# 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 wird auf Festo 1 aufgelegt (LBF\_1 wird unterbrochen) und bis zum Ende von Festo 2 (LBE\_2 wird unterbrochen) durchgelassen |
| Requirements: | Ein Fehlerfreies Werkstück wird aufgelegt und wird über 2 FSTs Anlagen bis zum Pick-and-Place Roboter transportiert. |
| Kurzbeschreibung: | Ein Fehlerfreies Werkstück wird aufgelegt und beim Unterbrechen der erstens Lichtschranke LBF\_1, auf der FST\_1 transportiert. Dabei erfüllt er beim HS\_1 die Maßangaben und wird weitergeleitet zum MS\_1, wo es ebenfalls die Maßangaben erfüllt und weiter transportiert wird. Die Weiche geht auf/der Werfer bleibt still und lässt das Werkstück weiter bis LBE\_1 durch. LBE\_1 wird unterbrochen und FST\_2 erwartet das Werkstück. Hierbei verfährt es wie auf FST\_1. LBF\_2 wird unterbrochen und wird weiter zum HS\_2 transportiert und akzeptiert bis hin zu MS\_2, wo es ebenfalls akzeptiert wird. Weiche geht auf/Auswerfen bleibt still. Werkstück erreicht LBE\_2 und wird vom Pick-and-Place Roboter entnommen |
| 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 und alle Maßangaben erfüllt. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Buttons wird bestätigt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchten Grün |  |
| 2 | Werkstück wird in LBF\_1 aufgelegt | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | Werkstück unterbricht HS\_1 | FST\_1 Motor wird verlangsamt |  |
| 4 | Werkstück verlässt HS\_1 | FST\_1 Motor wird beschleunigt |  |
| 5 | Werkstück unterbricht LBM\_1 | Erkennung des Metalls -> Weiche geht auf (Für eine bestimmte Zeit?) / Auswerfen steht still |  |
| 6 | Werkstück verlässt LBM\_1 | Weiche/Auswerfer lässt Werkstück passieren |  |
| 7 | Werkstück entfernt sich von der Weiche/Auswerfer (mithilfe eines Timers) | Weiche schließt sich (Werkstück bleibt nicht stecken) |  |
| 8 | Werkstück unterbricht LBE\_1 | FST\_2 Motor startet |  |
| 9 | Werkstück unterbricht LBF\_2 | FST\_1 Motor stoppt |  |
| 10 | Werkstück unterbricht HS\_2 | FST\_2 Motor wird verlangsamt |  |
| 11 | Werkstück verlässt HS\_2 | FST\_2 Motor wird beschleunigt |  |
| 12 | Werkstück unterbricht LBM\_2 | Erkennung des Metalls -> Weiche geht auf (Für eine bestimmte Zeit?) / Auswerfen steht still |  |
| 13 | Werkstück verlässt LBM\_2 | Weiche/Auswerfer lässt Werkstück passieren |  |
| 14 | Werkstück entfernt sich von der Weiche/Auswerfer (mithilfe eines Timers) | Weiche schließt sich (Werkstück bleibt nicht stecken) |  |
| 15 | Werkstück unterbricht LBE\_2 | FST\_2 Motor stopp |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 | E-Stopp verhalten |
| Requirements: | Ein ernster Fehler ist auf beiden Festo Anlagen aufgetreten und muss mithilfe des E-Stopps aufgehalten werden |
| Kurzbeschreibung: | Während des Betriebs, insbesondere beim Transportieren von Werkstücken von FST\_1 zu FST\_2, kann ein Fehler auftreten, der mittels E-Stop gestoppt werden muss. Nach Betätigung des E-Stops wird die Anlage in den Ruhezustand versetzt: Die Weiche schließt, der Auswerfer fährt ein, und der Motor stoppt. Die Anlage bleibt im Ruhezustand, bis der Fehler behoben und der E-Stop quittiert wird. |
