

Requirements and Design Documentation

(RDD)

Version 0.2.1

SE2P – Praktikum – WS 13/14

Duske, Natalia, 2063265, natalia.duske@haw-hamburg.de
Schick, Jannik, 2086534, jannik.schick@haw-hamburg.de
Küpelikilinc, Rutkay, 2081831, rutkay.kuepelikilinc@haw-hamburg.de
Kloth, Philipp, 2081738, philipp.kloth@haw-hamburg.de

Änderungshistorie:

Version	Author	Datum	Anmerkungen
0.1	Natalia Duske	03.10.2013	
1.1	Natalia Duske	20.10.2013	USE-CASE-Diagramm, Klassendiagramm, Komponentendiagramm hinzugefügt
2.1	Natalia Duske	17.11.2013	Anlagemodellierung mit Petri-Netzen Klassendiagramm angepasst

Inhalt

1.Motivation.....	2
2.Randbedingungen	3
2.1. Entwicklungsumgebung	3
2.2.Werkzeuge	3
2.3. Sprachen	3
3.Requirements und Use Cases.....	3
3.1. Anforderungen.....	3
3.2.Use-Case-Diagramm	6
4.Design	6
4.1. System Architektur	6
4.2. Datenmodell	7
4.3. Verhaltensmodell	7
5.Implementierung	7
5.1. Algorithmen.....	7
5.2. Patterns	7
5.3. Mapping Rules	7
6.Testen	7
6.1. Unit Test/Komponenten Test	8
6.2. Integration Test/System Test	8
6.3. Regressionstest	8
6.4.Abnahmetest.....	8
6.5. Testplan	8
6.6.Testprotokolle und Auswertungen.....	8
7.Projektplan	9
7.1. Verantwortlichkeiten	9
7.2. PSP und Zeitplan	9
8.Lessons Learned	9
Glossar	10
Abkürzungen.....	10
Anhänge	10

1. Motivation

Zu entwickeln ist ein System für eine Anlage, das die richtige Sortierung der Werkstücke durchführt.

Richtige Werkstücke sind solche, die über eine Bohrung verfügen. Dabei wird zwischen einem Werkstück mit Bohrung ohne Metalleinsatz und mit Metalleinsatz unterschieden. Alle anderen Werkstücke sollen aussortiert werden.

Die Fabrikanlage verfügt über zwei Fließbänder mit jeweils einer Ampel, Höhenmesser, Weiche und Rutsche.

Die Stakeholder sind:

1. Entwicklerteam
2. Bedienpersonal
3. Inhaber/Auftraggeber
4. Expertenteam

2. Randbedingungen

2.1. Entwicklungsumgebung

Betriebssysteme:

1. Windows 7
2. QNX 6.5

Entwicklungsumgebung:

1. QNX Momentics 6.5.0

Simulator:

1. VBOX QNX Simulation

2.2. Werkzeuge

1. Microsoft Project Professional 2013
2. Microsoft Office 2010
3. Microsoft Visio 2013
4. Visual Paradigm for UML 10.1
5. SourceTree
6. HPetriSim

2.3. Sprachen

C++

3. Requirements und Use Cases

3.1. Anforderungen

3.1.1 Zu flache Werkstücke

Vorbedingung: Das Werkstück muss auf dem Laufband 1 sein und das Laufband soll einwandfrei funktionieren und die Ampel grün anzeigen.

Ablauf: Das zu flache Werkstück wird an den Anfang des Laufbandes 1 gelegt und durch Höhenmesser als zu flach erkannt. Die Weiche bleibt geschlossen und das Werkstück wird auf die Rutsche geschoben.

Nachbedingung: keine

Funktionale Anforderungen: Erkennen und Aussortieren von zu flachen Werkstücken

Nicht-funktionale Anforderungen:

3.1.2 Werkstück mit Metalleinsatz und Bohrung nach unten

Vorbedingungen: Anfang des Laufbandes 1 ist frei, Laufband läuft und die Ampel leuchtet grün.

Ablauf: Das Werkstück mit Bohrung und Metalleinsatz wird an den Anfang des Laufbandes 1 gelegt. Das Werkstück passiert die Höhenmessung und es wird kein Loch erkannt, obwohl die Größe in Ordnung ist. Das Laufband 1 wird angehalten und die gelbe Signalleuchte blinkt. Das Werkstück muss vom Personal umgedreht werden. Am Laufband 2 wird die Bohrung nach oben erkannt und zurück an den Anfang des Laufbands 2 gefahren und das Band 2 wird zum Umdrehen angehalten. Die gelbe Signalleuchte von Band 2 blinkt und das Werkstück muss erneut von Hand umgedreht werden. Wird beim zweiten Durchlauf auf Band 2 die Bohrung nach oben erkannt, bleibt die Weiche geschlossen und das Werkstück wird auf die Rutsche aussortiert. Ist beim zweiten Durchlauf nach dem Umdrehen des Werkstücks die Bohrung unten, wird die Weiche geöffnet und das Werkstück durchgelassen. Danach wird die Weiche wieder geschlossen. Das Werkstück erreicht das Ende des Laufbands 2. Das Laufband wird angehalten und das Bedienpersonal nimmt das Werkstück vom Laufband ab.

