

## SCU-Serie Mit SafePLC<sup>2</sup>



**Programmierhandbuch vor Erstinbetriebnahme/  
Integration der Baugruppe unbedingt lesen und beachten!**

**Sicherheitshinweise beachten!**

**Für künftige Verwendung aufbewahren!**

**Programmierhandbuch für Geräte der SCU Serie**

Stand: 03/2024

**HINWEIS**

Die deutsche Version ist die Originalausführung des Programmierhandbuches.

- ➔ Kontaktieren Sie sofort den Hersteller bei fehlenden Handbuch!
- ➔ Halten Sie das Handbuch stets griffbereit!
- ➔ Vergewissern sie sich auf Vollständigkeit der Anleitung!
- ➔ Beziehen sie diese Anleitung nur durch den ursprünglichen Herausgeber!

**Technische Änderungen vorbehalten.**

Der Inhalt unserer Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entspricht unserem derzeitigen Informationsstand. Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann.

Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich bei BBH Products GmbH über die aktuelle Version.

**Geräte der Firma**

BBH Products GmbH  
Böttgerstraße 40  
92637 Weiden

Telefon: 0961-48244-0  
E-mail: [info@bbh.net](mailto:info@bbh.net)  
Web: [www.bbh-products.de](http://www.bbh-products.de)

Verantwortlich für die Zusammenstellung der Dokumente:  
Gerhard Bauer, Managing Director BBH Products

**Dieses Dokument unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung des jeweiligen Autors bzw. Erstellers.**

---

**HINWEIS**

Vor der Programmierung der Baugruppe muss diese vollständig installiert und in Betrieb genommen werden. Dazu müssen alle angeschlossenen Komponenten installiert und in Betrieb genommen und die Verbindungen angeschlossen sein.

Bitte lesen und beachten Sie hierzu das Installationshandbuch SCU.

---

---

**HINWEIS**

Die Dokumentation (Installationshandbuch, Programmierhandbuch) sind über den Online-Download der Firma BBH Products frei verfügbar.

---

## 1. Verzeichnisse

### 1.1. Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Verzeichnisse .....</b>	<b>4</b>
1.1.	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
1.2.	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlegende Informationen .....</b>	<b>16</b>
2.1.	<b>Wichtige Verwendungshinweise .....</b>	<b>16</b>
2.2.	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>16</b>
2.3.	<b>Begriffe .....</b>	<b>16</b>
2.4.	<b>Symbole und Signalwörter .....</b>	<b>17</b>
2.4.1.	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>17</b>
2.5.	<b>Mitgeltende Dokumente .....</b>	<b>18</b>
2.6.	<b>Allgemeine Sicherheitshinweise.....</b>	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>Voraussetzungen .....</b>	<b>20</b>
3.1.	<b>Baugruppe SCU .....</b>	<b>20</b>
3.2.	<b>Netzwerkeinbindung .....</b>	<b>20</b>
3.2.1.	<b>EtherCAT .....</b>	<b>20</b>
3.2.1.1.	EtherCAT-Datenübertragung	21
3.2.2.	<b>FSoE.....</b>	<b>21</b>
3.2.3.	<b>FSoE und EtherCAT .....</b>	<b>22</b>
<b>4.</b>	<b>Auswahl und Parametrisierung der SCU über SafePLC<sup>2</sup> .....</b>	<b>23</b>
4.1.	<b>Begriffe .....</b>	<b>23</b>
4.2.	<b>Installation .....</b>	<b>26</b>
4.2.1.	<b>Systemvoraussetzungen .....</b>	<b>26</b>
4.2.2.	<b>Vorgehen bei der Installation .....</b>	<b>27</b>
4.2.3.	<b>Hardlock .....</b>	<b>30</b>
4.2.4.	<b>Deinstallation.....</b>	<b>30</b>
4.2.5.	<b>Running Application .....</b>	<b>30</b>
4.3.	<b>Benutzeroberfläche.....</b>	<b>31</b>
4.3.1.	<b>Hauptfenster .....</b>	<b>31</b>
4.3.2.	<b>Anpassen des Hauptfensters.....</b>	<b>32</b>
4.3.2.1.	Zurücksetzen des Layouts	32
4.3.2.2.	Andocken	32
4.3.2.3.	Automatisches Ausblenden	33
4.3.3.	<b>Titelleiste .....</b>	<b>34</b>
4.3.4.	<b>Hauptmenü .....</b>	<b>35</b>
4.3.5.	<b>Menüband .....</b>	<b>38</b>
4.3.5.1.	Start	39
4.3.5.2.	Fenster	40

4.3.5.3.	Filter	45
<b>4.3.6.</b>	<b>Statusleiste</b> .....	<b>46</b>
<b>4.3.7.</b>	<b>Maus- und Tastaturbefehle</b> .....	<b>46</b>
4.3.7.1.	Mausabhängige Aktionen	46
4.3.7.2.	Tastaturbefehle	47
<b>4.3.8.</b>	<b>Browser</b> .....	<b>48</b>
<b>4.3.9.</b>	<b>Steuerung über Dokumentregisterkarten</b> .....	<b>49</b>
<b>4.3.10.</b>	<b>Planarten</b> .....	<b>51</b>
4.3.10.1.	Anschlussplan	51
4.3.10.2.	Verdrahtungsplan	52
4.3.10.3.	Funktionsplan	53
4.3.10.3.1.	Gruppen	54
4.3.10.4.	Data View Scheme	55
4.3.10.5.	Globales Netzwerk	55
4.3.10.6.	Lokales Netzwerk	55
<b>4.3.11.</b>	<b>Arbeitsfläche</b> .....	<b>56</b>
<b>4.3.12.</b>	<b>Bibliothek (Bibliotheksfenster)</b> .....	<b>57</b>
<b>4.3.13.</b>	<b>Eigenschaftenfenster</b> .....	<b>58</b>
4.3.13.1.	Aufbau des Eigenschaftenfensters	60
4.3.13.2.	Menü „Erweiterte Eigenschaften“	61
4.3.13.3.	Validierung von Eigenschaften	61
4.3.13.3.1.	Eingabevalidierung	61
4.3.13.3.2.	Wertvalidierung	62
4.3.13.3.3.	Adaption	62
<b>4.3.14.</b>	<b>Nachrichtenfenster</b> .....	<b>63</b>
4.3.14.1.	Kontextmenü im Nachrichtenfenster	64
<b>4.3.15.</b>	<b>Global suchen</b> .....	<b>64</b>
4.3.15.1.	Sucheinstellungen	65
4.3.15.2.	Schnell zu einem Element springen	65
<b>4.3.16.</b>	<b>Drucken</b> .....	<b>66</b>
<b>4.3.17.</b>	<b>Einstellungen</b> .....	<b>68</b>
<b>4.3.18.</b>	<b>Auto-Wiederherstellen</b> .....	<b>70</b>
<b>4.3.19.</b>	<b>Informationen zum Programm</b> .....	<b>71</b>
<b>4.3.20.</b>	<b>Beenden</b> .....	<b>71</b>
<b>4.3.21.</b>	<b>Benutzerrechtefenster</b> .....	<b>71</b>
4.3.21.1.	Registerkarte „Benutzer“	72
4.3.21.2.	Registerkarte „Gruppen“	72
<b>4.4.</b>	<b>Ablauf</b> .....	<b>73</b>
<b>4.4.1.</b>	<b>Allgemeiner Arbeitsablauf</b> .....	<b>73</b>
<b>4.4.2.</b>	<b>Plan des Netzwerks</b> .....	<b>80</b>
<b>4.4.3.</b>	<b>Auswahl der Baugruppen / Netzwerk-Komponenten</b> .....	<b>84</b>
<b>4.4.4.</b>	<b>FSoE-Einstellungen der Baugruppen / Netzwerk-Optionen</b>	<b>86</b>
<b>4.4.5.</b>	<b>Optionales Feldbusinterface</b> .....	<b>87</b>
<b>4.4.6.</b>	<b>Festlegen der Ein- und Ausgänge der Baugruppen</b> .....	<b>88</b>

<b>4.4.7.</b>	<b>Konfiguration des FSoE Slaves .....</b>	<b>89</b>
4.4.7.1.	Slave Profil-Erstellung	92
4.4.7.2.	Parametrierung des Slaves im FSoE Master	95
4.4.7.3.	Slave-Profil Arten	97
4.4.7.4.	Konfiguration Fremdgeräte	100
4.4.7.5.	Einstellung der Achsparameter	101
<b>4.4.8.</b>	<b>Festlegen der Funktionen.....</b>	<b>104</b>
<b>4.4.9.</b>	<b>Einbinden von vorhandenen Slaves von Fremdfirmen .....</b>	<b>105</b>
4.4.9.1.	Allgemeines	105
4.4.9.2.	Einbinden der Slaves	105
4.4.9.2.1.	SDC (Keba)	105
4.4.9.2.2.	EL1904, EL2904, EP1908-002, EP1957, EL6910 (Beckhoff)	108
4.4.9.3.	Einbinden nicht-vordefinierter Slaves	111
<b>4.4.10.</b>	<b>Hinzufügen von Eingangsbausteinen .....</b>	<b>111</b>
<b>4.4.11.</b>	<b>Einfügen von Ausgangselementen .....</b>	<b>111</b>
<b>4.4.12.</b>	<b>Die Logikmodule .....</b>	<b>112</b>
<b>4.4.13.</b>	<b>Schaltung.....</b>	<b>112</b>
<b>4.4.14.</b>	<b>Verwendung von Funktionsgruppen.....</b>	<b>114</b>
4.4.14.1.	Versionierung von Gruppen	115
<b>4.4.15.</b>	<b>Erstellung eines Programms .....</b>	<b>116</b>
<b>4.4.16.</b>	<b>Übertragung des Programms auf das Gerät .....</b>	<b>118</b>
4.4.16.1.	Verbindungseinstellungen:	119
<b>4.4.17.</b>	<b>System und Logik-Diagnose.....</b>	<b>120</b>
4.4.17.1.	Ablauf der Diagnose im Funktionsbausteindiagramm	123
4.4.17.1.1.	Diagnose in der Arbeitsfläche	123
4.4.17.1.2.	Diagnose in der Registerkarte „Funktionsbausteine“	123
<b>4.4.18.</b>	<b>Scope-Diagnose .....</b>	<b>126</b>
4.4.18.1.	Scope-Schemen	129
4.4.18.2.	Ablauf bei der Messung im Bereich	138
4.4.18.3.	Vorbereiten der Messung	138
4.4.18.4.	Starten einer Messung	138
4.4.18.5.	Stoppen einer Messung und Anzeigen der Daten	138
<b>4.5.</b>	<b>Validierungsreport .....</b>	<b>139</b>
<b>4.5.1.</b>	<b>Bearbeitungsschritte.....</b>	<b>140</b>
<b>4.6.</b>	<b>Benutzermanagement.....</b>	<b>143</b>
<b>4.7.</b>	<b>Slave Device Editor .....</b>	<b>144</b>
<b>4.7.1.</b>	<b>Import eines Slavegerätes .....</b>	<b>146</b>
<b>4.7.2.</b>	<b>Import eines Slave-Profiles .....</b>	<b>147</b>
<b>4.7.3.</b>	<b>Umbenennen eines Gerätes/Profiles .....</b>	<b>148</b>
<b>4.7.4.</b>	<b>Slave-Profil löschen .....</b>	<b>148</b>
4.7.5.	Ein Slave-Profil löschen (benutzerdefiniert)	149
<b>4.7.6.</b>	<b>Vorgang abbrechen.....</b>	<b>149</b>
<b>4.8.</b>	<b>Geräteschnittstelle.....</b>	<b>150</b>
<b>4.9.</b>	<b>Exportfenster .....</b>	<b>153</b>

<b>4.10.</b>	<b>Netzwerke.....</b>	<b>155</b>
<b>4.10.1.</b>	<b>Master zu Master (SMMC) .....</b>	<b>155</b>
4.10.1.1.	Beschreibung	155
4.10.1.2.	Erstellung	155
4.10.1.3.	Konfiguration	157
4.10.1.4.	Verwendung	159
<b>4.10.2.</b>	<b>Feldbus .....</b>	<b>161</b>
4.10.2.1.	Beschreibung	161
4.10.2.2.	Erstellung	161
4.10.2.3.	Konfiguration des Feldbusses	162
4.10.2.3.1.	Nicht sichere Verwendung	164
4.10.2.3.2.	Sichere Verwendung	169
<b>4.10.3.</b>	<b>Fast-Channel.....</b>	<b>173</b>
4.10.3.1.	Beschreibung	173
4.10.3.2.	Erstellung	173
4.10.3.3.	Gerätekonfiguration im Fast-Channel	174
4.10.3.4.	Anwenderprogramm	175
<b>4.11.</b>	<b>Inhalt der Bibliothek .....</b>	<b>178</b>
<b>4.11.1.</b>	<b>Gerätemodule .....</b>	<b>179</b>
4.11.1.1.	Mastergeräte	179
4.11.1.2.	Slave-Geräte	179
4.11.1.3.	Peripheriegeräte	180
<b>4.11.2.</b>	<b>Eingangsbausteine.....</b>	<b>180</b>
4.11.2.1.	Auflistung der Eingangselemente	184
4.11.2.2.	Block-Rest / Alarm-Reset	193
4.11.2.2.1.	Funktionalität des Block-Reset	193
4.11.2.2.2.	Alarm-Reset	193
<b>4.11.3.</b>	<b>Ausgangsbausteine.....</b>	<b>194</b>
4.11.3.1.	EMU-Überwachung	194
4.11.3.2.	Auflistung der Ausgangselemente	195
<b>4.11.4.</b>	<b>Geberkombinationen.....</b>	<b>199</b>
4.11.4.1.	Konfiguration von SDU Geräten	200
4.11.4.1.1.	Auswahl der Gebertypen	201
4.11.4.1.2.	Einstellung des Geberbereichs	203
4.11.4.1.3.	Achskonfiguration	206
4.11.4.1.4.	Festlegung der Auflösung	209
<b>4.11.5.</b>	<b>Funktionsbausteine.....</b>	<b>217</b>
4.11.5.1.	Logische Funktionen	217
4.11.5.2.	Safe Arithmetic („SARC“)	228
4.11.5.2.1.	Überblick SARC-Funktionen	229
4.11.5.2.2.	Einzelbeschreibung SARC-Funktionen	230
4.11.5.2.3.	Beispiele zu SARC-Funktionen	237
4.11.5.3.	Sicherheitsfunktionen	240
4.11.5.3.1.	Übersicht Sicherheitsmodule	241
4.11.5.3.2.	Auflistung der Sicherheitsfunktionen	243
4.11.5.4.	Muting Funktionen	301
4.11.5.5.	Globale Netzwerkelemente	306
4.11.5.6.	Feldbus-Netzwerkelemente	307
4.11.5.7.	Anschlüsse	308
4.11.5.8.	Gruppen	310
4.11.5.8.1.	Gruppe erstellen	310

4.11.5.8.2.	Einstellen der Gruppenverwaltung	312
4.11.5.8.3.	Export/Import einer Funktionsgruppe	313
4.11.5.8.4.	Gruppenschnittstelle	315
<b>5.</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>317</b>
5.1.	Einschaltsequenz	317
5.2.	Reset-Verhalten	317
5.3.	LED-Anzeige	318
5.4.	Parametrierung	318
5.5.	Regelmäßige Funktionsprüfung	318
5.6.	Validierung	319
5.6.1.	Validierungsreport erstellen	319
5.6.2.	Validierung Konfiguration	321
5.6.3.	Validierung PLC Programm	322
5.6.3.1.	Allgemein	322
5.6.4.	Eingangselemente	323
5.6.5.	Validierung SARC	324
5.6.5.1.	Allgemein	324
5.6.5.2.	Online Diagnose	327
5.6.6.	Überwachungsfunktionen	328
5.6.6.1.	Kaskadierung	328
5.6.6.2.	Achsgruppen	329
5.7.	Sicherheitstechnische Prüfung	331
5.7.1.	Ablauf der Validierung	331
5.8.	Firmwareupdate	332
5.8.1.	Update nur CPU A/B	332
5.8.2.	Update FPGA	332
5.9.	SARC Lizenzierung	334
<b>6.</b>	<b>Störung und Fehlersuche</b>	<b>335</b>
<b>7.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>336</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>338</b>
8.1.	CoE Objektliste	338
8.2.	Functional Input	340
8.2.1.	SCU-x-EC/NM	340
8.2.2.	SDU-x	340
8.3.	Functional Output	341
8.3.1.	SCU-x-EC/NM	341
8.3.2.	SDU-x	342
8.4.	Diagnose Logbuch	344
8.5.	PLC Verarbeitung	345



<b>8.5.1.</b>	<b>PLC – Befehle .....</b>	<b>345</b>
<b>8.5.2.</b>	<b>Ressourcenzuordnung.....</b>	<b>346</b>
<b>8.5.3.</b>	<b>PLC-Operand .....</b>	<b>348</b>

## 1.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzwerk EtherCAT .....	20
Abbildung 2: Netzwerk FSoE.....	22
Abbildung 3 Benutzeranmeldung .....	30
Abbildung 4 Aufbau des Hauptfensters.....	31
Abbildung 5 Registerkarte „Fenster“, Einstellung des Benutzerlayouts über die Untergruppe „Werkzeuge“ .....	32
Abbildung 6 Personalisieren des Anwendungsfensters durch Andocken.....	32
Abbildung 7 Andocken, Beispiel: Eigenschaften (Eigenschaftenfenster) an linke Seite unter Browser ablegen .....	33
Abbildung 8 Automatisches Ausblenden eines Bereichs .....	33
Abbildung 9 Kontextmenü des Anwendungsfensters .....	34
Abbildung 10 SafePLC <sup>2</sup> , Hauptmenü: ab Version 1.7.3.9073 Dokument- und Anwendungsfunktionen .....	35
Abbildung 11 Menüband, QuickInfo Tastenanzeige .....	38
Abbildung 12 Fenster "Tabelle der funktionalen Ausgänge" .....	41
Abbildung 13 Fenster „Dokumenteigenschaften“- Dokument.....	42
Abbildung 14 Dokumenteigenschaften - Mastergerät: Geräteinformationen .....	43
Abbildung 15 Dokumenteigenschaften: Verbindungseinstellungen .....	43
Abbildung 16 Fenster "Signaltabelle" .....	44
Abbildung 17 Ansicht im Funktionsplan, alle Filter aktiviert.....	45
Abbildung 18 Ansicht im Funktionsplan, Abwählen der Filterkategorie „Achsgeschwindigkeit“ .....	45
Abbildung 19 Einfügen eines Ausgangselements in den Funktionsplan am Beispiel "Bsestätigungstaste1" .....	48
Abbildung 20 Verschieben eines Elements innerhalb eines übergeordneten Knotens durch Ziehen und Ablegen am Beispiel "Logisch 1 Block 1" .....	49
Abbildung 21 Blatt-Kontextmenü .....	50
Abbildung 22 Ansicht „Anschlussplan“ .....	51
Abbildung 23 Fenster "Gerät auswählen" .....	51
Abbildung 24 Ansicht „Verdrahtungsplan“ .....	52
Abbildung 25 Ansicht Funktionsplan, markierter funktionaler Eingang .....	53
Abbildung 26 Ansicht Funktionsplan, markierter funktionaler Ausgang/Melde-Datei .....	53
Abbildung 27 Ansicht Funktionsplan, strukturierter Aufbau des Funktionsbausteindiagramms durch Einsatz von Anschlüssen .....	54
Abbildung 28 Arbeitsflächen-Kontextmenü .....	56
Abbildung 29 Ziehen eines Elements aus dem Bibliotheksfenster.....	57
Abbildung 30 Fenster „Eigenschaften“ mit Kontextmenü .....	58

Abbildung 31 Fenster „Eigenschaften“ mit Informationen zur aktuell ausgewählten Eigenschaft (Beispiel „UND Block 1“)	59
Abbildung 32 Aufbau Eigenschaftfenster	60
Abbildung 33 Eigenschaftfenster mit erweiterten Optionen	61
Abbildung 34 Wert der Eigenschaft „Anzahl der Eingangsanschlüsse“ liegt nicht im Bereich	61
Abbildung 35 Beispiel einer Wertvalidierung. Nach der Änderung der Eigenschaft „Höchstgeschwindigkeit“ in 5 ist die Eigenschaft „Abschaltschwelle“ ungültig	62
Abbildung 36 Beispiel der Adaption: Nach der Änderung des Eigenschaftswerts von "Anzugsverzögerung" in 10 ms wurde der Wert durch die Adaptionfunktion ausgewertet und in 16 ms geändert	62
Abbildung 37 Ansicht des Nachrichtenfensters mit Beispielausgabe „Kompilierung“	63
Abbildung 38 Nachrichtenfenster mit Suchfeld	63
Abbildung 39 Nachrichtenfenster mit Kontextmenü	64
Abbildung 40 Fenster "Global suchen"	64
Abbildung 41 Sucheinstellungen definieren	65
Abbildung 42 Reiter "Druckvorschau"	66
Abbildung 43 Registerkarte „Allgemein“ im Benutzerfenster „Einstellungen“	68
Abbildung 44 Registerkarte „Benutzer-Pfad“ im Benutzerfenster „Einstellungen“	68
Abbildung 45 Registerkarte „Bibliothek“ im Benutzerfenster „Einstellungen“	69
Abbildung 46 Fenster "Auto-Wiederherstellen"	70
Abbildung 47 Informationsfenster über SafePLC <sup>2</sup>	71
Abbildung 48 Registerkarte „Benutzer“ [Users] im Benutzerrechtefenster	72
Abbildung 49 Registerkarte „Gruppen“ im Benutzerrechtefenster	72
Abbildung 50 Beschreibung der Gerätevorschau	74
Abbildung 51 Auswahl eines Slave-Geräts	75
Abbildung 52 Eigenschaftfenster des Geräts	75
Abbildung 53 Bestätigungsschaltfläche mit fehlender Einstellung (rot)	76
Abbildung 54 Auswahl eines Eingangsbausteins über die Bibliothek	77
Abbildung 55 Einfügen des Eingangsbausteins	77
Abbildung 56 Informationsfenster	78
Abbildung 57: Beispiel - Skizze	82
Abbildung 58: FSoE-Plan	83
Abbildung 59: Auswahl Master	84
Abbildung 60: Auswahl Achs- und IO-Slaves [EA-Slaves]	85
Abbildung 61: Je Baugruppe ein Blatt	85
Abbildung 62: Baugruppenauswahl	86
Abbildung 63: Netzwerkwahl	87
Abbildung 64: Netzwerk EtherCAT	87
Abbildung 65: IO-Elemente einfügen	88
Abbildung 66: Zusätzliches Beispiel zur Zuordnung zu einer Baugruppe	88
Abbildung 67: IO-Elemente eingefügt (Master)	89

Abbildung 68 Einstellung des Slave-Profiles in der FSoE-Masterkonfiguration .....	89
Abbildung 69 Slave-Profile im Funktionsplan.....	90
Abbildung 70 FSoE-Einstellungen bei Slave-Baugruppen .....	91
Abbildung 71: FSoE-Optionen für Slaves .....	91
Abbildung 72 Neues Dokument, Anschlussplan> IO-Elemente hinzufügen Slave 1..	92
Abbildung 73 Bestimmen der Sicherheitsfunktionen für Slave 1 .....	93
Abbildung 74 Anlegen der sicheren F-Bus Ein- und Ausgänge für Slave 1 .....	93
Abbildung 75 Anschlussplan mit Elementen – Slave 1 .....	94
Abbildung 76 Ansicht des Slave Profils in der FSoE Master Konfiguration .....	95
Abbildung 77 Fertige Profilerstellung der FSoE Ein- und Ausgänge im FSoE Slave- Dokument (Slave 1).....	96
Abbildung 78 FSoE Master Dokument, Auswahl des erstellten Slave-Profiles am Beispiel SDU Slave.....	98
Abbildung 79 SIO Profil (Funktionsplan).....	98
Abbildung 80 40 Bit In/Out Profil (Funktionsplan).....	98
Abbildung 81 SDU Profil (Funktionsplan) .....	98
Abbildung 82 96 Bit In/Out Profil .....	99
Abbildung 83: Parameter der Achs-Eigenschaften im Slave (SDUs) / im Master (FSoE-Slaves) .....	101
Abbildung 84: Sicherheitsfunktionen .....	104
Abbildung 85: Bibliothek-Slaves SDC (KEBA), EL1904, EL2904 (Beckhoff), TWK Encoder.....	105
Abbildung 86: SDC-Symbol Verdrahtungsplan .....	105
Abbildung 87: SDC-Parameter .....	106
Abbildung 88 SDC-Achsen.....	107
Abbildung 89 SDC-Achseigenschaften .....	107
Abbildung 90: EL... und EP... im Anschlussplan .....	108
Abbildung 91: IO-Slave-Baugruppen EL x904 und EP1957 im Verdrahtungsplan ...	108
Abbildung 92: IO-Slave-Baugruppen EL x904 mit Anschlussbelegung .....	109
Abbildung 93: Eigenschaften der IO-Slave-Baugruppen EL x904 .....	109
Abbildung 94 Verzweigung hinzufügen.....	113
Abbildung 95 Hinzugefügter Knotenpunkt bzw. Verzweigung im Funktionsplan ....	113
Abbildung 96 Darstellung einer Funktionsgruppe .....	114
Abbildung 97 Funktionsbausteine im Register "Gruppen".....	114
Abbildung 98 Ordner Gruppeninterface in Bibliothek .....	115
Abbildung 99 Funktionsgruppe, hinzufügen eines "Version"-Bausteins .....	116
Abbildung 100 Funktionsgruppe, Einstellung während der Gruppensperrung.....	116
Abbildung 101 Dokumenteneigenschaften, Verbindungseinstellungen .....	118
Abbildung 102 Verbindungseinstellungen .....	119
Abbildung 103 Diagnosefenster mit seinen Registerkarten.....	120
Abbildung 104 Diagnosefenster, Prozessabbild .....	120
Abbildung 105 Diagnose, Log Book: Parameter.....	121

Abbildung 106 Ablauf der Diagnose in der Arbeitsfläche .....	123
Abbildung 107 Ausgewählte Bausteine in der Arbeitsfläche .....	124
Abbildung 108 Anzeige des logischen Zustands von Eingängen und Ausgängen im ausgewählten Baustein .....	124
Abbildung 109 Scope, Bereichsansicht in der Geräteschnittstelle .....	126
Abbildung 110 Übersicht der Scrollleiste für das Hauptdiagramm .....	126
Abbildung 111 Skalierung des Diagramms über die Schieberleisten .....	128
Abbildung 112 Auswahl eines Ausgangs für den Export .....	129
Abbildung 113 Felder mit den Applikationsinformationen für den Validierungsreport .....	139
Abbildung 114: Ansicht Dialogfenster Slave Device Editor .....	144
Abbildung 115: Slave Device Editor: Details zu Gerät und Profil .....	145
Abbildung 116 Symbole in der Geräteschnittstelle – nicht verbunden.....	150
Abbildung 117 Symbole – verbunden.....	150
Abbildung 118 Nachrichtenfenster; zeigt an das der CRC erzeugt wurde .....	153
Abbildung 119 Registerkarte „Projekt“ .....	154
Abbildung 120 Registerkarte "Parameter" .....	154
Abbildung 121 Auswahl des „aktiviere Globales Netzwerk“-Feldes .....	155
Abbildung 122 Ansicht unter „Globales Netzwerk“, SMMC .....	156
Abbildung 123 „Globales Netzwerk“, SMMC-Linie.....	157
Abbildung 124 SMMC im Bibliotheksfenster .....	157
Abbildung 125 Eigenschaftsfenster, Master zu Master-Eigenschaft.....	158
Abbildung 126 Reiter „Globales Netzwerk“.....	158
Abbildung 127 Browser, Gerät einstellen als SMMC-Master über Browserfenster ...	159
Abbildung 128 SMMC Ausgangsanschluss.....	159
Abbildung 129 SMMC Eingangsanschluss.....	160
Abbildung 130 Eigenschaftsfenster "Lokales Netzwerk" .....	161
Abbildung 131 Gerät im lokalen Netzwerk .....	161
Abbildung 132 Konfiguration der Feldbusschnittstelle im Mastergerät .....	162
Abbildung 133 Die Konfiguration des Feldbusses im Projekt.....	163
Abbildung 134 Übersicht der Netzwerk-Protokolle .....	163
Abbildung 135 Nicht sichere Verwendung .....	164
Abbildung 136 Funktionsbaustein "Funktionaler Eingang", Ansicht in der Bibliothek .....	165
Abbildung 137 Funktionsblock "Funktionaler Eingang", Ansicht im Funktionsplan ..	165
Abbildung 138 Beispiel eines verknüpften "Funktionalen Eingangs" .....	166
Abbildung 139 Eigenschaftsfenster- Funktionaler Eingang .....	166
Abbildung 140 Funktionaler Eingang: *Use top input connector-Funktion, mit Variante Eingänge links (inaktiv) oder oben (aktiv) .....	166
Abbildung 141 Funktionsbaustein „Funktionaler Ausgang/Melde Datei“, Ansicht in der Bibliothek .....	167
Abbildung 142 Funktionsblock "Funktionaler Ausgang/Melde Datei“, Ansicht im Funktionsplan.....	167

Abbildung 143	Eigenschaftsfenster- Funktionaler Ausgang/Melde Datei.....	168
Abbildung 144	Funktionaler Ausgang mit 3 Ausgängen .....	168
Abbildung 145	Eigenschaftsfenster für funktionalen Ausgang, mit 3 Ausgängen ....	168
Abbildung 146	Funktionaler Ausgang, Einstellen eines Bausteinausganges .....	169
Abbildung 147	Auswahl der sicheren Netzwerk-Verbindungen.....	169
Abbildung 148	Einstellungen der logischen Ein- und Ausgänge.....	170
Abbildung 149	F-Bus Eingang: Funktionsblock und Eigenschaften .....	170
Abbildung 150	F-Bus Ausgang: Funktionsblock und Eigenschaftsfenster.....	171
Abbildung 151	Eigenschaftsfenster „Feldbus EtherCAT“ .....	171
Abbildung 152	Reset über Netzwerk .....	172
Abbildung 153	Fast-Channel-Funktionsplan .....	173
Abbildung 154	Fast-Chanel-Funktionsplan, FC-Verbindung aktivieren im Slave- Baugruppen-Eigenschaften-Fenster.....	174
Abbildung 155	Fast-Channel im Bibliotheksfenster .....	175
Abbildung 156	Zugriff ID: Auswahl Slavenummer und Bitnummer.....	176
Abbildung 157	Zugriff ID: Auswahl Slavenummer und Bitnummer.....	176
Abbildung 158	Zugriff ID: Auswahl Bitnummer Merker.....	176
Abbildung 159	Zugriff ID: Auswahl Bitnummer Merker.....	177
Abbildung 160	Ansicht der Bibliothek – Anschlussplan ausgewählt.....	178
Abbildung 161	Ansicht der Bibliothek – Funktionsplan ausgewählt.....	178
Abbildung 162	Liste der Eingangsbausteine .....	180
Abbildung 163	Eigenschaftenfenster der Bestätigungstaste .....	181
Abbildung 164	Eigenschaften des Start-/Rückstellungselements.....	188
Abbildung 165	Start-/Reset-Baustein verbunden mit Bestätigungstaste (überwachtem Start), im Verdrahtungsplan .....	190
Abbildung 166	Start-/Reset-Baustein verbunden mit Bestätigungstaste(Startüberwachung), im Funktionsplan .....	190
Abbildung 167	Start / Reset zum Speichern und Rücksetzen von Fehlern des SCA- Moduls über RS-FlipFlop .....	192
Abbildung 168	Beispiel zum Quittieren einer rücksetzbaren Sicherheitsfunktion durch Block-Reset.....	193
Abbildung 169	Liste der Ausgangsbausteine .....	194
Abbildung 170	Eigenschaftsfenster „HiLo Halbleiterausgang“ .....	195
Abbildung 171	Eigenschaftsfenster des Highside-Halbleiters .....	196
Abbildung 172	Eigenschaftsfenster des Relais .....	197
Abbildung 173	Eigenschaften mit zwei Relais.....	197
Abbildung 174	Ausgang als Hilfsausgang.....	198
	199	
Abbildung 175:	Über Browser zu Gebereinstellungen .....	199
Abbildung 176:	Verfügbare Geber gelistet in der Bibliothek .....	199
Abbildung 177:	Auswahl der Geberkombinationen bei SDU-Baugruppen.....	200
Abbildung 178	Geberkombination in der Ansicht "Anschlussplan" .....	201

Abbildung 179: Achseigenschaften einer SDU-Baugruppe.....	212
Abbildung 180 Auflistung der Logikfunktionen in der Bibliothek.....	217
Abbildung 181 Eigenschaften des "UND"-Blocks.....	218
Abbildung 182 Eigenschaften des "Exklusiv oder"-Blocks.....	218
Abbildung 183 Eigenschaften des „FLIP FLOP“-Blocks.....	219
Abbildung 184 Eigenschaften des cFLIP FLOP/Permanent FLIP FLOP-Bausteins.....	220
Abbildung 185 Eigenschaften des Logisch 1-Blocks.....	220
Abbildung 186 Eigenschaften des "Configurable Boolean"-Bausteins.....	221
Abbildung 187 Eigenschaften des "NICHT"-Blocks.....	221
Abbildung 188 Eigenschaften des "ODER"-Blocks.....	222
Abbildung 189 Eigenschaften des Timers.....	223
Abbildung 190 Eigenschaftfenster der Flankenerkennung.....	225
Abbildung 191 Eigenschaftsfenster des Restart-Blocks.....	226
Abbildung 192 Eigenschaftsfenster des Dummy-Blocks.....	227
Abbildung 193 Eigenschaften der SEL-Überwachung.....	256
Abbildung 194 Eigenschaften der SLP-Überwachung.....	260
Abbildung 195 Eigenschaften der SCA-Überwachung.....	265
Abbildung 196 Eigenschaften der SLA-Überwachung.....	270
Abbildung 197 Eigenschaften der SSX-Überwachung.....	274
Abbildung 198 Eigenschaften der SLI-Überwachung.....	280
Abbildung 199 Eigenschaften der SDI-Überwachung.....	283
Abbildung 200 Eigenschaften der SAC-Überwachung.....	286
Abbildung 201 Eigenschaften der SLS-Überwachung.....	288
Abbildung 202 Eigenschaften der SOS-Überwachung.....	291
Abbildung 203 Eigenschaften der Mehrachs-Positions-Überwachung.....	294
Abbildung 204 Eigenschaften der ECS-Funktion.....	303
Abbildung 205 Eigenschaften der EOS-Funktion.....	305
Abbildung 206 Globales Netzwerk im Bibliothekfenster.....	306
Abbildung 207 Ausgangsanschluss-Baustein des SMMC.....	306
Abbildung 208 Eingangsanschluss-Baustein des SMMC.....	307
Abbildung 209 Feldbus Netzwerk im Bibliothekfenster.....	307
Abbildung 210 Eigenschaftfenster der Anschlüsse.....	308
Abbildung 211 Eigenschaften des Anschlusspunktes Ausgang.....	309
Abbildung 212 Gruppe gesperrt/entsperrt.....	313
Abbildung 213 Export einer Gruppe in Ordner über die Bibliothek.....	314
Abbildung 214 Export einer Gruppe über das Kontextmenü der Gruppe.....	314
Abbildung 215 Startmenü „Gruppe importieren“ in neues Projekt.....	315
Abbildung 216 Eigenschaften Gruppenausgang.....	315
Abbildung 217 Beispiel: Seite 1 Validierungsreport.....	320
Abbildung 218 Ansicht berechnete SARC Merker im Funktionsplan.....	327
Abbildung 219 Sonderfunktion SRS.....	329

Abbildung 220 SRX Funktion mit 6 Achsen .....	330
Abbildung 221 Registerkarte "Verbindung", bevor Daten als validiert markiert werden .....	331

## 2. Grundlegende Informationen

### 2.1. Wichtige Verwendungshinweise

#### WICHTIG!

#### Vor Gebrauch sorgfältig lesen!

Bitte lesen Sie dieses Programmierhandbuch sorgfältig durch, bewahren Sie diese in Maschinennähe zum Nachschlagen bei Fragen auf.

Dieses Handbuch richtet sich an folgende Zielgruppen:

- Projektanten sicherer Antriebssysteme: Ingenieure und Techniker
- Montage, Elektroinstallation, Wartung: Betriebselektriker und Servicetechniker
- Inbetriebnahme, Bedienung, Konfiguration: Ingenieure und Techniker

### 2.2. Lieferumfang

Die Baugruppen der SCU-Serie werden mit den Steckern für Ein- oder Ausgänge, sowie für die Spannungsversorgung ausgeliefert (im gesteckten Zustand).

Den Baugruppen liegen die entsprechenden Produktinformationen bei. Die Produktinformation der SCU Serie enthält u.a. den Download-Link für die vollständige Dokumentation.

---

**HINWEIS** Die Dokumentationen (Installationshandbuch, Programmierhandbuch) sind über den Online-Download frei verfügbar.

---



---

**HINWEIS** Programmiersoftware, Dongle (Hardlock), Programmierkabel, etc. müssen separat bestellt werden.

---

### 2.3. Begriffe

Der Begriff „**sicher**“ wird in Übereinstimmung bzw. im Sinne der folgenden Normen verwendet: DIN EN ISO 13849-1, DIN EN 61508-1:2011-02 (vgl. Abschnitt Relevante Normen). Die Bezeichnung „**sichere Funktion zur Anwendung bis PL e bzw. SIL 3**“ benennt Funktionen im Sinne der oben genannten Normen mit entsprechender Integrität (Zuverlässigkeit).




Die Baugruppen SCU, SDU, SIO, SSB der Firma BBH sind Baugruppen zur Umsetzung von sicherheitsrelevanten Funktionen mit sicherer Kommunikation via FSoE und unsicherer Kommunikation mittels EtherCAT. Diese sind intern zweikanalig aufgebaut: System A und System B.

Die Systemsoftware „**SafePLC<sup>2</sup>**“ dient zur Programmierung und Konfiguration der Baugruppen SCU, SDU, SIO, SSB der Firma BBH.



## 2.4. Symbole und Signalwörter

Nachfolgende Symbole und Signalwörter werden in der vorliegenden Dokumentation verwendet. Die Kombination eines Piktogramms und eines Signalwortes klassifiziert den jeweiligen Sicherheitshinweis. Das Symbol kann je nach Gefahrenart variieren.

	Symbol	Signalwort	Erläuterung
Tod		<b>GEFAHR</b>	Dieses Signalwort muss verwendet werden, wenn Tod oder irreversible Gesundheitsschädigungen unter Nichtbeachtung des Gefahrenhinweises eintreten können.
Verletzung + Sachschäden		<b>WARNUNG</b>	Dieses Signalwort weist auf Personenschäden und Sachschäden hin, einschließlich schwerer Verletzungs-, Unfall- und Gesundheitsrisiken.
		<b>VORSICHT</b>	Dieses Signalwort gibt einen Hinweis auf Gefahr von Sachschäden. Zusätzlich besteht ein geringes Verletzungsrisiko.
Sachschäden		<b>ACHTUNG</b>	Dieses Signalwort warnt vor Funktionsstörungen und Beschädigungen des Antriebs oder seiner Umgebung.
Keine Schäden		<b>HINWEIS</b>	Dieses Signalwort zeigt auf nützliche Hinweise und Tipps die den Umgang und die Bedienung erleichtern können.

### 2.4.1. Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise gelten nicht nur für eine spezielle Handlung, sondern für mehrere Handlungen innerhalb eines Themas. Die verwendeten Piktogramme weisen entweder auf eine allgemeine oder spezifische Gefahr hin.

Hier sehen Sie den formalen Aufbau eines Sicherheitshinweises:

---

#### SIGNALWORT



#### Kurzbeschreibung der Gefahrenquelle

Art und Gefahr der Quelle.

Mögliche Folgen bei Missachtung.

---

## 2.5. Mitgeltende Dokumente

Folgende Dokumente sind bei der Installation sorgfältig zu lesen und mit zu berücksichtigen:

- Installationshandbuch SCU  
→ *HB-37500-810-10-xxF-DE SCU Installationshandbuch Master & Slaves*
- Installationshandbuch der Kommunikationsschnittstelle (COM) der SCU Serie  
→ *HB-37450-810-01-xxF-DE COM Installationshandbuch*
- Programmierhandbuch SafePLC<sup>2</sup>  
→ *HB-37480-820-01-xxF-DE Programming Manual SafePLC<sup>2</sup>*
- Fehlerliste SCU-Serie:  
→ *HB-37500-813-02-xxF-EN Error list SCU*  
→ *HB-37500-813-02-xxF-DE Fehlerliste SCU-SDU Baugruppen*

**2.6. Allgemeine Sicherheitshinweise****HINWEIS**

Arbeiten dürfen erst nach dem sorgfältigen Lesen und Beachten der Installationshandbuch SCU und Programmierhandbuch SafePLC<sup>2</sup> durchgeführt werden.

**GEFAHR**

Programmieren oder Änderungen an der Programmierung können zu Fehlfunktionen und damit zu unerwartetem Anlauf der Gesamtanlage führen.

**WARNUNG**

Ein- und Ausgänge für Standardfunktionen, bzw. die per Kommunikationsbaugruppen übertragenen Digital- und Analogdaten dürfen nicht für sicherheitsgerichtete Anwendungen verwendet werden. Durch Datenfehler kann es zu Fehlfunktionen kommen, die auch zum unerwarteten Anlauf führen kann.

**HINWEIS**

Alle Tätigkeiten für die elektrische Installation sind entsprechend dem Installationshandbuch „HB-37500-810-10-xxF-DE SCU Installationshandbuch Master & Slaves“ durchzuführen.

### 3. Voraussetzungen

#### 3.1. Baugruppe SCU

Die SCU ist eine Masterbaugruppe für die FSoE-Kommunikation zum Einlesen von Geberdaten und Schaltzuständen von externen Slave-Baugruppen zur Umsetzung von Sicherheitsfunktionen.

Die SCU kann dazu sichere Daten via FSoE und unsichere Daten via EtherCAT senden, empfangen und verarbeiten. Im EtherCAT-Netzwerk funktioniert die SCU nur als Slave.

#### 3.2. Netzwerkeinbindung

##### 3.2.1. EtherCAT

Das EtherCAT-Netzwerk besteht aus einem Master und einer bestimmten Anzahl von Slaves.

Die Datenübertragung erfolgt über Ethernet-Verbindungen die zwischen dem EtherCAT-Master und jeden Teilnehmer geführt und in der Regel seriell von Teilnehmer zu Teilnehmer verläuft. Hierüber werden Ethernet-Frames versandt. Jeder Netzwerk-Teilnehmer muss die enthaltenen Daten zunächst einlesen, die an ihn adressierten Daten ausfiltern und die Ausgabedaten in den Frame einfügen. Nach Passieren aller Slaves wird der Frame zurück zum EtherCAT-Master gesandt.

Da jeder Teilnehmer somit Einfluss auf die Übertragung einer Botschaft hat, muss das Netzwerk genau definiert bzw. spezifiziert werden. Diese Spezifizierung erfolgt über die ESI-Dateien, die die Teilnehmer und deren Eigenschaften festlegt.

Die Datenübertragung wird immer vom Master initiiert – sie erfolgt im EtherCAT-Netzwerk mit einer bestmöglichen Übertragungszeit von wenigen  $\mu\text{s}$ .

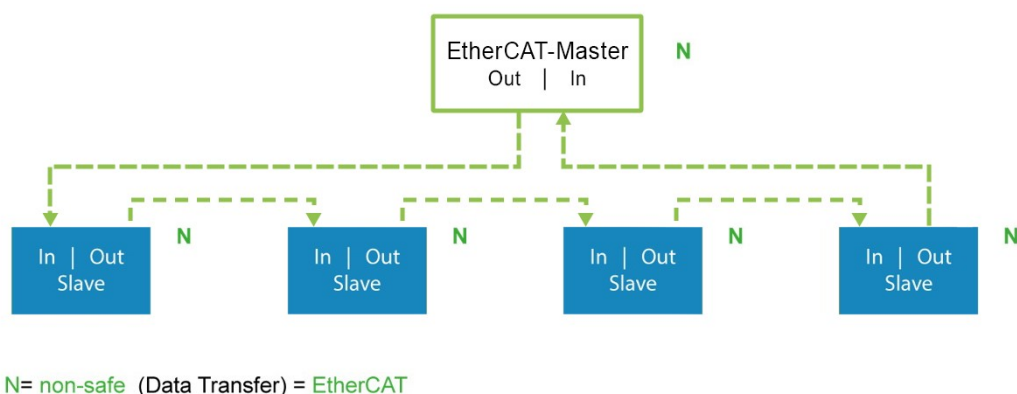


Abbildung 1: Netzwerk

#### 3.2.1.1. EtherCAT-Datenübertragung

Grundsätzlich wird zwischen zyklisch zu übertragenden Prozessdaten und azyklischen Daten wie Einstell- und Diagnosedaten etc. unterschieden.

Die zyklischen Prozessdaten sind den PDO's (Process Data Objects) zugeordnet. Die PDO's können in Länge und Inhalt sowohl fest als auch variable gestaltet sein. Der variable Inhalt wird durch das PDO-Mapping festgelegt. Die Möglichkeiten des PDO werden durch die individuelle Teilnehmer-Beschreibungsdatei (ESI-Datei) festgelegt.

Azyklische Datendienste sind in erster Linie SDO's (Service Data Objects) können aber auch EoE (Ethernet over EtherCAT) oder FoE (File over EtherCAT) sein. Auch hier werden die Möglichkeiten der azyklischen Dienste durch die individuelle Teilnehmer-Beschreibungsdatei (ESI-Datei) festgelegt.

#### 3.2.2. FSoE

FSoE (Fail Safe over EtherCAT) ist die abgesicherte (sichere) Datenübertragung über das EtherCAT-Netzwerk. Nutzdaten werden zu Datenpaketen gebündelt und mit einer zusätzlich übertragenen Checksumme ergänzt. Die Übertragung erfolgt alle 1ms. Die Übertragung wird zudem über Timer (Watchdog) überwacht, die in jedem Teilnehmer im Netzwerk überprüft wird. So kann eine Unterbrechung sicher erkannt werden. Die Checksumme wird mit einem CRC16 berechnet (16-Bit-Cyclic Redundancy Check) und erlaubt ein Erkennen eines Fehlers mit einer Restfehlerwahrscheinlichkeit von  $< 10^{-9}$  und damit eine sichere Datenübertragung geeignet für den Einsatz bis PL e bzw. SIL 3.

Als FSoE-Slave sind unter anderem folgende Baugruppen geeignet:

- SSB = Safe Sensor Box Slave-Baugruppe von BBH zum Einlesen von 6 Achsen
- SDU = Safe Drive Unit Slave-Baugruppe von BBH zum Einlesen einer Achse
- SIO = Safe IO Slave-Baugruppe von BBH zum Einlesen von EAs
- EL 1904 Slave-Baugruppe von Beckhoff (Einlesen von Eingängen)
- EL 2904 Slave-Baugruppe von Beckhoff (Schalten von Ausgängen)
- AX 5805 Slave-Baugruppe von Beckhoff (Einlesen von Achsdaten)
- AX 5806 Slave-Baugruppe von Beckhoff (Einlesen von Achsdaten)
- SDC Slave-Baugruppe von Keba (Einlesen von Achsdaten u. EAs)

Generell können auch Baugruppen anderer Firmen als FSoE-Slave eingebunden werden, sofern diese eine FSoE-Kommunikation bieten.

### 3.2.3. FSoE und EtherCAT

Im Ethernet-Frame des EtherCAT-Netzwerks können sowohl nicht-sichere als auch sichere Daten enthalten sein. Die sicheren Daten werden als FSoE-Daten bezeichnet und sind dem FSoE-Master und -Slave-Protokoll-Stack zugeordnet. Diese Daten werden zyklisch übertragen und sind somit im PDO des jeweiligen Teilnehmers enthalten.

Die SCU ist als FSoE-Master konzipiert und startet die sichere Übertragung via FSoE. Zudem ist diese als EtherCAT-Slave Teilnehmer im unsicheren EtherCAT-Netzwerk.

Ein separater EtherCAT-Master startet die nicht-sichere Übertragung via EtherCAT.

Die PDO's mit den darin enthaltenen FSoE-Daten werden zyklisch übertragen. Die Zykluszeit der Übertragung wird in der Konfiguration des EtherCAT-Masters festgelegt. Sie sollte in der Regel um ein Vielfaches kürzer als die Zykluszeit des FSoE-Masters eingestellt werden um so den Update der Daten innerhalb der Watchdog-Überwachungszeit des FSoE-Masters sicherzustellen.

Die **SCU** (FSoE-Master) startet die sichere Übertragung via FSoE und empfängt von den Slave-Baugruppen (z.B. SIO, SDU, SSB) die Daten von Eingängen und Gebern und wertet diese aus. Anschließend kann die SCU Sicherheitsfunktionen umsetzen und Ausgänge entsprechend schalten – dies kann direkt über die Baugruppen-eigenen Ausgänge oder die Ausgänge der Slave-Baugruppen erfolgen.

Zudem ist diese als EtherCAT-Slave Teilnehmer im unsicheren EtherCAT-Netzwerk. Ein separater EtherCAT-Master startet die nicht-sichere Übertragung via EtherCAT.

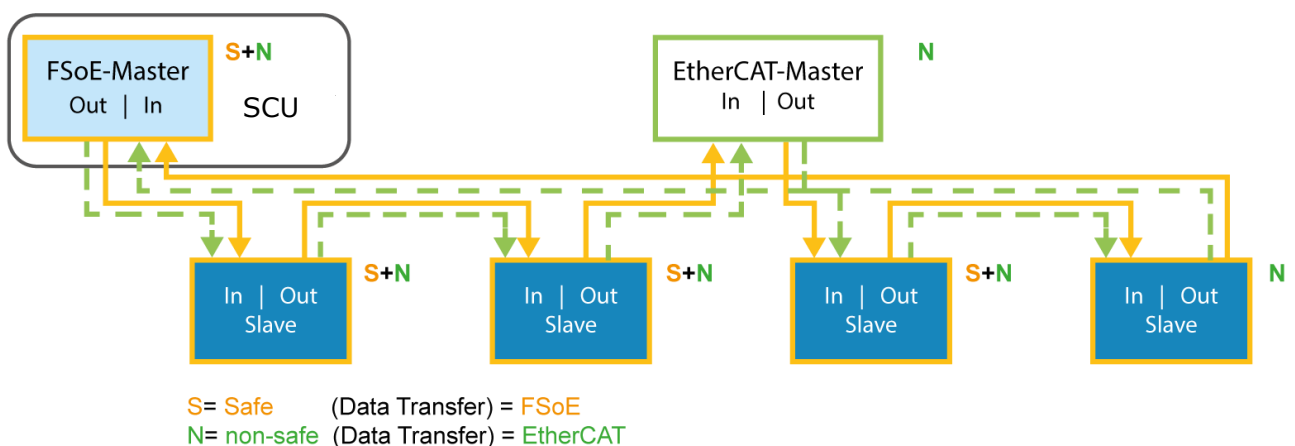


Abbildung 2: Netzwerk FSoE

## 4. Auswahl und Parametrisierung der SCU über SafePLC<sup>2</sup>

Das Programm „SafePLC<sup>2</sup>“ ist eine grafikorientierte Software zur Erstellung eines SPS-basierten Überwachungsprogramms für ein SCU-System.



Diese Programmiersoftware erlaubt die grafische Aufbereitung von nacheinander ablaufenden Programmen mittels Funktionsbausteinen sowie die Einstellung von Sensor-, Stellantrieb- und anderen technischen Funktionen.

### Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch erläutert die Grundlagen der SafePLC<sup>2</sup>. Das Handbuch erklärt die wichtigsten Dialogfenster und zu befolgenden Abläufe anhand von Praxisbeispielen, die so aufgebaut sind, dass Sie im Prinzip mit jedem beliebigen Kapitel beginnen können. Erfahrungen mit dem Arbeiten mit einer Maus, Dialogfenstern, Auswahlmenüs usw. sind von Vorteil und Sie sollten sich mit den grundlegenden Prinzipien einer speicherprogrammierten Steuerung auskennen.

### 4.1. Begriffe

#### SPS

Die deutsche Bezeichnung für eine **S**peicher**p**rogrammierte **S**teuerung (SPS). Der Begriff SPS wird ausschließlich im SCU-System verwendet.

#### SafePLC<sup>2</sup>

Programmiersoftware für die grafische Aufbereitung von nacheinander ablaufenden Programmen mittels Funktionsbausteinen sowie die Einstellung von Sensor-, Stellantrieb- und anderen technischen Funktionen.

#### Funktionsbaustein (Funktionsblock)

Baustein in einer SPS-Steuerung, welcher die Programmiersequenz eines SPS-Programms entweder physisch oder logisch beeinflusst. Ein physischer Funktionsbaustein (Hardware) ist z.B. ein Taster oder ein Ausgang. Ein Funktionsbaustein ist aber auch die logische Verknüpfung (z.B. AND oder OR) von Eingangs- und Ausgangssignalen innerhalb einer SPS.

## Funktionsbausteindiagramm (Funktionsbausteinsprache)

Grafisch orientierte, auf Funktionsbausteinen basierte, beschreibende Programmiersprache gemäß IEC 1131 für die Visualisierung von logischen Verknüpfungen von Eingängen und Ausgängen der Funktionsbausteine einer SPS-Steuerung. Das Funktionsbausteindiagramm zeigt die Funktionsbausteine und ihre logische Verknüpfung in grafischer Form (engl. *Function Block Diagram, FBD*).

### Eingang / Ausgang

Position an einem Funktionsbaustein, an der eine logische Verknüpfung mit anderen Funktionsbausteinen möglich ist.

### Logische Verknüpfung

Eine bestimmte Verbindung zwischen:

- a.) einem Ausgang und einem Eingang eines Funktionsbausteins.
- b.) einem Eingang der SPS und einem Eingang eines Funktionsbausteins.
- c.) einem Ausgang eines Funktionsbausteins und einem Ausgang der SPS.

### Verbinder

Verbindungspunkt zwischen dem Anfang und dem Ende einer logischen Verknüpfung mit einem Eingang und einem Ausgang eines Funktionsbausteins.

### Attribut

Nicht-grafische Funktion eines Funktionsbausteins. Ein Attribut besteht aus einem Bezeichner und einem Wert.

### Routen

Horizontale und vertikale Verbindungen von logischen Verknüpfungen in einem Funktionsbausteindiagramm, damit Schnittpunkte mit Funktionsbausteinen vermieden werden und logische Verknüpfungen mit identischen Verbindern in einer frühen Phase zusammengeführt werden können (entsprechend dem Abstand und dem Zielfunktionsbaustein).

### Signalliste

Signallinien in und aus der SPS in Tabellenform.

### Signalzelle

Auswählbarer Bereich der Signalliste, der kommentiert werden kann.



## Eingangssignalliste der SPS

Signallinien in die SPS in Tabellenform. Bei der **SafePLC<sup>2</sup>** können die SPS-Eingänge durch den Benutzer festgelegt werden. Sie haben eine eindeutige Nummer und müssen an die Eingänge eines Funktionsbausteins zugewiesen werden.

## Ausgangssignalliste der SPS

Signallinien aus der SPS in Tabellenform. Bei der **SafePLC<sup>2</sup>** können die SPS-Ausgänge durch den Benutzer festgelegt werden und besitzen wie die Eingänge eine eindeutige Identifikationsnummer.

## Anweisungsliste (AWL)

Assemblerähnliche Programmiersprache, welche in ein zentrales SCU-Modul geladen werden kann. Die Aufgabe der **SafePLC<sup>2</sup>** ist die Erzeugung einer Anweisungsliste aufgrund definierter Funktionsbausteine sowie deren Attribute und Verbindungen.

## Kompilation

Kompilation und Verifizierung des von **SafePLC<sup>2</sup>** erstellten Funktionsbausteindiagramms und der damit verbundenen Parameter.

## Funktionsbausteingruppe

Einteilung der Funktionsbausteine nach ihrer Positionierungsfähigkeit im Funktionsbausteindiagramm (Eingang, Ausgang, Logik).

## Funktionsbausteinarten

Genauere Identifikation eines Funktionsbausteins innerhalb einer Gruppe (z.B. „Notaus“).

## Mitteilungsfenster

Mehrzeiliges Ausgabefenster, eingebettet in eine Windows-Funktionsleiste. Im Mitteilungsfenster werden Fehler, Warnungen und Hinweise des Programms an den Benutzer dargestellt. Das Mitteilungsfenster kann an- oder ausgeschaltet werden.

## Konfiguration

Konfiguration ist die allgemeine Bezeichnung für ein Überwachungsprogramm und den damit verbundenen Parametern für zulässige Abweichungen bzw. Mindest- und Höchstwerte. In diesem Zusammenhang sollte darauf hingewiesen werden, dass ein Überwachungsprogramm immer mit weiteren Daten einhergeht, auf die sich das Programm beziehen kann.

## 4.2. Installation

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Installation und den damit verbundenen Voraussetzungen.

### 4.2.1. Systemvoraussetzungen

Zur Installation des Programms sind die folgenden Systemvoraussetzungen erforderlich:

#### **Mindestsystemvoraussetzungen:**

OS: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 oder höher (32 Bit / 64 Bit)

Prozessor: Intel® Pentium® 4 oder AMD Athlon™ Dual Core, 3,0 GHz oder höher

Speicher: 2 GB

HDD: 500 MB freier Speicherplatz

#### **Empfohlene Systemvoraussetzungen:**

Prozessor: Intel® Core™ i3 oder AMD Quad Core, 3,0 GHz oder höher

Speicher: 4 GB oder mehr

Das Programm verwendet .Net Framework 3.5 und 4.0, aber der Installationsassistent installiert das Programm auch, wenn die Dateien fehlen. Bei der .Net-Installation können lokale Dateien im Komponentenordner oder Dateien aus dem Internet verwendet werden. Ist keine Internetverbindung möglich, wird das Programm zwar installiert, aber die Installation von .Net 3.5 und 4.0 muss dann vom Benutzer durchgeführt werden.

Der Installationsassistent installiert die VC 2010-Verteilungsdateien.

Der Installationsassistent installiert ebenfalls die folgenden Treiber:

- Matrix-USB-Treiber (Treiber für Dongle)
- FTDI CDM-Treiber (RS485 - USB) – für die Verbindung zwischen PC und SPS zur Übertragung von Programmen von SafePLC<sup>2</sup> an die SPS-Hardware

## 4.2.2. Vorgehen bei der Installation

Administratorenrechte sind nur für die Installation notwendig. Normale Benutzer können das installierte Programm verwenden.

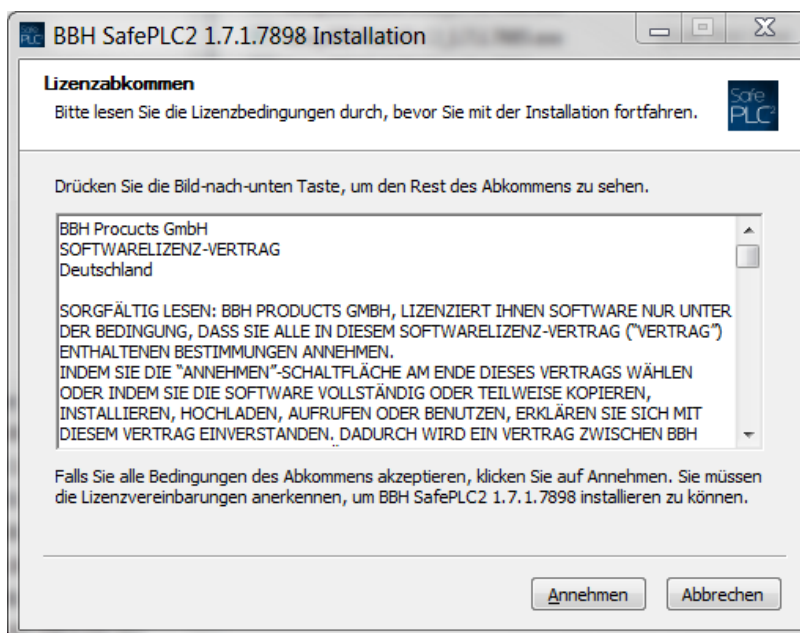


Starten Sie die Installation des Programms durch Doppelklick mit der linken Maustaste auf die Datei „SetupBBHSafePLC2\_X.X.X.XXXX.exe“. Dann erscheint folgendes Fenster: Durch Ausklappen des Menüs können Sie die Installationssprache auswählen (Englisch oder Deutsch).

**HINWEIS**

Dieses Fenster erscheint nur bei der ersten Installation. Im Fenster der Installationssprache wird nur die Sprache für die Installation eingestellt, nicht die Sprache der Benutzeroberfläche der SafePLC2.

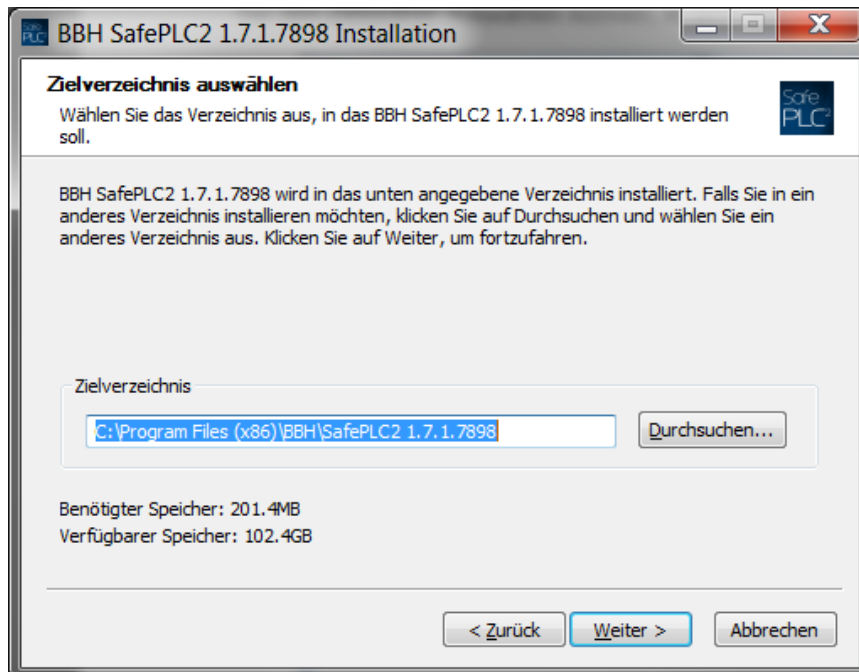
Nach der Auswahl der Sprache klicken Sie auf „OK“, um mit der Installation fortzufahren. Klicken Sie auf „Abbrechen“ wird die Installation abgeschlossen, ohne das Programm zu installieren. Klicken Sie auf „OK“, erscheint das nächste Fenster mit der Lizenzvereinbarung.



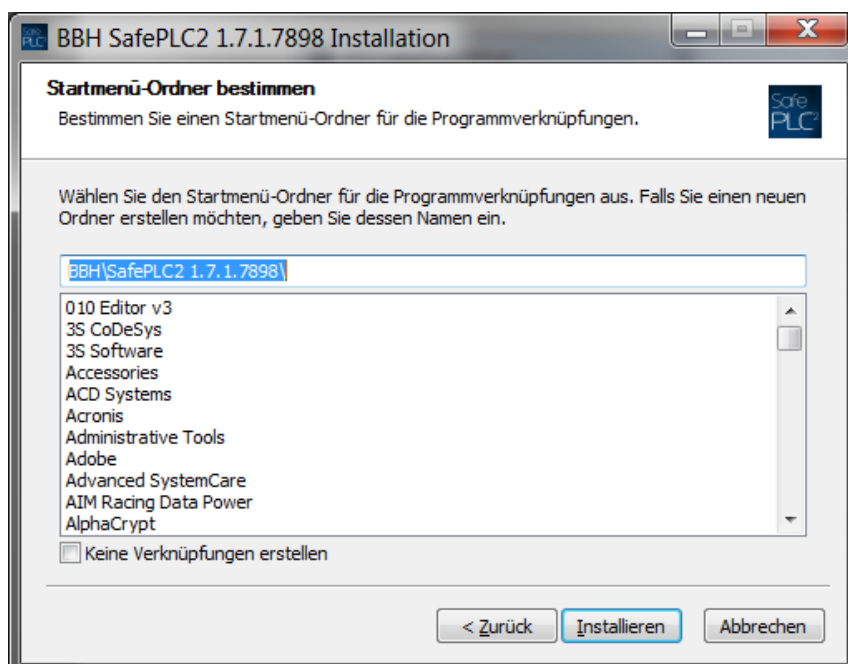
Um mit der Installation fortfahren zu können, klicken Sie auf „Annehmen“.

Stimmen Sie der Lizenzvereinbarung nicht zu, klicken Sie auf „Abbrechen“ [Cancel]. Die Installation wird abgeschlossen, ohne das Programm zu installieren.

Nachdem Sie auf „Annehmen“ [I Agree] geklickt haben, erscheint ein Fenster, in dem Sie den Zielordner auswählen können, in dem das Programm installiert werden soll.

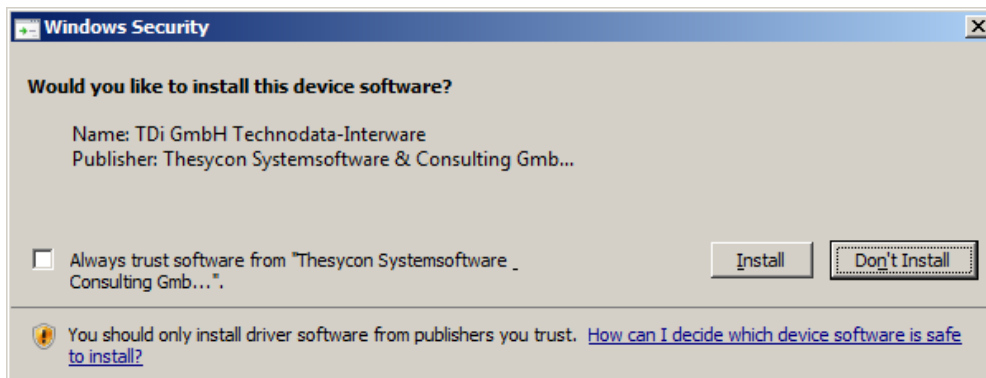


Klicken Sie auf „Weiter“, erscheint ein Fenster, in dem Sie den Startordner für den Schnellzugriff auf das BBH SafePLC<sup>2</sup>-Programm auswählen können. Es besteht auch die Möglichkeit, einen Schnellzugriff im Startmenü zu erstellen. Entscheiden Sie sich für diese Möglichkeit, erscheint auf dem Desktop des Computers ein Symbol zum Starten des Programms.



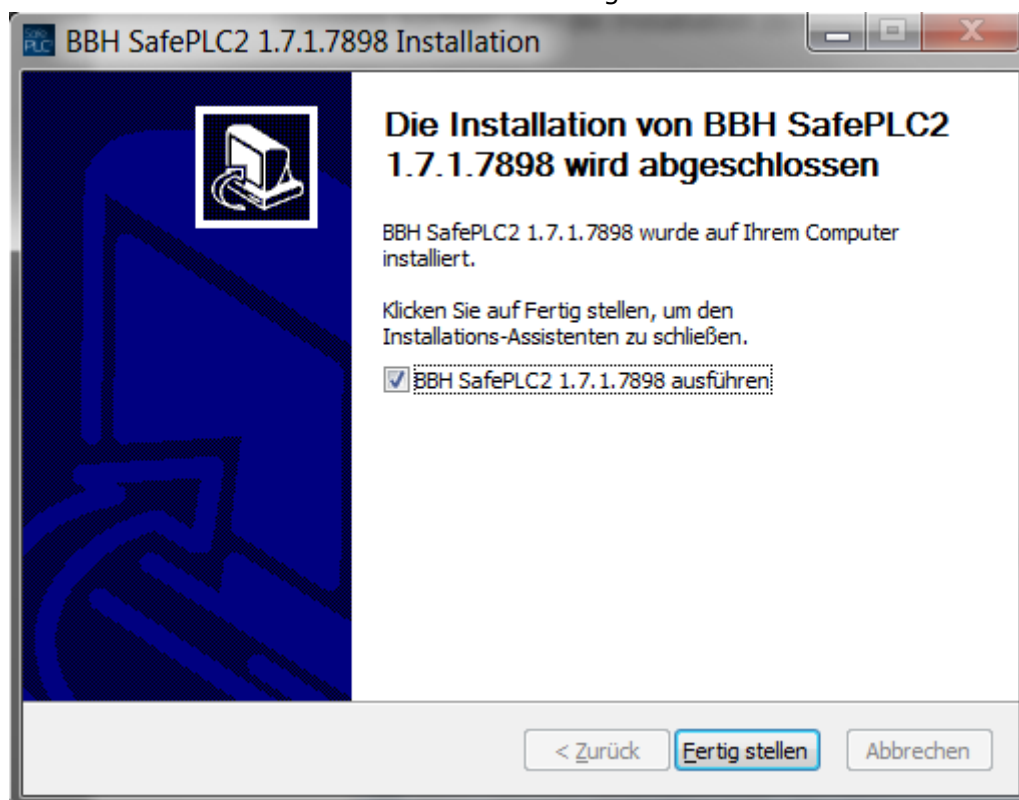
Nachdem Sie auf „Installieren“ geklickt haben, beginnt die Installation.

Erscheint während der Installation ein Windows-Sicherheitshinweis, klicken Sie auf „Installieren“ [Install], um den Matrix-USB-Treiber (Treiber für den Dongle) und den FTDI CDM-Treiber (RS485 - USB) – für die Verbindung zwischen PC und SPS zur Übertragung von Programmen von **SafePLC<sup>2</sup>** an die SPS-Hardware – zu installieren.



**Tip:** Klicken Sie während der Installation der USB-Treiber auf „Nicht nach Windows-Updates suchen“, um die Installation zu beschleunigen.

Nach Abschluss der Installation erscheint folgendes Fenster:

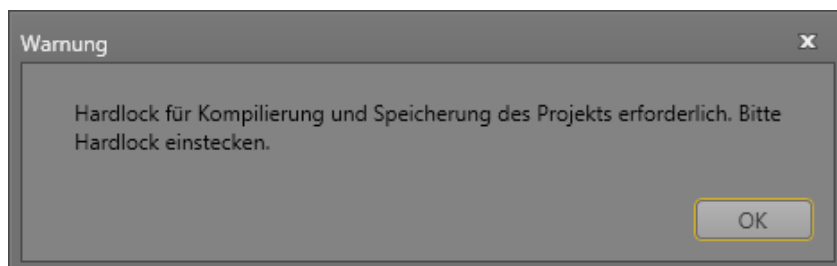


Setzen Sie das Häkchen im Kästchen, können Sie auswählen, ob das Programm sofort oder später gestartet werden soll. Ist das Häkchen gesetzt, schließt sich das Dialogfenster nach einem Klick auf „Fertig stellen“ [Finish] und das Programm startet.

Während der Installation wird das Desktop-Symbol zum Starten des Programms erstellt. Mit diesem Symbol können Sie das Programm jederzeit starten. Wurde während der Installation ein Schnellzugriff im Startmenü-Ordner angelegt, kann das Programm auch über den Schnellzugriff in diesem Ordner gestartet werden.

#### 4.2.3. Hardlock

Für die ordnungsgemäße Funktion der **SafePLC<sup>2</sup>** benötigen Sie einen Hardlock. Starten Sie das Programm ohne den Hardlock, erscheint die folgende Mitteilung:



Klicken Sie auf „OK“ [OK] und stecken Sie den Hardlock in den USB-Anschluss. Der Hardlock wird erkannt und alle Funktionen der **SafePLC<sup>2</sup>** können genutzt werden. Entfernen Sie den Hardlock während der Arbeit mit **SafePLC<sup>2</sup>**, gehen Funktionen verloren und Sie können erstellte Programme nicht kompilieren und speichern. Verbinden Sie den Hardlock wieder mit dem USB-Anschluss, stehen alle Funktionen wieder zur Verfügung.

#### 4.2.4. Deinstallation

Zur Deinstallation der **SafePLC<sup>2</sup>** können Sie den Schnellzugriff im Startmenü oder die Funktion „Programm deinstallieren“ in der Windows-Systemsteuerung verwenden. Möchten Sie das Programm erneut installieren und dabei die Installationsprache ändern, müssen Sie den Registrierungsschlüssel „Installationsprache“ unter der Verzweigung HKEY\_CURRENT\_USER\Software\BBH\SafePLC2 löschen.

#### 4.2.5. Running Application

Um das Programm zu starten, machen Sie einen Doppelklick auf das Desktop-Icon oder starten Sie es aus dem Startmenü heraus.

#### HINWEIS

Wenn Ihre Setup-Datei nach dem Start der Anwendung als "Benutzeranmeldung" markiert ist, erscheint "Login-Dialog" und Sie können das Programm erst benutzen, nachdem Sie Benutzername und Passwort eingegeben haben.

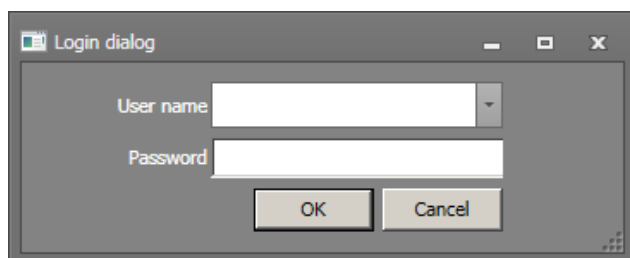


Abbildung 3 Benutzeranmeldung

### 4.3. Benutzeroberfläche

#### 4.3.1. Hauptfenster

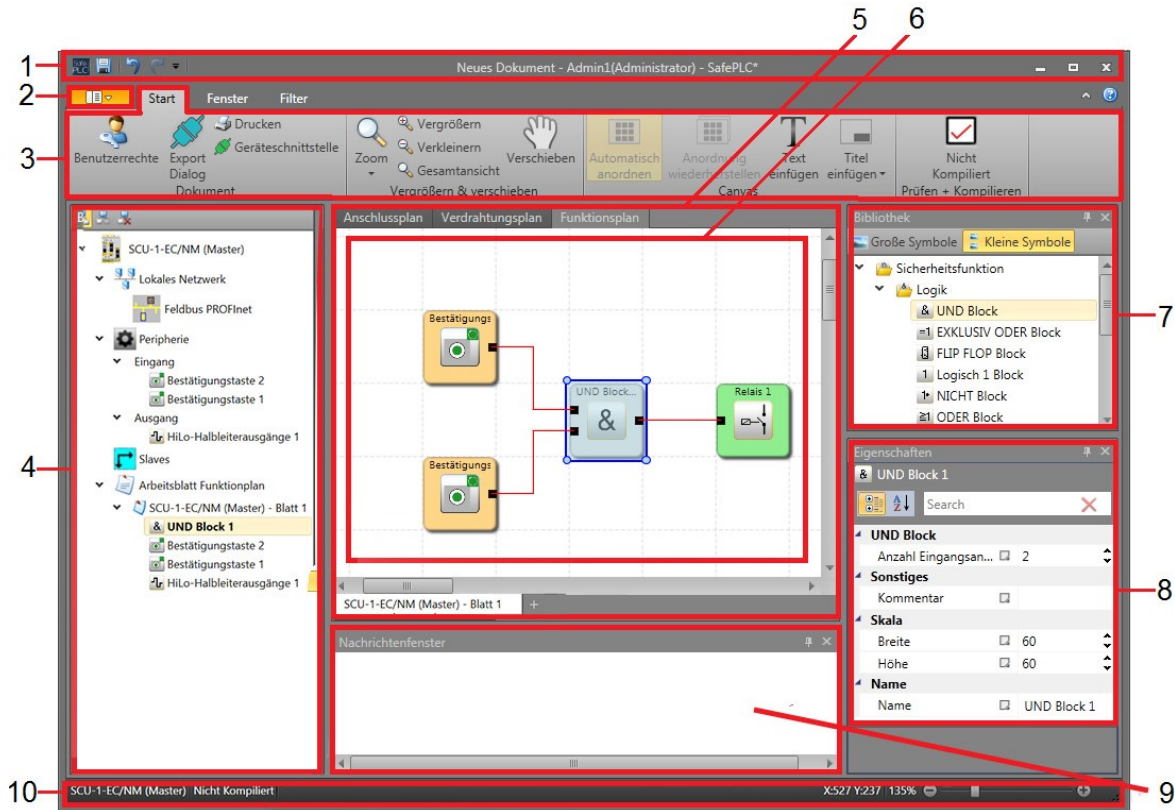


Abbildung 4 Aufbau des Hauptfensters

Das Anwendungsfenster ist das Stammfenster der SafePLC<sup>2</sup>-Anwendung. Das Fenster kann über die Fensterfunktionsflächen in der Größe angepasst, minimiert, maximiert oder geschlossen werden. Es gliedert sich in die folgenden Elemente:

1. Titelleiste mit Symbolleiste für den Schnellzugriff
2. Hauptmenü der SafePLC<sup>2</sup> Oberfläche
3. Menüband (Registerkarten: **Start**, **Fenster**, **Filter** jeweils mit Untergruppen)
4. Browser
5. Steuerung über Dokumentregisterkarten mit **Planregisterkarten** oben und **Blattregisterkarten** unten
6. Arbeitsfläche
7. Bibliothek (Bibliotheksfenster)
8. Eigenschaften (Eigenschaftenfenster)
9. Nachrichtenfenster
10. Statusleiste

### 4.3.2. Anpassen des Hauptfensters

#### 4.3.2.1. Zurücksetzen des Layouts

Sie können das Layout der Anwendung auf die Standardeinstellung zurücksetzen, indem Sie in der Registerkarte „Fenster“ auf „Layout zurücksetzen“ klicken.

**Beachten Sie, dass mit diesem Befehl das Benutzerlayout gelöscht wird und nicht wiederhergestellt werden kann.**

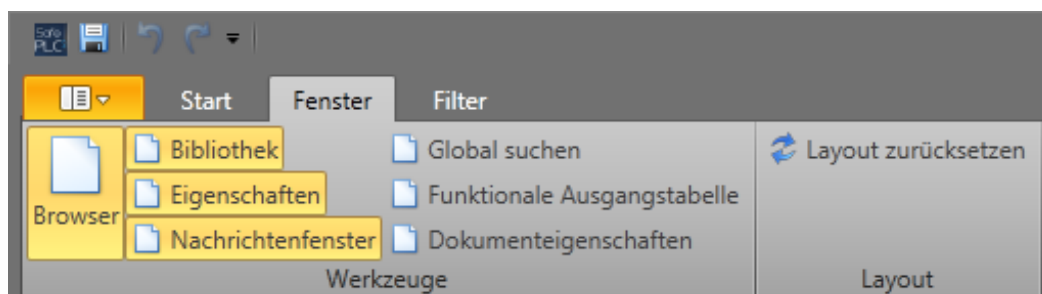


Abbildung 5 Registerkarte „Fenster“, Einstellung des Benutzerlayouts über die Untergruppe „Werkzeuge“

#### 4.3.2.2. Andocken

Über das Andocken kann das Layout der Anwendung personalisiert werden. Jeder Bereich (außer Pläne und Blätter sowie Dokumenteigenschaften) kann aus dem Anwendungsfenster herausgezogen und in einem anderen Bereich oder einer Registergruppe abgelegt werden.

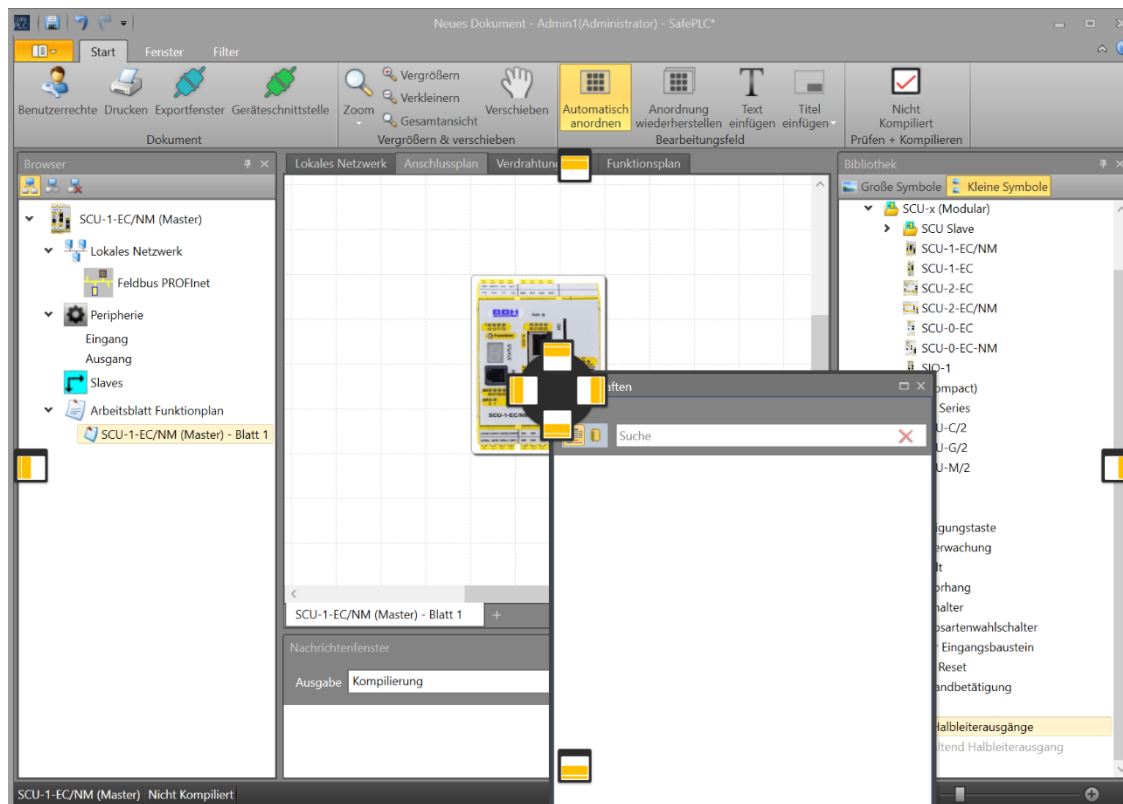


Abbildung 6 Personalisieren des Anwendungsfensters durch Andocken



Beim Herausziehen des gewünschten Bereichs werden die möglichen Orte zum Ablegen angezeigt.

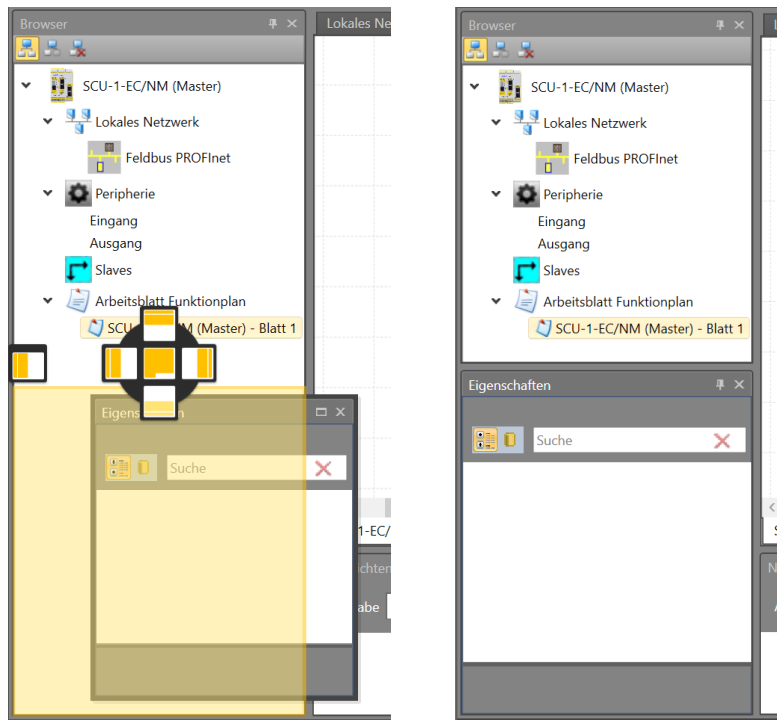


Abbildung 7 Andocken, Beispiel: Eigenschaften (Eigenschaftenfenster) an linke Seite unter Browser ablegen

#### 4.3.2.3. Automatisches Ausblenden

Jeder Bereich mit dem Symbol zum automatischen Ausblenden kann automatisch in den Hintergrund gesetzt werden. Der Benutzer kann das automatische Ausblenden ausschalten und den Bereich wieder sichtbar machen, indem nochmals auf das Symbol zum automatischen Ausblenden geklickt wird.

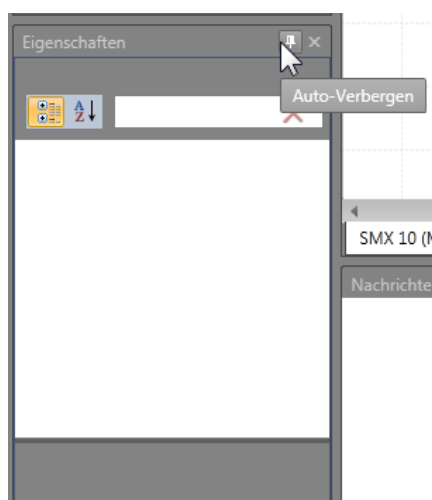
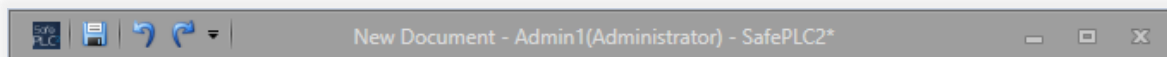





Abbildung 8 Automatisches Ausblenden eines Bereichs

## 4.3.3. Titelleiste



Die Titelleiste im oberen Bereich des Anwendungsfensters enthält Anwendungssymbole, Schaltflächen für den Schnellzugriff und den Anwendungstitel. Die Schaltflächen für den Schnellzugriff sind „Speichern“  (über die Tastatur mit Strg+S), „Rückgängig“  (Strg+Z) und „Wiederholen“  (Strg+Y).

Der Anwendungstitel **Neues Dokument - Admin1(Administrator) - SafePLC\*** besteht aus dem aktuellen Dokumentennamen, dem aktuell angemeldeten Benutzer und dem Anwendungsnamen mit einem Sternchen, das angibt, dass mindestens eine nicht gespeicherte Änderung vorgenommen wurde.

Durch Klicken auf das Anwendungssymbol kann das Kontextmenü des Anwendungsfensters aufgerufen werden. Das Kontextmenü enthält die bekannten Fensterfunktionen.

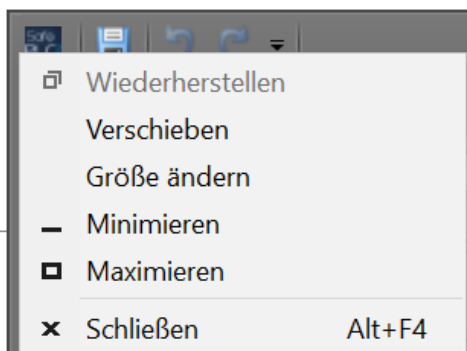


Abbildung 9 Kontextmenü des Anwendungsfensters

## 4.3.4. Hauptmenü



Abbildung 10 SafePLC<sup>2</sup>, Hauptmenü: ab Version 1.7.3.9073  
Dokument- und Anwendungsfunktionen

Über das Hauptmenü können grundlegende Dokument- und Anwendungsfunktionen aufgerufen werden, z.B. neues Dokument, Dokument speichern, Drucken, Benutzerverwaltung, Einstellungen usw.

In der „Zuletzt verwendete Dokumente“ werden die zuletzt verwendeten Dokumente angezeigt (letztes zuerst).

### 1 Neu

Erstellt ein neues, leeres Projekt. Wird ein neues Projekt geöffnet, fragt das Programm den Benutzer, ob die Änderungen am alten Dokument gespeichert werden sollen.

### 2 Öffnen

Öffnet ein bestehendes SafePLC<sup>2</sup>-Dokument oder ein Dokument mit einer vollständigen Bibliothek. Wird ein neues Projekt geöffnet, fragt das Programm den Benutzer, ob die Änderungen am alten Dokument gespeichert werden sollen.

### 3 Speichern

Speichern des Dokuments am ausgewählten Ort. Bei einem neuen Projekt erscheint ein Fenster mit erweiterten Speicheroptionen (wie „Speichern als“).

### 4 Speichern als

Speichern eines Dokuments und Auswahl von Name, Art und Speicherort des Dokuments. Enthält der Ordner ein Dokument mit denselben Parametern, fragt das Programm den Benutzer, ob das Dokument ersetzt werden soll.

### 5 Drucken

Zeigt die Druckoptionen an. Eine Beschreibung der Funktion finden Sie unter „4.3.16 Drucken“.

### 6 Export Bibliothek

Export einer SafePLC<sup>2</sup>-Bibliothek in eine \*.splib-Datei.

### 7 Gruppe importieren

Gruppen Import Funktion

Der Import umfasst die Verifizierung der Sensorkonfiguration und der bereits bestehenden Ressourcen im Funktionsplan.

### 8 Import

Import einer SafePLC<sup>2</sup>-Bibliothek von einer \*.pak-Datei

### 9 Benutzers-Service-Einstellungen

Hier können Benutzer geändert werden. Es erscheint dann zusätzlich im Hauptmenü „Benutzer wechseln“.

### Benutzer wechseln

Dieser Befehl erscheint nach dem Setzen des Häkchens in der Benutzer-Service-Einstellung.

Mit diesem Befehl kann sich ein Benutzer an- und abmelden.

Enthalten sind die Benutzer: Administrator, Programmierer und User.

\*\*\*\*\* wird separat nicht aufgeführt\*\*\*\*\*

### 10 Slave Device Editor

---

#### HINWEIS

#### Neue Funktionalität

Ab der SafePLC2 Version 1.7.3.9073 werden die Funktionen „Import ESI“ und die „Profilverwaltung“ in dem **Slave Device Editor** vereint.



Slave Device Editor

Es ist möglich,

- das Profil von allen vorhandenen Slave-Geräten,
- ein (benutzerdefiniert) Slave-Gerät,
- mehrere Profile und Slave-Geräte

zu löschen.

Siehe Kapitel 4.7 „Slave Device Editor“

### **Import ESI**

Import Funktion zum Importieren einer Gerätebeschreibungsdatei für eine FSoE-Slave Baugruppe.

### **Profilverwaltung**

Verwaltung der Datenprofile der FSoE-Slave Baugruppen.

---

## **11 Einstellungen**

Im Einstellungsfenster können Anwendungseinstellungen geändert werden. Siehe Kapitel „4.3.17 Einstellungen“.

## **12 Bibliothek aktualisieren**

Aktualisierung der Bibliotheken. Nach dem Import einer Bibliothek muss diese neu geladen werden.

## **13 Hilfe**

Öffnet das SafePLC<sup>2</sup>-Hilfefenster.

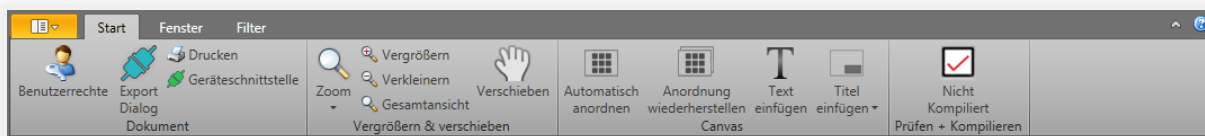
## **14 Über SafePLC<sup>2</sup>**


Unter „Über SafePLC<sup>2</sup>“ werden kurze Informationen zum Windows-System, zur Anwendungserstellung und Kompilierungsinformationen angezeigt.

## **15 Beenden**

Schließt das gesamte Programm.

## 4.3.5. Menüband



Das Menüband ist Teil des Hauptfensters und besteht aus mehreren Registerkarten. Der Benutzer kann im Bandmodus umschalten (minimieren-maximieren), indem auf die Schaltfläche  in der oberen rechten Ecke des Menüs geklickt wird. Wurde das Menüband minimiert, muss der Benutzer auf die entsprechende Registerkarte klicken. Diese öffnet sich automatisch und schließt sich wieder, wenn nicht mehr daraufgeklickt wird. Der Benutzer kann die Registerkarten auch durch Drücken der Alt-Taste und der im Menüband angezeigten QuickInfo-Taste aufrufen.

Danach erscheinen erneut QuickInfo-Tasten neben jeder Funktion im Menüband.

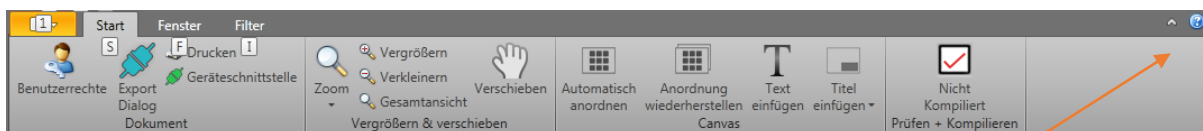

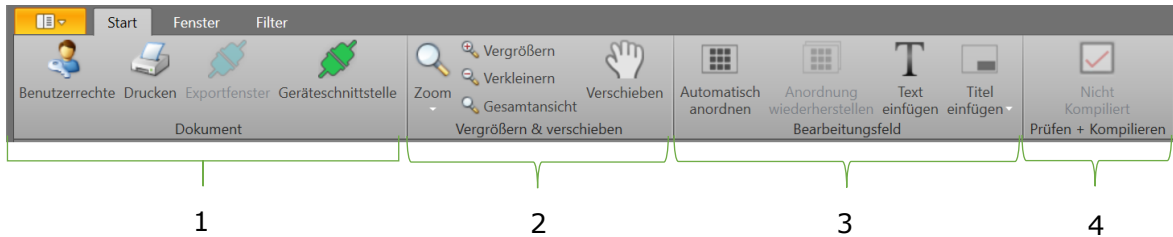


Abbildung 11 Menüband, QuickInfo Tastenanzeige

Neben dem Umschaltmodus befindet sich die Schaltfläche „Hilfe“ , mit der das Hilfedialogfenster aufgerufen wird.

## 4.3.5.1. Start

1 Dokument

- Unter „**Benutzerrechte**“ wird ein Fenster angezeigt, in dem Benutzerrechte festgelegt werden können.
- Unter „**Drucken**“ wird das Drucker-Menü angezeigt.
- Unter „**Exportfenster**“ wird der Export-Dialog angezeigt.
- Unter „**Geräteschnittstelle**“ wird der Geräte-Dialog angezeigt.

2 Vergrößern und verschieben

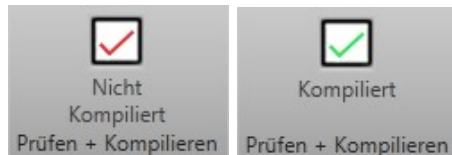
- Über die Dropdownliste „**Zoom**“ erhalten Sie Zugriff auf definierte Zoom-Werte.
- Über die Schaltfläche „**Vergrößern**“ wird der aktuelle Zoom um 25 % erhöht.
- Über die Schaltfläche „**Verkleinern**“ wird der aktuelle Zoom um 25 % verringert.
- Mit der Schaltfläche „**Gesamtansicht**“ kann der Bereich auf die Seitengröße maximiert werden.
- Mit dem „**Verschieben**“ kann im Schwenkmodus umgeschaltet werden. Ist die Funktion aktiviert, kann der Benutzer den Bereich mit der linken Maustaste oder der mittleren Maustaste schwenken.

3 Bearbeitungsfeld

- Mit der Umschaltfläche „**Automatisch anordnen**“ kann im Modus für das automatische Anordnen umgeschaltet werden. Ist die Funktion aktiviert, werden Elemente automatisch angeordnet. Nicht alle Pläne unterstützen die automatische Anordnung.
- Über die Schaltfläche „**Anordnung wiederherstellen**“ werden Elemente sofort neu angeordnet, diese Anordnung wird allerdings nicht gespeichert. Nicht alle Pläne unterstützen die automatische Anordnung.
- Mit der Schaltfläche „**Text einfügen**“ kann das Ablegen von Text aktiviert werden. Ist die Funktion aktiviert, kann der Benutzer durch Klicken der linken Maustaste Text in der Arbeitsfläche ablegen.
- Im Dropdown-Menü „**Titel einfügen**“ werden die verfügbaren Titelvorlagen aufgelistet. Durch einen Klick auf die ausgewählte Titelvorlage wird diese in alle Blätter des gesamten Dokuments übernommen. Die Titelvorlage enthält Informationen über das Projekt und das Blatt (Schema). Zur Auswahl stehen 3 verschiedene Designs aus denen der Benutzer wählen kann.

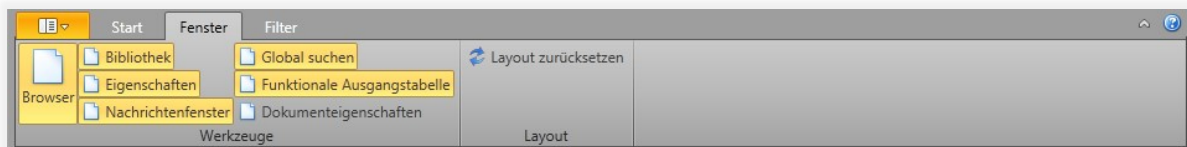
#### 4 Prüfen + Kompilieren

- Mit der Schaltfläche „**Kompilieren**“ wird das aktuelle Dokument kompiliert. Nach erfolgreichem Abschluss der Kompilierung erscheint im Textfeld „**Kompiliert**“ ein grünes Häkchen. Ansonsten wird „**Nicht kompiliert**“ mit einem roten Haken angezeigt.



- Mit der Umschaltfläche „**Sperren**“ können Dokumente gesperrt und freigegeben werden. Ist ein Dokument gesperrt, kann der Benutzer das Dokument nicht bearbeiten. Der Benutzer kann allerdings Elemente auswählen und zwischen Plänen oder Blättern wechseln.

#### 4.3.5.2. Fenster

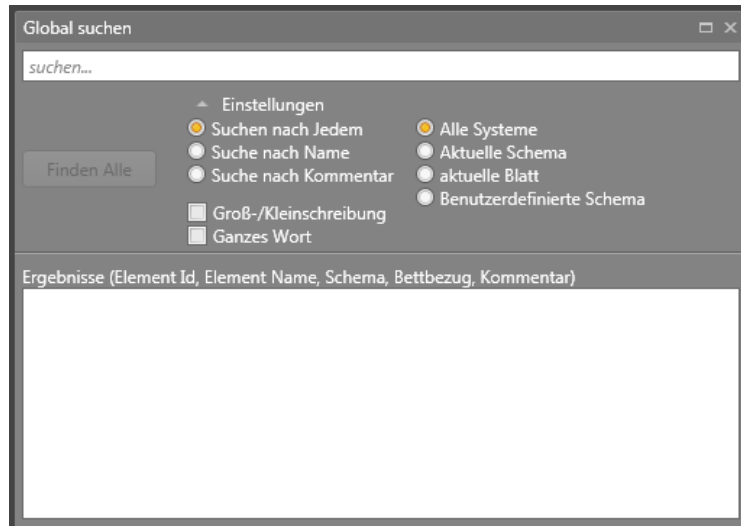


Über die entsprechende Umschaltfläche kann der Benutzer Fenster anzeigen oder verbergen.

- Mit der Umschaltfläche „**Browser**“ kann das Browser-Fenster in der Benutzeroberfläche an- und ausgeschaltet werden.
- Mit der Umschaltfläche „**Bibliothek**“ kann das Bibliotheksfenster in der Benutzeroberfläche an- und ausgeschaltet werden.
- Mit der Umschaltfläche „**Eigenschaften**“ kann das Eigenschaftenfenster an- und ausgeschaltet werden.
- Mit der Umschaltfläche „**Nachrichtenfenster**“ kann das Fenster an- und ausgeschaltet werden



- Mit der Schaltfläche „**Global suchen**“ kann das Fenster für die globale Suche eingeschaltet werden. Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in Kapitel 4.3.15.



- Mit der Schaltfläche „**Tabelle der funktionalen Ausgänge**“ wird die folgende Tabelle angezeigt (siehe Abbildung).

Bit ID	Benutzerdefinierte ID	High Aktiv	Achsnummer	Funktionsbausteine	Kommentar
--------	-----------------------	------------	------------	--------------------	-----------

Abbildung 12 Fenster "Tabelle der funktionalen Ausgänge"

- Mit der Umschaltfläche „**Dokumenteigenschaften**“ wird das Fenster zur Dokumentenverwaltung angezeigt.

The screenshot shows the 'Dokumenteigenschaften' window with the following elements:

- Window title: Dokumenteigenschaften
- Document name: SCU-1-EC-S (Master)
- Passwort: [Text input field] [Sperrern button]
- Entwicklername: [Text input field]
- Dokument Gerätegruppe: [Dropdown menu with 'UCS' selected, showing options: UCS, DCS-Config, DCS-Assist]
- Kommentar: [Large text area]

Abbildung 13 Fenster „Dokumenteigenschaften“- Dokument

Das Fenster enthält die Dokument- und Gerätereisterkarten. Die Dokumentregisterkarte besteht aus:

- Passwort – Mit diesem Passwort wird das Projekt gesperrt und kann wieder entsperrt werden.
- Sperrern – Mit dieser Umschalttaste können Dokumente gesperrt und freigegeben werden. Ist ein Dokument gesperrt, kann der Benutzer das Dokument nicht bearbeiten. Der Benutzer kann allerdings Elemente auswählen und zwischen Plänen oder Blättern wechseln.
- Entwicklername – Name des verantwortlichen Programmierers/Entwicklers.
- Dokument Gerätegruppe – Die bei der Programmierung enthaltenen Gerätegruppe kann hier ausgewählt werden, wenn mehrere Gruppen zur Auswahl stehen. (**wenn vorhanden**)
- Kommentar – Über dieses Eingabefeld kann beschreibender Text eingegeben werden. Hier können beispielsweise Programm- oder Parameteränderungen während der Betriebsdauer des aktuell verwendeten Geräts eingetragen werden.

Die Mastergerät-Registerkarte, im Beispiel SCU-1-EC (Master), besteht aus folgenden Informationsfeldern und Verbindungseinstellungen.

- Geräteinformationen/Applikationsinformation – Weitere Informationen zu bearbeiteten Feldern finden Sie in Kapitel 4.5 Validierungsreport.

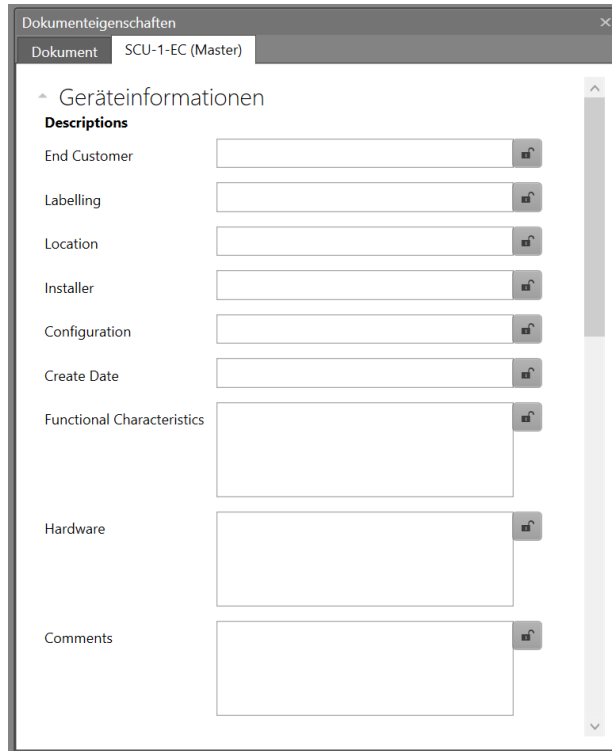


Abbildung 14 Dokumenteigenschaften - Mastergerät: Geräteinformationen

- Verbindungseinstellungen – Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 4.4.16.1 „Verbindungseinstellungen“.

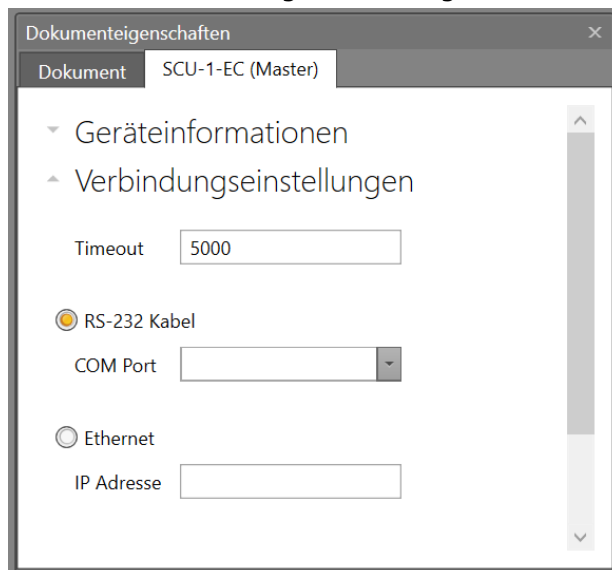
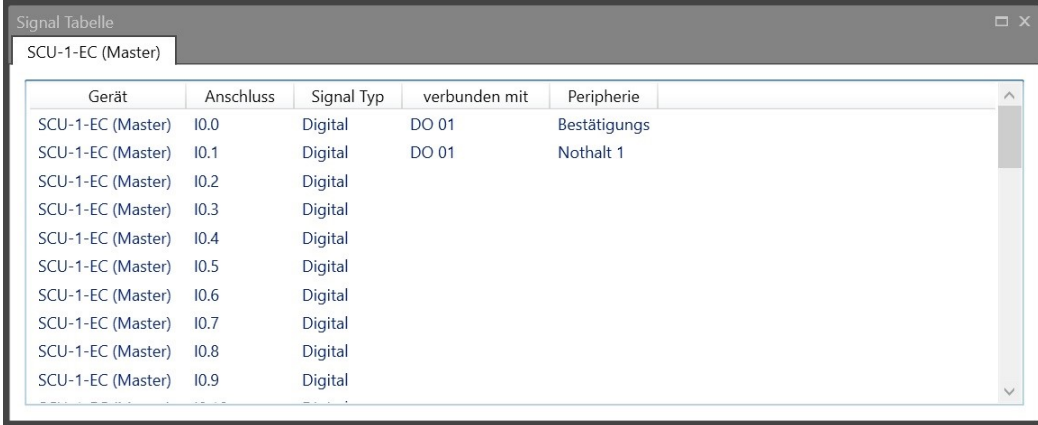


Abbildung 15 Dokumenteigenschaften: Verbindungseinstellungen

- Berichtseinstellungen – Wählen Sie das Format (PDF oder Excel) für den zu erstellenden Bericht aus.

- Mit der Umschalttaste „Signaltabelle“ wird das folgende Fenster ein- oder ausgeblendet:

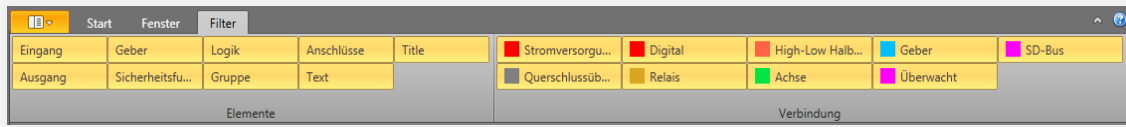


Gerät	Anschluss	Signal Typ	verbunden mit	Peripherie
SCU-1-EC (Master)	10.0	Digital	DO 01	Bestätigungs
SCU-1-EC (Master)	10.1	Digital	DO 01	Nothalt 1
SCU-1-EC (Master)	10.2	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.3	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.4	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.5	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.6	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.7	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.8	Digital		
SCU-1-EC (Master)	10.9	Digital		

Abbildung 16 Fenster "Signaltabelle"

- Mit der Schaltfläche „**Layout zurücksetzen**“ wird das Layout der Anwendung auf die Standardeinstellung zurückgesetzt.

## 4.3.5.3. Filter



Über die Filtereinstellungen kann die Lesbarkeit der Arbeitsfläche durch das Ausblenden von gewünschten Element- und Verbindungstypen gewährleistet werden. Es kann aus zwei Filterkategorien gewählt werden: Elemente und Verbindung. Jede Gruppe enthält mehrere Filter. Wird die Funktion deaktiviert, werden die Filterelemente (oder Verbindungen) eines bestimmten Filters nicht mehr in der Arbeitsfläche angezeigt.

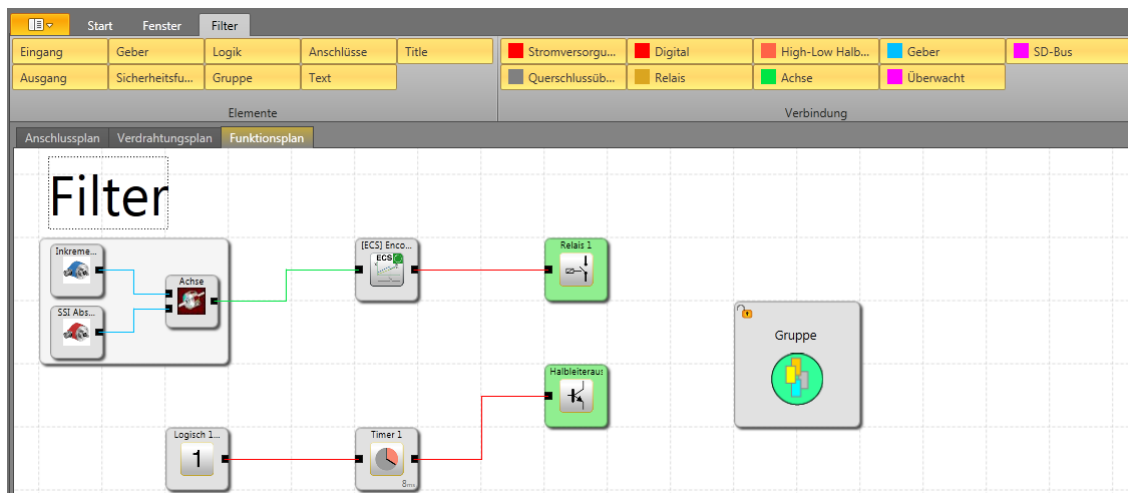


Abbildung 17 Ansicht im Funktionsplan, alle Filter aktiviert

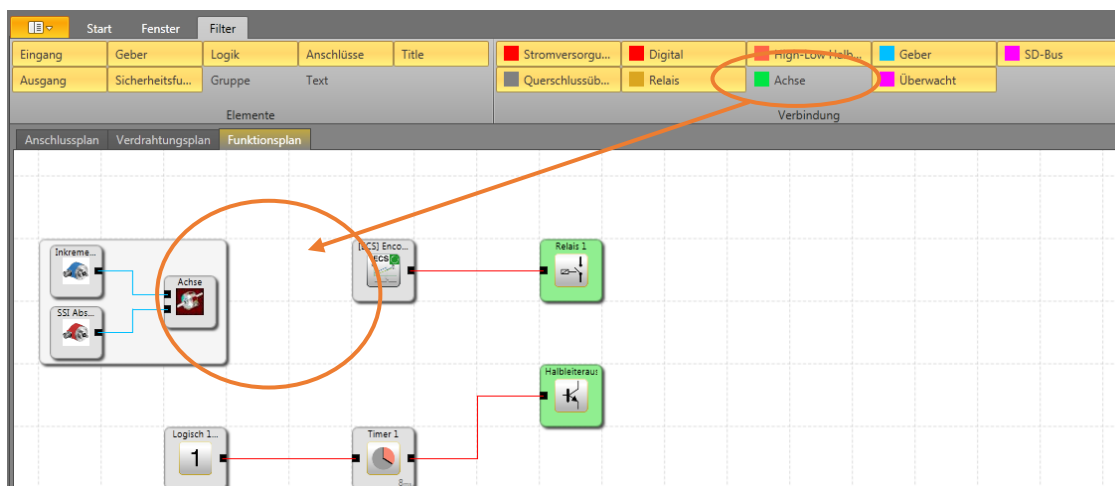
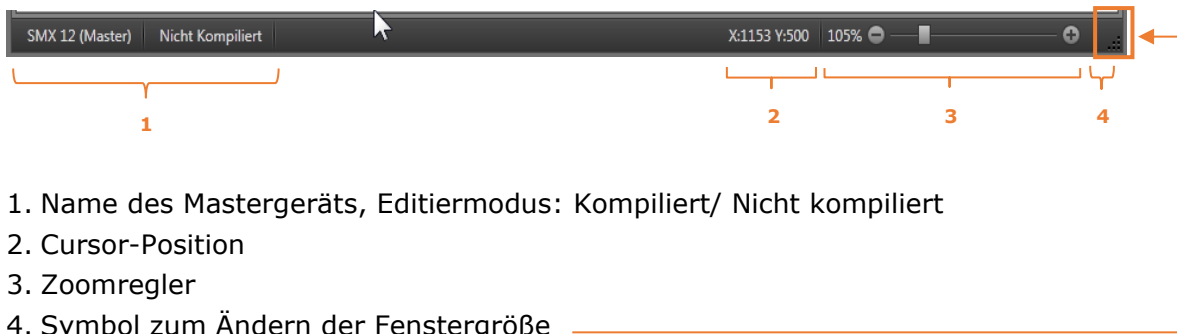


Abbildung 18 Ansicht im Funktionsplan, Abwählen der Filterkategorie „Achsgeschwindigkeit“

## 4.3.6. Statusleiste



Die Statusleiste befindet sich im Hauptfenster und enthält auf der linken Seite den Namen des Mastergeräts und den Aktionsmodus und auf der rechten Seite die Cursor-Position in der Arbeitsfläche, den Zoomregler für die Arbeitsfläche und das Symbol zum Ändern der Größe. Das Symbol zum Ändern der Größe gibt an, dass der Benutzer die Größe des Hauptfensters ändern kann. Der Aktionsmodus zeigt die aktuelle Aktion an, die der Benutzer in der Arbeitsfläche ausführt.



