



**Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg**

Hamburg University of Applied Sciences

Software Engineering 2 Praktikum
TI4 Wintersemester 2013

Werkstück Sortieranlage aus zwei Förderbandmodulen

Lasten &- Pflichtenheft

Davut Kuru
Tugba Karakaya
Asmatullah Noor
Carlos Alberto Da Silva Goncalves

Inhaltsverzeichnis

LASTENHEFT	1
1. ZIELBESTIMMUNG	1
2. PRODUKTEINSATZ	1
3. PRODUKTFUNKTION	1
4. PRODUKTDATEN	2
5. PRODUKTLEISTUNGEN	2
6. QUALITÄTSANFORDERUNG	3
7. GLOSSAR	3
PLICHTENHEFT	4
1. VERANTWORTLICHE, VERSION, ÄNDERUNGSHISTORIE	4
1. 1. VERANTWORTLICHE	4
1. 2. VERSION, ÄNDERUNGSHISTORIE	4
2. EINLEITUNG: MOTIVATION, VISION, ZIELGRUPPE	4
2. 1. MOTIVATION	4
2. 2. VISION	4
2. 3. ZIELGRUPPE	5
3. RANDBEDINGUNGEN: ENTWICKLUNGSUMGEBUNG, WERKZEUGE, SPRACHEN	5
3. 1. ENTWICKLUNGSUMGEBUNG	5
3. 2. WERKZEUGE	5
3. 3. SPRACHEN	5
4. SPEZIFIKATION DER ANFORDERUNG (FUNKTIONAL, NICHT FUNKTIONAL)	6
4. 1. PRODUKTFUNKTION	6
4. 2. PRODUKTDATEN	6
4. 3. PRODUKTLEISTUNGEN	7
4. 4. ANWENDUNGSFÄLLE	7
5. SYSTEMARCHITEKTUR: GROBE DARSTELLUNG	13
6. GLOSSAR, ABKÜRZUNGEN	13

Lastenheft

1. Zielbestimmung

Es soll aus zwei Förderbandmodulen eine Werkstück-Sortieranlage gebaut werden. Dabei soll jedes Förderbandmodul durch einen eigenen GEME-Rechner gesteuert werden. Außerdem sollen die beiden Rechner über eine serielle Schnittstelle gekoppelt werden.

2. Produkteinsatz

Das Produkt bzw. das Projekt wird für die Aussortierung der Werkstücke eingesetzt. Eine Werkstück-Sortieranlage, bestehend aus zwei Förderbandmodulen, so zu programmieren, dass nur Werkstücke in einer gegebenen Reihenfolge und nach definierten Eigenschaften durchgelassen werden. Die Werkstücke, die nicht den Vorgaben entsprechen, werden von der Anlage aussortiert.

3. Produktfunktion

- /LF10/Förderband starten
- /LF20/Förderband stoppen
- /LF30/Höhe des Werkstücks messen
- /LF40/Weiche öffnen
- /LF50/Weiche schließen
- /LF60/Werkstücke mit Metalleinsatz durch Metallsensoren erkennen
- /LF70/grüne Ampel leuchtet
- /LF80/gelbe Ampel blinkt
- /LF90/rote Ampel leuchtet
- /LF100/System aktualisieren
- /LF110/Registrierung des Werkstücks
- /LF120/Werkstückinfos ausgeben

4. Produktdaten

/LD10/Folgende Daten sind bei jeder Programmierung zu speichern:

- Port-Belegung

/LD20/Folgende Daten sind bei jeder Programmierung zu speichern:

- Analog-Eingabe Port

/LD30/ Folgende Daten sind bei jeder Aussortierung zu speichern:

- Kapazität der Rutsche

/LD40/Folgende Daten sind im System zu speichern, wenn ein Werkstück das Ende von Band 2 erreicht:

- ID
- Typ
- Höhen-Messwert von Band 1 und Höhen-Messwert von Band 2

/LD50/ Folgende Daten sind für jedes eingespielte Update zu speichern:

- Benutzer
- Datum
- Zeit
- Version

/LD60/Folgende Daten sind bei jedem Durchlauf zu speichern:

- Anzahl der Werkstücke auf dem Förderband

5. Produktleistungen

/LL10/Das Förderband muss gestoppt werden wenn Rutsche überladen ist/LD30/

/LL20/Die Weichen nur so lange wie nötig auf Durchgang stellen/LF40/

/LL30/Das Förderband muss stoppen sobald kein Werkstück mehr drauf ist

/LL40/Förderbänder stoppen, wenn mitten auf dem Band ein Werkstück eingelegt/entnommen wird

/LL50/Zu selben Zeit darf nur ein Werkstück auf Förderband 2 sein

6. Qualitätsanforderung

Produktqualität	sehr gut	gut	normal	irrelevant
Funktionalität		x		
Zuverlässigkeit	x			
Benutzbarkeit	x			
Effizienz		x		
Änderbarkeit		x		
Portierbarkeit				x

Die Produktfunktionen sind benutzerfreundlich und leicht zu bedienen. Die Einstellungen für die Sortieranlage sind ohne aufwendige Programmierung modifizierbar. Die Effizienz der Anlage ist auswertbar und bei Bedarf durch entsprechende Einstellungen optimierbar. Die Portierbarkeit ist irrelevant, da das Programm nicht auf verschiedenen Plattformen ausgeführt werden soll. Es wird nur mit dem Förderband im Labor gearbeitet.

7. Glossar

- GEME-Rechner: Boxen mit QNX Neutrino RTOS 6. 5
- Werkstück: Pucks, die rund sind und in verschiedenen Variationen vorkommen.

Plichtenheft

1. Verantwortliche, Version, Änderungshistorie

1. 1. Verantwortliche

Kunde: Prof. Dr. Zhen Ru Dai
Auftragnehmer Gruppe Noor: Entwickler, Tester, Software Engineer, Projektleiterin

1. 2. Version, Änderungshistorie

Version 1. 0 - 06. 04. 2013

2. Einleitung: Motivation, Vision, Zielgruppe

2. 1. Motivation

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

Das Projekt besteht aus eine Werkstücksortieranlage. Die Werkstück-Sortieranlage aus zwei Förderband-modulen werden über zwei GEME Rechner gesteuert. Beide Rechner sind über eine serielle Schnittstelle miteinander verbunden.

2. 2. Vision

Das Projekt soll Werkstücke aussortieren. Im Projekt gibt es drei Pucks, die unterschiedlich auf das Band gelegt werden können.

1. Werkstücke die zu Flach sind.
2. Werkstücke mit Bohrung und Metalleinsatz. Dabei wird unterschieden, ob die Bohrung nach oben liegt oder nicht.
3. Werkstücke mit Bohrung ohne Metalleinsatz. Dabei wird unterschieden, ob die Bohrung nach oben liegt oder nicht.

Ziel der Sortierung ist es, dass die Werkstücke am Ende von Band 2 in der Reihenfolge:

1. Werkstück mit Metalleinsatz, Bohrung nach unten
2. Werkstück ohne Metalleinsatz, Bohrung nach oben ankommen.

2. 3. Zielgruppe

Kunde: Prof. Dr. Zhen Ru Dai

3. Randbedingungen: Entwicklungsumgebung, Werkzeuge, Sprachen

3. 1. Entwicklungsumgebung

- GEME-Boxen mit QNX Neutrino RTOS 6. 5
- Momentics 4. 70 IDE
- C/C++ Eclipse Juno

3. 2. Werkzeuge

- GitHub
- Visual Paradigm 10. 0
- Microsoft Project 2007 / 2010
- Werkstück-Sortieranlage(aus den Laboren der HAW Hamburg, 7. Stock)
- Open Office
- Notepad++

3. 3. Sprachen

- C++

4. Spezifikation der Anforderung (funktional, nicht funktional)

4. 1. Produktfunktion

/PF10/Förderband starten
/PF20/Förderband stoppen
/PF30/Höhe des Werkstücks messen
/PF40/Weiche öffnen
/PF50/Weiche schließen
/PF60/Werkstücke mit Metalleinsatz durch Metallsensoren erkennen
/PF70/grüne Signalleuchte blinken lassen
/PF80/gelbe Signalleuchte blinken lassen
/PF90/rote Signalleuchte blinken lassen
/PF100/System aktualisieren
/PF110/Registrierung des Werkstück
/PF120/Werkstückinfos ausgeben