Randbedingungen: beim Umdrehen darf die dafür vorgesehen maximale Zeit nicht überschritten werden. Beim Erreichen des Laufbands 2, darf auf dem Laufband 2 kein anderes Werkstück liegen.

Nachbedingungen: nach dem erfolgreichen Durchlauf wird das Band 2 gestoppt sobald keine weiteren Übermittlungen vom Band 1 eintreffen bzw. das Band läuft weiter wenn weiteres Werkstück auf das 2. Band transportiert werden muss.

Funktionale Anforderungen: Bohrung und Metalleinsatz erkennen, die Informationen zu dem Werkstück über die serielle Schnittstelle vom Band 1 nach Band 2 weiterreichen, Informationen zum Werkstück erfassen.

Nicht-funktionale Anforderungen: Das Werkstück muss innerhalb der bestimmten Zeit umgedreht werden.

3.1.3 Werkstück mit Metalleinsatz und Bohrung nach oben

Vorbedingungen: Anfang des Laufbandes 1 ist frei, Laufband 1 läuft und die Ampel leuchtet grün.

Ablauf: Das Werkstück mit Bohrung und Metalleinsatz wird am Anfang des Laufbandes 1 gelegt. Das Werkstück passiert die Höhenmessung und es wird ein Loch mit Metalleinsatz erkannt. Das Laufband 1 wird angehalten und die gelbe Signalleuchte blinkt. Das Werkstück muss vom Personal umgedreht werden. Wird die Bohrung am Laufband 2 nach unten erkannt wird die Weiche geöffnet und das Werkstück durchgelassen. Danach wird die Weiche wieder geschlossen. Das Werkstück erreicht das Ende des Laufbands 2. Das Laufband wird angehalten und das Bedienpersonal nimmt das Werkstück vom Laufband ab.

Wird jedoch auf Band 2 die Bohrung nach oben erkannt, bleibt die Weiche geschlossen und das Werkstück wird an den Bandanfang zurück gefahren und umgedreht. Wird beim zweiten Durchlauf auf dem Band 2 die Bohrung nach oben erkannt, bleibt die Weiche geschlossen und das Werkstück wird auf die Rutsche aussortiert. Wird jedoch keine Bohrung nach der Umdrehung erkannt, die Weiche wird geöffnet und das Werkstück wird an das Ende des Bandes transportiert.

Randbedingungen: beim Umdrehen darf die dafür vorgesehene maximale Zeit nicht überschritten werden. Beim Erreichen des Laufbands 2, darf auf dem Laufband 2 kein anderes Werkstück liegen.

Nachbedingungen: nach dem erfolgreichen Durchlauf wird das Band 2 gestoppt sobald keine weiteren Übermittlungen vom Band 1 eintreffen bzw. das Band läuft weiter wenn weiteres Werkstück auf das 2. Band

transportiert werden muss.

Funktionale Anforderungen: Bohrung und Metalleinsatz erkennen, die Informationen zu dem Werkstück über die serielle Schnittstelle vom Band 1 nach Band 2 weiterreichen, Informationen zum Werkstück erfassen.

Nicht-funktionale Anforderungen: Das Werkstück muss innerhalb der bestimmten Zeit umgedreht werden.

3.1.4 Werkstück ohne Metalleinsatz mit Bohrung nach unten

Vorbedingungen: Anfang des Laufbandes 1 ist frei, Laufband 1 läuft und die Ampel leuchtet grün.

Ablauf: Das Werkstück mit Bohrung wird am Anfang des Laufbandes 1 gelegt. Das Werkstück passiert die Höhenmessung und es wird kein Loch erkannt, obwohl die Größe in Ordnung ist. Das Laufband 1 wird angehalten und die gelbe Signalleuchte blinkt. Das Werkstück muss vom Personal umgedreht werden. Am Laufband 2 wird die Bohrung nach oben erkannt, die Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen. Danach wird die Weiche wieder geschlossen. Das Werkstück erreicht das Ende des Laufbands 2. Das Laufband wird angehalten und das Bedienpersonal nimmt das Werkstück vom Laufband ab.

