

## EKS Light FSA an Siemens S7-300 – Betriebsartenwahl mit Touchscreen – praktische Umsetzung



### Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Verwendete Bauteile / Module .....                            | 2  |
| EUCHNER .....   | 2  |
| Andere.....   | 2  |
| Abkürzungen .....   | 2  |
| Funktionsbeschreibung.....                                    | 3  |
| Allgemein.....  | 3  |
| Blockschaltbild und Beschreibung.....                         | 4  |
| Generelle Hinweise zur Programmierung .....                   | 4  |
| Ablaufdiagramm.....   | 6  |
| Speicherverwendung.....                                       | 9  |
| Beschreibung der Schritte .....                               | 10 |
| Übersichtstabelle der Datenwörter.....                        | 25 |
| Prinzipielles Schaltbild.....                                 | 26 |
| Sicherheitstechnische Beschreibung .....                      | 26 |
| Wichtiger Hinweis – Bitte unbedingt sorgfältig beachten!..... | 27 |

## Verwendete Bauteile / Module

### EUCHNER

| Beschreibung  | Best.-Nr. / Artikelbezeichnung  |
|---|---|
| EKS Light FSA kompakt<br>oder<br>EKS Light FSA modular<br>EKS FHM | 112207 / EKSA-IPLA-G01-ST05/04<br><br>113645 / EKSA-APRA-G08<br>106585 / EKSA-SFH-G30-2000  |
| EKS Schlüssel   | 077859 / EKSA-K1RDWT32-EU<br>084735 / EKSA-K1BKWT32-EU<br>091045 / EKSA-K1BLWT32-EU<br>094839 / EKSA-K1GNWT32-EU<br>094840 / EKSA-K1YEWT32-EU |

Tipp: Weitere Informationen und Downloads zu den o.g. EUCHNER-Produkten finden Sie unter [www.EUCHNER.de](http://www.EUCHNER.de). Geben Sie einfach die Bestellnummer in die Suche ein.

### Andere

| Beschreibung                            | Artikel             |
|---|---------------------|
| S7-300, CPU 315F-2 PN/DP                | 6ES7315-2FJ14-0AB0  |
| SIMATIC S7, Digitaleingabe SM 326, F-DI | 6ES7 326-1BK02-0ab0 |
| Touchpanel Siemens TP9000 Comfort       | 6AV2 124-0JC01-0AX0 |

### Abkürzungen

| Bezeichnung          | Abkürzung   |
|----------------------|---|
| EKS light FSA<br>EKS | Das in dieser Applikation verwendete EKS light mit FSA Funktionalität (siehe verwendete EUCHNER Bauteile)   |
| SPS                  | Die konventionelle Steuerung, die verwendet wird und SPS-Funktionalität bietet. Die SPS hat Anschlüsse für die verwendeten Bussysteme                     |
| F-SPS                | Die fehlersichere SPS, die in dieser Applikation verwendet wird. Die F-SPS hat einen gemeinsamen Datenbereich mit der SPS über Merkerworte oder ähnliches |
| HMI                  | Die Schnittstelle von der Maschine zum Bediener (Human Machine Interface), gebildet aus einem Bildschirm mit einer Touchoberfläche oder Softkeys          |
| MW                   | Merkerwort, ein 16 Bit Datenwort zum Austausch der Daten zwischen F-SPS und SPS   |
| PL                   | Performance Level nach EN ISO 13849-1   |
| PL <sub>r</sub>      | Performance Level required nach EN ISO 13849-1  |
| SRASW                | Sicherheitsbezogene Anwendungssoftware nach EN ISO 13849-1  |

## Funktionsbeschreibung

### Allgemein

Es soll eine Betriebsartenwahl an einer Maschine unter Nutzung des EKS Light FSA als Zugangssystem realisiert werden. Die Wahl der Betriebsart erfolgt über einen Touchscreen oder andere Bedienelemente, wie bspw. Softkeys in der HMI (Human Machine Interface). Die Bedienung ist somit über die Standard-Benutzerschnittstelle möglich, es muss kein Schlüsselschalter eingesetzt werden. Die Auswertung und die Umschaltung der Betriebsart ist über eine sichere SPS (F-SPS) realisiert. Mithilfe des EKS light FSA lassen sich fünf Berechtigungsstufen für den Zugang zur Betriebsartenwahl festlegen. Von der Berechtigungsstufe hängt ab, welche Betriebsarten für den Besitzer des jeweiligen Schlüssels anwählbar sind.

Dieses Dokument basiert auf der Applikation AP000200-01\_06-16..., die vom Institut für Arbeitssicherheit in St. Augustin geprüft wurde. Für Details der sicherheitstechnischen Beurteilung, der Schlüsselstruktur und weiterer wesentlicher Daten, wird auf die genannte Applikation verwiesen.

In der vorliegenden Applikation wird auf die programmtechnische Umsetzung in einer sicheren Steuerung am Beispiel einer S7-300 eingegangen. Es werden die Betriebsarten MSO 1 bis MSO 4 ermöglicht. MSO 0 wird in diesem Beispiel nicht genutzt (in u.s. Tabelle ausgegraut).

### Definition der Datenworte für die Stufe der Betriebsart

Um Fehler durch Überschreiben des Speichers in der SPS zu vermeiden, **muss** die Bedeutung der Betriebsartenwahl in den verschiedenen benutzten Speicherstellen den Wert wechseln. Hierzu wird in der Tabelle 2 festgelegt, was die Betriebsartenwahl in der jeweiligen Variablen bzw. im Datenwort für eine Bedeutung hat. Dies erfolgt mittels Konstanten.

| Variable bzw. Datenwort  | Definition Betriebsart | Hex   | Bemerkung   |
|--|------------------------|-------|---|
| Wertebereich für ReadAuthorization, Schlüsselinhalt (entsprechend diesen Werten muss der Schlüssel beschrieben sein)<br><br>Erlaubte Betriebsart auf dem EKS Schlüssel | RE_MS0_0               | 0F0FH | Ausgang A gesetzt. Mode of Safe Operation 0: Manueller Betrieb                                  |
|  | RE_MS0_1               | 0FF0H | Ausgang B gesetzt. Mode of Safe Operation 1: Automatikbetrieb                                   |
|  | RE_MS0_2               | 3333H | Ausgang C gesetzt. Mode of Safe Operation 2: Einrichtbetrieb                                    |
|  | RE_MS0_3               | 33CCH | Ausgang D gesetzt. Mode of Safe Operation 3: Automatikbetrieb mit manuellem Eingriff            |
|  | RE_MS0_4               | 3C3CH | Ausgang STR gesetzt. Mode of Safe Operation Service: Betriebsart für Service und Inbetriebnahme |
| SelectMSO – Wertebereich für die Auswahl der Betriebsart   | SE_MS0_0               | 0FF0H | Mode of Safe Operation 0: Manueller Betrieb   |
|  | SE_MS0_1               | 3333H | Mode of Safe Operation 1: Automatikbetrieb  |
|  | SE_MS0_2               | 33CCH | Mode of Safe Operation 2: Einrichtbetrieb   |
|  | SE_MS0_3               | 3C3CH | Mode of Safe Operation 3: Automatikbetrieb mit manuellem Eingriff                               |
|  | SE_MS0_4               | 0F0FH | Mode of Safe Operation Service: Betriebsart für Service und Inbetriebnahme                      |
| CheckMSO – Wertebereich für die Bestätigung der Betriebsart  | CH_MS0_0               | 3333H | Mode of Safe Operation 0: Manueller Betrieb   |
|  | CH_MS0_1               | 33CCH | Mode of Safe Operation 1: Automatikbetrieb  |
|  | CH_MS0_2               | 3C3CH | Mode of Safe Operation 2: Einrichtbetrieb   |
|  | CH_MS0_3               | 0F0FH | Mode of Safe Operation 3: Automatikbetrieb mit manuellem Eingriff                               |
|  | CH_MS0_4               | 0FF0H | Mode of Safe Operation Service: Betriebsart für Service und Inbetriebnahme                      |

|   |          |       |  |
|---|----------|-------|--|
| SwitchMSO – Wertebereich für das Setzen der Betriebsart | SW_MSO_0 | 33CCH | Mode of Safe Operation 0: Manueller Betrieb                                |
|   | SW_MSO_1 | 3C3CH | Mode of Safe Operation 1: Automatikbetrieb                                 |
|   | SW_MSO_2 | 0F0FH | Mode of Safe Operation 2: Einrichtbetrieb                                  |
|   | SW_MSO_3 | 0FF0H | Mode of Safe Operation 3: Automatikbetrieb mit manuellem Eingriff          |
|   | SW_MSO_4 | 3333H | Mode of Safe Operation Service: Betriebsart für Service und Inbetriebnahme |

Tabelle 2

Die Werte stellen eine hierarchische Ordnung dar, bspw. ist MSO 1 und MSO 2 in MSO 3 enthalten. Beispielsweise werden mit der Zugangsberechtigung MSO3 die Ausgänge LA, und D eingeschaltet. Alle anderen bleiben ausgeschaltet.

**Wichtig:** Diese Werte müssen genutzt werden, um die Datenübertragung auf dem Bus zwischen SPS und HMI sicherzustellen.

## Blockschaltbild und Beschreibung

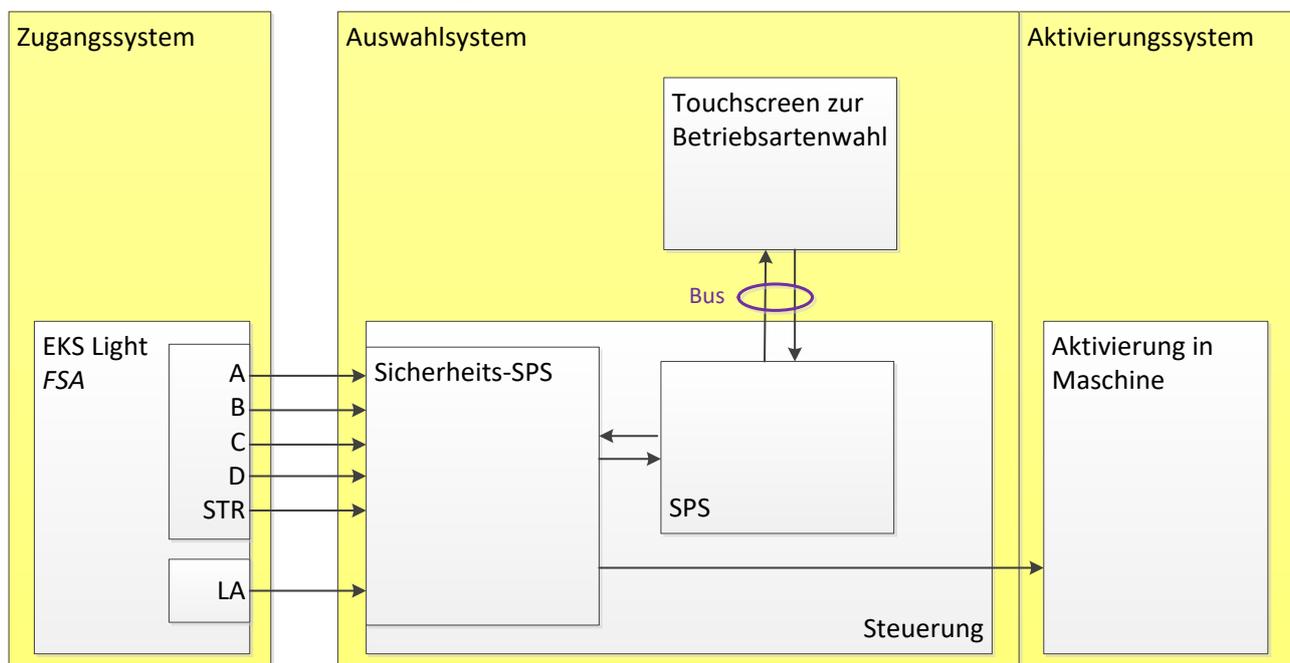


Bild 1

Die Schaltausgänge A bis D sowie STR des EKS Light FSA werden an sichere Eingänge der F-SPS angeschlossen. Im Beispiel sind die Ausgänge B bis D und STR an die sicheren Eingänge FI0 bis FI3 angeschlossen. Die F-SPS sendet die Daten intern über Merker weiter an die SPS. Die SPS stellt 2 Merkerwerte an die F-SPS zur Verifizierung zur Verfügung. Die Kommunikation zur HMI kann beliebig erfolgen, typisch über einen Bus. Der Schaltkanal LA des EKS Light FSA wird an einen weiteren sicheren Eingang der F-SPS angeschlossen. Im Beispiel wird FI4 benutzt. Die sichere SPS ist zuständig für die Umschaltung der Betriebsart. Dies können zum einen interne Signale an die SPS sein, vor allem wird aber auch die Sicherheitstechnik für die gewählte Betriebsart über Ausgänge eingeschaltet. Es ist zu beachten, dass dieser Teil der Betriebsartenwahl ebenfalls sicherheitsrelevant ist und somit den erforderlichen Performance Level (PL) der Betriebsartenwahl erfüllen muss.