1. Name des Mastergeräts, Editiermodus: Kompiliert/ Nicht kompiliert
2. Cursor-Position
3. Zoomregler
4. Symbol zum Ändern der Fenstergröße

## 4.3.7. Maus- und Tastaturbefehle

## 4.3.7.1. Mausabhängige Aktionen

Linker Mausklick auf einen Funktionsbaustein: Auswahl/Abwahl des entsprechenden Bausteins.

**HINWEIS**

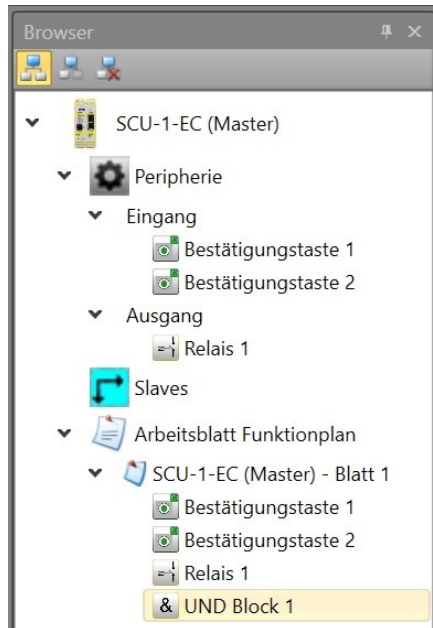
Mehrere Auswahlen können über das Halten der Umschalttaste (Hinzufügen eines Bausteins zur Auswahl) oder der Strg-Taste (Entfernen eines Bausteins aus der Auswahl) vorgenommen werden.

- Cursor über dem Baustein oder der Verknüpfung: Hervorheben des Bausteins oder der Verknüpfung
- Umschalttaste + linke Maustaste auf einem Funktionsbaustein: Hinzufügen eines Bausteins zur Auswahl
- Strg + linke Maustaste auf einem Funktionsbaustein: Entfernen eines Bausteins aus der Auswahl
- Entf-Taste: Löscht die Elemente der aktuellen Auswahl, einschließlich deren Verknüpfungen
- Rechte Maustaste auf Objekt: Anzeige des Kontextmenüs
- Linke Maustaste auf Verknüpfung: Hervorheben der bestehenden Verbindungsleitung
- Scrollen mit dem Mousrad: Durch die Arbeitsfläche nach oben/unten scrollen
- Mittlere Maustaste und Maus bewegen: Schwenken der Arbeitsfläche
- Umschalttaste + Scrollen mit dem Mousrad: Durch die Arbeitsfläche nach links/rechts scrollen
- Strg + Scrollen mit dem Mousrad: Dynamisches Zoomen in der Arbeitsfläche
- Linke Maustaste halten und den Mauszeiger bewegen: Bewegen eines Elements in der Arbeitsfläche

## 4.3.7.2. Tastaturbefehle

- Strg + N: Neues Dokument
- Strg + O: Dokument öffnen
- Strg + S: Dokument speichern
- Strg + Umschalttaste + S: Dokument speichern unter
- Strg + P: Drucken
- Strg + R: Zuletzt verwendetes Dokument öffnen
- Strg + Z: Rückgängig
- Strg + A: Alles auswählen
- Strg + Entf: Löschen
- Strg + C: Kopieren ausgewählter Elemente
- Strg + X: Ausschneiden ausgewählter Elemente
- Strg + V: Einfügen ausgewählter Elemente
- Esc: Abbrechen
- Rücktaste: Vorherigen Verbindungspunkt während des Zeichnens einer Verknüpfung entfernen
- Strg + F: Aufrufen der globalen Suche
- Strg + F: Anzeigen der Suchelemente (nur wenn das Mitteilungsfenster aktiviert ist)
- Umschalttaste + F11: Erstellen eines neuen Blattes
- Strg + Tab-Taste: Umschalten zwischen Plänen
- F1: Hilfe zu SafePLC<sup>2</sup> anzeigen (in den einzelnen Fenstern öffnet sich die Hilfe im entsprechenden Kapitel).

## 4.3.8. Browser



Der Browser-Bereich gibt einen Überblick über das gesamte Dokument. Geräte, Elemente und Funktionsblätter werden als Knoten in einer Baumansicht dargestellt. Der Bibliothek-Bereich passt seinen Inhalt automatisch an das aktuell im Browser ausgewählte Element an. Jeder Knoten im Browser kann eingeblendet oder ausgeblendet werden. Der Benutzer kann jeden Knoten entweder über einen Doppelklick auf den Knoten oder über das Kontextmenü umbenennen. Mehrere Auswahlen sind durch Halten der Strg- oder Umschalttaste möglich. Die Auswahl im Browser wird an die Auswahl in der Arbeitsfläche angepasst.

Wurde ein Funktionsplan ausgewählt und können Eingänge, Ausgänge oder Sensorelemente in den Funktionsplan eingefügt werden, sind diese Elemente mit einem grünen Pfeil gekennzeichnet, der angibt, dass diese Elemente in den Funktionsplan gezogen und eingefügt werden können.

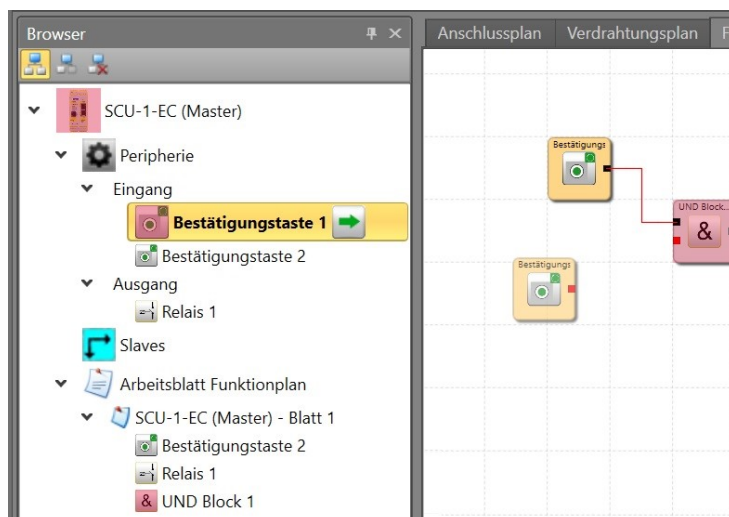


Abbildung 19 Einfügen eines Ausgangselements in den Funktionsplan am Beispiel "Bestätigungstaste1"



Die Reihenfolge von untergeordneten Elementen innerhalb eines übergeordneten Knotens kann vom Benutzer durch Ziehen und Ablegen an die gewünschte Stelle geändert werden.

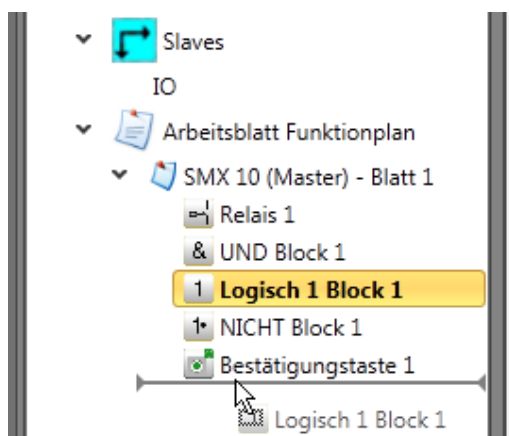


Abbildung 20 Verschieben eines Elements innerhalb eines übergeordneten Knotens durch Ziehen und Ablegen am Beispiel "Logisch 1 Block 1"

#### 4.3.9. Steuerung über Dokumentregisterkarten

Die SafePLC<sup>2</sup> verfügt über ein Dokumentfenster, das folgendes beinhaltet:

Planregisterkarten:

- Globales Netzwerk
- Lokales Netzwerk
- Anschlussplan
- Verdrahtungsplan
- Funktionsplan
- FastChannel
- Gruppen

Blattregisterkarten:

- Jeweils ein Blatt für ein Gerät

Die Pläne und Blätter werden durch einzelne Registerkarten im Dokumentfenster dargestellt. Durch die Steuerung über die Dokumentregister kann der Benutzer zwischen Plänen und Blättern umschalten. Planregisterkarten befinden sich oben im Fenster und Blattregisterkarten befinden sich unten. Bitte beachten Sie, dass standardmäßig nur die Registerkarten Anschlussplan, Verdrahtungsplan und Funktionsplan sichtbar sind. Die anderen Registerkarten (Netzwerke, Gruppen, FastChannel, ) werden nur unter bestimmten Umständen angezeigt. Jedes Blatt gehört zu einem Gerät. Wird im Browser ein Slave-Gerät ausgewählt, sind nur die Pläne und Blätter dieses Slave-Geräts sichtbar. Um die Blätter anderer Geräte anzeigen zu lassen, muss der Benutzer das Gerät im Browser auswählen.

#### HINWEIS

Mit dem Tastaturbefehl „Strg + Tab-Taste“ können Sie zwischen den Plänen umschalten.

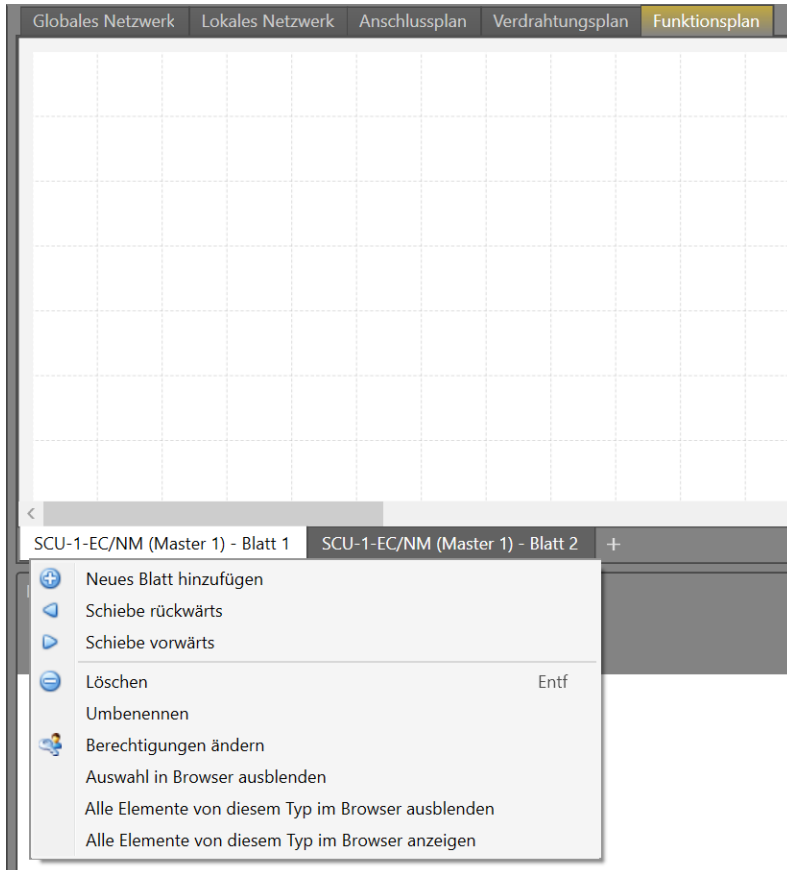
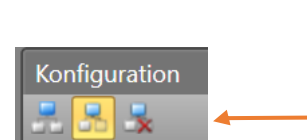


Abbildung 21 Blatt-Kontextmenü

- **Neues Blatt hinzufügen** - fügt ein neues Blatt zum aktuellen Plan hinzu.
- **Schiebe rückwärts (nach links verschieben)** - verschiebt das aktuelle Blatt eine Position nach links.
- **Schiebe vorwärts (nach rechts verschieben)** - verschiebt das aktuelle Blatt eine Position nach rechts.
- **Löschen** - löscht das aktuelle Blatt. Dieser Befehl ist nicht verfügbar, wenn nur ein Blatt vorhanden ist.
- **Umbenennen** - benennt das aktuelle Blatt um.
- **Berechtigungen ändern** - zeigt den Berechtigungsdialog an.
- **Auswahl im Browser ausblenden** die ausgewählten Elemente werden in der Baumansicht ausgeblendet (Ansichtsfiler muss ausgewählt sein im Browser)



- **Alle Elemente von diesem Typ im Browser ausblenden / anzeigen**  
Wenn diese Option gewählt ist, kann das obere Menü der Konfiguration diese Elemente in Konfiguration aus bzw. einblenden oder zurücksetzen

## 4.3.10. Planarten

Die Pläne und Blätter werden durch einzelne Registerkarten der Dokumentregisterkarte dargestellt.

## 4.3.10.1. Anschlussplan

Unter „Anschlussplan“ wird ein vereinfachtes Schema mit ausgewählten Geräten und Peripheriegeräten des SCU-Systems angezeigt und besitzt außerdem eine Editor-Funktion, bei der der Benutzer Objekte hinzufügen, entfernen, ersetzen und verschieben kann. Diese Aktionen werden verwendet, um das Projekt zu bearbeiten.

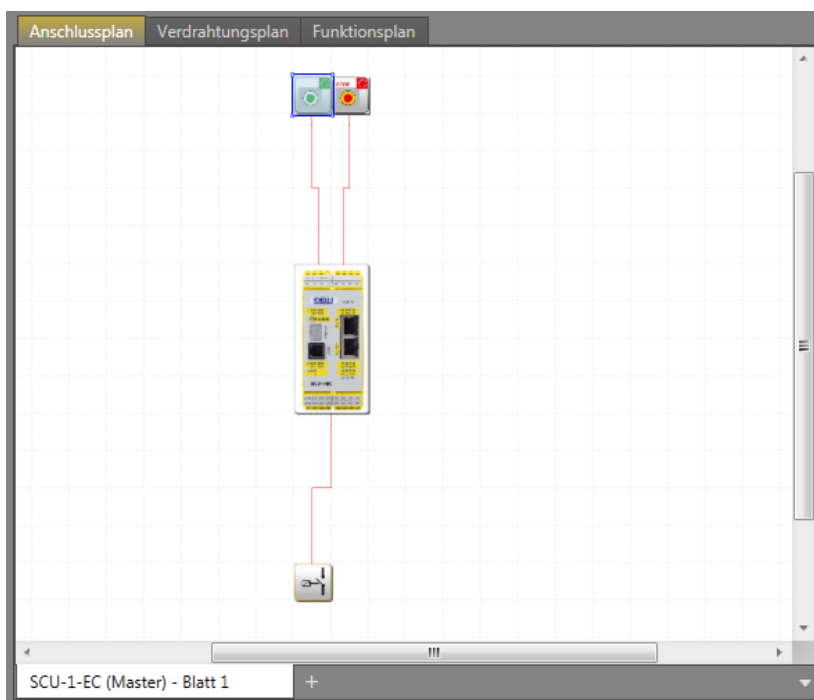


Abbildung 22 Ansicht „Anschlussplan“

**Anschlussplan:** Werden Funktionsbausteine in das Anschlussdiagramm eingefügt, werden die Elemente automatisch mit dem Gerät gekoppelt. Gibt es mehrere Geräte unter im Anschlussplan, muss der Benutzer Peripheriegeräte zu dem entsprechenden Gerät hinzufügen. Ansonsten erscheint der Dialog zur Geräteauswahl.

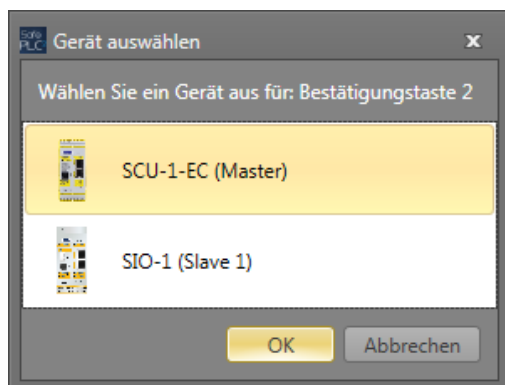


Abbildung 23 Fenster "Gerät auswählen"

## 4.3.10.2. Verdrahtungsplan

Unter „Verdrahtungsplan“ werden die Zuweisungen der externen Anschlüsse in einem SCU-System an die gewählten Sensoren und Stellantriebe dargestellt. Bei der Erstellung eines neuen Projekts (Menu > New...) [Menü > Neu] werden hier alle möglichen Eingänge und Ausgänge sowie weitere Sensorschnittstellen (Geber, analoge Sensoren) dargestellt.

**HINWEIS**

Obwohl das automatische Anordnen aktiviert ist, kann es in einigen Fällen passieren, dass Verknüpfungen ungünstig dargestellt werden. Dies hat allerdings keinen Einfluss auf die Funktion!  
Wird der entsprechende Baustein bewegt, wird die Anschlussverdrahtung neu gezeichnet und erscheint eventuell deutlicher.

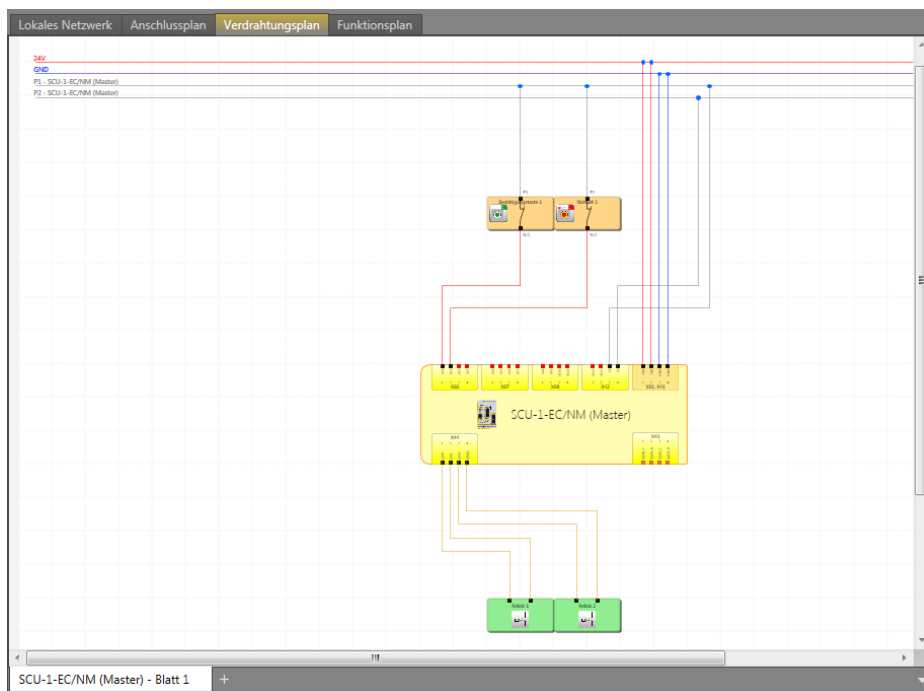


Abbildung 24 Ansicht „Verdrahtungsplan“

**24 V:**

Diese Leitung stellt eine dauerhaft anliegende Spannung von 24 V dar. Das SCU-Modul erfordert eine Stromversorgung von 24 V DC.

**GND:**

Diese Leitung stellt die fest installierte Masse dar und ist ein (relativ) konstantes Potential, das als Referenz für andere gemessene Potentiale dienen kann.

**T1/T2:**

Verdrahtung der T1/T2-Taktausgänge.

**HINWEIS**

In dieser Ansicht dürfen keine logischen Elemente definiert werden, die entsprechenden Befehle sind im Funktionsplan verfügbar.

## 4.3.10.3. Funktionsplan

Im Funktionsplan erfolgt die Verknüpfung zwischen Eingang, Überwachung, Ausgang und logischen Bausteinen.

Dies bedeutet, dass die Ausgangsverbinder der Eingangselemente den Eingangsdaten des Funktionsplans entsprechen. Dementsprechend müssen die Eingangsverbinder der Ausgangselemente als Ausgangsdaten des Funktionsplans gesehen werden.

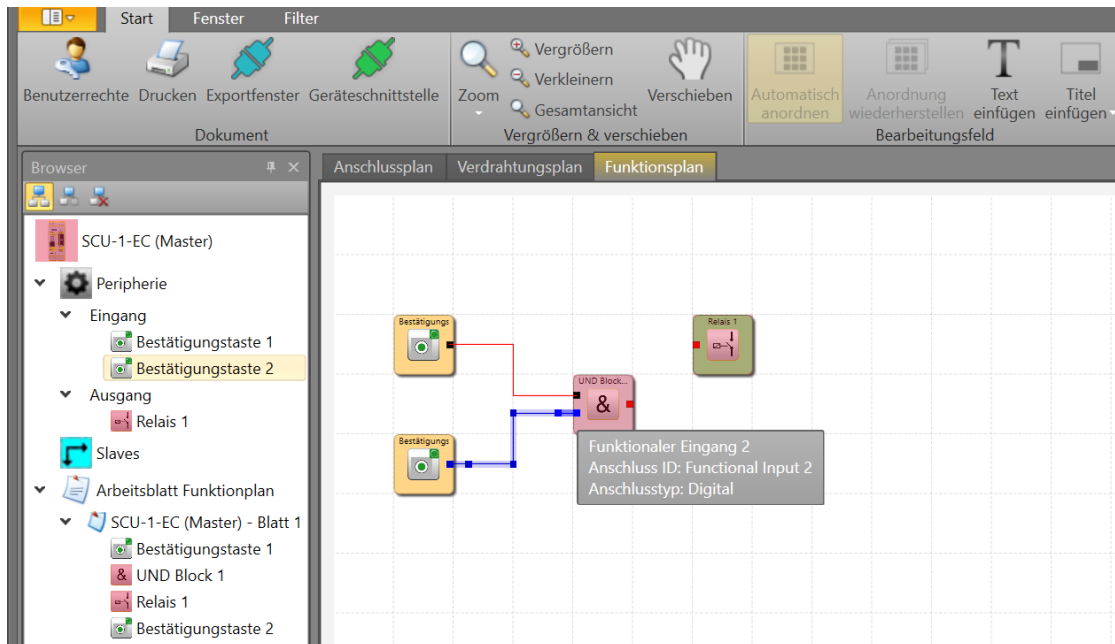


Abbildung 25 Ansicht Funktionsplan, markierter funktionaler Eingang

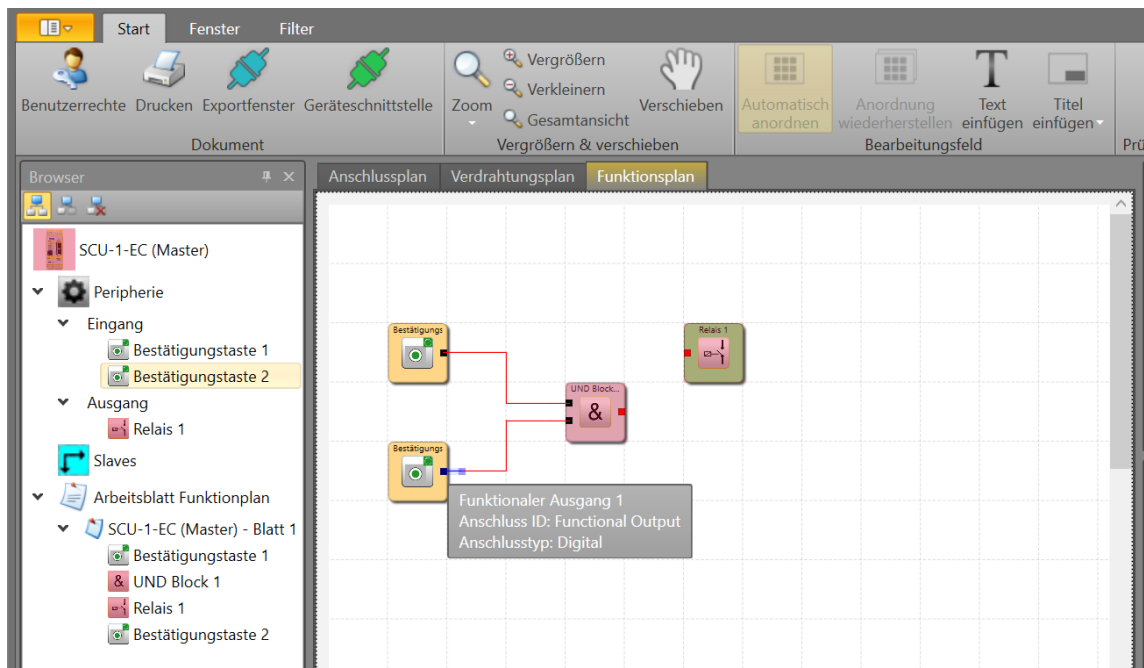


Abbildung 26 Ansicht Funktionsplan, markierter funktionaler Ausgang/Melde-Datei

Um ein klar strukturiertes Funktionsplan entwickeln zu können, können sogenannte Anschlüsse definiert werden. Diese stellen eine bestimmte Verbindung zwischen Eingangs- und Ausgangsverbindern der Funktionsbausteine dar.

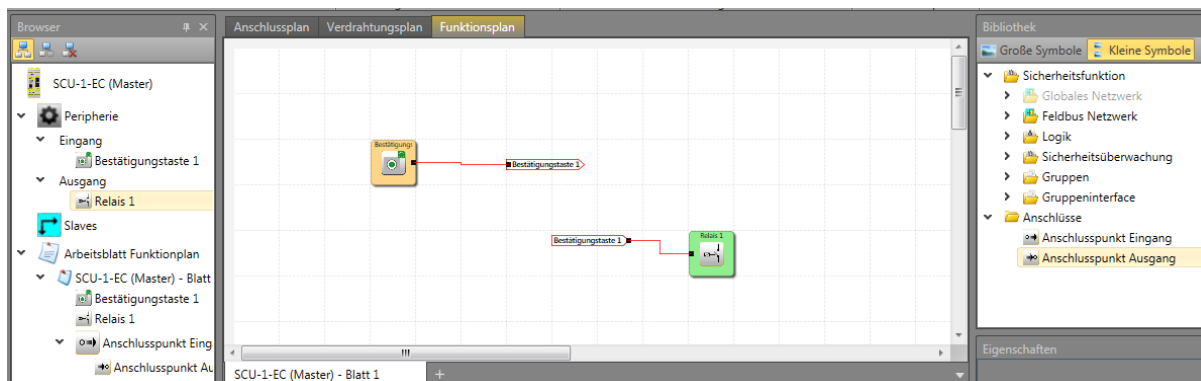


Abbildung 27 Ansicht Funktionsplan, strukturierter Aufbau des Funktionsbausteindiagramms durch Einsatz von Anschlüssen

Ein oder mehrere Merker-Ausgangsbaustein(e) (Ausgangsklemme) kann/können für einen Merker-Einstellbaustein (Eingangsklemme) festgelegt werden (siehe Kapitel „Anschlüsse“).


**Tipp:** Verwenden Sie das Kommentarfeld im Eigenschaftenfenster zur Eingabe der Verbindungspunkte. Diese Informationen vereinfachen die Verwendung von zusätzlichen Verbindungspunktausgängen. Dies trägt zur Übersichtlichkeit bei!

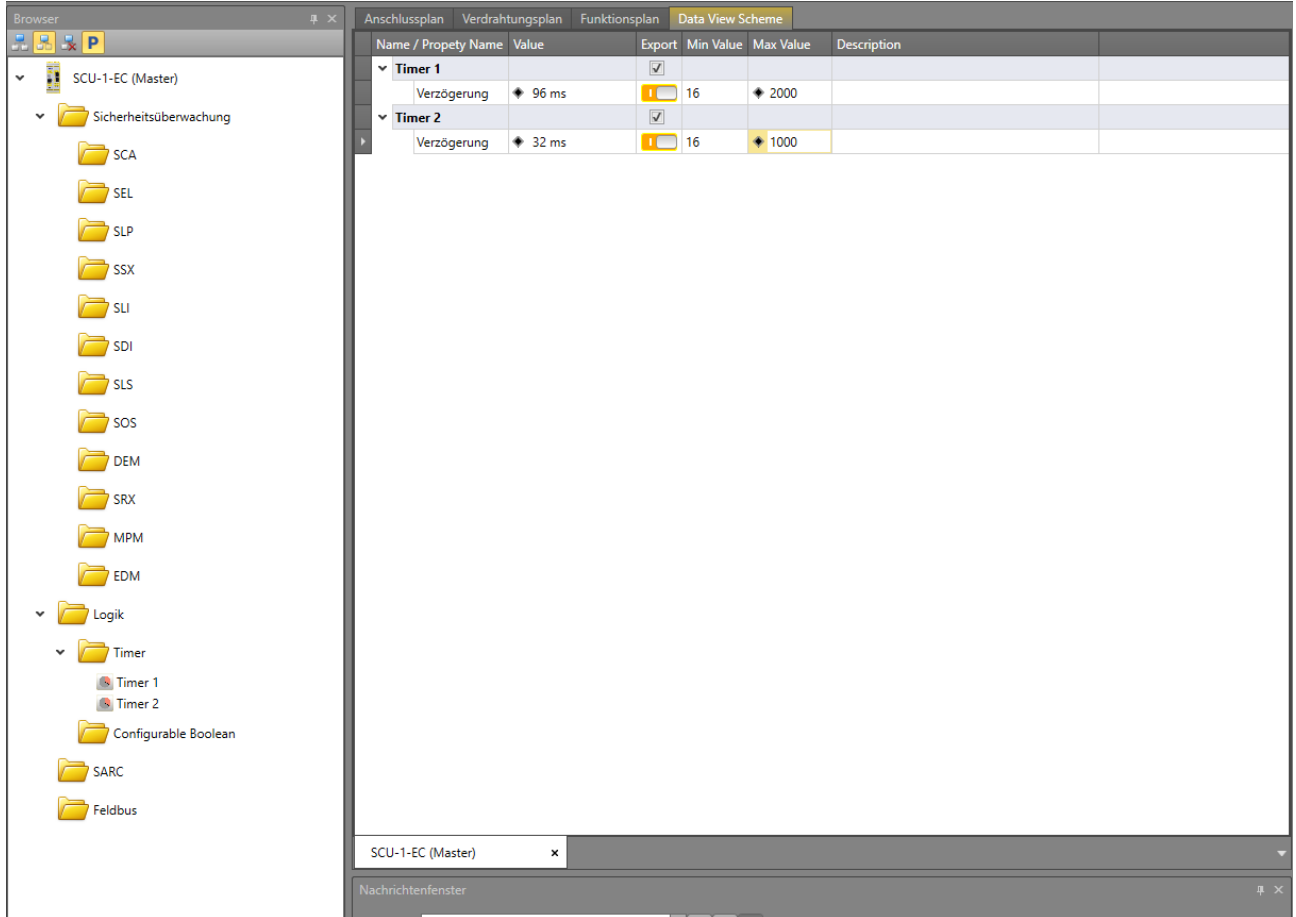
#### 4.3.10.3.1. Gruppen

Die Registerkarte „Gruppen“ enthält ein Blatt pro Gruppe. (für jeden „Gruppen“-Baustein aus dem Funktionsplan) Diese Funktion ist nach der Erstellung eines „Gruppen“-Bausteins im Funktionsplan verfügbar. Weitere Informationen zur Erstellung von Gruppen finden Sie im Kapitel „4.11.5.8 Gruppen“.

## 4.3.10.4. Data View Scheme

In der Übersicht Data View Scheme werden alle exportierbaren Konfigurationsdaten aufgelistet.

Um diese Planart zu aktivieren, muss im Browserfenster  aktiviert werden



The screenshot shows the 'Data View Scheme' window with a tree view on the left and a table on the right. The tree view shows the project structure under 'SCU-1-EC (Master)', including folders for 'Sicherheitsüberwachung', 'Logik', and 'Timer'. The table displays the configuration for 'Timer 1' and 'Timer 2'.

Name / Property Name	Value	Export	Min Value	Max Value	Description
<b>Timer 1</b>					
Verzögerung	96 ms	<input checked="" type="checkbox"/>	16	2000	
<b>Timer 2</b>					
Verzögerung	32 ms	<input checked="" type="checkbox"/>	16	1000	

Hier können die notwendigen Parameter freigegeben werden und der erlaubte Bereich Minimum/Maximum definiert werden.

## 4.3.10.5. Globales Netzwerk

In der Übersicht „Globales Netzwerk“ werden alle Netzwerke angezeigt. Es werden Master-Verbindungen und Verbindungen mit Slaves, Fieldbus- und SD-Bus-Gruppen angezeigt. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „4.10 Netzwerke“.

## 4.3.10.6. Lokales Netzwerk

Die anderen Netzwerktypen sind geräteabhängig und verfügen über eigene Pläne, die für das entsprechende Gerät angezeigt werden. Dieser Plan heißt „Lokales Netzwerk“.

## 4.3.11. Arbeitsfläche



Die Arbeitsfläche ist das grundlegende Zeichentool. Jedes Blatt wird in einer eigenen Arbeitsfläche dargestellt. Hilfreiche Tipps:

- Sie können die Arbeitsfläche durch Drücken der mittleren Maustaste schwenken, auch wenn der Schwenkmodus nicht aktiviert ist.
- Der Zoom kann geändert werden, indem mit dem Mausrad bei gedrückter Strg-Taste gescrollt wird.
- Der Benutzer kann mit dem Mausrad vertikal durch die Arbeitsfläche scrollen.
- Der Benutzer kann mit dem Mausrad und gedrückter Umschalttaste horizontal durch die Arbeitsfläche scrollen.
- Jede Arbeitsfläche speichert seinen eigenen Zoomfaktor.

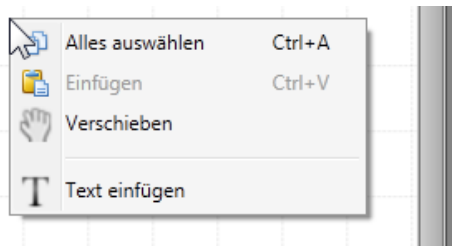
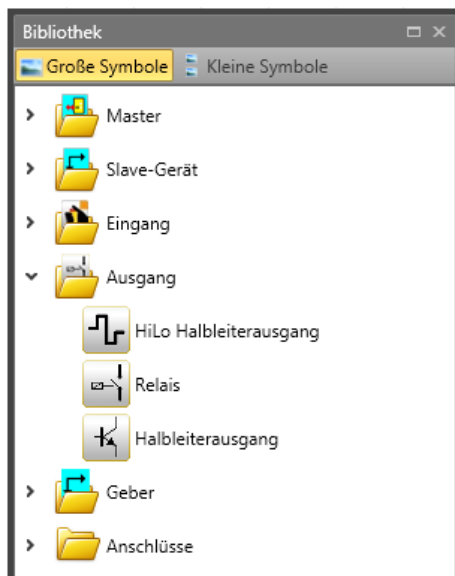


Abbildung 28 Arbeitsflächen-Kontextmenü

- Mit **Alle auswählen** werden alle Elemente und Verknüpfungen in einer Arbeitsfläche ausgewählt.
- Mit **Einfügen** werden Elemente und Verknüpfungen aus der Zwischenablage (wenn vorhanden) eingefügt.
- Mit dem **Verschieben-Werkzeug** kann in den Schwenkmodus umgeschaltet werden.
- Mit **Text einfügen** kann Text an der aktuellen Position des Mauszeigers in die Arbeitsfläche eingefügt werden.



## 4.3.12. Bibliothek (Bibliotheksfenster)



Das Bibliotheksfenster ist das Hauptwerkzeug für den Benutzer, mit dem er Elemente in ein Dokument einfügen kann. Das Bibliotheksfenster besteht aus aufklappbaren Ordnern. Jeder Ordner enthält ein oder mehrere Element(e). Ordner und Elemente werden nach aktuellem Plan, aktuellem Blatt und aktuell ausgewähltem Element im Browser oder der Arbeitsfläche gefiltert. Oben im Fenster befinden sich zwei Symbole, mit denen zwischen der Ansichtgröße der Elemente umgeschaltet werden kann.

Um ein Element in ein Dokument einzufügen, muss der Benutzer das Element vom Bibliotheksfenster in die Arbeitsfläche ziehen und dort ablegen.

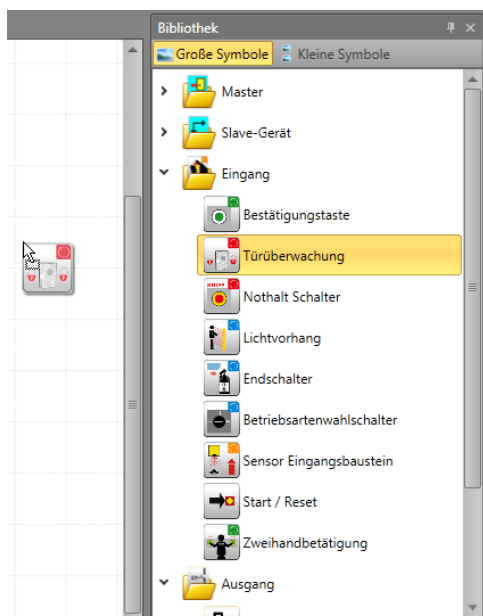
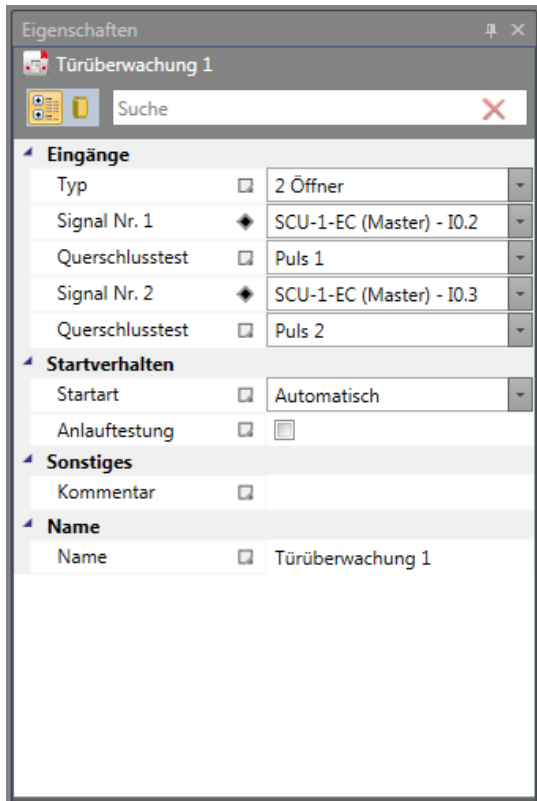




Abbildung 29 Ziehen eines Elements aus dem Bibliotheksfenster

## 4.3.13. Eigenschaftenfenster



Mit dem Eigenschaftenfenster können die Eigenschaftswerte von Elementen geändert werden. Der Inhalt des Eigenschaftenfensters wird automatisch aktualisiert und stellt das aktuell ausgewählte Element dar. Standardmäßig sind die Eigenschaften in Kategorien zusammengefasst. Um diese Einstellung rückgängig zu machen, muss der Benutzer auf die Schaltfläche „Nicht kategorisieren“  klicken. Mit „Baustein durchsuchen“  kann die gewünschte Eigenschaft schnell und einfach gefunden werden.

Wird der Eigenschaftswert auf den Standardwert eingestellt, erscheint ein weißes Symbol neben dem Namen der Eigenschaft. Wird ein Wert eingestellt, der nicht dem Standardwert entspricht, ist das Symbol schwarz. Nach einem Klick auf dieses Symbol kann der Benutzer den Wert auf die Standardeinstellung zurücksetzen.

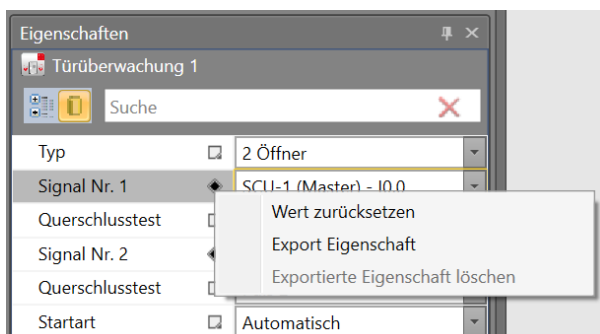


Abbildung 30 Fenster „Eigenschaften“ mit Kontextmenü

In der unteren Leiste des Eigenschaftensfensters werden zusätzliche Informationen über die aktuell ausgewählte Eigenschaft angezeigt. (wenn vorhanden)

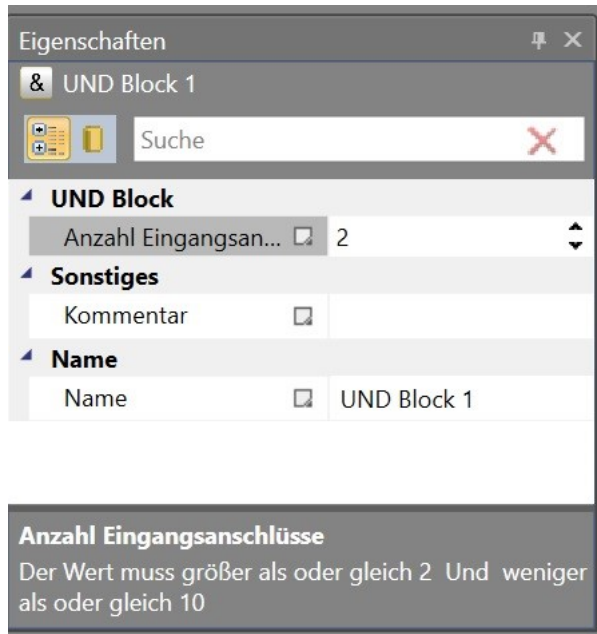


Abbildung 31 Fenster „Eigenschaften“ mit Informationen zur aktuell ausgewählten Eigenschaft (Beispiel „UND Block 1“)

Im Eigenschaftensfenster können Sie die Eigenschaften eines ausgewählten Objekts anzeigen und ändern. In diesem Bereich werden je nach Anforderungen einer bestimmten Eigenschaft verschiedene Bearbeitungsfelder angezeigt. Diese Bearbeitungsfelder umfassen Eingabefelder, Dropdownlisten und Links zu individuellen Softwaredialogen. Sie öffnen das Eigenschaftensfenster, indem Sie auf die Schaltfläche „Eigenschaften“ in der Registerkarte „Fenster“ des Menübands klicken.

**Tipp:** Das Kommentarfeld kann mehrere Zeilen enthalten. Sie gelangen mit der Enter-Taste zur nächsten Zeile.

## 4.3.13.1. Aufbau des Eigenschaftfensters

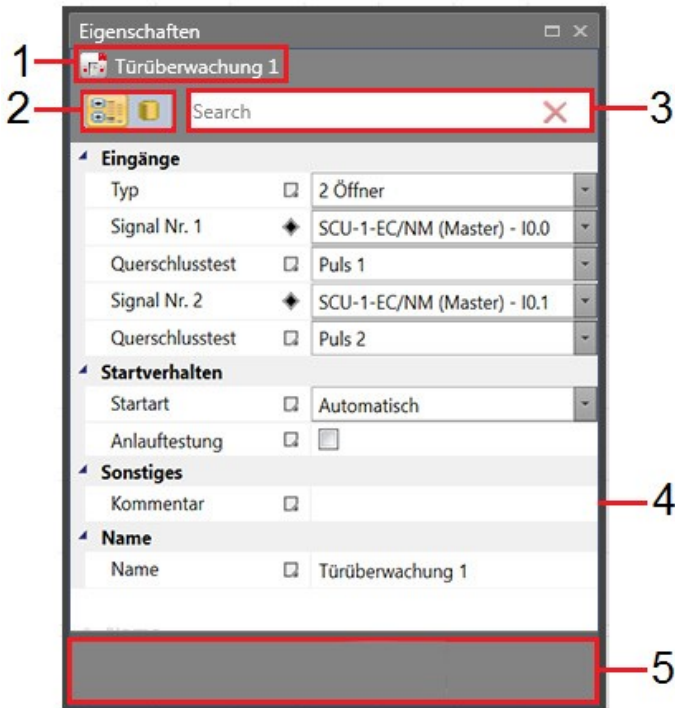


Abbildung 32 Aufbau Eigenschaftfenster.

1. Der Name des ausgewählten Objekts.
2. Wahlfelder, um die Anordnung der Eigenschaftsliste zu ändern:
  - Nach Kategorien – Auflistung aller Eigenschaften und Eigenschaftswerte für das ausgewählte Objekt nach Kategorie. Sie können Kategorien ausblenden, um die Anzahl der angezeigten Eigenschaften zu reduzieren.
3. Suchfeld, um Eigenschaften nach dem eingegebenen Text zu filtern.
4. Schaltfläche zum Öffnen des Pop-up-Menüs „Erweiterte Eigenschaften“.
5. Die Beschreibung der ausgewählten Eigenschaft.

## 4.3.13.2. Menü „Erweiterte Eigenschaften“

Über das Menü „Erweiterte Eigenschaften“ kann der Benutzer eigenschaftenspezifische Befehle ausführen.

- **Wert zurücksetzen** – Der Benutzer kann die Eigenschaft auf einen Standardwert zurücksetzen.

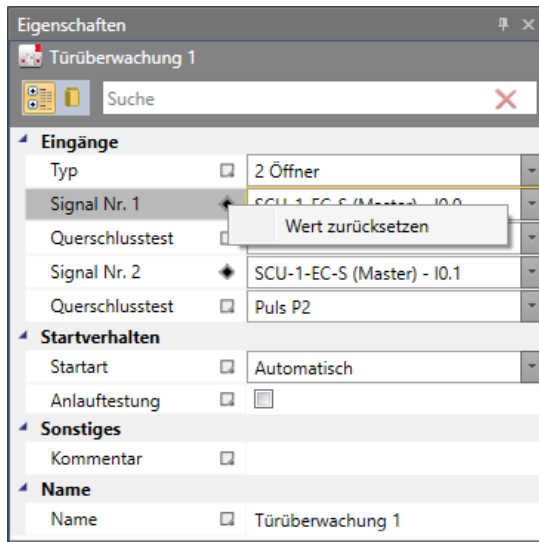


Abbildung 33 Eigenschaftenfenster mit erweiterten Optionen

## 4.3.13.3. Validierung von Eigenschaften

## 4.3.13.3.1. Eingabevalidierung

Die Eingabevalidierung kontrolliert, ob sich ein eingegebener Wert innerhalb des von der Eigenschaft spezifizierten Bereichs befindet und keine unzulässigen Zeichen enthält. Ist der Wert ungültig, wird ein rotes Rechteck um den Editor gezogen.

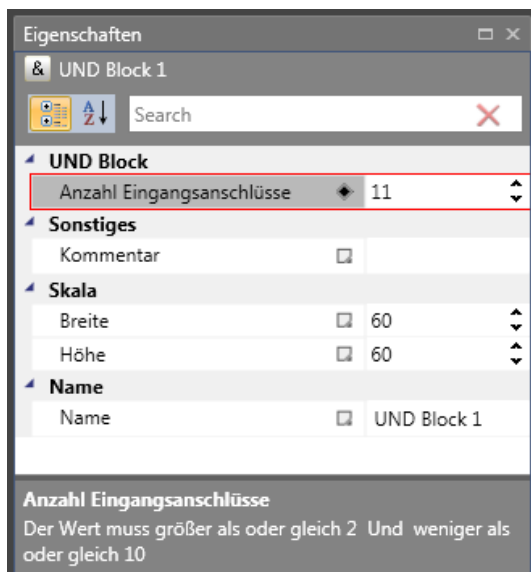


Abbildung 34 Wert der Eigenschaft „Anzahl der Eingangsanschlüsse“ liegt nicht im Bereich

## 4.3.13.3.2. Wertvalidierung

Die Wertvalidierung kontrolliert, ob ein eingegebener Wert die von anderen Eigenschaften definierten Bedingungen erfüllt. Ist der Wert ungültig, wird der Hintergrund des Editors rot.

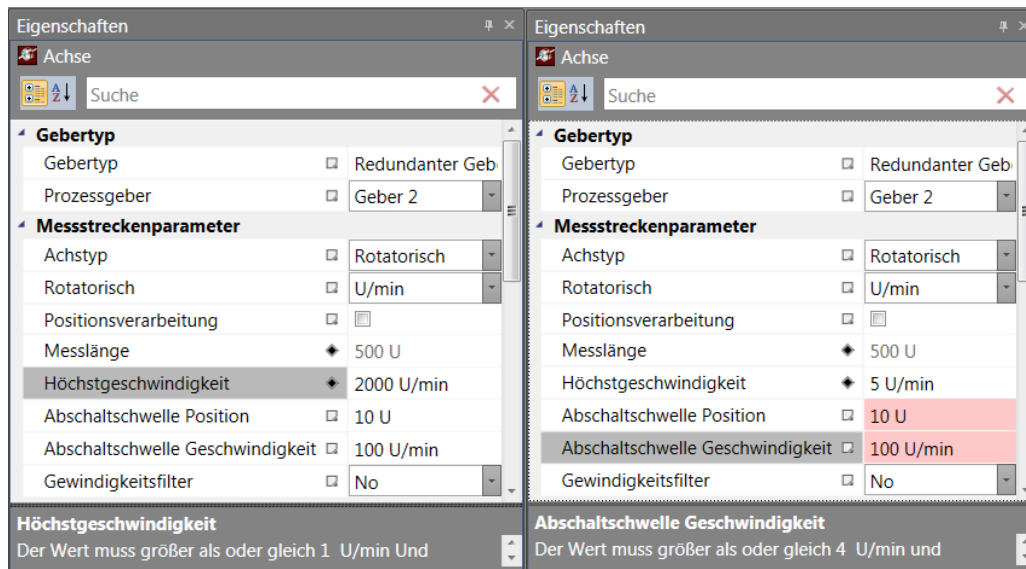


Abbildung 35 Beispiel einer Wertvalidierung. Nach der Änderung der Eigenschaft „Höchstgeschwindigkeit“ in 5 ist die Eigenschaft „Abschaltschwelle“ ungültig.

## 4.3.13.3.3. Adaption

Mit der speziellen Validierungsfunktion „Adaption“ kann ein Eigenschaftswert ausgewertet werden. Erfüllt der Wert die Einschränkungen der Funktion nicht, aktualisiert die Funktion den Wert und es erscheint ein Mitteilungsfenster mit einer Beschreibung, warum der Wert ungültig war.

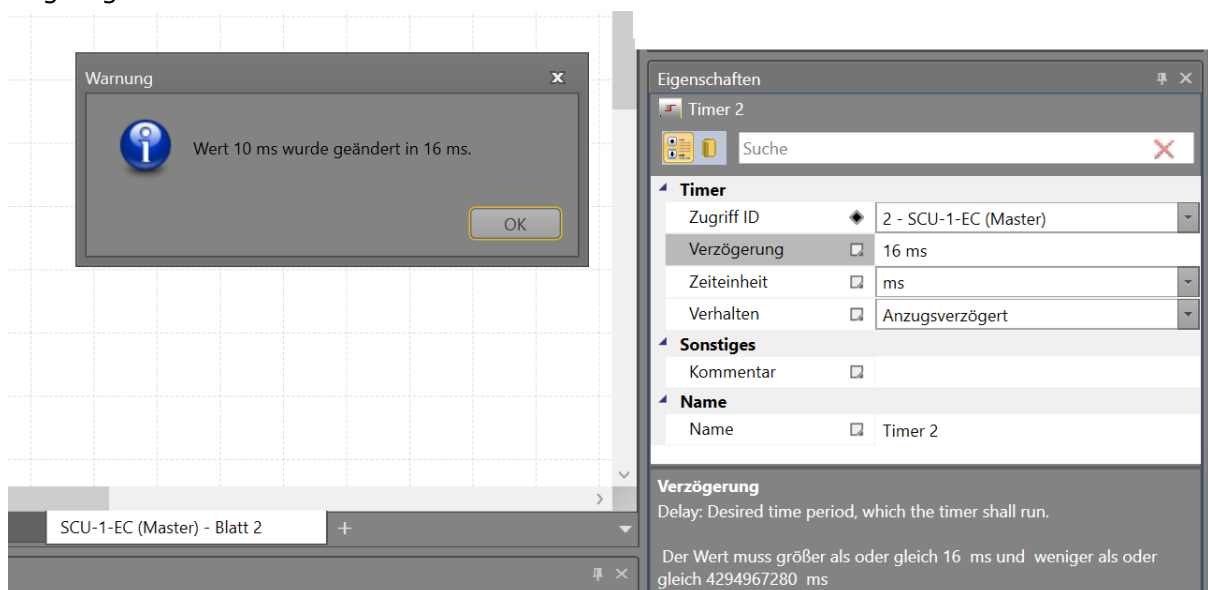


Abbildung 36 Beispiel der Adaption: Nach der Änderung des Eigenschaftswerts von "Anzugsverzögerung" in 10 ms wurde der Wert durch die Adaptionfunktion ausgewertet und in 16 ms geändert.

## 4.3.14. Nachrichtenfenster

Neben der Ausgabe von Status- und Fehlermeldungen sowie der Anzeige von Ergebnissen der Auswertung des Funktionsplanes ist das Mitteilungsfenster auch ein wichtiges Instrument zur Kontrolle von Funktionsbausteindaten innerhalb ihres Kontextes.

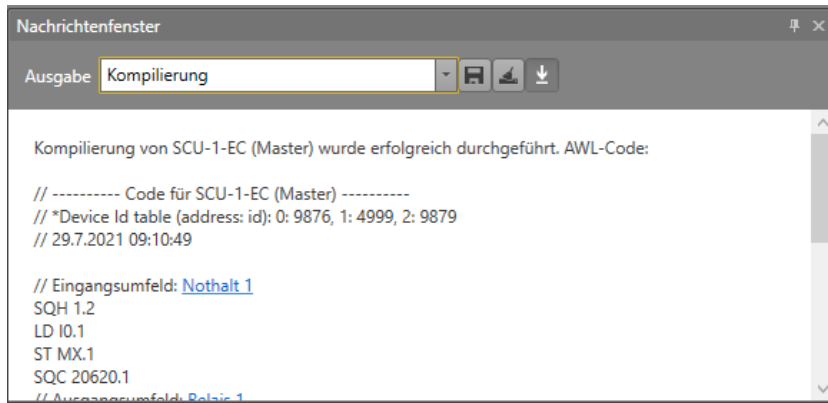


Abbildung 37 Ansicht des Nachrichtenfensters mit Beispielausgabe „Kompilierung“

- **Auswahl der Nachrichteninformation über Ausgabe**

Über „**Applikation**“ werden Status- und Fehlermeldungen ausgegeben.

„**Kompilierung**“ - Kontrolle der Funktionsbausteindaten innerhalb ihres Kontextes

„**Geräteschnittstelle**“ – Anzeige von Ergebnissen der Auswertung des Funktionsplans

- **Schnell zu einem Element springen**

Durch Klicken auf die farbigen Baustein-IDs im Mitteilungsfenster ist es möglich, zu einem Element zu springen. Die Arbeitsfläche scrollt zur gewünschten Position und das Element ist sichtbar.


- **Suchfeld**

Das Suchfeld öffnet sich über die Tastenkombination Strg+F. Beachten Sie, dass diese Tastenkombination nur funktioniert, wenn das Mitteilungsfenster aktiv ist.

Das Suchfeld kann auch über das Kontextmenü aufgerufen werden.



Abbildung 38 Nachrichtenfenster mit Suchfeld

Über das Suchfeld kann der Benutzer den kompilierten Code durchsuchen. Um den nächsten Treffer anzeigen zu lassen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Suchen“  oder die F3-Taste. Durch Klicken auf „Einstellungen“ können zusätzliche Einstellungen ein- oder ausgeblendet werden. Durch die Auswahl der Kästchen kann der Benutzer die Suchmethode festlegen.

#### 4.3.14.1. Kontextmenü im Nachrichtenfenster

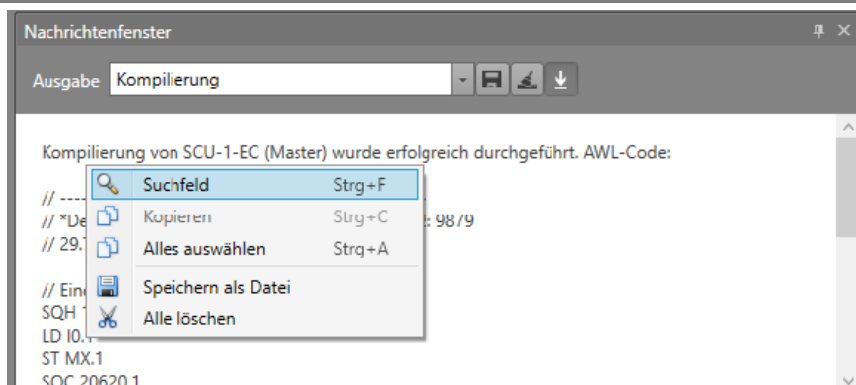


Abbildung 39 Nachrichtenfenster mit Kontextmenü

Über **„Suchfeld“** kann das Suchfeld ein- oder ausgeblendet werden.

Mit **„Kopieren“** kann der ausgewählte Text in die Zwischenablage kopiert werden und ist zum Einfügen verfügbar.

Mit **„Alles auswählen“** wird der gesamte Text ausgewählt.