| Vorbedingungen: | Die Sortieranlage ist korrekt kalibriert und befindet sich im Betriebszustand. Auf den Anlagen FST\_1 und FST\_2 können sich Werkstücke befinden, müssen es aber nicht. Alle Bedientasten und Sicherheitsfunktionen sind funktionsfähig. Ein FW-Werkstück bezeichnet ein Werkstück, das alle Maßangaben und die Sortierreihenfolge einhält. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Button wird gedrückt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchtete Grün |  |
| 2 | Ein FW-Werkstück, das der Sortierreihenfolge entspricht, wird auf LBF\_1 aufgelegt, wodurch dieses unterbrochen wird. | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | Werkstück erreicht HS\_1 | FST\_1 Motor wird langsam |  |
| 4 | Werkstück verlässt HS\_1 | FST\_1 Motor wird auf Normalbetrieb gestellt  Höhensensor erfasst richtige Daten |  |
| 5 | Werkstück erreicht LBM\_1 | MS\_1 erkennt Metall und Weiche geht auf |  |
| 6 | E-Stopp wird bestätigt | Beide Motoren (FST\_1 und FST\_2) stoppen, und die Weiche schließt sich, während sich das Werkstück weiterhin auf LBM\_1 befindet. Der Sensor MS\_1 erkennt nach wie vor Metall. Beide grünen Ampeln erlöschen, während die gelben Ampeln dauerhaft leuchten. Gleichzeitig blinken beide roten Ampeln mit einer Frequenz von 1 Hz schnell. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 | Verhalten der Anlage, wenn im laufenden Betrieb ein Werkstück zwischen den Sensoren platziert, wird |
| Requirements: | Ein Werkstück wird zwischen zwei Sensoren platziert |
| Kurzbeschreibung: | Im laufenden Betrieb wird ein Werkstück auf FST\_1 oder FST\_2 zwischen zwei Sensoren platziert, z. B. zwischen LBF\_X und HS\_X, HS\_X und LBM\_X oder LBM\_X und LBE\_X (wobei X für 1 oder 2 steht, da dies für beide gilt). Die Anlage soll daraufhin die betroffene FST-Anlage stoppen und den Fehler durch die rote Ampel kennzeichnen. |
| Vorbedingungen: | Die Sortieranlage ist korrekt kalibriert und betriebsbereit. Beide Rampen können entweder voll oder leer sein. Auf beiden Anlagen dürfen sich keine Werkstücke befinden. Ein FW-Werkstück bezeichnet ein Werkstück, das alle Maßangaben und die Sortierreihenfolge einhält. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Button wird gedrückt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchtete Grün |  |
| 2 | Ein FW-Werkstück, das der Sortierreihenfolge entspricht, wird auf LBF\_1 aufgelegt, wodurch dieses unterbrochen wird. | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | Werkstück erreicht HS\_1 | FST\_1 Motor wird langsam |  |
| 4 | Werkstück verlässt HS\_1 | FST\_1 Motor wird auf Normalbetrieb gestellt  Höhensensor erfasst richtige Daten |  |
| 5 | Ein zweites Werkstück wird zwischen LBF\_1 und HS\_1 aufgelegt | FST\_1 Motor fährt weiter |  |
| 6 | Das zweite Werkstück erreicht HS\_1 schneller als das erste Werkstück MS\_1. | Der Motor von FST\_1 stoppt, und die Ampel beginnt schnell rot zu blinken (1 Hz), was auf einen anstehenden unquittierten Fehler hinweist. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 | Verhalten der Anlage bei der Entfernung von Werkstücken im laufenden Betrieb. |
| Requirements: | Im laufenden Betrieb wird ein Werkstück zwischen den Sensoren entfernt. |
| Kurzbeschreibung: | Während des aktiven Betriebs der Anlagen wird ein Werkstück zwischen den Sensoren entfernt, z. B. zwischen LBF\_X und HS\_X, HS\_X und LBM\_X oder LBM\_X und LBE\_X (wobei X für 1 oder 2 steht, da dies für beide gilt). In diesem Fall wird ein Fehler erkannt und durch ein schnelles Blinken der roten Ampel (1 Hz) gekennzeichnet. |