## Generelle Hinweise zur Programmierung

Die Abläufe in den 4 verschiedenen Geräten sind so aufgebaut, dass die F-SPS aufgrund der Daten, die durch die verschiedenen Geräte generiert und durchgereicht werden, Fehler automatisch erkannt werden.

In den Geräten SPS, HMI und F-SPS müssen die untenstehenden Abläufe einprogrammiert werden. Dabei sind die Programmiergrundsätze einzuhalten, die in der EN ISO 13849-1:2008 Abschnitt 4.6 gefordert sind. Alle sicherheitsrelevanten Abläufe sind in der F-SPS programmiert. Die SPS dient nur dazu Daten zwischen HMI und F-SPS durchzureichen.

Die Darstellung in den untenstehenden Diagrammen ist ein logischer Ablauf, der in einer SPS und einer F-SPS mit einer zyklischen Bearbeitung nicht automatisch eingehalten wird. Die Programmierung muss deshalb so erfolgen, dass jeder Schritt nur ein einziges Mal durchlaufen wird. Das ist in jedem Netzwerk dadurch sichergestellt, dass ein Merker oder auch Eingänge vom EKS mit einbezogen sind, die die Schritte eindeutig kennzeichnen.

Im Flussdiagramm ist eine Übersicht über den gesamten Ablauf in den verschiedenen Geräten so dargestellt, dass sowohl der Zyklus, als auch die logische Abfolge dargestellt wird. Zu jedem Schritt oder auch zu mehreren zusammengefassten Schritten finden Sie im weiteren Abschnitt das jeweils logische F-SPS oder SPS Netzwerk in Kontaktplan-Darstellung (KOP).

## Ablaufdiagramm

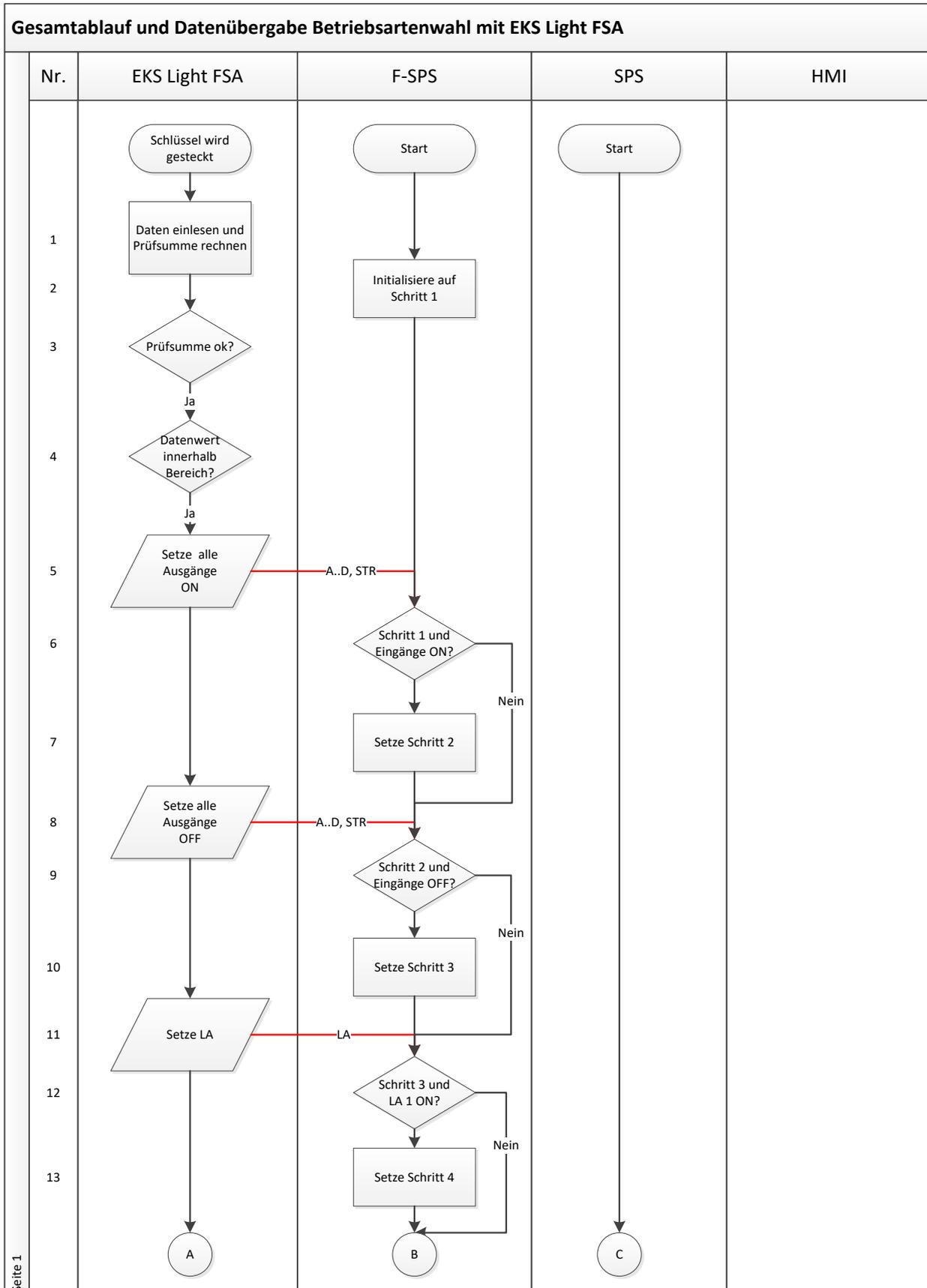
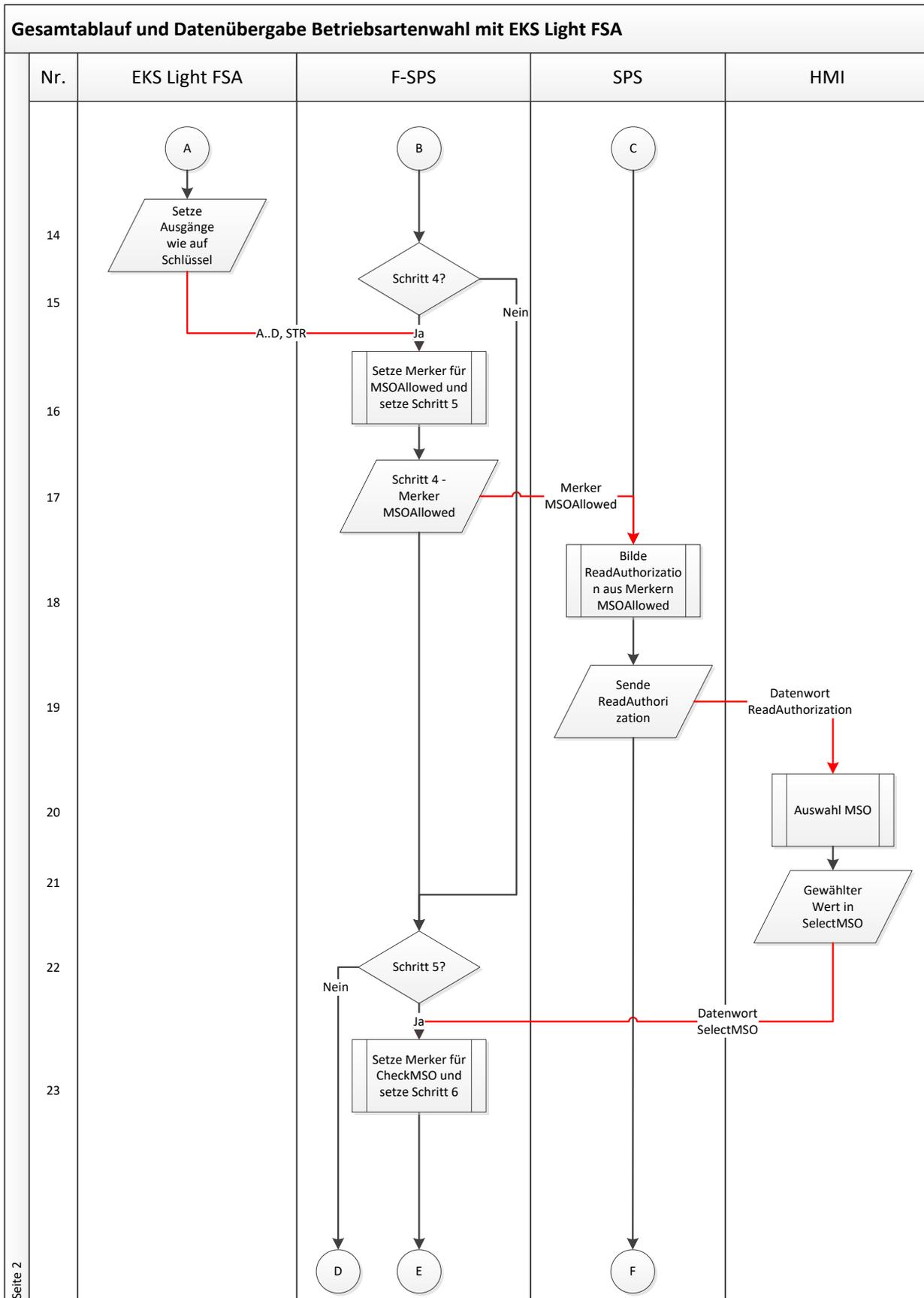
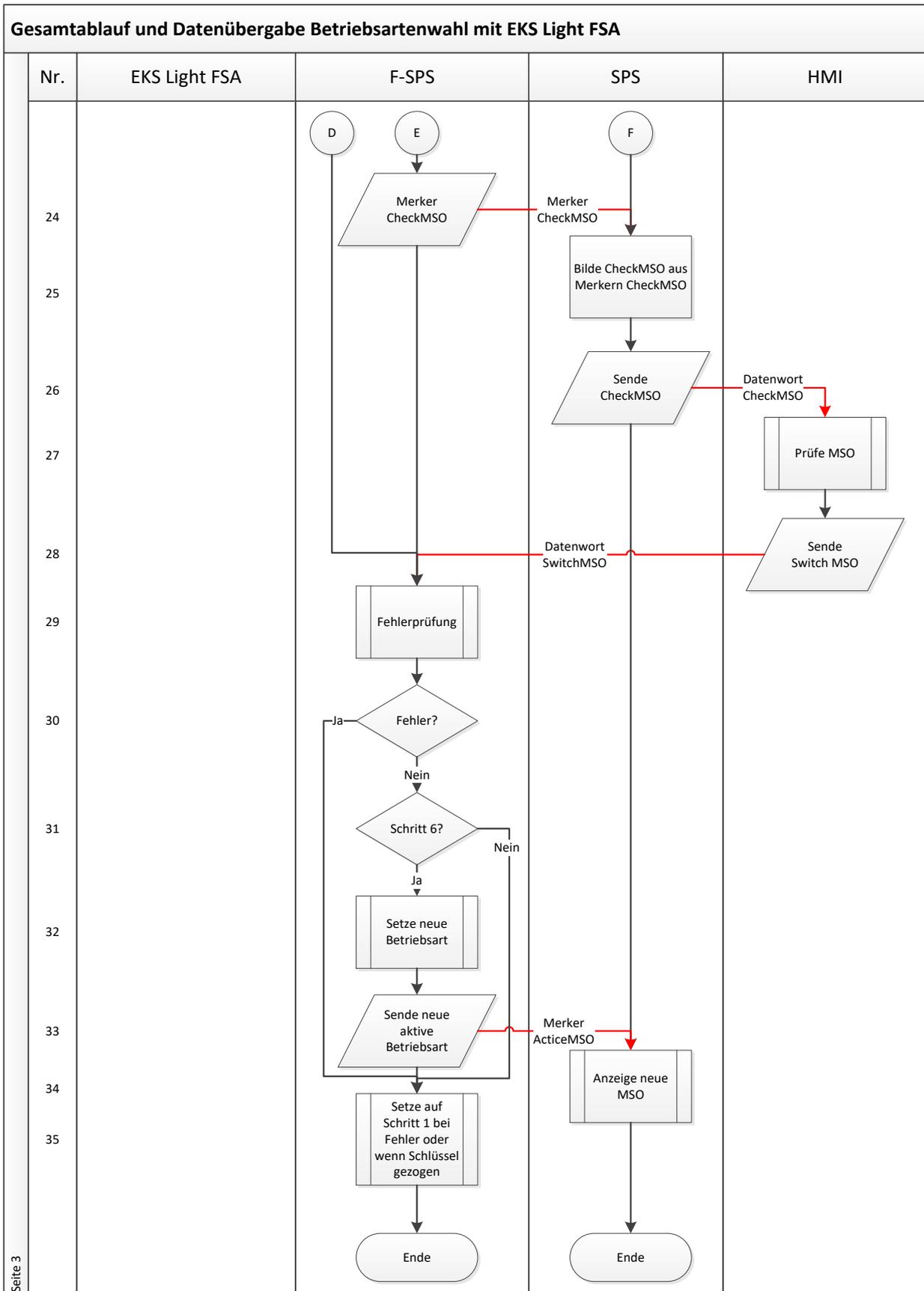


