**Systemanalyse:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Systemnummer/Festo Nr. (FST)*** | ***Vollständiger Name*** | ***Kürzel*** |
| FST\_1 | Lightbarrier\_Front | LBF\_1 |
| FST\_1 | Lightbarrier\_End | LBE\_1 |
| FST\_1 | Lightbarrier\_Ramp | LBR\_1 |
| FST\_1 | Lightbarrier\_Metallsensor | LBM\_1 |
| FST\_1 | Heightsensor | HS\_1 |
| FST\_1 | Metalsensor | MS\_1 |
| FST\_1 | Sortingmodule | SM\_1 |
| FST\_1 | Motor | M\_1 |
| FST\_1 | Lamp | L\_1 |
| FST\_1 | Lamp\_Green | LG\_1 |
| FST\_1 | Lamp\_Yellow | LY\_1 |
| FST\_1 | Lamp\_Red | LR\_1 |
| FST\_1 | Butto\_Green\_Start | BGS\_1 |
| FST\_1 | Button\_Red\_Stop | BRS\_1 |
| FST\_1 | Button\_Grey\_Reset | BGR\_1 |
|  |  |  |
| FST\_2 | Lightbarrier\_Front | LBF\_2 |
| FST\_2 | Lightbarrier\_End | LBE\_2 |
| FST\_2 | Lightbarrier\_Ramp | LBR\_2 |
| FST\_2 | Lightbarrier\_Metallsensor | LBM\_2 |
| FST\_2 | Heightsensor | HS\_2 |
| FST\_2 | Metalsensor | MS\_2 |
| FST\_2 | Sortingmodule | SM\_2 |
| FST\_2 | Motor | M\_2 |
| FST\_2 | Lamp | L\_2 |
| FST\_2 | Lamp\_Green | LG\_2 |
| FST\_2 | Lamp\_Yellow | LY\_2 |
| FST\_2 | Lamp\_Red | LR\_2 |
| FST\_2 | Butto\_Green\_Start | BGS\_2 |
| FST\_2 | Button\_Red\_Stop | BRS\_2 |
| FST\_2 | Button\_Grey\_Reset | BGR\_2 |

**Offene Fragen:**

* Wenn Fehlerfall FST\_2 darf FST\_1 auch in den Fehlerfall versetzt werden?  
  Wir schlagen vor Fehlerfälle nicht auf einzelne Systeme zu beschränken, sondern sie als Gesamtsystem zu betrachten.
* Wie soll man die Fehlerfälle behandeln? (alles entfernen oder man merkt sich die Bausteine) Siehe Req\_21
* Wie kann festgestellt werden, inwiefern eine Festo eine Weiche oder einen Ejektor hat?
* GPIO0 Bit 4 Werkstück Höhe OK???
* Reicht es zum Schutz der Weiche dieser keinen Strom mehr zu liefern? Was wenn ein Stein die Weiche blockiert?
* Alles in I\_Control implementieren?
* *Werkstück-ID(30)* Siehe Req\_02
* Böswillige manipulation?
* Roboter Reihenfolge und E-Stop.
* Vor Ort testen: LBR unterbrochen bei unvollständigem ejecten.  
  Nach Testen: Schlimmstenfalls könnte sogar eine vollständige blockade
* I\_EStop != I\_Button?

