SOFTEMA Teilnehmerübungen - v1.4

Diese Übung basiert auf den Beispielprojekten „Roboterfertigungszelle …“ aus dem IFA-Report 2/2016, Abschnitte 7.1, 7.2, 7.3 und 6.2 ff.

Die in der Übung erwähnten Dateien befinden sich in dem Verzeichnis:
„SOFTEMA-Übungsdateien\Schulungsdateien“

auf dem USB-Stick bzw. in den zugesandten Dateien. Dort befinden sich auch für jeden Übungsschritt die resultierenden Ergebnisdateien als SOFTEMA-Projekt (Unterverzeichnis: „_Übungsschritte“). Diese Ergebnisdateien können zum Vergleich in einer eigenen SOFTEMA-Instanz betrachtet werden. Dazu muss SOFTEMA ein zweites Mal gestartet werden.

Zur Unterstützung der Teilnehmerübung kann auch das SOFTEMA-Kochbuch 1 genutzt werden (Menü-Befehl „Hilfe → SOFTEMA Kochbücher“).

Einleitung zu den Übungen 3
Ausgangssituation: 3
Aufbau der Übungen 3
Grundsätzliches zu SOFTEMA 3
Anlagendokumente (Anlage-1) „Roboterfertigungszelle“ 4
Anlagenskizze der Roboterfertigungszelle 4
Beschreibung der Funktion der Roboterfertigungszelle: 4
Spezifikation der Sicherheitsfunktionen 5
Spezifikation der Steuerungshardware 5
1. Übungsschritt – Erstellung und Anpassung einer SOFTEMA-Vorlage 6
Ziel der Übung 6
Voraussetzungen 6
Übungen 6
2. Übungsschritt – Projekt mit SOFTEMA vorbereiten 8
Ziel der Übung 8
Voraussetzungen 8
Übungen 8
3. Übungsschritt – Fehlende Sicherheitsfunktionen eintragen 11
Ziel der Übung 11
Voraussetzungen 11
Übungen 11
Zwischenstand nach Übungsschritt 3 13
4. Übungsschritt – Aufgaben des Entwicklers (Code Entwickeln) 14
Ziel der Übung 14
Voraussetzungen 14
Zusätzliche Informationen 14
Übungen 14
5. Übungsschritt – Aufgaben des Entwicklers (Code verifizieren) 21
Ziel der Übung 21

Voraussetzungen 21
Übungen 21
Zwischenstand nach Übungsschritt 5 23
6. Übungsschritt – Inbetriebnahme der Software (SRASW) 24
Ziel der Übung 24
Voraussetzungen 24
Übungen 24
7. Übungsschritt – Validieren 26
Ziel der Übung 26
Voraussetzungen 26
Übungen 26
8. Übungsschritt – Prüfen 28
Ziel der Übung 28
Voraussetzungen 28
Übungen 28
9. Übungsschritt – Maschine Modifiziert (zusätzliche Schutztür) 29
Ziel der Übung 29
Beschreibung 29
Voraussetzungen 29
Übungen 29
10. Übungsschritt – Maschine wird Modifiziert (SLS) 34
Ziel der Übung 34
Beschreibung 34
Voraussetzungen 35
Übungen 35
11. Übungsschritt – Sonstige Funktionen in SOFTEMA 43

Einleitung zu den Übungen

Ausgangssituation:

- Die Risikobeurteilung / Risikoanalyse ist abgeschlossen.
- Alle Sicherheitsfunktionen wurden identifiziert und deren erforderlicher Performace Level (PLr) wurden festgelegt.
- Die Hardware aller Sicherheitsfunktionen wurde ausgewählt. Mit SISTEMA wurde berechnet, dass der PL der gesamten Hardware einer Sicherheitsfunktion immer mindestens dem PLr der Sicherheitsfunktion entspricht.
- Die komplette Verdrahtung, also der Stromlaufplan der Sicherheitsfunktionen, ist bekannt.

Ihre Aufgabe ist es jetzt, die sicherheitsbezogene Anwendersoftware (SRASW) für die SPS Steuerung zu entwickeln.

Hinweis: Beachten Sie bei Ihrer Arbeit auch immer den Grad der Unabhängigkeit für die Verifikation und Validierung einer SRASW. Hier in den Übungen wird darauf verzichtet und auch das 4-Augen-Prinzip kann hier in den Übungen nicht zum Tragen kommen, ist in der Praxis aber wichtig.

Minimaler Unabhängigkeitsgrad für Verifikation und Validierung bei SRASW * als IFA- Empfehlung	Maßgeblicher PL_r für SRASW-Entwicklung *			
	a und b	c	d	e
Andere Person**	Für alle SRASW Empfohlen	Für alle SRASW	Standard-SRASW	Nicht ausreichend
Unabhängige Person	Möglich, aber nicht notwendig	Möglich, aber nicht notwendig	Komplex oder neue SRASW	Standard-SRASW
Unabhängige Abteilung	Möglich, aber nicht notwendig	Möglich, aber nicht notwendig	Möglich, aber nicht notwendig	Komplex oder neue SRASW
Unabhängige Organisation***	Möglich, aber nicht notwendig	Möglich, aber nicht notwendig	Möglich, aber nicht notwendig	Möglich, aber nicht notwendig

* In Anlehnung an die Grund-Sicherheitsnorm DIN EN 61508-1 [22], Tabelle 5

** Niedrigster Unabhängigkeitsgrad

*** Höchster Unabhängigkeitsgrad

Aufbau der Übungen

Sie werden im Verlauf der Übungen Rollen einnehmen, welche in real wahrscheinlich von unterschiedlichen Personen wahrgenommen werden. Die Einzelaufgaben bauen aufeinander auf. Falls Sie eine Übung nicht beenden können, nutzen Sie die Ergebnisdatei auf Ihrem USB-Stick, um die nächste Übung zu beginnen.

Sollten Sie eine Ergebnisdatei nutzen wollen, verwenden Sie in der Übung bitte den vordefinierten Benutzer „**Schulung**“ mit dem Passwort „**1234**“.

Grundsätzliches zu SOFTEMA

SOFTEMA hat eine Benutzerverwaltung, diese werden Sie im Laufe der Übungen kennenlernen. Einem SOFTEMA Benutzer können damit eine oder mehreren Rollen zugewiesen werden. Folgenden Rollen gibt es: PROJEKTLEITEN, PROJEKTIEREN, INBETRIEBNEHMEN, VALIDIEREN, PRÜFEN1, PRÜFEN2 und SUPERUSER. Die Rolle „SUPERUSER“ hat volle Zugriffsrechte und sollte dem Admin vorbehalten bleiben.

Darüber hinaus gibt es in SOFTEMA die Möglichkeit eine Phase bezüglich der Aktivitäten zu wählen. Auch dies Funktion werden Sie im Laufe der Übungen im Detail kennenlernen. Folgende Phase gibt es:
ANFORDERUNGEN, SPEZIFIKATIONEN, VERIFIKATION/VALIDIERUNG, PRÜFUNG und ALLE PHASEN

Anlagendokumente (Anlage-1) „Roboterfertigungszelle“

Anlagenskizze der Roboterfertigungszelle

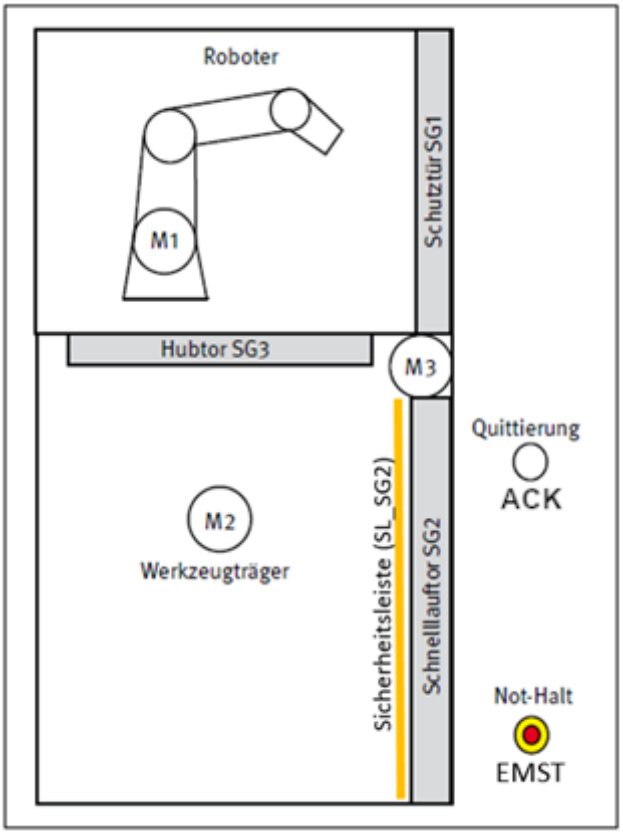


Abbildung 1: Anlagenskizze der Roboterfertigungszelle

Beschreibung der Funktion der Roboterfertigungszelle:

- Der Roboter (**M1**) bestückt ein Werkzeug auf dem Werkzeugträger mit Material. Dazu greift er durch das automatische „**Hubtor SG3**“.
- Nach dem Bestücken zieht sich der Roboter zurück und das **Hubtor SG3** schließt sich automatisch wieder.
- Nach einer Aushärtezeit öffnet eine Bedienperson das **Schnelllauftor SG2** (**Motor M3**) und entnimmt das fertige Teil aus dem Werkzeug, reinigt das Werkzeug und verschließt danach das **Schnelllauftor SG2** wieder.
- Sobald das **Schnelllauftor SG2** geschlossen ist, kann der Roboter das Werkzeug wieder bestücken.
- Das **Schnelllauftor SG2** besitzt zur Vermeidung von Quetschungen an der Schließkante eine **Sicherheitsleiste SL_SG2**.
- Die **Schutztür SG1** dient als Wartungszugang zum Roboter.
- Im Bild sind als Befehlsgeräte nur der **Not-Halt EMST** und die Quittierung dargestellt, da nur sie sicherheitsrelevant sind.
- Für diese Fertigungszelle gibt es nur die Betriebsart „**Automatikbetrieb**“.
- Jede ausgelöste Sicherheitsfunktion muss quittiert werden.

Spezifikation der Sicherheitsfunktionen

Nr.	SFK	Beschreibung	PL_r	Reaktionszeit	Priorität
SF1	SF10.1.1	Wenn der Not-Halt S1 betätigt wird, werden M1, M2 und M3 abgeschaltet.	d	100ms	1
SF2	SF11.1.1	Wenn Schutztür SG1 auf, dann wird M1 abgeschaltet.	d	100ms	2
SF3	SF11.2.2	Wenn Schnelllauftor SG2 auf, dann wird M2 abgeschaltet.	d	100ms	2
SF4	SF11.3.1	Wenn Schnelllauftor SG2 auf und Hubtor SG3 auf, dann wird M1 abgeschaltet.	d	100ms	2
SF5	SF11.4.3	Wenn die Sicherheitsleiste SL_SG2 des Schnelllauftors SG2 betätigt wird, dann wird M3 abgeschaltet.	d	100ms	2

Hinweis: Auf die detaillierte Definition der Sicherheitsfunktionen wird verzichtet. Im „SISTEMA-Kochbuch 6“ wird die Definition einer Sicherheitsfunktion im Detail beschrieben.

Spezifikation der Steuerungshardware

Der Stromlaufplan wird hier nur tabellarisch dargestellt. Üblicherweise liegen hier Schaltpläne aus einem Elektro-CAE-Programm vor.

Beschreibung	Symbol/Variable	Adresse	Datentyp	BMK
Eingänge (NC = normal close | NO = normal open)				
NOT-Halt (NC) Kanal 1 (1S1)	IS_EMST	E8.4	BOOL	EMST
NOT-Halt (NC) Kanal 2 (1S2)	-	E10.0	BOOL	EMST
Schutztür SG1 Kontakt 1 (NC) (1B1)	IS_SG1_1	E8.2	BOOL	SG1
Schutztür SG1 Kontakt 2 (NO) (1B2)	IS_SG1_2	E9.6	BOOL	SG1
Schnelllauftor SG2 Kontakt 1 (NC) (2B1)	IS_SG2_1	E8.2	BOOL	SG2
Schnelllauftor SG2 Kontakt 2 (NO) (2B2)	IS_SG2_2	E9.5	BOOL	SG2
Hubtor SG3 Kontakt 1 (NC) (3B1)	IS_SG3_1	E8.0	BOOL	SG3
Hubtor SG3 Kontakt 2 (NO) (3B2)	IS_SG3_2	E9.4	BOOL	SG3
Sicherheitsleiste von SG2 Kanal 1 (NC) (2S1)	IS_SL_SG2	E8.5	BOOL	SL_SG2
Sicherheitsleiste von SG2 Kanal 2 (NC) (2S2)	-	E10.1	BOOL	SL_SG2
Rückmeldung Schütze M1 (NC) (1K1, 1K2)	IS_SM1	E8.6	BOOL	
Rückmeldung Schütze M2 (NC) (2K1, 2K2)	IS_SM2	E10.2	BOOL	
Rückmeldung Schütze M3 (NC) (3K1, 3K2)	IS_SM3	E8.7	BOOL	
Quittiertaster (NO) (3S1)	I_ACK	E4.0	BOOL	ACK
Ausgänge				
Schütze Motor M1 (1K1, 1K2)	QS_M1	A24.0	BOOL	K1
Schütze Motor M2 (2K1, 2K2)	QS_M2	A24.1	BOOL	K2
Schütze Motor M3 (3K1, 3K2)	QS_M3	A24.2	BOOL	K3

1. Übungsschritt – Erstellung und Anpassung einer SOFTEMA-Vorlage

Ziel der Übung

Sie sollen die SOFTEMA Projektdatei(en) kennenlernen und diese auf ihre Bedürfnisse anpassen können.

SOFTEMA arbeitet auf Basis einer MS-Excel Datei (`*.xlsx`) und es gibt Arbeiten - gerade bei der Erstellung einer Vorlage - die nur mithilfe von MS-Excel möglich sind.

Voraussetzungen

- SOFTEMA in der Version 1.0.0.6 oder höher ist installiert
- Microsoft Excel ist installiert

Übungen

1. **Vorlage anpassen:**

1.a. Erstellen Sie eine **Kopie** der Vorlagendatei „`SOFTEMA_Vorlage_Schulung.xlsx`“ mit dem Dateinamen „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“. Diese Kopie wird im folgenden „**Schulungsdatei**“ genannt.