Randbedingungen: beim Umdrehen darf die dafür vorgesehene maximale Zeit nicht überschritten werden. Beim Erreichen des Laufbands 2, darf auf dem Laufband 2 kein anderes Werkstück liegen.

Nachbedingungen: nach dem Wegnehmen vom Werkstück wird das Laufband angehalten wenn das Laufband 1 keine weiteren Werkstücke meldet.

Funktionale Anforderungen: Bohrung erkennen, die Informationen zu dem Werkstück über die serielle Schnittstelle vom Band 1 nach Band 2 weiterreichen, Informationen zum Werkstück erfassen.

Nicht-funktionale Anforderungen: Das Werkstück muss innerhalb der bestimmten Zeit umgedreht werden.

3.1.5 Werkstück ohne Metalleinsatz mit Bohrung nach oben

Vorbedingungen: Anfang des Laufbandes 1 ist frei, Laufbänder laufen langsam und einwandfrei und die Ampel leuchtet grün.

Ablauf: Das Werkstück mit Bohrung wird am Anfang des Laufbandes 1 gelegt. Das Werkstück passiert die Höhenmessung und es wird ein Loch erkannt. Das Werkstück darf auf Laufband 2 weitergeleitet werden. Am Laufband 2 wird die Bohrung nach oben erkannt, die Weiche wird geöffnet und das Werkstück durchgelassen. Danach wird die Weiche wieder geschlossen. Das Werkstück erreicht das Ende des Laufbands 2. Das Laufband wird angehalten und das Bedienpersonal nimmt das Werkstück vom Laufband ab.

Randbedingungen: Beim Erreichen des Laufbands 2, darf auf dem Laufband 2 kein anderes Werkstück liegen.

Nachbedingungen: nach dem Wegnehmen vom Werkstück wird das Laufband angehalten wenn das Laufband 1 keine weiteren Werkstücke meldet.

Funktionale Anforderungen: Bohrung und die Position der Bohrung erkennen, die Informationen zu dem Werkstück über die serielle Schnittstelle vom Band 1 nach Band 2 weiterreichen, Informationen zum Werkstück erfassen.

Nicht-funktionale Anforderungen:

3.1.6 Rutsche ist voll

Vorbedingungen: Laufband läuft einwandfrei und die Ampel leuchtet grün.

Ablauf: Der Sensor erkennt, dass die Rutsche voll ist, d.h. ein Werkstück liegt bereits ganz oben. Das Laufband wird angehalten und die Ampel blinkt schnell rot (1Hz). Das Bedienpersonal betätigt die Quittierungstaste. Die Ampel leuchtet rot. Das Bedienpersonal leert die Rutsche. Danach wird vom Personal erneut die Quittierungstaste betätigt und die Ampel wechselt von rot auf grün. Das Laufband läuft wieder.

Randbedingungen: keine

Nachbedingungen: Die Rutsche wurde komplett geleert.

Funktionale Anforderungen: Platzmangel auf der Rutsche erkennen und dem System melden.

Nicht-funktionale Anforderungen:

3.1.7 Verschwinden von Werkstücken auf dem Band 1

Vorbedingungen: Laufband läuft einwandfrei und die Ampel leuchtet grün. Ein bereits vom System erfasstes Werkstück verschwindet vom Laufband.

Ablauf: Der Sensor erkennt, dass ein zuvor vom System registriertes Werkstück nicht mehr auf dem Laufband vorhanden ist. Das Laufband wird angehalten und die Ampel blinkt schnell rot (1Hz). Das Bedienpersonal betätigt die Quittierungstaste. Die Ampel leuchtet rot. Es wird nach dem fehlenden Werkstück seitens des Bedienpersonals gesucht. Danach wird vom Personal erneut die Quittierungstaste betätigt und die Ampel wechselt von rot auf grün. Das Laufband läuft wieder.

Randbedingungen: Das Werkstück soll auffindbar sein

Nachbedingungen:

Funktionale Anforderungen: fehlendes Werkstück erkennen und Fehler melden.

Nicht-funktionale Anforderungen:

3.1.8 Hinzufügen von Werkstücken auf dem Band 1

Vorbedingungen: Laufband läuft einwandfrei und die Ampel leuchtet grün. Eins dem System unbekanntes, d.h. nicht registriertes Werkstück wird vom System erkannt.

Ablauf: Der Sensor erkennt, dass ein zuvor vom System nicht registriertes Werkstück sich auf dem Laufband befindet. Das Laufband wird angehalten und die Ampel blinkt schnell rot (1Hz). Das Bedienpersonal betätigt die Quittierungstaste. Die Ampel leuchtet rot. Das Bedienpersonal entfernt alle Werkstücke vom Laufband und betätigt erneut die Quittierungstaste. Die Ampel wechselt von rot auf grün. Das Laufband läuft wieder.