**Anforderungsanalyse:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_01 | **Name** | Stein wird aufgelegt | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Bausteine müssen einen gewissen Abstand eingelegt werden. Solange der benötigte Abstand nicht erreicht wurde, leuchtet die gelbe Lampe.  Sobald der benötigte Abstand erreicht wurde, geht die gelbe Lampe aus.  Vorschlag bzgl. Auflegen:  Wenn angenommen werden darf, dass Steine am linken Rand des FBS aufgelegt werden, könnte ein höherer Durchsatz erreicht werden und auch die Entwicklungskosten sind ggf. geringer, da die Position eines Steins in diesem Fall leichter bestimmt werden kann. (Frage\_1)  (technische Umsetzung?)  Vorschlag:  Benötigter Abstand: Sobald der erste Stein den Höhensensor erreicht hat, darf nachgelegt werden.  Für spätere Abstandsmessungen wird die Zeit anhand der Bandgeschwindigkeit als Referenz genommen, in der der Stein den nachfolgenden Sensor erreicht haben muss. Daraus folgt, dass die Sensoren einem Bitmuster folgen, das chronologisch pro Stein, abgearbeitet werden muss. Wird ein Sensor schneller oder langsamer erreicht, also einer noch zu testenden vorgegebenen Zeit, wird ein Fehler ausgelöst. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_02 | **Name** | Überlauf-ID | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Werkstück ID ist eine Zahl in einem bestimmtet Zahlenbereich (bspw. 0-255). Nach verwenden der letzten ID wird wieder von vorne begonnen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_03 | **Name** | E-stop auflösen | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Alle auf beiden Bändern befindlichen Bausteine müssen entfernt werden. Der bisherige Zustand der Sortierreihenfolge wird beibehalten.  Die Bänder müssen leer sein. Danach gibt es ein Probelauf, der überprüft, ob das Band wirklich leer ist. Falls die Bänder nicht leer sind, wird ein weiterer Fehler geworfen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_04 | **Name** | Fehler auflösen-Reset drücken | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Das betroffene Band muss leer sein. Danach gibt es ein Probelauf, der überprüft, ob das Band wirklich leer ist. Falls das Band nicht leer ist, wird ein weiterer Fehler geworfen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_05 | **Name** | Defekte Werkstücke | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn das System eingeschaltet wird, wird Service-Mode ausgeführt (Req\_07). Danach wird das Laufband angehalten.  Lampe blinkt grün. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_06 | **Name** | System einschalten | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn das System eingeschaltet wird, wird Service-Mode ausgeführt (Req\_07). Danach wird das Laufband angehalten.  Lampe blinkt grün. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_07 | **Name** | Service-Mode ausführen-Start Taster gedrückt halten | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | 1. Grüne Lampe blinkt 2. Req\_08 prüfen 3. Prüfen ob Rampen nicht voll sind 4. Höhensensor 0-Wert bestimmen 5. Metallsensor ist 0 6. Prüfen ob Weiche/Auswerfer in richtiger Stellung 7. Im Fehlerfall rote Lampe blinkend (1 Hz) | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_08 | **Name** | Vorbedingung des Service Mode/Testlauf | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Motoren laufen, prüfen ob alle Sensoren offen. Wenn ein Sensor unterbrochen wird, wird ein Fehlerfall geworfen.  Im Fehlerfall rote Lampe blinkend (1 Hz). | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_09 | **Name** | Vorbedingung des Fehlerlaufs | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Motor des entsprechenden Laufbands läuft, Sensoren des entsprechenden Laufbands werden überprüft. Wenn ein Sensor unterbrochen wird, wird ein Fehlerfall geworfen und der vorherige Fehler wird verworfen.  