4. 2. Produktdaten

/PD10/Folgende Daten sind bei jeder Programmierung zu speichern:
• Port-Belegung
/PD20/Folgende Daten sind bei jeder Programmierung zu speichern:
• Analog-Eingabe Port
/PD30/ Folgende Daten sind bei jeder Aussortierung zu speichern:
• Kapazität der Rutsche
/PD40/Folgende Daten sind im System zu speichern, wenn ein Werkstück das Ende von Band 2 erreicht:
• ID
• Typ
• Höhen-Messwert von Band 1 und Höhen-Messwert von Band 2
/PD50/ Folgende Daten sind für jedes eingespielte Update zu speichern:
• Benutzer
• Datum
• Zeit
• Version
/PD60/Folgende Daten sind bei jedem Durchlauf zu speichern:
Anzahl der Werkstücke auf dem Förderband

4. 3. Produktleistungen

/PL10//Das Förderband muss gestoppt werden wenn Rutsche überladen ist/LD30/
/PL20/Die Weichen nur so lange wie nötig auf Durchgang stellen/LF40/
/PL30/Das Förderband muss stoppen sobald kein Werkstück mehr drauf ist
/PL40/Förderband 1 muss stoppen, wenn es voll ist
/PL50/Zu selben Zeit darf nur ein Werkstück auf Förderband 2 sein
/PL60/Gleichzeitig darf nur ein Werkstück auf Förderband 2 sein

4. 4. Anwendungsfälle

Anwendungsszenario 1

Titel: Akzeptierte Werkstücke
Akteur: Arbeiter am Förderband
Ziel: Werkstück erreicht Ende des zweiten Förderbands
Auslöser: Arbeiter legt den Werkstück auf das Förderband

Vorbedingung:

- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün
- Die erste Lichtschranke muss frei sein.

Erfolgsszenario 1 „Bohrung ohne Metalleinsatz“:

1. Arbeiter legt ein Werkstück mit Bohrung auf das erste Förderband
2. Erste Lichtschranke des ersten Förderbands erkennt ein Werkstück
3. Förderband 1 fängt an zulaufen
4. Die Höhenmesser des 1. Förderbands erkennt dass der Werkstück eine Bohrung nach oben hat
5. Metallsensor des 1. Förderbands erkennt kein Metall im Werkstück
6. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
7. Werkstück erreicht das Ende des ersten Förderbands
8. Falls Förderband 2 frei ist, kommt das Werkstück auf das Förderband 2.
9. Erste Lichtschranke erkennt, dass ein Werkstück gelegt wurde
10. Förderband 2 fängt an zulaufen
11. Die Höhenmesser des 2. Förderbands erkennt dass das Werkstück eine Bohrung nach oben hat
12. Metallsensor des 2. Förderbands erkennt kein Metall im Werkstück
13. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
14. Werkstück erreicht das Ende des 2. Förderbands
15. ID, Typ und Höhenmessungen von Förderband 1 und 2 werden abgespeichert/ausgegeben.
16. Arbeiter nimmt das Werkstück vom Förderband.

Erfolgsszenario 2 „Bohrung mit Metalleinsatz“:

1. Arbeiter legt ein Werkstück mit Bohrung auf das erste Förderband
2. Erste Lichtschranke des ersten Förderbands erkennt ein Werkstück
3. Förderband 1 fängt an zulaufen
4. Die Höhenmesser des 1. Förderbands erkennt dass der Werkstück eine Bohrung nach oben hat
5. Metallsensor des 1. Förderbands erkennt Metall im Werkstück
6. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
7. Werkstück erreicht das Ende des ersten Förderbands
8. Das erste Förderband wird angehalten und die gelbe Lampe blinkt
9. Arbeiter dreht den Werkstück um
10. Falls Förderband 2 frei ist, kommt das Werkstück auf das Förderband 2.
11. Erste Lichtschranke erkennt ein Werkstück
12. Förderband 2 fängt an zulaufen
13. Die Höhenmesser des 2. Förderbands erkennt keine Bohrung.
14. Metallsensor des 2. Förderbands erkennt Metall im Werkstück
15. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
16. Werkstück erreicht das Ende des 2. Förderbands
17. ID, Typ und Höhenmessungen von Förderband 1 und 2 werden abgespeichert/ausgegeben.
18. Arbeiter nimmt das Werkstück vom Förderband.