Mit **„Speichern als Datei“** kann der Text als Textdatei abgespeichert werden.

Mit **„Alle löschen“** wird der gesamte Text gelöscht.

#### 4.3.15. Global suchen

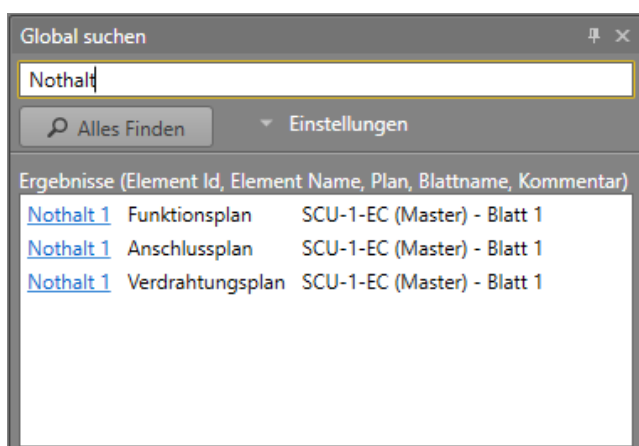




Abbildung 40 Fenster "Global suchen"

Die globale Suche ist ein wichtiges Suchinstrument. Der im Suchfeld eingegebene Text wird auf Grundlage der Einstellungen gesucht. Um alle Treffer des gewünschten Textes anzeigen zu lassen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Alles Finden“  oder drücken Sie Enter.



#### 4.3.15.1. Sucheinstellungen

Die Sucheinstellungen sind standardmäßig ausgeblendet. Klicken Sie auf den „Einstellungen“ , um die Einstellungen anzuzeigen.

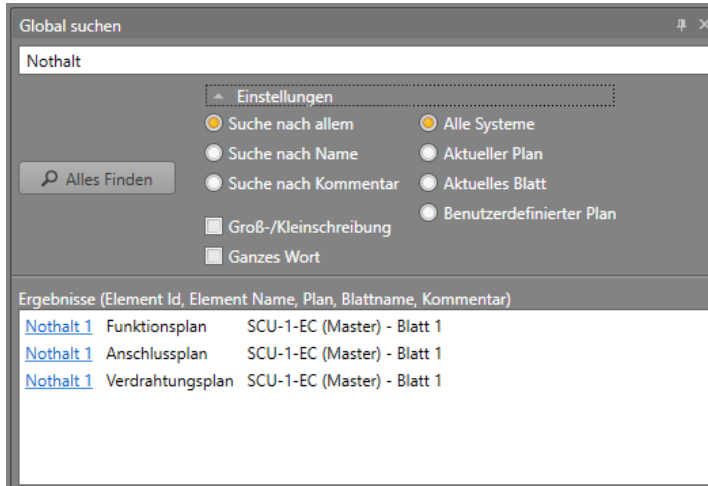


Abbildung 41 Sucheinstellungen definieren

Neben den bekannten Einstellungen wie „Groß-/Kleinschreibung beachten“ oder „Nur ganzes Wort suchen“ kann in der globalen Suche auch nach ID, Name oder Kommentar gesucht werden. Zusätzlich kann auch festgelegt werden, aus welchen Plänen Ergebnisse angezeigt werden sollen.

#### 4.3.15.2. Schnell zu einem Element springen

Klicken Sie auf die Baustein-ID, springt das Programm sofort zu diesem Baustein.

## 4.3.16. Drucken

Über „Drucken“ können erstellte Pläne ausgedruckt werden. Es ist möglich, den Drucker auszuwählen und die Druckereigenschaften einzustellen. Sie können einstellen, wie viele Exemplare und welche Seiten gedruckt werden sollen.

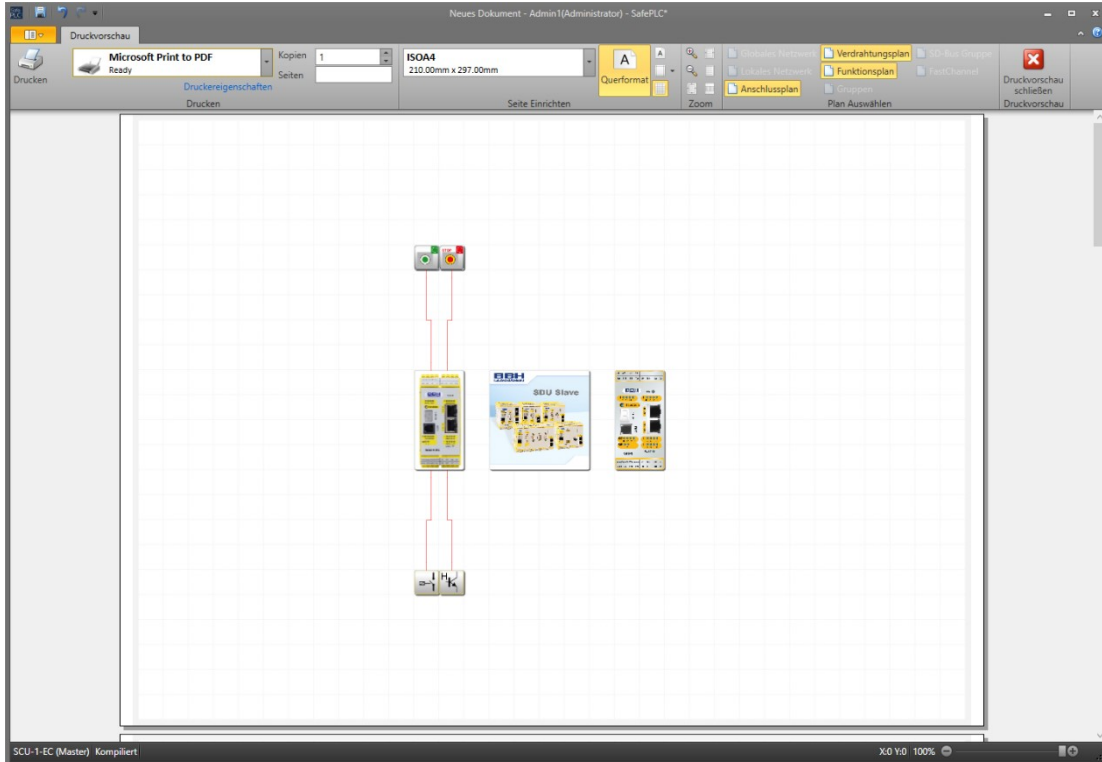


Abbildung 42 Reiter "Druckvorschau"

#### Menügruppe „Seite Einrichten“:

Es ist möglich, die Seitengröße, Ausrichtung (Quer- oder Hochformat), Seitenränder (links, rechts, oben, unten) und das Raster auf dem Ausdruck über die Schaltfläche „Print Grid“ [Raster drucken] ein- oder auszuschalten.

#### Menügruppe „Zoom“:

**Vergrößern** – Vergrößern des Inhalts im Vorschauenfenster (+10 %).

**Verkleinern** – Verkleinern des Inhalts im Vorschauenfenster (-10 %).

**Tatsächliche Größe** – Einstellen der Größe des Inhalts auf 100 %.

**Seitenbreite** – Anzeigen der Seite in voller Breite.

**Ganze Seite** – Anzeigen der ganzen Seite im Vorschauenfenster.

**Zwei Seiten** – Anzeigen von zwei Seiten gleichzeitig.

#### Menügruppe „Plan auswählen“:

Umschaltfläche **Anschlussplan** – Einstellung, ob der Anschlussplan gedruckt wird oder nicht.

**Verdrahtungsplan** – Einstellung, ob der Verdrahtungsplan gedruckt wird oder nicht.

**Funktionsplan** – Einstellung, ob der Funktionsplan gedruckt wird oder nicht.


**FastChannel** – Einstellung, ob der FastChannel-Plan gedruckt wird oder nicht.

**Druckvorschau schließen** – Fenster für die Druckvorschau schließen.

Um einen Plan aus einem Dokument zu drucken:

1. Klicken Sie unter „Start“ auf „Drucken“ (oder wählen Sie den Druckbefehl in der Symbolleiste für den Schnellzugriff oder mit der Tastenkombination **Strg+P** aus).
2. Kontrollieren Sie vor dem Drucken die Druckvorschau der Anschluss-, Verdrahtungs- bzw. Funktionspläne.
3. Wählen Sie den Drucker aus der Liste der einsatzbereiten Drucker.
4. Stellen Sie die Anzahl der Exemplare und Seiten ein.
5. Unter „Seiteneinrichtung“ können Sie die Seitengröße, Ausrichtung und Seitenränder wählen. Außerdem können Sie das Raster auf dem Ausdruck ein- oder ausschalten. Für weitere Druckereigenschaften klicken Sie auf „Druckereigenschaften“.



6. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Drucken“ . Möchten Sie einen Plan

bearbeiten oder weiterarbeiten, schließen Sie die Druckvorschau .

7. Unter „Zoom“ können Sie die Größe für die Druckvorschau einstellen.

## 4.3.17. Einstellungen

Das Einstellungsfenster ermöglicht es dem Benutzer, die Anwendungseinstellungen zu ändern. Um die Kategorie zu wechseln, muss man auf die gewünschte Registerkarte auf der linken Seite des Programms klicken.

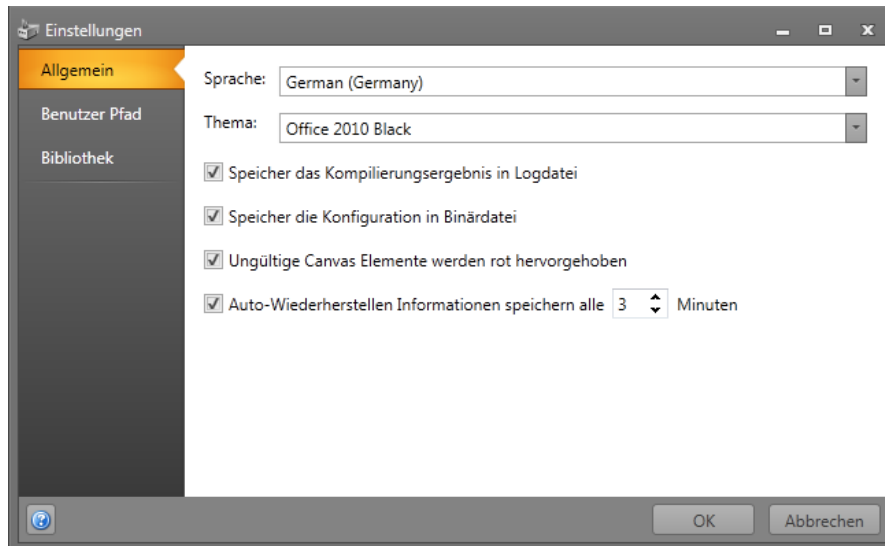


Abbildung 43 Registerkarte „Allgemein“ im Benutzerfenster „Einstellungen“

**Allgemein:**

Sprachauswahl – Einstellung Deutsch, Englisch

Thema – Einstellung des Farbschemas der Oberfläche (hell oder dunkel).

Check-on oder Off – Einstellung und Aktivierung von folgenden Funktionalitäten:

- Speichern des Kompilierungsergebnisses in einer Logdatei
- Speichern der Konfiguration in einer Binärdatei
- „Hervorhebung von ungültigen Canvas-Elementen in der Arbeitsfläche mit roter Farbe“, um die Validierung in der Arbeitsfläche zu aktivieren
- Einstellung der Auto Wiederherstellen-Funktion alle X Minuten

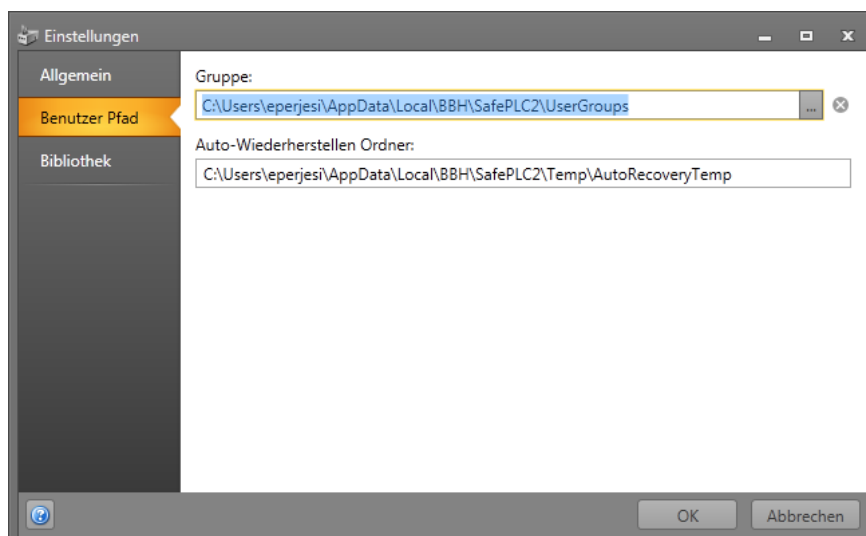


Abbildung 44 Registerkarte „Benutzer-Pfad“ im Benutzerfenster „Einstellungen“

**Benutzer Pfad:** Ziel von Gruppen und Auto-Wiederherstellen-Ordner speichern

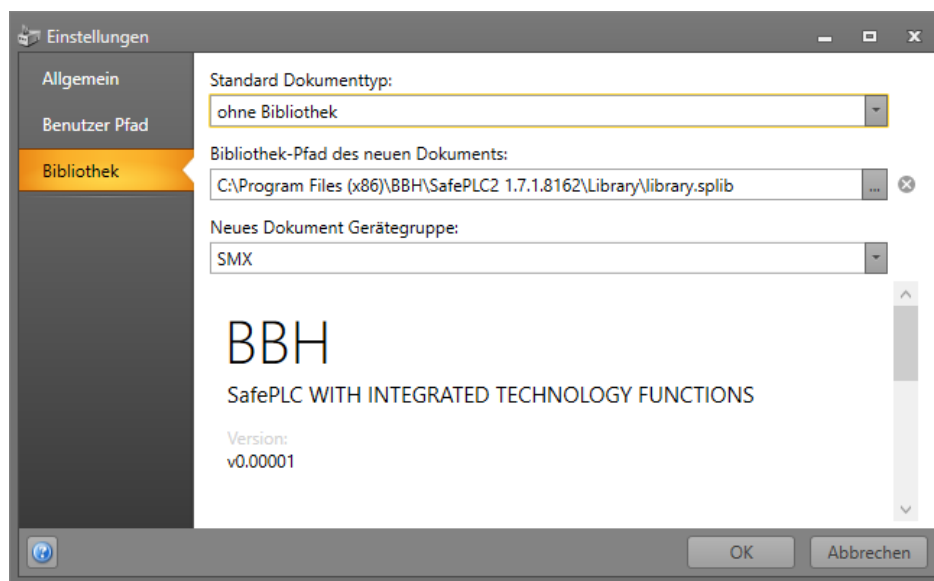


Abbildung 45 Registerkarte „Bibliothek“ im Benutzerfenster „Einstellungen“

**Bibliothek:** Einstellung von Dokumenttyp, Pfad und Geräteserie.

Standard Dokumententyp:

Bei der Auswahl des Dokumententyps kann unterschieden werden:

- ohne Bibliothek \*.spl2:  
Dateigröße ist sehr klein. Programm kann mit gleicher oder neueren SafePLC2 mit gleichem Funktionalitätsumfang geöffnet werden.
- mit Bibliothek \*.spl2l:  
Dateigröße ist sehr groß. Programm kann mit gleicher oder neueren SafePLC2 unabhängig vom Funktionalitätsumfang geöffnet werden.

---

**HINWEIS** Hier werden alle notwendigen Bibliotheken mit abgespeichert. Hiermit ist eine Funktionsgleichheit gegeben obwohl eine eventuelle Funktionsänderung einer neuen Version erfolgt ist.

---

Bibliothek(s)pfad des neuen Dokuments – Einstellung des Speicherort der Bibliotheksdatei \*.splib.

Gerätegruppe des neuen Dokuments – Bei mehreren angelegten Gerätegruppen kann diese vorausgewählt werden, z.B. bei verschiedenen Serien.

---

**HINWEIS** Eine Gerätegruppenänderung erfordert einen Neustart der Anwendung, bitte dies zu berücksichtigen.

---

## 4.3.18. Auto-Wiederherstellen

**SafePLC<sup>2</sup>** verfügt über eine integrierte Auto-Wiederherstellen-Funktion. Diese Funktion speichert den Dokumentenprozess der geöffneten Datei in einem benutzerdefinierbaren festen Intervall (1 bis 60 Minuten). Die Dateien können wiederhergestellt werden, wenn das Programm unerwartet schließt, z. B. während eines Stromausfalls oder eines unerwarteten Absturzes. Diese **SafePLC<sup>2</sup>**-Funktion speichert den Dokumentenvorgang im temporären Dateiverzeichnis, dessen Pfad auf der Registerkarte „Benutzer-Pfad“ steht.

**Neustart von SafePLC<sup>2</sup>**

Die Funktion „Auto-Wiederherstellen“ ermöglicht es dem Benutzer, das temporär gespeicherte Dokument zu speichern, zu löschen oder zu übergehen, um die Auswahl beim nächsten Start der **SafePLC<sup>2</sup>** zu treffen. Es werden aber keine Daten gesichert, wenn die **SafePLC<sup>2</sup>** normal geschlossen wird.

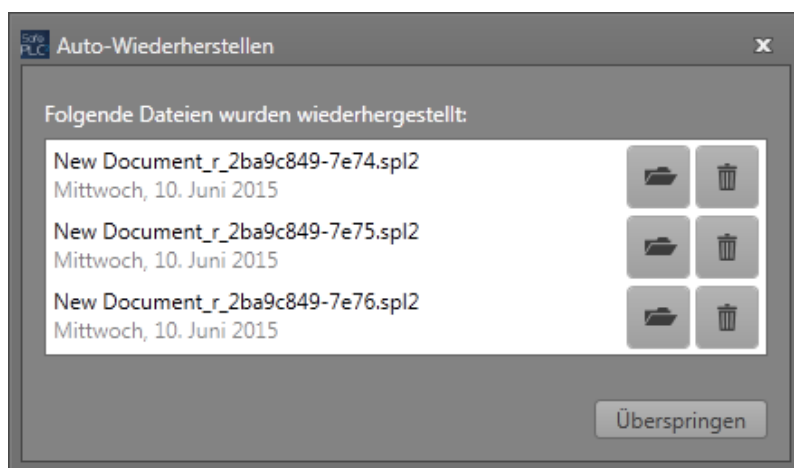


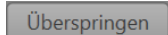


Abbildung 46 Fenster "Auto-Wiederherstellen"

**Datei öffnen**  – Dies ermöglicht es, den Prozess mit der ausgewählten Wiederherstellungsdatei fortzusetzen. Andere gespeicherte Wiederherstellungsdateien bleiben beim nächsten Neustart von **SafePLC<sup>2</sup>** erhalten.

**Datei löschen**  – Wiederherstellungsdatei löschen und Programm mit leerem Dokument fortfahren. Wenn nur eine Wiederherstellungsdatei vorhanden ist, ist eine nächste Auswahl nicht erforderlich.

**Überspringen**  – Überspringt die Wiederherstellungsauswahl und setzt das Programm mit leerem Dokument fort. Wiederherstellungsauswahl hält Dateien zum nächsten Start vor.

## 4.3.19. Informationen zum Programm

Abbildung 47 Informationsfenster über SafePLC<sup>2</sup>

Unter „Über SafePLC<sup>2</sup>“ werden kurze Informationen zum Windows-System, zur Anwendungserstellung und Kompilierungsinformationen angezeigt. Darunter werden typischerweise Vertriebsinformationen und die Internetadresse angegeben.

## 4.3.20. Beenden

Mit der Schaltfläche „Beenden“ oder „X“ verlässt der Anwender die Programmiersoftware SafePLC<sup>2</sup>.

## 4.3.21. Benutzerrechtefenster

Dieses Fenster ist nur für Administratoren zugänglich. Das Fenster öffnet sich nach einem Klick auf die Schaltfläche „Benutzerrechte“ unter dem Menüband Registerkarte „Start“. Das Fenster „Benutzerrechte verwalten“ besteht aus den Registerkarten „Benutzer“ und „Gruppen“.

Dort kann der Administrator die Benutzerrechte für jedes Objekt in einem Plan ändern. Das Programm arbeitet mit drei spezifischen Rechten, die für jedes Objekt gelten:

1. Mit der Leseberechtigung können die Eigenschaften eines Objekts gelesen werden.
2. Mit der Schreibberechtigung können die Eigenschaften eines Objekts geändert werden.
3. Mit der Verlinkungsberechtigung kann ein Objekt mit anderen Objekten verlinkt werden.

**HINWEIS**

Administratoren sind Standardbenutzer der Programmiersoftware SafePLC<sup>2</sup> und besitzen alle Berechtigungen.

## 4.3.21.1. Registerkarte „Benutzer“

Unter der Registerkarte „Benutzer“ [Users] kann der Administrator die Berechtigungen für die anderen Benutzer ändern.

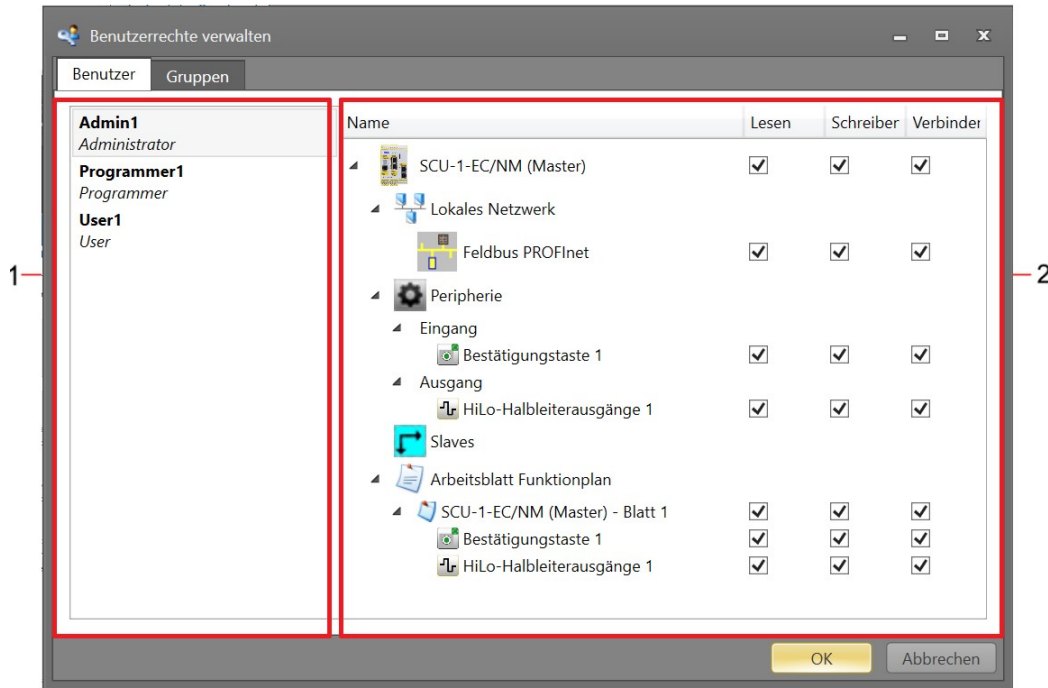


Abbildung 48 Registerkarte „Benutzer“ [Users] im Benutzerrechtfenster.

1. Liste von Benutzern mit dem Namen der Benutzergruppe, zu der sie gehören (z.B. Administrator). Jeder Benutzer verfügt über standardmäßige Berechtigungen, sofern nicht aufgehoben, die er von der Benutzergruppe übernimmt.
2. Liste der Elemente sowie die Berechtigungen des momentan ausgewählten Benutzers.

**HINWEIS**

Sie können die Berechtigung für jeden Baustein oder jede Gruppe einzeln ändern, indem Sie mit der rechten Maustaste darauf klicken und die Option „Berechtigung ändern“ wählen.

## 4.3.21.2. Registerkarte „Gruppen“

Mit der Registerkarte „Gruppen“ kann der Administrator die Standardberechtigungen von einzelnen Benutzergruppen ändern.

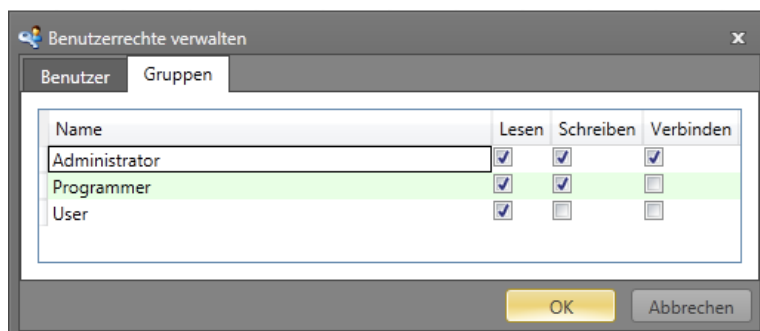


Abbildung 49 Registerkarte „Gruppen“ im Benutzerrechtfenster.



#### 4.4. Ablauf

Das Programm **SafePLC<sup>2</sup>** ist eine grafikorientierte Software zur Erstellung eines SPS-basierten Überwachungsprogramms für ein SCU-System. Mit dem Gerät ist die zuverlässige Überwachung von Antriebsmotoren möglich. Der nachfolgend beschriebene Ablauf hat sich für die Programmierung von SCU-Geräten als am erfolgreichsten herausgestellt, ist aber nicht zwingend vorgeschrieben.

##### **Allgemeiner Hinweis:**

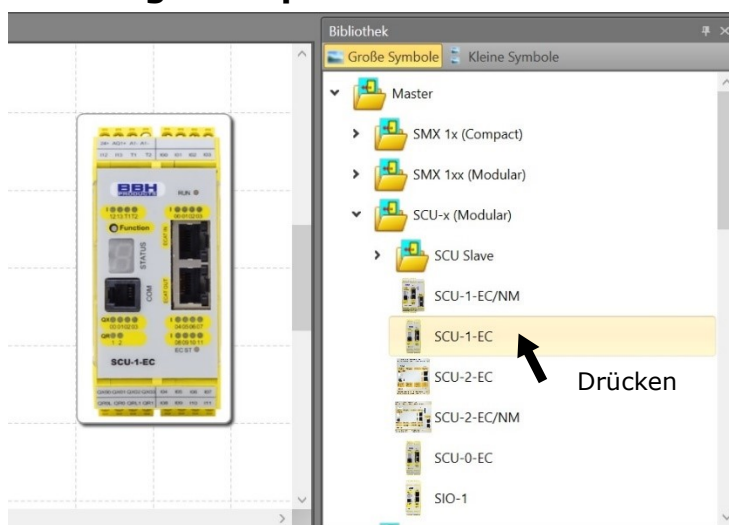
Das Programm erfordert die Schreibe- und Leseberechtigung des Benutzers, der an dem PC angemeldet ist, welcher für die Programmierung verwendet wird. Die Anwendung kann als Administrator ausgeführt werden. Ist dies nicht der Fall, kann der Zugriff auf einige eingeschränkte Ordner nicht gewährt werden. Fehlende Zugriffsrechte können zu unerwünschten Auswirkungen bei der Fehlerbehebung im Funktionsplan oder zu Problemen bei der Speicherung von Logikplänen in Verzeichnissen mit eingeschränkten Rechten führen.

Mit Administratorrechten gibt es keine Einschränkungen bei der Änderung des Projekts in SafePLC<sup>2</sup>.

##### 4.4.1. Allgemeiner Arbeitsablauf

Ziehen Sie ein Symbol aus der Bibliothek oder einer Menüoption in die Arbeitsfläche, um es in den ausgewählten Plan einzufügen. Ist dies möglich, fügt das Element automatisch einen Baustein in der Arbeitsfläche hinzu. Die vorgeschlagenen Arbeitsschritte entsprechen den Überlegungen, die bei der Planung einer sicherheitsrelevanten Überwachung einer Antriebsachse angestellt werden sollten.

- „Drag & Drop“



Einen Baustein oder ein Gerät fügen Sie am einfachsten über „Drag & Drop“ hinzu.

Die Grundschrirte sind dabei:

- Bewegen Sie den Zeiger auf das Objekt.
- Drücken und halten Sie die Maustaste oder die Taste des Zeigegeräts, um das Objekt zu „greifen“. Mit der Esc-Taste wird dies wieder rückgängig gemacht.
- „Ziehen“ Sie das Objekt mit dem Zeiger an die gewünschte Stelle.
- Sie können das Objekt durch Loslassen der Taste „ablegen“.

Zur Erstellung einer Anwendung gehen Sie wie folgt vor:

### 1. Auswahl der zu programmierenden Geräteart:

Nach dem Start von **SafePLC<sup>2</sup>** oder der Erstellung eines neuen Anschlussplans erscheint eine leere Arbeitsfläche. Alle verfügbaren Geräte sind in der Bibliothek. Wird auf das entsprechende Gerät geklickt, werden im Beschreibungsfenster eine Gerätevorschau und u.a. folgende Daten angezeigt: Programmierschnittstelle, digitale E/A, Ausgänge, Eingänge usw. Das gewünschte Gerät kann über „Drag &Drop“ hinzugefügt werden.

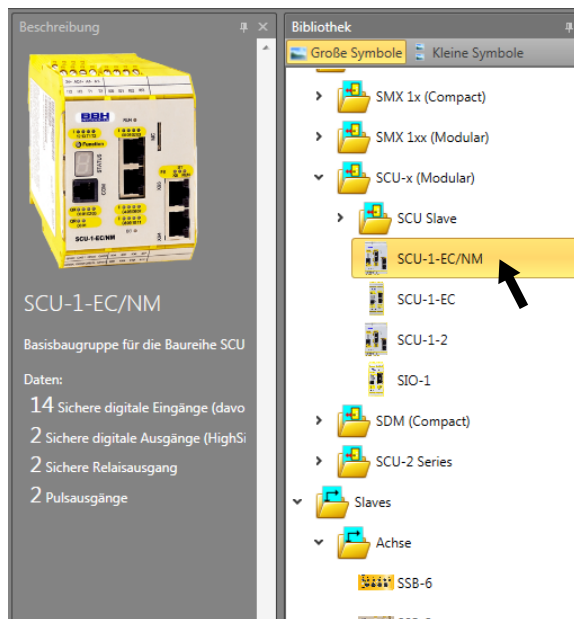


Abbildung 50 Beschreibung der Gerätevorschau

Um mit dem Ablauf fortzufahren, muss zuerst ein Master-Gerät zum Hinzufügen ausgewählt werden.

### Ein Slave-Gerät hinzuzufügen.

Wurde ein Mastergerät im Anschlussplan hinzugefügt, kann in der Bibliothek ein Slave-Gerät ausgewählt werden, um ein zusätzliches Gerät hinzuzufügen. Wurde ein zweiter Master gewählt, wird das Mastergerät ersetzt. Das Programm zeigt vor dem Ersetzen eine Warnmeldung an.

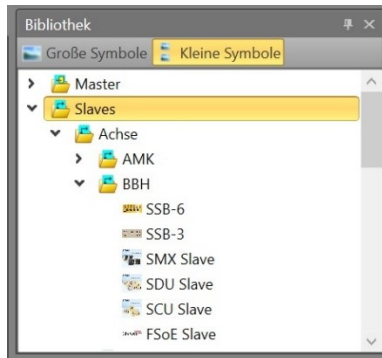


Abbildung 51 Auswahl eines Slave-Geräts

#### **HINWEIS**

Aufgrund der verbundenen Ressourcen und deren Verwaltung in der Programmierumgebung wird die Änderung der Ausrüstungsart zu einem späteren Zeitpunkt nicht empfohlen.

Das folgende Fenster „Eigenschaften“ kann für die Zuweisung eines Namens und die Auswahl der Parameter verwendet werden. Bei der Einstellung „Zykluszeit“ kann 16/24/32 ms gewählt werden.

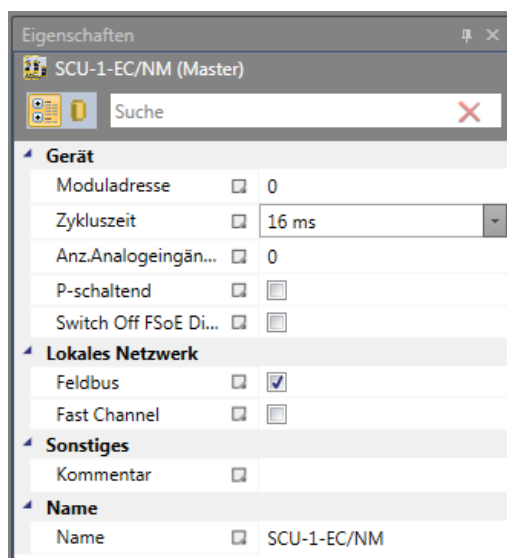


Abbildung 52 Eigenschaftenfenster des Geräts

## 2. Festlegung der Geräte im Anschlussplan

Unter „Anschlussplan“ wird ein vereinfachtes Schema mit ausgewählten Geräten, Gebern, Eingängen und Ausgängen des SCU-Systems angezeigt. Die erforderlichen Elemente werden nach dem Einfügen automatisch verlinkt.

Der folgende Ablauf wird empfohlen:

1. Wählen Sie die entsprechende Art des Geräts (Master oder Slave) im Browserbaum des Browsers aus.
2. Wählen Sie einen Eingangs- oder Ausgangsbaustein aus der Bibliothek.
3. Bei Slave-Geräten mit der Überwachung von Geschwindigkeit und Position ist die Definition von Gebern und deren Parametern notwendig.

---

### HINWEIS

Ein rotes Symbol weist auf eine fehlende Einstellung hin.

---

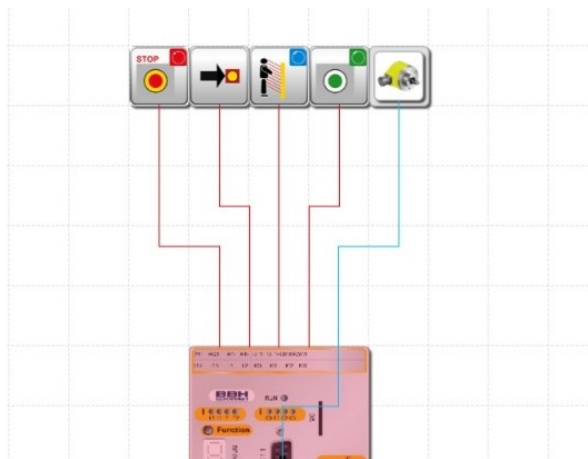


Abbildung 53 Bestätigungsschaltfläche mit fehlender Einstellung (rot)

Bei einem Gerät mit analoger Verarbeitung müssen die Schnittstellen eingestellt werden. Die Auswahl von Eingangsbausteinen und Peripheriemodulen (Bestätigungstaste, Türsteuerung, Nothalt, Lichtschranke usw.) erfolgt über den Ordner „Eingang“ in der Bibliothek.

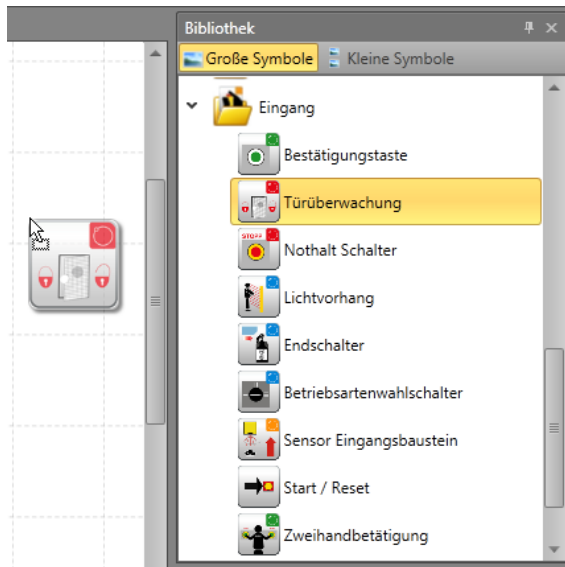


Abbildung 54 Auswahl eines Eingangsbausteins über die Bibliothek

Fügen Sie die erforderlichen Ausgangsbausteine (Halbleiter, Relais usw.) gleichermaßen hinzu.

Der Verdrahtungsplan stellt die Verbindungen zu Sensoren und Stellantrieben des Systems mit angezeigten Verbindern dar. Nach der Auswahl der erforderlichen Peripheriegeräte werden diese miteinander verbunden.

#### HINWEIS

Beim Einfügen der Eingangs- oder Ausgangsbausteine ist es nicht notwendig, diese manuell mit dem Gerät zu verbinden, wie es bei den Funktionsbausteinen im Funktionsplan der Fall ist. Diese Verbindungen werden im Anschluss-/Verdrahtungsplan automatisch hergestellt

### 3. Definition von (Peripherie-)geräten im Funktionsplan

Der Funktionsplan zeigt die Logikmodule und ihre Verbindungen untereinander. Peripheriegeräte, die noch nicht in einen Funktionsplan eingefügt wurden, sind mit einem grünen Pfeil gekennzeichnet, der angibt, dass diese Elemente in den Funktionsplan gezogen und eingefügt werden können.

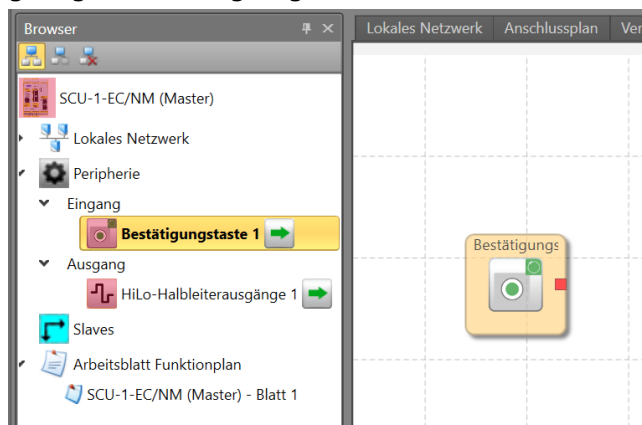


Abbildung 55 Einfügen des Eingangsbausteins

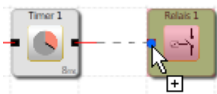
#### 4. Definition von Überwachungsfunktionen und Logikmodulen im Funktionsplan

Der Funktionsplan zeigt die Logikmodule und ihre Verbindungen untereinander.

Programmierung des Funktionsplans durch:

- Logik- und Verarbeitungselemente.
- Timer, Flipflops (auslösende Elemente) und Anschlussbausteine.
- Überwachungsmodule für die Antriebsüberwachung (dies ist nur möglich, wenn die entsprechenden Sensoren definiert wurden).

Nach der Auswahl der erforderlichen Module werden diese miteinander verbunden.



Dazu ziehen Sie den Mauszeiger über einen „Startverbinder“. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Startverbinder. Mit einem Doppelklick wird dieser mit einem „Zielverbinder“ verbunden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 4.4.13 „Schaltung“.

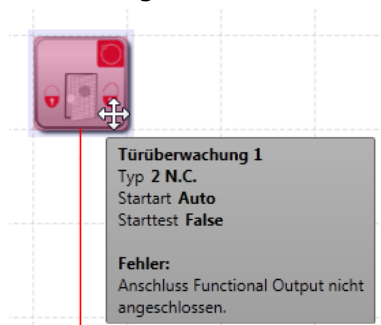


Abbildung 56 Informationsfenster

#### 5. Kompilierung des Überwachungsprogramms

Nach Abschluss der Programmierung wird der Funktionsplan kompiliert und in ein maschinell lesbares Format umgewandelt.

Dieser Ablauf besteht aus den folgenden Schritten:

- Prüfung auf offene Verbinder im Funktionsplan
- Prüfung der Grenzbedingungen für die Überwachungsfunktionen
- Prüfung der richtigen Verteilung der Pulsnummern T1 und T2 über die Kreuzschaltungen
- Erstellung eines übertragbaren OP-Programmiercodes für das Gerät

**6. Programmübertragung an das Sicherheitsmodul durch  
Klicken auf die Geräteschnittstelle**

Nachdem das Dialogfenster der Geräteschnittstelle geöffnet wurde, kompiliert die Software das Programm automatisch. Der Ablauf der Programmübertragung besteht aus:

- Einstellung des COM-Ausgangs oder einstellen der IP-Adresse
- Übertragung des OP-Programmiercodes
- Passwort Eingabe. Entspricht der Seriennummer des Sicherheitsgeräts. (Nur bei Verwendung von Verbindung über TCP/IP) Zu finden auf dem Typenschild der Sicherheitssteuerung.
- Test des Programms im Sicherheitsgerät
- Erstellung des Validierungsreports und Validierung der Konfiguration

## 4.4.2. Plan des Netzwerks

Bevor das Netzwerk installiert und programmiert wird, wird empfohlen, vorab einen Plan des FSoE-Netzwerkes zu erstellen. Hierzu werden erste Schritte aufgelistet und anhand von Beispielen die Abfolge erläutert.

Folgende Schritte sind notwendig:

1. Festlegen des FSoE-Masters und dessen direkt angeschlossenen Elemente (z.B. EAs, Geber)
2. Festlegen der FSoE-Slaves und deren direkt angeschlossenen Elemente
- 3. Festlegen des EtherCAT-Masters**
- 4. Festlegen der EtherCAT-Slaves**
5. Festlegen der FSoE-Netzwerkstruktur (diese ist gleich der EtherCAT-Netzwerk-Struktur)
6. Festlegen der Netzwerk-Parameter mit
  - Moduladresse (eindeutige Ordnungsnummer im Netzwerk; die Vergabe erfolgt automatisch nach Einfügen der Geräte in SafePLC<sup>2</sup>)
  - Adressen (Master = 0, Slave x – fortlaufend nummeriert)
  - Verbindungs-ID (Frei wählbare, eindeutige Ordnungsnummer im Protokoll – bestimmt die Kommunikationsreihenfolge)

Nach der Festlegung der Netzwerkstruktur und deren Parameter kann das Netzwerk via SafePLC<sup>2</sup> programmiert werden.

Bitte nutzen Sie zur Parameterbestimmung auch das Installationshandbuch der SCU Serie und die technischen Daten und Vorgaben der Hersteller. Bei der Programmierung des Netzwerks ist das Programmierhandbuch SafePLC<sup>2</sup> anzuwenden bzw. zu berücksichtigen.

Im Folgenden werden nur die zum Programmierhandbuch SafePLC<sup>2</sup> ergänzenden Schritte beschrieben, die unter Berücksichtigung des Programmierhandbuches SafePLC<sup>2</sup> notwendig sind, um das Netzwerk im Programm SafePLC<sup>2</sup> abzubilden und die Baugruppen SCU Master und SCU Slaves (SDU, SSB, ...) – auch von Fremdfirmen – zu programmieren.

**WARNUNG**

Fehlfunktionen des FSoE-Netzwerkes können zum Verlust oder zu Beeinträchtigung von Sicherheitsfunktionen führen.

**HINWEIS**

Falsch festgelegte oder eingestellte Parameter können zu Fehlfunktionen des Netzwerkes führen. (z.B. Datenverlust oder Zeitverzögerung von Eingangsdaten)

**HINWEIS**

Die Vergabe der FSoE-Slave Adresse der Baugruppen erfolgt beim Einfügen in die SafePLC2 automatisch, beginnend numerisch mit „1“.



---

Wird ein neues Slave-Gerät zwischen den bestehenden Baugruppen hinzugefügt, werden die Baugruppen nach hinten neu durchnummeriert, solange diese vorher nicht manuell verändert wurden.

---

Anhand dieses Beispiels „Hallentor“ soll die Bedienung und Parametrierung der SCU-Serie erläutert werden:

Beispiel: Hallentor

Unser Beispiel beschreibt 2 nebeneinander stehende Hallen (Halle 13 und Halle 15), in denen die FSoE-Slave Daten verwaltet und an den FSoE-Master übertragen werden. Der FSoE-Master steht abgelegen in der Halle 12.

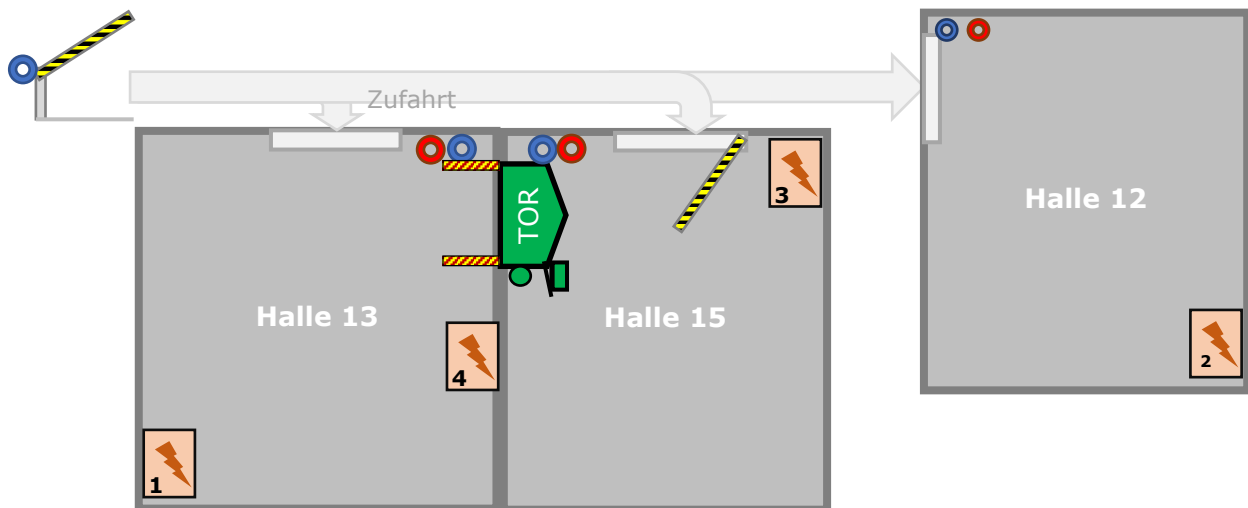
Zwischen Halle 13 und Halle 15 steht ein automatisches Tor, das über dessen Position via (unsicherem) Sinus-Cosinus-Geber (Achse) ● und Positionsschaltern ■ (Digitalschalter über digitalen Eingang) überwacht wird. Zudem darf das Tor nur freigegeben werden, wenn die zentrale Zufahrtsschranke ☞ geschlossen ist (externe Daten via EtherCAT-Slave).

Die FSoE-Slaves in den Hallen bieten dem Arbeiter die Möglichkeit, die Öffnung des Tores anzufordern ● und natürlich via Not-Halt ○ einen Halt herbeizuführen.

Die Baugruppen sind zum Teil in Schaltschränken ⚡ in den verschiedenen Hallen verbaut und über Ethernet-Kabel miteinander verbunden.

In Halle 13 ist ein Lichtvorhang ☞ verbaut, um bei Einfahren eines Fahrzeuges eine Abschaltung herbeizuführen (Kollisionsvermeidung).


Skizze:



**Legende:**

	Schranke		Pos.-/Endschalter		Taster Anforderung		Lichtvorhang
	Schaltschrank		Geber		Taster Not-Halt		

Abbildung 57: Beispiel - Skizze

Zudem geben Schranken  den Weg nur im sicheren Fall frei (über Ausgänge der FSoE-Slaves).

Die Übertragung der Daten zwischen Master und Slaves erfolgt über FSoE.

FSoE-Netzwerkplan:

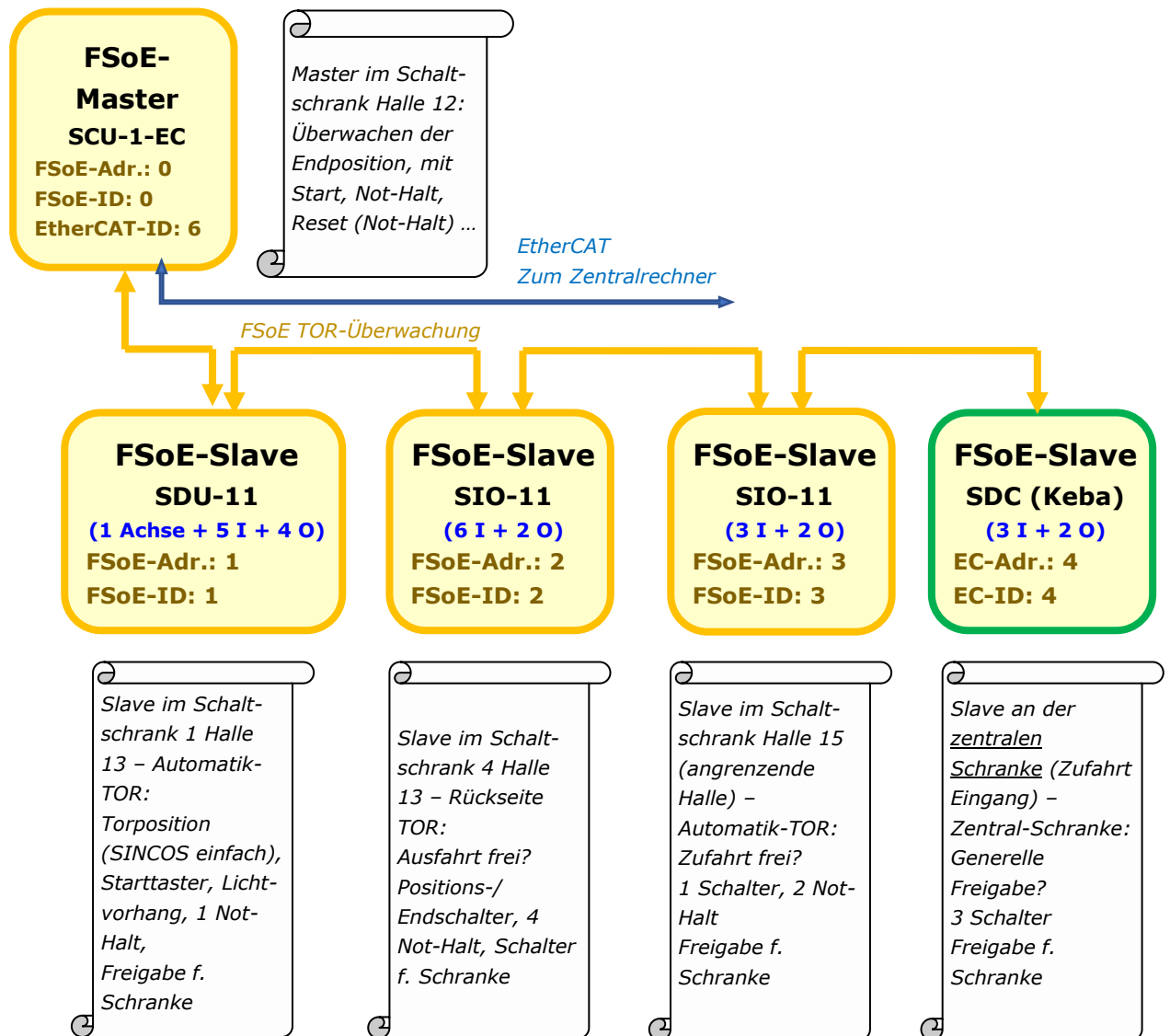


Abbildung 58: FSoE-Plan

#### 4.4.3. Auswahl der Baugruppen / Netzwerk-Komponenten

Nach dem Start des Programms SafePLC<sup>2</sup> muss zunächst die jeweilige Variante der SCU-x-EC/x aus der „Bibliothek“ ausgewählt werden – durch Ziehen in das Hauptfenster (am Beispiel der SCU-1-EC) – Reiter „Anschlussplan“.

Über das Eigenschaftenfenster (rechts unten) können die Parameter der angewählten Baugruppe, wie FSoE-Diagnose, Verbindungs-ID, etc. bestimmt werden.

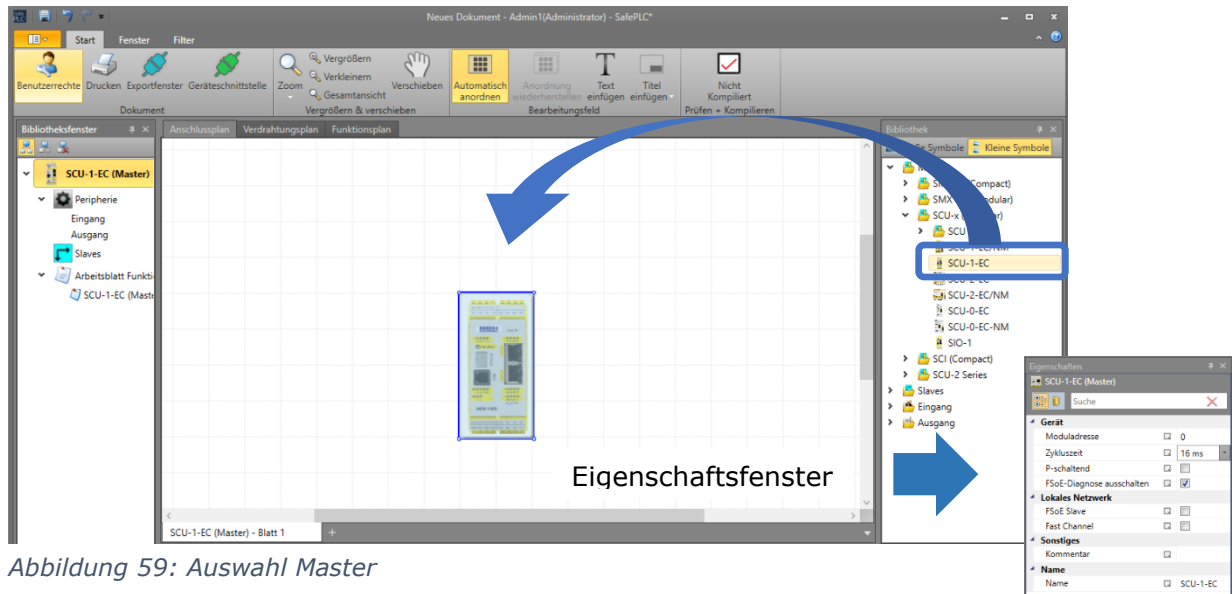


Abbildung 59: Auswahl Master

Für unser Beispiel wird hier eine SCU-1-EC eingefügt und im folgende Parameter eingegeben:

**Moduladresse:**            0                    (siehe Plan)  
**Zykluszeit:**                16ms                (aus dem Datenblatt)  
**Lokales Netzwerk:**        EtherCAT            (EtherCAT zum Zentralrechner)  
**Seriennummer:**            4                    (Rückseite der Baugruppe)

Nach dem Einfügen der FSoE-Master-Baugruppe wird automatisch der Auswahlordner für Slave-Baugruppen (FSoE-Slaves) eingeblendet (vorher ausgeblendet). Anschließend können die Slave-Baugruppen für Achsüberwachung und EAs hinzugefügt werden. Im selben Fenster können auch die Ein- oder Ausgänge der Baugruppe gewählt werden. Eine Unterscheidung zwischen FSoE und EtherCAT wird hier nicht getroffen – dies erfolgt via Parameter.

Slaves für das Einlesen von Achsdaten:

- SSB...                    (Safe Sensor Box – Geberdaten von 6 Gebern einlesen BBH)
- SDU...                    (Safe Drive Unit – Geberdaten eines Gebers einlesen BBH)
- Inkremental Encoder Electronic GmbH (– Geberdaten eines Gebers einlesen)
- SDC                        (– Externe Geberdaten einlesen (Option Geber, Keba))

Slaves für EAs:

- Beckhoff EL ...        (IO-Baugruppe der Firma Beckhoff)
- SIO-...                    (Safe IO – Ein- und Ausgangsdaten BBH)
- SDC                        (– Externe EA [IO]-Daten einlesen Keba)

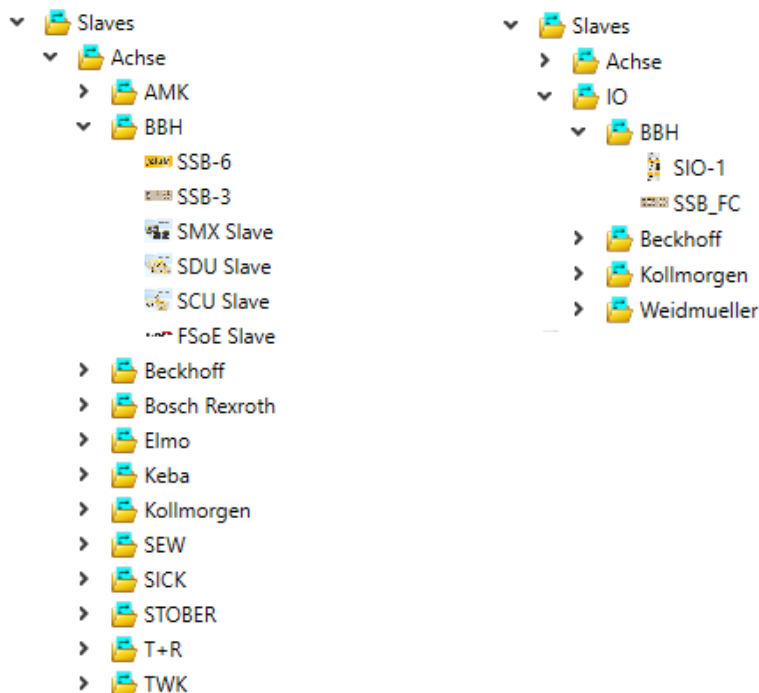


Abbildung 60: Auswahl Achs- und IO-Slaves [EA-Slaves]

#### HINWEIS

Falsch festgelegte oder eingestellte Parameter können zu Fehlfunktionen des Netzwerkes führen. (z.B. Datenverlust oder Zeitverzögerung von Eingangsdaten)

#### HINWEIS

Diese Baugruppen sind bereits vordefiniert und stehen bei Installation des SafePLC2 zur Verfügung. Andere Baugruppen können durch den Anwender eingegeben werden (siehe unten). Im Verdrahtungsplan wird je eingefügter Baugruppe ein eigenes Blatt angelegt.



Abbildung 61: Je Baugruppe ein Blatt

Gemäß dem Beispiel werden folgende Slave-Baugruppen eingefügt:

- SDU - Automatiktur – Schaltschrank 1, Halle 13 – BBH-Baugruppe
- SIO - Rückseite Tor – Schaltschrank 4, Halle 13 – BBH-Baugruppe
- SIO - Automatiktur – Schaltschrank, Halle 15 – BBH-Baugruppe
- SDC - Einlesen der Daten der zentralen Schranke – Keba-Baugruppe

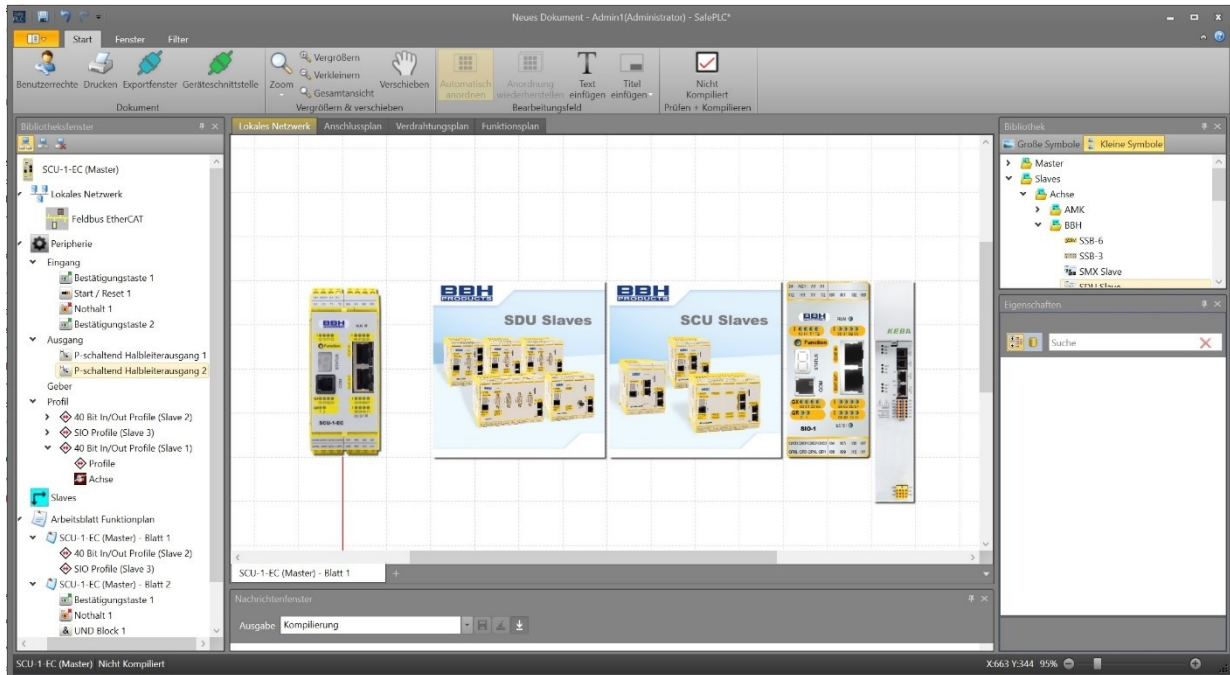


Abbildung 62: Baugruppenauswahl

#### 4.4.4. FSoE-Einstellungen der Baugruppen / Netzwerk-Optionen

Der FSoE-Master ist automatisch auf FSoE eingestellt und hat die voreingestellte Adresse 0 (nicht änderbar).

Im Fenster „Eigenschaften“ des Mastergeräts ist es möglich die „FSoE-Diagnose ausschalten“ zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

<b>Gerät</b>	
Moduladresse	<input type="checkbox"/> 0
Zykluszeit	<input type="checkbox"/> 16 ms
Anz.Analogeingänge	<input type="checkbox"/> 0
PP Sicherheitsausgang	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
FSoE-Diagnose ausschalten	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Lokales Netzwerk</b>	
FSoE Slave	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Fast Channel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Sonstiges</b>	
Kommentar	<input type="checkbox"/>
<b>Name</b>	
Name	<input type="checkbox"/> SCU-1-EC-S

„FSoE Diagnose ausschalten“ bedeutet, dass FSoE Verbindungsfehler keine Alarmmeldung auf der Baugruppe auslösen.

## 4.4.5. Optionales Feldbusinterface

Bei den SCU-x-EC/NM Varianten besteht die Möglichkeit eine zusätzlich Feldbuschnittstelle zu konfigurieren.

1. Zunächst muss in der Master-Baugruppe die Einstellung „Lokales Netzwerk“ angewählt werden.

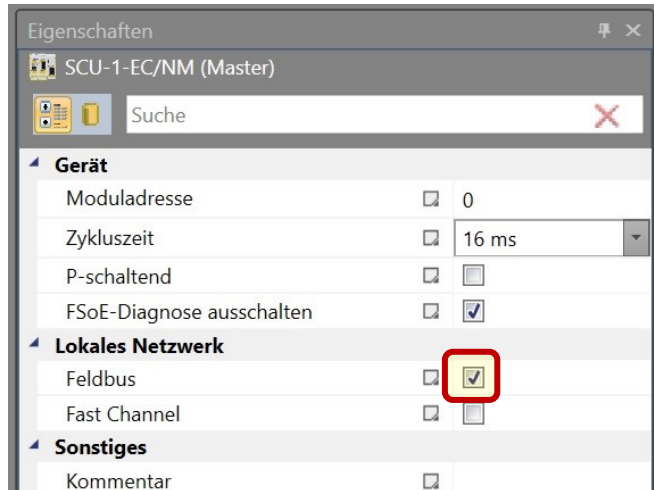


Abbildung 63: Netzwerkwahl

2. Anschließend kann im Bibliotheksfenster „Lokales Netzwerk“ – das Symbol „Feldbus EtherCAT“ angeklickt werden, um die Einstellungen im Fenster „Eigenschaften“ zu ändern. Dort kann der zusätzliche „Netzwerktyp“ ausgewählt werden.

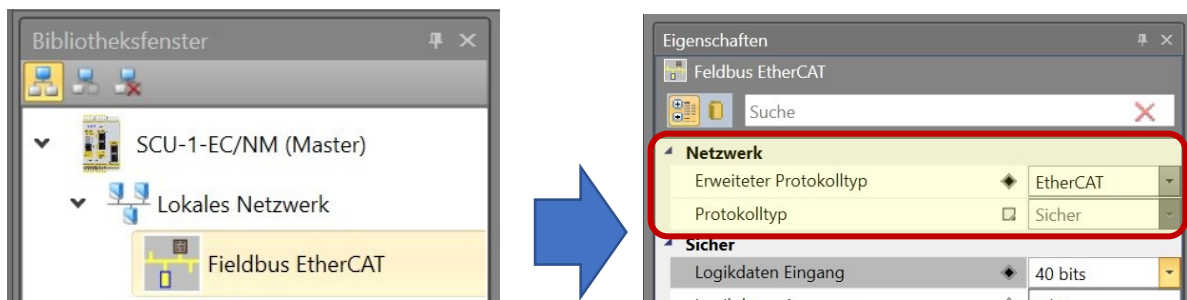


Abbildung 64: Netzwerk EtherCAT

#### 4.4.6. Festlegen der Ein- und Ausgänge der Baugruppen

Nach der Auswahl der Baugruppen werden deren Ein- und Ausgänge im SafePLC<sup>2</sup> – Reiter „Verdrahtungsplan“ – festgelegt.

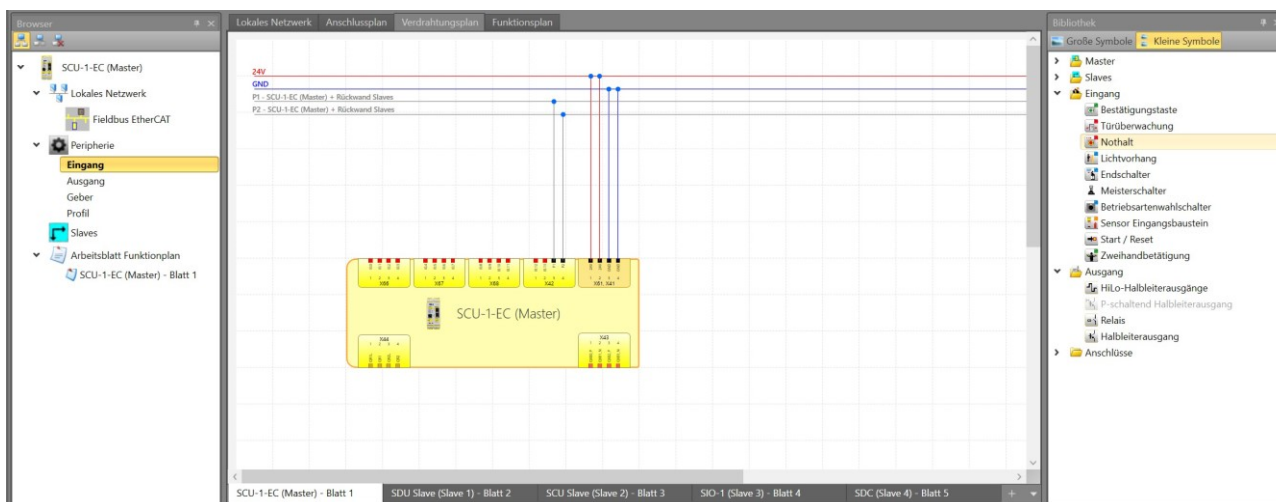


Abbildung 65: IO-Elemente einfügen

Durch Auswählen und Ziehen in das Hauptfenster wird ein Ein- oder Ausgangselement aus der Bibliothek (Fenster oben rechts) eingefügt.

Dabei wird via Abfragefenster abgefragt mit welcher Baugruppe dieses Element (automatisch) verbunden werden soll.

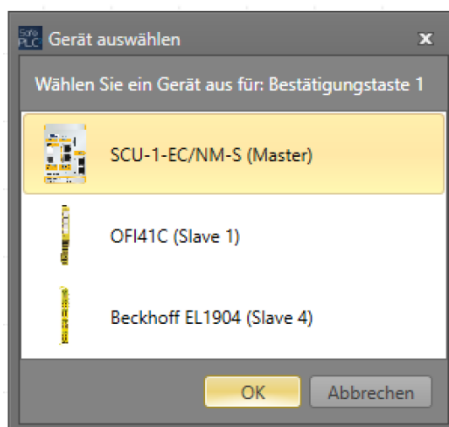


Abbildung 66: Zusätzliches Beispiel zur Zuordnung zu einer Baugruppe

Die Verbindung vom Element zum Ein- / Ausgang der Baugruppe im Verdrahtungsplan erfolgt automatisch.

#### HINWEIS

Diese Zuordnung durch SafePLC2 muss auch dementsprechend durch die Verdrahtung umgesetzt werden. Die Baugruppe wird entsprechend programmiert und geht ggf. in den Fehlerzustand.



Für unser Beispiel hatten wir die Ein- und Ausgänge festgelegt. Diese werden nun eingestellt:

- Master mit Start- und Hilfs-Taster, Not-Halt-Taster, Reset, 2 sicheren Ausgängen

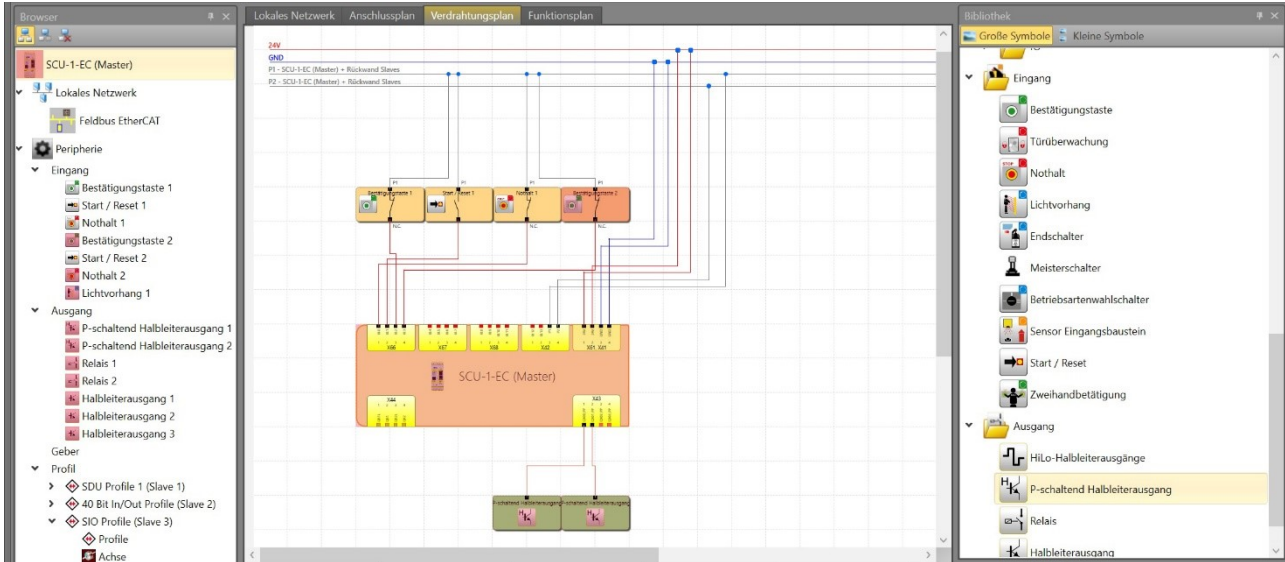


Abbildung 67: IO-Elemente eingefügt (Master)

Die Zuordnung muss für jede Baugruppe incl. aller Slaves separat erfolgen.

#### ACHTUNG



Ein- und Ausgänge des Slave-Geräts können nicht in der Hauptkonfiguration verknüpft werden!  
Hierzu muss ein neues Dokument erstellt werden. (nähere Beschreibung siehe Kapitel 4.4.7)

#### 4.4.7. Konfiguration des FSoE Slaves

Die Zuordnung der Ein- und Ausgänge muss für alle freikonfigurierbaren Slaves (z.B. bei SDU-Baugruppen) separat in einem neuen Dokument erfolgen.

Bevor Sie die Ein- und Ausgänge des Slaves konfigurieren können, müssen Sie die jeweilige Slave-Baugruppe nochmals mit der Mouse in der **FSoE Master-Konfiguration** anklicken. Das Eigenschaftfenster erscheint und ein Profil kann ausgewählt werden.

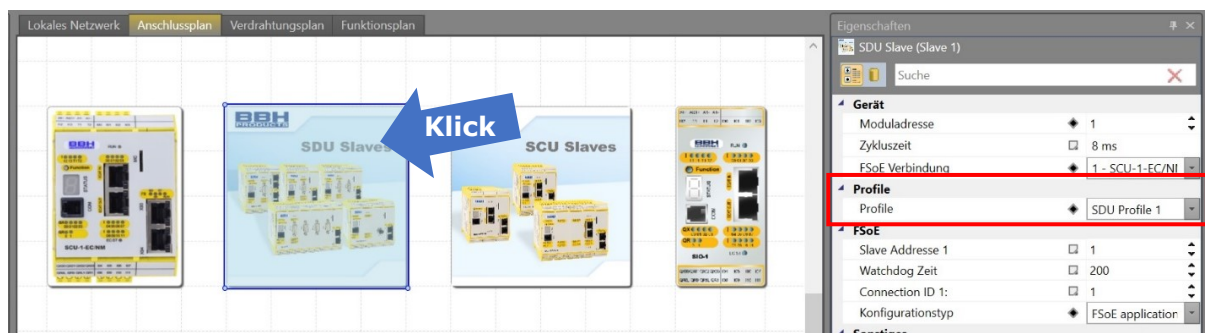


Abbildung 68 Einstellung des Slave-Profiles in der FSoE-Masterkonfiguration

Die Profile erscheinen nun im Browser (links). Ziehen Sie das jeweilige Profil des Slaves in den Funktionsplan.

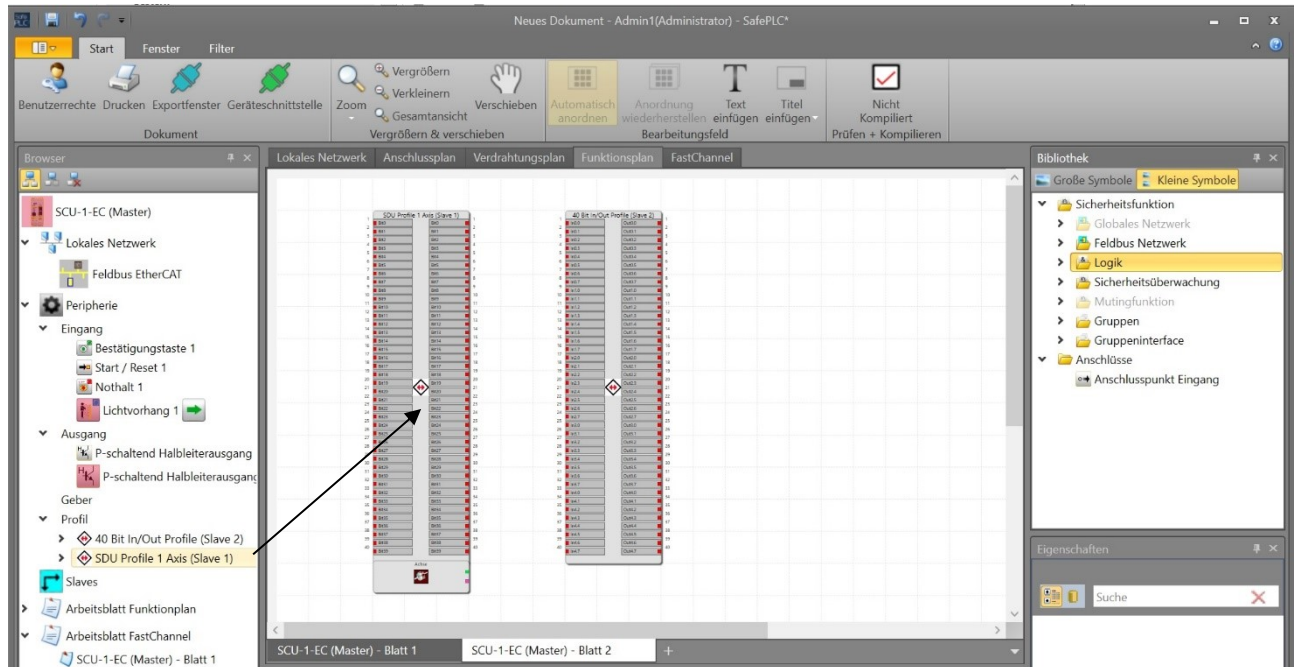


Abbildung 69 Slave-Profile im Funktionsplan

**HINWEIS** Für die Slavebaugruppen SMX, SDU und SCU erfolgt die Zuordnung der Ein- und Ausgänge separat. (Für die weitere Vorgehensweise siehe Kapitel 4.4.7.1)

Bei nicht freikonfigurierbaren Slaves kann die Konfiguration weiterhin in der Master-Konfiguration ausgeführt werden. (siehe Kapitel 4.4.7.2)

Bei eingefügten Slaves müssen/können die FSoE-Eigenschaften über das Eigenschaftenfenster eingestellt werden. Dazu muss die jeweilige Slave-Baugruppe nochmals mit der Mouse ausgewählt/angeklickt werden.



Abbildung 70 FSoE-Einstellungen bei Slave-Baugruppen

Folgende FSoE Daten können eingestellt werden:

- Slave-Adresse (Zahl)  
→ Zur Bestimmung der Slave-Reihenfolge im FSoE-Netzwerk.
- Watchdog-Zeit (in ms)  
→ Zur Bestimmung der max. zulässigen Zeitverzögerung je Baugruppe.
- Verbindungs-ID [Connection- ID]  
→ Zur Bestimmung der Zuordnung bei der Kommunikation (Protokoll).
- Profil  
→ Zur Bestimmung des FSoE-Profiles
- Konfigurationstyp (wenn vorhanden)  
→ Zur Bestimmung der Konfigurationsart – wahlweise „FSoE application parameter/ CoE using SRA“.

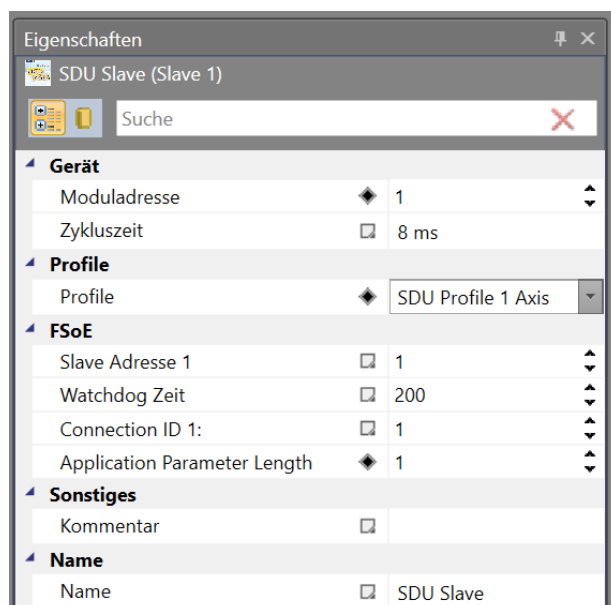


Abbildung 71: FSoE-Optionen für Slaves

Für die jeweiligen Baugruppen aus unserem Beispiel sind dies folgende Eigenschaften:

	<b>SDU</b>	<b>SIO1</b>	<b>SIO2</b>	<b>SDC</b>	<b>Kommentar</b>
Moduladresse: festgelegte	1	2	3	4	wie im Plan
Zykluszeit: FSoE-Slave-Adr. und -ID:	8ms	8 ms	8 ms	8ms	gem. Masterzyklus
FSoE-Watchdog:	200 ms	200 ms	200 ms	200 ms	wie im Plan

#### 4.4.7.1. Slave Profil-Erstellung

Nachdem in der FSoE Master Konfiguration die Slave-Profile angelegt wurden, öffnen Sie ein neues Dokument. Fügen Sie nun ein Slave-Gerät als Master hinzu (Master>SCU-x (Modular)>SCU Slave ..) und legen sie die Ein- und Ausgangelemente fest.

- Zuordnung aus unserem Beispiel:  
*Slave 1 mit: Not-Halt, Start-/Reset, Lichtvorhang + 4 Ausgängen (Relais + Halbleiter für 2 Schaltschranken mit jeweiliger Signalleuchte).*

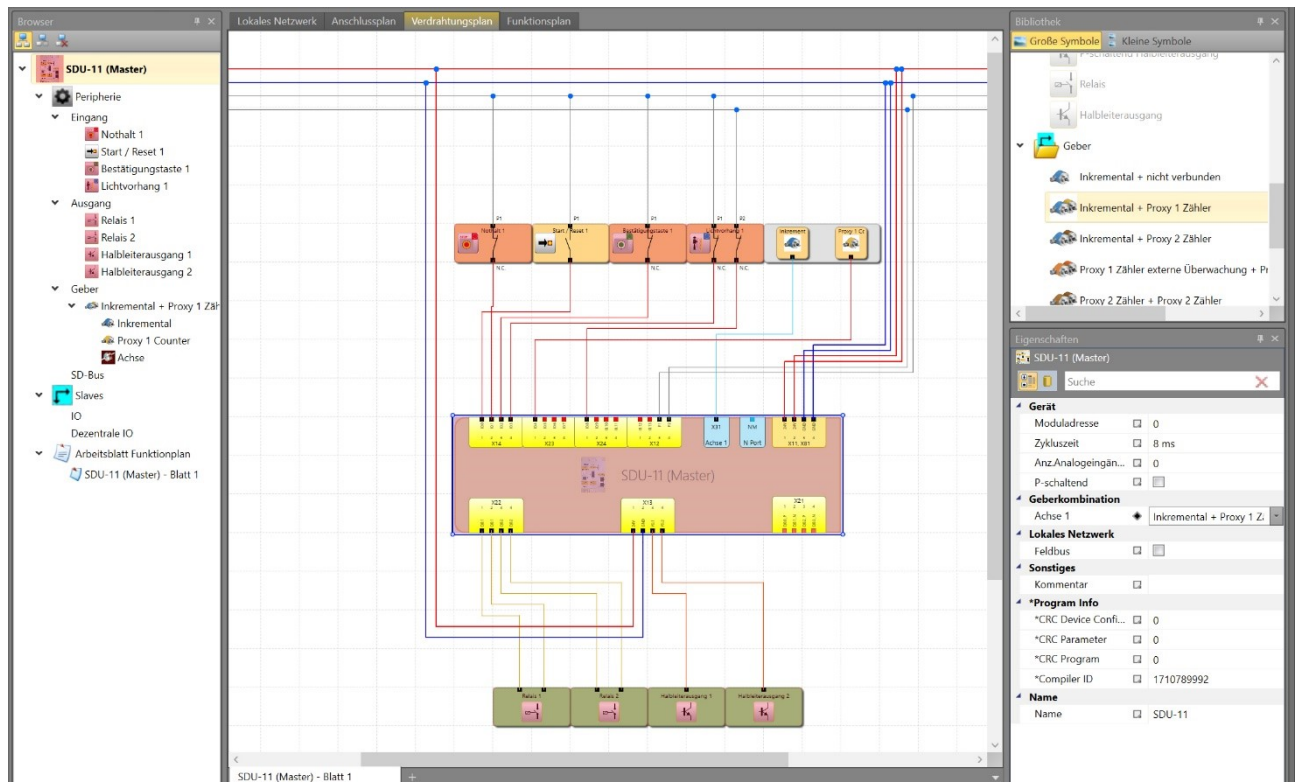


Abbildung 72 Neues Dokument, Anschlussplan> IO-Elemente hinzufügen Slave 1

Im Reiter „Funktionsplan“ können die (Sicherheits-) Funktionen bestimmt werden. (siehe Kapitel 4.4.7.4)

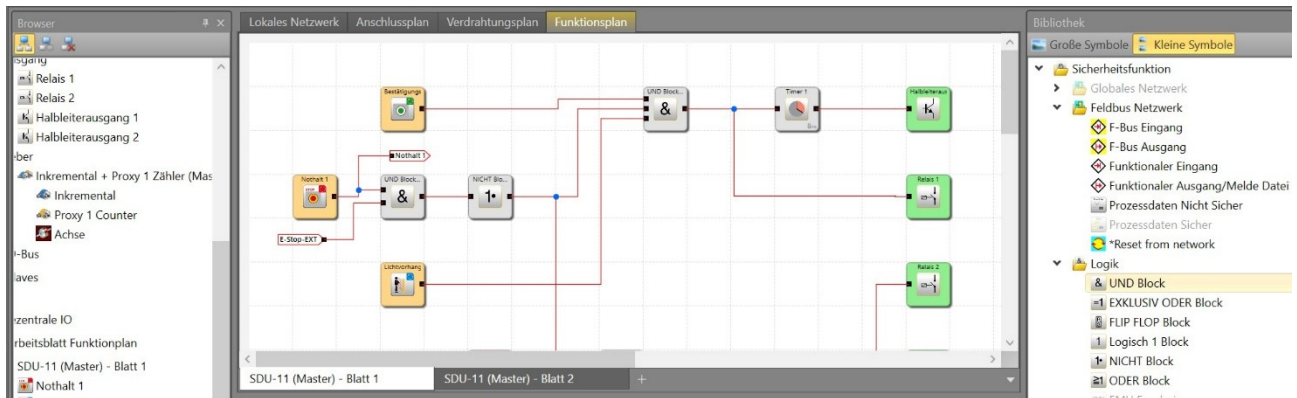


Abbildung 73 Bestimmen der Sicherheitsfunktionen für Slave 1

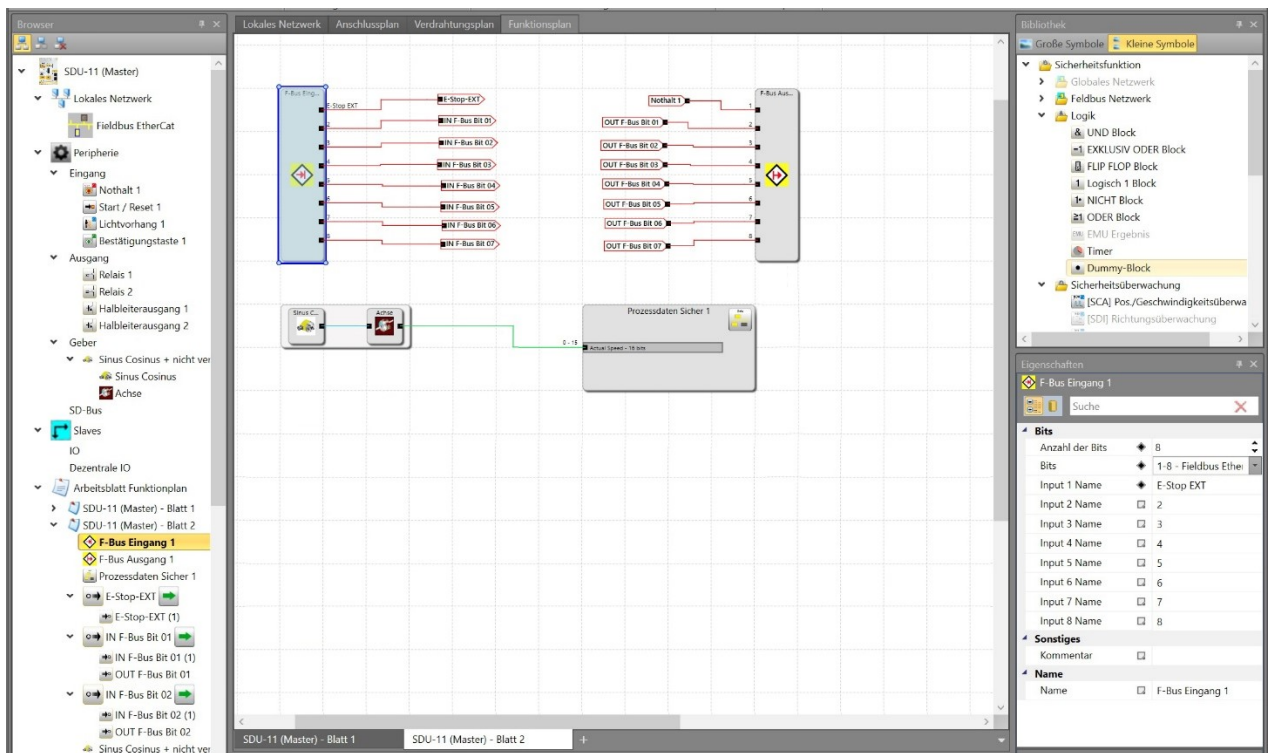


Abbildung 74 Anlegen der sicheren F-Bus Ein- und Ausgänge für Slave 1

Das F-Bus Profil ist flexibel anlegbar mit bis zu 16 Byte.

#### HINWEIS

Die Datenbreite bezieht sich auf das Slave-Profil aus der FSoE Master-Konfiguration und die Anzahl der verfügbaren Byte ist somit auf 40 Bit IN/OUT begrenzt.

Die Anschlüsse der Elemente werden auch im Anschlussplan übernommen und angezeigt.

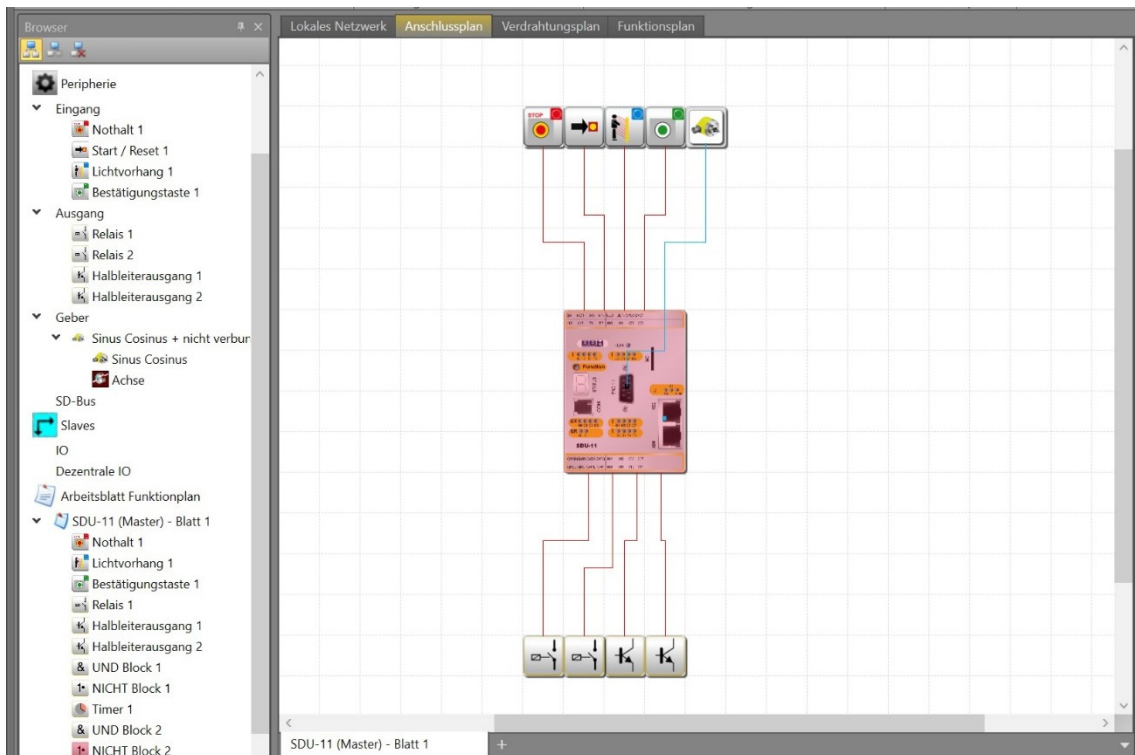


Abbildung 75 Anschlussplan mit Elementen – Slave 1

#### HINWEIS

Rot-markierte Baugruppen haben noch nicht-verwendete Elemente. Die rot-markierten Elemente im linken Bibliothekfenster sind noch nicht verwendet.

#### HINWEIS

Alle im Browserfenster (Browser) zur Verfügung stehende Elemente (rot-markiert) müssen verwendet/eingebunden werden. Bleiben Elemente unverwendet, so erzeugt das Kompilieren im SafePLC<sup>2</sup> einen Fehler mit entsprechender Fehlermeldung.

Die anderen Slaves werden entsprechend belegt:

- *In unserem Beispiel:*
  - Slave2: 2 Taster (Start) + 4 x Not-Halt + 2 Schalter (Schranke + Leuchte)*
  - Slave3: 1 Taster (Start) + 2 x Not-Halt + 2 Schalter (Relais zum Unterbrechen anderer Funktionen)*

Für Baugruppen, die einen Geberanschluss besitzen, müssen auch diese Geberanschlüsse vorgegeben werden. Dazu kann aus der Bibliothek im Ordner „Geber“ eine Gebervariante gewählt werden.

- *unser Beispiel:*
  - Sinus Cosinus + nicht verbunden*

## 4.4.7.2. Parametrierung des Slaves im FSoE Master

Nach der Erstellung des Slave-Profiles können nun die FSoE Aus- und Eingänge des Slave-Profiles in der FSoE Master-Konfiguration verwendet werden. Hierzu werden dem Profil Anschlusspunkte zu Eingängen und Ausgängen hinzugefügt.

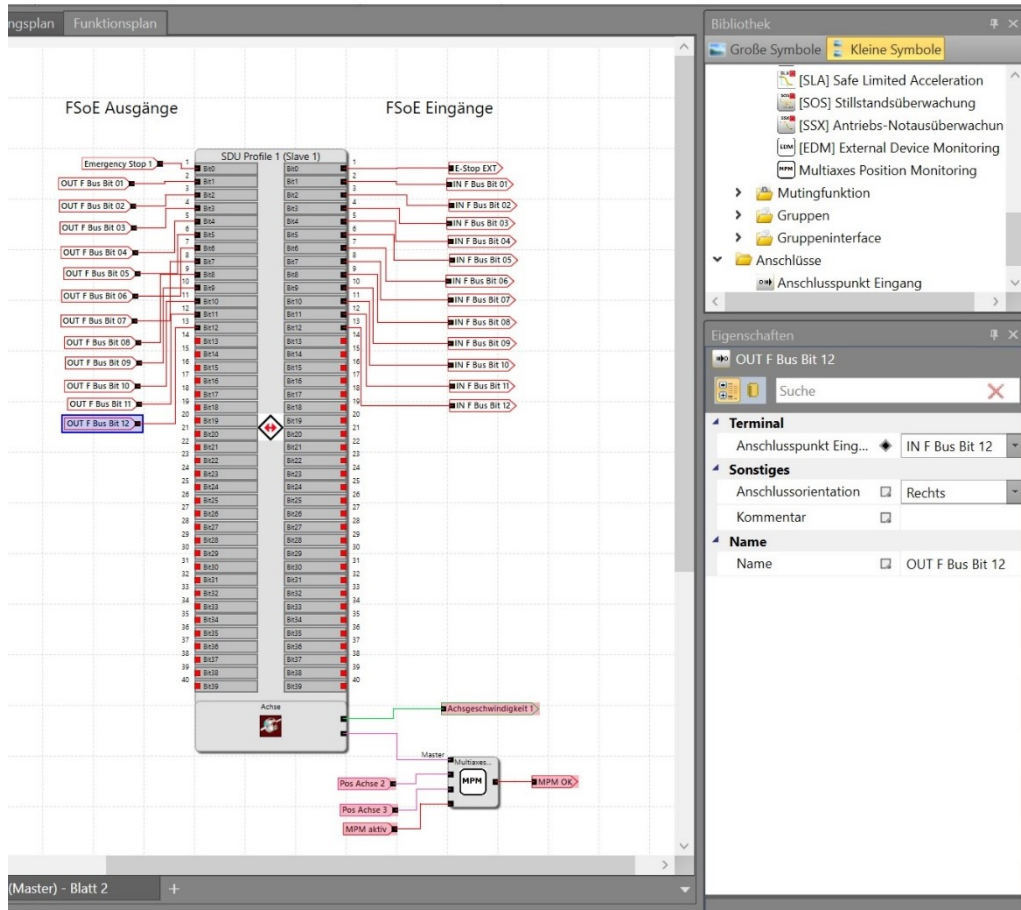


Abbildung 76 Ansicht des Slave Profils in der FSoE Master Konfiguration

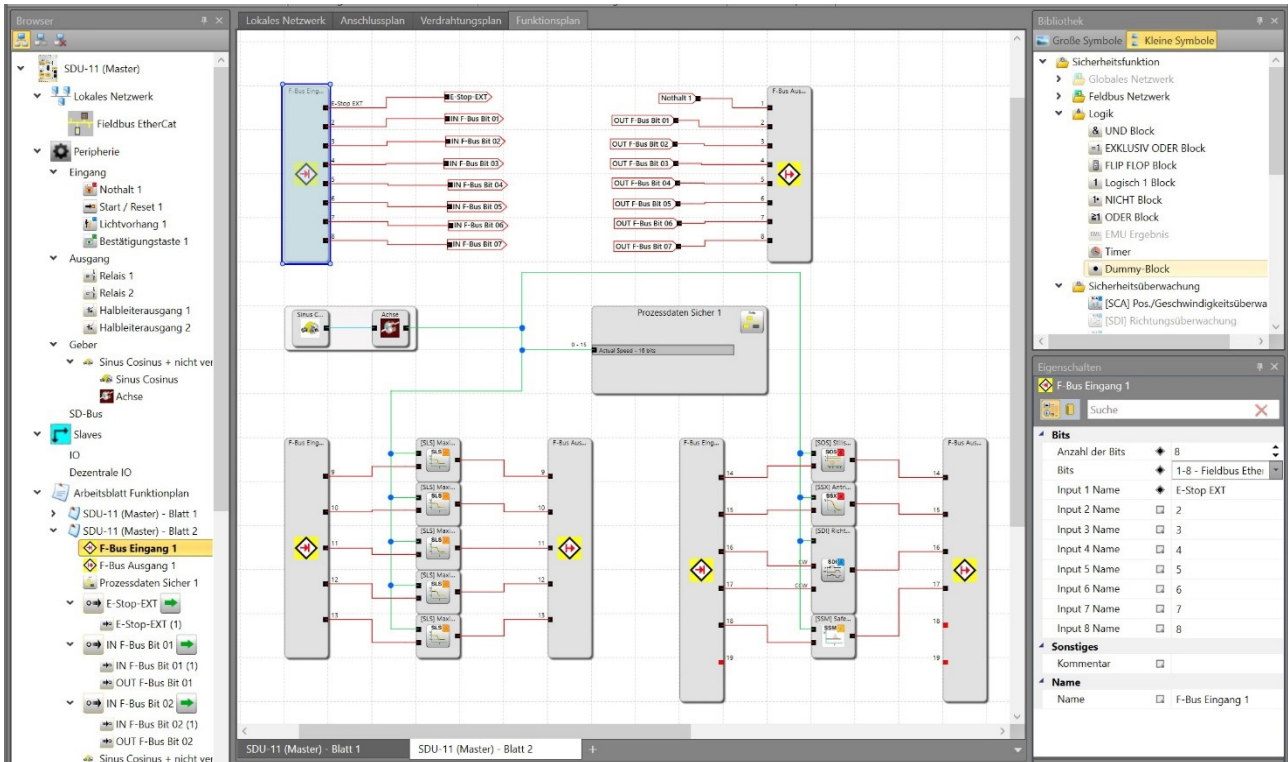


Abbildung 77 Fertige Profilerstellung der FSoE Ein- und Ausgänge im FSoE Slave-Dokument (Slave 1)



## 4.4.7.3. Slave-Profil Arten

Die Slave-Profile sind frei konfigurierbar und von dem Aufbau der jeweiligen Applikation abhängig, die zu Parametrieren gilt.

Bei den anwenderspezifischen FSoE Slave-Baugruppen sind die Profile fest in der Konfiguration hinterlegt und richten sich nach der entsprechenden ESI-Datei.

Bei den SDU Baugruppen können die Profile je nach Anwendung konfiguriert werden, wobei die Datengröße standardmäßig auf 12 Byte festgelegt sind.

---

**HINWEIS** Bei bestimmten FW Versionen (siehe Release Notes der SDU Baugruppen) werden 16 Byte FSoE Daten unterstützt.

---

Die Profildefinition erfolgt in der SDU Baugruppe und kann durch den Anwender konfiguriert werden:

Logikdaten Eingang	64 bits
Logikdaten Ausgang	64 bits
Prozessdaten Ausg...	96 bits - used Logic Data output I
Grösse der E/A Da...	96 bits

- Logikdaten
  - Konfiguration Größe der binären Daten in Byte-Schritten (1 Byte bis 12 Byte)
  - Konfiguration jeweils für Eingangs-/Ausgangsdaten
- Prozessdaten
  - Konfiguration Prozessdaten wie z.B. sichere Geschwindigkeit, sichere Position, etc. mit Datengröße 16 Bit, 24 Bit oder 32 Bit
  - Prozessdaten werden nur bei den Ausgangsdaten unterstützt.

Nach der Konfiguration kann der Anwender das erstellte Profil über die Schaltfläche



„Export Profile“ in der SDU Konfiguration exportieren (\*.pak) und in der SCU Konfiguration (FSoE Master-Dokument) importieren.

Nähere Informationen zu der Konfiguration der SDU Baugruppen stehen in Kapitel 4.11.4.1 „Konfiguration von SDU Geräte“)

In der Geräteeigenschaft des Slaves im FSoE Master Dokument (SCU Konfiguration) wird nun das erstellte Profil angezeigt und kann ausgewählt werden. (siehe Abbildung 78)

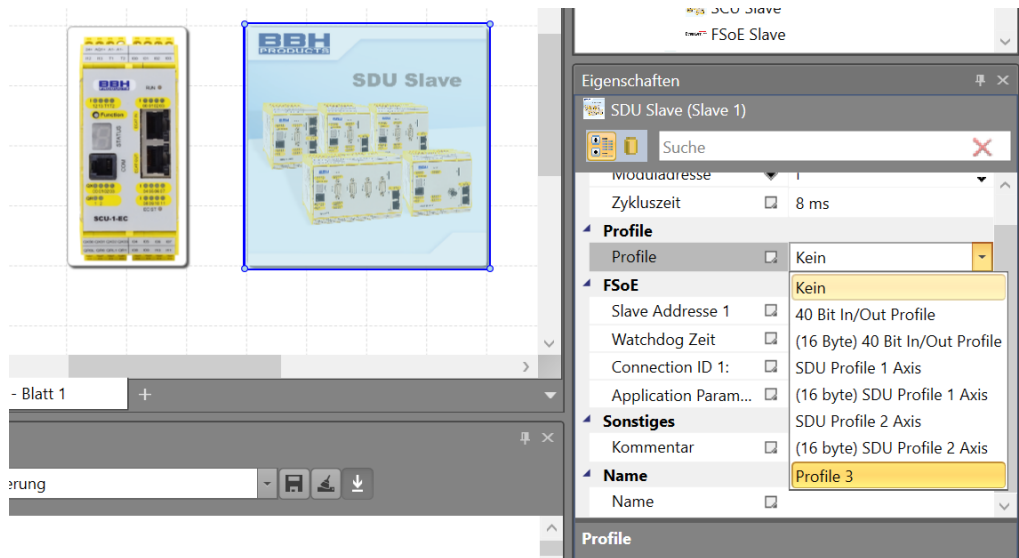


Abbildung 78 FSoE Master Dokument, Auswahl des erstellten Slave-Profiles am Beispiel SDU Slave

#### HINWEIS

Profil für 16 Byte F-Daten sind erst ab FW 5.1.3.x und NetX V1.15 verfügbar.

Im Funktionsplan kann dann das Profil eingefügt und verwendet werden.

Je nach Profil beinhaltet das SDU Profil zusätzliche Anschlüsse für Achsposition und Geschwindigkeit.

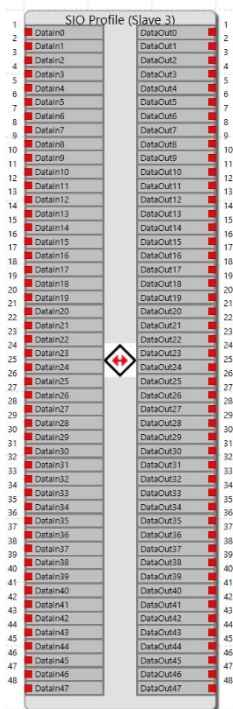


Abbildung 79 SIO  
Profil (Funktionsplan)

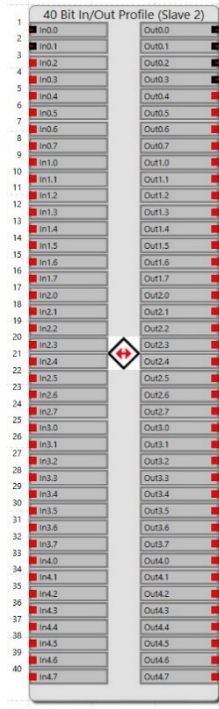


Abbildung 80 40 Bit In/Out  
Profil (Funktionsplan)

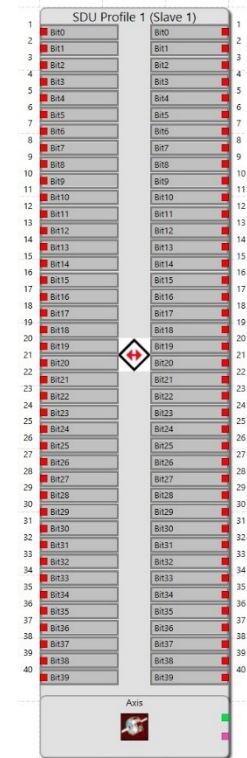


Abbildung 81 SDU  
Profil (Funktionsplan)

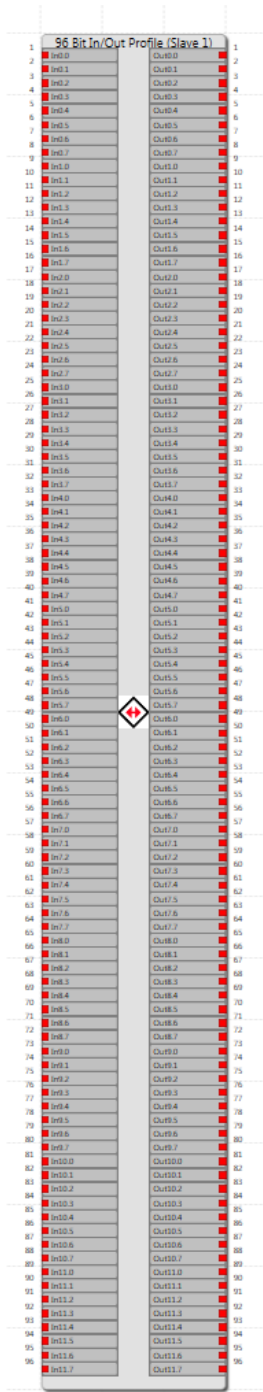


Abbildung 82 96 Bit In/Out Profil

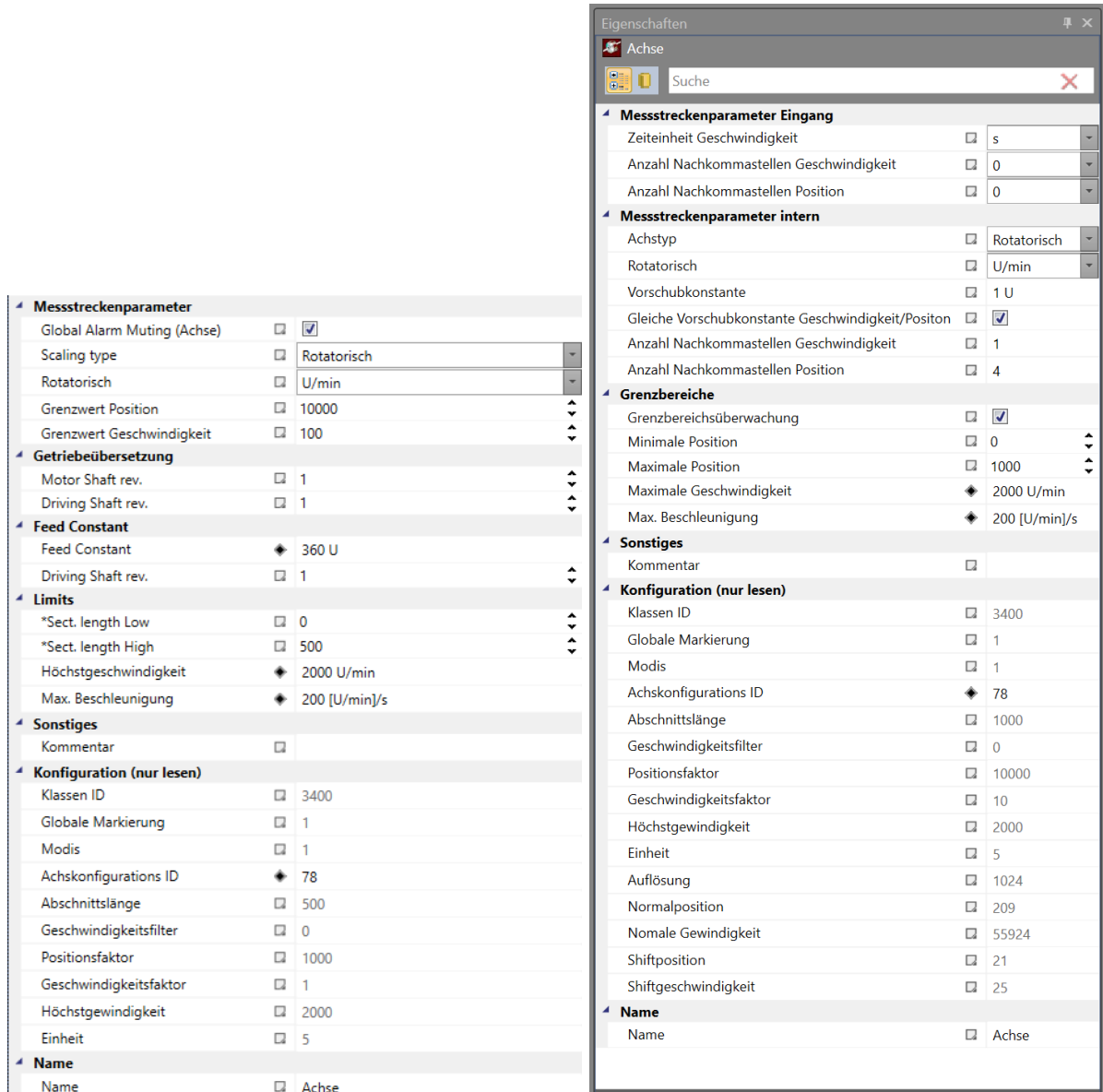
**4.4.7.4. Konfiguration Fremdgeräte**

Die Konfiguration erfolgt in der Slave-Baugruppe.

Bei Verwendung der Achswerte nachfolgendes Kapitel 4.4.7.5 „Einstellung der Achsparameter“ beachten.

## 4.4.7.5. Einstellung der Achsparameter

Um den Encoder für Überwachungsfunktionen verwenden zu können muss die Achse konfiguriert werden. Die Einstellungen sind abhängig von dem verwendeten Profil des Achs-Slaves/Gebertyps:



The image shows two screenshots of the 'Eigenschaften' (Properties) dialog for an axis. The left screenshot shows the 'Messstreckenparameter' (Measurement parameters) section, and the right screenshot shows the 'Messstreckenparameter intern' (Internal measurement parameters) section.