Randbedingungen: Die Werkstücke dürfen nicht aufeinander gestapelt werden.

Nachbedingungen: Alle sich auf dem Laufband befindenden Werkstücke wurden entfernt.

Funktionale Anforderungen: neues nicht registriertes Werkstück erkennen und Fehler melden

Nicht-funktionale Anforderungen: schnelle Erkennung des Werkstücks, da dieses nicht dazu gehört

3.1.9 Verhalten auf dem Band 2

Vorbedingungen: Die Software sorgt dafür, dass auf das Band 2 nur die dafür vorgesehenen Werkstücke kommen. Die Flachen Werkstücke werden schon auf dem Band 1 aussortiert.

Ablauf:

Randbedingungen: Das Laufband läuft nur, wenn sich auf dem Band ein Werkstück befindet und/oder die Daten für das nächste Werkstück vom Band 1 übermittelt werden.

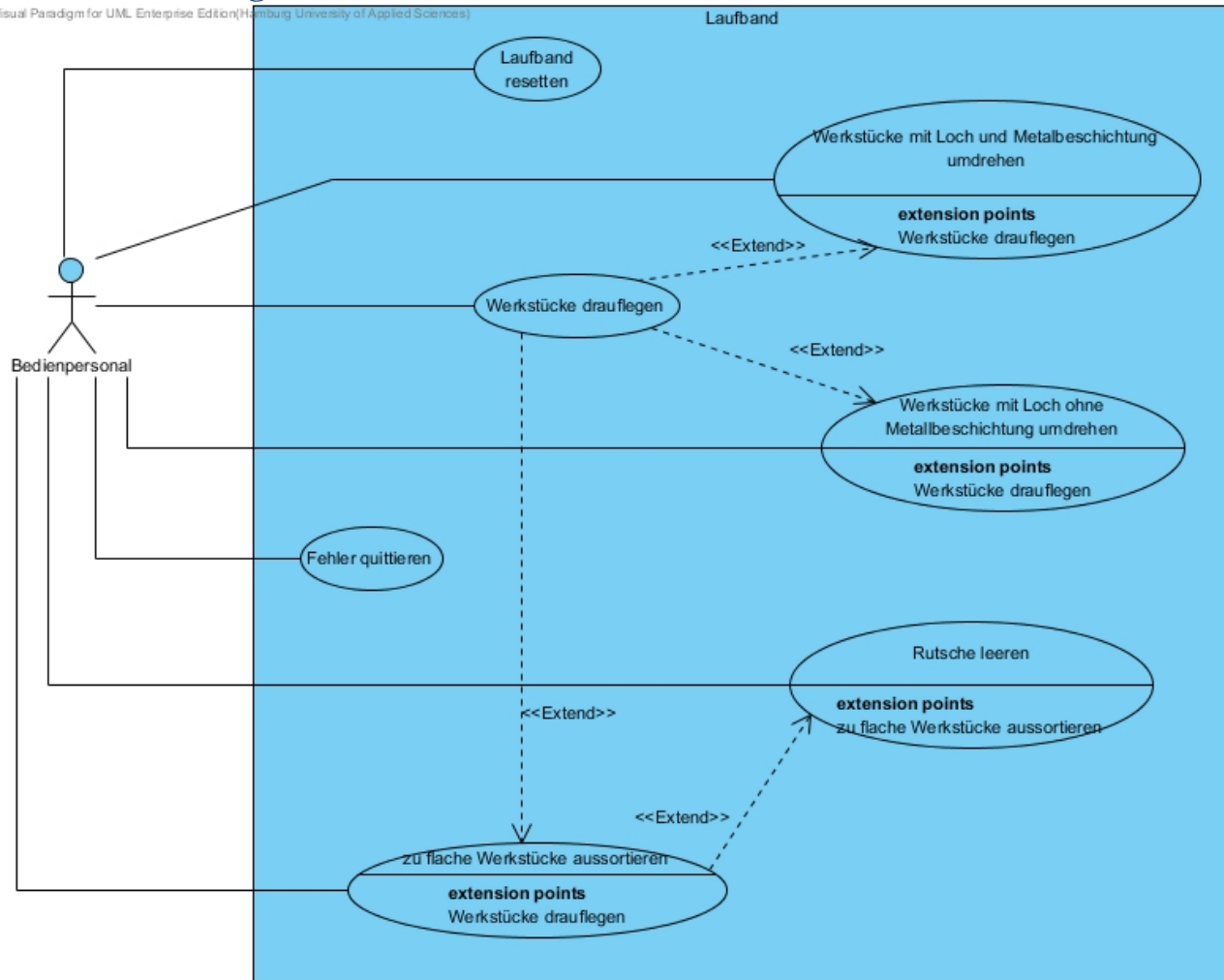
Nachbedingungen: Alle sich auf dem Laufband befindenden Werkstücke wurden entfernt.