Bild 2.1



Seite 2

Bild 2.2



Seite 3

Bild 2.3

## Speicherverwendung

Im globalen, nichtflüchtigen Speicher werden folgende sichere Variablen in einem Datenbaustein angelegt. Diese Variablen sind sowohl von der SPS, als auch von der F-SPS lesbar. Sie werden ausschließlich von der F-SPS geschrieben.

|                   |      |  |
|-------------------|------|--|
| S5_M_MSO1_Allowed | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 5 gesetzt, wenn Betriebsart MSO 1 erlaubt ist.                |
| S5_M_MSO2_Allowed | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 5 gesetzt, wenn Betriebsart MSO 2 erlaubt ist.                |
| S5_M_MSO3_Allowed | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 5 gesetzt, wenn Betriebsart MSO 3 erlaubt ist.                |
| S5_M_MSO4_Allowed | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 5 gesetzt, wenn Betriebsart MSO 4 erlaubt ist.                |
| S6_M_MSO1_Check   | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 6 gesetzt, wenn erkannt wurde, das MSO 1 gewählt werden soll. |
| S6_M_MSO2_Check   | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 6 gesetzt, wenn erkannt wurde, das MSO 2 gewählt werden soll. |
| S6_M_MSO3_Check   | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 6 gesetzt, wenn erkannt wurde, das MSO 3 gewählt werden soll. |
| S6_M_MSO4_Check   | Bool | Der Merker wird im Ablaufschritt 6 gesetzt, wenn erkannt wurde, das MSO 4 gewählt werden soll. |
| M_Global_Error    | Bool | Der Merker wird gesetzt, wenn ein beliebiger Fehler aufgetreten ist.                           |

Im globalen, nichtflüchtigen Speicher werden folgende Standard-Variablen angelegt, bzw. definiert. Diese Variablen können von der SPS geschrieben werden. Die F\_SPS muss die beiden Variablen Select\_MSO\_To\_SafePLC sowie SwitchMSO\_To\_Safe\_PLC lesen können.

|                            |      |       |  |
|----------------------------|------|-------|--|
| I_EKS_B                    | Bool | %E0.0 | Sicherer Eingang B vom EKS Light   |
| I_EKS_C                    | Bool | %E0.1 | Sicherer Eingang C vom EKS Light   |
| I_EKS_D                    | Bool | %E0.2 | Sicherer Eingang D vom EKS Light   |
| I_EKS_STR                  | Bool | %E0.3 | Sicherer Eingang STR vom EKS Light                                       |
| I_EKS_LA                   | Bool | %E0.4 | Sicherer Eingang LA vom EKS Light  |
| ReadAuthorization_to_Touch | Word | %MW0  | Diese Variable wird gesetzt, wenn eine Betriebsart angewählt werden kann |
| SelectMSO_To_SafePLC       | Word | %MW2  | Diese Variable zeigt die gewählte Betriebsart an                         |
| CheckMSO_To_Touch          | Word | %MW4  | Diese Variable zeigt an, was in der sicheren SPS erkannt wurde           |
| SwitchMSO_To_SafePLC       | Word | %MW6  | Diese Variable enthält die Bestätigung für die gewählte Betriebsart      |
| M_Error_Off_Detected       | Bool | %M8.0 | Dient zum Filtern von Fehlermeldungen ohne gesteckten Schlüssel          |
| M_Error_Off_Locked         | Bool | %M8.1 | Mithilfe dieser Variablen wird ein zuvor gefundener Fehler verrastet     |
| M_Ack_Err                  | Bool | %M8.2 | Diese Variable erlaubt es, einen zuvor gerasteten Fehler zu quittieren   |

Im lokalen oder globalen nichtflüchtigen Speicher der sicheren SPS werden folgende sichere Variablen angelegt. Diese Variablen müssen nur in der sicheren SPS zur Verfügung stehen. Die Übergabe der gewählten Betriebsart an die SPS wird in diesem Beispiel nicht beachtet.

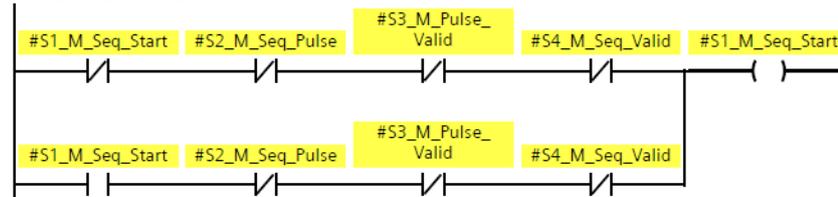
|                  |      |     |   |
|------------------|------|-----|---|
| M_MSO1_Active    | Bool | 0.0 | Zeigt an, dass MSO 1 aktiviert werden soll                      |
| M_MSO2_Active    | Bool | 0.1 | Zeigt an, dass MSO 2 aktiviert werden soll                      |
| M_MSO3_Active    | Bool | 0.2 | Zeigt an, dass MSO 3 aktiviert werden soll                      |
| M_MSO4_Active    | Bool | 0.3 | Zeigt an, dass MSO 4 aktiviert werden soll                      |
| S1_M_Seq_Start   | Bool | 0.4 | Zeigt an, dass Ablaufschritt 1 durchlaufen werden muss          |
| S2_M_Seq_Pulse   | Bool | 0.5 | Zeigt an, dass Ablaufschritt 2 durchlaufen werden muss          |
| S3_M_Pulse_Valid | Bool | 0.6 | Zeigt an, dass Ablaufschritt 3 durchlaufen werden muss          |
| S4_M_Seq_Valid   | Bool | 0.7 | Zeigt an, dass ein gültiger Schlüssel steckt                    |
| M_Error_Select   | Bool | 1.0 | Zeigt einen schweren Fehler in den Daten für die Auswahl an     |
| M_Error_Switch   | Bool | 1.1 | Zeigt einen schweren Fehler in den Daten für die Bestätigung an |

## Beschreibung der Schritte

Die Schrittnummer bezieht sich auf das Ablaufdiagramm in den Bildern 2.1 bis 2.3

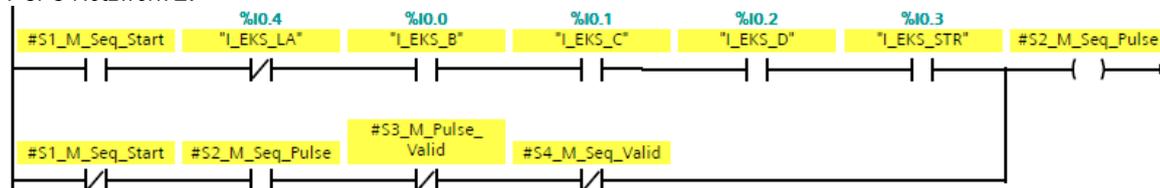
| Schritt | System        | Beschreibung  |
|---------|---------------|---|
| 1       | EKS light FSA | Durch einen Benutzer wurde ein Schlüssel eingesteckt. Das EKS liest die Daten und berechnet eine Prüfsumme über den Schlüssel, Dadurch kann ausgeschlossen werden, dass der Schlüssel eine Kopie ist. |
| 2       | F-SPS         | Die Initialisierung der Ablaufschrittkette in der sichern SPS wird gestartet. Der erste Merker der Kette wird gesetzt, wenn alle anderen rückgesetzt sind und geht dann in eine Selbsthaltung.        |

F-SPS Netzwerk 1:



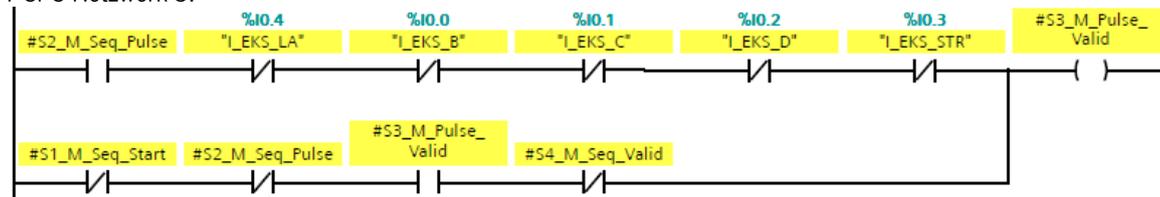
|   |               |   |
|---|---------------|---|
| 3 | EKS light FSA | Es wird geprüft, ob die Prüfsumme korrekt ist. Falls nicht, wird eine Fehleranzeige gesetzt. Der weitere Durchlauf wird unterbunden (hier nicht dargestellt).   |
| 4 | EKS light FSA | Es wird geprüft, ob der Datenwert zur Anwahl der Betriebsart eines der erlaubten Datenworte ist. Falls nicht, wird eine Fehleranzeige gesetzt. Der weitere Durchlauf wird unterbunden (hier nicht dargestellt). |
| 5 | EKS light FSA | Zum Manipulationsschutz werden alle Ausgänge A bis D und STR für ca. 200 ms auf ON gesetzt. Im Netzwerk werden die Ausgänge geprüft, die in der Applikation verwendet werden.                                   |
| 6 | F-SPS         | Im ersten Ablaufschritt wird in der F-SPS geprüft, ob alle Eingänge vom EKS auf ON stehen. Im F-SPS Netzwerk 2 erfolgt die Prüfung. Gleichzeitig muss der Eingang LA auf OFF stehen.                            |
| 7 | F-SPS         | Nur bei positiver Prüfung wird auf den zweiten Ablaufschritt weitergeschaltet. Der Schritt geht in die Selbsthaltung nach Erkennen des Eingangspulses.  |

F-SPS Netzwerk 2:



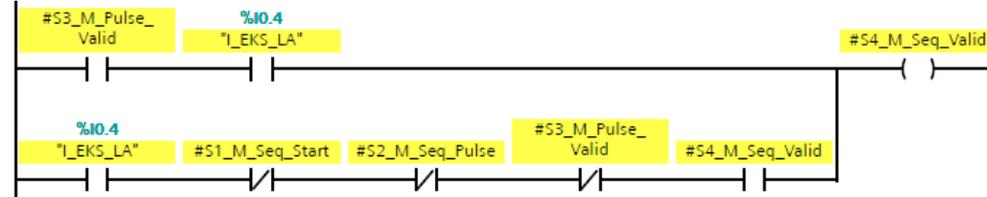
|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 8  | EKS light FSA | Zum Manipulationsschutz werden alle Ausgänge A bis D und STR für ca. 200 ms auf OFF gesetzt.   |
| 9  | F-SPS         | Im zweiten Ablaufschritt wird in der F-SPS geprüft, ob alle Eingänge vom EKS auf OFF stehen.   |
| 10 | F-SPS         | Nur bei positiver Prüfung wird auf den dritten Ablaufschritt weitergeschaltet. Der Schritt geht in die Selbsthaltung nach Erkennen des Eingangspulses. |

F-SPS Netzwerk 3:



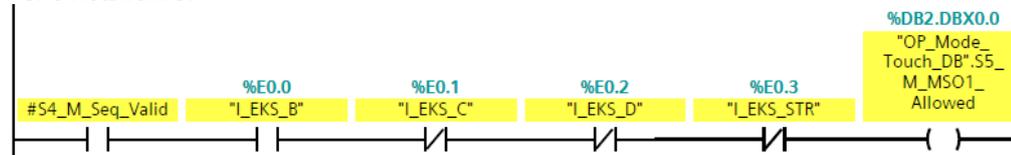
|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 11 | EKS light FSA | Das EKS setzt anschließend den Ausgang LA zur Kennung, dass die Daten auf den Ausgängen A bis D und STR gültig sind.   |
| 12 | F-SPS         | Im dritten Ablaufschritt wird in der F-SPS geprüft, ob der Eingang LA auf ON steht.  |
| 13 | F-SPS         | Nur bei positiver Prüfung wird auf Ablaufschritt 4 geschaltet. Der Eingang LA muss ab jetzt immer eingeschaltet bleiben. Andernfalls wird die Sequenz wieder ungültig. |

F-SPS Netzwerk 4:

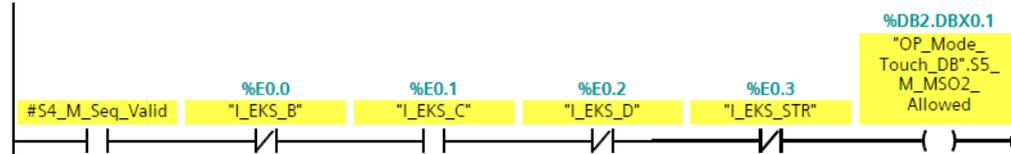


|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 14 | EKS light FSA | Das EKS setzt einen einzigen der Ausgänge A bis D oder STR entsprechend dem vom Schlüssel gelesenen Datenwort mit der höchsten zulässigen Stufe der Betriebsartenwahl für den Eigentümer des Schlüssels.   |
| 15 | F-SPS         | Nur, wenn Schritt 4 aktiv ist, wird ein Merker für die zulässige Betriebsart gesetzt.  |
| 16 | F-SPS         | Entsprechend dem Eingang wird in einem Merker geschrieben, welche maximale Betriebsart gewählt werden darf. Die Merker stehen gleichzeitig für Ablaufschritt 5.<br>F-SPS Netzwerke 5 bis 8: Es wird geprüft, dass nur ein einziger Eingang gesetzt ist. Auch der Eingang LA muss weiterhin auf ON stehen. Dass LA weiterhin angeschaltet bleibt, wird im F-SPS Netzwerk 13 geprüft. Andernfalls wird ein Fehler erkannt. |
| 17 | F-SPS         | Die gebildeten Merker aus Schritt 15 müssen in der SPS zur Verfügung stehen. Deshalb sind diese Merker in einem globalen Bereich angelegt.   |

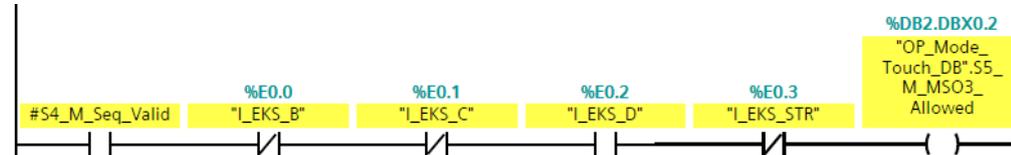
F-SPS Netzwerk 5:



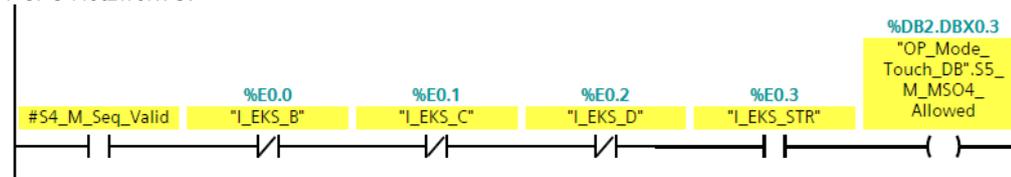
F-SPS Netzwerk 6:



F-SPS Netzwerk 7:

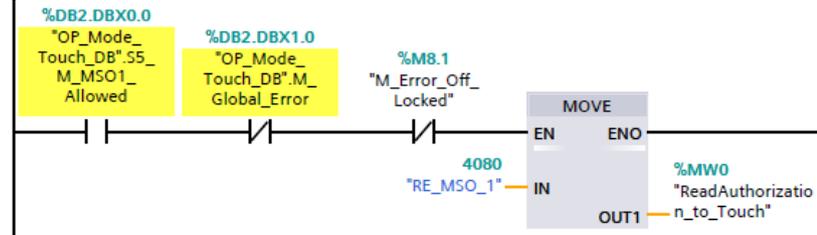


F-SPS Netzwerk 8:

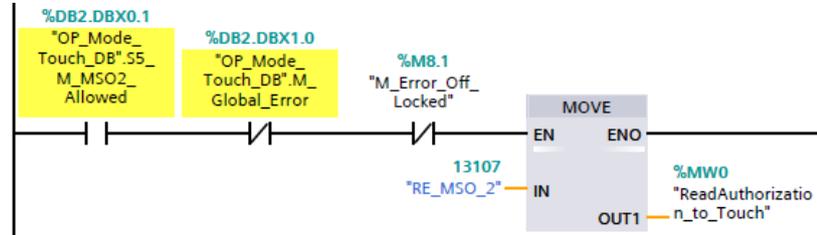


|    |     |   |
|----|-----|---|
| 18 | SPS | Die SPS bildet aus den Merkern für die erlaubte Betriebsart ein Datenwort für das HMI.<br>SPS-Netzwerk 1 bis 4: Jedem Merker ist ein festes Datenwort aus dem Pool zugeordnet.<br>Wenn ein Fehler entdeckt wurde, wird die Zuordnung auf ReadAuthorization nicht vorgenommen, damit im Fehlerfall im HMI keine Anzeige erfolgen kann.<br>SPS-Netzwerk 5: Wenn kein Merker mehr gesetzt ist oder ein Fehler erkannt wurde, wird ReadAuthorization für das HMI auf 0 gesetzt. |
| 19 | SPS | Das im Schritt 17 gebildete Datenwort muss dem HMI zur Verfügung stehen.  |

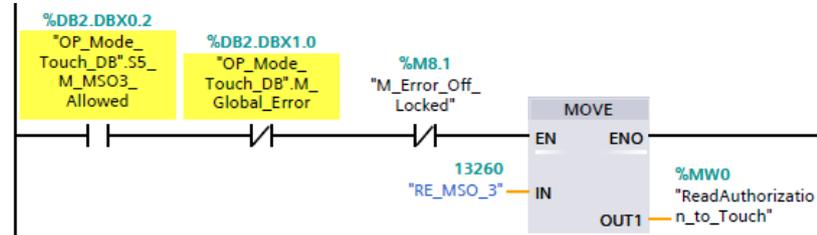
SPS Netzwerk 1:



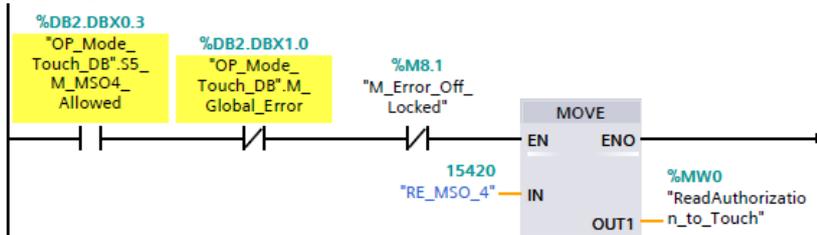
SPS Netzwerk 2:



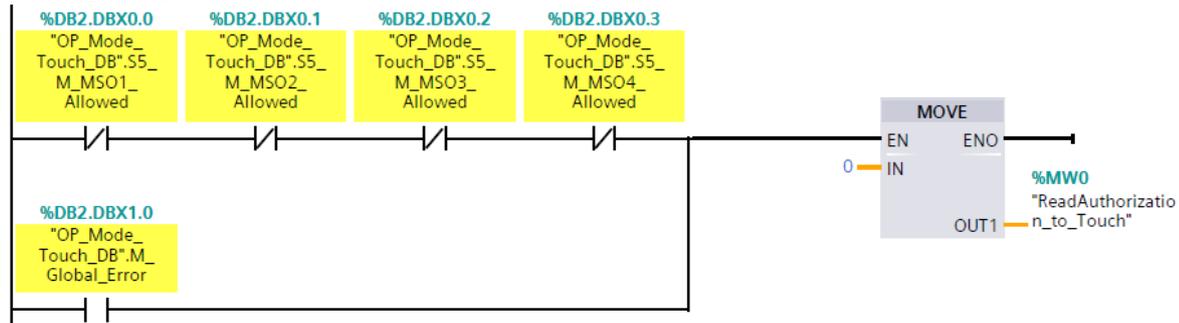
SPS Netzwerk 3:



SPS Netzwerk 4:



SPS Netzwerk 5:



|    |     |  |
|----|-----|--|
| 20 | HMI | Im HMI wird ein Bild mit der/den erlaubten Betriebsarte(n) angezeigt oder zugänglich gemacht. Der Nutzer kann nun eine Betriebsart wählen. |
|----|-----|--|

Script zum Öffnen der Maske zur Betriebsartenwahl im Touchpanel:

```
1 Sub Check_ReadAuthorization()  
2 'Der Aufruf dieses Script startet bei der Wertänderung der Variable ReadAuthorization_to_Touch  
3  
4 'Variablendeklaration  
5 Dim ReadAuthorization_to_Touch  
6  
7 'Zuweisung SmartTag an Variable  
8 Set ReadAuthorization_to_Touch = SmartTags("ReadAuthorization_to_Touch")  
9  
10 'Wenn kein Schlüssel steckt, zurück ins Hauptbild ansonsten Bild MSO_Anwahl  
11 If ReadAuthorization_to_Touch = 0 Then  
12     ActivateScreen "Main_Screen",0  
13     SmartTags("SelectMSO_To_SafePLC") = 0  
14     SmartTags("SwitchMSO_To_SafePLC") = 0  
15 Else  
16     ActivateScreen "MSO_Selection",0  
17 End If  
18  
19  
20 End Sub
```

Script zur Aktivierung der Felder zur Betriebsartenwahl:

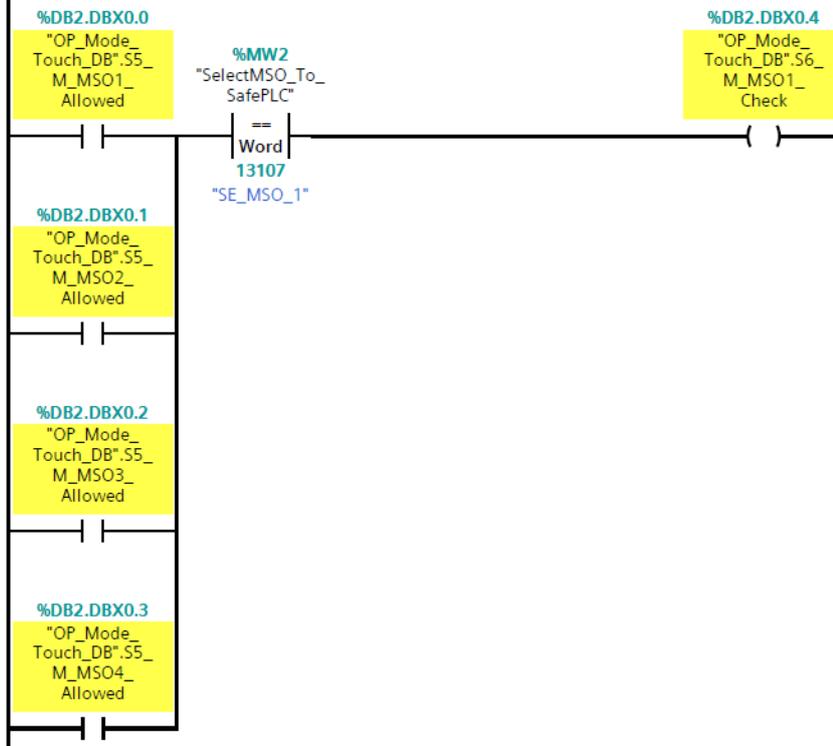
```
1 Sub Enable Buttons ()
2 |Der Aufruf dieses Script startet beim Aufbau des Bildes MSO_Anwahl
3
4 'Variablendeklaration
5 Dim MSO1, MSO2, MSO3, MSO4 'Werte in INT für die MSO
6 Dim Button_MS01,Button_MS02,Button_MS03, Button_MS04 'Softkeys
7 Dim ReadAuthorization_to_Touch
8
9 'Zuweisung Konstanten
10 MSO1 = 4080
11 MSO2 = 13107
12 MSO3 = 13260
13 MSO4 = 15420
14
15
16 'Zuweisung Softkey an Variable
17 Set Button_MS01 = HmiRuntime.Screens("MSO_Selection").ScreenItems("Schaltfläche_MS01")
18 Set Button_MS02 = HmiRuntime.Screens("MSO_Selection").ScreenItems("Schaltfläche_MS02")
19 Set Button_MS03 = HmiRuntime.Screens("MSO_Selection").ScreenItems("Schaltfläche_MS03")
20 Set Button_MS04 = HmiRuntime.Screens("MSO_Selection").ScreenItems("Schaltfläche_MS04")
21
22 'Zuweisung SmartTag an Variable
23 Set ReadAuthorization_to_Touch = SmartTags("ReadAuthorization_to_Touch")
24
25 'Freigabe Buttons mit Read Authorization
26 If ReadAuthorization_to_Touch = MSO1 Then
27     Button_MS01.Enabled = True
28     Button_MS01.Visible = True
29     Button_MS02.Enabled = False
30     Button_MS02.Visible = False
31     Button_MS03.Enabled = False
32     Button_MS03.Visible = False
33     Button_MS04.Enabled = False
34     Button_MS04.Visible = False
35
36 ElseIf ReadAuthorization_to_Touch = MSO2 Then
37     Button_MS01.Enabled = True
38     Button_MS01.Visible = True
39     Button_MS02.Enabled = True
40     Button_MS02.Visible = True
41     Button_MS03.Enabled = False
42     Button_MS03.Visible = False
43     Button_MS04.Enabled = False
44     Button_MS04.Visible = False
45 ElseIf ReadAuthorization_to_Touch = MSO3 Then
46     Button_MS01.Enabled = True
47     Button_MS01.Visible = True
48     Button_MS02.Enabled = True
49     Button_MS02.Visible = True
50     Button_MS03.Enabled = True
51     Button_MS03.Visible = True
52     Button_MS04.Enabled = False
53     Button_MS04.Visible = False
```

```

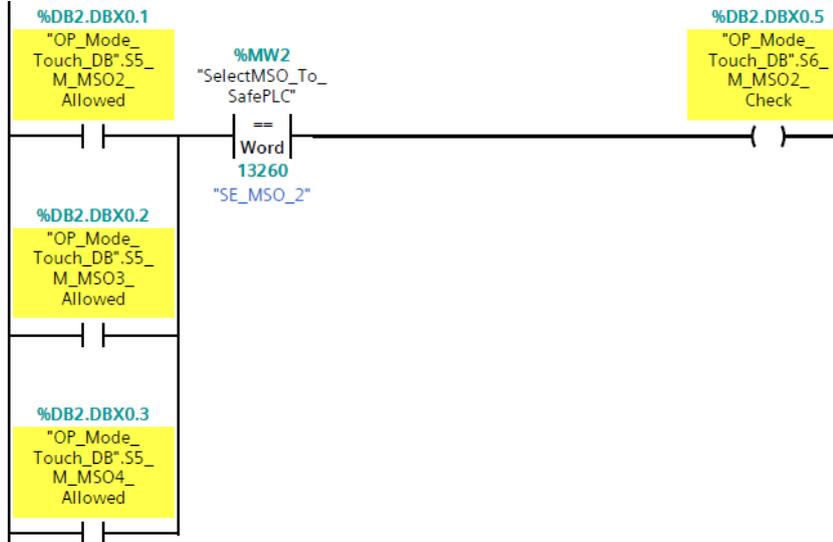
54
55 ElseIf ReadAuthorization_to_Touch = MS04 Then
56     Button_MS01.Enabled = True
57     Button_MS01.Visible = True
58     Button_MS02.Enabled = True
59     Button_MS02.Visible = True
60     Button_MS03.Enabled = True
61     Button_MS03.Visible = True
62     Button_MS04.Enabled = True
63     Button_MS04.Visible = True
64
65 Else
66     ActivateScreen ("Main_Screen"),0
67     Button_MS01.Enabled = False
68     Button_MS01.Visible = False
69     Button_MS02.Enabled = False
70     Button_MS02.Visible = False
71     Button_MS03.Enabled = False
72     Button_MS03.Visible = False
73     Button_MS04.Enabled = False
74     Button_MS04.Visible = False
75 End If
76
77
78
79 End Sub
    
```

|    |       |  |
|----|-------|--|
| 21 | HMI   | Das HMI schreibt den Wert für die gewählte Betriebsart aus Schritt 19 in ein Datenwort, welches der F-SPS zur Verfügung steht.<br>Hinweis: Falls das nicht direkt möglich ist, kann auch ein Zwischenschritt eingeführt werden, in dem die SPS aus dem Datenwort vom HMI ein Datenwort für die F-SPS bildet. Der Wert vom HMI muss von der SPS unverändert an die F-SPS weitergegeben werden.    |
| 22 | F-SPS | Nur, wenn Schritt 5 aktiv ist, wird ein Merker für die gewählte Betriebsart gesetzt.   |
| 23 | F-SPS | Im Ablaufschritt 5 wird geprüft, welche Betriebsart gewählt werden soll. Dazu muss das Datenwort ein Wort aus dem Pool für die gewählte Betriebsart sein und die gewählte Betriebsart muss innerhalb des erlaubten Bereichs sein.<br>F-SPS Netzwerke 9 bis 12: Es wird ein Merker gebildet, der der gewählten Betriebsart entspricht. Ein Fehler in SelectMSO wird im F-SPS Netzwerk 14 erkannt. |
| 24 | F-SPS | Der im Schritt 21 gebildete Merker wird der SPS zur Prüfung durch den Benutzer zur Verfügung gestellt.   |

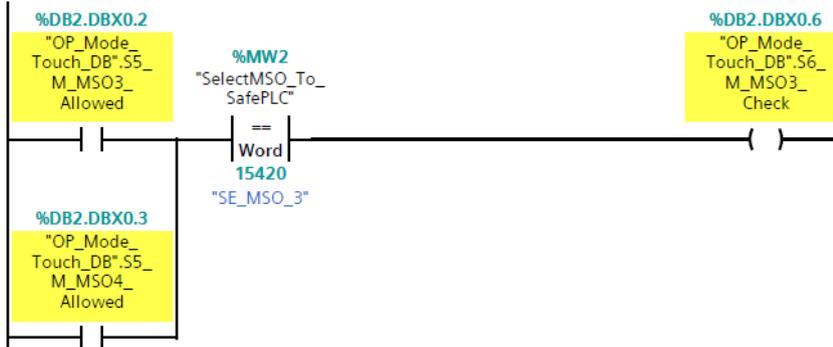
F-SPS Netzwerk 9:



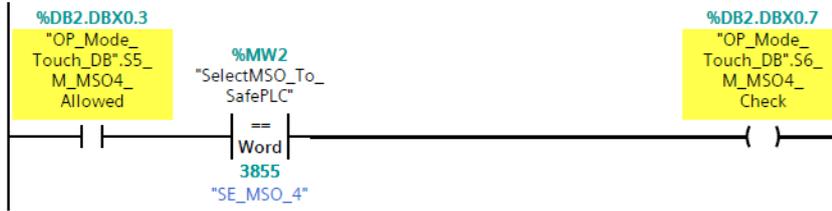
F-SPS Netzwerk 10:



F-SPS Netzwerk 11:

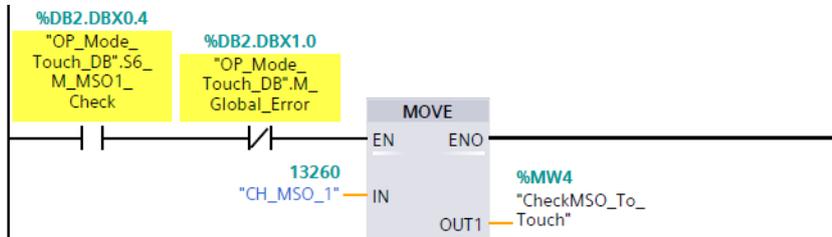


F-SPS Netzwerk 12:

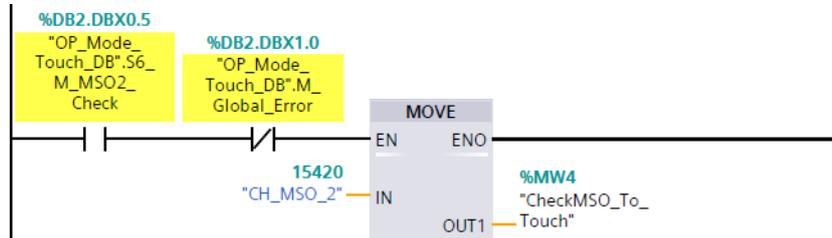


|    |     |  |
|----|-----|--|
| 25 | SPS | Die SPS bildet aus den Merkern M_MSO_Check für die zu prüfende Betriebsart ein Datenwort für die HMI.<br>SPS Netzwerk 6 bis 9: Jedem Merker ist ein festes Datenwort aus dem Pool zugeordnet. Wenn ein Fehler entdeckt wurde wird die Zuordnung auf CheckMSO wird nicht vorgenommen, damit im Fehlerfall im HMI keine Anzeige erfolgt.<br>SPS-Netzwerk 10: Wenn kein Merker mehr gesetzt ist oder ein Fehler erkannt wurde, wird CheckMSO für das HMI auf 0 gesetzt. |
| 26 | SPS | Das im Schritt 23 gebildete Datenwort muss dem HMI zur Verfügung stehen.   |

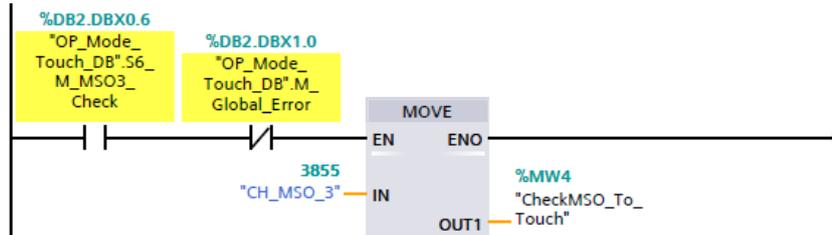
SPS-Netzwerk 6:



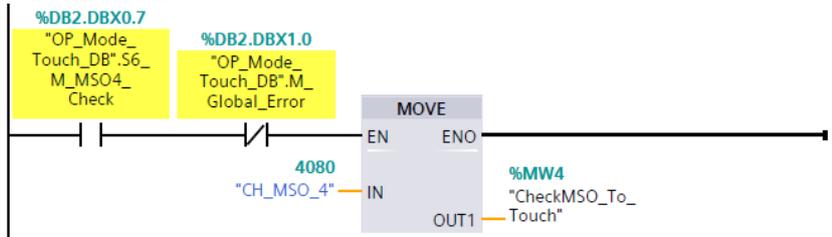
SPS-Netzwerk 7:



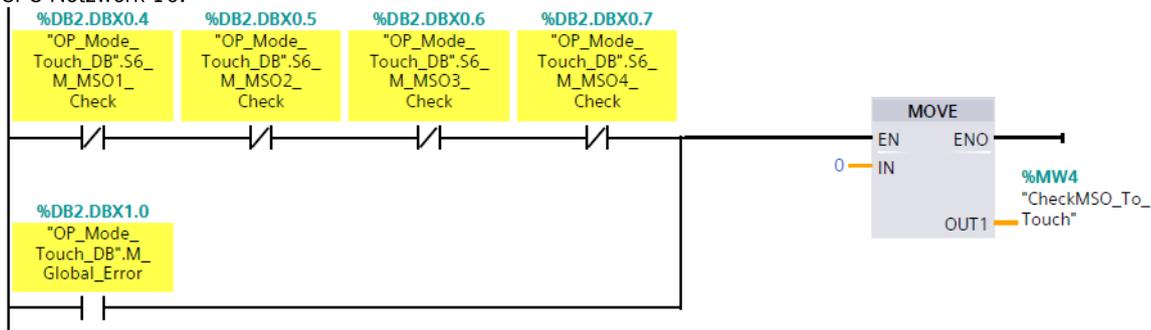
SPS-Netzwerk 8:



SPS-Netzwerk 9:



SPS Netzwerk 10:



|    |     |  |
|----|-----|--|
| 27 | HMI | Im HMI wird ein Bild angezeigt, in dem die zu bestätigende Betriebsart angezeigt wird sowie eine Auswahl für „OK“ und „Nicht OK“. Diese Bestätigung muss in einer separaten Abfrage, als bei der vorherigen Anwahl der Betriebsart, um Fehler im HMI zu unterbinden (z. B. in einem neuen Dialog). |
|----|-----|--|

Script zum Öffnen der Maske zur Bestätigung der Betriebsart:

```

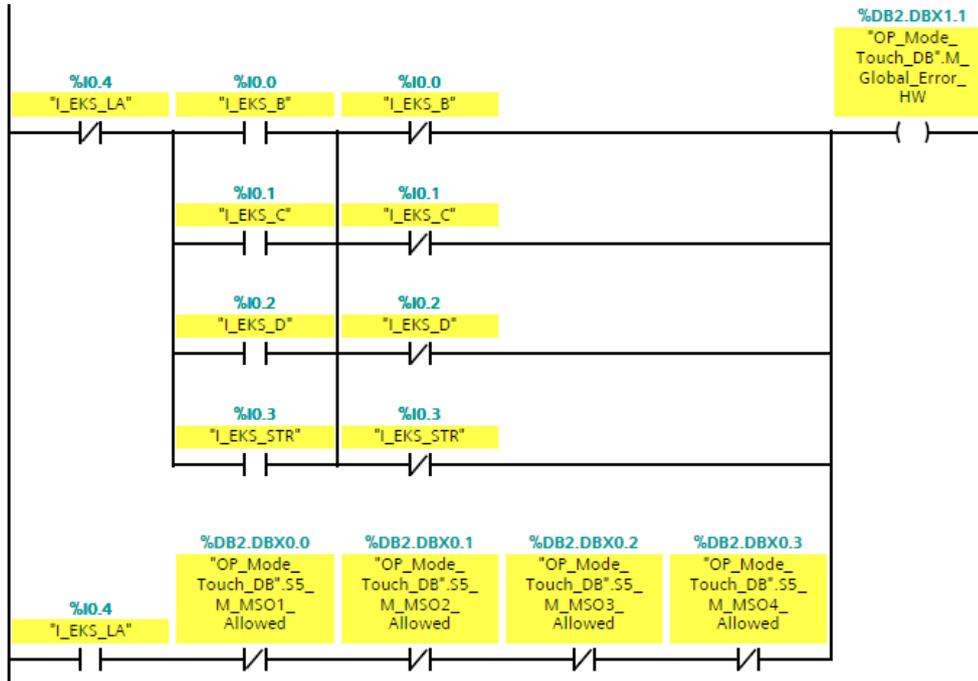
1 Sub Start_Check_Screen()
2 |Der Aufruf dieses Script startet bei der Wertänderung der Variable CheckMSO_To_Touch
3
4 'Variablendeklaration
5 Dim CheckMSO_To_Touch
6
7 Dim Button_MS01_OK, Button_MS01_NOK
8 Dim Button_MS02_OK, Button_MS02_NOK
9 Dim Button_MS03_OK, Button_MS03_NOK
10 Dim Button_MS04_OK, Button_MS04_NOK
11
12 Dim CH_MS01, CH_MS02, CH_MS03, CH_MS04
13
14 'Zuweisung Softkey an Variable
15 Set CheckMSO_To_Touch = SmartTags("CheckMSO_To_Touch")
16
17 'Zuweisung Konstanten
18 CH_MS01 = 13260
19 CH_MS02 = 15420
20 CH_MS03 = 3855
21 CH_MS04 = 4080
22
23 'Aufruf Bild CheckMSO
24 If CheckMSO_To_Touch = CH_MS01 Then
25     ActivateScreen "01_Check_MS01",0
26
27 ElseIf CheckMSO_To_Touch = CH_MS02 Then
28     ActivateScreen "02_Check_MS02",0
29
30 ElseIf CheckMSO_To_Touch = CH_MS03 Then
31     ActivateScreen "03_Check_MS03",0
32
33 ElseIf CheckMSO_To_Touch = CH_MS04 Then
34     ActivateScreen "04_Check_MS04",0
35
36 End If
37
38
39
40 End Sub