**Messstreckenparameter**

- Global Alarm Muting (Achse)
- Scaling type  Rotatorisch
- Rotatorisch  U/min
- Grenzwert Position  10000
- Grenzwert Geschwindigkeit  100

**Getriebeübersetzung**

- Motor Shaft rev.  1
- Driving Shaft rev.  1

**Feed Constant**

- Feed Constant  360 U
- Driving Shaft rev.  1

**Limits**

- \*Sect. length Low  0
- \*Sect. length High  500
- Höchstgeschwindigkeit  2000 U/min
- Max. Beschleunigung  200 [U/min]/s

**Sonstiges**

- Kommentar

**Konfiguration (nur lesen)**

- Klassen ID  3400
- Globale Markierung  1
- Modis  1
- Achskonfigurations ID  78
- Abschnittslänge  500
- Geschwindigkeitsfilter  0
- Positionsfaktor  1000
- Geschwindigkeitsfaktor  1
- Höchstgeschwindigkeit  2000
- Einheit  5

**Name**

- Name  Achse

**Messstreckenparameter Eingang**

- Zeiteinheit Geschwindigkeit  s
- Anzahl Nachkommastellen Geschwindigkeit  0
- Anzahl Nachkommastellen Position  0

**Messstreckenparameter intern**

- Achstyp  Rotatorisch
- Rotatorisch  U/min
- Vorschubkonstante  1 U
- Gleiche Vorschubkonstante Geschwindigkeit/Positon
- Anzahl Nachkommastellen Geschwindigkeit  1
- Anzahl Nachkommastellen Position  4

**Grenzbereiche**

- Grenzbereichsüberwachung
- Minimale Position  0
- Maximale Position  1000
- Maximale Geschwindigkeit  2000 U/min
- Max. Beschleunigung  200 [U/min]/s

**Sonstiges**

- Kommentar

**Konfiguration (nur lesen)**

- Klassen ID  3400
- Globale Markierung  1
- Modis  1
- Achskonfigurations ID  78
- Abschnittslänge  1000
- Geschwindigkeitsfilter  0
- Positionsfaktor  10000
- Geschwindigkeitsfaktor  10
- Höchstgeschwindigkeit  2000
- Einheit  5
- Auflösung  1024
- Normalposition  209
- Nomale Gewindigkeit  55924
- Shiftposition  21
- Shiftgeschwindigkeit  25

**Name**

- Name  Achse

Abbildung 83: Parameter der Achs-Eigenschaften im Slave (SDUs) / im Master (FSOE-Slaves)

Parameter	Beschreibung	Wert
<b>Messstreckenparameter Eingang</b>		
Zeiteinheit Geschwindigkeit	Zeiteinheit des Eingangswertes der Geschwindigkeit. Entspricht nicht der Einheit des internen Wertes der Geschwindigkeit, wird aber zur Umrechnung verwendet.	s, min, ms
Zeitbasis Geschwindigkeit	Bei einer Zeiteinheit, die nicht physikalischen Einheiten folgt (1/ms, 1/s, 1/min), kann hier die Zeitbasis angegeben werden, auf welcher die Geschwindigkeit eingangsseitig ermittelt wurde. Die Einheit der	

	<p>Zeitbasis entspricht der ausgewählten Einheit.</p> <p>Beispiel: Verwendung eines Encoders, der die Geschwindigkeit in der Einheit Inc / 500 ms liefert. In diesem Fall muss als Zeitbasis 500 ms ausgewählt werden.</p>	
Anzahl Nachkommastellen Geschwindigkeit	Zahl der Nachkommastellen die beim Eingangswert der Geschwindigkeit mitgeliefert werden.	
Anzahl Nachkommastellen Position	Zahl der Nachkommastellen die beim Eingangswert der Position mitgeliefert werden.	
<b>Messstreckenparameter intern</b>		
Achstyp	Definiert den Typ der Achse, rotatorisch oder linear, und damit die möglichen internen physikalischen Einheiten.	Rotatorisch   Linear
Rotatorisch   Linear	<p>Auswahl der Einheit in Abhängigkeit des Achstyps:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotatorisch</li> <li>- Linear</li> </ul>	<p>Rotatorisch -&gt; Grad/s</p> <p>Rotatorisch -&gt; U/s</p> <p>Rotatorisch -&gt; U/min</p> <p>Linear-&gt; mm/s</p> <p>Linear-&gt; m/s</p>
Vorschubkonstante	<p>Definiert die Konstante, die zur Umrechnung von der Eingangseinheit zur internen Einheit benutzt wird. Die Vorschubkonstante c ist wie folgt definiert:</p> $x_{\text{intern}} = c * x_{\text{Eingang}}$ <p>hierbei ist <math>x_{\text{Eingang}}</math> der Wert, der vom Slave in dessen Einheit zur Verfügung gestellt wird, und <math>x_{\text{intern}}</math> der Wert, der intern im Master verwendet wird. Die Umrechnungskonstante muss vom Anwender bestimmt und eingegeben werden, die Konstante muss dabei so bestimmt werden, dass die eingestellte Einheit für den internen Wert erreicht wird. Soll ein Getriebe zusätzlich mitberücksichtigt werden, so muss dies in dieser Konstante mit einbezogen werden. Diese Vorschubkonstante wird standardmäßig auch für die Umrechnung der Geschwindigkeit genutzt.</p> <p>Beispiel: Verwendung eines Encoders, der eine Position in Inkrementen liefert (8192 Inkremente pro Umdrehung) und Umrechnung in Einheit Grad. Damit muss die Vorschubkonstante auf folgenden Wert gesetzt werden: <math>c = 360^\circ / 8192 \text{ Inc} = 0,043945 \text{ }^\circ/\text{Inc}</math>.</p>	500 (float32)
Gleiche Vorschubkonstante Geschwindigkeit/Position	Bei Aktivierung wird die gleiche Vorschubkonstante zur Umrechnung von Position und Geschwindigkeit verwendet. Bei Deaktivierung kann eine zusätzliche Vorschubkonstante für die Geschwindigkeit definiert werden. Dies wird benötigt, wenn die Einheiten von Position und Geschwindigkeiten	

	auf der Eingangsseite nicht identisch sind.	
Vorschubkonstante Geschwindigkeit	Definiert die Konstante, die zur Umrechnung der Geschwindigkeit von deren Eingangseinheit zur internen Einheit benutzt wird. Verwendung analog zur normalen Vorschubkonstante.	
Anzahl Nachkommastellen Geschwindigkeit	Zahl der intern verfügbaren Nachkommastellen bei der Geschwindigkeit, bestimmt durch die Angabe der maximalen Geschwindigkeit. Im Idealfall sollten die Nachkommastellen der „Messstrecken Parameter Eingang“ und „Messstrecken Parameter intern“ gleich sein. Somit kann sichergestellt werden, dass die Geschwindigkeit keine Genauigkeit verliert.	Felder sind nur lesbar Entspricht dem FactorSpeed 1 = 0 10 = 1 100 = 2 1000 = 3
Anzahl Nachkommastellen Position	Zahl der intern verfügbaren Nachkommastellen bei der Position, bestimmt durch die Angabe der minimalen und maximalen Position. Im Idealfall sollten die Nachkommastellen der „Messstrecken Parameter Eingang“ und „Messstrecken Parameter intern“ gleich sein. Somit kann sichergestellt werden, dass die Position keine Genauigkeit verliert.	Felder sind nur lesbar Entspricht dem FactorPosition 1 = 0 10 = 1 100 = 2 1000 = 3 ...
<b>Grenzbereiche</b>		
Grenzbereichsüberwachung	Bei Aktivierung werden die internen Positionen und Geschwindigkeiten auf die angegebenen Grenzwerte überprüft und im Falle einer Überschreitung Alarme ausgelöst. Bei Deaktivierung findet keine Überwachung statt.	
Minimale Position	Definition der erlaubten minimalen Position in internen Einheiten	
Maximale Position	Definition der erlaubten maximalen Position in internen Einheiten	
Maximale Geschwindigkeit	Definition der erlaubten maximalen Geschwindigkeit in internen Einheiten	
Maximale Beschleunigung	Definition der maximalen Beschleunigung in internen Einheiten  <i>(Anmerkung: es findet keine Überwachung der Beschleunigung auf den Grenzwert statt)</i>	

#### 4.4.8. Festlegen der Funktionen

Die im Verdrahtungsplan eingefügten Elemente werden im linken Bibliotheksfenster angezeigt, das auch im Funktionsplan verwendbar ist.

Im Reiter „Funktionsplan“ können die (Sicherheits-) Funktionen bestimmt werden. Diese Funktionen können gem. dem Programmierhandbuch SafePLC<sup>2</sup> eingegeben werden.

Dazu stehen alle Ein- und Ausgänge aller Baugruppen im Fenster Bibliotheksfenster (links) zur Auswahl – die Sicherheits- und Logikfunktionen können dem Fenster Bibliothek (oben rechts) entnommen werden.

Die Optionen des ausgewählten (angeklickten) Elements können im Eigenschaftsfenster (unten rechts) bestimmt werden.

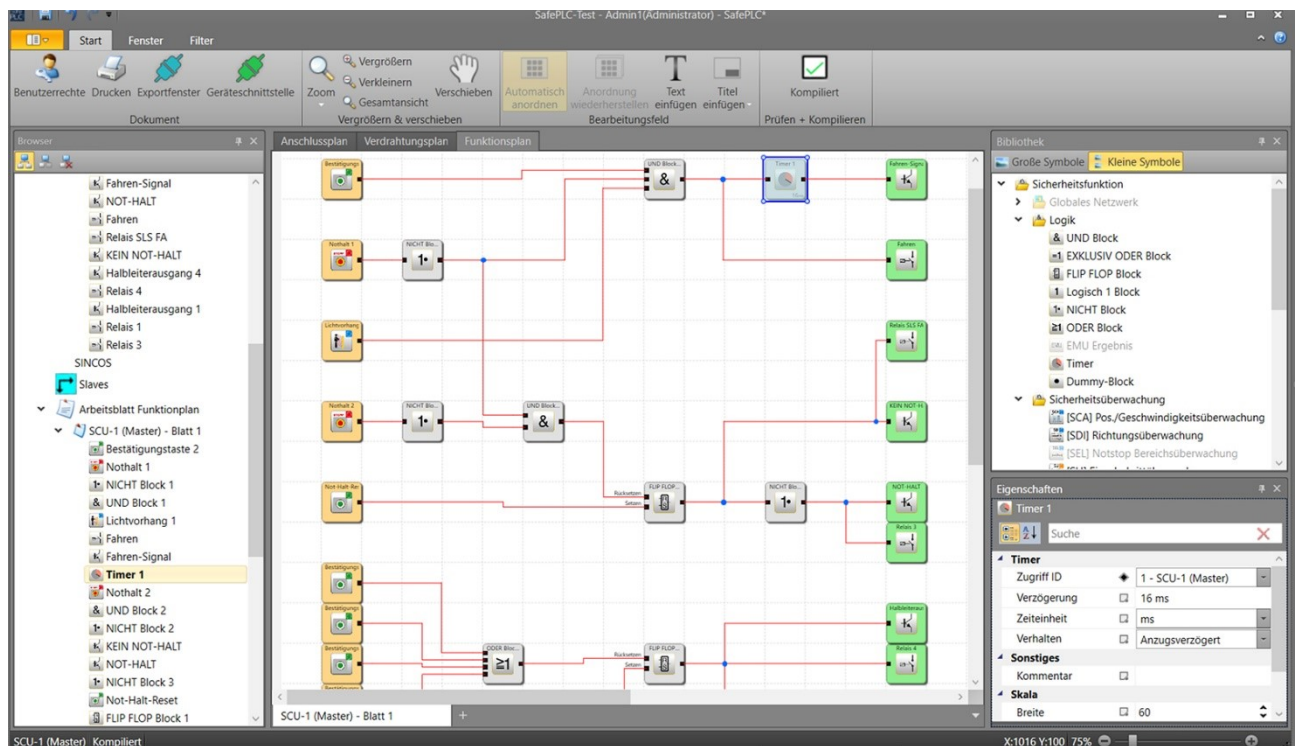


Abbildung 84: Sicherheitsfunktionen

Nachdem alle Funktionen eingegeben wurden und alle Elemente verwendet sind, kann das Programm kompiliert und in die Master-Baugruppe übertragen werden. Anschließend kann die SCU gestartet werden.



## 4.4.9. Einbinden von vorhandenen Slaves von Fremdfirmen

## 4.4.9.1. Allgemeines

Das Einbinden von Slaves, die bereits im Programm SafePLC2 enthalten sind, erfolgt nachfolgendem, vereinfachten Verfahren. Diese Slave-Baugruppen sind in der Bibliothek enthalten und können genauso eingebunden werden, wie die Baugruppen der Firma BBH gemäß dem Kapitel „Auswahl der Baugruppen / Netzwerk-Komponenten“. Sie werden via Drag-and-Drop aus der „Bibliothek“ in das Fenster „Anschlussplan“ gezogen.

Die gewählten Baugruppen werden mit entsprechendem Bild im „Lokales Netzwerk“ und im „Anschlussplan“ angezeigt.

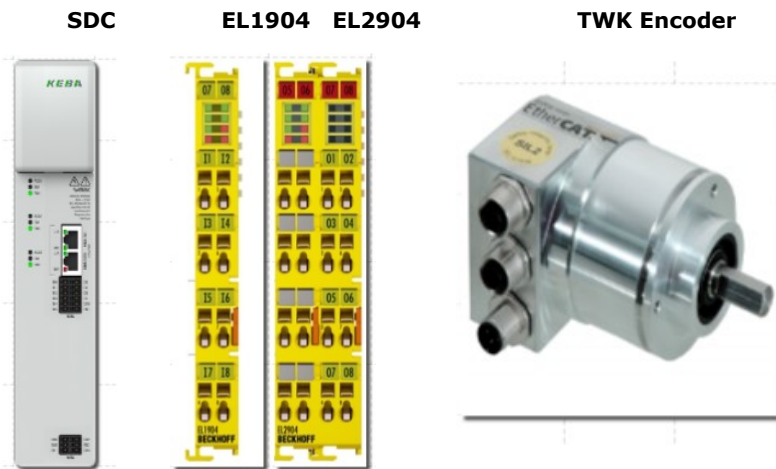


Abbildung 85: Bibliothek-Slaves SDC (KEBA), EL1904, EL2904 (Beckhoff), TWK Encoder

## 4.4.9.2. Einbinden der Slaves

Auswahl und Einbinden der Slave-Baugruppen erfolgt gemäß dem Kapitel 4.4.3 „Auswahl der Baugruppen / Netzwerk-Komponenten“.

## 4.4.9.2.1. SDC (Keba)

Der Verdrahtungsplan zeigt den SDC-Slave ohne Kontaktpunkte für Ein- oder Ausgänge an. Die Reihenfolge („Slave“ + Moduladressnummer) wird in Klammern angezeigt. Die Achsen der SDU können nur über die Eigenschalteln parametrisiert werden – es können bis zu 3 Achsen gewählt werden:

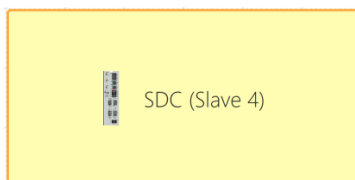


Abbildung 86: SDC-Symbol Verdrahtungsplan

1. Für die Slave-Baugruppe SDC muss eine Moduladresse angegeben werden. Diese sind dem FSoE-Netzwerkplan zu entnehmen.

Die Anzahl der Achsen können im Feld „Anzahl der Achsen“ vorgegeben werden.

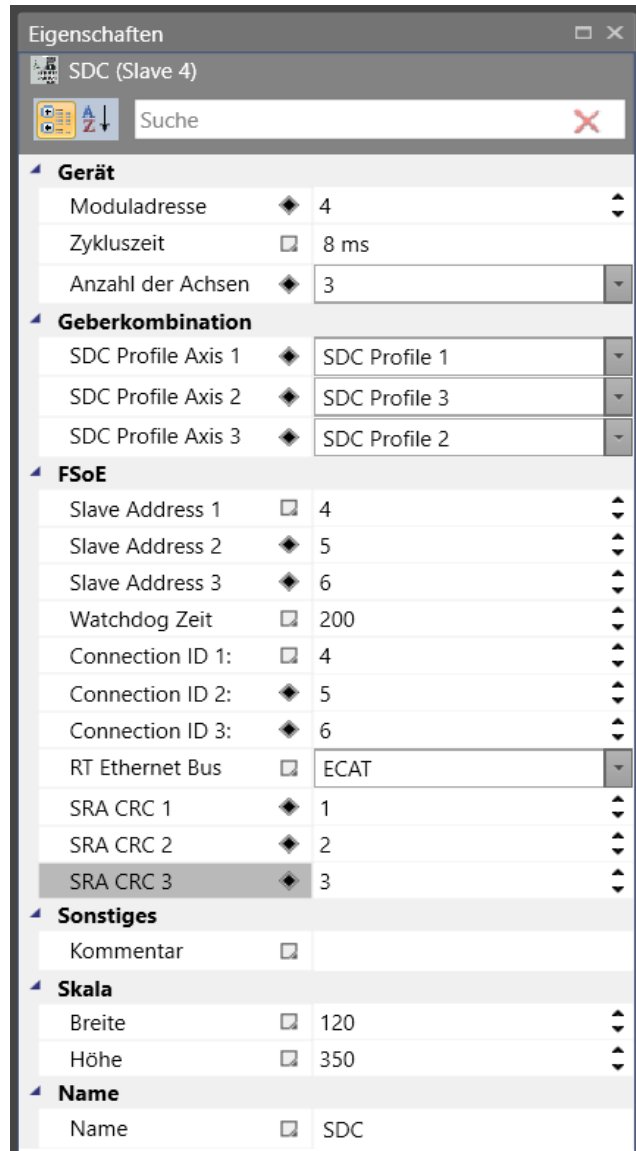
Anschließend können die Profile der einzelnen Achsen im Bereich „Profiles“ ausgewählt werden.

Die auszuwählende Profile können im Vorfeld importiert werden.

**Für jede Achse** x können eigene Parameter bestimmt werden:

- FSoE-Adressen über das Feld „Slave Address x“
- Verbindungs-ID über das Feld „Connection ID x“
- CRC über das Feld „SRA CRC x“

Die Watchdog-Zeit im FSoE-Netzwerk kann nur für alle Achsen der SDC gleich bestimmt werden – diese gilt je Baugruppe im Netzwerk.



Eigenschaften	
SDC (Slave 4)	
Suche	
<b>Gerät</b>	
Moduladresse	4
Zykluszeit	8 ms
Anzahl der Achsen	3
<b>Geberkombination</b>	
SDC Profile Axis 1	SDC Profile 1
SDC Profile Axis 2	SDC Profile 3
SDC Profile Axis 3	SDC Profile 2
<b>FSoE</b>	
Slave Address 1	4
Slave Address 2	5
Slave Address 3	6
Watchdog Zeit	200
Connection ID 1:	4
Connection ID 2:	5
Connection ID 3:	6
RT Ethernet Bus	ECAT
SRA CRC 1	1
SRA CRC 2	2
SRA CRC 3	3
<b>Sonstiges</b>	
Kommentar	
<b>Skala</b>	
Breite	120
Höhe	350
<b>Name</b>	
Name	SDC

Abbildung 87: SDC-Parameter

#### HINWEIS

Die Vergabe der FSoE-Slave Adresse der Baugruppen erfolgt beim Einfügen in die SafePLC2 automatisch, beginnend numerisch mit „1“.

Wird ein neues Slave-Gerät zwischen den bestehenden Baugruppen hinzugefügt, werden die Baugruppen nach hinten neu durchnummeriert, solange diese vorher nicht manuell verändert wurden.

2. Die Gebereinstellungen für die jeweiligen/gewählten Achsen müssen wie folgt eingestellt werden:
  - Durch Klicken auf das gewünschte Achssymbol können die Eigenschaften im Eigenschaften-Fenster angezeigt werden.

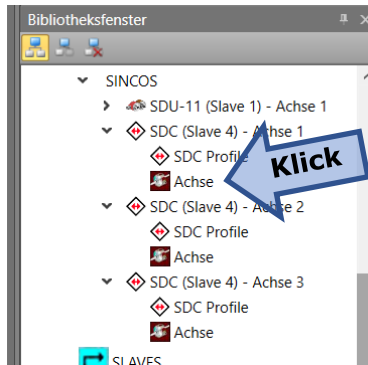


Abbildung 88 SDC-Achsen

- Die Eigenschaften der gewählten Achse können über das Eigenschaftsfenster (unten rechts) verändert werden:  
Dabei müssen die Einstellungen gemäß dem Datenblatt des Gebers eingestellt werden. Diese sind z.B. Typ, Scallierung, Richtung, Übersetzung, Positions- und Geschwindigkeitsgrenzen, Abschaltsschwellen, Beschleunigung, etc.

3. Nach der Einstellung aller Parameter ist die Slave-Baugruppe SDC eingebunden.

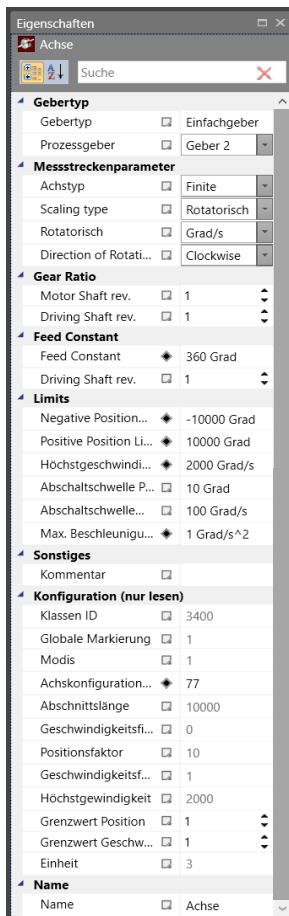


Abbildung 89 SDC-Achseigenschaften

## 4.4.9.2.2. EL1904, EL2904, EP1908-002, EP1957, EL6910 (Beckhoff)

Nach dem Einfügen einer oder mehrerer Slave-Baugruppen EL1904, EL2904, EP1908-002 und EP1957 werden diese in den Fenstern „Lokales Netzwerk“ und „Anschlussplan“ angezeigt.

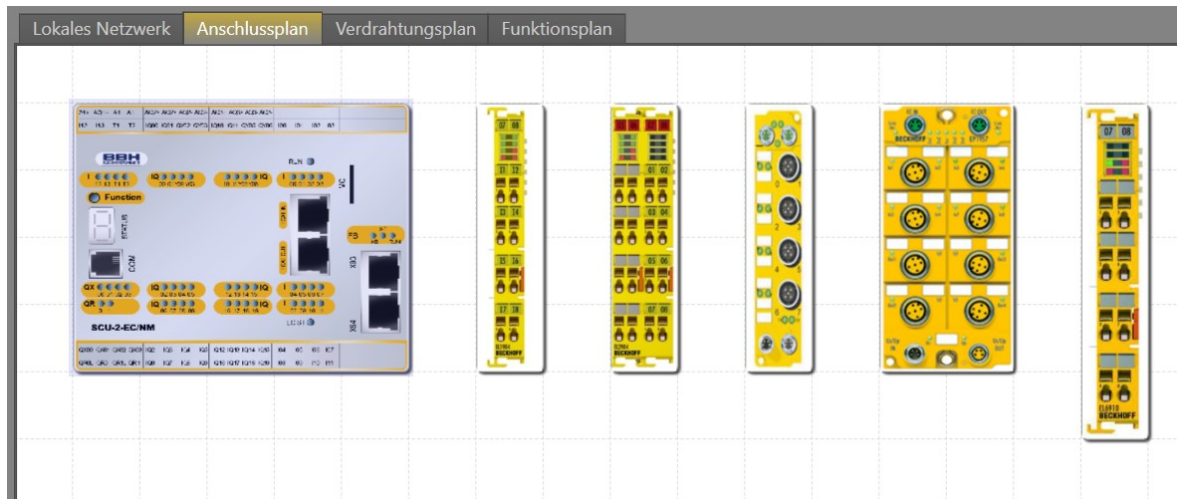


Abbildung 90: EL.... und EP.... im Anschlussplan

Im Verdrahtungsplan wird je eingefügter Baugruppe ein eigenes Blatt angelegt.

Je nach eingefügter Slave-Baugruppe werden im Verbindungsplan Kontaktpunkte für Ein- oder Ausgänge angeboten.



Abbildung 91: IO-Slave-Baugruppen EL x904 und EP1957 im Verdrahtungsplan

Die Ein- und Ausgänge der Slave-Baugruppen EL x904 und EP1908-002 können im Verdrahtungsplan mit entsprechender Beschaltung versehen werden.

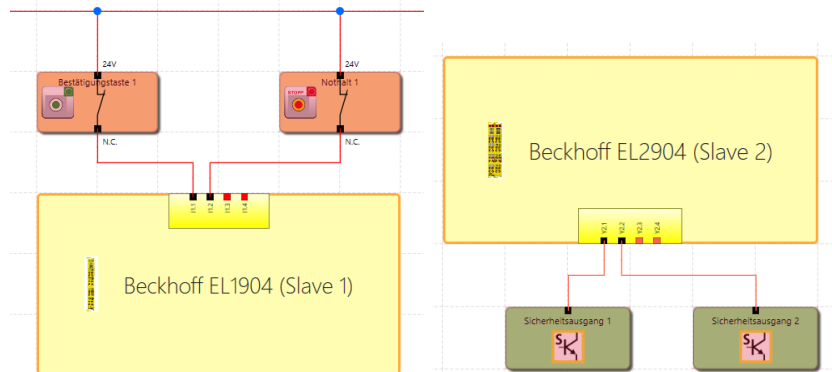


Abbildung 92: IO-Slave-Baugruppen EL x904 mit Anschlussbelegung

Die Eigenschaften der jeweiligen Baugruppe ist über das Fenster „Eigenschaften“ möglich.

Diese sind unter anderem: Moduladresse (gem. Netzwerkplan), Zykluszeit (Längste Zeit aller Baugruppen im Netzwerk), Baugruppenadresse (gem. Netzplan), Slave-Adresse (gem. Netzwerkplan – gibt die Reihenfolge im Netzwerk an), Watchdog Zeit (max. Dauer eines Telegramms je Baugruppe, Verbindungs-ID (Kennung für Reihenfolge der Botschaften), etc.

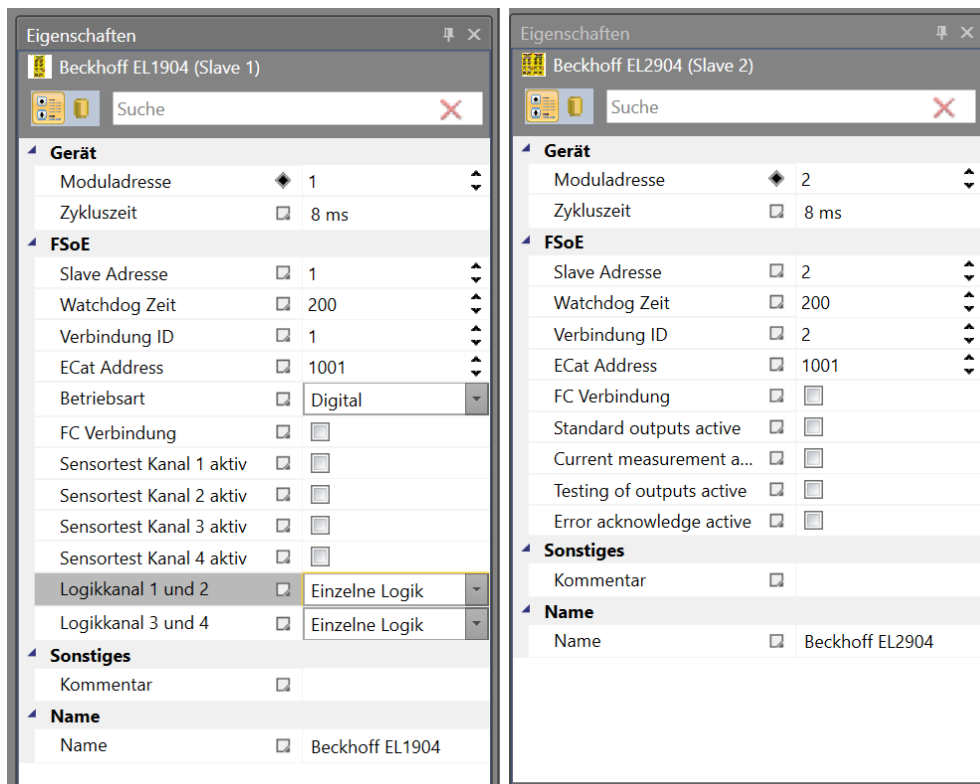


Abbildung 93: Eigenschaften der IO-Slave-Baugruppen EL x904

Die Achse der Slave-Baugruppen kann nur über das Eigenschaftsfenster parametriert werden. Sie werten die Informationen vom Umrichter direkt aus. Siehe hierzu „4.4.7.5 Einstellung der Achsparameter“

#### 4.4.9.3. Einbinden nicht-vordefinierter Slaves

- Diese Option ist in nachfolgenden Versionen des Handbuchs verfügbar.
- Für Einbindung nicht vordefinierter Slaves bitte mit Hersteller in Verbindung setzen.

Ab der Softwareversion 1.7.3.9073 können über den Slave Device Editor Gerätebeschreibungsdateien für FSoE-Slave Baugruppen importiert und Datenprofile verwaltet werden (Nähere Informationen zu dem Editor siehe Kapitel 4.7).

#### 4.4.10. Hinzufügen von Eingangsbausteinen

Die Eingangselemente erstellen die digitale Verbindung zwischen einem oder mehreren angeschlossenen Sensoren bzw. weiteren nachgeordneten Schaltgeräten im **System**. Jedes Eingangselement, außer der Auswahlwechsler der Betriebsart, stellt ein logisches Ausgangssignal „0“ oder „1“ für die weitere Verarbeitung in der SPS bereit.

Die Eingangselemente werden automatisch im Anschlussplan oder Schaltplan hinzugefügt und bearbeitet. Im Anschlussplan werden die Eingangsbausteine aus dem Browser eingefügt.

Die Ressourcensteuerung der Funktionsbausteinelemente des SCU-Systems verwaltet die verfügbaren Elemente, deren Anzahl beschränkt sein kann.

Sind keine weiteren Elemente bei der Programmierung des Anschlussplans verfügbar, stehen keine Bausteine zum Hinzufügen der entsprechenden Module oder Funktionsbausteine zur Verfügung. Die verfügbaren Bausteine werden in der Bibliothek angezeigt. Diese Ressourcen können wieder freigegeben werden, indem die entsprechenden Funktionsbausteine gelöscht werden. Zum Löschen eines Bausteins wählen Sie den Baustein aus dem Browser oder der Arbeitsfläche aus. Klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie „Löschen“ oder drücken Sie „Entf“.

#### 4.4.11. Einfügen von Ausgangselementen

Die Ausgangselemente erstellen die digitale Verbindung zwischen einem oder mehreren externen Schaltkreisen im **System**. Dieses Element des Funktionsplans hat direkten Einfluss auf den zu überwachenden Antrieb. Des Weiteren kann festgelegt werden, wie externe Schaltgeräte überwacht werden sollen. Jedes Ausgangselement wird von einem logischen Eingangssignal „0“ oder „1“ über den Funktionsplan angesteuert.

Die Ausgangselemente werden im Anschlussplan oder Schaltplan hinzugefügt. Die Ausgangselemente werden im Funktionsplan bearbeitet. Die Ausgangsbausteine werden im Anschlussplan aus dem Browser gezogen und abgelegt.

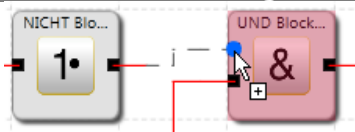
Durch die automatische Überwachung der Ressourcen der Funktionsbausteinelemente des SCU-Moduls werden nur die verfügbaren Elemente im Programm aktiviert. Sind keine Ressourcen für das Überwachungsprogramm im Sicherheitsmodul verfügbar, sind die Befehle für das Einfügen der entsprechenden Komponenten oder Funktionsbausteine deaktiviert (die Bibliotheksfunktionen sind nicht verfügbar). Dies ist beispielsweise der Fall, wenn alle digitalen Ausgänge des SCU-Moduls belegt sind. Diese Ressourcen können wieder freigegeben werden, indem die entsprechenden Funktionsbausteine gelöscht werden.

#### 4.4.12. Die Logikmodule

Diese Module bilden die Grundlage für die Erstellung eines Programms für die Sicherheitsanwendung. Sie ermöglichen die logische Verbindung der Eingänge mit Überwachungsfunktionen mit den Ausgängen. Das Einfügen von Logikmodulen ist nur in der Ansicht „Funktionsplan“ möglich, ansonsten sind die entsprechenden Menübefehle deaktiviert. Dies ist der Fall, wenn die Ressourcen für ein Modul bereits erschöpft sind, z.B. nachdem alle Timer-Module eingefügt wurden.

Eine Beschreibung der Logikmodule finden Sie im Kapitel „Logische Funktionen“.

#### 4.4.13. Schaltung

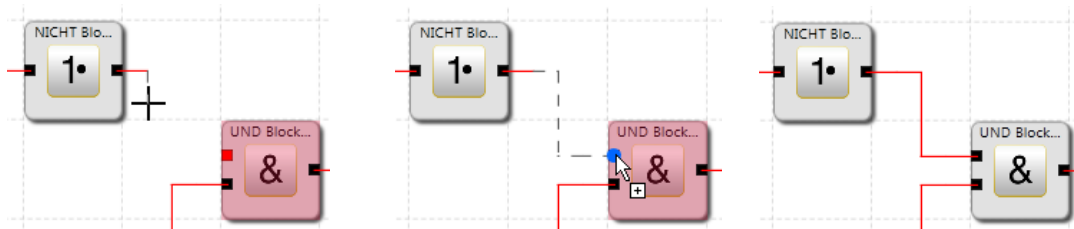


Die Zuweisungen im Funktionsplan werden durch die Verlinkung der Eingangs- und Ausgangsverbinder der funktionalen Module erreicht. Ein Ausgang eines Moduls, kann wenn nötig mehrfach mit Eingängen anderer Module verbunden werden, aber ein Eingang darf nur einmal zugewiesen werden. Darüber hinaus können bestimmte Modulgruppen aus technischen Gründen nicht untereinander verbunden werden. Bei einer ungültigen Verbindung zeigt das Programm eine entsprechende Warnung an.

Es können nur rechteckige Steuerpunkte erstellt werden, d.h. die Verbindungslinien verlaufen immer horizontal oder vertikal.

##### Erstellung der Verbindung:

1. Drücken Sie die linke Maustaste, um einen Startverbinder auszuwählen.
2. Der Benutzer kann die Wurzel und Haltepunkte durch Klicken in den freien Bereich definieren.
3. Mit einem zweiten Klick wird der Zielverbinder ausgewählt.
4. Wurde das automatische Anordnen aktiviert, werden Verbindung und Baustein automatisch angeordnet.



##### **HINWEIS**

Verbindungen können nur mit der Maus gewählt und mit der Entf-Taste gelöscht werden.

**Tip:** Sollen alle Verbindungen eines Moduls gelöscht werden, kann der entsprechende Funktionsbaustein gelöscht werden. Die verbundenen Anschlüsse werden in diesem Fall automatisch gelöscht.



Das Programm erstellt automatisch eine neue Verbindung im Anschluss- oder Schaltplan. Das Programm zeichnet die Verbindung durch Einfügen von zusätzlichen Steuerpunkten (Haltepunkten) auf Grundlage eines Bisektionsalgorithmus.

Die graphische Darstellung kann angepasst werden und die allgemeine Darstellung kann durch Bewegen der Funktionsbausteine optimiert werden (wenn das automatische Anordnen deaktiviert wurde). In komplexen Diagrammen kann es vorkommen, dass eine Verbindungslinie einen Funktionsbaustein kreuzt. Dies hat keine Auswirkung auf die interne Funktion der Verbindung.

**HINWEIS**

Nicht in allen Plänen wird die Verbindung automatisch erstellt. Das Zeichnen von benutzerdefinierten Verbindungslinien wird ebenfalls unterstützt. Diese bleiben bestehen, bis die Verschiebung eines verbundenen Funktionsbausteins die Neuberechnung der Steuerpunkte erzwingt (siehe die Schaltfläche „Anordnen“).

Verzweigung / Knotenpunkt hinzufügen

Um ein Segment (Knotenpunkt/Verzweigung) zur Verbindungslinie hinzuzufügen, drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie das jeweilige Segment.

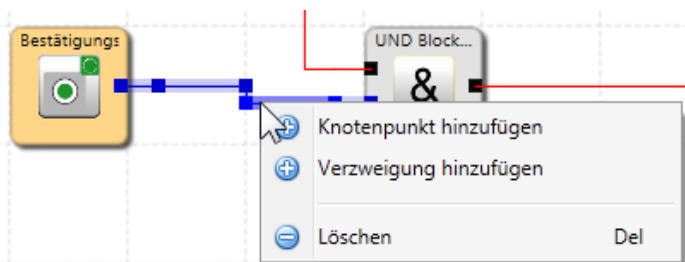


Abbildung 94 Verzweigung hinzufügen

Um einen Knotenpunkt hinzuzufügen, klicken Sie zwei Mal auf die Verbindungslinie oder drücken Sie die rechte Maustaste und wählen „Knotenpunkt hinzufügen“.

Der Benutzer kann die Verbindung durch Auswahl der Verbindung definieren und jedes Segment ändern.

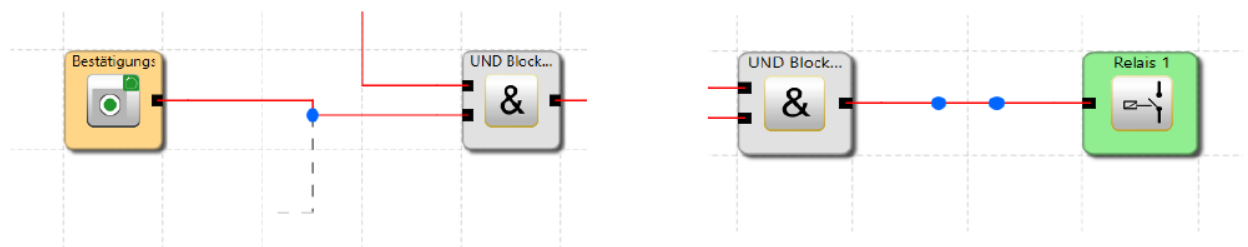


Abbildung 95 Hinzugefügter Knotenpunkt bzw. Verzweigung im Funktionsplan

**HINWEIS**

Werden die Segmente einer Verbindung angepasst, werden sie automatisch vereinheitlicht.

Knotenpunkte können nur mit rechteckigen Verbindungslinien eingegeben werden, d.h. die Verbindungslinien verlaufen immer horizontal und vertikal. Das Programm verbindet die eingegebenen Punkte, bis der Zeichenbefehl abgeschlossen ist.

**Tipp:** Visuelle Korrekturen am Funktionsplan sollten erst kurz vor der Blockierung des Funktionsplans durchgeführt werden. Dann ist das Layout vollständig und die Bausteine müssen nicht mehr bewegt werden.

#### 4.4.14. Verwendung von Funktionsgruppen

Funktionsgruppen verbinden mehrere Funktionsbausteine zu einer übergeordneten logischen Struktur. Diese passende Bausteingruppe wird innerhalb der Funktionsgruppe gebildet und über diesen Baustein verbunden.

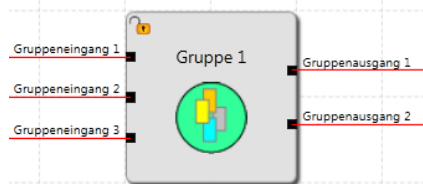


Abbildung 96 Darstellung einer Funktionsgruppe

Durch diese Gruppierung erhält das Funktionsbausteindiagramm eine deutlichere Struktur und ermöglicht über die Export-/Importfunktion die Erstellung einer eigenen Funktionsbibliothek.

Durch Anklicken der Funktionsgruppe erscheint eine weitere Registerkarte „Gruppen“, in der Funktionsbausteine eingefügt werden können.

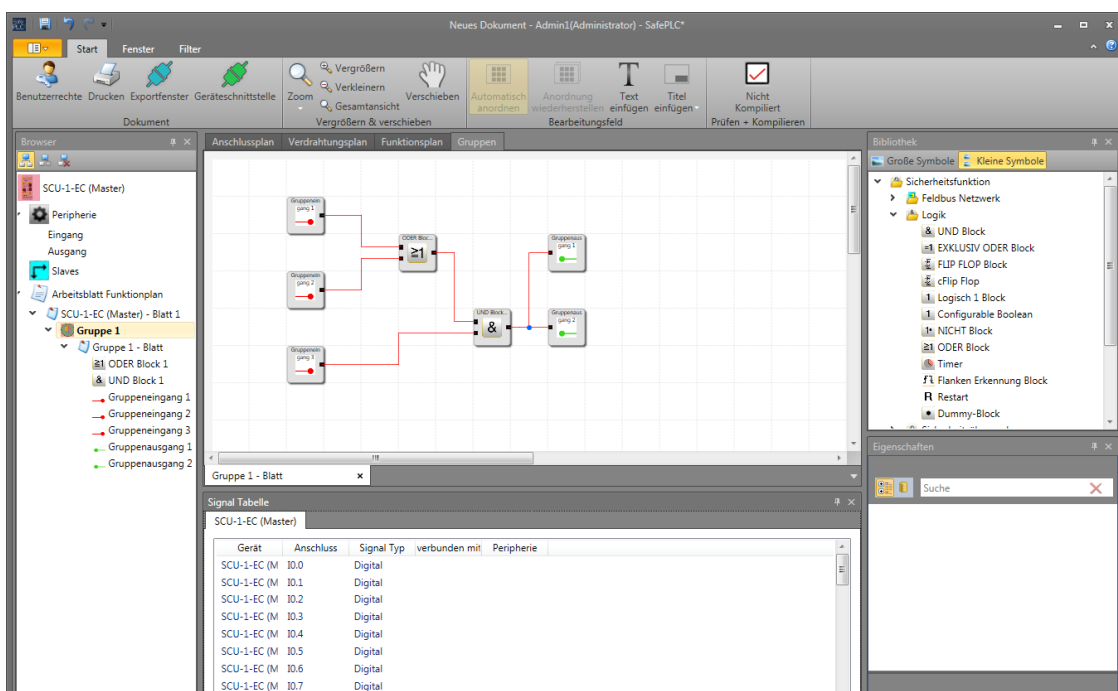


Abbildung 97 Funktionsbausteine im Register "Gruppen"

Die Anbindung zwischen „Funktionsplan“ und „Gruppen“, erfolgt über „Gruppen Eingang bzw. Gruppen Ausgang“.

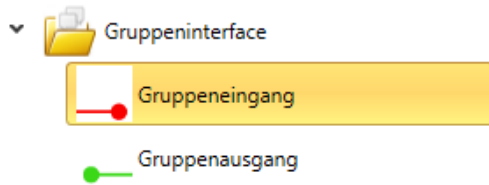
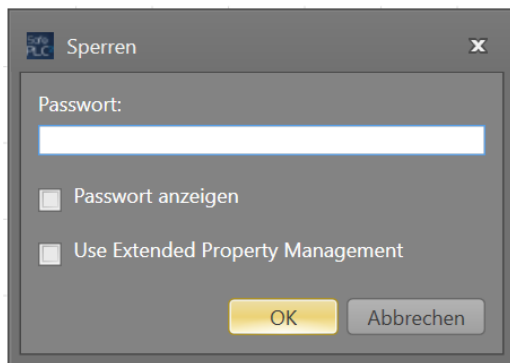


Abbildung 98 Ordner Gruppeninterface in Bibliothek

Nach Fertigstellung der Gruppe kann diese per Passwort für Modifikationen gesperrt werden. Durch rechter Mausklick kann die Option „Sperren“ ausgewählt werden. Danach erscheint ein Fenster, das eine Passworteingabe anfordert. Mit diesem Passwort kann die Funktionsgruppe gesperrt/entsperrt werden.



#### 4.4.14.1. Versionierung von Gruppen

Es können für Gruppen Versionen vergeben werden. Diese werden dann als Eigenschaft bei geschlossenen Gruppen angezeigt.

---

**HINWEIS** Um die Versionierung als Eigenschaft anzeigen zu lassen, muss „Extended Property Management“ ausgewählt sein.

---

Folgende Schritte sind notwendig:

1. Hinzufügen des Version-Bausteins in den Funktionsplan „Gruppen“
2. Definieren der Versionsnummer im nun erscheinenden Eigenschaftsfenster

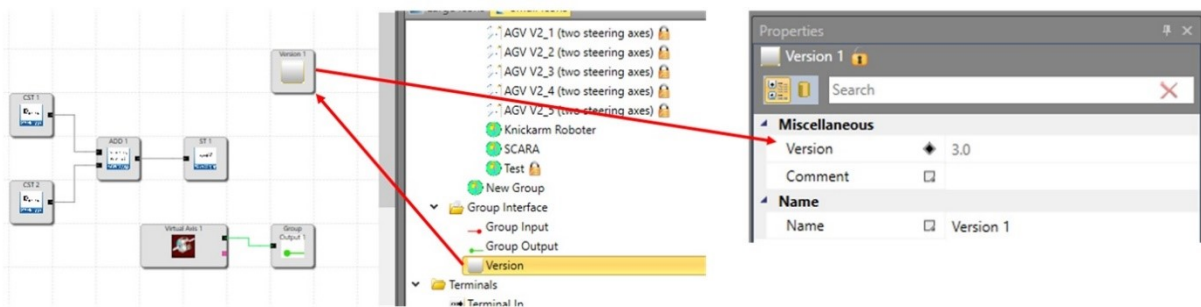


Abbildung 99 Funktionsgruppe, hinzufügen eines "Version"-Bausteins

3. Beim Sperren der Funktionsgruppe müssen Häkchen bei „Extended Property Management“ und der Version des Versionsbausteins gesetzt werden.

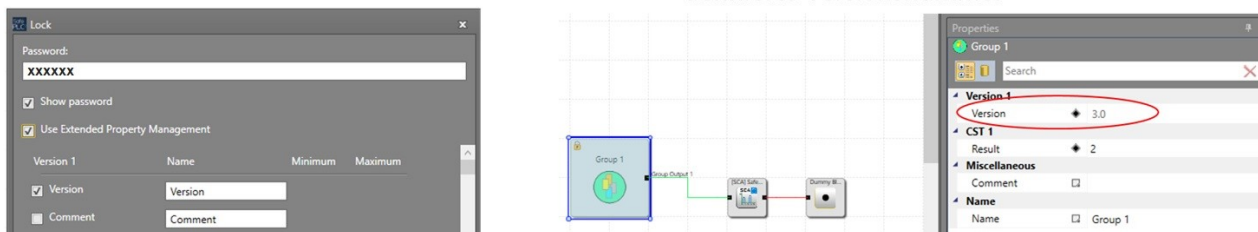


Abbildung 100 Funktionsgruppe, Einstellung während der Gruppenspernung

xxxxxx dient als Platzhalter des jeweiligen Passworts

#### 4.4.15. Erstellung eines Programms

Nachdem das Programm abgeschlossen ist, kann die Kompilierung durch die Aktivierung des Compilers gestartet werden . Die Ergebnisse werden im Nachrichtenfenster angezeigt, das bei der Kompilierung automatisch erscheint. Nach dem Aufruf des Compilers durchläuft die Kompilierung die nachfolgend beschriebenen Schritte.

##### Verifizieren von offenen Verbindungen

**SafePLC<sup>2</sup>** stellt sicher, dass alle Verbindungen zwischen Funktionsbausteinen geöffnet werden können. Nicht verbundene Verbindungen werden als Fehler erkannt.

##### Verifizieren von nicht referenziertem „Anschluss ein“ und „Anschluss aus“

**SafePLC<sup>2</sup>** stellt sicher, dass alle im Funktionsplan eingegebenen Anschlussbausteine verwendet werden. Ungelöste Referenzen werden als Fehler erkannt.

##### Verifizieren der Wertbereiche der Überwachungsfunktionen

Vor der Erstellung der AWL kontrolliert die **SafePLC<sup>2</sup>**, ob die Parameter der Überwachungsfunktionen innerhalb des Wertebereichs der aktuellen Geberkonfiguration liegen. Bei einer Änderung der GeberEinstellungen mit einer Überwachungsfunktion, die bereits festgelegt wurde, kann es sonst zu einem unbemerkten Überlauf des Bereichs kommen.

#### Erstellen einer Anweisungsliste (AWL)

Der auf der Grundlage der Funktionsbausteine erstellte AWL-Code wird im Mitteilungsfenster dargestellt, wo er auch verifiziert werden kann. Die Codesegmente der entsprechenden Funktionsbausteine werden über die dazugehörige Baustein-ID identifiziert.

#### Erstellen des OP-Codes

Generierung eines maschinell lesbaren Codes für das System, der danach zusammen mit den Parameterdaten übertragen wird.

#### Nachrichtenfenster

Alle Ergebnisse der Kompilierung werden im Nachrichtenfenster dargestellt. Ebenso werden die gefundenen Fehler angezeigt.

**Tip:** Verwenden Sie die Funktion „Quick Jump“, um direkt zu dem entsprechenden Baustein im Diagramm zu springen, indem Sie mit einem Doppelklick auf die dargestellte *Baustein-ID* im Mitteilungsfenster klicken. Dadurch kann der entsprechende Funktionsbaustein bei einer Fehlermeldung einfach identifiziert werden.

#### CRC-Backup

Nach einem erfolgreichen Compiler-Durchlauf werden insgesamt drei CRC-Signaturen erstellt:

- CRC für die Ausrüstungskonfiguration: Signatur für das Programm und die Parameterdaten
- Parameter-CRC: Signatur für Parameterdaten
- Programm-CRC: Signatur für das Programm

---

**HINWEIS**

Wird ein bestehendes SafePLC<sup>2</sup>-Programm mit einer späteren Version von SafePLC<sup>2</sup> geöffnet, wird dieses Programm portiert. Um die komplette Portierung zu gewährleisten, ist eine Sperrung des Plans erforderlich.

---


**WICHTIG**

**Diese Anzeige dient ausschließlich zu Informationszwecken und darf nicht für die sicherheitsrelevante Dokumentation verwendet werden!**

---

#### 4.4.16. Übertragung des Programms auf das Gerät

Dieser Abschnitt beschreibt die Daten- und Programmübertragung auf ein Sicherheitsmodul. Wurde die Schnittstelle gestartet (über die Schaltfläche des Geräts

 **Geräteschnittstelle**), erscheint die Schnittstellen-Symbolleiste des Geräts. Die Symbolleiste enthält Verbindungs- und Übertragungstools zur Kommunikation mit dem Gerät. Sie finden eine Beschreibung der Geräteschnittstelle im Kapitel „Geräteschnittstelle“. Über „Verbindungseinstellungen“ wird das Fenster für die Dokumentenverwaltung geöffnet, in dem sich die Registerkarten „Dokument“ und „Mastergerät“ befinden.

#### HINWEIS

Bei mehreren Geräten ist jedes Gerät in einer eigenen Registerkarte hinterlegt. In der Registerkarte „Dokument“ kann der Benutzer den Entwicklernamen hinzufügen und einen Kommentar eingeben. Die Registerkarte „Mastergerät“ besteht aus Geräteinformationen bzw. Applikationsbeschreibung und Verbindungseinstellungen. Dieses Menü kann auch über die Schaltfläche „Dokumenteigenschaften“ im Menübandmenü aufgerufen werden.

Genauere aktuelle Übertragungszustände oder möglicherweise aufgetretene Fehler werden im Mitteilungsfenster dargestellt. Aufgrund des begrenzten Platzes wird dieses Fenster nicht automatisch bei jeder Meldung aktiviert, damit möglichst viel des Funktionsplans bei der Diagnose angezeigt werden kann.

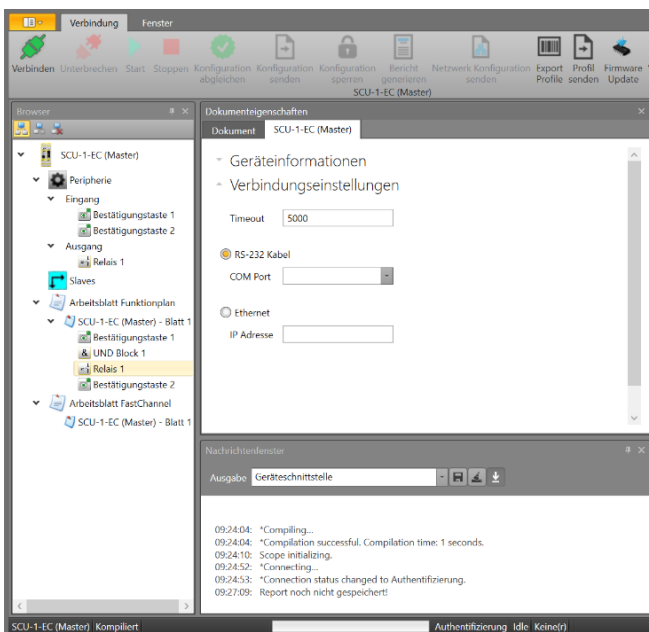


Abbildung 101 Dokumenteneigenschaften, Verbindungseinstellungen

#### HINWEIS

Die Standard Verbindung zwischen PC und SCU-System basiert auf einer USB/RS485-Schnittstelle. Der dazugehörige Treiber wird bei der Installation der SafePLC<sup>2</sup> automatisch mit installiert. Falls der Treiber nicht automatisch installiert werden kann, Dieser manuell nachinstalliert werden. . Sie finden ihn

im Installationsverzeichnis der **SafePLC<sup>2</sup>** -Programmierungsumgebung  
(Verzeichnis RS485\_USB\_Treiber).

#### 4.4.16.1. Verbindungseinstellungen:

##### **Zeitüberschreitung [Timeout]**

Die Zeitüberschreitung für die Kommunikation kann in Millisekunden eingestellt werden.

##### **RS-232-Kabel**

Die vom Windows-Treiber verwendete COM-Schnittstelle muss eingestellt werden.

##### **Ethernet (TCP/IP)**

Kann Ethernet over EtherCAT inklusive Routing über Steuerung oder Standard Ethernet direkt an Ethernet-Schnittstellen sein.

Die IP-Adresse muss eingestellt werden.

##### PC-seitige Trennung:

Spätestens nach 5 s erkennt das System, dass die Verbindung nicht mehr besteht und auch nicht mehr automatisch wiederhergestellt wird, wenn die Verbindung erneut aufgebaut werden soll.

##### SCU-seitige Trennung:

Spätestens nach 10 s erkennt das System, dass die Verbindung nicht mehr besteht. Die Verbindung wird allerdings automatisch wiederaufgebaut, wenn die physische Verbindung wiederhergestellt wird.

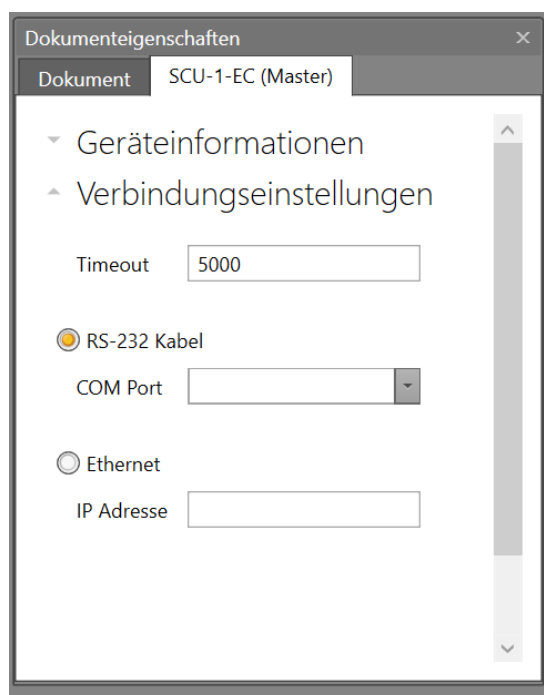


Abbildung 102  
Verbindungseinstellungen

## 4.4.17. System und Logik-Diagnose



Nach der Aktivierung der Geräteschnittstelle ist die Schaltfläche „Diagnose“ verfügbar. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Diagnose“, erscheint das Diagnosefenster. Die Diagnosefunktion kann nicht gleichzeitig mit der Bereichsfunktion ausgeführt werden.

**HINWEIS**

Eine korrekte Diagnose erfordert die Anpassung der Daten zwischen Funktionsplan und Ausrüstungskonfiguration. Ein fehlender Funktionsplan oder Unstimmigkeiten zwischen dem verfügbaren Funktionsplan und der Ausrüstungskonfiguration ermöglicht nur eine eingeschränkte Diagnose. Die Funktion „Diagnose von Funktionsmodulen“ ist in diesem Fall nicht verfügbar.

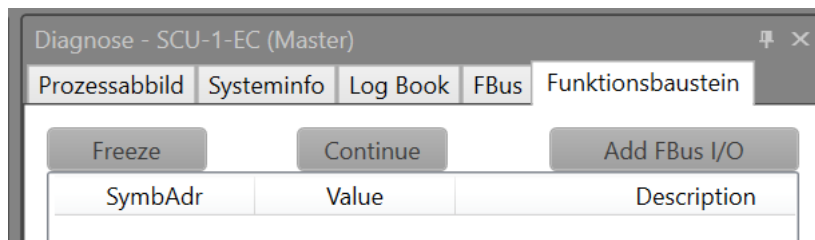


Abbildung 103 Diagnosefenster mit seinen Registerkarten

Das Diagnosefenster besteht aus den folgenden Blättern:

**Prozessabbild:** Anzeige der Zustände aller Adressen des Eingangs- und Ausgangsabbildes im SCU-Gerät. Die CRC der aktiven Konfiguration wird zusammen mit dem Status des internen Übertragungszählers dargestellt. Der Zähler erhöht sich bei jeder Übertragung an das SCU-Gerät und kann als Referenz für Dokumentationszwecke verwendet werden.