Im Fehlerfall rote Lampe blinkend (1 Hz). | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_10 | **Name** | BGS\_1/BGS\_2 wird gedrückt | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Laufband ist im Ruhezustand. Es wird gewartet bis LBF\_1 unterbrochen wird. Wenn LBF\_1 unterbrochen wird M\_1 gestartet (Betriebszustand). Baustein wird ID zugewiesen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_11 | **Name** | Höhenmessung FTS\_1 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn HS\_1 Werte erkennt, die nicht des 0-Wertes entsprechen, beginnt der Zustand Höhenmessung. Dafür wird M\_1 auf langsam geschaltet. Eigenschaft mittlere Höhe wird bemessenen Baustein zugewiesen. Höhenmessung abgeschlossen, wenn 0-Wert gemessen. Danach wird M\_1 auf normal geschaltet. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_12 | **Name** | Höhenmessung FTS\_2 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn HS\_2 Werte erkennt, die nicht des 0-Wertes entsprechen, beginnt der Zustand Höhenmessung. Dafür wird M\_2 auf langsam geschaltet. Eigenschaft mittlere Höhe wird mit vorher ermitteltem Wert verglichen. Höhenmessung abgeschlossen, wenn 0-Wert gemessen. Danach wird M\_2 auf normal geschaltet. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |
| **Nr. / ID** | Req\_13 | **Name** | Metallmessung FTS\_1 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBM\_1 unterbrochen ist, wird Wert des MS\_1 ausgelesen. Resultierenden Typ wird dem zu untersuchender Baustein zugewiesen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_14 | **Name** | Metallmessung FTS\_2 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBM\_2 unterbrochen ist, wird Wert des MS\_2 ausgelesen.  Resultierenden Typ wird mit dem vorher ermittelten Typ überprüft. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_15 | **Name** | Werkstück auswerfen | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn Reihenfolge oder Typ falsch, wird Auswerfer ausgelöst/geöffnet. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_16 | **Name** | Rampe voll-FST\_1, Rampe leer FST\_2,Baustein ungültig FST\_1 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBR\_1 unterbrochen und ein Baustein ausgeworfen werden muss, dann wird Baustein durchgelassen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_17 | **Name** | Rampe leer FST\_1, Rampe voll FST\_2,Baustein ungültig FST\_1 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBR\_1 nicht unterbrochen und ein auf FST\_1 befindlicher Baustein ungültig ist, wird dieser auf FST\_1 ausgeworfen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_18 | **Name** | Rampe leer FST\_1, Rampe voll FST\_2, Baustein unültig FST\_2 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBR\_2 unterbrochen und ein auf FST\_2 befindlicher Baustein ungültig ist, wird ein Fehlerfall ausgelöst. M\_2 stoppt.  LR\_2 leuchtet(1Hz). | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_19 | **Name** | Rampe leer FST\_1, Rampe leer FST\_2,Baustein ungültig FST\_1 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBR\_1 und LBR\_2 nicht unterbrochen sind, wird ein ungültiger, sich auf FST\_1 befindlicher Baustein, auf FST\_1 ausgeworfen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_20 | **Name** | Baustein wird zwischen Sensoren aufgelegt auf FST\_1 | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn ein Baustein zwischen Sensoren der FST\_1 aufgelegt wird, stoppt FST\_1. Alle Bausteine müssen entfernt werden und es muss anschließend ein Testlauf ausgeführt werden. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