Erfolgsszenario 3 „Mit Bohrung nach unten“:

1. Arbeiter legt ein Werkstück mit Bohrung auf das erste Förderband
2. Erste Lichtschranke des ersten Förderbands erkennt, dass ein Werkstück gelegt wurde
3. Förderband 1 fängt an zulaufen
4. Die Höhenmesser des 1. Förderbands erkennt keine Bohrung und ist nicht zu flach.
5. Metallsensor des 1. Förderbands erkennt kein Metall im Werkstück
6. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
7. Werkstück erreicht das Ende des ersten Förderbands
8. Das erste Förderband wird angehalten und die gelbe Lampe blinkt
9. Arbeiter dreht das Werkstück um.
10. Falls Förderband 2 frei ist, kommt das Werkstück auf das Förderband 2.
11. Erste Lichtschranke erkennt ein Werkstück
12. Förderband 2 fängt an zulaufen
13. Die Höhenmesser des 2. Förderbands erkennt Bohrung nach oben.
14. Metallsensor des 2. Förderbands erkennt kein Metall im Werkstück
15. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
16. Werkstück erreicht das Ende des 2. Förderbands
17. ID, Typ und Höhenmessungen von Förderband 1 und 2 werden abgespeichert/ausgegeben.
18. Arbeiter nimmt das Werkstück vom Förderband.

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

Fehlerfälle:

- Hinzufügen von mehreren Werkstücken
- Verschwinden von Werkstücken

Anwendungsszenario 2

Titel: Aussortieren von flachen Werkstücken

Akteur: Arbeiter am Förderband

Ziel: Die flachen Werkstücke werden aussortiert.

Auslöser: Höhenmesser erkennt flaches Werkstück

Vorbedingung:

- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün
- Die erste Lichtschranke muss frei sein.

Erfolgsszenario:

1. Arbeiter legt ein Werkstück auf das erste Förderband
2. Erste Lichtschranke des ersten Förderbands erkennt ein Werkstück
3. Förderband 1 fängt an zulaufen
4. Die Höhenmesser des 1. Förderbands erkennt ein flaches Werkstück
5. Die Weiche wird nicht geöffnet
6. Werkstück ist auf der Rutsche

Nachbedingung: Werkstück ist auf der Rutsche

Fehlerfälle:

- Rutsche ist voll
- Hinzufügen von mehreren Werkstücken
- Verschwinden von Werkstücken

Anwendungsszenario 3

Titel: Aussortieren von Werkstücken mit falscher Reihenfolge

Akteur: Arbeiter am Förderband

Ziel: Die flachen Werkstücke werden aussortiert.

Auslöser: falscher Reihenfolge

Vorbedingung

- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün
- Die erste Lichtschranke muss frei sein.

Erfolgsszenario 1:

1. Arbeiter legt ein Werkstück mit Bohrung auf das erste Förderband
2. Erste Lichtschranke des ersten Förderbands erkennt ein Werkstück
3. Förderband 1 fängt an zulaufen
4. Die Höhenmesser des 1. Förderbands erkennt ein Werkstück mit Bohrung nach oben
5. Metallsensor des 1. Förderbands erkennt kein Metall im Werkstück
6. Die Weiche wird geöffnet, das Werkstück kann passieren.
7. Werkstück erreicht das Ende des ersten Förderbands
8. Arbeiter dreht den Werkstück um
9. Falls Förderband 2 frei ist, kommt das Werkstück auf das Förderband 2.
10. Erste Lichtschranke erkennt ein Werkstück
11. Förderband 2 fängt an zulaufen
12. Die Höhenmesser des 2. Förderbands erkennt dass der Werkstück keine Bohrung hat
13. Metallsensor des 2. Förderbands erkennt kein Metall im Werkstück
14. Die Weiche wird nicht geöffnet, das Werkstück landet in der Rutsche.