```

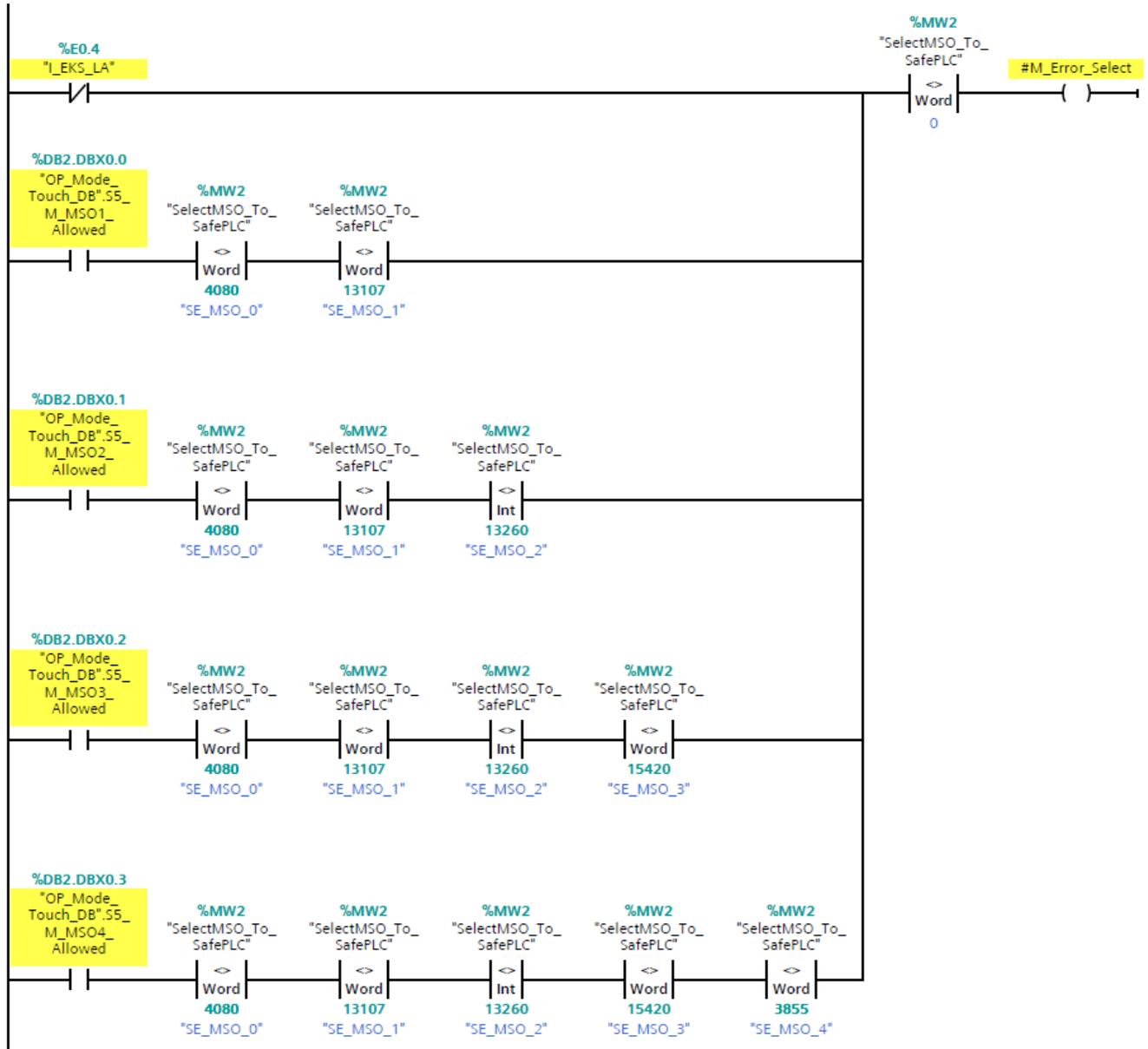
|    |     |   |
|----|-----|---|
| 28 | HMI | Das HMI schreibt den Wert für die bestätigte Betriebsart aus Schritt 25 in ein Datenwort, dass der F-SPS zur Verfügung steht. |
|----|-----|---|

|    |       |  |
|----|-------|--|
|    |       | <p>Hinweis: Falls das nicht direkt möglich ist, kann auch ein Zwischenschritt eingeführt werden, in dem die SPS aus dem Datenwort von der HMI ein Datenwort für die F-SPS bildet. Der Wert vom HMI muss von der SPS dann unverändert an die F-SPS weitergegeben werden.</p> <p>Wenn „OK“ gewählt wurde, muss der Wert aus dem Datenpool für die bestätigte Betriebsart gesendet werden. Wenn die Betriebsart nicht bestätigt wird, kann ein ungültiges Datenwort, z.B. der Wert OFFFFH gesendet werden.</p>  |
| 29 | F-SPS | <p>In der F-SPS wird geprüft, ob ein Fehler aufgetreten ist.</p> <p>F-SPS Netzwerk 13: Es wird geprüft, ob eine Diskrepanz in den Eingängen aufgetreten ist. Wenn LA OFF ist und einer der Eingänge A bis D oder STR ON ist oder wenn LA ON ist und keiner der Eingänge A bis D oder STR ON ist, ist ein Fehler aufgetreten.</p> <p>Die Logik bei nicht gesetztem Eingang LA stellt ein XOR dar, sodass kein Fehler angezeigt wird, wenn alle 4 Eingänge vom EKS auf ON stehen (Antimanipulationspuls). Hinweis: Es kann trotz dessen kurzzeitig ein Fehler beim Stecken eines Schlüssels angezeigt werden, da im EKS die Ausgänge A bis D und STR nicht auf LA synchronisiert werden.</p> <p>Bei gesetztem Eingang LA wird gegen die Merker M_MSO_Allowed geprüft, da von denen nur ein einziger gesetzt sein kann. Deren Logik beinhaltet die 1 aus N Prüfung.</p> <p>F-SPS Netzwerk 14: Ein Auswahlfehler liegt vor, wenn kein Schlüssel gesteckt ist, jedoch im Datenwort für die Auswahl ein beliebiger Wert steht. Ebenso liegt ein Auswahlfehler vor, wenn ein Wert angewählt wurde, der laut EKS-Schlüssel nicht zulässig ist.</p> <p>F-SPS Netzwerk 15: Ein Fehler in der Bestätigung liegt vor, wenn die zuvor gewählte Betriebsart eine andere, als die bestätigte ist. Eine Ablehnung z.B. mit dem Datenwort OFFFFH ist hier ebenfalls enthalten.</p> <p>F-SPS Netzwerk 16: Wenn einer der Fehler aus den F-SPS Netzwerken 13 bis 15 gefunden wird, wird ein globaler Fehlermerker gesetzt.</p> <p>SPS-Netzwerk 11 und 12: Der globale Fehler aus dem F-SPS Netzwerk 16 kann bei jedem Stecken und Ausstecken eines Schlüssels kurzzeitig auftreten, da die Ausgänge des EKS nicht zueinander synchronisiert sind. Im SPS-Netzwerk 11 wird deshalb eine Einschaltverzögerung mit 500 ms genutzt, um kurze Fehler zu filtern, bevor der Fehler als echter Fehler gespeichert wird. Im Netzwerk 12 wird dieser Fehler in die Selbsthaltung gehen, da er sonst durch das Stecken eines Schlüssels gelöscht werden würde. Der Fehler kann mit einer Bestätigung zurückgesetzt werden.</p> <p>Die Zeit für die Filterung kann entsprechend der zyklischen Laufzeit der SPS und des HMI so eingestellt werden, dass Hardwarefehler einrasten, jedoch Softwarefehler, z.B. Datenverfälschungen auf der Kommunikationsleitung zwar erkannt werden, aber nicht zu einem rastenden Fehler führen. Dadurch kann die Eingabe wiederholt werden. Eine Anzeige für den Anwender bei Erkennen eines solchen Fehlers kann sinnvoll sein.</p> |

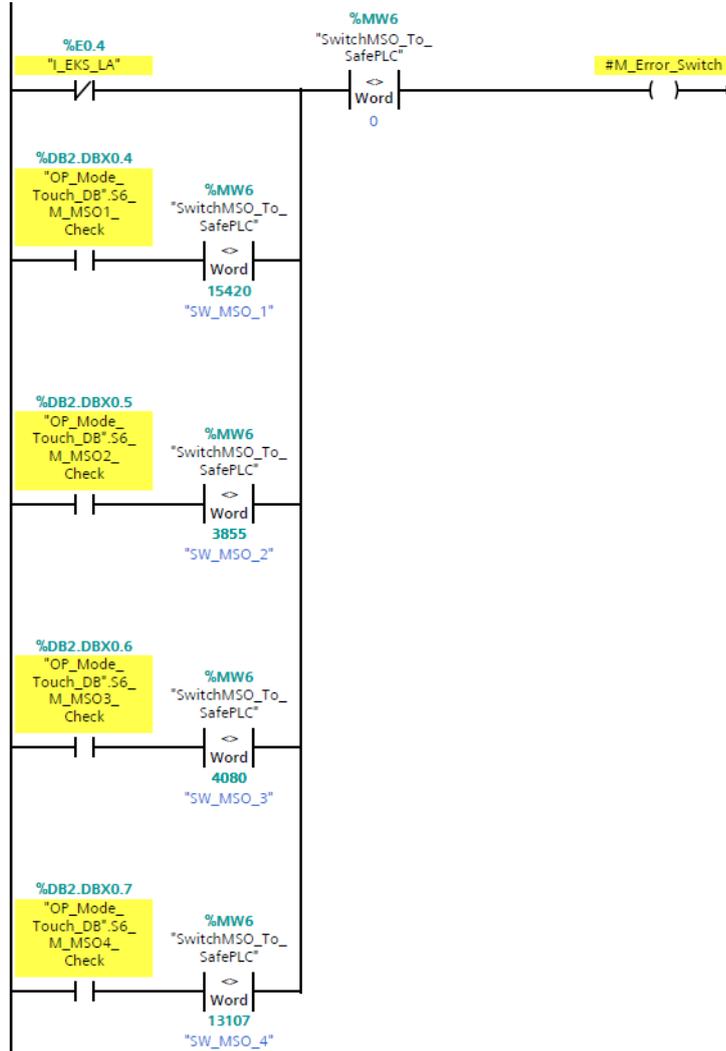
F-SPS Netzwerk 13:



F-SPS Netzwerk 14:



F-SPS Netzwerk 15:



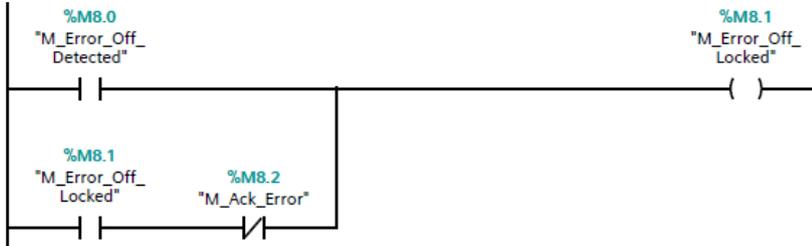
F-SPS Netzwerk 16:



SPS Netzwerk 11:

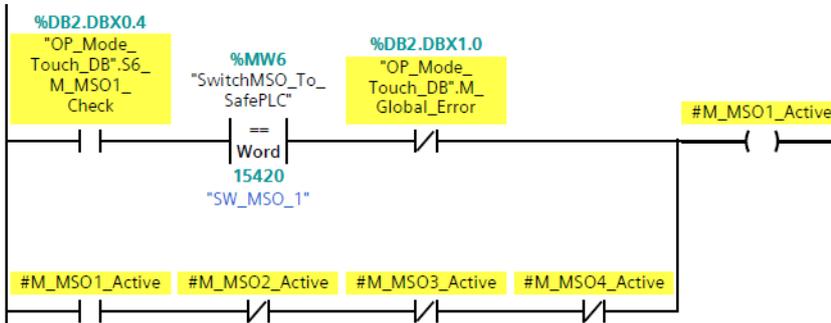


SPS-Netzwerk 12:

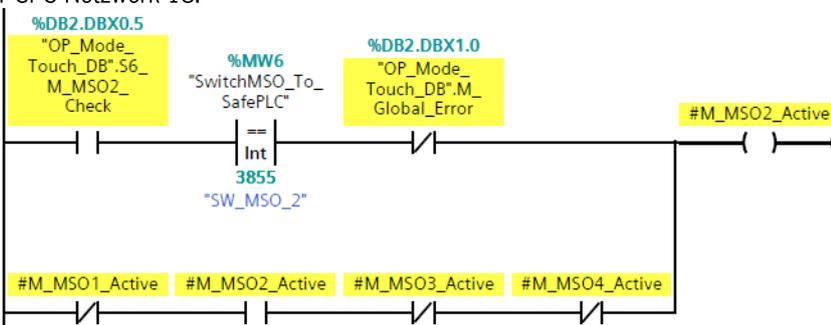


|    |       |  |
|----|-------|--|
| 30 | F-SPS | Die Fehlerprüfung wird in die F-SPS Netzwerke 17 bis 20 verknüpft.   |
| 31 | F-SPS | Nur, wenn Schritt 6 aktiv ist, wird ein Merker für die neue Betriebsart gesetzt.   |
| 32 | F-SPS | Es wird auf die neue Betriebsart geschaltet, vorausgesetzt, es ist kein Fehler aufgetreten. Dazu muss die zuvor gewählte Betriebsart, die im Merker abgespeichert wurde, der die Rückbestätigung vom HMI angefordert hat mit der bestätigten Betriebsart übereinstimmen.<br>F-SPS Netzwerk 17: Es wurde eine Prüfung für die Betriebsart 1 gespeichert und es wird nun die Betriebsart 1 bestätigt.<br>F-SPS Netzwerk 18: Es wurde eine Prüfung für die Betriebsart 2 gespeichert und es wird nun die Betriebsart 2 bestätigt.<br>F-SPS Netzwerk 19: Es wurde eine Prüfung für die Betriebsart 3 gespeichert und es wird nun die Betriebsart 3 bestätigt.<br>F-SPS Netzwerk 20: Es wurde eine Prüfung für die Betriebsart SE gespeichert und es wird nun die Betriebsart SE bestätigt. |
| 33 | F-SPS | Die im Schritt 29 gebildeten Merker stehen auch in der SPS bzw. HMI zur Verfügung, wenn eine Anzeige oder Reaktion benötigt wird.  |