| Vorbedingung | Die Sortieranlage ist korrekt kalibriert und betriebsbereit. Beide Rampen können entweder voll oder leer sein. Auf beiden Anlagen dürfen sich keine Werkstücke befinden. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Button wird gedrückt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchtete Grün |  |
| 2 | Werkstück wird auf FST\_1 aufgelegt und unterbricht somit LBF\_1 | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | Werkstück verlässt FST\_1 | FST\_1 Motor bleibt weiterhin in Betrieb und transportiert das Werkstück weiter in Richtung HS\_1. |  |
| 4 | Werkstück wird im aktiven Betrieb entfernt, bevor es HS\_1 erreicht hat. | Nach einer bestimmten Zeit stoppt FST\_1, und die rote Ampel beginnt schnell zu blinken (1 Hz). |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | Ein Werkstück, das nicht den Maßangaben (Höhenprofil) entspricht wird aussortiert |
| Requirements: | Ein Werkstück mit falschen Höhenprofil wird platziert |
| Kurzbeschreibung: | Während des aktiven Betriebs der FST-Anlage wird ein Werkstück vom Höhensensor erkannt, das nicht den vorgegebenen Maßangaben entspricht. Die FST-Anlage markiert das Werkstück als fehlerhaft und sortiert es bei LBM\_X (wobei X für 1 oder 2 steht) mithilfe der Weiche oder des Auswerfers aus. |
| Vorbedingung: | Die Sortieranlage ist korrekt kalibriert und betriebsbereit. Beide Rampen dürfen nicht voll sein (LBR\_1 und LBR\_2 dürfen nicht unterbrochen werden). Auf beiden Anlagen dürfen sich keine Werkstücke befinden. Ein FHP-Werkstück ist ein Werkstück, das nicht dem vorgegebenen Höhenprofil entspricht. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Button wird gedrückt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchtete Grün |  |
| 2 | Ein FHP-Werkstück wird auf FST\_1 aufgelegt und unterbricht dadurch LBF\_1. | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | FHP-Werkstück erreicht HS\_1 | FST\_1 Motor wird langsam |  |
| 4 | FHP-Werkstück verlässt HS\_1 | FST\_1 Motor wird wieder beschleunigt |  |
| 5 | FHP-Werkstück erreicht LBM\_1 | Der Auswerfer wird aktiviert und stößt das FHP-Werkstück in die Rampe. Die Weiche bleibt geschlossen, und das FHP-Werkstück wird in die Rampe umgeleitet. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 | Verhalten der Anlage beim Aussortieren eines Werkstücks, das nicht der Sortierreihenfolge entspricht |
| Requirements: | Im aktiven Betrieb wird ein Werkstück erkannt, das dem Höhenprofil entspricht, aber nicht der Sortierreihenfolge, und wird dementsprechend aussortiert. |
| Kurzbeschreibung: | Während der Betriebsphase wird ein Werkstück, das den Maßangaben des Höhenprofils entspricht, vom Höhensensor erfasst und als korrekt markiert. Beim Erreichen von LBM\_X (wobei X für 1 oder 2 steht) wird jedoch erkannt, dass kein Metall vorzufinden ist, obwohl erwartet wird, dass ein Werkstück mit Metall vorhanden ist. Das Werkstück wird daraufhin vom Auswerfer oder der Weiche aussortiert. |
| Vorbedingung: | Die Sortieranlage ist korrekt kalibriert und betriebsbereit. Beide Rampen dürfen nicht voll sein (LBR\_1 und LBR\_2 dürfen nicht unterbrochen werden). Auf beiden Anlagen dürfen sich keine Werkstücke befinden. Die Anlage erwartet ein MB-Werkstück (Werkstück mit Metallbohrung). Werkstücke mit einer Bohrung ohne Metall werden als NMB-Werkstück gekennzeichnet. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Button wird gedrückt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchtete Grün |  |