Funktionale Anforderungen: Auf dem Band dürfen sich nur die Werkstücke befinden die eine richtige Höhe haben und über eine Bohrung (mit und ohne Metalleinsatz) befinden.

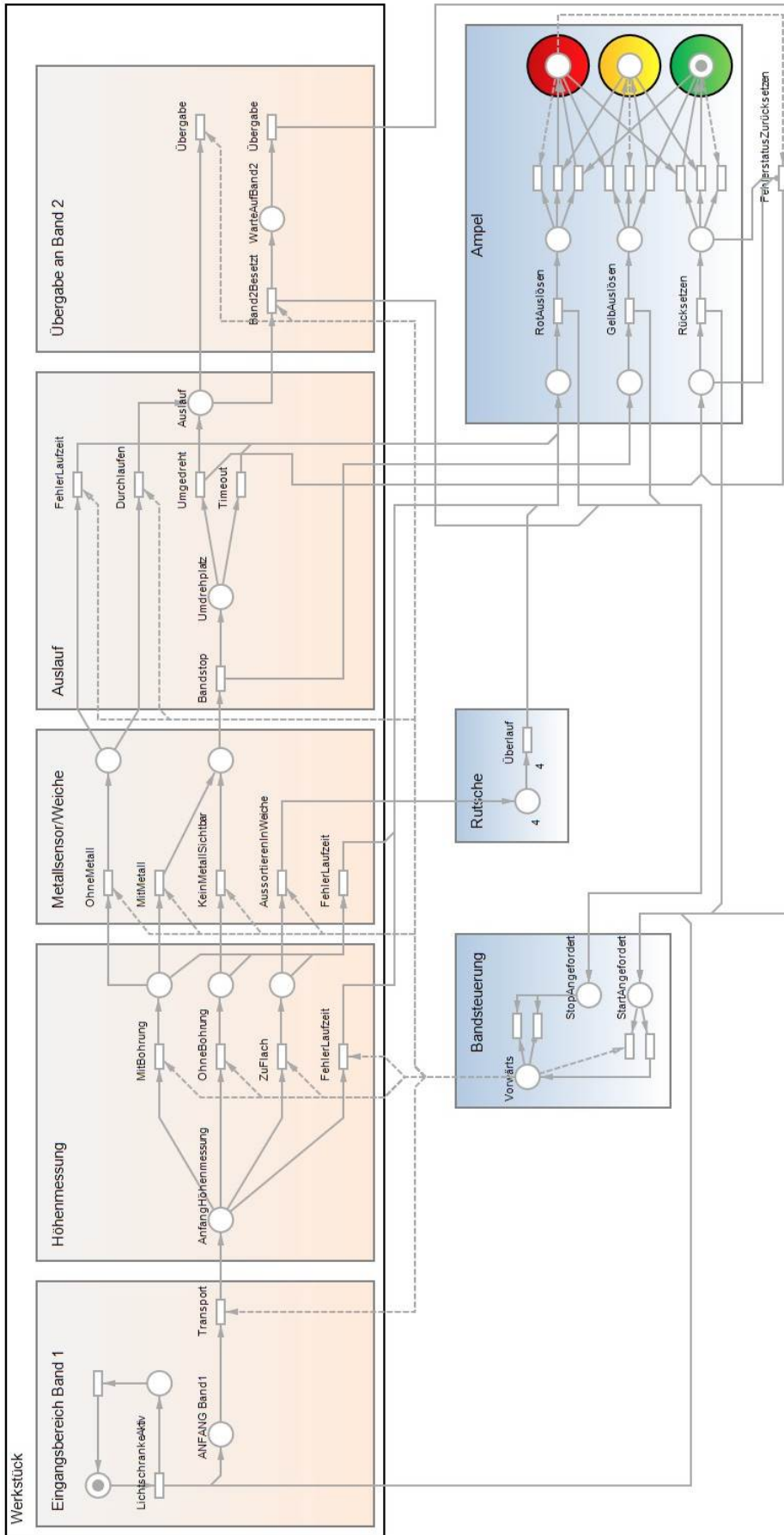
Nicht-funktionale Anforderungen: Es dürfen bis auf das Umdrehen der Werkstücke mit Metalleinsatz keine weiteren manuellen Eingriffe erfolgen.

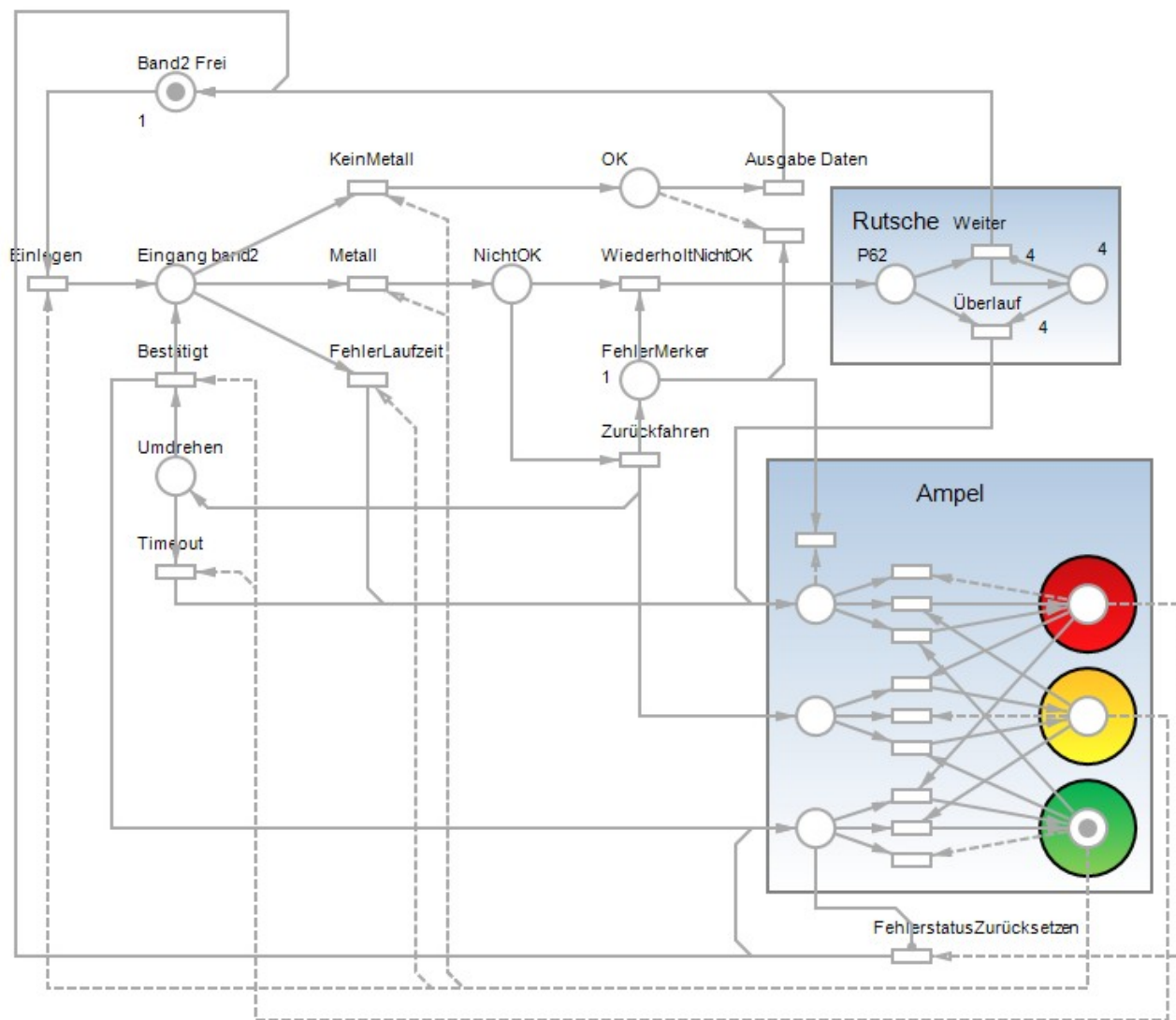
3.2. Use-Case-Diagramm

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



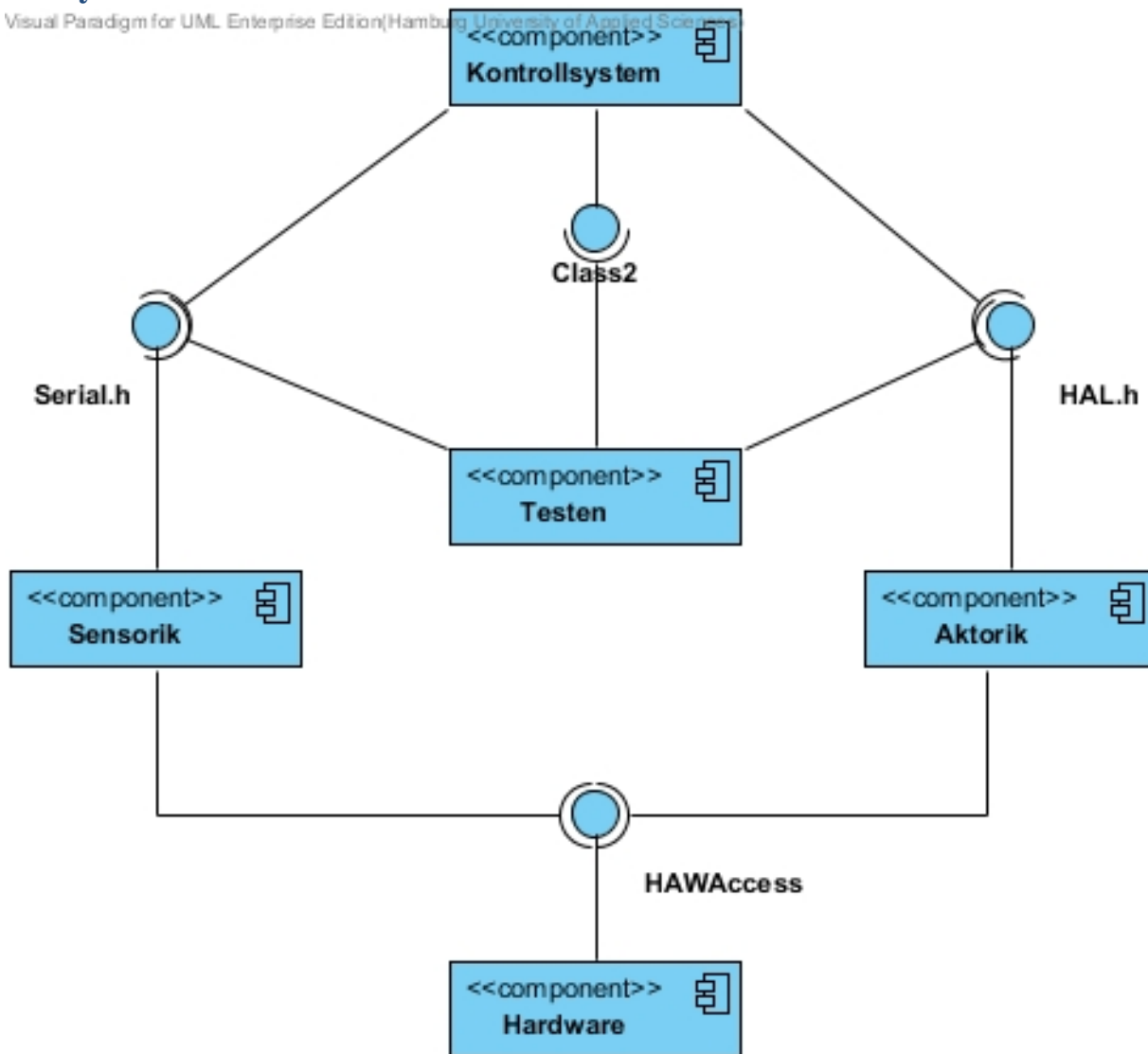
4. Design





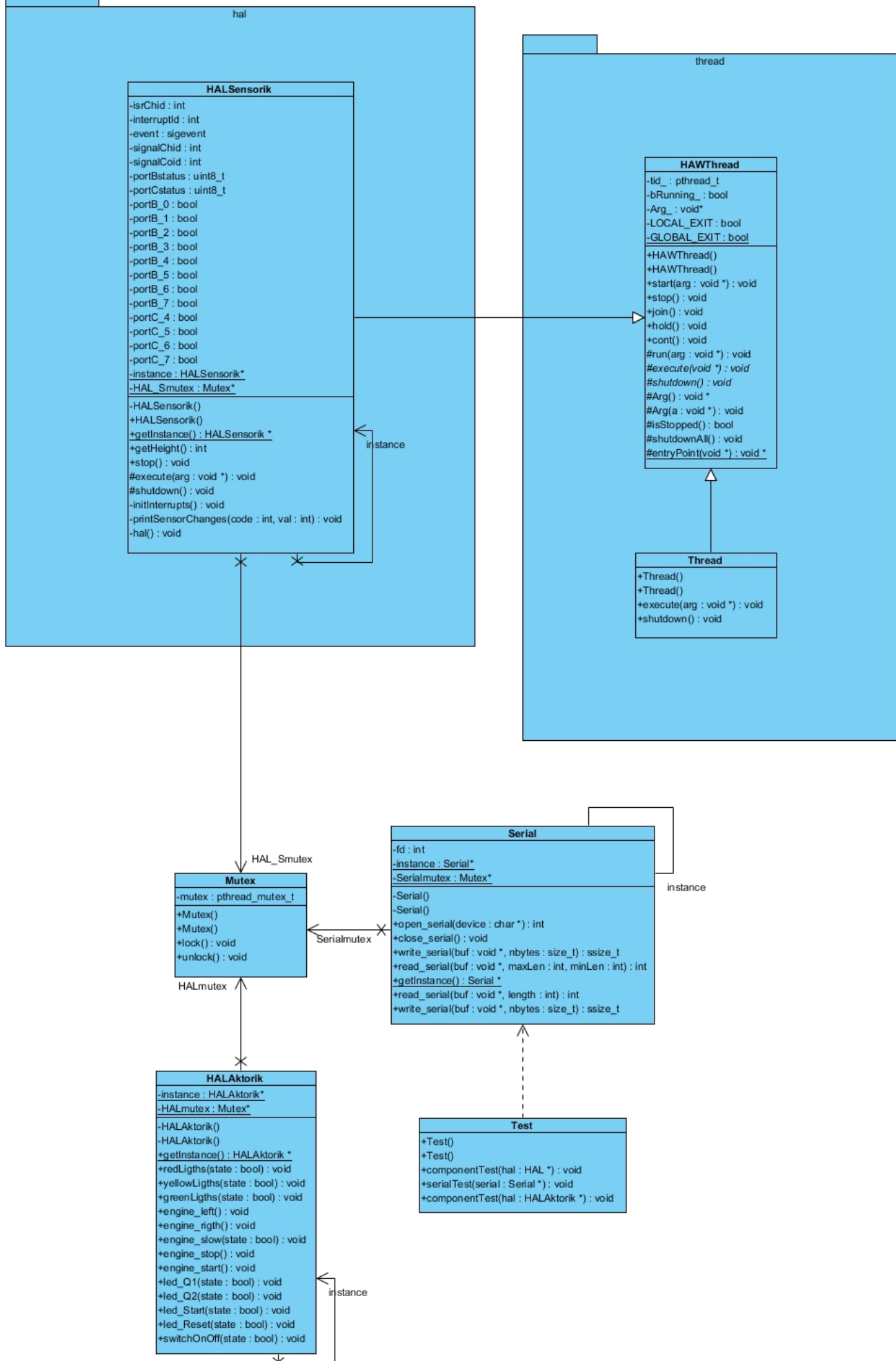
4.1. System Architektur

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



4.2. Datenmodell

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



4.3. Verhaltensmodell

Spezifikation der wichtigsten System-Szenarien anhand von Verhaltensdiagrammen.

Sie können für die Spezifikation der Prozess-Lenkung entweder Petri-Netze oder hierarchische Automaten nehmen.

5. 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!

5.1. Algorithmen

Wichtige Algorithmen, die Sie hier benutzt haben.

5.2. Patterns

Singleton Pattern

5.3. Mapping Rules

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

6. Testen