Nachbedingung: Werkstück ist auf der Rutsche

Fehlerfälle:

- Rutsche ist voll
- Hinzufügen von mehreren Werkstücken
- Verschwinden von Werkstücken

Anwendungsszenario 4

Titel: Rückkehr des Werkstück

Akteur: Arbeiter am Förderband

Ziel: Die flachen Werkstücke werden aussortiert.

Auslöser: Höhenmesser

Vorbedingung:

- Das Werkstück mit Metalleinsatz, Bohrung nach oben hat das Ende des 2. Förderbandes erreicht(falscher Reihenfolge)
- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün

Erfolgsszenario 1:

1. Werkstück wird wieder zum Anfang von Förderband 2 gelegt.
2. Lampe blinkt Gelb.

Nachbedingung: Werkstück ist wieder am Anfang des 2. Förderbandes.

Fehlerfälle:

- Rutsche ist voll
- Hinzufügen von mehreren Werkstücken
- Verschwinden von Werkstücken

Fehlerszenarien Behebung:

Fehlerszenario 1:

Titel: Rutsche Voll

Akteur: Arbeiter am Förderband

Ziel: Fehlerbehebung durch Entleerung der Rutsche

Auslöser: Sensor meldet Rutsche voll

Vorbedingungen:

- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün
- Die erste Lichtschranke muss frei sein
- Werkstücke sind auf der Rutsche

Nachbedingungen: Förderband wieder im Betrieb und die grüne Ampel leuchtet

Fehlerbehebung:

1. Förderband stoppt und die Rote Ampel Blinkt, (Fehlerzustand: anstehend unquittiert)
2. Arbeiter sieht Fehler
3. Arbeiter drückt Quittierungstaste
4. Rote Ampel hat Dauerlicht, (Fehlerzustand: anstehend quittiert)
5. Arbeiter entfernt die Werkstücken von der Rutsche
6. Arbeiter betätigt die Starttaste
7. Rote Ampel leuchtet nicht (Fehlerzustand: OK)

Fehlerszenario 2:

Titel: Werkstück verschwindet

Akteur: Arbeiter am Förderband

Ziel: Das verschwundene Werkstück wird an den Anfang von Band eingelegt

Auslöser: Sensor meldet, dass ein Werkstück fehlt

Vorbedingung:

- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün
- Ein Werkstück wird von dem Förderband weggenommen

Nachbedingung: Förderband wieder in Betrieb und grüne Ampel leuchtet

Fehlerbehebung:

1. Förderband stoppt und die rote Ampel blinkt, (Fehlerzustand: anstehend unquittiert)
2. Arbeiter sieht Fehler
3. Arbeiter und drückt Quittierungstaste
4. Rote Ampel hat Dauerlicht, (Fehlerzustand: anstehend quittiert)
5. Arbeiter legt das vom Förderband genommene Werkstück an den Anfang von Förderband
6. Arbeiter betätigt die Starttaste
7. Rote Ampel leuchtet nicht mehr (Fehlerzustand: OK)

Fehlerszenario 3:

Titel: Werkstück wird mitten auf dem Förderband eingefügt

Akteur: Arbeiter am Förderband

Ziel: das eingefügte Werkstück wird vom Förderband genommen

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

Vorbedingung:

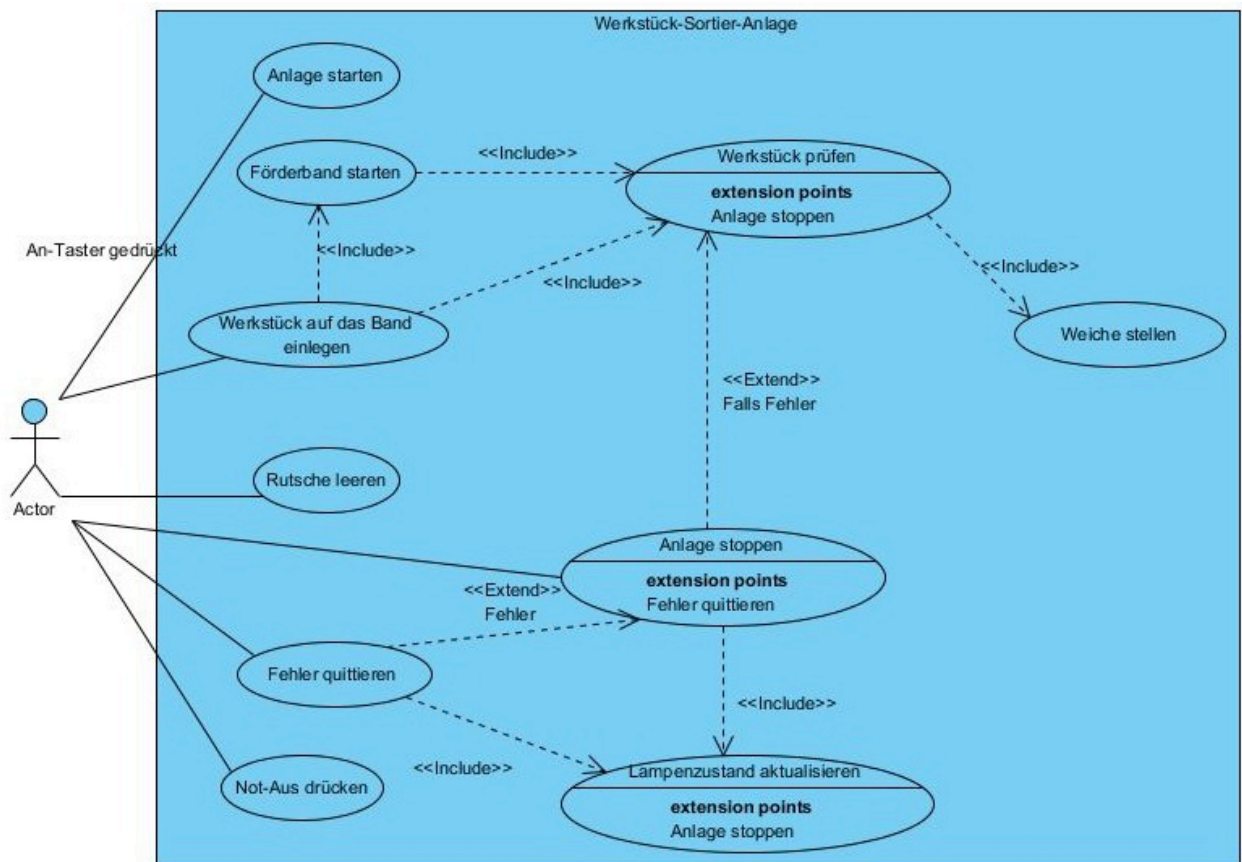
- Förderband muss lauffähig sein und die Ampel leuchtet grün
- Ein Werkstück wird mitten auf dem Förderband eingefügt

Nachbedingung: Förderband wieder in Betrieb und die grüne Ampel leuchtet

Fehlerbehebung:

1. Förderband stoppt und rote Ampel blinkt, (Fehlerzustand: anstehend unquittiert)
2. Arbeiter sieht Fehler
3. Arbeiter drückt Quittierungstaste
4. Rote Ampel hat Dauerlicht, (Fehlerzustand: anstehend quittiert)
5. Arbeiter entfernt das eingefügte Werkstück vom Förderband
6. Arbeiter betätigt die Starttaste
7. Rote Signalleuchte Ampel leuchtet nicht mehr(Fehlerzustand: OK)

5. Systemarchitektur: grobe Darstellung



6. Glossar, Abkürzungen

- GEME-Rechner: Boxen mit QNX Neutrino RTOS 6. 5
- Werkstück: Pucks, die rund sind und in verschiedenen Variationen vorkommen.