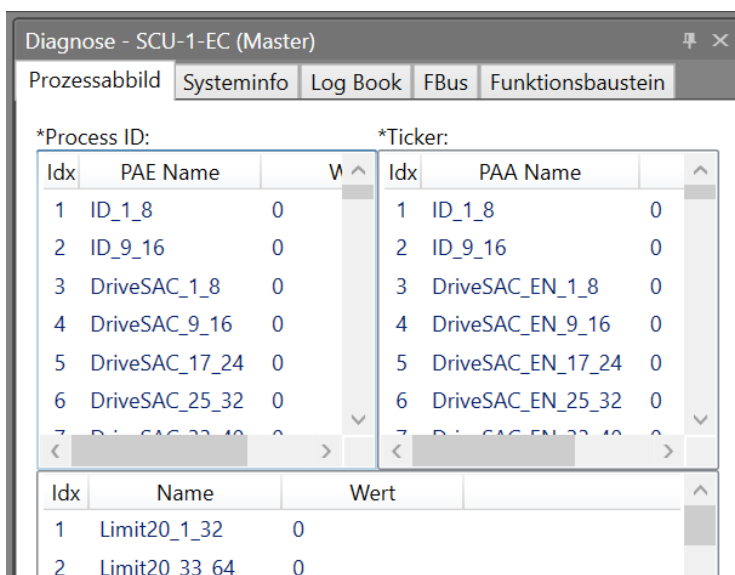


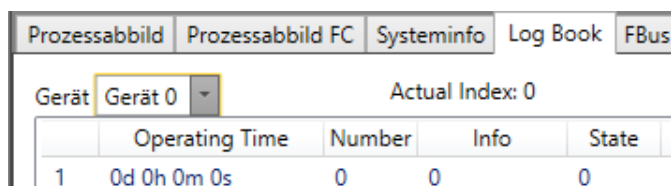
Abbildung 104 Diagnosefenster, Prozessabbild



**Systeminfo:** Systeminformationen zum SCU-Gerät. Diese sind wie folgt:

Parameter	Beschreibung
Konfiguration – CRC	CRC-Signatur für die Parameter
Programm-CRC	CRC für das Programm
Übertragungszähler	Status des internen Übertragungszählers. Der Zähler erhöht sich bei jeder Übertragung an das SCU-Modul und kann als Referenz für Dokumentationszwecke verwendet werden.
Seriennummer	Aktuelle Seriennummer der Ausrüstung
FPGA Version	Aktuelle FPGA Version
HW Version	Aktuelle Hardware-Version
Versionsnummer	Versionsnummer der Firmware
Remaining cycle time SysA	Verbrauchte Zykluszeit System A
Remaining cycle time SysB	Verbrauchte Zykluszeit System B
SARC retries	Anzahl Durchlauf der SARC-Berechnung
Set cycle time[ms]	Konfigurierte Zykluszeit Gerät
License status	Lizenzstatus SARC 0: keine Lizenz vorhanden 1: Basis Lizenz 2: Advanced Lizenz
Remaining trial period	Verbleibende Testzeit SARC ohne Lizenz

**Logbuch:** Anzeige allgemeiner Informationen des Status des SCU-Geräts sowie das Auslesen der Fehler und Diagnosen.



Gerät	Actual Index
Gerät 0	0

Operating Time	Number	Info	State
0d 0h 0m 0s	0	0	0

Abbildung 105 Diagnose, Log Book: Parameter

Parameter	Beschreibung
Operating Time	Betriebsstundenzähler in h
Number	Fehler-/Infonummer [Anzeige in Dezimal] Fehler-/Infonummer siehe Fehlerliste
Info	Zusätzliche Anzeige [Wert in Dezimal].
State	Status 1 – Fatal Error 2 – Alarm 3 – Info

**Geberposition:** Anzeige der Positionswerte für Geber A und Geber B, die von den Gebern übertragen wurden. Sie können die aktuelle Position über die Schaltfläche „Momentaufnahme“ markieren. Das Programm zeigt die Abstandsparameter ab der registrierten Position an.

**Geberschnittstelle:** Anzeige der Spannungsdifferenz der Antriebsmodule und des Status der Eingangssteckbrücken in der Geberschnittstelle. Ist einer der Werte des Spannungszustands 0, ist der Geber defekt oder nicht angeschlossen. Der Wert für die Eingangssteckbrücke muss anders interpretiert werden.

Bei Inkrementalgebern:

0: = Steckbrücke OK

1: = Fehler

Bei SSI-Gebern:

0: = Empfängerbetrieb

1: = SSI-Geber-Betrieb

**Alarmstummschaltung:** Anzeige der aktiven Funktionen zur Alarmstummschaltung.

**Funktionsbaustein:** Ermöglicht die selektive Überwachung von Speicherzuständen von vorher ausgewählten Funktionsbausteinen. Um Funktionsbausteine für die Diagnose von der Arbeitsfläche auszuwählen, verwenden Sie Schaltfläche „Block Diagnose hinzufügen“ bzw. [Add FB I/O]. Über diese Registerkarte kann der logische Zustand „0“ oder „1“ im Funktionsplan angezeigt werden.

#### 4.4.17.1. Ablauf der Diagnose im Funktionsbausteindiagramm

Die wichtigste Voraussetzung für die Diagnose ist der Start des Programms, d.h. die Schaltfläche „Start“ in der Symbolleiste „Verbindung“ ist grau hinterlegt.

##### 4.4.17.1.1. Diagnose in der Arbeitsfläche

Die Diagnose in der Arbeitsfläche ist nur möglich, wenn der Benutzer die Registerkarte „Funktionsbaustein“ im Diagnosefenster ausgewählt hat. Nach Auswahl der Registerkarte „Funktionsbaustein“ startet die Diagnose automatisch.

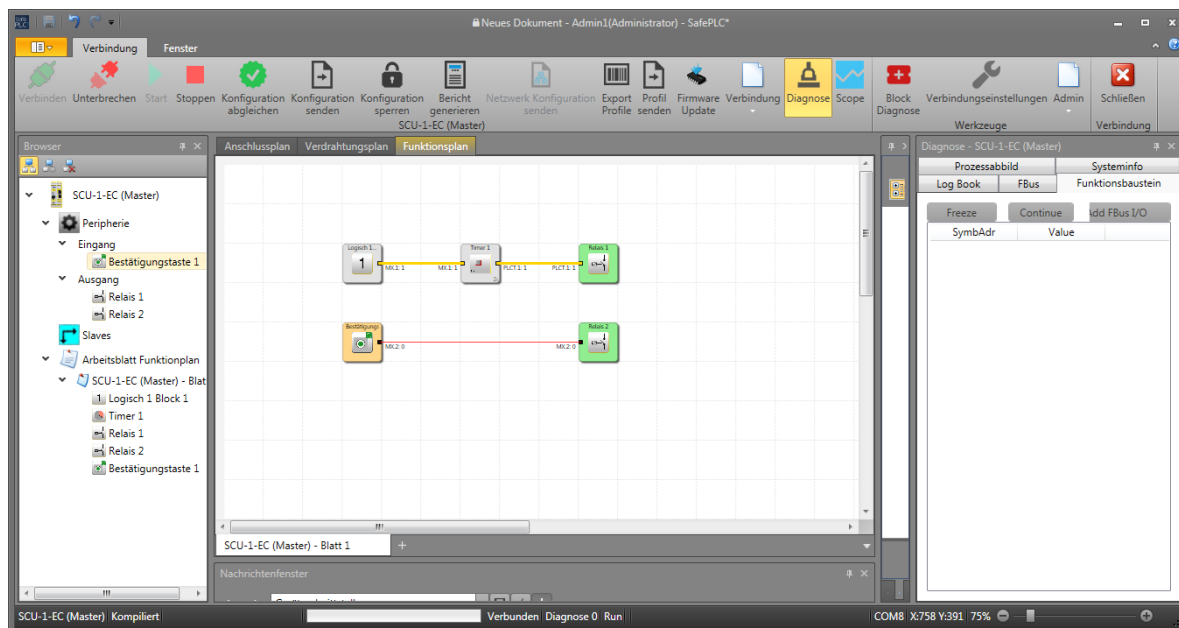


Abbildung 106 Ablauf der Diagnose in der Arbeitsfläche

Bei der Durchführung einer Diagnose in der Arbeitsfläche werden die aktuellen Eingangszustände nach ihrem logischen Zustand „0“ (rote Linie) oder „1“ (gelbe Linie) im Plan angezeigt. Der logische Zustand wird in der Arbeitsfläche neben der Verbindungs-ID angegeben.

Wird die Registerkarte „Funktionsbausteine“ im Diagnosefenster verlassen und eine andere Diagnoseart geöffnet, d.h. eine andere Registerkarte (z.B. „Geberposition“), werden die Diagnoseinformationen aus der Arbeitsfläche ausgeblendet.

#### 4.4.17.1.2. Diagnose in der Registerkarte „Funktionsbausteine“

Es ist möglich, die Diagnose für ausgewählte Bausteine durchzuführen.

##### Auswahl der anzuzeigenden Daten

In der Registerkarte „Funktionsbausteine“ ist es möglich, Funktionsbausteine auszuwählen, deren Status überwacht werden soll. Funktionsbausteine können in der Arbeitsfläche ausgewählt werden.

Nach der Auswahl klicken Sie auf die Schaltfläche „Ausgewählte(n) Block(e) zur Diagnose

hinzufügen“



Nach dem Anklicken der Schaltfläche werden die Bausteine in die Überwachungsliste übernommen.

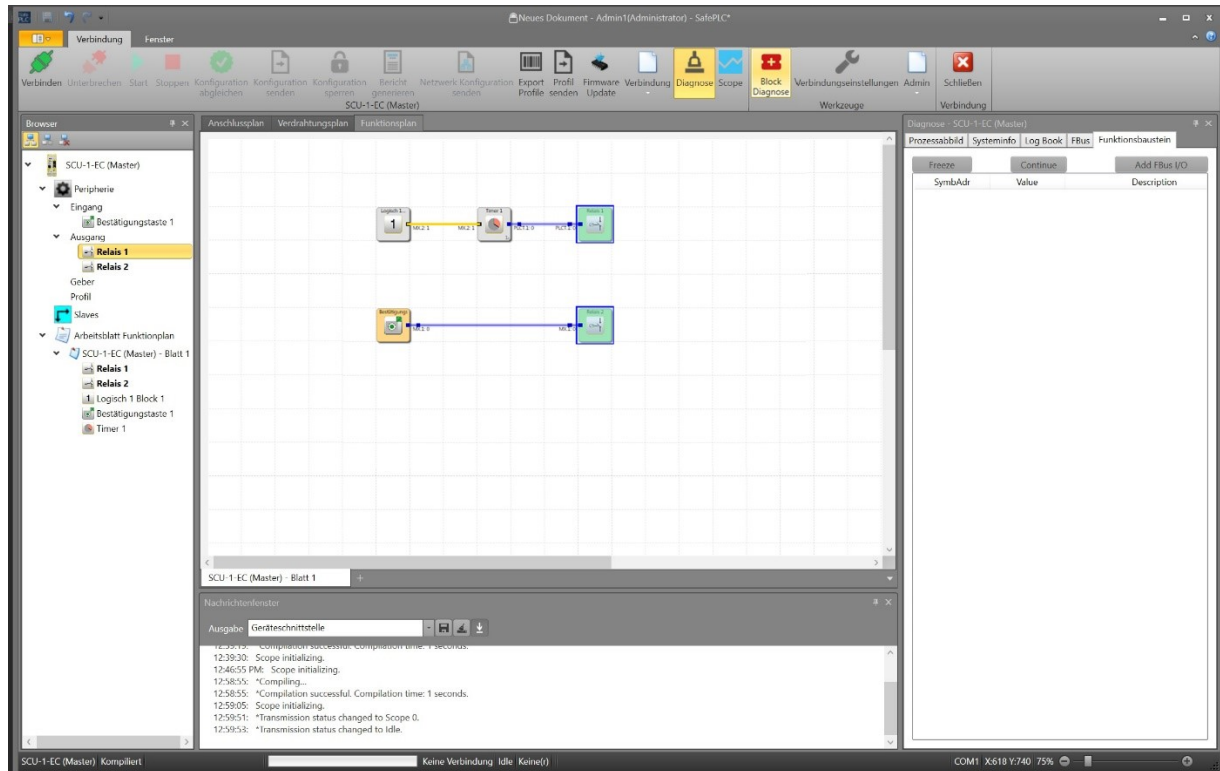


Abbildung 107 Ausgewählte Bausteine in der Arbeitsfläche

In der Überwachungsliste werden die Symboladresse, der logische Wert und die Beschreibung für jeden hinzugefügten Baustein angezeigt. Bei der Durchführung einer Diagnose eines Funktionsbausteins werden die aktuellen Eingangs- und Ausgangszustände nach ihrem logischen Zustand „0“ oder „1“ im ausgewählten Baustein angezeigt.

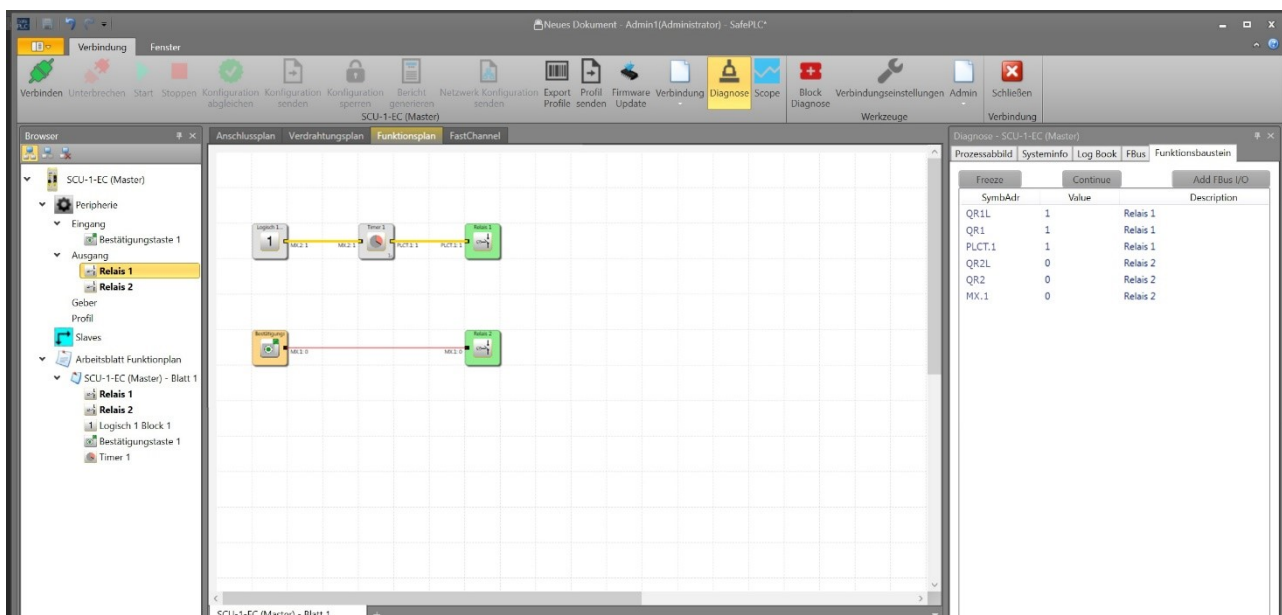


Abbildung 108 Anzeige des logischen Zustands von Eingängen und Ausgängen im ausgewählten Baustein

Ein Baustein kann aus der Überwachungsliste entfernt werden, indem er markiert und die Entf-Taste gedrückt wird.

Durch einen Doppelklick auf einen Listeneintrag wird der entsprechende Funktionsbaustein im Plan angezeigt.

---

**HINWEIS** Die in der Liste angezeigten Symboladressen werden auch bei der Kompilierung und im Validierungsbericht verwendet.

---

**Tip:** Mit dem Befehl „Select all“ [Alles auswählen] im Kontextmenü (rechte Maustaste) können alle Daten aus dem Funktionsplan ausgewählt werden.  
Die ausgewählten Daten können nur diagnostiziert werden, wenn die Informationen im Funktionsplan mit den Informationen im aktiv verbundenen SCU-System übereinstimmen.

---

**HINWEIS** Die integrierte Fehlerbehebungsfunktion erfordert eine intensive Datenübertragung zwischen dem SCU-System und **SafePLC<sup>2</sup>**. Dadurch kann es zu einer vorübergehenden Verzögerung bei der Anzeige von Daten kommen. Kürzliche Statusänderungen an Modulausgängen werden dadurch eventuell nicht erkannt.

---

---

**ACHTUNG** Wird das SCU-Modul in einen Alarmzustand versetzt, wird die Prozessdarstellung nicht mehr aktualisiert. Die Änderung von Eingangsebenen ist nicht mehr wirksam und wird auch nicht mehr in der Diagnose angezeigt.


---






Die Einstellung der Antriebsüberwachung erfordert exakte Kenntnisse der Prozessdaten aus Sicht des SCU-Systems. Kenntnisse über den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit, Beschleunigung und Position ist von ausschlaggebender Bedeutung. Nur so können korrekte Schwellenwerte und einschränkende Parameter eingestellt werden.

Die Bereichsfunktion ist im Dialogfenster der Geräteschnittstelle verfügbar. Sie wählen die

Bereichsüberwachung durch Aktivierung der Schaltfläche „Scope“  aus. Wird die

Diagnoseschaltfläche „Diagnose“  aktiviert, wird die Schaltfläche „Scope“ sofort deaktiviert.

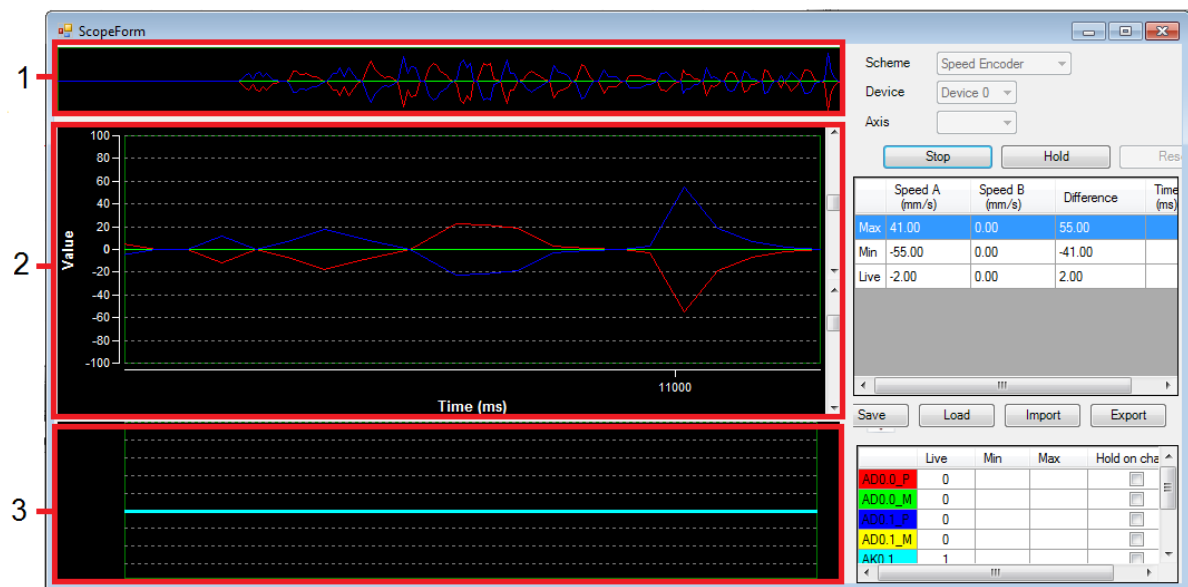


Abbildung 109 Scope, Bereichsansicht in der Geräteschnittstelle

- 1- Übersichtscrollleiste
- 2- Hauptdiagrammfenster
- 3- Signalausgangsfenster

Alle verfügbaren Grafikfunktionen lesen die benötigten Prozessdaten ONLINE aus der aktiven SCU über die Kommunikationsschnittstelle für die zeitbasierte Darstellung aus. Aktuelle Werte werden rechts in der Bereichsüberwachung dargestellt, bewegen sich während der Aufnahme nach links und verschwinden dann am linken Rand des Bildschirms. Auch wenn diese Daten aus dem sichtbaren Fenster verschwunden sind, werden sie in einem Zwischenspeicher gespeichert. Sie können wieder sichtbar gemacht werden, indem die Scrollleiste über das Hauptdiagrammfenster hinaus gezogen wird.

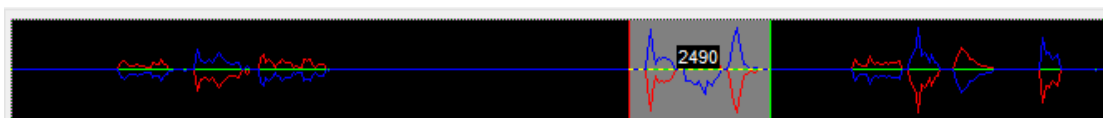


Abbildung 110 Übersicht der Scrollleiste für das Hauptdiagramm

**Schema:** Mit der Funktion „Schema“ kann der aktuelle Kontext für die gewünschte Visualisierung ausgewählt werden. Je nach Auswahl des Plans aus der Auswahlliste ändert sich der Kontext der angezeigten Kurven. Diese erhalten eine in der Legende spezifizierte Farbzuzuweisung.

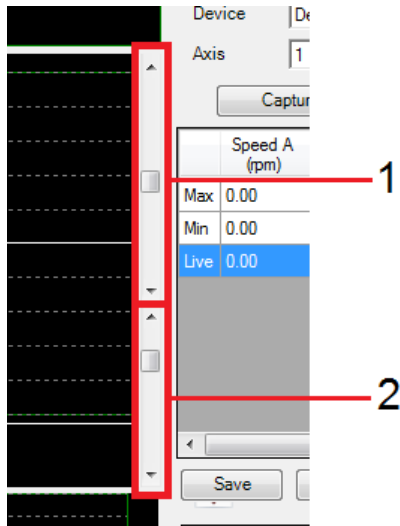
Folgende Auswahlen sind möglich:

- Geberdaten [Encoder Data]
- Geschwindigkeitsgeber [Speed Encoder]
- Position Pass1 - **aktuell nicht unterstützt**
- Geschwindigkeitsposition
- SDI (Safe Direction)
- SLI (Safe Limited Increment)
- SEL (Safely EMERGENCY Limit)
- SRS – **aktuell bei Geberbox unterstützt**
- SRX – **aktuell bei Geberbox unterstützt**
- Datenbaustein SSX (Safe Stop 1 /Safe Stop 2)
- SLP (Safe limited Position)
- SLS-Filter (Safe limited Speed)
- SCA (Safe CAM)
- SCA Position
- SAC (Safe Analog Control)
- SLA (Safe limited Acceleration)
- SOS (Safe Operating Stop)
- MPM1 (Multiposition Monitoring 1)
- MPM2 (Multiposition Monitoring 2)
- SWM (Safe Workspace Monitoring)

Je nachdem, ob das Schema zeit- oder positionsabhängige Werte anzeigt, werden auf der X-Achse die ablaufende Kontrollzeit oder die im Geber konfigurierte Messlänge angezeigt. Die Y-Werte beziehen sich auf das ausgewählte Schema. Das Schema kann während einer laufenden Messung nicht geändert werden.

**Gerät:** Auswahl des Geräts.

**Achse:** Bei der Verwendung von mehreren identischen Funktionen können diese ausgewählt und über diese Auswahl getrennt angezeigt werden. Die Werte dieser Messdaten werden für die jeweils relevanten Cursor-Positionen angezeigt.



Durch die Skalierung der angezeigten Diagrammfunktion ist die Anpassung der Y-Werte in den einzelnen Kurven über die Schieberleiste 1/2 möglich.

**Schieberleiste 1:** Änderung des sichtbaren Bereichs der Y-Werte im Diagramm.

**Schieberleiste 2:** Änderung des dargestellten Maximalbereichs der Y-Werte im Diagramm.

Abbildung 111 Skalierung des Diagramms über die Schieberleisten

**Erfassung / Stopp:** Starten oder Stoppen der Aufnahme.

**Pause:** Drücken Sie die Schaltfläche „Pause“, um die angezeigten Werte im Hauptdiagramm anzuhalten. Die Daten sind im Zwischenspeicher weiterhin verfügbar.

**Zurücksetzen:** Zurücksetzen der Diagrammwerte und Prozessdaten.

**Tipp:** Mit einem Doppelklick in das Hauptdiagrammfenster wird der Zeiger an dieser Stelle eingefügt. Dadurch wird der Cursor in der Wertetabelle für optionale Messungen hinzugefügt.

**Anhalten bei Änderung:** Ist die Schaltfläche „Hold on change“ [Anhalten bei Änderung] aktiviert, hält die Aufnahme 2 Sekunden nach einer Flankenänderung des entsprechenden Ausgangs an (siehe oben). Diese Funktion ermöglicht die Langzeitaufnahme und Fehleranalyse in Abwesenheit des Bedieners.

**Speichern:** Wurde der Bereich gestoppt, kann die aktuelle Aufnahme in einer Datei gespeichert werden. Die Bereichsdaten werden in die Datei als ASCII-Werte geschrieben. Die einzelnen Werte verfügen über XML-Markierungen, sodass die Aufnahme für Dokumentationszwecke oder für die mit der Geberkonfiguration verbundene Analyse verwendet werden kann. Die Daten können auch mit dem aktuellen Microsoft Explorer oder mit einem anderen XML-Viewer angezeigt werden.

**Laden:** Mit dieser Steuerfläche kann eine unter der Bereichsfunktion in einer XML-Datei gespeicherte Messung in den Bereich geladen werden. Das Bereichsfenster wechselt in diesem Fall in den Ansichtsmodus. Aufgrund von möglichen Unterschieden der Geberkonfiguration der



angezeigten Messung zum aktuellen Programm und der daraus resultierenden Abweichungen in der Skalierung der Positions- und Geschwindigkeitswerte, sind die Schaltfläche „Start“ [Start] und die Planauswahlliste deaktiviert, nachdem die Daten zur Anzeige geladen wurden. Die Messungen bleiben deaktiviert, bis die Bereichsfunktion erneut gestartet wird.

**Import:** Import einer Messung aus .ScpXml-Dateien.

**Export:** Export der Messung eines gewählten Ausgangs in eine .ScpXml-Datei.

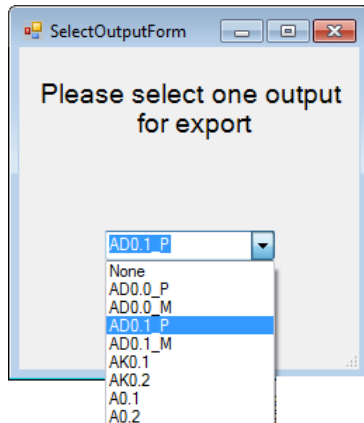


Abbildung 112 Auswahl eines Ausgangs für den Export

#### 4.4.18.1. Scope-Schemen

### Geberdaten [Encoder Data]

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung von skalierten Positionswerten über den Zeitverlauf.</li> <li>• Aufzeichnung von Geschwindigkeitswerten über den Zeitverlauf.</li> <li>• Auswahl Achse 1...12 und Virtuelle Achse 1...18</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung der skalierten Position- und Geschwindigkeitswerte in Abhängigkeit der eingestellten Achse.</li> <li>• Analyse und Verlauf des Gebersignals zu Diagnosezwecken (z.B. Fehlerbehebung usw.)</li> <li>• Geschwindigkeitsverhalten des Antriebs.</li> <li>• Erkennung von Schwellen.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position in [konf. Einheit] in gelb</li> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Wählbarer Ausgang der SCU in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## Speed Encoder

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung der aktuellen Geschwindigkeit über den Zeitverlauf.</li> <li>• Auswahl Achse 1...12 und Virtuelle Achse 1...18</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung des skalierten Geschwindigkeitswertes in Abhängigkeit der eingestellten Achse.</li> <li>• Analyse und Verlauf des Gebersignals zu Diagnosezwecken (z.B. Fehlerbehebung usw.).</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Wählbarer Ausgang der SCU in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## Position Pass1

Funktion	Aktuell nicht unterstützt
Anwendung	Aktuell nicht unterstützt
Ausgang	Aktuell nicht unterstützt

## Geschwindigkeitsgeber

Funktion	Aktuell nicht unterstützt
Anwendung	Aktuell nicht unterstützt
Ausgang	Aktuell nicht unterstützt

## SDI

Funktion	Aufzeichnung Überwachungsfunktion SDI Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1)
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung des aktuellen Positions- und Geschwindigkeitswertes in Abhängigkeit des eingestellten IDs.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SDI mit Hilfe Enable (cw,ccw) und Status</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Threshold in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Aktuelle Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Aktivierung Überwachungsbaustein in gelb</li> <li>• Zustand Überwachungsbaustein in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden</p>

## SLI

Funktion	Aufzeichnung Überwachungsfunktion SLI Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1)
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung des aktuellen Positions- und Geschwindigkeitswertes in Abhängigkeit des eingestellten IDs.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SLI mit Hilfe von Enable (cw,ccw) und Status</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Threshold in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Jog Step in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Aktivierung Überwachungsbaustein in gelb</li> <li>• Zustand Überwachungsbaustein in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden</p>

## SEL

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein SEL</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1)</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Diagramm zeigt den berechneten Bremsweg und Stopposition.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SEL mit Hilfe Enable (cw,ccw) und Status</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Bremsweg in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Stopp weg in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in gelb</li> <li>• Beschleunigung in [konf. Einheit] in türkis</li> <li>• Status SLI in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## Datenbaustein SSX

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein SSX</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1)</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Aktivierung der SSX-Funktion werden die Grenzggeschwindigkeiten und die aktuelle Geschwindigkeit aufgenommen und über den Zeitverlauf dargestellt.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SSX aktuelle Geschwindigkeit zur konfigurierten Grenzggeschwindigkeit.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akt. Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Grenzggeschwindigkeit in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Beschleunigung in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Interner Status SSX in blau</li> <li>• Ergebnis SSX in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SLP

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein SLP</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1)</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Diagramm zeigt den berechneten Bremsweg und Stopposition.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SLP mit Hilfe Enable (cw,ccw) und Status</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Konf. Position in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis SLP in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SLS

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein SLS.</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1)</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeige der aktuelle Geschwindigkeit zur eingestellten Grenzgeschwindigkeit.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SLS.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Threshold in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Fault Distance in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SCA

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Geschwindigkeitsüberwachung Überwachungsbaustein SCA.</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1).</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kurve zeigt die aktuelle Geschwindigkeit im Verhältnis zur eingestellten Grenzgeschwindigkeit</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SCA.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Threshold in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Fault Distance in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SCA Position

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Positionsüberwachung Überwachungsbaustein SCA.</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1).</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kurve zeigt die aktuelle Position im Verhältnis zur den eingestellten Grenzpositionen auf</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SCA.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Threshold1 in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Threshold2 in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SAC

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Analogüberwachung, Überwachungsblock SAC</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1).</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kurve zeigt den aktuellen Analogwert in Bezug auf den unteren und oberen Grenzwert</li> <li>• Analysefunktionalität Überwachungsbaustein SAC</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktueller Analogwert [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Unterer Grenzwert [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Oberer Grenzwert [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SOS

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Stillstandsüberwachung Überwachungsbaustein SOS.</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1).</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung des aktuellen Positions- und Geschwindigkeitswertes zum konfigurierten Threshold in Abhängigkeit des eingestellten IDs.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SOS.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Threshold1 in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Geschwindigkeit in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Aktivierung SOS [konf. Einheit] in gelb</li> <li>• Ergebnis der Funktion in grau</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

## SLA

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Beschleunigungsüberwachungsbaustein SLA.</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1).</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich der aktuellen Geschwindigkeit mit berechneter Geschwindigkeit über parametrierbarer Geschwindigkeitsdifferenz (Toleranzfenster)</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SLA.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Speed Forecast in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Speed Difference in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Threshold in [konf. Einheit] in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

### MPM1

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein MPM ID1.</li> <li>• Auswahl Achse für Slaveposition.</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung des aktuellen Master-Positionswertes zum Slave Positionswertes.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein MPM ID1.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Slave Position in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Tolerance in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

### MPM2

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein MPM ID2.</li> <li>• Auswahl Achse für Slaveposition.</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung des aktuellen Master-Positionswertes zum Slave Positionswertes.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein MPM ID2.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Position in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Slave Position in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Toleranz in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>



## SWM

Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung Überwachungsbaustein SWM.</li> <li>• Auswahl Baustein ID (Anzahl siehe 4.11.5.3.1).</li> </ul>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeichnung der aktuellen Positionswerte in X, Y und Z-Richtung für Auswertung SWM Konfiguration.</li> <li>• Analyse Funktionalität Überwachungsbaustein SWM.</li> </ul>
Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position X in [konf. Einheit] in rot</li> <li>• Position Y in [konf. Einheit] in grün</li> <li>• Position Z in [konf. Einheit] in blau</li> <li>• Ergebnis der Funktion in gelb</li> <li>• Zwei Cursorwerte – positionierbar</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die zugewiesenen Farben können wahlweise angepasst werden.</p>

**4.4.18.2. Ablauf bei der Messung im Bereich**

Nachdem das Bereichsfenster geöffnet wurde, steht es immer noch auf „Stopp“, d.h. es werden keine zyklischen Prozessdaten aus dem SCU-System eingelesen. Um eine weitestgehend fehlerfreie Messung durchzuführen, sollten Sie wie unten beschrieben vorgehen.

---

**HINWEIS** Alle Internet- und LAN-basierten Anwendungen (z.B. E-Mail-Programme), die im Hintergrund laufen, sollten vor der Messung geschlossen werden.

---

**4.4.18.3. Vorbereiten der Messung**

Wählen Sie das gewünschte Schema aus: Bei einer geschwindigkeitsorientierten Messung wird die laufende Kontrollzeit des SCU-Moduls auf der X-Achse dargestellt. Sie stellt einen fortlaufend ansteigenden Zähler für die Systemkontrollzeit des SCU-Geräts dar. Die Messdaten für die Kurve werden ständig aktualisiert und im Zwischenspeicher aufbewahrt. Der Aufnahmespeicher beträgt ca. 15 Minuten.

Die Messung stoppt automatisch, wenn der Zwischenspeicher voll ist. Die vorhergehende Messung wird automatisch unter „ScopeTempData.ScpXml“ gespeichert.

Bei einer positionsorientierten Messung wird der konfigurierte Messbereich der eingestellten Achse auf der X-Achse dargestellt.

---

**HINWEIS** Bei der Änderung des Schemas gehen aufgezeichnete Daten aus den vorherigen Messungen verloren. Bei der Änderung der Fenstergröße müssen die angezeigten Daten neu skaliert werden.

---

Die Auflistung der verschiedenen Messpläne (Schemen) befindet sich in Kapitel 4.4.18.1.

**4.4.18.4. Starten einer Messung**

Die Schaltfläche „Erfassung“ zum Starten einer Messung ist nur bei einer aktiven Verbindung zum SCU-System verfügbar. Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche werden die Daten zyklisch in den Zwischenspeicher übertragen und im Diagramm von links nach rechts dargestellt. Eine aktive Aufnahme kann mit der Schaltfläche „Stopp“ angehalten werden.

**4.4.18.5. Stoppen einer Messung und Anzeigen der Daten**

Nach Abschluss der Messung können die Daten durch entsprechendes Bewegen der Schieberleisten analysiert werden.










#### 4.5. Validierungsreport

**SafePLC<sup>2</sup>** verwendet die Validierungsfunktion („Geräteschnittstelle -> Validierungsreport generieren“), um einen Validierungsreport für die Ausrüstungskonfiguration zu erstellen. Diese Funktion steht nur bei einer aktiven Verbindung mit einem SCU-System zur Verfügung. Diese Funktion kann durch Auswahl des Symbols „Validierungsreport generieren“ in der Symbolleiste aktiviert werden.

Im Fenster „Dokumenteigenschaften“ können Informationen und Beschreibungen eingegeben oder bearbeitet werden. Diese werden nach der Generierung im Validierungsreport angezeigt.

##### ^ Geräteinformationen

###### Anlagenbeschreibung

Endkunde	<input type="text"/>	
Anlagenbezeichnung	<input type="text"/>	
Aufstellungsort	<input type="text"/>	
Monteur	<input type="text"/>	
Konfiguration	<input type="text"/>	
Erstellungsdatum	<input type="text"/>	
Funktionsbeschreibung	<input type="text"/>	
Hardware	<input type="text"/>	
Kommentare	<input type="text"/>	

###### Antsprechpartner

Anlage	<input type="text"/>	
Anlage Telefon	<input type="text"/>	
Anlage Fax	<input type="text"/>	
Kunde	<input type="text"/>	
Kunde Telefon	<input type="text"/>	
Kunde Fax	<input type="text"/>	
Lieferant	<input type="text"/>	
Lieferant Telefon	<input type="text"/>	
Lieferant Fax	<input type="text"/>	
Errichter	<input type="text"/>	
Errichter Telefon	<input type="text"/>	
Errichter Fax	<input type="text"/>	
Version	<input type="text"/>	
AKZ	<input type="text"/>	

Abbildung 113 Felder mit den Applikationsinformationen für den Validierungsreport

Jedes Feld verfügt über eine Sperrfunktion.

Der Bericht wird in PDF-Format erstellt

Der Bericht wird in einer Datei gespeichert und kann danach bearbeitet werden.

---

**ACHTUNG**

**Die ausgedruckte Datei dient als Vorlage für die  
sicherheitsrelevante Überprüfung!**

---

---

**HINWEIS**

Der Bericht kann erst nach dem Speichern des Funktionsplans erstellt werden.

---

Die erstellte Datei (\*.pdf`) hat denselben Namen und befindet sich im selben Verzeichnis wie der dazugehörige Funktionsplan.

#### 4.5.1. Bearbeitungsschritte

##### 1. Schritt: Bearbeiten der Kopfzeile im Bericht

Die folgenden Felder können in der Kopfzeile bearbeitet werden.

<u>Endkunde:</u>	Name des Kunden
<u>Anlagenbezeichnung:</u>	Projektbezeichnung
<u>Konfiguration:</u>	Konfigurationsname
<u>Kommentare:</u>	Hilfreiche Kommentare
<u>Abnahme:</u>	Angabe der Prüfer des Projekts
<u>Erstellungsdatum:</u>	Datum, an dem der Bericht erstellt wurde

## 2. Schritt: Ausfüllen Ansprechpartner und Anlagenbeschreibung

<u>AKZ:</u>	Anlagen Kennzeichnung
<u>Version:</u>	Dokumentversion
<u>Errichter:</u>	Inbetriebnehmer der Ausrüstung
<u>Errichter Telefon:</u>	Telefonnummer
<u>Errichter Fax:</u>	Faxnummer
<u>Anlage Telefon:</u>	Telefonnummer
<u>Anlage Fax:</u>	Faxnummer
<u>Anlage:</u>	xxx
<u>Kunde Telefon:</u>	Telefonnummer
<u>Kunde Fax:</u>	Faxnummer
<u>Kunde:</u>	Betreiber der Ausrüstung
<u>Lieferant Telefon:</u>	Telefonnummer
<u>Lieferant Fax:</u>	Faxnummer
<u>Lieferant:</u>	Hersteller des Geräts/der Ausrüstung
<u>Errichter:</u>	Inbetriebnehmer der Ausrüstung
<u>Anlagenbezeichnung:</u>	Verantwortlicher Projekt
<u>Aufstellungsort:</u>	Standort Projekt
<u>Endkunde:</u>	Name des Kunden
<u>Konfiguration:</u>	Konfigurationsname
<u>Erstellungsdatum:</u>	Datum, an dem der Bericht erstellt wurde
<u>Funktionsbeschreibung:</u>	Applikationsbeschreibung
<u>Kommentare:</u>	Hilfreiche Kommentare, z.B. Dateiname des Funktionsplans
<u>Hardware:</u>	Codebezeichnung der Ausrüstung

### 3. Schritt: Einzelkontrolle der Systemkomponenten

In diesem Bereich gibt es Kontrollkästchen, die markiert werden sollten, wenn die angegebenen Informationen richtig sind.

Sichtkontrolle auf mechanischen Schaden und korrekte Befestigung:

Komponentendokumentation ist vorhanden:

Sichtkontrolle auf Abweichungen von den Installationsrichtlinien:

Gerätetyp: Eintragung des Gerätetyps, z.B. SCU-1-EC, SCU-2-EC/NM usw.

Seriennummer: Seriennummer des Sicherheitsmoduls (Aufkleber)

CRC-Gerätekonfiguration: Signatur für das Programm und die Parameterdaten

CRC-Programm: Signatur für das Programm

Erweiterungsgeräte: Beschreibung von Erweiterungsgeräten

Übertragungszähler: Dieses Feld kann ebenfalls bearbeitet werden.

Anzahl der Achsen: Anzahl aller Achsen

#### **Kontrolle der korrekten Funktion:**

#### **Zur Erstellung des Validierungsreports müssen die korrekten Programm- und Parameterdaten geladen werden!**

Der Prüfenieur muss erneut alle konfigurierten Daten im ausgedruckten Bericht validieren, indem die programmierten Funktionen an der Ausrüstung/dem Gerät nachgewiesen werden.

Alle eingestellten Grenzwerte der verwendeten Überwachungsfunktionen müssen auf Richtigkeit geprüft werden. Es muss auf die im Installationshandbuch SCU Master und Slaves genannten Systemreaktionszeiten geachtet werden.

#### **Eine erfolgreich durchgeführte Validierung sollte durch Anklicken der Schaltfläche „Validierung sperren“ abgeschlossen werden.**

---

#### **HINWEIS**

Wird eine neue Konfiguration in das SCU/SDU-System geladen, blinkt die RUN-LED bei einem fehlerfreien Betrieb *GELB*. Dies signalisiert eine nicht validierte Anwendung! Bei der Aktivierung der Schaltfläche „Lock validation“ [Konfiguration sperren] während einer aktiven Verbindung mit dem Gerät blinkt die LED *GRÜN*.

---

**4.6. Benutzermanagement**

Über das Benutzermanagement können Funktionspläne gegen unbeabsichtigte und unerlaubte Änderungen gesperrt werden. Der Zugriff auf Funktionsbausteine im aktuellen Funktionsplan kann deaktiviert oder aktiviert werden. Dies bedeutet, dass in einem deaktivierten Funktionsplan alle Menüoptionen und Symbolleisten zur Hinzufügung von Funktionsbausteinen grau sind (= deaktiviert). Des Weiteren können Parameter in Funktionsbausteinen, die bereits hinzugefügt wurden, nicht geändert werden. Für die Entsperrung ist ein Passwort notwendig. Die konfigurierten Werte und funktionalen Module eines deaktivierten Plans können in diesem Fall angezeigt, aber nicht geändert werden. Durch diese Funktion wird sichergestellt, dass keine Änderungen an dem Funktionsplan von unbefugten Personen durchgeführt werden können.

**HINWEIS**

---

Logikpläne können nur mit dem Passwort entsperrt werden, welches auch zur Deaktivierung des Plans verwendet wurde. Ein deaktivierter Funktionsplan kann nicht mehr kompiliert werden! Der Zugriff auf das SCU-x-EC/x-module ist jedoch noch möglich.

---

#### 4.7. Slave Device Editor

Das Dialogfenster des Slave Device Editor zeigt die vorhandenen Slave-Geräte innerhalb der SafePLC2 an. Im Editor können Slave-Geräte und -profile importiert, umbenannt und gelöscht werden.

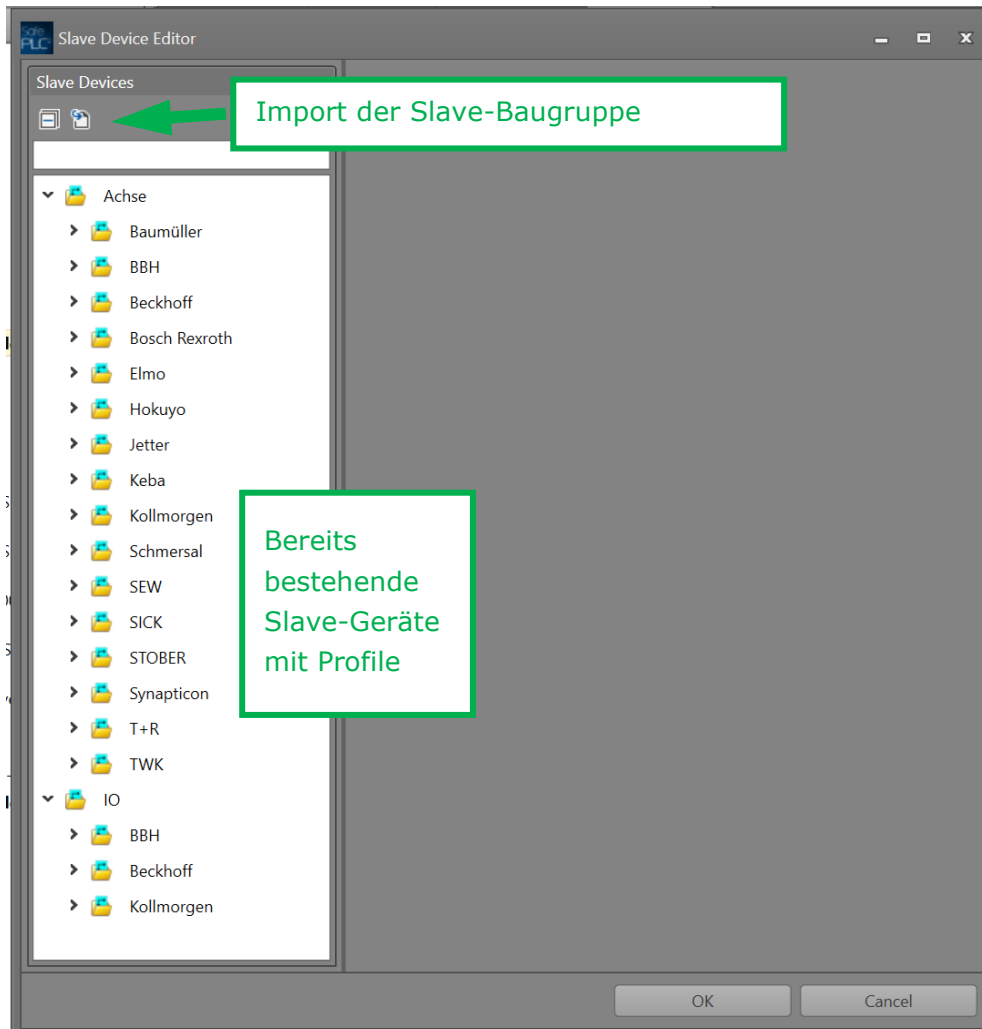


Abbildung 114: Ansicht Dialogfenster Slave Device Editor

#### Kontextmenü des Slave Device Editors

##### **Umbenennen [Rename]**

Der Name des Slave-Geräts sowie des Profils können geändert werden.

##### **Profil importieren [Import Profile]**

Auswahl der neu hinzuzufügenden ESI-Datei (\*.xml).

##### **Löschen [Delete]**

Entfernen bestehender Slave-Profile. Slave-Geräte, die in der Standardbibliothek mitgeliefert wurden können nicht gelöscht werden.

#### **HINWEIS**

Nähere Informationen zu den Slave-Profil Arten befinden sich im Kapitel 4.4.7.3 „Slave-Profil Arten“.



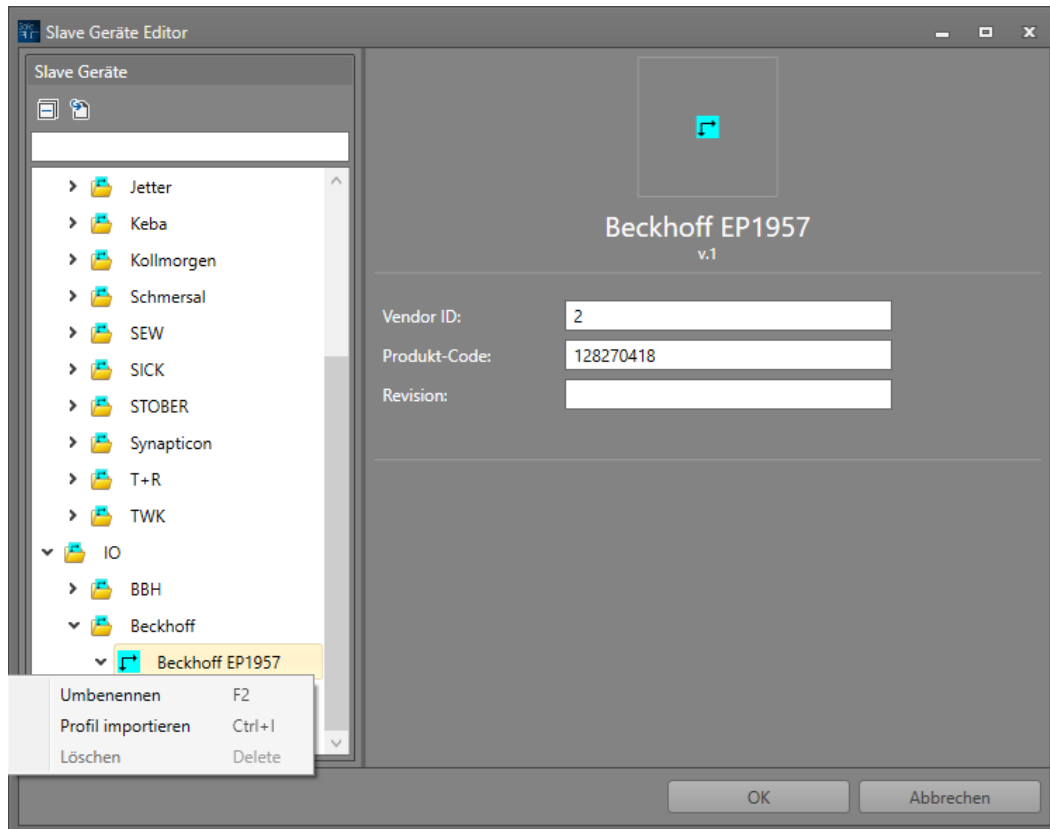
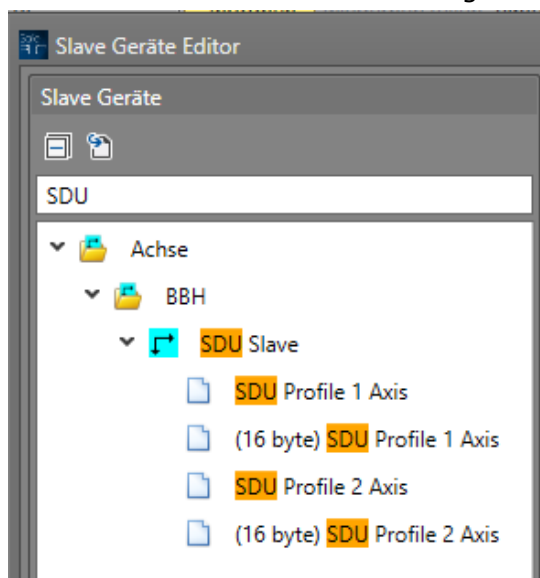


Abbildung 115: Slave Device Editor: Details zu Gerät und Profil

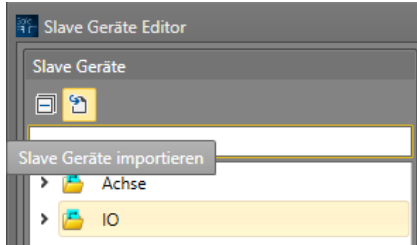
Der Editor unterstützt die Filterung des Gerätebaums.



## 4.7.1. Import eines Slavegerätes

Es wird folgendermaßen beim Importieren eines Slave-Geräts vorgegangen:

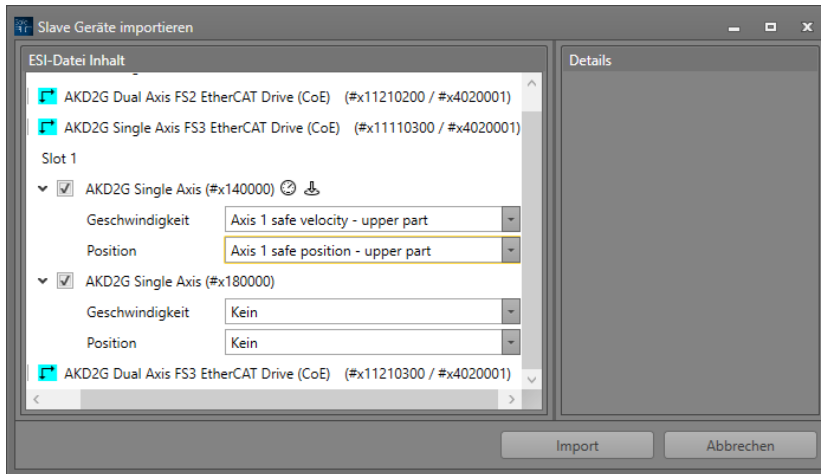
1. Klicken Sie auf das Symbol 'Slave-Gerät importieren' im Slave-Geräte-Editor-Dialog.



2. Wählen Sie eine Datei aus, die zu importierende Geräte enthält.

3. Wählen Sie im geöffneten Dialog die gewünschten Geräte und Profile aus.

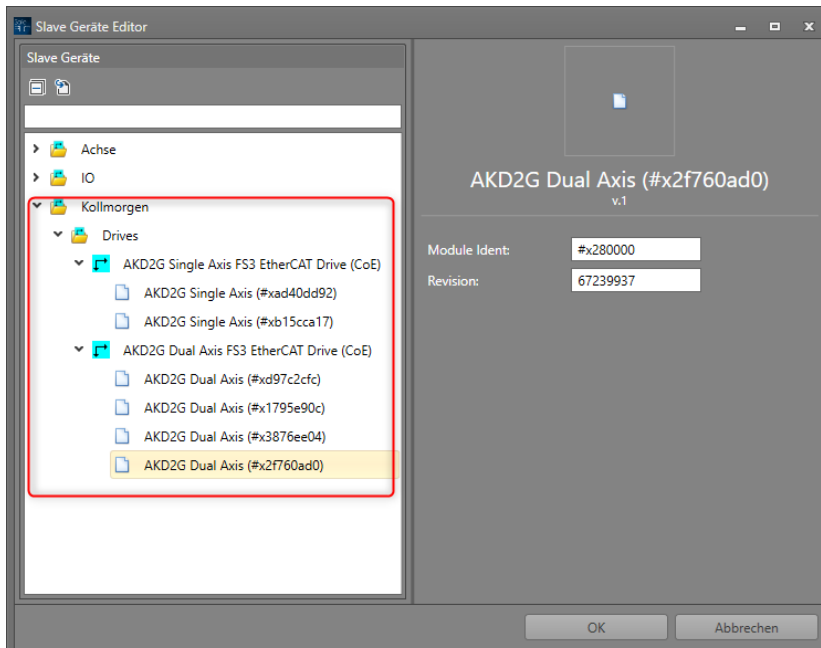
4. Fügen Sie bei Bedarf ein benutzerdefiniertes Gerätebild hinzu.



5. Klicken Sie auf "Import".

6. Das Gerät wird in der Baumstruktur "Slave-Geräte" angezeigt. Benutzerdefinierte Gruppe und Kategorie werden erstellt und aus den importierten Daten ausgelesen.

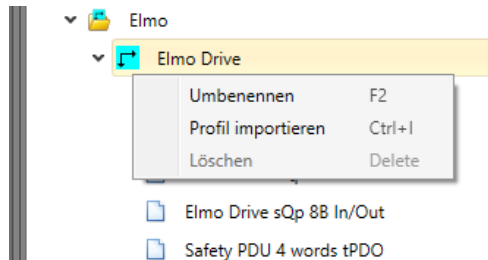
Im aktuellen Schritt ist das Gerät noch nicht in der Bibliothek



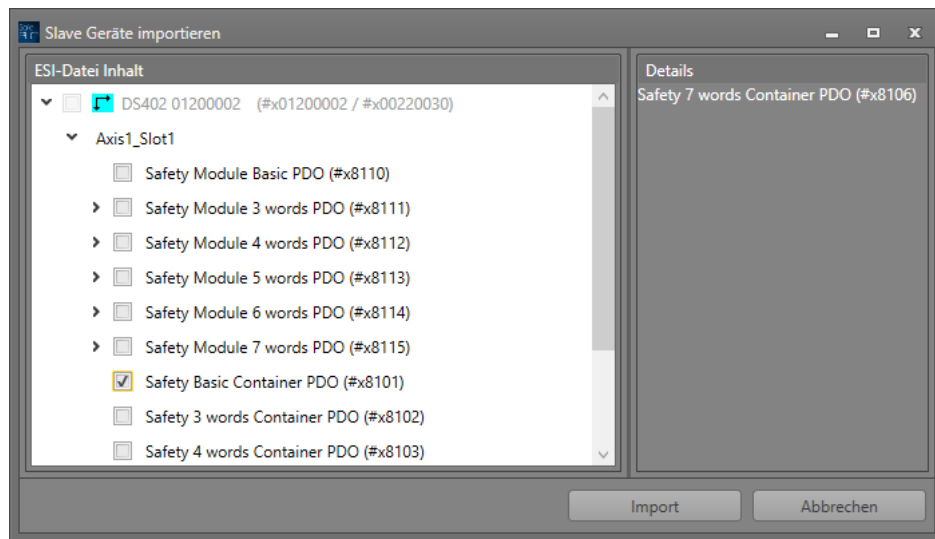
7. Klicken Sie auf OK, um den Import zu bestätigen. Die Bibliothek wird neu geladen. Danach befindet sich das Gerät in der Bibliothek.

#### 4.7.2. Import eines Slave-Profiles

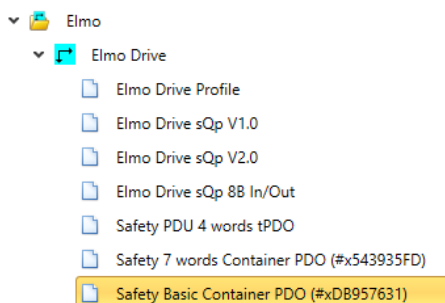
1. Um ein Profil direkt in ein Slave-Gerät zu importieren, öffnen Sie das Kontextmenü des Geräts und rufen den Befehl "Profil importieren" auf.



2. Wählen Sie im geöffneten Browser eine gewünschte Datei aus. Beachten Sie, dass nur Profile zur Auswahl zugelassen sind.