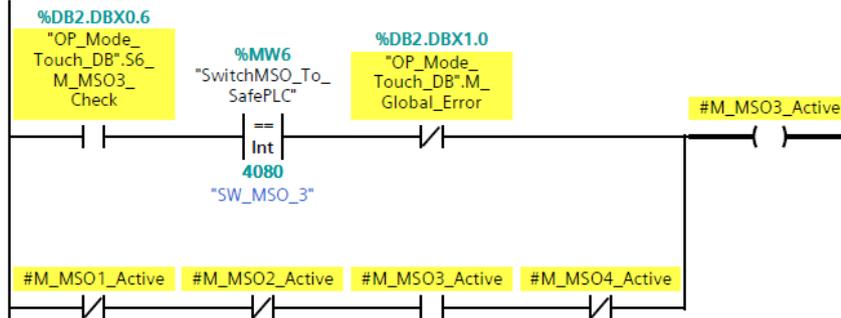
F-SPS Netzwerk 17:



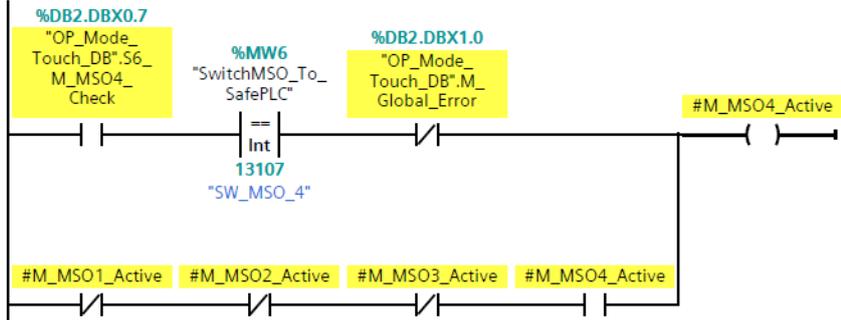
F-SPS Netzwerk 18:



F-SPS Netzwerk 19:

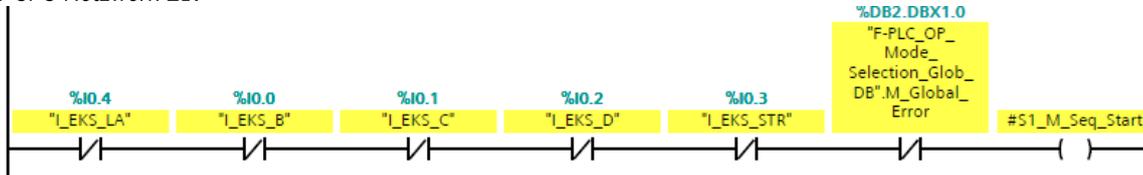


F-SPS Netzwerk 20:



|    |       |   |
|----|-------|---|
| 34 | SPS   | Die SPS sorgt für eine geeignet Reaktion auf die Umschaltung der Betriebsart.   |
| 35 | F-SPS | Wenn alle Eingänge vom EKS auf OFF gehen und kein Fehler erkannt wurde, wird im F-SPS Netzwerk 21 auf den ersten Schritt in der Sequenz geschaltet. |

F-SPS Netzwerk 21:



## Übersichtstabelle der Datenwörter

| Erlaubte Betriebsart auf dem EKS Schlüssel (ReadAuthorization) | MS00 | MS01 | MS02 | MS03 | MS0 SE |
|--|------|------|------|------|--------|
| Ausgang vom EKS Light FSA                                      | A    | B    | C    | D    | STR    |

| Ausgewählte Betriebsart (SelectMSO) | MS00  | MS01  | MS02  | MS03  | MS0 SE |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                     | OFF0H | 3333H | 33CCH | 3C3CH | 0F0FH  |

| Zu bestätigende Betriebsart (CheckMSO) | MS00  | MS01  | MS02  | MS03  | MS0 SE |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|
|  | 3333H | 33CCH | 3C3CH | 0F0FH | 0F0FH  |

| Übernahme der gewählten Betriebsart (SwitchMSO) | MS00  | MS01  | MS02  | MS03  | MS0 SE |
|---|-------|-------|-------|-------|--------|
|   | 33CCH | 3C3CH | 0F0FH | 0F0FH | 3333H  |

## Prinzipielles Schaltbild

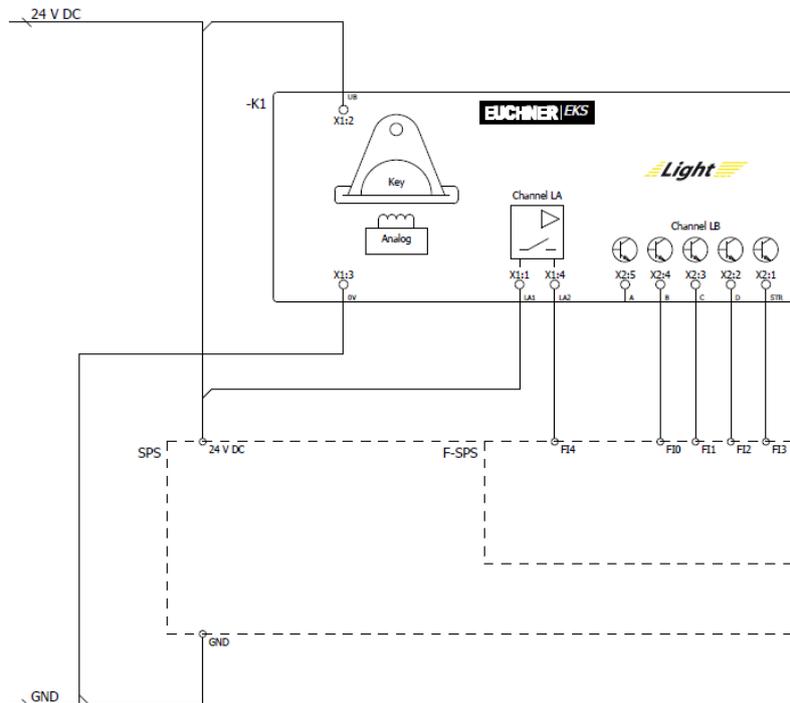


Bild 10

## Sicherheitstechnische Beschreibung

Die sicherheitstechnische Beschreibung entnehmen Sie bitte der Applikation AP000200-01\_06-2016..., die Sie im Internet unter [www.euchner.de](http://www.euchner.de) finden.

## **Wichtiger Hinweis – Bitte unbedingt sorgfältig beachten!**

Dieses Dokument richtet sich an einen Konstrukteur, der die entsprechenden Kenntnisse in der Sicherheitstechnik hat und die Kenntnis der einschlägigen Normen besitzt, z. B. durch eine Ausbildung zum Sicherheitsingenieur. Nur mit entsprechender Qualifikation kann das vorgestellte Beispiel in eine vollständige Sicherheitskette integriert werden.

Das Beispiel stellt nur einen Ausschnitt aus einer vollständigen Sicherheitskette dar und erfüllt für sich allein genommen keine Sicherheitsfunktion. Zur Erfüllung einer Sicherheitsfunktion muss beispielsweise zusätzlich die Abschaltung der Energie der Gefährdungsstelle sowie auch die Software innerhalb der Sicherheitsauswertung betrachtet werden.

Die vorgestellten Applikationen stellen lediglich Beispiele zur Lösung bestimmter Sicherheitsaufgaben zur Absicherung von Schutztüren dar. Bedingt durch applikationsabhängige und individuelle Schutzziele innerhalb einer Maschine/Anlage können die Beispiele nicht erschöpfend sein.

### **Falls Fragen zu diesem Beispiel offen bleiben, wenden Sie sich bitte direkt an uns.**

Nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist der Konstrukteur einer Maschine bzw. Anlage verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen und Maßnahmen zur Minderung des Risikos zu ergreifen. Er muss sich hierbei an die einschlägigen nationalen und internationalen Sicherheitsnormen halten. Normen stellen in der Regel den aktuellen Stand der Technik dar. Der Konstrukteur sollte sich daher laufend über Änderungen in den Normen informieren und seine Überlegungen darauf abstimmen, relevant sind u.a. die EN ISO 13849 und EN 62061. Diese Applikation ist immer nur als Unterstützung für die Überlegungen zu Sicherheitsmaßnahmen zu sehen.

Der Konstrukteur einer Maschine/Anlage ist verpflichtet die Sicherheitstechnik selbst zu beurteilen. Die Beispiele dürfen nicht zu einer Beurteilung herangezogen werden, da hier nur ein kleiner Ausschnitt einer vollständigen Sicherheitsfunktion sicherheitstechnisch betrachtet wurde.

Um die Applikationen der Sicherheitsschalter an Schutztüren richtig einsetzen zu können, ist es unerlässlich, dass die Normen EN ISO 13849-1, EN ISO 14119 und alle relevanten C-Normen für den jeweiligen Maschinentyp beachtet werden. Dieses Dokument ersetzt keinesfalls eine eigene Risikoanalyse und kann auch nicht als Basis für eine Fehlerbeurteilung herangezogen werden.

Insbesondere bei einem Fehlerausschluss ist zu beachten, dass dieser nur vom Konstrukteur einer Maschine bzw. Anlage durchgeführt werden kann und dass hierzu eine Begründung notwendig ist. Ein genereller Fehlerausschluss ist nicht möglich. Nähere Auskünfte zum Fehlerausschluss gibt die EN ISO 13849-2.

Änderungen an Produkten oder innerhalb der Baugruppen von dritten Anbietern, die in diesem Beispiel verwendet werden, können dazu führen, dass die Funktion nicht mehr gewährleistet ist oder die sicherheitstechnische Beurteilung angepasst werden muss. In jedem Fall sind die Angaben in den Betriebsanleitungen sowohl seitens EUCHNER, als auch seitens der dritten Anbieter zugrunde zu legen, bevor diese Applikation in eine gesamte Sicherheitsfunktion integriert wird. Sollten hierbei Widersprüche zwischen Betriebsanleitungen und diesem Dokument auftreten, setzen Sie sich bitte mit uns direkt in Verbindung.

### **Verwendung von Marken- und Firmennamen**

Alle aufgeführten Marken- und Firmennamen sind Eigentum des jeweiligen Herstellers. Deren Verwendung dient ausschließlich zur eindeutigen Identifikation kompatibler Peripheriegeräte und Betriebsumgebungen im Zusammenhang mit unseren Produkten.