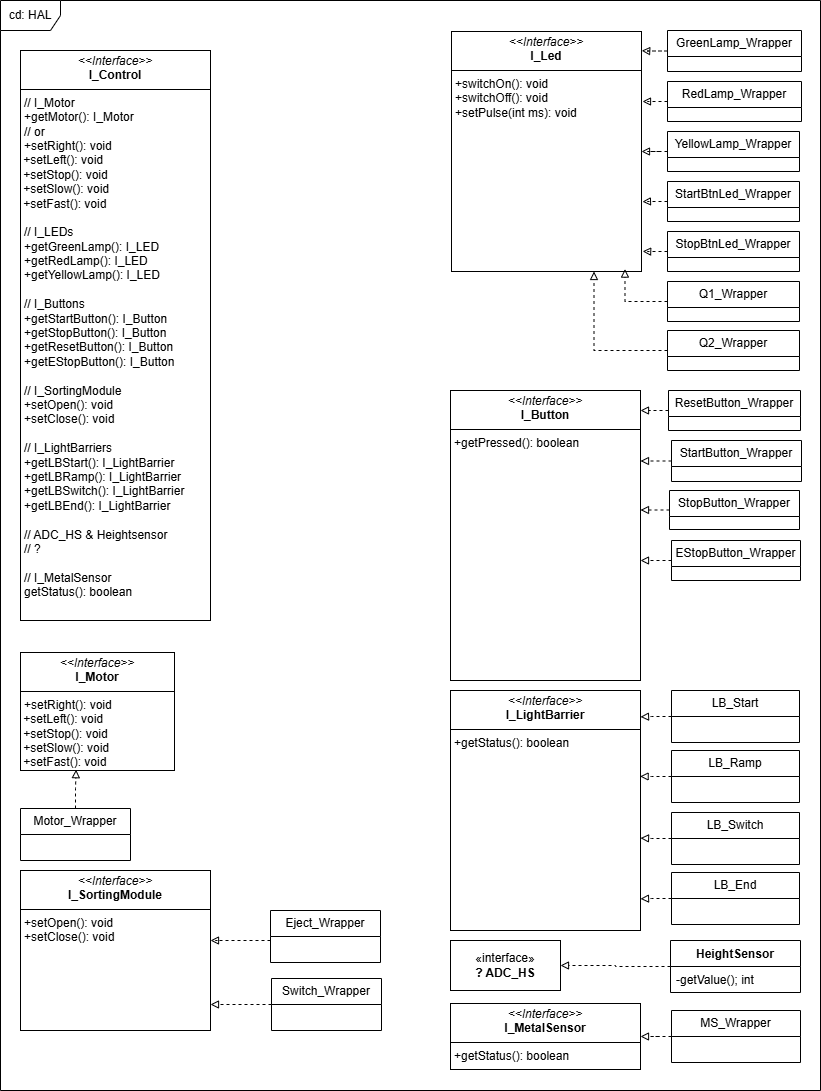
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_20 | **Name** | Fehler wird Quittiert | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wird ein Fehler quittiert sichtet der Benutzer das Problem, entleer die Anlage und quittiert den Fehler durch Drücken des entsprechenden Knopfs. Das Quittieren findet innerhalb von weniger als 5 minuten statt. Wenn nicht geht das System in den Reset(?) über.  Frage\_2: Ist das eine Sinnvolle Annahme? Falls nicht steigen die Entwicklungskosten drastisch, da der Fall gehandhabt werden muss, dass ein Werkstück das Schließen der Weiche "verhindert". | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_21 | **Name** | Verhalten nach Fehler (WIP) | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Es wird zwischen 2 Arten von Fehlern unterschieden. Solchen, von denen sich das System erholen kann und solchen die ein vollständiges Leeren des systems bedürfen. Fehler der ersten Kategorie sind:   * Rampen müssen durch den Benutzer geleert werden. Sobald dies erfolgt ist, kann das System dort weitermachen, wo es unterbrochen wurde.   Fehler der zweiten Kategorie sind:   * Ein Werkstück wurde entfernt/ist nicht dort, wo es das System erwartet.  Zwar wäre es möglich diese Art Fehler (solange sie vor HS\_2 geschehen) automatisiert zu handhaben, allerdings spricht er dafür, dass etwas Unerwartetes passiert ist und sollte entsprechend durch den Benutzer kontrolliert und behoben werden. * Ein unerwartetes Werkstück wurde erkannt. Zwar ist es möglich diese Art Fehler (solange sie vor LBM\_2 geschehen) automatisiert zu handhaben), allerdings spircht ein solcher Fehler dafür, dass etwas Unerwartetes passiert ist und sollte entsprechend durch den Benutzer kontrolliert und behoben werden. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_22 | **Name** | Abstand (WIP) | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Ein Mindestabstand von Werkstücken ist eine notwendige Bedingung für ein funktionierendes System. Ist dies nicht gegeben können 2 nah aneinander platzierte Werkstücke in der Höhenmessung ggf. nicht sauber voneinander unterschieden werden, sich in die Quere kommen, wenn eines Links und eins Rechts aufs Laufband aufgelegt wird, oder bei einer Weiche ihre gegenseite Position beeinflussen.  Diesen Abstand gering zu halten ist wiederum wichtig, um dem Anspruch des hohen Durchsatzes zu genügen.  Wir sehen 2 sinnvolle Ansätze um einen Abstand zu gewehrleisten:  Werkstücke dürfen erst dann aufgelegt werden, wenn das vorherige Werkstück HS\_1 erreicht.  Pro:   * Kostengünstiger und weniger Fehleranfällig * Für Benutzer ggf. leichter nachvollziehbar/erklärbar, wann das Auflegen eines Werkstücks erlaubt ist.   Contra:   * Geringerer Durchsatz   Werkstücke dürfen erst nach einem gewissen Intervall (Zeit bzw. Abstand) nach dem vorherigen Werkstück aufgelegt werden.  Pro:   * Höherer Durchsatz   Contra:   * Teurer in der Umsetzung, Fehleranfälliger | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |

**Work in Progress**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. / ID** | Req\_?? | **Name** | FST\_2 im Betriebszustand, FST\_1 stoppt, Weiche klemmt stein ein und wirft ggf. Falsch auf die Rutsche | **Priorität** | hoch |
| **Beschreibung** | Wenn LBR\_1 und LBR\_2 nicht unterbrochen sind, wird ein ungültiger, sich auf FST\_1 befindlicher Baustein, auf FST\_1 ausgeworfen. | | | | |
| **Ablaufbeschreibung** |  | | | | |



# Qualitätssicherung

## Teststrategie

Definieren Sie Zeitpunkte für die jeweiligen Teststufen in Ihrer Projektplanung. Dazu können Sie die Meilensteine zu Hilfe nehmen. Überlegen Sie, wie die Test-Architektur der jeweiligen Teststufen aussieht. Verwenden Sie Testmethoden wie z.B. Grenzwertanalyse, 100% Zustandsabdeckung, 100% Transitionsüberdeckung, Tiefensuche, Breitensuche, etc. Versuchen Sie Ihre Tests zu automatisieren.

## Testszenarien/Abnahmetest

Leiten Sie die Abnahmebedingungen aus den Kunden-Anforderungen her. Dokumentieren Sie hier, welche Schritte für die einzelnen Abnahmetests erforderlich sind und welches Ergebnis jeweils erwartet wird (Test-Cases). Abnahmetests sind Blackbox-Tests auf Systemebene!

Nutzen Sie bitte eine tabellarische Darstellungsform. Hier eine mögliche Darstellungsform (ohne Gewähr auf Vollständigkeit!) und passen Sie diese entsprechend an oder nutzen Sie aus SE1 bekannte Tabellenformen. (z.B. Prof. Lehmann, Vorlesungsunterlagen SE1)

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Ein Fehlerfreies Werkstück auf leeres Band gelegt und wird durchgelassen |
| Requirements: | Ein Fehlerfreies Werkstück wird aufgelegt und wird über 2 FSTs Anlagen bis zum Roboter transportiert. |
| Kurzbeschreibung: | Ein Fehlerfreies Werkstück wird aufgelegt und beim Unterbrechen der erstens Lichtschranke LBS\_1, auf der FST\_1 transportiert. Dabei erfüllt er beim HS\_1 die Maßangaben und wird weitergeleitet zum MS\_1 |
| Vorbedingungen: | Das System ist betriebsbereit und die Bänder stehen. Rutschen dürfen voll oder leer sein. Mit Fehlerfrei ist ein Werkstück gemeint, dass in der Reihenfolge als nächstes erwartet wird. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Werkstück wird in LBS\_1 aufgelegt | Förderband1 startet |  |
| 2 | Werkstück unterbricht HS\_1 | Förderband1 wird verlangsamt |  |
| 3 | Werkstück verlässt HS\_1 | Förderband1 wird beschleunigt |  |
| 4 | Werkstück unterbricht LBM\_1 | Werkstück passiert |  |
| 5 | Werkstück unterbricht LBE\_1 | Förderband 2 startet |  |
| 6 | Werkstück unterbricht LBS\_2 | Förderband1 stoppt |  |
| 7 | Werkstück unterbricht HS\_2 | Förderband2 wird verlangsamt |  |
| 8 | Werkstück verlässt HS\_2 | Förderband2 wird beschleunigt |  |
| 9 | Werkstück unterbricht LBM\_2 | Werkstück passiert |  |
| 10 | Werkstück unterbricht LBE\_2 | Förderband 2 stoppt |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 | E-Stopp Verhalten |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 | Verhalten bei hinzufügenb von Werkstücken |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 | Verhalten bei entfernen von Wekstücken |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | Service Modus Verhalten |

|  |  |
| --- | --- |
| 6+ | ... |

## Testprotokolle und Auswertungen

Hier fügen Sie die Testprotokolle bei, auch wenn Fehler bereits beseitigt worden sind, ist es schön zu wissen, welche Fehler einst aufgetaucht waren. 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

Ein Bild, das Text, Reihe, Diagramm, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung