufgerufen werden.

Der Test lässt einen Puck das gesamte Fließband durchlaufen und damit alle Sensoren passieren.

Weiterhin müssen am Ende alle Knöpfe einmal gedrückt werden.

Ablauf:

1: Eingang

Puk auf den Eingang legen.

Laufband fährt nach rechts.

Grüne Lampe leuchtet.

2: Höhe

Puk erreicht die Höhenmessung.

Laufband fährt nach rechts.

Grüne Lampe leuchtet nicht.

Gelbe Lampe leuchtet.

3: Schranke

Puk erreicht die Schranke.

Schranke geht auf.

Laufband fährt nach rechts.

Gelbe Lampe leuchtet nicht.

Rote Lampe Leuchtet.

4: Ende

Puk erreicht das Ende

Laufband bleibt stehen.

Laufband fährt nach links.

Rote Lampe leuchtet nicht.

LED Q1 leuchtet.

5: Schranke 2

Puk passiert das Laufband in Richtung links.

Laufband bleibt stehen.
Schranke wird geschlossen
LED Q1 leuchtet nicht.
LED Q2 leuchtet.
Laufband fährt nach rechts.

6: Rutsche
Puck rutscht in die Rutsche.
Laufband bleibt stehen.
Lampen sind aus.
LEDs sind aus.

7: Start
Start-Knopf drücken
LED Start leuchtet.

8: Reset
Reset-Knopf drücken.
LED Reset leuchtet.

9: Stop
Stop-Knopf drücken.
LED Start leuchtet nicht.

10: Quickstop
Quickstop drücken.
LED Reset leuchtet nicht.

6.4. Abnahmetest

Für den Abnahmetest benutzen sie den Testplan.

6.5. Testplan

Mögliche Puckvarianten

NP	Normaler Puck, Bohrung oben
NPT	Normaler Puck, Bohrung unten
FP	Zu flacher Puck
MP	Puck enthält Metall, Bohrung oben
MPT	Puck enthält Metall, Bohrung unten

Testreihen

Testreihe 1

Kombination: Alle Pucks werden einzeln auf das Band gelegt.

Erwartetes Ergebnis: FP wird auf Band 1 aussortiert, NPT und MPT verursachen am Ende von Band 1 jeweils eine Turnover-Ausnahme. NP und MPT erreichen das Ende von Band 2.

Testreihe 2

Kombination: MP+MP+MP+MP

Erwartetes Ergebnis: Alle vier Pucks werden auf Band 2 erkannt und der Benutzer wird aufgefordert den 1. Und 3 MP umzudrehen. 2. Und 4. Puk wird aussortiert, da es nicht der Reihenfolge entspricht.

Testreihe 3

Kombination: NP+NP+NP+NP

Erwartetes Ergebnis: Alle Pucks werden auf Band 2 aussortiert, da sie nicht der Reihenfolge entsprechen.

Testreihe 4

Kombination: FP+FP+FP+FP

Erwartetes Ergebnis: Alle vier Pucks werden auf Band 1 aussortiert und es tritt der Fehler „Rutsche voll“ auf. Der Fehler wird quittiert, die Rutsche geleert und anschließend der normale Betrieb wieder gestartet.

Testreihe 5

Kombination: MPT+FP+MP+FP+NP+NP

Erwartetes Ergebnis: Der erste Puck verursacht am Ende von Band 1 eine Turnover-Ausnahme und erreicht danach das Ende von Band 2. Die beiden FP Pucks werden auf Band 1 aussortiert. MP wird auf Band 2 aussortiert und der erste NP erreicht das Ende von Band 2. Das zweite NP wird am Ende von Band 2 aussortiert.

Testreihe 6

Kombination: NP+NP+NP

Diese drei NP's kommen auf Band 1 durch aber auf Band 2 werden sie aussortiert, da sie nicht der Reihenfolge entsprechen.

6.6. Testprotokolle und Auswertungen

Es wurde festgestellt, dass noch folgende Fehler vorhanden sind und als bekannte Fehler aufgeführt werden können.

Fehler:

Es kann vorkommen das es beim umdrehen des Pucks am Ende von Band zwei zu einem Bandabsturz

kommt.

Mögliche Ursache:

Es scheint daran zu liegen, dass es zu einem Timeout-Fehler gekommen ist, da der Puk zu lange vom Band entfernt war.

Behebung:

Quickstop drücken, alle Puks vom Band entfernen und Fehlerreset durchführen.

Fehler:

Ein Puk mit Metallen wird durchgelassen, obwohl er bei beiden Messungen mit der Bohrung nach unten gelegen hat. Er hätte eigentlich zurückfahren müssen um umgedreht zu werden.

Mögliche Ursache:

Es kann einen Fehler bei der Übertragung des Zustandes gegeben haben. Dabei wird der falsche Zustand des Puks angegeben. Das würde erklären warum am Ende von Band 2 ausgegeben wurde, dass der Puk aus Metall ist obwohl das nie gemessen wurde.

Behebung:

Keine Behebung notwendig. Der Puk kann einfach am Ende von Band 2 entfernt werden.

Fehler:

Während die Rutsche voll war und darauf gewartet wurde, dass der Timer dies erkennt, trat ein zweiter Fehler auf. Dieser wurde quittiert und behoben. Es wurde anschließend nicht mehr festgestellt, dass die Rutsche voll ist.

Mögliche Ursache:

Es kann sein, dass die Lichtschranke der Rutsche unterbrochen wurde und damit der Timer gestartet wurde. Bevor die Rutsche für voll erklärt wurde trat der zweite Fehler auf. Die Behebung dauerte zu lange und so wurde der Rutschen Fehler nicht mehr erkannt.

Behebung:

Rutsche leeren. Bei erneuter Überfüllung löst sie wieder den Fehler aus.

Fehler:

Wenn die RS_232 Verbindung unterbrochen wird kommt es zum Systemstillstand.

Mögliche Ursachen:

Das erste Fließband wartet darauf dass es vom zweiten Band eine Antwort erhält, da diese jedoch nie kommt passiert auch nichts mehr.

Behebung:

RS_232 Verbindung wieder herstellen und mit Quickstop und Fehlerreset Normalzustand wieder herstellen.

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. PSP und Zeitplan

Der fertige Projektstrukturplan liegt in der Datei „SE2P_Projekt_Planung.mpp“ vor.

8. Lessons Learned

Was haben wir gelernt:

Es ist sehr wichtig eine aktive Kommunikation in der Gruppe zu haben. Die größten Schwierigkeiten hatten wir, da wir uns, vor allem am Anfang des Projektes, nicht richtig Abgesprochen haben. Je weiter das Projekt voran geschritten ist, desto mehr haben wir versucht diesen Fehler zu vermeiden und zu verbessern.

Aus dem Punkt resultierte auch unsere zweite Erkenntnis. Es ist sehr wichtig die Aufgaben klar zu verteilen. Sonst kommt es leicht vor das manche Arbeiten doppelt gemacht werden und andere gar nicht. Es kam auch vor das manchmal einer gar nicht wusste was seine Aufgaben sind und nichts gemacht hat.

Glossar

Fehlerreset – Im Fehlerfall Reset drücken um den Fehler zu quittieren und danach Start drücke um das Band erneut zu starten.

Anhänge

-SE2P_Projekt_Planung.mpp