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

6.1. Unit Test/Komponenten Test

Test Szenario eines Laufbands.

6.2. Integration Test/System Test

Test Szenarien mit beiden Laufbändern

6.3. Regressionstest

Ampel: - rote Leuchte geht an und aus
- grüne Leuchte geht an und aus
- gelbe Leuchte geht an und aus

Weiche: - Weiche öffnen
- Weiche schließen

Laufband: - Band läuft langsam nach links
- Band stoppt
- Band läuft langsam nach rechts
- Band stoppt
- Band läuft normal nach links
- Band stoppt
- Band läuft normal nach rechts

LED: - LED – Start ist an
- LED – Start ist aus
- LED – Reset ist an
- LED – Reset ist aus
- LED – Q1 ist an
- LED – Q1 ist aus
- LED – Q2 ist an
- LED – Q2 ist aus

6.4. Abnahmetest

Leiten Sie die Abnahmebedingungen aus den Kunden-Anforderungen her.

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

6.5. Testplan

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

6.6. 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

7. Projektplan

7.1. Verantwortlichkeiten

Philip Kloth – Konfigurationsmanager, Entwickler, Architekt, Requirementsengineer

Jannik Schick – Entwickler, Architekt, Requirementsengineer

Natalia Duske – Projektmanagerin, DokumentiererIn, Entwicklerin, Requirementsengineer

Rutkay Küpelikilinc – Qualitätsmanager, Entwickler, Requirementsengineer

7.2. PSP und Zeitplan

Im Anhang

8. 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.

Glossar

HAL – Hardware Abstraction Layer

Abkürzungen

Anhänge

Auflistung aller Artefakten dieses Projekts

- Alle Modell-Dateien (Visual Paradigm, Petri-Netze etc.)
- Source Code und Code Dokumentationen (z.B. Doxygen)
- Test Protokolle
- Meeting Protokolle
- Projektstrukturplan: 2.Entwurf