| 2 | Ein NMB-Werkstück wird auf FST\_1 aufgelegt und unterbricht dadurch LBF\_1. | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | NMB-Werkstück erreicht HS\_1 | FST\_1 Motor wird langsam |  |
| 4 | NMB-Werkstück verlässt HS\_1 | FST\_1 wird beschleunigt |  |
| 5 | NMB-Werkstück erreicht LBM\_1 | FST\_1 Motor aktiv |  |
| 6 | NMB-Werkstück ist unter MS\_1 | MS\_1 erkennt kein Metall und wird vom Auswerfer/Weiche aussortiert |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 | Ein Fehlerhafter Werkstück wird auf FST\_2 aussortiert, da die Rampe von FST\_1 voll ist |
| Requirements: | Ein Fehlerhaftes Werkstück wird auf FST-2 aussortiert |
| Kurzbeschreibung: | Im aktiven Betrieb beider FST-Anlagen wird erkannt, dass die Rampe von FST\_1 voll ist, was durch eine gelb leuchtende Ampel angezeigt wird. Der Betrieb wird jedoch fortgesetzt, da die Rampe von FST\_2 leer ist. Obwohl das Werkstück fehlerhaft ist, wird es von FST\_1 durchgelassen und gelangt bis FST\_2, wo es dann aussortiert wird. |
| Vorbedingung: | Die Sortieranlage ist korrekt kalibriert und betriebsbereit. Die Rampe von FST\_1 ist voll und wird durch eine gelb blinkende Ampel angezeigt. Die Rampe von FST\_2 ist leer. Auf beiden Anlagen dürfen sich keine Werkstücke befinden. Ein F-Werkstück bezeichnet ein Werkstück, das keinerlei der erwarteten Maßangaben entspricht. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Schritt | Aktion | Erwartung | Erfüllt |
| 1 | Start Button wird gedrückt | Beide Festo anlagen gehen in den Betriebszustand und beide Ampeln leuchtete Grün, die gelbe Ampel blinkt auf der FST\_1 |  |
| 2 | Ein F-Werkstück wird am Anfang von FST\_1 platzier, sodass es LBF\_1 unterbricht | FST\_1 Motor startet |  |
| 3 | Ein F-Werkstück erreicht HS\_1 | FST\_1 Motor wird langsam |  |
| 4 | Ein F-Werkstück verlässt HS\_1 | FST\_1 Motor wird beschleunigt |  |
| 5 | Ein F-Werkstück erreicht LBM\_1 | FST\_1 Motor weiterhin aktiv |  |
| 6 | Ein F- Werkstück unter MS\_1 | MS\_1 erkennt kein Metall, Weiche geht auf/Auswerfer steht still |  |
| 7 | Ein F-Werkstück verlässt LBM\_1 und MS\_1 | Werkstück passiert die Weiche/Auswerfer und wird weiter transportiert zu LBE\_1 |  |
| 8 | F-Werkstück unterbricht LBE\_1 | FST\_1 Motor transportiert Werkstück zu FST\_2 |  |
| 9 | F-Werkstück unterbricht LBF\_2 | FST\_1 Motor stoppt und FST\_2 Motor startet |  |
| 10 | F-Werkstück erreicht HS\_2 | FST\_2 Motor wird langsamer |  |
| 11 | F-Werkstück verlässt HS\_2 | FST\_2 Motor wird beschleunigt |  |
| 12 | F-Werkstück erreicht LBM\_2 | F-Werkstück wird vom Auswerfe/Weiche aussortiert |  |

# Gedanken an die Schritte:

Ich habe eventuell einige Schritte übersehen. Zum Beispiel sollte beim Unterbrechen der LBF\_1 die gelbe Lampe aufleuchten, um anzuzeigen, wann der nächste Stein gelegt werden muss. Damit eben der Mindestabstand eingehalten werden muss. Würde ich später ergänzen

|  |  |
| --- | --- |
| 8 | Service Modus Verhalten |

|  |  |
| --- | --- |
| 9 | Quittiert taste verhalten |

|  |  |
| --- | --- |
| 10 | Resett verhalten |

|  |  |
| --- | --- |
| 11+ | ….. |

## 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