1.b. Öffnen Sie diese Schulungsdatei in MS Excel. Passen Sie die folgenden Arbeitsblätter wie unten beschrieben an:

- Im Arbeitsblatt „**Projekt**“ ändern Sie die Zeile „**P9 Auftraggeber:**“ in „**P9 Kunde:**“.
- Im Arbeitsblatt „**Projekt**“ fügen Sie eine Zeile unter der Zeile „**P23**“ ein:
  [_Nr] = „**P24**“ [_Bezeichnung] = „**Kontakt Kunde:**“
- Im Arbeitsblatt „**A3 Maßnahmen**“ ergänzen Sie den Text in der Zeile „**R23**“ in der Spalte [_Maßnahmen] um den Satz: „**Sicherheitsrelevante Änderungen sind zusätzlich an das Projektteam zu mailen.**“. Vergrößern Sie die Zeilenhöhe, so dass der komplette Text lesbar ist
- Im Arbeitsblatt „**A3 Maßnahmen**“ fügen Sie unter der Zeile „**R31**“ zwei neue Zeilen ein:
  - Eine Kommentarzeile: ohne Text in der Spalte [_Nr]; in der Spalte [_Maßnahmen] den Text „**Soziales**“ und markieren diese Zelle durch einen gelben Hintergrund
  - Darunter eine neue Maßnahme mit einem noch nicht vergebenen Zeilenbezeichner z.B. „**R45**“ und dem Text „**Jeden Freitag für die Kollegen Kuchen mitbringen**“. In die Spalte [_Aktiv] trage sie „**Aktiv**“ ein und markieren die Zelle hellgrün.
- Im Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ fügen Sie zwischen den Spalten [_Validierung] und [_Kommentar] eine neue Spalte mit dem Spaltenbezeichner „#NA_Validierung Name“ (nicht unterstrichen) ein. In dieser Spalte soll später für die Validierung jeder Sicherheitsfunktion der Name der validierten Person ausgewählt werden.
- Im Arbeitsblatt „**C1 Codereview**“ fügen Sie unter der Spalte „**R6**“ eine neue Zeile „**R7**“ mit der Beschreibung „**Ist die Hardware-Diagnose richtig konfiguriert?**“ hinzu. In die Spalte [_Referenzblatt] tragen Sie „**A2.4 IO-Liste**“ ein.
- Im Arbeitsblatt „**D1 Validierung**“ fügen Sie unter der Spalte „**D8**“ eine neue Zeile „**D9**“ mit der Beschreibung „**Einzuhaltende Vorgaben der Unternehmens-Richtlinien**“ hinzu.
- Im Arbeitsblatt „**Personen**“ versuchen Sie die komplette Zeile „**U3**“ (mit dem Namen Jens Schmidt) zu löschen.
  - Es wird nicht funktionieren, die Spalten [_Rolle] und [_Passwort] wurden mit einem Blattschutz versehen damit diese nicht verändert werden können.
  - Das Bearbeiten der Einträge dieser Tabelle wird später direkt über SOFTEMA erfolgen

1.c. Fügen Sie eine neue Tabelle hinzu, die später im „Codereview“ benötig wird damit der Entwickler bestätigen kann, dass die dort hinterlege „Architektur“ eingehalten wurde:

- Neue Tabelle erstellen mit dem Namen „B1 Architektur Sicherheitspr.“
- In die erste Zelle tragen Sie einen z.B. folgenden Text ein: „Beispieltext...“
- Diese neue Tabelle soll sonst leer bleiben. Sie dient hier nur als Beispiel dafür, dass Sie die Excel Datei auch um beliebige Tabellen erweitern können.

1.d. Speichern und schließen Sie die Datei.

2. Optionen anpassen:

2.a. Öffnen Sie die Datei „`SOFTEMA.ini`“ durch Doppelklick mit dem Programm z.B. „**Editor**“. Passen Sie die folgenden Optionen wie unten beschrieben an:

- Im Abschnitt **[Project]**, Option „**States=**“ fügen Sie zwischen „**gestartet;**“ und „**projektiert;**“ den Text „**freigegeben;**“. Achten Sie darauf, dass alle Worte durch Semikolon getrennt sind.
- Im Abschnitt **[SafetyFunctions]** deaktivieren Sie die Option „**FCheck_SF_PropertiesComplete=**“ durch die Zuweisung „**False**“.
- Mit einem Semikolon als erstes Zeichen kann man eine Zeile auskommentieren. Probieren Sie es mit der Zeile „**FCheck_SF_ProperControlOfActuator=True**“ aus. Es wird dann für diese auskommentierte Option die SOFTEMA-Standardeinstellung (in diesem Fall „**True**“) verwendet (SOFTEMA Kochbuch 1, Abschnitt 9.1).
- Speichern und schließen Sie die Datei.

2.b. Öffnen Sie die Datei „`SOFTEMA_FB.ini`“ durch Doppelklick mit dem Programm z.B. „**Editor**“. In dieser Datei werden die am häufigsten verwendeten Funktionsbausteine mit ihren Eigenschaften gelistet. Passen Sie die Bausteine wie unten beschrieben an:

- Kommentieren Sie den Funktionsbaustein „**SF_TON;.....**“ aus, dieser soll von SOFTEMA nicht mehr angezeigt werden. Tragen Sie dafür ein Semikolon als Kommentarzeichen an erster Stelle ein.
- Speichern und schließen Sie die Datei.

Damit sind die Vorbereitungen an der Vorlagendatei abgeschlossen. Beenden Sie Excel und den Editor.

2. Übungsschritt – Projekt mit SOFTEMA vorbereiten

Ziel der Übung

Grundlegende Datenfelder kennenlernen und ändern, welche vom Projektleiter bzw. Projektverantwortlichen bearbeitet werden sollen.

Voraussetzungen

- Schulungsdatei: `SOFTEMA_Schulung.xlsx` aus Übungsschritt 1 (oder `SOFTEMA_Schulung_Schritt1.xlsx`)
- Rolle: PROJEKTLEITEN

Übungen

1. Erster Start - Personen verwalten:

1.a. Starten Sie SOFTEMA. Akzeptieren Sie die Nutzungsbedingungen und schließen Sie das Fenster „SOFTEMA-Fehlerliste“ (falls dieses Fenster angezeigt wird). Dann öffnen Sie die vorher bearbeitete Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“.

- Die Fehlermeldung „Achtung: Die Prüfsumme …“ resultiert aus der manuellen Bearbeitung der Datei mit Excel. Bestätigen Sie diese Hinweismeldung.
- Das Projekt wird im Lesemodus geöffnet und kann aktuell nicht gespeichert werden

2. SOFTEMA Benutzerverwaltung

2.a. Öffnen Sie über „EXTRAS / BENUTZERVERWALTUNG“ das Fenster der Benutzerverwaltung.

2.b. Melden Sie sich als Benutzer „**Admin**“ an, dass Password lautet „**admin**“.

- Sie werden aufgefordert das Initialpassword zu ändern. Machen Sie das an dieser Stelle und ändern Sie es auf „**1234**“.
- Sie müssen eine Sicherheitsabfrage auswählen und beantworten. Diese kommt zum Tragen, sollten Sie das Password für den Admin vergessen haben.
- Nach dem Vergeben des Admin-Password und dem Speichern der Datei, muss die Benutzerverwaltung erneut geöffnet werden.

2.c. Über den Reiter „NEUE BENUTZER“ legende Sie einen Benutzer mit **Ihrem Namen** an. Der Benutzer soll kein Admin sein, diese Haken nicht setzen! Das Feld „**Firma**“ darf nicht leer bleiben, tragen Sie z.B. ihren Firmennamen ein.
Hinweis: Es wird automatisch ein Password generiert, was an dieser Stelle nicht geändert werden kann.
Wie lautet das Password? _____

2.d. Weisen Sie dem neu angelegten Benutzer seine Rollen zu:

- Wechseln Sie auf die Registerkarte „BENUTZER VERWALTEN“
- Wählen Sie Ihren Benutzernamen aus
- Setzen Sie die Haken bei den Rollen: PROJEKTLEITEN, PROJEKTIEREN, INBETRIEBNEHMEN, VALIDIEREN, PRÜFEN1, PRÜFEN2 und bestätigen Sie die Auswahl mit „ROLLEN ÄNDERN“
  Hinweis: Sie haben mit diesem Benutzer somit die Möglichkeit jede Rollen einzunehmen, ohne den

Benutzer zu wechseln. Für ein reales Projekt sollte dem Benutzer nur die Rollen zugewiesen werden, welche er erfüllen soll!

2.e. In der Registerkarte „OPTION“ setzen Sie den Haken „BENUTZERVERWALTUNG AKTIVIEREN“ (falls dieser noch nicht gesetzt ist). Ist diese Option aktiviert, muss der Benutzer sich mit seinem Namen + Passwort anmelden, andernfalls würde der Name ausreichen und das Password spielt bei der Anmeldung keine Rolle.

2.f. Beenden Sie die Benutzerverwaltung über die Schaltfläche [LOGOUT]

Sie werden gefragt, ob Sie die Änderungen speichern möchten, Bestätigen Sie diese Frage mit **JA** und überschreiben Sie die aktuelle Datei.

3. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

3.a. Melden Sie sich mit Ihrem Namen an, Menü **„**LOGIN/LOGOUT**“,** Benutzerrolle PROJEKTLEITEN auswählen

- Sie werden aufgefordert Ihr Password zu ändern. Ihr neues Password für die Übungen soll „**1234**“ lauten.
- Hinweis: Sie haben sich in der Vorbereitung selbst als Benutzer angelegt. Ihrem Benutzer haben Sie für diese Übungen alle verfügbaren Rollen zugewiesen. Achten Sie darauf, dass Sie in Ihren Projekten jedem einzelnen Benutzer nur die Rolle zuweise, welche er auch wahrnehmen soll.

3.b. Überprüfen Sie Ihre Rolle, sind Sie in der Rolle: „PROJEKTLEITEN**“**

- Schauen Sie sich dazu die Titelleiste von SOFTEMA genauer an. In Klammen finden Sie den angemeldeten Benutzer und die Rolle, die aktuell aktiv ist.
- Sind Sie in der richtigen Rolle? _____

3.c. Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „ANFORDERUNGEN“.

- Was hat sich mit der Umstellung der „Phase“ gerändert?
- _____

4. Projektbezogene Eingaben tätigen

4.a. Tragen Sie in der Tabelle „**Projekt**“ folgende Texte ein:

- Projektname: SOFTEMA-Schulung: Roboterzelle
- Projektstatus: „freigegeben“
- Projektnummer: „P1234“
- Kunde: „Müller GmbH“
- Projektleiten: Wählen Sie ihren Namen aus der Auswahlliste.
- Anlage/Maschine: „Roboterzelle 1“
- Kontakt Kunde: „projekt@müller-gmbh.de“

4.b. Wechseln Sie zu Tabelle „**A3 Maßnahmen**“. Mit Doppelklick in der Spalte [_Aktiv] deaktivieren Sie die Maßnahme „R22: Eigene Funktionsbausteine mit Codeschutz versehen.“

- Ergänzen Sie in dieser Zeile R22 (Spalte [_Kommentar]) den Text: „Wie in Kundenbesprechung abgestimmt“.

4.c. Deaktivieren Sie in der Tabelle „**A4 Anforderungen**“ die Anforderung „A25: 4) Der Code sollte durch Simulation getestet werden.“ und ergänzen Sie als Kommentar: „Stattdessen wird bei der Inbetriebnahme 100 % getestet“.

4.d. Tragen Sie in der Tabelle „**Dokumente**“ die Datei mit der Projektbeschreibung ein:

- Vorher erstellen Sie im aktuellen Projektverzeichnis das Unterverzeichnis „Dokumente“ und kopieren dort alle Dateien „`Projektbeschreibung_Roboterfertigungszelle***.pdf`“ aus dem Verzeichnis „`Schulungsdateien\Dokumente`“ hinein. Das Projektverzeichnis ist das Verzeichnis bzw. der Ordner, in dem die aktuell geladene Projektdatei gespeichert ist.
- Wechseln Sie in SOFTEMA zur Tabelle „**Dokumente**“ (Werkzeugleiste: „DOKUMENTE VERWALTEN“).
- Verknüpfen Sie die kopierte Datei „`Projektbeschreibung_Roboterfertigungszelle.pdf`“ mit der Zeile „**D1**“: Dazu in dieser Zeile, in der Spalte [_Dokument] den Kontextmenü-Befehl: „DOKUMENTE->DOKUMENT EINTRAGEN“ ausführen. Es öffnet sich der Dateimanager und Sie wählen dort die Datei aus. Die Verknüpfung (Pfad und Dateiname) wird in der Zelle eingetragen.
  Hinweis: Die anderen PDF-Dateien sind Teil einer anderen Übung.
- Füllen Sie die weiteren Spalten dieser Zeile „**D1**“ mit fiktiven Inhalten aus.
- Testen Sie das Öffnen der Datei mit dem Befehl „DOKUMENTE->DOKUMENT ÖFFNEN“ auf der Zelle mit der Verknüpfung. Schneller geht es mit dem Doppelklick auf diese Zelle.
- Dann schließen Sie die Tabelle „**Dokumente**“ wieder (Schaltfläche rechts unten).

5. Speichern Sie das Projekt.

3. Übungsschritt – Fehlende Sicherheitsfunktionen eintragen

Ziel der Übung

Sie sollen die Schnittstelle zu SISTEMA kennenlernen. Die Schnittstelle sind letztlich die Sicherheitsfunktionen, die eine SRASW benötigt und dabei dieselbe SSPS-Steuerung nutzt.

Voraussetzungen

- Schulungsdatei: `SOFTEMA_Schulung.xlsx` aus Übungsschritt 2
- Rolle: PROJEKTLEITEN

Übungen

1. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

- Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“
- Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden
- Überprüfen Sie Ihre Rolle, sind Sie in der Rolle: „PROJEKTLEITEN“
- Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „ANFORDERUNGEN“.

2. Fehlende Betriebsmittel ergänzen

Im Übungsbeispiel fehlt das Betriebsmittel **Motor M3,** welcher Abgeschaltet werden muss, um der Gefährdung der hier definierten Sicherheitsfunktionen zu entsprechen.

2.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ und fügen Sie das Betriebsmittel **Motor M3** als weitere Spalte [B3] hinzu.
Hinweis: Den Befehl dafür erreichen Sie über das Kontextmenü SPALTE EINFÜGEN → B-SPALTE RECHTS EINFÜGEN oder direkt über die Steuerelemente dieser Tabelle BM-SPALTE EINFÜGEN.

2.b. Die Sicherheitsfunktion „SF10.1“ definiert, dass auch Motor M3 abgeschaltet werden muss, setzen Sie die entsprechende Zelle auf „A“.
Hinweis: Für das Bearbeiten muss die Sperre dieser Zeile entfernt werden (Spalte [_Sperre]).

3. Sicherheitsfunktionen hinzufügen:

3.a. Tragen Sie die noch fehlenden Sicherheitsfunktionen „SF3“ - „SF5“ in das Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ ein:

- Die Definitionen der Sicherheitsfunktionen finden Sie am Anfang der Übungen im Abschnitt „Spezifikation der Sicherheitsfunktionen“ auf der Seite 5 oder
  - in der PDF „`Anlagendokumente_Roboterfertigungszelle.pdf`“ aus dem Verzeichnis „`Schulungsdateien\Dokumente`“
- In den Spalten [_Schutz] und [_BMK] sollten Sie die Schutzeinrichtung bzw. die Kombination mehrerer Schutzeinrichtungen/Sensoren mit Beschreibung und BMK eingetragen. Diese Spalte ist optional und dienen der Dokumentation.
- Die Quittierung aller Sicherheitsfunktionen soll immer mithilfe des Quittiertasters [ACK] erfolgen.

- In den Spalten [B1] – [B3] werden die Aktoren / Motoren definiert, welche als Reaktion beim Auslösen der SF angesteuert werden. Sie müssen hier festlegen, was mit dem jeweiligen Aktor passieren soll. [A] steht für Abschalten und [STO] für Stopp. Die Abkürzungen werden im Detail auch im SISTEMA Kochbuch 6 beschrieben.
- Achten Sie darauf die Spalten [_Betriebsart] richtig zu definieren. Welche Betriebsart wird für die Sicherheitsfunktionen SF2 – SF5 angenommen? _____

3.b. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung (nur das Arbeitsblatt „A1 Sicherheitsfunktionen“)

3.c. Entfernen Sie alle gelben Markierungen im Arbeitsblatt „A1 Sicherheitsfunktionen“. Nutzen Sie dafür das Kontextmenü „MARKIERUNGEN LÖSCHEN“. Sie werden merken, dass nur Markierungen entfernt werden können, in Zeilen die nicht als gesperrt gesetzt wurden.

3.d. Nachdem alle fehlenden Sicherheitsfunktion ergänzt und konfiguriert sind, sperren Sie alle Einträge mithilfe der Spalte [_Sperre], um diese vor Veränderung zu schützen.

4. Formale Checks ausführen

SOFTEMA ist in der Lage, auf den Arbeitsblättern „A1 Sicherheitsfunktionen“ und „A2.4 IO-Liste“ eine formale Verifikation der Eingaben durchzuführen. Details zu den Optionen dieser Prüfung finden Sie im SOFTEMA Kochbuch 1, Abschnitt 9.1.1.

4.a. Starten Sie die Formale Prüfung auf dem Arbeitsblatt „A1 Sicherheitsfunktionen“ mithilfe der Schalfläche „FORMALE CHECKS“ oben rechts auf dem Arbeitsblatt

- Sind Ihre Eingaben widerspruchsfrei? _____

5. Beschreibung einer Sicherheitsfunktion von SOFTEMA generieren lassen

5.a. Die Eingaben in den Spalten [_Schutz] und [_BMK] werden von SOFTEMA genutzt, um daraus eine sinnhafte Beschreibung der Sicherheitsfunktion automatisch zu Generieren. Das sollen Sie exemplarisch an einer Sicherheitsfunktion durchführen lassen.

- Entfernen Sie die Sperre der Sicherheitsfunktion „SF5“
- Starten Sie das Generieren der Beschreibungen aller Sicherheitsfunktion mithilfe der Schaltfläche „ALLE SF GENERIEREN“ oben links auf dem Arbeitsblatt „A1 Sicherheitsfunktionen“ oder nutzen Sie das Kontextmenübefehl „SICHERHEITSFUNKTIONEN / SF-NAMEN GENERIEREN“ .
- Warum wurde nur „SF5“ grün markiert? _____
    - Hinweis: Im Gegensatz zu SF3 und SF4 wurde nun auch das Quittieren über ACK der Beschreibung hinzugefügt. Prinzipiell nicht notwendig, da es eine globale Forderung für alle Sicherheitsfunktionen ist, aber formal übersichtlicher. Passiert ist das, da SOFTEMA für die Generierung des Namens ihr Eingaben in den Spalten [_Schutz], [_BMK], [_NQuit], [_SQuit], [Q1] usw. nutzt.
- Ändern Sie zum Test die Abschaltung von **Motor M3** auf „ZA“ (nur für „SF5“) und generieren Sie die Sicherheitsfunktionen erneut. Wie interpretiert SOFTEMA dies Änderung? _____
- Machen Sie die Änderung wieder Rückgängig („ZA“ → „A“) und generieren Sie die Sicherheitsfunktionen erneut.
- Zum Abschluss sperren Sie die Sicherheitsfunktion SF5 erneut.

6. Relevante Maßnahmen-Liste bearbeiten

6.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „A3 **Maßnahmen**“ und überprüfen Sie, ob alle für das Projekt benötigten Maßnahmen aufgeführt und „**Aktiv**“ sind.

- In dieser Übung sollte eine Maßnahme deaktiviert sein, welche ist das? _____

7. Relevante Anforderungen-Liste bearbeiten

7.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „A4 **Anforderungen**“ und überprüfen Sie, ob alle für das Projekt benötigten Anforderungen aufgeführt und „**Aktiv**“ sind.

- In dieser Übung sollte drei Anforderungen deaktiviert sein, welche sind das? _____

8. Speichern Sie das Projekt.

Zwischenstand nach Übungsschritt 3

Ihrer Aufgabe als „Projektleitende“ Person wäre abgearbeitet. Dieses SOFTEMA Projekt dient jetzt dem Projektierenden (SPS-Entwickler) als Grundlage für die weitere Entwicklung der Anwendersoftware (SRASW).

4. Übungsschritt – Aufgaben des Entwicklers (Code Entwickeln)

Ziel der Übung

Sie sollen die grundlegenden Datenfelder kennenlernen und ändern, welche Sie als Entwickler einer SRASW in SOFTEMA kennen und anpassen sollten. Hierbei erfolgt die Entwicklung der Software mithilfe der Cause-and-Effect-Matrix (C+E Matrix), die zentraler Bestandteil von SOFTEMA ist.

Sie Arbeiten in dieser Übung in der Rolle „Projektieren“. Als Projekteur ist hier der Entwickler gemeint. Die Begriffe „Entwickeln“ und „Projektieren“ sind gleich zu verstehen.

Voraussetzungen

- Schulungsdatei: `SOFTEMA_Schulung.xlsx` aus Übungsschritt 3
- Rolle: PROJEKTIEREN

Zusätzliche Informationen

Das Zusammenspiel der gesamten Sicherheitssoftware lässt sich in drei Teile aufteilen:

- Die Vorverarbeitungsebene, in der die Eingänge vorwiegend mit Bibliotheksbausteinen verarbeitet werden.
- Die Ansteuerungsebene, in der die Ausgänge mit Bibliotheksbausteinen oder direkt angesteuert werden.
- Die Ansteuerlogik (Modul ACT) welche beide Teile logisch verschaltet.

Die Abbildung 2 soll diesen Aufbau verdeutlichen und stellt die Modularchitektur dieses Beispiels dar. Die Abbildung zeigt das Zusammenspiel der gesamten Sicherheitssoftware des Übungsbeispiels.

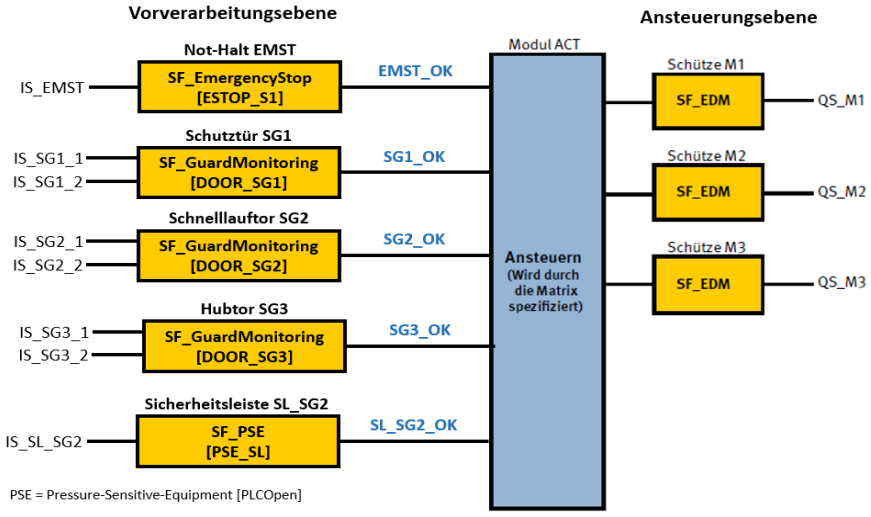


Abbildung 2 (Quelle: IFA-Report 2/2016, verändert)

Übungen

1. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

- Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“
- Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden
- Überprüfen Sie Ihrer Rolle, sind Sie in der Rolle: „PROJEKTIEREN“
- Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „SPEZIFIKATIONEN“.

2. IO-Liste vervollständigen

Hinweis: Eine Liste der Steuerungshardware finden Sie im Abschnitt „Spezifikation der Steuerungshardware“ auf der Seite 5 oder im PDF „`Anlagendokumente_Roboterfertigungszelle.pdf`“.

2.a. Schauen Sie sich das Arbeitsblatt „**A3-Maßnahmen**“ an, um die festgelegten Maßnahmen bei der weiteren Projektierung auch zu berücksichtigen, wie z.B. die Namensgebung der Ein- und Ausgänge.

2.b. Tragen Sie die fehlenden Eingangssignale bzw. Eingangsgeräte in das Arbeitsblatt „**A2.4 IO-Liste**“ ein.

- Probieren Sie ggf. die Funktion „ZEILE DUPLIZIEREN UND ANHÄNGEN“ aus dem Kontextmenü aus.
- Es fehlen die Tore **SG2** und **SG3**.
- Achten Sie darauf, dass die Schütze 2 Kontakte haben und beide Kontakte der I/O Liste hinzufügt werden sollten.
- Warum wird für den Not-Halt und auch die Sicherheitsleiste in der „**A2.4 IO-Liste**“ in der Spalte [_Symbol] jeweils nur eine Variable vergeben? (Hinweis: Schauen Sie sich die Maßnahme **R11** & **R12** an)
- _____
- Hinweis: Die Spalte [_Modul] können wir erste bearbeiten, wenn wir das Arbeitsblatt „**B3 Modularchitektur**“ ausgefüllt haben.

2.c. Sortieren Sie die Eingänge, so dass **SG2** und **SG3** nach **SG1** gelistete werden

- Dazu halten Sie die linke Maustaste gedrückt, während Sie in der Spalte [_Nr] die entsprechende Zeile auswählen. Per Drag&Drop können Sie so eine komplette Zeile verschieben.

2.d. Tragen Sie fehlenden Ausgangsignale bzw. Ausgangsgeräte in das Arbeitsblatt „**A2.4 IO-Liste**“ ein:

- Es fehlt das Schütz für **Motor M3**

2.e. Ergänzen Sie auch den Rückmeldekontakt für „**Schütze Motor M3**“ (analog zu den Schützen **M1** und **M2**).

- Achten Sie darauf, dass die Zelle der Spalte [_Aktive in C+E] deaktiviert wird. Dieses Eingangssignal wird für ein Funktionsbaustein benötigt und muss deswegen nicht in der C+E Matrix angezeigt werden. Diese werden der Vollständigkeit halber in der I/O Liste aufgeführt.

3. Formale Checks ausführen

SOFTEMA ist in der Lage, auf den Arbeitsblättern „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ und „**A2.4 IO-Liste**“ eine formale Verifikation der Eingaben durchzuführen. Details zu den Optionen dieser Prüfung finden Sie im SOFTEMA Kochbuch 1, Abschnitt 9.1.1.

3.a. Starten Sie die Formale Prüfung auf dem Arbeitsblatt „**A2.4 IO-Liste**“ mithilfe der Schalfläche „FORMALE CHECKS“ oben rechts auf dem Arbeitsblatt

- Welche Meldung kommt (Signalnummer + Fehler)? _____
  - Ändern Sie die Adresse in E8.1 ab

3.b. Schließen Sie die Arbeiten vorerst ab und Entfernen sie alle Markierungen im Arbeitsblatt „**A2.4 IO-Liste**“. Sperren Sie die Einträge noch nicht, da noch Anpassungen notwendig sind.

4. IO-Liste speichern

4.a. Sie haben die Möglichkeit, die Liste der Ein- und Ausgangssignale mit SOFTEMA zu speichern. Das soll exemplarisch einmal gemacht werden. Nutzen Sie dazu die Schaltfläche „I/O-LISTE SPEICHERN“ oben links im auf dem Arbeitsblatt „A2.4 IO-Liste“

- Speichern Sie die Datei im Projektverzeichnis mit dem Namen: `Roboterzelle_IO-Liste.xlsx`
- Öffnen Sie die gespeicherte Datei mit Excel. Was wurde gespeichert?

  _____

5. Module / Funktionsbausteine ergänzen

Hinweis: Ähnlich wie in Excel können Sie innerhalb einer Zelle einen Zeilenumbruch mithilfe der Tastenkombination STRG + RETURN hinzufügen (Excel nutzt dafür ALT+ RETURN).

5.a. Tragen Sie die fehlenden Eingangsmodule in das Arbeitsblatt „B3 Modularchitektur“ ein. Eine einfache Übersicht der Modularchitektur gibt ihnen die Abbildung 2 auf Seite 14.

- Die Eingangsmodule für die Schutztüren **SG2** und **SG3** müssen ergänzt werden (analog zu **SG1**).
  - Hinweis: In der Spalte [_Beschreibung] der Eingangsmodule wird in der Übung diese Syntax verwenden:
    „Signal: Zustand der Schutzeinrichtung“ z.B. „0: Schutztür geöffnet“ d.h. Signal 0 / false wenn Schutztür geöffnet ist.

5.b. Tragen Sie fehlenden Ausgangsmodule in das Arbeitsblatt „B3 Modularchitektur“ ein:

- Nutzen Sie diesmal nicht die Funktion „ZEILE DUPLIZIEREN UND ANHÄNGEN„!
- Es muss das Ausgangsmodul für das Schütz von **Motor M3** ergänzt werden.
- Es fehlt das Modul **F_FDBACK**, dass manuell hinzugefügt werden soll. Mit der Datei `SOFTEMA_FB.ini` in Ihrem Projektverzeichnis haben Sie die Möglichkeit, benötigte Module vorzudefinieren. Schauen Sie sich an der dieser Stelle diese Datei „`SOFTEMA_FB.ini`“ einmal mithilfe eines Editors (z.B. Editor) an.
  - Um Ihnen das Verwalten der Funktionsbausteine zu erleichtern gibt es in SOFTEMA einen „MODUL-MANAGER“ den Sie über die Steuerelementleiste erreichen.
  - Ergänzen Sie das benötigte fehlende Modul:
    NAME: `F_FDBACK` VERSION: `2.0` SIGNATUR: `12345` HERSTELLER: `abc` AUSGANG: `QS_`
  - Schauen Sie sich die Änderungen der INI-Datei mit einem Editor an.
- Welche Maßnahme sagt Ihnen, dass Sie für die Schütze von **Motor M3** ein Modul - und wenn ja welches - verwenden sollen? _____

5.c. Entfernen Sie alle gelben Markierungen im Arbeitsblatt „B3 Modularchitektur“. Nutzen Sie dafür das Kontextmenü „MARKIERUNGEN LÖSCHEN“.

5.d. Nachdem alle Eintragungen gemacht wurden, Sperren Sie alle Ein- und Ausgangsmodule des Arbeitsblattes „B3 Modularchitektur“, um diese vor Veränderungen zu schützen.

5.e. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung (Arbeitsblatt „B3 Modularchitektur“)

5.f. Wechsel Sie auf das Arbeitsblatt „A2.4 IO-Liste“ und füllen Sie die Spalte [_Modul] für die Eingänge **SG2** / **SG3** und den Schützen für **Motor M3** aus. Danach alle Zeilen der I/O Liste sperren!

- Welche Module werden hierfür verwendet? _____

5.g. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung (Arbeitsblatt „A2.4 IO-Liste“)

6. Programmcode Entwicklung

6.a. Aktualisieren Sie das Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“ um in den nächsten Schritten das Ansteuerungsmodul ihrer Sicherheitsfunktionen zu entwickeln:

- Aktualisieren Sie die Tabelle mithilfe der Schaltfläche „TABELLE AKTUALISIEREN“
- Die C+E Matrix wurde um die Spalten: [I10] – [I13] und [O3] erweitert. Ist das der Fall?

  _____

6.b. Durch das Hinzufügen des Aktors **Motor 3** müssen die Zeilen [C0], [C1] und [C3] vervollständigt werden:
Hinweis: Zum Ändern der Zeilen müssen diese zuvor entsperrt werden.

- Die Zeile [C0] beschreibt den Ausgangszustand [Alles OK]. Welcher Ausgangszustand muss für **Motor M3** angenommen werden? _____
  Tragen Sie diesen in die Zelle [C0] / [O3] ein.
- Die Zeile [C1] beschreibt die Sicherheitsfunktion „SF1“. Welches Eingangsmodul ist zuständig für das Abschalten (OFF) von **Motor M3**? _____
  Tragen Sie Ihr Ergebnis in die Zelle [C1] / [O3] ein.
  - Hinweis: Achten Sie darauf, dass im Fenster der „SOFTEMA-VERKNÜPFUNGSLOGIK“ die Liste aller Signale aber auch der Module zu sehen ist. In dieser Übung sollen Sie nur mit den Modulen arbeiten! Mithilfe des „SOFTEMA.ini-Manager“ können Sie die Anzeigeoptionen dieses Fensters auf Ihre Bedürfnisse anpassen.
  - Hinweis: die Modulnummer finden Sie in der Tabelle „B3 Modularchitektur“
  - Hinweis: Um schnell zu sehen auf welche Eingänge eine Sicherheitsfunktion reagiert sind optional die Spalten [I1] – [I13] zu verwenden. Die entsprechenden Eingänge werden auf „0“ gesetzt (0 = Schutzeinrichtung wurde ausgelöst)
- Hat die Zeile [C2] / Sicherheitsfunktion „SF2“ Einfluss auf Motor M3? _____
  Welcher Eintrag muss in Zellen [C2] / [03] stehen? _____

6.c. Vervollständigen Sie alle Zellen der Zeile [C3]:

- In der Spalte [_Test] tragen Sie die C+E-Nummer ein, welche für diese Sicherheitsfunktion als Ausgangszustand zu sehen ist. Welche ist das? _____
- Auf welche Eingangssignale reagiert die Sicherheitsfunktion „SF3“? _____
  - Setzen Sie die entsprechenden Spalten der Eingangssignale auf „0“
- Wie heißt die Modulnummer, dass das Eingangssignal der „SF3“ verarbeitet? _____
- Welcher Ausgang wird durch „SF3“ in einen sicheren Zustand versetzt? _____
  - Vervollständigen Sie die Matrix C3 / Ox entsprechend.
  - Hinweis: Achten Sie darauf, dass Modul zu verwenden und nicht die Eingangssignale direkt!

6.d. Vervollständigen Sie alle Zellen der Zeile [C4]

- In der Spalte [_Test] tragen Sie die C+E-Nummer ein, welche für diese Sicherheitsfunktion als Ausgangszustand zu sehen ist. Welche ist das? _____
- Auf welche Eingangssignale reagiert die Sicherheitsfunktion „SF4“?

  _____

- Setzen Sie die entsprechenden Spalten der Eingangssignale auf „0“

- Wie heißen die Modulnummern, welche die Eingangssignale der „SF4“ verarbeiten? _____
- Welcher Ausgang wird durch „SF4“ in einen sicheren Zustand versetzt? _____
- Wie müssen die Signale von SG2 und SG3 verknüpft werden? _____UND | OR |_____
  - Hinweis: die Variablen des Ansteuerungsmoduls sind in negativer Logik definiert!
- Vervollständigen Sie die Matrix C4 / Ox entsprechend und achten Sie auf die richtige Verknüpfung beider Eingangssignalmodule.

6.e. Vervollständigen Sie alle Zellen der Zeile [C5]

- In der Spalte [_Test] tragen Sie die C+E-Nummer ein, welche für diese Sicherheitsfunktion als Ausgangszustand zu sehen ist. Welche ist das? _____
- Auf welches Eingangssignal reagiert die Sicherheitsfunktion „SF5“? _____
  - Setzen Sie die entsprechende Spalte des Eingangssignals auf „0“
- Wie heißt die Modulnummer, dass das Eingangssignale der „SF5“ verarbeitet? _____
- Welcher Ausgang wird durch „SF5“ in einen sicheren Zustand versetzt? _____
  - Vervollständigen Sie die Matrix C5 / Ox entsprechend.
  - Hinweis: Achten Sie darauf, dass Modul zu verwenden und nicht die Eingangssignale direkt!

6.f. Kontrollieren Sie Ihr Ergebnis mithilfe der Lösung (nur Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“)

6.g. Entfernen sie alle gelben Markierungen im Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“. Nutzen Sie dafür das Kontextmenü „MARKIERUNGEN LÖSCHEN“.

6.h. Die C+E Matrix der Tabelle „B4 Matrix C+E“ ist nun vollständig ausgefüllt, sperren Sie alle Einträge mithilfe der Spalte [_Sperre], um diese vor Veränderung zu schützen.

7. Kompakte Matrix erzeugen

7.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „B4 Matrix kompakt“

- Hinweis: Das Arbeitsblatt „B4 Matrix kompakt“ ist in der Phase „SPEZIFIKATIONEN“ nicht sichtbar, wechseln Sie z.B. in die Phase „INBETRIEBNEHMEN“.
- Nutzen Sie die Schaltfläche „TABELLE NEU ERSTELLEN“ um den Inhalt der Tabelle aus der Spezifikation und der Tabelle „B4 Matrix C+E“ zu erzeugen. In der Praxis können Sie mit dieser Tabelle bzw. mit dem Ausdruck die Inbetriebnahme unterstützen.
- Wenn Sie dann noch „Tabelle aktualisieren“ ausführen, werden die gelben Markierungen wieder gelöscht.

8. Speichern Sie das Projekt.

9. Programmcode lesen, verstehen und übertragen

Diese Übung dient dem Verständnis der C+E Matrix von SOFTEMA, welche das „Ansteuerungsmodul ACT“ der Aktoren realisiert. Als Entwickler sollten Sie Ihren Code auf Basis der Informationen von SOFTEMA schreiben können. Sie müssen diesen aktuell komplett manuell in ihre Programmierumgebung übertragen. Zukünftig soll es dafür einen Generator geben (ist in Arbeitet).

Wichtige Randbedingungen:

- Die Ausgänge der Vorverarbeitungsebene sind in negativer Logik (bzw. low-aktiv)
- Die Ansteuerlogik bzw. das Modul ACT besteht im allgemeinen Fall nur aus Grundverknüpfungen (UND &, ODER ≥1, NICHT o)

Die allgemeine Struktur des Moduls ACT sieht wie folgt aus:

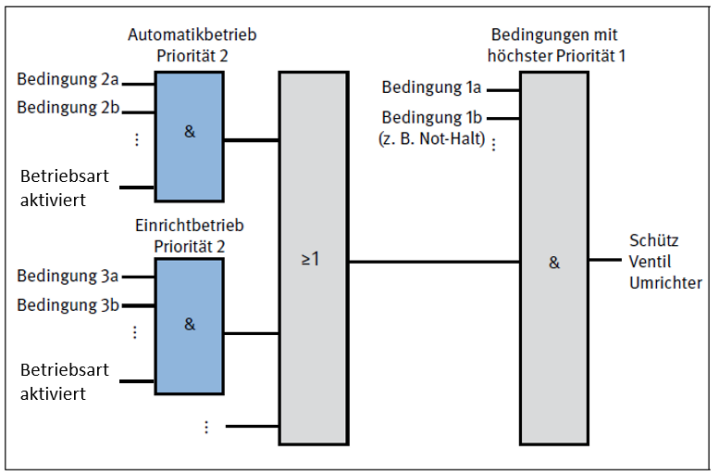
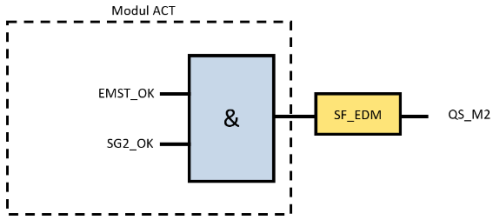


Abbildung 3 - Struktur ACT (IFA Report 2/2016, verändert)

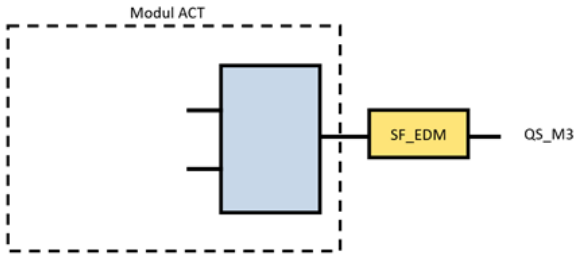
Da es im Beispielprojekt nur den Automatikbetrieb gibt kann das ODER, dass das Signal der Betriebsart weitergibt, entfallen.

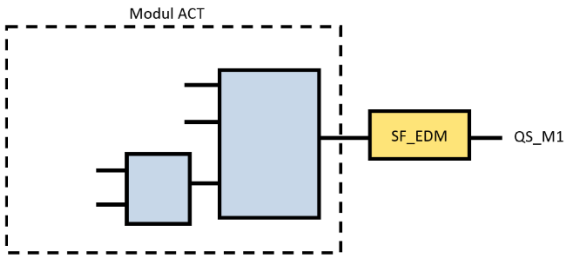
Für jeden Aktor wird eine solche Verknüpfung separat erstellt. Für das Arbeiten mit SOFTEMA bedeutet das, dass hier die komplette Spalte des jeweiligen Aktors (hier **M1**, **M2** und **M3**) von oben nach unten gelesen und die Verknüpfung entsprechend erstellt wird.

Für den Ausgang **QS_M2** folgt daraus:



9.a. Vervollständigen Sie die Logikverknüpfungen für die Ausgänge **QS_M3** und **QS_M1**




Modul ACT
SF_EDM
QS_M1

5. Übungsschritt – Aufgaben des Entwicklers (Code verifizieren)

Ziel der Übung

Sie sollen die grundlegenden Datenfelder kennenlernen, welche Sie als Entwickler einer SRASW zum Verifizieren ihres Codes nutzen sollten.

Voraussetzungen

- `Schulungsdatei: SOFTEMA_Schulung.xlsx aus Übungsschritt 4`
- `Rolle:` PROJEKTIEREN

Übungen

1. **SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen**
   - Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“
   - Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden
   - Überprüfen Sie Ihrer Rolle, sind Sie in der Rolle: „PROJEKTIEREN“
   - Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“.

2. **IO-Liste verifizieren:**

2.a. Wechseln Sie in das Arbeitsblatt „**A2.4 IO-Liste**“. In der Praxis würden Sie hier die korrekte Verschaltung der Signale / Module bzw. Funktionsbausteine in der Software verifiziert und die Ergebnisse in der Spalte [_SW-Verif.] dokumentiert:

- In dieser Übung setzen Sie lediglich alle Zellen der Spalte [_SW-Verif.] mit der Auswahlliste auf „OK“. Das Summenfeld unterhalb dieser Spalte sollte so ebenfalls „OK“ anzeigen, richtig? _____
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier verifiziert wurde - zu dokumentieren.

2.b. Bleiben Sie auf dem Arbeitsblatt „**A2.4 IO-Liste**“. In der Praxis würden Sie hier die Verifikation der Diagnose/Tests der Signale durchführen und die Ergebnisse in der Spalte [_DIAG-Test] dokumentiert (Falls notwendig):

- In dieser Übung setzen Sie lediglich alle Zellen der Spalte [_DIAG-Test] mit der Auswahlliste auf „OK“. Das Summenfeld unterhalb dieser Spalte sollte so ebenfalls „OK“ anzeigen, richtig? _____
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier verifiziert wurde - zu dokumentieren.

3. Module verifizieren:

3.a. Wechseln Sie in das Arbeitsblatt „**B3 Modularchitektur**“. In der Praxis würden Sie hier die korrekte Verknüpfung der Module und deren Ausgangssignale im codierten Programm prüfen und die Ergebnisse in der Spalte [_Verifikation] dieser Tabelle dokumentieren:

- In dieser Übung setzen Sie lediglich alle Zellen in der Spalte [_Verifikation] mit der Auswahlliste auf „OK“. Dann wird das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen, richtig? _____
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier verifiziert wurde - zu dokumentieren.

4. C+E-Matrix verifizieren:

4.a. Wechseln Sie in das Arbeitsblatt „**B4 Matrix C+E**“. In der Praxis würden Sie hier die korrekte Codierung der Logikzellen im Programm prüfen und die Ergebnisse in der Spalte [_Verifikation] dieser Tabelle dokumentieren:

- In dieser Übung setzen Sie lediglich alle Zellen in der Spalte [_Verifikation] mit der Auswahlliste auf „OK“. Dann wird das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen, richtig? _____
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier verifiziert wurde - zu dokumentieren.
- Hinweis: Für die Verifikation der C+E Matrix kann auch die kompakte Darstellung sehr hilfreich. Sehen Sie sich dazu das Arbeitsblatt „B4 Matrix kompakt“ genauer an. In der Praxis können Sie auch hier ihre Verifikation durchführen.

5. Maßnahmen verifizieren:

5.a. Wechseln Sie in das Arbeitsblatt „**A3 Maßnahmen**“. In der Praxis bestätigen Sie hier die Einhaltung der aufgelisteten Maßnahmen:

- In dieser Übung setzen Sie lediglich in der Spalte [_Verifikation] alle noch nicht verifizierten Zellen mit der Auswahlliste auf „OK“. Dann wird das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen, richtig? _____
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und Ihren Namen aus.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier verifiziert wurde - zu dokumentieren.

6. Codereview durchführen:

6.a. Wechseln Sie in das Arbeitsblatt „**C1 Codereview**“. In der Praxis protokollieren Sie hier die Durchführung der aufgelisteten Aktivitäten. Die meisten Aktivitäten werden automatisch anhand der Summenfelder der einzelnen Tabellen gesetzt (keine Auswahlliste vorhanden):

- Falls diese Summenfelder noch nicht „OK“ sind, setzen Sie bitte manuell über die DropDown-Auswahl der Spalte [_Verifikation] diesen Punkt auf „OK“.

- Durch Doppelklick auf die Zelle [_Referenzblatt] können Sie zur betroffenen Tabelle navigieren und dort ggf. die Verifikation dieses Arbeitsblattes vervollständigen. Danach kommen Sie durch den Befehl „VORHERIGE SEITE“ (siehe Werkzeugleiste) wieder zum Codereview zurück.

  Hinweise: In Übungsschritt 1 haben Sie mithilfe von Excel die Tabelle „B1 Architektur Sicherheitspr.“ hinzugefügt. Nur deswegen können Sie den Punkt „**R4**“ durch einen Doppelklick auf das Referenzblatt betrachten. SOFTEMA zeigt Tabellen – die nicht direkt von SOFTEMA verwaltet werden – immer in der letzte Registerkarte an.

- Nachdem alle Zeileneinträge „OK“ anzeigen, sollte das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen, richtig? _____
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und Ihren Namen aus.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier verifiziert wurde - zu dokumentieren.

7. **Speichern Sie das Projekt.**

Zwischenstand nach Übungsschritt 5

- Sie haben die Aufgabe des Entwicklers einer SRASW kennengelernt. Der Entwickler selbst sollte in seiner Arbeit keine Sicherheitsfunktionen definieren (wenn möglich). Mithilfe der Definitionen der Sicherheitsfunktionen - welche diese im Detail beschreiben - und der konsequenten Verwendung von Funktionsbausteinen, ist der Entwickler in der Lage die Softwarelogik für die SPS Steuerung zu entwickeln.
- Prinzipiell haben Sie gesehen, dass beim Bearbeiten des Projektes mit SOFTEMA, Code entwickelt wird, der so 1 zu 1 in das SPS-Programm fließen kann.
- Aktuell müssen Sie den Code noch manuell in die SPS eingeben. Ein Code-Generator ist bereits in der Entwicklung und steht als ALPHA Version zur Verfügung.
- Auch die Verifikation der Software kann und sollte vom Entwickler in SOFTEMA dokumentiert werden.

6. Übungsschritt – Inbetriebnahme der Software (SRASW)

Ziel der Übung

Nach der Entwicklung der Softwaren muss dessen Funktion überprüft werden. Sie sollen diese Arbeitsschritte jetzt mit SOFTEMA durchführen.

Voraussetzungen

- `Schulungsdatei: SOFTEMA_Schulung.xlsx aus Übungsschritt 5`
- `Rolle:` INBETRIEBNEHMEN

Übungen

1. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

- Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“
- Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden
- Überprüfen Sie Ihrer Rolle, sind Sie in der Rolle: „INBETRIEBNEHMEN“

  Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“.

1. IO-Test durchführen:

1.a. Wechseln Sie zur Tabelle „A2.4 IO-Liste“. In der Praxis würden Sie hier den Test der Signale (Kommunikationsverbindungen / Verdrahtung) an der Steuerung durchführen und die Ergebnisse in der Spalte [_IO-Test] dieser Tabelle dokumentieren:

- In dieser Übung setzen Sie lediglich alle Zellen in der Spalte [_IO-Test] mit der Auswahlliste auf „OK“. Dann wird das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen.
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
- Warum stehen nicht alle Namen zur Verfügung, die in der Tabelle Personen eingetragen wurden bzw. in der Benutzerverwaltung zu sehen sind? _____

  Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier validiert wurde - zu dokumentieren.

2. Matrix validieren:

2.a. Wechseln Sie zur Tabelle „B4 Matrix C+E“. In der Praxis würde Sie nun mit dem codierten Programm die spezifikationsgemäße Ausführung der Sicherheitsfunktionen und Testfälle testen bzw. testen lassen und die Ergebnisse in der Spalte [_Validierung] dieser Tabelle dokumentieren:

  - Hinweis: Testfälle werden in einer späteren Übung hinzugefügt

- In dieser Übung setzen Sie lediglich alle Zellen in der Spalte [_Validierung] mit der Auswahlliste auf „OK“. Dann wird das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen. Probieren Sie es aus: Wenn Sie eine der Validierungszellen auf „not OK“ setzen, wird sich auch das Summenfeld ändern.
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.

- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier validiert wurde - zu dokumentieren.
- Hinweis: Für die Inbetriebnahme ist die C+E Matrix in der kompakten Darstellung sehr hilfreich. Sehen Sie sich dazu das Arbeitsblatt „B4 Matrix kompakt“ genauer an. In der Praxis können Sie auch hier ihrer Validierung durchführen.

3. **Speichern Sie das Projekt.**

7. Übungsschritt – Validieren

Ziel der Übung

Sie sollen die grundlegenden Datenfelder kennenlernen und ändern, welche Sie für das Validieren des SOFTEMA Projektes benötigen.

Voraussetzungen

- `Schulungsdatei: SOFTEMA_Schulung.xlsx aus Übungsschritt 6`
- `Rolle:` VALIDIEREN

Übungen

1. **SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen**
   - Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“
   - Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden
   - Überprüfen Sie Ihrer Rolle, sind Sie in der Rolle: „VALIDIEREN“

     Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“.

2. **Sicherheitsfunktionen validieren:**

2.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“. In der Praxis würden Sie die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen testen bzw. testen lassen und die Ergebnisse in der Spalte [_Validierung] dieser Tabelle dokumentieren:

   - In dieser Übung setzen Sie lediglich in der Spalte [_Validierung] alle Zellen mit der Auswahlliste auf „OK“. Dann wird das Summenfeld ebenfalls „OK“ anzeigen. Probieren Sie es aus: Wenn Sie eine der Validierungszellen auf „not OK“ setzen, wird sich auch das Summenfeld ändern.
   - Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
   - Wir haben der Projektvorlage eine Spalte [#NA_Validierung Name] hinzugefügt (Übungsschritt 1). Tragen Sie dort nun Ihren Namen ein. Diese Zelle soll die Person benennen, die für die jeweilige Sicherheitsfunktion die Validierung durchgeführt hat.

   Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier validiert wurde - zu dokumentieren.

3. **Anforderungen validieren:**

3.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „**A4 Anforderungen**“. In der Praxis würden Sie die Erfüllung der normativen Anforderungen bestätigen und die Ergebnisse in der Spalte [_Validierung] dieser Tabelle dokumentieren:

   - In dieser Übung sollen Sie in Spalte [_Validierung] die fehlenden Zellen auf „OK“ setzen.
   - Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
   - Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier validiert wurde - zu dokumentieren.

4. **Tabelle Validierung vervollständigen:**

4.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „**D1 Validierung**“. Einige Zellen in der Spalte [_Validierung] wurden entsprechend der Summenfelder der zugehörigen Tabellen automatisch auf „OK“ bzw. „not OK“ gesetzt. Andere Aktivitäten dieser Tabelle müssen durch Sie beurteilt werden:

- Setzen Sie in der Spalte [_Validierung] die Aktivitäten, die nicht automatisch von SOFTEMA übernommen wurden, manuell auf „OK“.
  Hinweis: Nur in der Rolle „VALIDIEREN“ ist die Auswahlliste („OK“ / „not OK“) aktiv.
- Wählen Sie darunter das aktuelle Datum und ihren Namen aus, um diese Prüfung durch Sie zu dokumentieren.
- Tragen Sie als Signatur „123456789“ ein. Dieses Feld dient dazu die Signatur des entsprechenden Anwendungsprogrammes - welches hier validiert wurde - zu dokumentieren.

5. **Kommentar eintragen:**

5.a. Tragen Sie in einer Tabelle in der Spalte [_Kommentar] ein Kommentarbeispiel ein (nur einmal exemplarisch). Dazu klicken Sie mit der Maus auf diese Zelle. Der Editor dieser Zellen ist vom Typ „Memo“ und man kann mehrere Zeilen eintragen.
Geht man danach mit dem Cursor auf diese Zelle, wird der komplette Text in einem Infofenster angezeigt (falls er nicht vollständig in der Zelle zu sehen ist).

6. **Speichern Sie das Projekt (unter dem Namen „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“)**

- Und Speichern Sie das Projekt zusätzlich unter dem Namen:
  „`SOFTEMA_Schulung_Modifikation_1.xlsx`“
  &
  „`SOFTEMA_Schulung_Modifikation_2.xlsx`“

8. Übungsschritt – Prüfen

Ziel der Übung

Sie sollen die grundlegenden Datenfelder kennenlernen und ändern, welche Sie für das Prüfen des SOFTEMA Projektes benötigen.

Voraussetzungen

- `Schulungsdatei: SOFTEMA_Schulung.xlsx aus Übungsschritt 7`
- `Rolle:` PRÜFEN1 ODER PRÜFEN2

Übungen

7. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

- Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „`SOFTEMA_Schulung.xlsx`“
- Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden
- Überprüfen Sie Ihrer Rolle, sind Sie in der Rolle: „PRÜFEN1“ oder „PRÜFEN2“

  Für eine bessere Übersicht wechseln Sie in die Phase: „PRÜFUNG“.

8. Tabelle durchsehen:

Um sich in dieser Rolle einen Überblick über das Projekt zu verschaffen, wechseln Sie zum Arbeitsblatt „**D1 Validierung**“.

- Durch Doppelklick auf die Zelle der Spalte „_Referenzblatt“ wechselt SOFTEMA auf die entsprechende, dort eingetragene Tabelle. Nach kurzer Inspektion dieser Tabelle wechseln Sie mit dem Befehl „VORHERIGE SEITE“ wieder zurück auf die Tabelle „**D1 Validierung**“. Dies können Sie gerne nochmal wiederholen (zu anderen Tabellen …).
- Entsprechend können Sie mit dem Arbeitsblatt „**C1 Codereview**“ verfahren.

9. Protokollfelder eintragen:

- In jeder inspizierten Tabelle tragen Sie in den Protokollfeldern rechts neben der Zelle „**Datum**“ das Datum dieser Prüfung ein.
- Danach wählen Sie in der Zelle darunter, rechts neben der Zelle „**Prüfen1**“ bzw. „**Prüfen2**“ den Namen der prüfenden Person aus. Alternativ können Sie Namen, die nicht in der Tabelle stehen auch direkt in diese Zelle eintragen. Tragen Sie den Namen „**H.Muster (Prüfstelle)**“ ein
  - Hinweis: Wenn eine nicht bekannter Name verwendet werden soll, kann der Freitext mit „ALT + ENTER“ bestätigt werden.

10. Speichern Sie das Projekt

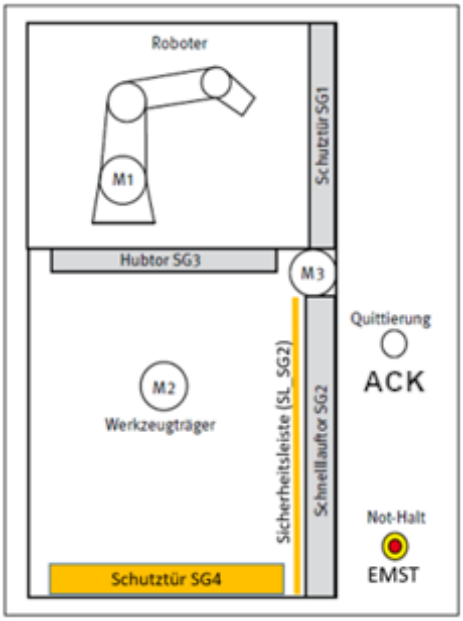
9. Übungsschritt – Maschine Modifiziert (zusätzliche Schutztür)

Ziel der Übung

Sie sollen die Arbeitsschritte kennenlernen die notwendig sind, wenn Sie eine Änderung an der Maschine vornehmen. SOFTEMA wird Sie dabei unterstützen und notwendige Änderungen hervorheben.

Beschreibung

Die Roboterzelle soll um eine weitere Schutztür SG4 ergänzt werden, welche den Zugang für Wartungsarbeiten erleichtert.



Voraussetzungen

- `Schulungsdatei: SOFTEMA_Schulung_Modifikation_1.xlsx aus Übungsschritt 7`
- `Rolle: siehe Übung`

Übungen

1. **SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen**
   - Öffnen Sie Ihre Schulungsdatei aus Übungsschritt 7 (`SOFTEMA_Schulung_Modifikation_1.xlsx`) oder verwenden Sie eine Kopie der Datei `SOFTEMA_Schulung_Schritt7.xlsx`.
   - Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden

2. **Projektdatei um notwendige Änderungen ergänzen (Projektleiten)**

2.a. In der Rolle „PROJEKTLEITEN“ sollen alle notwenigen Änderungen in SOFTEMA vorgenommen werden

- Welche Phase wäre sinnvoll zu wählen, um die Übersicht über die Tabellen zu behalten?

_____

2.b. Tragen Sie diese wichtige Änderung der Anlage in das Arbeitsblatt „**Änderungen**“ ein

- Änderung: „Schutztür 4 hinzugefügt für Wartungsarbeiten am Werkzeugträger“
- Sperren Sie diesen Eintrag

2.c. Fügen Sie dem Projekt das richtige Dokument zur Projektbeschreibung hinzu und entfernen Sie die alte Projektbeschreibung aus der Liste der Dokumente.

- Datei: `Projektbeschreibung_Roboterfertigungszelle mit zusätzlicher Schutztür.pdf`

2.d. Ergänzen Sie die neuen Sicherheitsfunktionen. Versuchen Sie die Spalten [_Schutz], [_BMK] und [Bx] zu nutzen, um den Namen der Sicherheitsfunktion von SOFTEMA generieren zu lassen.

- SF6 (SFK: SF11.5.1)
  - Wenn Schutztür SG4 auf, dann wird M2 abgeschaltet.
  - PLr = d, 100ms, Prio=2, Automatikbetrieb
- SF7 (SFK: SF11.5.2)
  - Wenn Schutztür SG4 auf und Hubtor SG3 auf, dann wird M1 abgeschaltet.
  - PLr = d, 100ms, Prio=2, Automatikbetrieb

2.e. Vergleich Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung

2.f. Entfernen Sie die gelben Markierungen im Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ und sperren Sie die beiden neuen Zeilen.

3. Ergänzen Sie fehlende Ein- /Ausgänge (Projekteur / Entwickler)

3.a. In der Rolle „PROJEKTIEREN“ sollen die notwendigen Änderungen durchführen

- Welche Phase wäre sinnvoll zu wählen, um die Übersicht über die Tabellen zu behalten?

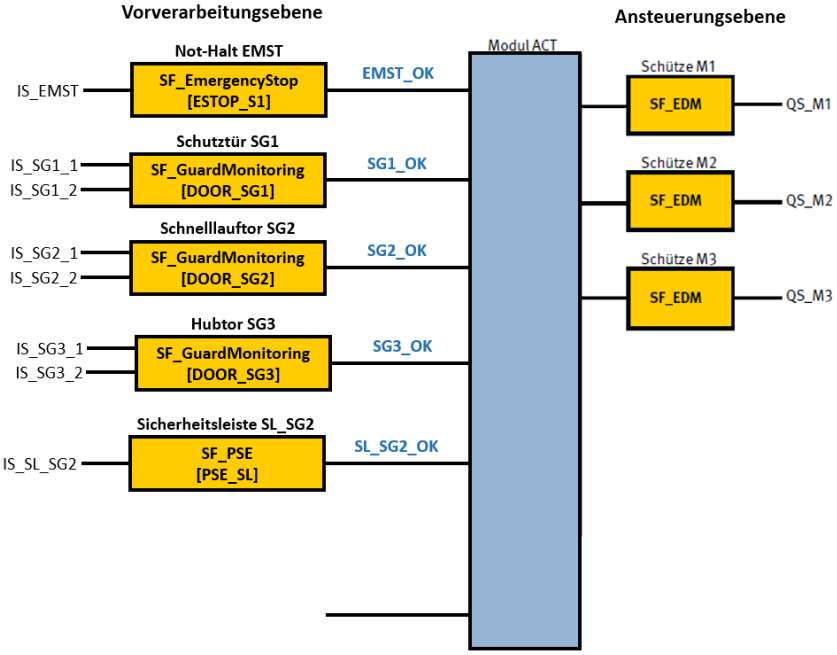
_____

3.b. Ergänzen Sie das Arbeitsblatt „**2.4 IO-Liste**“ um die Eingänge der neue Schutztür SG4:

- Schutztür SG4 Kontakt 1 (NC) (4B1) [Symbol=IS_SG4_1, Adresse=E8.3]
- Schutztür SG4 Kontakt 2 (NO) (4B2) [Symbol=IS_SG4_2, Adresse=E9.7]

3.c. Passen Sie die Reihenfolge der Schutztüren in der Liste an (SG1, SG2, SG3, SG4)

3.d. Vervollständigen Sie folgende Abbildung um den Funktionsbaustein der Schutztür SG4:



3.e. Ergänzen Sie den Funktionsbaustein aus 3.d (das Eingangsmodul für die **Schutztür SG4**) auf dem Arbeitsblatt „B3 Modularchitektur“

3.f. Schließen Sie die Arbeiten auf den Arbeitsblättern „2.4 IO-Liste“ und „B3 Modularchitektur“ ab:

- Vervollständigen Sie die Zellen der Spalte [_Modul] für die Eingangssignale von **SG4**.
- Entfernen Sie die gelbe Markierung
- Sperren Sie alle Zeilen

4. Programmcode der neue SRASW entwickeln (Projekteur / Entwickler)

4.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“ und aktualisieren Sie die Tabelle.

- Es wurde die folgenden Spalten ergänzt:
  - I15: IS_SG4_1 [DOOR_SG4]
  - I16: IS_SG4_2 [DOOR_SG4]
- Es wurde die folgenden Zeilen ergänzt:
  - C6: SF6 SF11.5.1
  - C7: SF7 SF11.5.2
- Gibt es eine „alte“ Sicherheitsfunktion, die durch das Hinzufügen der 2 neuen Sicherheitsfunktion angepasst werden muss? Bzw. wirken sich die zwei neuen Signale **I15** und **I16** auf eine der vorhandenen Sicherheitsfunktionen aus? _____

4.b. Passen Sie die C+E Matrix entsprechend der 2 neuen Sicherheitsfunktion an:

- Achten Sie darauf, das Variablen des Ansteuerungsmoduls in negativer Logik definiert sind!

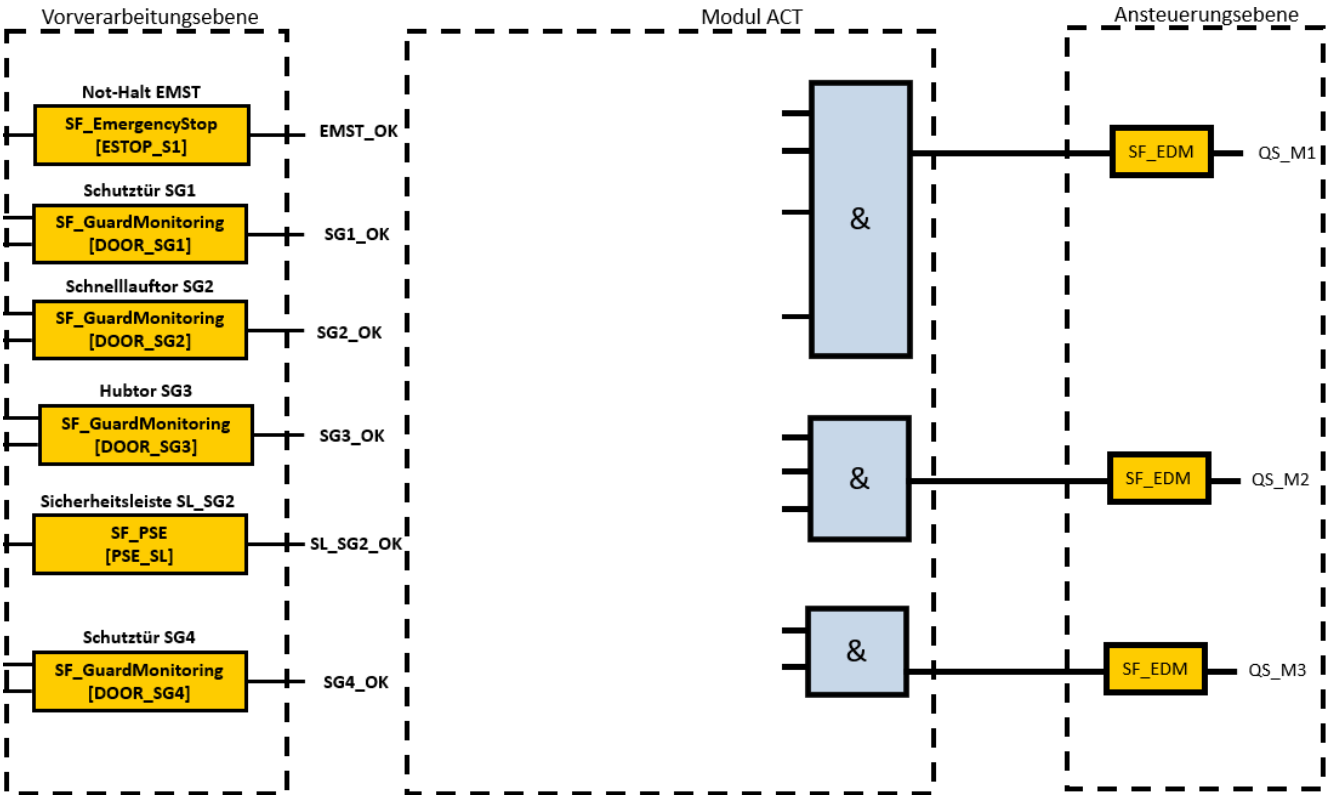
- Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung.

4.c. Schließen Sie die Arbeiten auf dem Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“

- Entfernen Sie im Anschluss die gelbe Markierung
    - Um alle Markierungen entfernen zu können, müssen Sie die bereits vorhandenen Sicherheitsfunktionen entsperren. Die Verifikation und Validierung dieser Sicherheitsfunktion wird dabei auch entfernt und muss erneut bestätigt werden.
- Sperren Sie die neue Zeile (und ggf. alten Zeilen).

5. Programmcode lesen, verstehen und übertragen

5.a. Vervollständigen Sie die Verknüpfungslogik, die auf Basis der C+E Matrix erstellt werden muss. Denke Sie daran, dass diese Logik immer je Aktor (also Spaltenweise) erstellt wird.



6. Programmcode verifizieren (Projektieren)

6.a. Führen Sie die Verifikation des Programmcodes durch (dies sollte in der Praxis am besten durch eine zweite Person erfolgen). Die Signatur der Software lautet: 11223344

- Auf welchen Arbeitsblättern müssen Sie (Entwickler) Ihre Eingaben verifizieren (mindestens 5)? Hinweis: das Arbeitsblatt „C1 Codereview“ kann dabei hilfreich sein

---

7. Inbetriebnahme der SRASW

7.a. Wechsel Sie in die Rolle „INBETRIEBNEHMEN“ und nutzen Sie für eine bessere Übersicht die Phase „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“. Die Signatur der Software lautet: 11223344

- Auf welchen Arbeitsblättern müssen Sie (Inbetriebnehmer) die Eingaben validieren (mindestens 2)?

_____

8. Validierung des SRASW Projektes

8.a. Wechsel Sie in die Rolle „VALIDIEREN“ und nutzen Sie für eine bessere Übersicht die Phase „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“. Die Signatur der Software lautet: 11223344

- Auf welchen Arbeitsblättern müssen Sie die Validierung bestätigen (mindestens 3)?
  Hinweis: das Arbeitsblatt „D1 Validierung“ kann dabei hilfreich sein

_____

9. Zusätzlich:

Wenn Sie möchten können Sie nun auch das Prüfen der Eingaben (Rolle „PRÜFEN1“ oder „PRÜFEN2“) durchführen.

10. Speichern Sie das Projekt

10. Übungsschritt – Maschine wird Modifiziert (SLS)

Ziel der Übung

Sie sollen erneut die Arbeitsschritte kennenlernen die notwendig sind, wenn Sie eine Änderung an der Maschine vornehmen. In diesem Beispiel wird jedoch ein Funktionsbaustein benötigt, der nicht zum Standard gehört und selbst entwickelt werden musste. Diese Übung soll ihnen zeigen, wie man mit selbst entwickelten Funktionsbausteinen auch komplexe Probleme in SOFTEMA realisieren kann.

Beschreibung & Spezifikationen stehen auch als PDF zur Verfügung:
`Anlagendokumente_Roboterfertigungszelle-Einrichtbetrieb.pdf`

Beschreibung

Die Anlage soll, wie in Abbildung 4 dargestellt, um einen „Einrichtbetrieb“ erweitert werden.

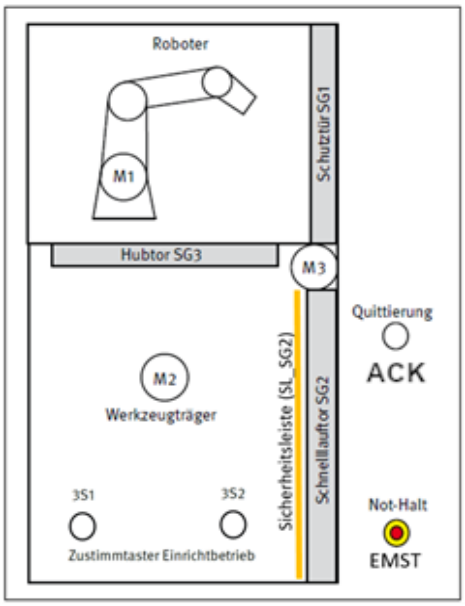


Abbildung 4

Für diesen Einrichtbetrieb soll der Motor M2 bei geöffnetem Schnelllauftor SG2 und geschlossenem Hubtor SG3 mithilfe von 2 Zustimmtastern in einer sicherbegrenzten Drehzahl verfahren werden dürfen. Sobald die Geschwindigkeit von Motor M2 zu groß wird, schaltet dieser sicher ab. Es darf dabei nur ein Zustimmtaster gedrückt werden. Sollten beide Zustimmtaster gedrückt werden, muss Motor M2 auf STOP gehen.

Spezifikation der Sicherheitsfunktionen

Nr.	SFK	Beschreibung	PL_r	Reaktionszeit	Priorität	Betriebsart
SF1	SF10.1	Wenn Not-Halt EMST betätigt, dann Motor M1 abschalten, Motor M2 STO, Motor M3 abschalten, mit Quittiertaster ACK quittieren.	d	100ms	1	Alle
SF2	SF11.1.1	Wenn Schutztür SG1 geöffnet, dann Motor M1 abschalten, mit Quittiertaster ACK quittieren.	d	100ms	1	Alle
SF3	SF11.2.2	Wenn Schnelllauftor SG2 auf, dann wird M2 STO.	d	100ms	2	Automatikbetrieb
SF4	SF11.3.1	Wenn Schnelllauftor SG2 auf und Hubtor SG3 auf, dann wird M1 abgeschaltet.	d	100ms	1	Alle
SF5	SF11.4.3	Wenn Sicherheitsleiste SL_SG2, dann Motor M3 abschalten, mit Quittiertaster ACK quittieren.	d	100ms	1	Alle
SF6	SF14.1.2	Wenn Schnelllauftor SG2 offen und Hubtor SG3 geschlossen und der Tipptaster 3S1 betätigt ist, so ist SLS für M2 freigegeben (SLS aktiv).	d	100ms	2	Einrichtbetrieb
SF7	SF14.2.2	Wenn Schnelllauftor SG2 offen und Hubtor SG3 geschlossen und der Tipptaster 3S2 betätigt ist, so ist SLS für M2 freigegeben (SLS aktiv).	d	100ms	2	Einrichtbetrieb

Spezifikation der Steuerungshardware

Beschreibung	Symbol	Adresse	Datentyp	BMK
Eingänge				
NOT-Halt (NC) Kanal 1 (1S1)	IS_EMST	E8.4	BOOL	EMST
NOT-Halt (NC) Kanal 2 (1S2)	IS_EMST	E10.0	BOOL	EMST
Schutztür SG1 Kontakt 1 (NC) (1B1)	IS_SG_1	E8.2	BOOL	SG1
Schutztür SG1 Kontakt 2 (NO) (1B2)	IS_SG_1	E9.6	BOOL	SG1
Schnelllauftor SG2 Kontakt 1 (NC) (2B1)	IS_SG_2	E8.1	BOOL	SG2
Schnelllauftor SG2 Kontakt 2 (NO) (2B2)	IS_SG_2	E9.5	BOOL	SG2
Hubtor SG3 Kontakt 1 (NC) (3B1)	IS_SG_3	E8.0	BOOL	SG3
Hubtor SG3 Kontakt 2 (NO) (3B2)	IS_SG_3	E9.4	BOOL	SG3
Rückmeldung Schütze M1 (NC) (1K1, 1K2)	IS_SL_SG2	E8.5	BOOL	
Rückmeldung Schütze M3 (NC) (3K1, 3K2)	IS_SL_SG2	E10.1	BOOL	
Quittiertaster (NO) (3S1)	I_ACK	E4.0	BOOL	
Tipptaster 1 SLS, zweikanalig (NO) (3S1)	IS_TIP_2	E9.0	BOOL	
Tipptaster 2 SLS, zweikanalig (NO) (3S2)	IS_TIP_2	E9.1	BOOL	
Sicherheitsfehlermeldung FU	IS_Err_FU	E32.7	BOOL	
Ausgänge				
Schütz Motor M1 (1K1, 1K2)	QS_M1	A24.0	BOOL	K1
Schütz Motor M3 (3K1, 3K2)	QS_M3	A24.2	BOOL	K3
Aktivierung von STO für M2	QS_M2_STO	A32.0	BOOL	
Aktivierung von SLS für M2	QS_M2_SLS	A32.4	BOOL	
Quittierung FU Sicherheitsfehler	QS_M2_SCK_FU	A32.7	BOOL	

Voraussetzungen

- `Schulungsdatei: SOFTEMA_Schulung_Modifikation_2.xlsx aus Übungsschritt 7`
- `Rolle: siehe Übung`

Übungen

1. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

- Öffnen Sie Ihre Schulungsdatei aus Übungsschritt 7 (`SOFTEMA_Schulung_Modifikation_2.xlsx`) oder verwenden Sie eine Kopie der Datei `SOFTEMA_Schulung_Schritt7.xlsx`.
    - Das Basisprojekt für diese Übung ist das Beispielprojekt der Roboterzellen (ohne die Schutztür SG4)
- Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden

2. Projektdatei um notwendige Änderungen ergänzen (Projektleiten)

2.a. In der Rolle „PROJEKTLEITEN“ sollen alle notwenigen Änderungen in SOFTEMA vorgenommen werden

- Welche Phase wäre sinnvoll zu wählen, um die Übersicht über die Tabellen zu behalten?

_____

2.b. Tragen Sie diese wichtige Änderung der Anlage in das Arbeitsblatt „**Änderungen**“ ein

- Änderung: „Roboterzelle um einen Einrichtbetrieb erweitert, in dem der Motor M2 in einer sicher begrenzten Geschwindigkeit verfahren werden kann.“
- Sperren Sie diesen Eintrag

2.c. Fügen Sie dem Projekt das richtige Dokument zur Projektbeschreibung hinzu und entfernen Sie die alte Projektbeschreibung aus der Liste der Dokumente.

- Datei: `Projektbeschreibung_Roboterfertigungszelle mit Einrichtbetrieb.pdf`

2.d. Ergänzen Sie die neuen Sicherheitsfunktionen (Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“).

- SF6 (SFK: SF14.1.2)
  - Wenn Schnelllauftor SG2 offen und Hubtor SG3 geschlossen und der Tipptaster 3S1 betätigt ist, so ist SLS für M2 freigegeben (SLS aktiv).
  - _Schutz: Verknüpfung
  - _BMK: (SG2 & /SG3 & 3S1)
  - _PLr = d, 100ms, _Priorität=2, Einrichtbetrieb, Quittierung über ACK
  - Motor M2: _____?
- SF7 (SFK: SF14.2.2)
  - Wenn Schnelllauftor SG2 offen und Hubtor SG3 geschlossen und der Tipptaster 3S2 betätigt ist, so ist SLS für M2 freigegeben (SLS aktiv).
  - _Schutz: Verknüpfung
  - _BMK: (SG2 & /SG3 & 3S2)
  - _PLr = d, 100ms, _Priorität=2, Einrichtbetrieb, Quittierung über ACK
  - Motor M2: _____?

2.e. Generieren Sie den Namen der Sicherheitsfunktionen **SF7** über den Kontextmenü-Befehl „SICHERHEITSFUNKTIONEN / SF-NAMEN GENERIEREN“. Sind Sie mit dem generierten Namen zufrieden?

_____

2.f. Überprüfen und passen Sie die Zustände für das Betriebsmittel „Motor M2“ an. „A“ wird hier zu „STO“ da ein Frequenzumrichter für Motor M2 verwendet wird.

2.g. Da eine weitere Betriebsart genutzt wurde, muss die Spalte [_Betriebsart] und [_Priorität] für bereits vorhandene Sicherheitsfunktionen überprüft und angepasst werden.

- Ändern Sie für die folgenden Sicherheitsfunktion die **Betriebsart** auf „**B0: Alle**“ und die **Priorität** auf **1**, da diese Sicherheitsfunktion im Automatik- wie auch im Einrichtbetrieb greifen müssen.
    - SF11.1.1, SF11.3.1, SF11.4.3

2.h. Entfernen Sie die gelben Markierungen im Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ und sperren Sie die beiden neuen Zeilen.

2.i. Vergleichen Sie das Arbeitsblatt „**A1 Sicherheitsfunktionen**“ mit der Lösung.

3. Ein- /Ausgänge Hinzufügen und Ändern (Projekteur / Entwickler)

3.a. In der Rolle „PROJEKTIEREN“ sollen die notwendigen Änderungen durchführen

- Welche Phase wäre sinnvoll zu wählen, um die Übersicht über die Tabellen zu behalten?

_____

3.b. Ergänzen Sie die folgenden Eingänge auf dem Arbeitsblatt „**2.4 IO-Liste**“

- Tipptaster 1 SLS, zweikanalig (NO) (3S1) [Symbol= IS_TIP_1, Adresse=E9.0]
- Tipptaster 2 SLS, zweikanalig (NO) (3S2) [Symbol= IS_TIP_2, Adresse=E9.1]
- Sicherheitsfehlermeldung FU [Symbol= IS_Err_FU, Adresse=E32.7]

3.c. Entfernen Sie die Zeile für folgenden Eingang auf dem Arbeitsblatt „**2.4 IO-Liste**“

- Rückmeldung Schütze M2 (NC) (2K1, 2K2) [Symbol= IS_SM2, Adresse=E10.2]

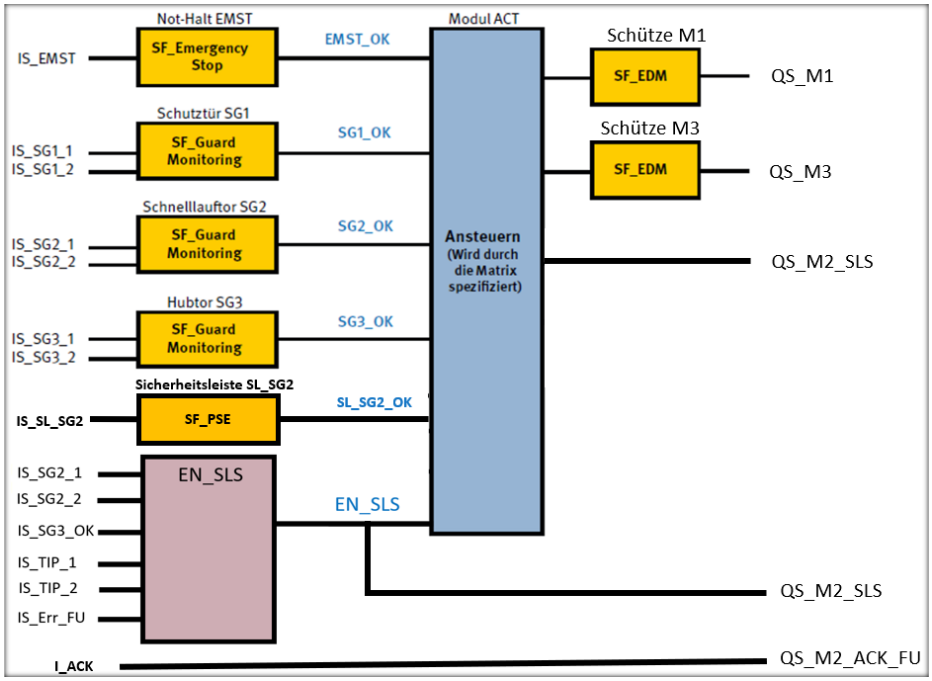
3.d. Ergänzen Sie die folgenden Ausgänge auf dem Arbeitsblatt „**2.4 IO-Liste**“

- Aktivierung von STO für M2 [Symbol= QS_M2_STO, Adresse=A32.0]
- Aktivierung von SLS für M2 [Symbol= QS_M2_SLS, Adresse=A32.4]
- Quittierung FU Sicherheitsfehler [Symbol= QS_M2_ACK_FU, Adresse=A32.7]

3.e. Entfernen Sie die folgenden Ausgänge auf dem Arbeitsblatt „**2.4 IO-Liste**“

- Schütze Motor M2 (2K1, 2K2) [Symbol= QS_M2, Adresse=A24.1]

3.f. Die Komplexität, ob eine Freigabe für eine sicher begrenzte Geschwindigkeit erfolgt, wird mithilfe eines selbst entwickelten Funktionsbausteinen „EN_SLS“ realisiert. Die folgenden Programmskizze soll die Vorverarbeitungs- und Ansteuerungseben verdeutlichen.



Mit dem Signal „**EN_SLS**“ wird der Ausgang **QS_M2_SLS** mit dem Signal **FALSE** aktiviert. Da die Sicherheitsfunktionen des Umrichters alle mit FALSE aktiviert werden ist es sinnvoll, den Ausgang des Funktionsbausteines auch mit negativer Logik zu definieren.

- Ergänzen Sie den Funktionsbaustein „**EN_SLS**“ auf dem Arbeitsblatt „**B3 Modularchitektur**“. Nutzen Sie den „MODUL-MANAGER“ auf eine Vorlage für den selbst entwickelten Funktionsbaustein zu erstellen.

_Nr	_FB-Name	_Instanzname	_Eingänge	_Ausgang	_Beschreibung	_Parameter	_Hersteller	_Version/Signatur
	Eingangsmodule							
IM6	EN_SLS	ENABLE_SLS	IS_TIP1 IS_TIP2 SG2_OK IS_SG1_1 IS_SG1_2 IS_Err_FU	EN_SLS	0: SLS freigegeben		EIGEN	1.0/12345

- Entfernen Sie das Ausgangsmodul „**F_FDBACK**“ für dir **Schütze M2**, da Motor M2 über den Frequenzumrichter angesteuert wird (auf dem Arbeitsblatt „**B3 Modularchitektur**“)

3.g. Schließen Sie die Arbeiten auf den Arbeitsblättern „**2.4 IO-Liste**“ und „**B3 Modularchitektur**“ ab:

- Ergänzen Sie die fehlenden Informationen der Spalte [_Modul]. Für welche Eingänge nutzen das neue Modul „ENABLE_SLS“?

  _____

- Das Eingangssignal „**IS_Err_FU**“ wird für die C+E Matrix nicht benötigt, schalten Sie die Sichtbarkeit für die das Arbeitsblatt „**B4 Matrix C+E**“ aus.
- Das Ausgangssignal „**QS_M2_ACK_FU**“ wird für die C+E Matrix nicht benötigt, schalten Sie die Sichtbarkeit für die das Arbeitsblatt „**B4 Matrix C+E**“ aus.
- Entfernen Sie die gelbe Markierung und Sperren Sie alle Zeilen

4. Programmcode der neue SRASW entwickeln (Projekteur / Entwickler)

4.a. Wechseln Sie auf das Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“ und aktualisieren Sie die Tabelle.

- Es wurde die folgenden Spalten ergänzt:
  - Input: IS_TIP_1 [ENABLE_SLS]
  - Input: IS_TIP_2 [ENABLE_SLS]
  - Output: QS_M2_STO [A32.0]
  - Output: QS_M2_SLS [A32.4]
- Es wurde die folgenden Zeilen ergänzt:
  - C6: SF6 SF14.1.2
  - C7: SF7 SF14.2.2
- Zudem gibt es eine Spalte die ROT markiert wurden. Dieses Signal wurde durch uns entfernt und muss nun manuell auch aus dem Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“ entfernt werden:
  - O2: QS_M2 [Schütze M2]

4.b. Überprüfen Sie die Ein- und Ausgangssignale der C+E Matrix mit der Lösung!

4.c. Welche der „alten“ Sicherheitsfunktionen (C0 – C5) hat einen Einfluss auf den Motor M2? _____

- Passen Sie die C+E Matrix entsprechend an, so dass **Motor M2** sicher in **STO** geht, wenn diese Sicherheitsfunktionen angefordert wurden.
- Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung.
- Hinweis: Im IFA Report 2/2016 wird geschrieben, dass SLS auch in der SF3 berücksichtig werden sollte (SG2_OK & EN_SLS). Aufgrund der Betriebsartenverriegelung ist das aber nicht notwendig, da sich STO und SLS - in der Betriebsart „Einrichtbetrieb“ - schon gegenseitig verriegelt. Im „Automatikbetrieb“ kann SLS hingegen nie freigegeben werden kann.

4.d. Passen Sie die C+E Matrix entsprechend der 2 neuen Sicherheitsfunktion (C6 & C7) an.

- Hinweis: Es gibt einen eigenen Funktionsbaustein, der genaue die Aufgabe realisiert, die durch die Sicherheitsfunktion definiert wird.
- Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung.

4.e. Schließen Sie die Arbeiten auf dem Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“

- Entfernen Sie die gelbe Markierung
- Sperren Sie alle Zeilen

5. Testfunktionen hinzufügen (Projekteur / Entwickler)

Bleiben Sie im Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“. In der Spalte [_Test] wird die C+E Nummer /Zeile eingetragen, die als Ausgangszustand für die jeweilige Sicherheitsfunktion zu sehen ist. Standardmäßig ist das **C0**, bei der meist alle Sensoren / Schalter ein „OK“ Signal geben.

10. Übungsschritt – Maschine wird Modifiziert (SLS)

Rolle: *siehe Übung* | Phase: *entscheiden Sie selbst*

Für die beiden Sicherheitsfunktion **SF6** und **SF7** soll im nächsten Schritt ein neuer Ausgangszustand definiert werden. Hintergrund ist, dass die besonderen Zustände: A) beide Zustimmtaster sind betätigt und B) beide Zustimmtaster sind nicht betätigt mithilfe von Testfunktionen geprüft werden sollen.

5.a. Fügen Sie unterhalb von **C7** ein „Testzeile“ hinzu, welche folgende Funktion erfüllen soll:

- „Wenn SG2 offen & SG3 geschlossen & IS_TIP1 & 2 nicht betätigt dann M2_STO und nicht M2_SLS“
- Der Ausgangszustand für diese Testfunktion (_Test) soll **C0** sein.
- _Betriebsart: B2 || _Test: C0 || _SF-Nr: TF1 || _Priorität: 2
- Passen Sie die C+E Matrix entsprechend der Anforderungen der Testfunktion **TF1** an.
- Ändern Sie den Ausgangszustand (Spalte [_Test]) für die Sicherheitsfunktionen **SF6** und **SF7** auf die entsprechend zugehörige Testfunktion **TF1 (C8)** ab.
- Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung.

5.b. Fügen Sie unterhalb von **C8** eine weitere „Testzeile“ hinzu, welche folgende Funktion erfüllen soll:

- „Wenn SG2 offen & SG3 geschlossen & IS_TIP1 & 2 betätigt dann M2_STO und nicht M2_SLS“
- Der Ausgangszustand für diese Testfunktion (_Test) soll **C8** sein.
- _Betriebsart: B2 || _Test: C8 || _SF-Nr: TF2 || _Priorität: 2
- Passen Sie die C+E Matrix entsprechend der Anforderungen der Testfunktion **TF2** an.
- Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Lösung.

5.c. Schließen Sie die Arbeiten auf dem Arbeitsblatt „B4 Matrix C+E“

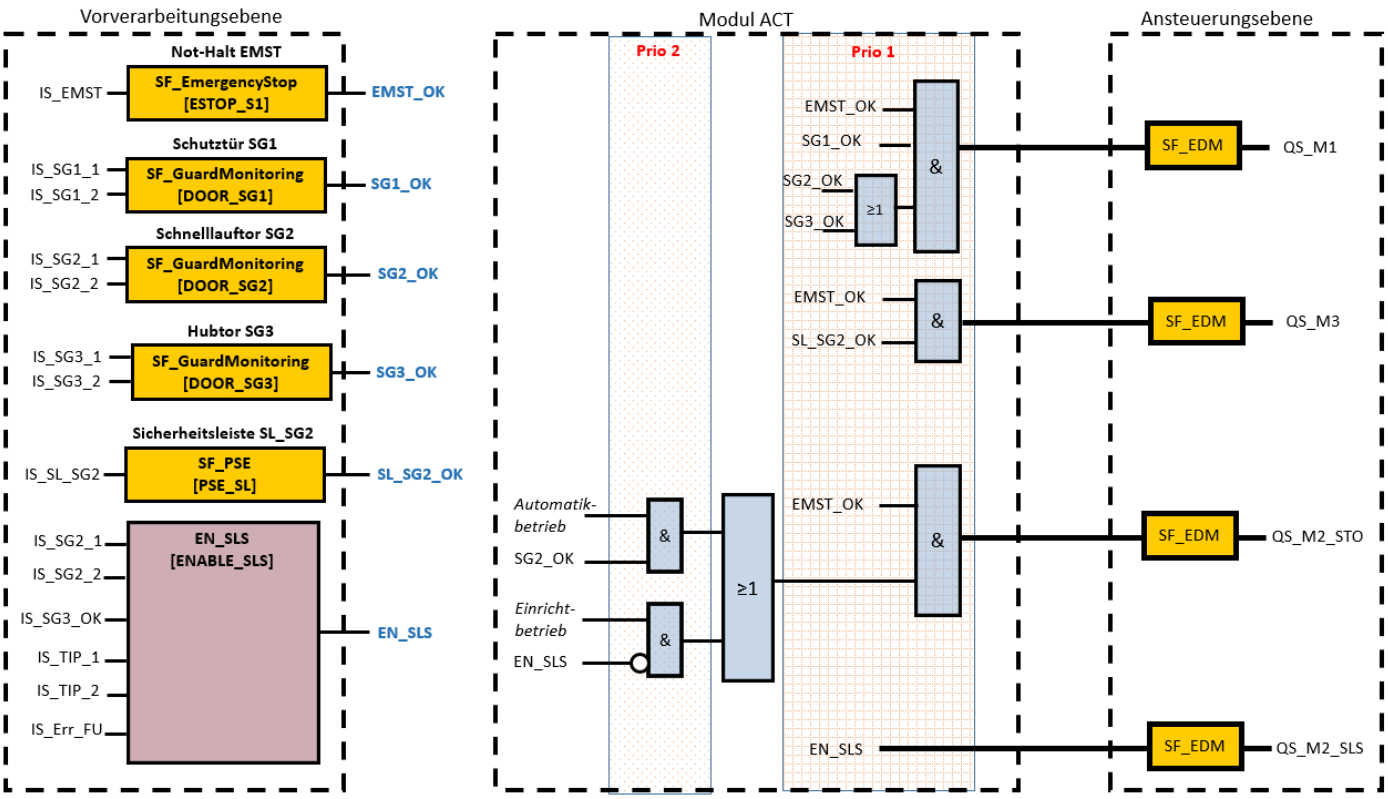
- Entfernen Sie die gelbe Markierung und Sperren Sie alle Zeilen.

6. Programmcode lesen, verstehen

6.a. Versuchen Sie die die Verknüpfungslogik, die auf Basis der C+E Matrix diese Übung erstellt wurde, nachzuvollziehen! Haben Sie Fragen dazu?

10. Übungsschritt – Maschine wird Modifiziert (SLS)

Rolle: *siehe Übung* | Phase: *entscheiden Sie selbst*



7. Programmcode verifizieren (Rolle: Projektieren, Phase: „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“)

7.a. Führen Sie die Verifikation des Programmcodes durch (dies sollte in real am besten durch eine zweite Person erfolgen). Die Signatur der Software lautet: 111111111

- Auf welchen Arbeitsblättern müssen Sie (Entwickler) Ihre Eingaben verifizieren (mindestens 5)?
  Hinweis: das Arbeitsblatt „C1 Codereview“ kann dabei hilfreich sein

---

8. Inbetriebnahme der SRASW

8.a. Wechsel Sie in die Rolle „INBETRIEBNEHMEN“ und nutzen Sie für eine bessere Übersicht die Phase „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“. Die Signatur der Software lautet: 111111111

- Auf welchen Arbeitsblättern müssen Sie (Inbetriebnehmer) die Eingaben validieren (mindestens 2)?

8.b. Die kompakte Darstellung der C+E Matrix wurde noch nicht erstellt. Für die Inbetriebnahme soll aber diese genutzt werden. Erstellen Sie diese nun und entfernen Sie die gelben Markierungen. Validieren Sie auch dieses Arbeitsblatt („B4 Matrix kompakt“)

9. Validierung des SRASW Projektes

9.a. Wechsel Sie in die Rolle „VALIDIEREN“ und nutzen Sie für eine bessere Übersicht die Phase „VERIFIKATION/VALIDIERUNG“. Die Signatur der Software lautet: 111111111

- Auf welchen Arbeitsblättern müssen Sie die Validierung bestätigen (mindestens 3)?
  Hinweis: das Arbeitsblatt „D1 Validierung“ kann dabei hilfreich sein

---

11. Übungsschritt – Sonstige Funktionen in SOFTEMA

Mit den folgenden Aufgaben lernen Sie weitere SOFTEMA-Funktionen kennen. Dabei wird auf Abschnitte des SOFTEMA Kochbuchs 1 verwiesen. Sie können sich dieses Kochbuch z. B. über den Menübefehl „Hilfe->SOFTEMA Kochbücher“ anzeigen lassen.

1. SOFTEMA Umgebung für die Aufgabe anpassen

- Bleiben Sie in SOFTEMA mit der geöffneten Projektdatei „SOFTEMA_Schulung.xlsx“ oder nutzen Sie z.B. die Datei aus Übungsschritt 9: SOFTEMA_Schulung_Schritt9.xlsx
- Sind Sie mit Ihrem Namen noch angemeldet? Sonst über Menü „LOGIN/LOGOUT“ anmelden

  Rolle: „PROJEKTLEITEN“ auswählen

2. Kommentarzeile einfügen

- Wechseln Sie zur Tabelle „A1 Sicherheitsfunktionen“. Selektieren Sie die zweite Zelle von links der SF6 und wählen Sie den Kontextmenü-Befehl „ZEILE EINFÜGEN->KOMMENTARZEILE OBERHALB EINFÜGEN“.

  In die eingefügte leere Zeile, in der Spalte [_Beschreibung], tragen Sie den Text „Einrichtbetrieb:“ ein.

3. Zelle formatieren

Selektieren Sie die vorher eingefügte Kommentarzelle und wählen Sie den Kontextmenü-Befehl „ZELLE(N)...->ZELLE(N) FORMATIEREN“. In dem angezeigten Dialog können einige Eigenschaften der Zelle und des Textes eingestellt werden (SOFTEMA Kochbuch 1, Abschnitt 6.11).

4. Spalten-/Zeileneditor

- Über den Menübefehl „ANSICHT-> ZEILENEDITOR“ bzw. „ANSICHT-> SPALTENEDITOR“ (Abschnitt 6.11) können Sie Zeilen/Spalten ein- und ausblenden oder Höhe und Breite individuell oder für alle Zeilen/Spalten gemeinsam verändern. Probieren Sie es aus.

  Alternativ können Sie Zeilenhöhe und Spaltenbreite mit der Maus einzeln bzw. gemeinsam einstellen (Abschnitt 8.1.1).

5. Zuletzt verwendete Dateien

- Speichern und Schließen Sie das Projekt, bleiben Sie aber in SOFTEMA.

  Testen Sie die Funktionen im Dateimenü bzw. auf der Werkzeugleiste, um die zuletzt verwendeten Dateien zu öffnen „ZULETZT VERWENDET“. Mit Klick auf die Schaltfläche der Werkzeugleiste öffnen Sie die zuallerletzt verwendete Datei.

6. Undo, Redo, Suchen, Ersetzen

- UNDO und REDO sind noch nicht vollständig implementiert und aus diesem Grund aktuell deaktiviert. Wenn Sie den aktuellen Stand dieser Funktionalität nutzen möchten, könnten Sie diese über die SOFTEMA Optionen aktivieren
- Bleiben Sie in der Tabelle „A1 Sicherheitsfunktionen“. Im Menü „BEARBEITEN“ finden Sie weitere interessante Befehle. UNDO (Rückgängig) und REDO (Rückgängig aufheben) funktionieren nur bei weniger komplexen Änderungen wie beim Editieren von Zellen.

Ändern Sie z. B. den Text der neuen Kommentarzeile aus Punkt 2) und führen Sie dann „UNDO“ (Strg+Z)“ und danach „REDO“ (Strg+Y)“ aus.

7. Suchen

- Probieren Sie auch den Befehl „Suchen“ aus.

  Zusätzlich kann man im Menü „ANSICHT“ die „SUCHLEISTE“ unterhalb der Tabelle einblenden. In das Eingabefeld gibt man den Suchbegriff ein und er wird dann in der gesamten Tabelle markiert. Mit „VORWÄRTS“ und „RÜCKWÄRTS“ kann man zu den Fundstellen navigieren.

8. Weitere Tabellen laden

- In der letzten Registerkarte „Tabelle laden …“ können Sie sich weitere, in der Projektdatei enthaltene Arbeitsblätter anzeigen lassen, die sonst nicht von SOFTEMA verwendet werden. In der Schulungsdatei sind solche Arbeitsblätter vorhanden. Testen Sie diese Funktion.

  Hinweis: Der Name dieser speziellen Registergarte ändert seinen Namen auf die jeweils ausgewählte Tabelle! Es ist aber immer die letzte Registerkarte in SOFTEMA in der Sie die weiteren Tabellen der Exceldatei mit SOFTEMA betrachten können.

9. Projektspezifische Spaltenbezeichner testen

- In SOFTEMA Kochbuch 1, Abschnitt 5.4, Tabelle 4 sind mehrere projektspezifische Spaltenbezeichner mit vordefinierten Präfixen beschrieben.
- Speichern und schließen Sie Ihr Übungsprojekt. Dann öffnen Sie es erneut in Excel und fügen in der Tabelle „A2.4 IO-Liste“ einige dieser Spaltenbezeichner ein:
  - Fügen Sie zwischen den Spalten [_Beschreibung] und [_Symbol] zwei Spalten hinzu und tragen in die Spaltenköpfe diese projektspezifischen Spaltenbezeichner ein: z. B. „#NA_Name des Entwicklers“ & „#DT_Datum des IO-Test“.
- Hinweis: Spaltenbezeichner ohne diese Präfixe (z.B. NA), aber mit beginnendem „#“, z.B. „#Kommentar“ führen zu Zellen in der Spalte, die editiert werden können. Ohne „#“, z.B. „Hinweise“ führt zu Zellen in der Spalte, die nicht editiert, nur gelesen werden können.
- Sie können dann die gespeicherte Datei wieder in SOFTEMA öffnen und die Funktion der Zellen in diesen neuen Spalten testen.
  - Hinweis: Achten Sie darauf, dass Sie angemeldet sind und nur Zeilen bearbeitet werden können, die nicht gesperrt sind.

10. Zusammenfassung Erstellen

- Öffnen Sie die Projektdatei z.B. aus Übungsschritt 7 und Erstellen Sie mithilfe des Menüpunktes „DRUCKEN\ZUSAMMENFASSUNG“ eine Zusammenfassung.
- Wählen Sie als Ausgabeformat „VORSCHAU“ aus und bestätigen Sie das Erstellen mit OK.
- Im Vorschaufenster können Sie nun die Datei als PDF-Speichern.
- Siehe auch SOFTEMA Kochbuch 1, Abschnitt 6.2.3