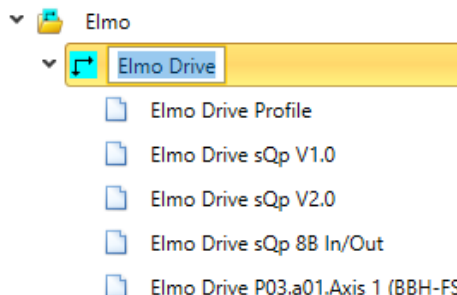
3. Klicken Sie auf "Import". Beachten Sie, dass das Profil in der Liste im Slave-Geräte-Editor-Dialog erscheint. Es befindet sich noch nicht in der Bibliothek.



4. Klicken Sie auf die Schaltfläche OK, um den Vorgang zu bestätigen. Die Bibliothek wird neu geladen. Danach befindet sich das Profil in der Bibliothek.

## 4.7.3. Umbenennen eines Gerätes/Profils

1. Rufen Sie mit der F2-Taste auf oder klicken Sie zweimal auf das gewünschte Element in der Baumstruktur.



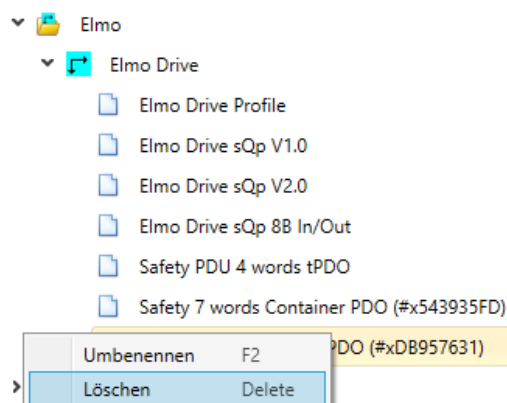
2. Geben Sie nun einen neuen Namen an.
3. Klicken Sie auf OK, um den Vorgang zu bestätigen. Die Bibliothek wird neu geladen. Danach befindet sich das umbenannte Objekt in der Bibliothek.

## 4.7.4. Slave-Profil löschen

1. Rufen Sie ein Kontextmenü des gewünschten Profils auf, um es zu löschen, oder verwenden Sie die Schaltfläche Löschen.

**HINWEIS**

Dieser Vorgang ist für Profile verfügbar, die mit der Standardbibliothek bereitgestellt werden, sowie für benutzerdefinierte Profile.



2. Das Profil verschwindet aus der Liste.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche OK, um den Vorgang zu bestätigen. Daraufhin wird das Profil aus den Bibliotheksdateien gelöscht.
4. Klicken Sie auf Abbrechen, um alle im geöffneten Dialog durchgeführten Vorgänge abubrechen.

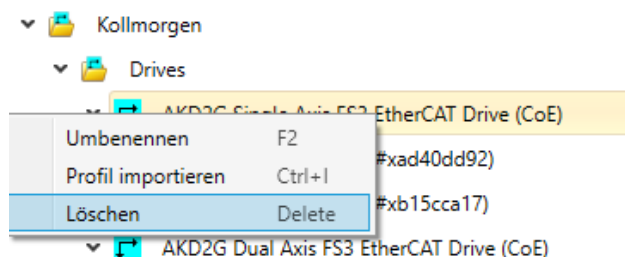
**HINWEIS**

Die Operation "Profil löschen" + OK löscht die Verknüpfung zu dem im Slave-Gerät konfigurierten Profil. Profildateien werden erst dann gelöscht, wenn mindestens ein Slave-Gerät auf sie verweist.

## 4.7.5. Ein Slave-Profil löschen (benutzerdefiniert)

**HINWEIS** Es ist nicht erlaubt, die mit der Standardbibliothek gelieferten Slave-Geräte zu löschen.

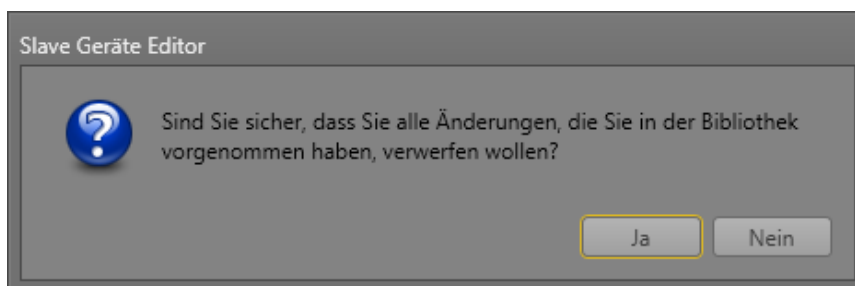
1. Mittels rechten Mausklicks über dem ausgewählten Gerät, öffnet sich das Kontextmenü, bei dem der Befehl "Löschen" angeklickt wird.



2. Klicken Sie auf OK. Die Bibliothek wird neu geladen. Das Gerät wird physisch aus der Bibliothek gelöscht.

## 4.7.6. Vorgang abbrechen

Rufen Sie die Schaltfläche 'Abbrechen' im Slave-Geräte-Editor-Dialog auf. Die Anwendung fragt nach einer Bestätigung. Dann werden alle Operationen, die vor der Bestätigung durchgeführt wurden, abgebrochen.



#### 4.8. Geräteschnittstelle

Die Geräteschnittstelle wird im Gerätefenster dargestellt. Dieses Fenster enthält erweiterte Kommunikationsoptionen wie Programmübertragung, Diagnose und Bereichsüberwachung mit angeschlossenen SCU-Geräten. Wird die Geräteschnittstelle geöffnet, beginnt das Programm automatisch mit der Kompilierung. Das Fenster enthält die Instrumente der Geräteschnittstelle.

##### Symbole in der Geräteschnittstelle:

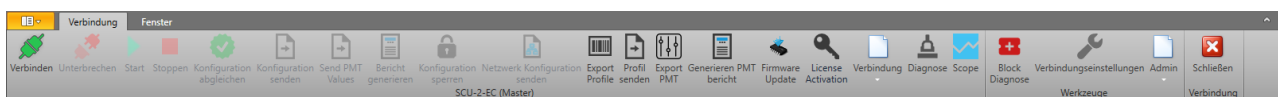


Abbildung 116 Symbole in der Geräteschnittstelle – nicht verbunden

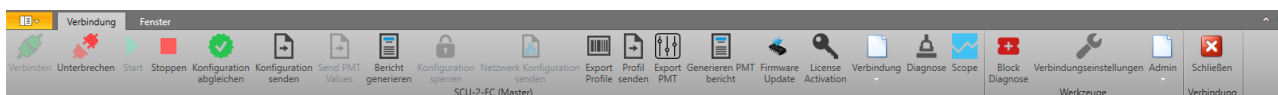


Abbildung 117 Symbole – verbunden

**Verbinden:** Startet die Verbindung mit dem SCU-System.

**Unterbrechen:** Unterbricht eine aktive Verbindung.

**Start:** Startet den Programmablauf im Modus „Verbunden“.

**Stoppen:** Stoppt den Programmablauf im Modus „Verbunden“.

**Konfiguration abgleichen:** Vergleicht die Applikation der SafePLC2 mit der auf dem SCU-System anhand des CRCs.

**Konfiguration senden:** Überträgt die Konfiguration des Funktionsbausteindiagramms an das SCU-System. Dies ist nur im Modus „Stopp“ möglich.

**Send PMT Values:**

**Bericht generieren:** Erstellt Validierungsreport, eine PDF--Datei der aktuellen SCU-Konfiguration für das angeschlossene Gerät. Die Textdatei listet die Parameter der konfigurierten Module und des AWL-Programms auf. Der Ausdruck muss im Rahmen der TÜV-Genehmigung und gemäß den erforderlichen Richtlinien bestätigt und freigegeben werden.

**Konfiguration sperren:** Nach jeder Übertragung von Konfigurationsdaten an ein SCU-System werden diese Daten als „nicht validiert“ gekennzeichnet. Die Basisgruppe signalisiert dies durch gelbes Blinken der Status-LED. Mit dem Befehl „Disable configuration“ [Konfiguration deaktivieren] kann der Zugang zu den Konfigurationsdaten

im Basisbaustein deaktiviert werden. Dies wird durch eine grün blinkende Status-LED angezeigt.

**Netzwerkconfiguration senden:** Überträgt die eingestellten Netzwerkparameter. (Nicht bei allen Modulen notwendig)

**Export Profil:** Erzeugung eines Profils aus einen FSoE-Slaves.

**Profil senden:** Überträgt ein Profile an einen FSoE-Slaves.

**Export PMT:** Erzeugt \*.pmt File für das PMT Tool.

**Generieren PMT Bericht:** Erstellt PMT-Validierungsreport, eine PDF--Datei der aktuellen SCU-Konfiguration für das angeschlossene Gerät. Die Textdatei listet alle notwendigen CRCs auf. Der Ausdruck muss im Rahmen der TÜV-Genehmigung und gemäß den erforderlichen Richtlinien bestätigt und freigegeben werden.

**Firmware Update:** Öffnet das Dialogfenster „Firmware Update“. Auswahl des Firmware File /Key File. Es können Kontrollhäkchen gesetzt werden bei CPU A/B und FPGA.

**Lizenz Aktivierung [License Activation]:** Aktivierung Lizenzkey für SARC Verarbeitung.

**Verbindung:** Sendet oder liest die aktuelle Konfiguration an/in die Datei. Diese Funktion ist bei geöffnetem Diagnose- oder Bereichsfenster nicht möglich.

**Diagnose:** Öffnet das Diagnosefenster. Siehe Kapitel „System und Logik-Diagnose“.

**Scope:** Öffnet den Scope. Dies ermöglicht eine Onlinediagnose verschiedener Prozessdaten.

**Block Diagnosis:** Mit dieser Schaltfläche können ausgewählte Elemente im Gerätediagnosefenster in der Registerkarte „Funktionsbaustein“ hinzugefügt werden. Diese Schaltfläche ist nur aktiviert, wenn das Gerätefenster angezeigt wird.

**Verbindungseinstellungen:** Öffnet die Dokumenteigenschaften mit den Verbindungseinstellungen. Um eine Verbindung zu einem SCU-System herstellen zu können, müssen die Übertragungsparameter entsprechend eingestellt werden.

**Schließen:** Schließt die Geräteschnittstelle.

Statusleiste der Geräteschnittstelle:



1) Kompilierungsanzeige

- a. **Kompiliert** – aktuelle Datei wurde kompiliert
- b. **Nicht kompiliert** – aktuelle Datei wurde nicht kompiliert

2) Fortschritt

- a. **Keiner** – graue Hinterlegung gibt an, dass kein Konfigurationsablauf vorliegt
- b. **Konfiguration senden** – Übertragung der Konfiguration des Funktionsplans an das SCU-Modul.
- c. **Konfiguration lesen** – Auslesen der aktuellen SCU-Gerätekonfiguration

3) Verbindungsstatus mit Anzeige

- a. **Verbunden** – aktive Verbindung zur COM-Schnittstelle einer SCU-Überwachungseinheit
- b. **Keine Verbindung** – getrennt, keine aktive Verbindung

4) Programmstatus

- a. **Leerlauf [Idle]** – Programm hat alle Aufgaben der Steuerung ausgeführt
- b. **Hochladen** – Programm lädt in das SCU-System hoch
- c. **Herunterladen binär** – Programm lädt die Konfiguration vom Gerät herunter
- d. **Diagnose** – Programm verwendet Diagnoseinstrumente in der Registerkarte „Diagnose“.
- e. **Bereich** – Programm überwacht die zeitabhängigen Verläufe von Geschwindigkeit, Beschleunigung und Position in der Registerkarte „Bereich“.

5) Gerätstatus

- a. **Stopp** – stoppt das übertragene Programm
- b. **Ausführen** – startet das übertragene Programm
- c. **Initialisierung** – Programm initialisiert das Gerät
- d. **Keine(r)** – kein verbundenes Gerät (nur Status „Getrennt“)

6) Alarmstatus: Nur im Fall eines Alarms

- a. **Alarm** – Alarmfall mit Anzahl der Fehler




7) Angeschlossener COM-Port**HINWEIS**

Die Diagnosefunktion wird im Kapitel „System und Logik-Diagnose“ beschrieben. Weitere Informationen über den Bereich finden Sie im Kapitel „Ablauf bei der Messung im Bereich“.

#### 4.9. Exportfenster

Im Data View Scheme können Parameter und Konfigurationen exportiert werden.



Über  wird das \*.pmt File der editierbaren Parameter erzeugt. Dazu werden die erzeugten CRC im Nachrichtenfenster angezeigt.

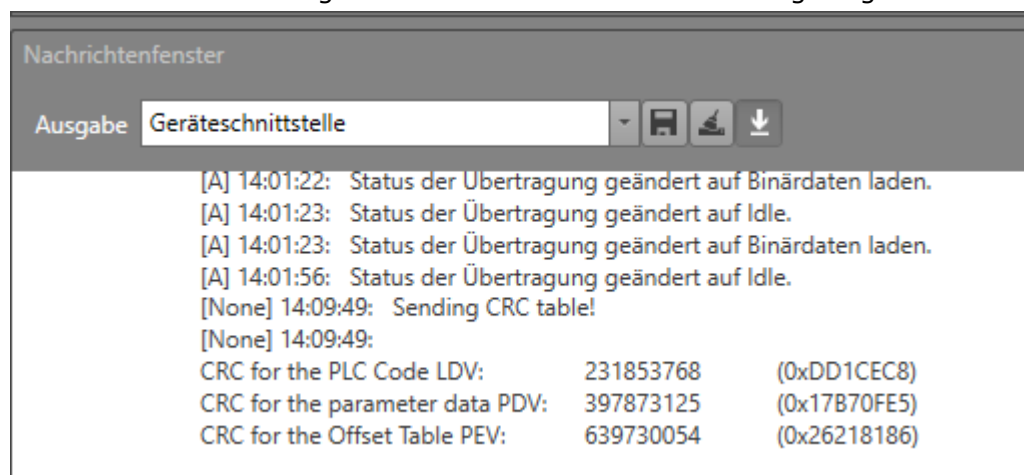


Abbildung 118 Nachrichtenfenster; zeigt an das der CRC erzeugt wurde

#### SafePMT

Weiteres Instrument zur Einstellung, siehe „HB-37350-820-21-xxF-DE Handbuch SafePMT“.

### Registerkarte „Projekt“

In dieser Registerkarte ist es möglich, Textfelder auszufüllen und diese Informationen mit den exportierten Parametern zu exportieren. Diese Felder können auch gesperrt werden. Gesperrte Felder können nach dem Export und Öffnen in anderen Programmen nicht mehr bearbeitet werden.

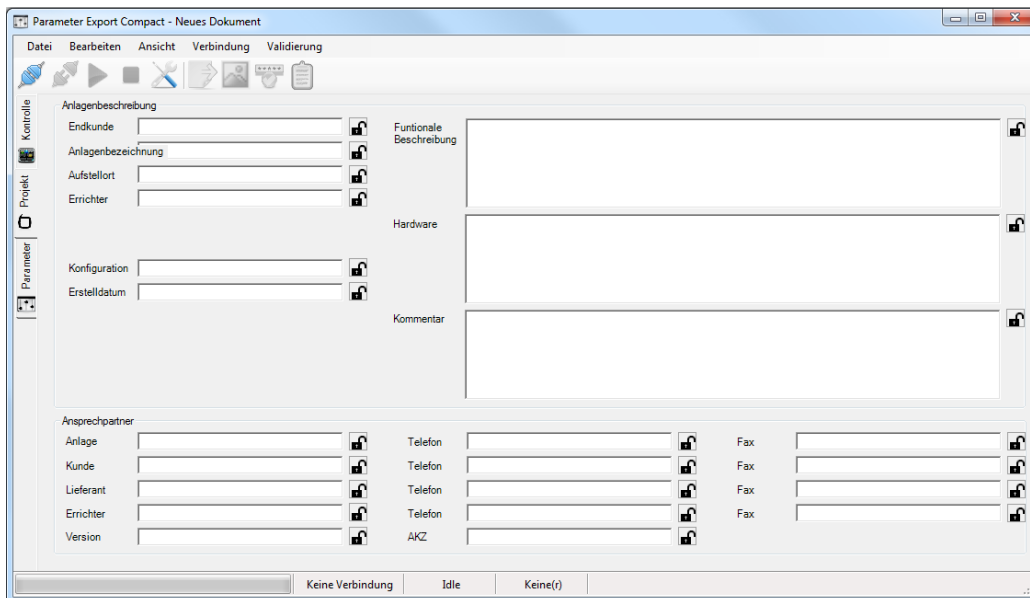


Abbildung 119 Registerkarte „Projekt“

### Registerkarte „Parameter“

Es ist möglich, alle Parameter und ihre Werte anzeigen zu lassen. Nach der Aktivierung der Parameter können diese bearbeitet werden. Zur Arbeit mit den Parametern verwenden Sie die Befehle im Menü „Bearbeiten“ oder die Maustasten.

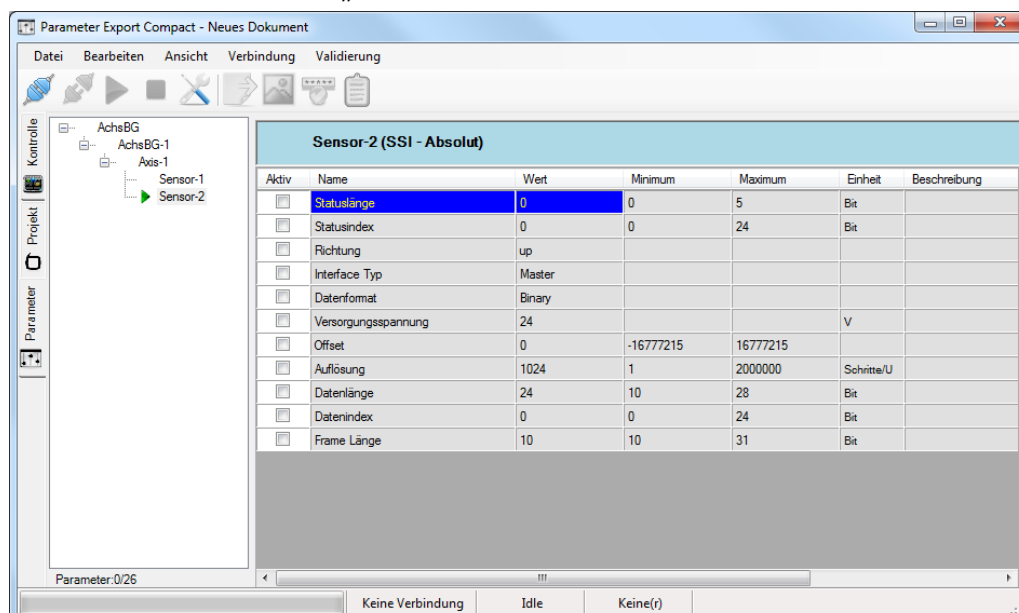


Abbildung 120 Registerkarte "Parameter"

## 4.10. Netzwerke

### 4.10.1. Master zu Master (SMMC)

#### 4.10.1.1. Beschreibung

Es handelt sich um ein globales Netzwerk mit einer SMMC Safe-Master-Master-Communication. Minimum sind 2 Master, maximum 4 Master.

#### 4.10.1.2. Erstellung

Der Benutzer muss einen Master anschließen, der SMMC unterstützt. Schließt der Benutzer einen zweiten Master an, der SMMC unterstützt, erscheint das folgende Fenster:

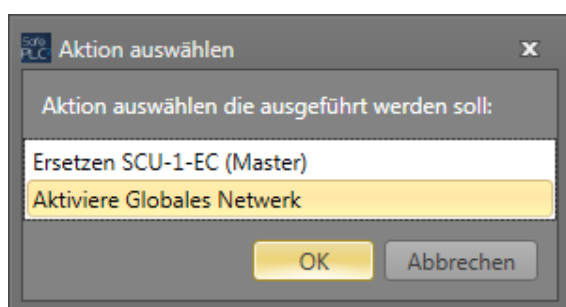
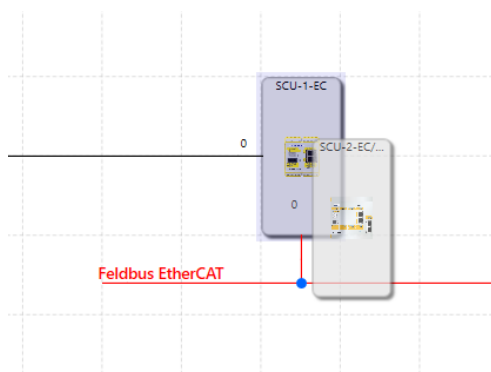


Abbildung 121 Auswahl des „aktiviere Globales Netzwerk“-Feldes

Wählen Sie „Aktiviere Globales Netzwerk“ und bestätigen Sie mit „OK“. Der zweite Master wird hinzugefügt und die Registerkarte „Globales Netzwerk“ erscheint.

Nachdem ein SMMC-Netzwerk mit mindestens 2 Mastergeräten erstellt wurde, erscheint das Fenster bei der Hinzufügung des nächsten Mastergeräts mit SMMC-Unterstützung nicht mehr und das Gerät wird automatisch zum globalen Netzwerk hinzugefügt (bis zu 4 Geräten).

Möchten Sie ein Mastergerät durch ein anderes Gerät ersetzen, müssen Sie das neue Gerät aus der Bibliothek genau über das Symbol des Geräts ziehen, welches Sie ersetzen möchten. Der Mauszeiger muss auf das Symbol des Geräts zeigen, welches Sie ersetzen möchten (siehe Abbildung unten).



**Deaktivierung** – automatisch, wenn ein Master gelöscht wird und nur noch ein Master übrig ist.

Ansicht unter „Globales Netzwerk“.

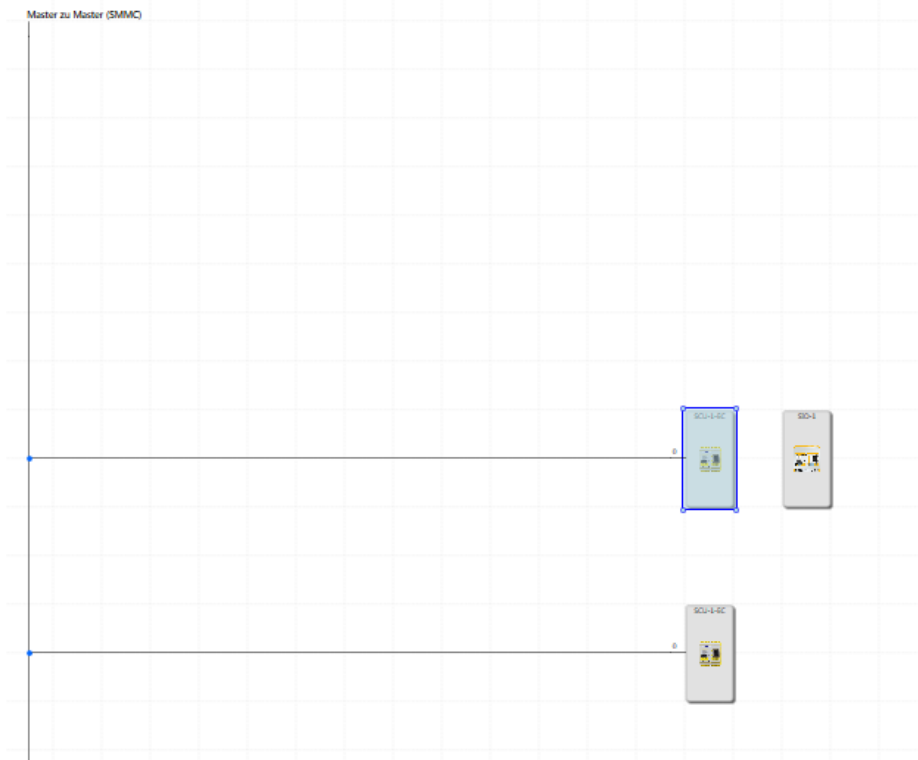


Abbildung 122 Ansicht unter „Globales Netzwerk“, SMMC

## 4.10.1.3. Konfiguration

Gemeinsame Konfiguration

Klickt der Benutzer auf die SMMC-Linie im globalen Netzwerk

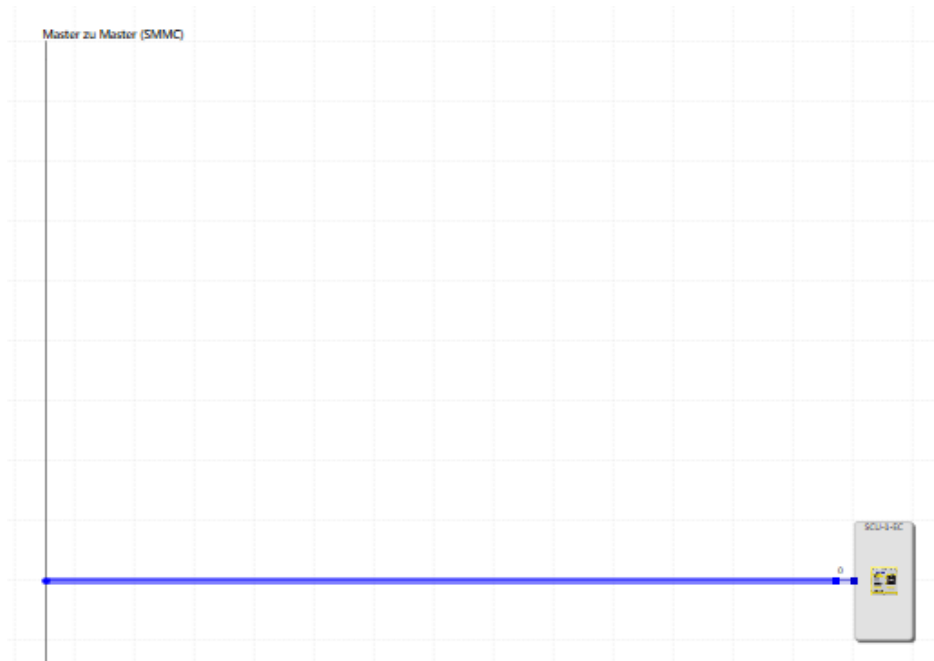


Abbildung 123 „Globales Netzwerk“, SMMC-Linie

oder wählt er SMMC im Browser aus,

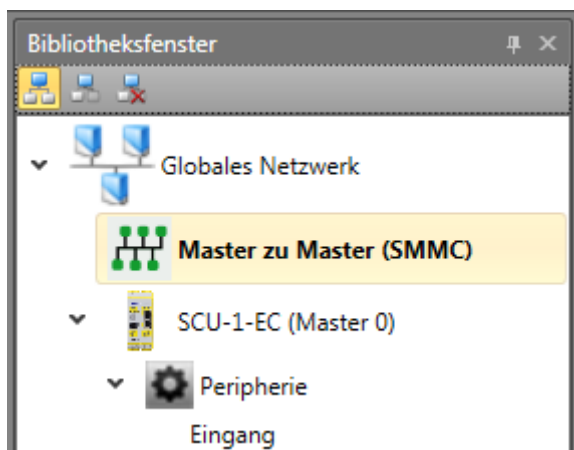


Abbildung 124 SMMC im Bibliotheksfenster

erscheinen die Eigenschaften für SMMC im Eigenschaftfenster.

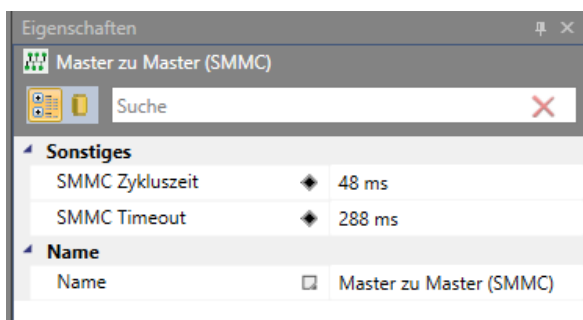


Abbildung 125 Eigenschaftsfenster, Master zu Master-Eigenschaft

<b>SMMC Zykluszeit</b>	Zykluszeit der SMMC Kommunikation in [ms] [48ms...256ms]
<b>SMMC Timeout</b>	Timeoutzeit der SMMC Kommunikation in [ms] [288ms...65535ms]
<b>Name</b>	Freie Eingabemöglichkeit für Anwender

#### Einzelkonfiguration von Mastern

Nach dem Klicken auf jedes Mastergerät im SMMC-Netzwerk erscheinen im Eigenschaftsfenster die Eigenschaften, mit denen diese Geräte einzeln konfiguriert werden können.

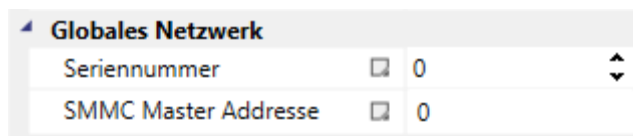


Abbildung 126 Reiter „Globales Netzwerk“

**SMMC Seriennummer** – Eingabefeld, hier muss die Seriennummer des ausgewählten Gerätes eingetragen werden.

**SMMC-Masteradresse** – Dies ist die Adresse des Geräts im SMMC-Netzwerk. Das SMMC-Mastergerät hat die Adresse 0. Die Reihenfolge im Plan und die Masteradresse sind miteinander verbunden. Das erste Gerät (von oben nach unten) ist der SMMC-Master und hat die Adresse 0. Das zweite Gerät hat die Adresse 1, das dritte Gerät die Adresse 2 und das letzte Gerät hat die Adresse 3. Ändert der Benutzer die Reihenfolge der Geräte im globalen Netzwerk über Drag&Drop, ändert sich die Masteradresse gemäß dem oben genannten Prinzip (erstes Gerät = SMMC Masteradresse 0 usw.).

Mit dem rechten Mausklick auf das Mastergerät im Browser kann dieses Gerät als SMMC-Master über „Eingestellt als SMMC Master“ ausgewählt werden. Nachdem dieses Gerät als SMMC-Master ausgewählt wurde, erscheint es im globalen Netzwerk an erster Stelle und die anderen Geräte werden nach unten verschoben und die Masteradressen ändern sich.

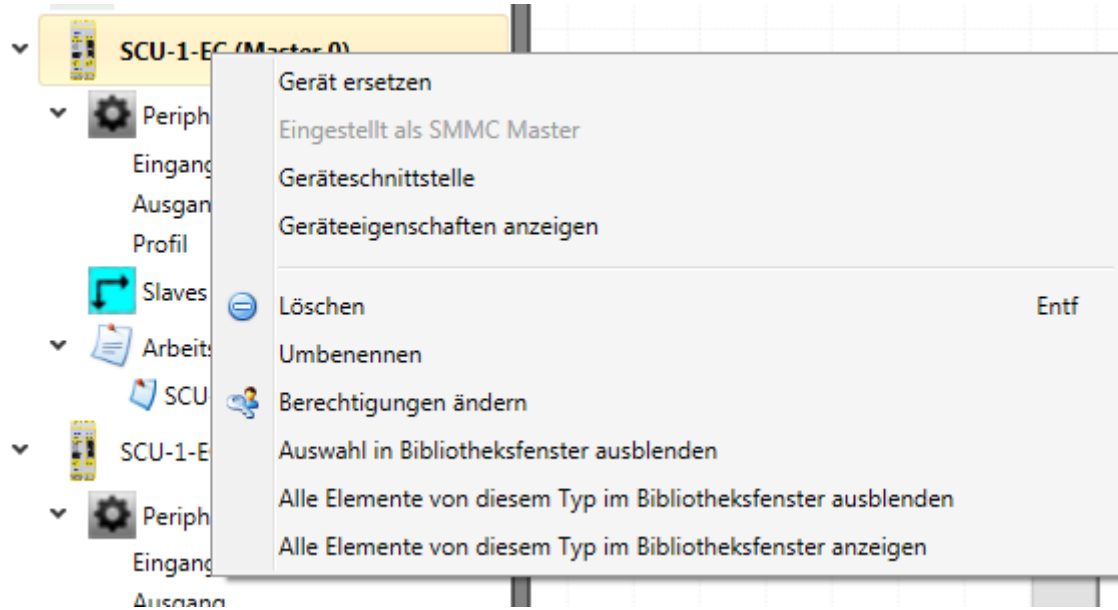


Abbildung 127 Browser, Gerät einstellen als SMMC-Master über Browserfenster

#### 4.10.1.4. Verwendung

##### SMMC „Ausgangsanschluss“

Jedes Gerät kann 16 Bit als Ausgang auf SMMC schreiben. Diese Bits werden durch die Verbindung zu SMMC als „SMMC Ausgangsanschluss“ definiert.



Abbildung 128 SMMC Ausgangsanschluss

### SMMC „Eingangsanschluss“

Jedes Gerät kann Bits von allen anderen Geräten und auch die eigenen Bits lesen.



Abbildung 129 SMMC Eingangsanschluss

Es gibt eine begrenzte Anzahl von konfigurierbaren, gemeinsamen Bits für jedes Gerät und diesen Mastergeräten, die der Logik als SMMC „Ausgangsanschluss“ zugewiesen werden können und später in den funktionalen Layouts von anderen Mastern in deren Logik verwendet werden können.

Diese SMMC „Ausgangsanschluss“ Bit-Gruppenelemente sind in der Bibliothek als Element verfügbar, das für jeden Master einzeln zur Eingangskonfiguration im Funktionsplan und für beliebige Verbindungen (digitale Verbindungen) verwendet werden kann. Danach kann eine Instanz als SMMC „Eingangsanschluss“ generiert und als Brücke im Funktionsplan anderer Master verwendet werden.

Diese Verbindung verhält sich wie ein normaler Ausgang, allerdings mit der Ausnahme, dass der entsprechende Ausgang in jeden Master-Funktionsplan eingefügt und an dessen Logik zugewiesen werden kann. Der SMMC „Eingangsanschluss“ ist verfügbar, nachdem der Benutzer den entsprechenden SMMC „Ausgangsanschluss“ in der Bibliothek des Funktionsplans konfiguriert hat.



## 4.10.2. Feldbus

## 4.10.2.1. Beschreibung

Feldbus ist der Name einer Gruppe von industriellen Computer-Netzwerkprotokollen für die Echtzeitsteuerung von Übertragungen, der in der Norm IEC 61158 standardisiert ist.

Feldbus-Netzwerkprotokoll:

Nicht sichere Netzwerke

- PROFINET (aktuell nur sichere Daten)
- EtherCAT (aktuell nur sichere Daten)
- TCP/IP

Sichere Netzwerke

- PROFI-safe
- FSoE Slave

## 4.10.2.2. Erstellung

Unterstützt das Gerät Feldbus, wird ein Feld „Feldbus“ im Eigenschaftsfenster angezeigt. Durch Markieren des entsprechenden Kästchens kann der Feldbus ein- oder ausgeschaltet werden.

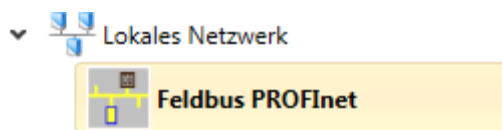


Abbildung 130 Eigenschaftsfenster "Lokales Netzwerk"

Wird der Feldbus für ein Gerät aktiviert, wird dafür eine Netzwerklinie erstellt. Das Feldbus-Netzwerk kommuniziert mit der übergeordneten SPS über einige Anschlüsse.

## Ansicht

### Im lokalen Netzwerk:

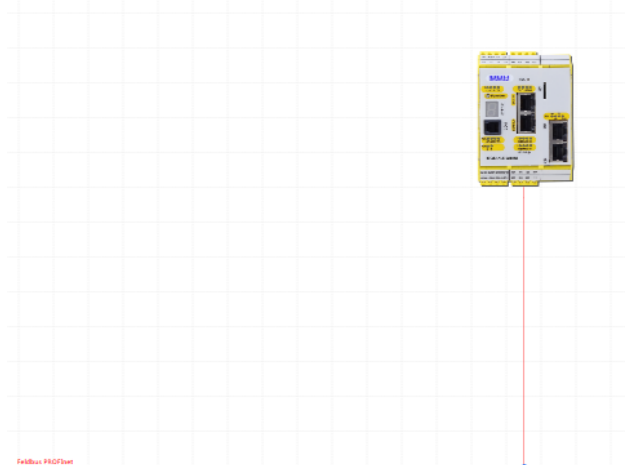


Abbildung 131 Gerät im lokalen Netzwerk

In dieser Ansicht wird die Verbindung des Geräts mit den übergeordneten SPS dargestellt. Der Feldbus wird im lokalen Netzwerk für jedes Gerät einzeln aktiviert.

Die Verwendung des Feldbusses kann sicher, nicht sicher oder beides sein. Die Verwendung kann im Eigenschaftsfenster ausgewählt werden. Die Darstellung der Linie für den Feldbus ändert sich je nach ausgewählter Verwendung.

Die sichere Verwendung wird mit einer durchgezogenen roten Linie dargestellt:



Die nicht sichere Verwendung wird mit einer gestrichelten roten Linie dargestellt:



Werden beide Möglichkeiten verwendet, wird dies mit einer doppelten orange-blauen Linie dargestellt:



#### 4.10.2.3. Konfiguration des Feldbusses

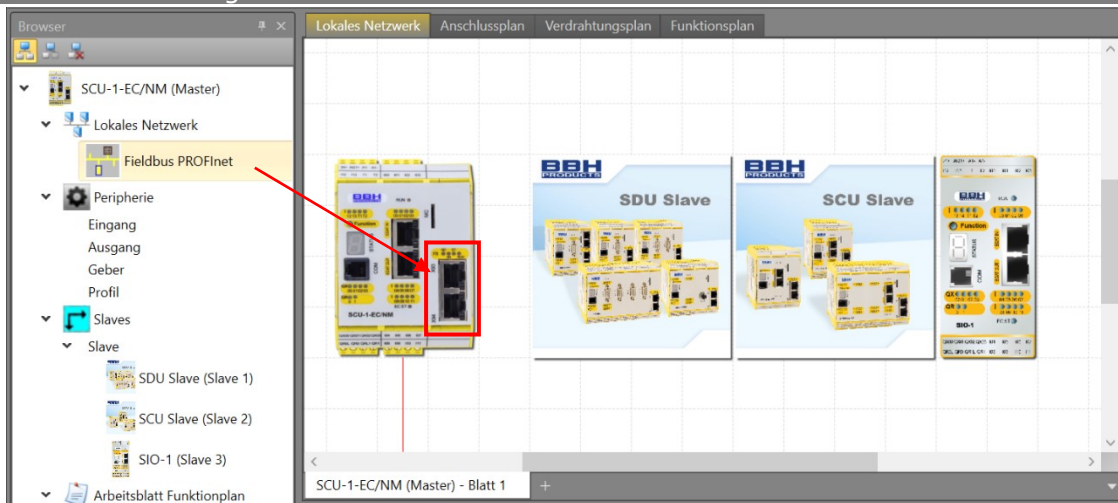


Abbildung 132 Konfiguration der Feldbuschnittstelle im Mastergerät

Die Eigenschaften dieses Netzwerks können konfiguriert werden, indem der Benutzer auf die Feldbus-Linie klickt oder den Feldbus im Browser über das Eigenschaftsfenster mit definierten Eigenschaften in der Bibliothek auswählt.

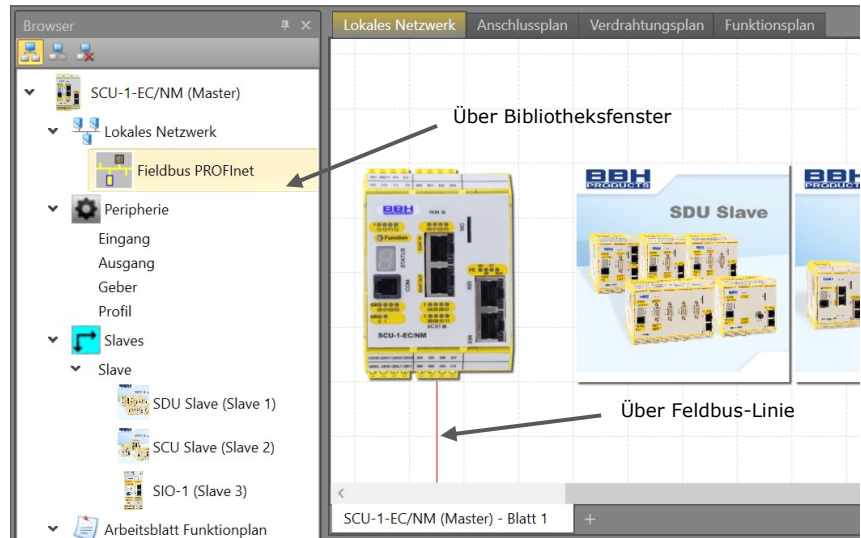


Abbildung 133 Die Konfiguration des Feldbusses im Projekt

Für die Übertragung von Informationen über diesen Bus steht eine feste Größe zur Verfügung (z.B. 96 Bit). Diese Informationen können mit den Prozessdaten geteilt werden, wie Geschwindigkeit, Position in Form von Bytes, int16, int24 oder int32 oder auch markendefinierte Typen. Auch der andere Teil kann für die Übertragung der logischen Informationen verwendet werden. Wie dieses Netzwerk konfiguriert wird, hängt von den voreingestellten Profilen ab.

Das Eigenschaftensfenster für die einzelnen Protokolle ist unten dargestellt.

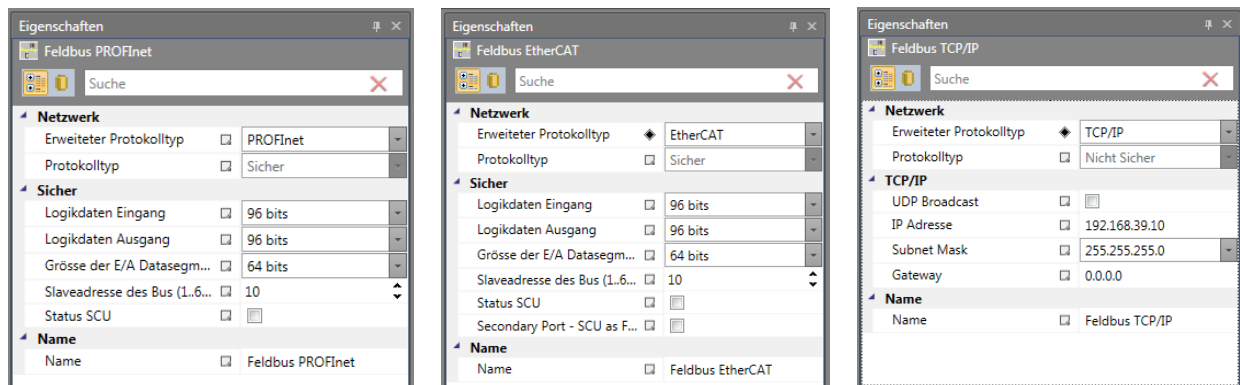


Abbildung 134 Übersicht der Netzwerk-Protokolle

**Netzwerktyp** – PROFINET, EtherCAT und TCP/IP können für die SCU Geräte ausgewählt werden.

**Netzwerkverwendung** – sicher bzw. sicher und nicht sicher können ausgewählt werden. Die sichere und nicht sichere Netzwerkverbindung ist nur bei den SDU-Geräten möglich

## 4.10.2.3.1. Nicht sichere Verwendung

Für die **nicht sichere** Verwendung steht aktuell TCP/IP zur Verfügung, die als Kommunikationsinterface für SafePLC<sup>2</sup> genutzt werden kann.

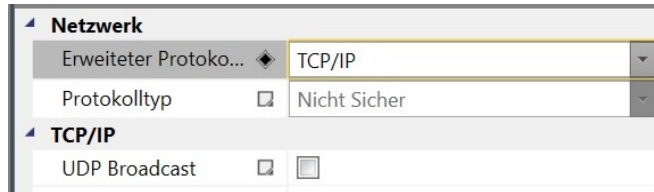


Abbildung 135 Nicht sichere Verwendung

Zur Verfügung stehen logische Dateneingänge und-ausgänge mit festen Bits.

**Funktionaler Eingang** – ein Bit kann nur einmal verwendet werden. Jeder Baustein kann die Anzahl der Eingänge von 1-32 konfigurieren. Es ist möglich, den Bereich der Eingänge einzustellen. Über den funktionalen Eingang ist die nicht sichere Eingabe möglich, aber es ist nicht zulässig, einen nicht sicheren Eingang direkt zu nutzen. Es ist möglich, einen nicht sicheren Eingang über einen anderen sicheren Eingang zu aktivieren. Ein funktionaler Eingang verfügt darum über einen zusätzlichen Eingangsverbinder für jeden nicht sicheren Eingang, welcher die Verwendung des nicht sicheren Eingangs gewährleistet. Dadurch wird geprüft, dass dieser zusätzliche Eingangsverbinder mit einem sicheren Eingangsbaustein verbunden wird. Die Verbindung mit Logik 1 oder einem anderen logischen Baustein ist nicht zulässig.

#### HINWEIS

Funktionale Eingänge erlauben die Verwendung von nicht-sicherheitsgerichteten Signalen einer übergeordneten Steuerung in der SafePLC2-Applikation. Entsprechend Kapitel 4.6.3. der DIN EN 13849-1 darf es keine logische Verknüpfung von sicheren und nicht-sicheren Signalen geben, die zu einer Herabstufung der Sicherheitsintegrität führen könnten. Dies sicherzustellen, obliegt dem Ersteller der Sicherheitsapplikation. SafePLC2 unterstützt den Anwender hierbei, indem Funktionale Eingänge immer mit einem anderen Signal freigegeben werden müssen, der Funktionale Eingang wird also mit einem Eingangssignal und-verknüpft. Dies macht bereits im Entwurf deutlich, dass die entsprechenden Eingänge besonders verarbeitet werden müssen und erleichtert damit die Validierung der Applikation.



Funktionaler Eingang

Abbildung 136 Funktionsbaustein "Funktionaler Eingang", Ansicht in der Bibliothek

Dieses Symbol verfügt über einen Ein- und einen Ausgang. Der Eingang ist mit einem Signal der Sicherheitssteuerung zu verbinden. Das Eingangssignal des Funktionsblocks ist mit einem logischen UND mit dem Funktionalen Eingangssignal verknüpft.

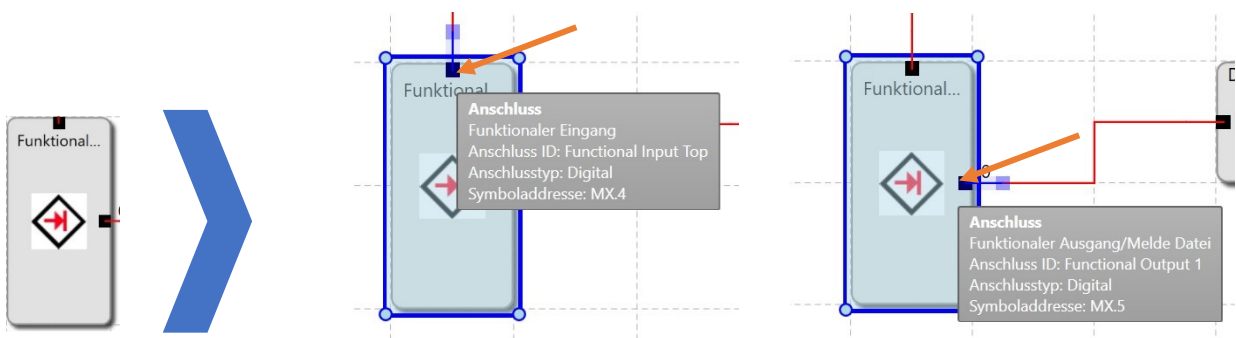


Abbildung 137 Funktionsblock "Funktionaler Eingang", Ansicht im Funktionsplan

Durch den Aufbau des Blocks wird eine zwangsweise UND-Verknüpfung mit einem Signal der Sicherheitssteuerung sichergestellt. Eine typische Anordnung ergibt sich wie folgt:

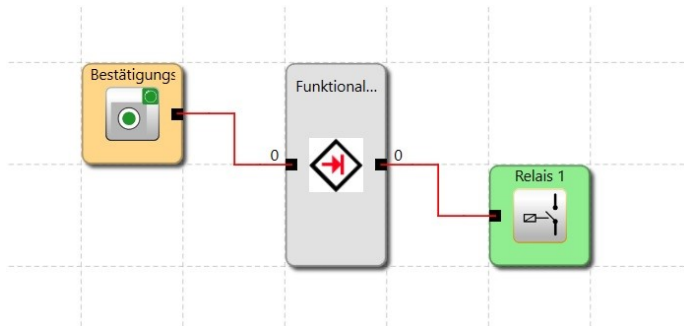


Abbildung 138 Beispiel eines verknüpften "Funktionalen Eingangs"

Es können max. 136 funktionale Eingänge verwendet werden.

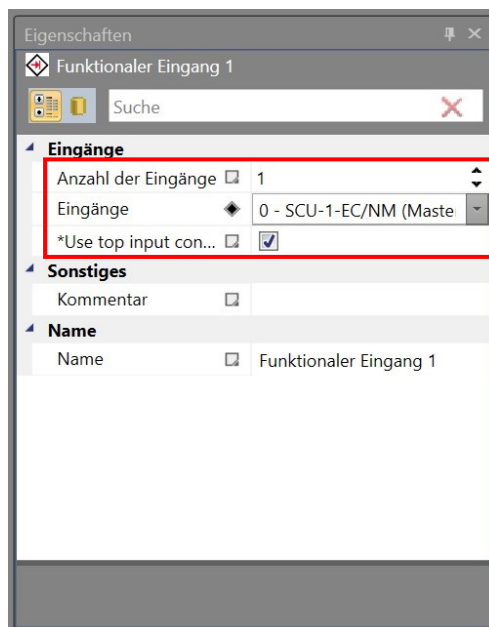


Abbildung 139 Eigenschaftensfenster- Funktionaler Eingang

Folgende Einstellungen sind möglich:

- Eingänge – Auswahl des Eingangs an dem Mastergerät
- \*Use top input connector – visuelle Darstellung des Eingangs- und Ausgangsanschlusses des Funktionalen Eingangs

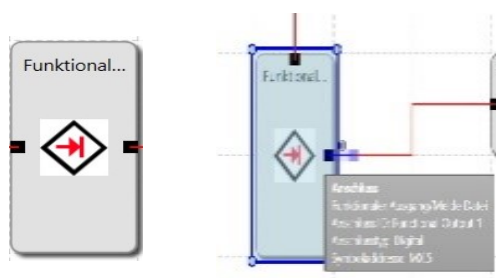
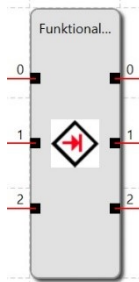
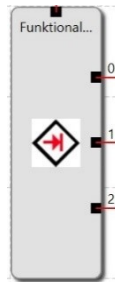


Abbildung 140 Funktionaler Eingang: \*Use top input connector-Funktion, mit Variante Eingänge links (inaktiv) oder oben (aktiv)



**\*use top input connector: inaktiv**

Wurde bei „Eingänge“ die \*Use top input connector-Funktion nicht ausgewählt, so muss/kann für jeden funktionalen Eingang eine einzelne Freigabe verwendet werden.



**\*use top input connector: aktiv**

Wurde bei „Eingänge“ ein Häkchen bei \*use top input connector gesetzt, so muss/kann für jeden funktionalen Eingang eine Sammelfreigabe verwendet werden.

Diagnosedaten werden nur über die EtherCAT Verbindung (FSoE Master) übertragen. Die Daten können über die funktionalen Ausgänge parametrisiert werden. Maximal 136 Funktionale Ausgänge können konfiguriert werden. Prozessdaten sind nicht möglich.

**Funktionaler Ausgang** – ein Bit kann nur einmal verwendet werden. Jeder Baustein kann die Anzahl der Ausgänge von 1 – 136 konfigurieren.

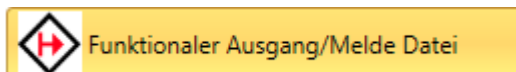


Abbildung 141 Funktionsbaustein „Funktionaler Ausgang/Melde Date“, Ansicht in der Bibliothek



Abbildung 142 Funktionsblock "Funktionaler Ausgang/Melde Date", Ansicht im Funktionsplan

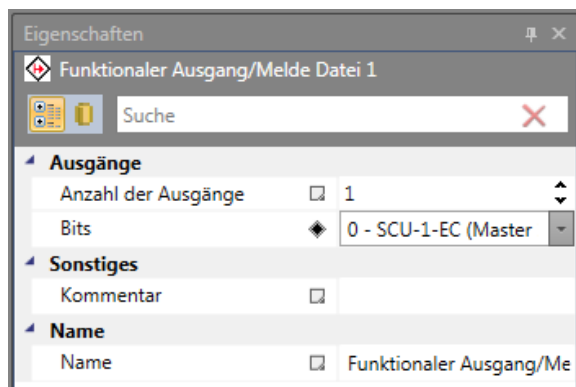


Abbildung 143 Eigenschaftsfenster- Funktionaler Ausgang/Melde Datei

In einem Block können auch mehr als ein Funktionaler Ausgang konfiguriert werden: In der Abbildung ist ein funktionaler Ausgang mit 3 Ausgängen dargestellt. Jeder Verbinder kann konfiguriert werden.



Abbildung 144 Funktionaler Ausgang mit 3 Ausgängen

Eigenschaftsfenster für funktionalen Ausgang.

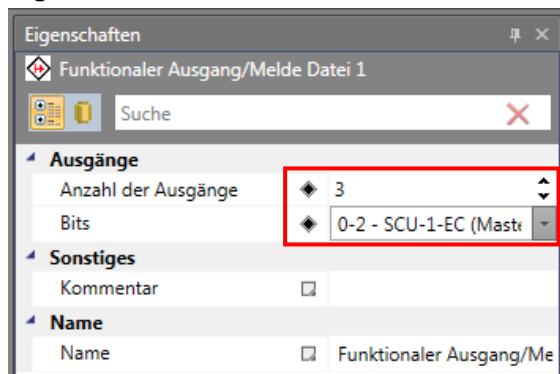


Abbildung 145 Eigenschaftsfenster für funktionalen Ausgang, mit 3 Ausgängen



Nach Auswahl des funktionalen Ausgangsverbinders erscheinen im Eigenschaftensraster die Eigenschaften des gewählten Verbinders. Der Bausteinausgang kann folgendermaßen eingestellt werden:

**NA** – nicht aktiviert (beide Kästchen sind nicht markiert)

**A** – aktiviert

**A/H** – aktiviert mit „High active“

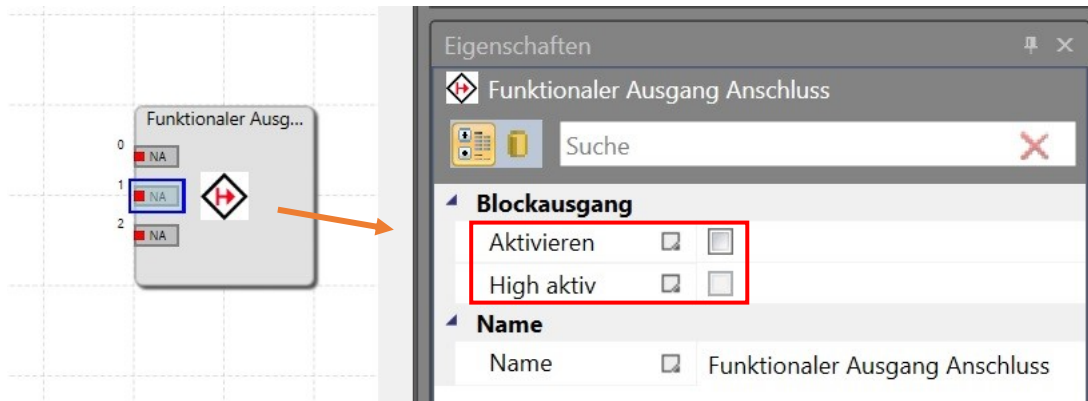


Abbildung 146 Funktionaler Ausgang, Einstellen eines Bausteinausganges

#### 4.10.2.3.2. Sichere Verwendung

Für die **sichere** Verwendung können aktuell PROFIsafe Slave und FSoE Slave ausgewählt werden.

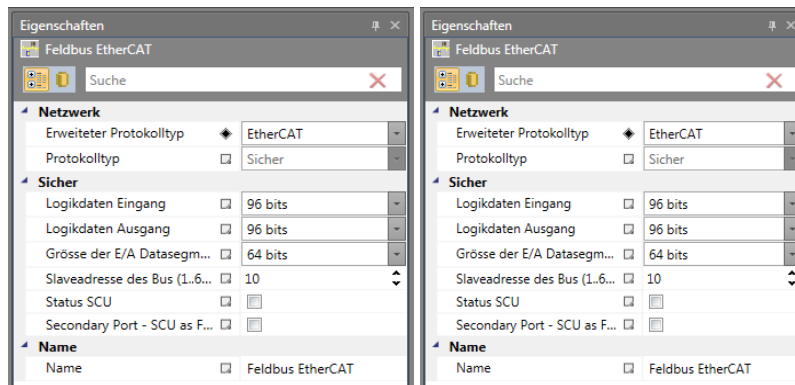


Abbildung 147 Auswahl der sicheren Netzwerk-Verbindungen

Folgende Einstellungen sind möglich:

- logischer Dateneingang – Einstellung von 8 Bit bis 96 Bit.
- logischer Datenausgang – gleicher Bereich wie beim Eingang (8 bis 96 Bit).

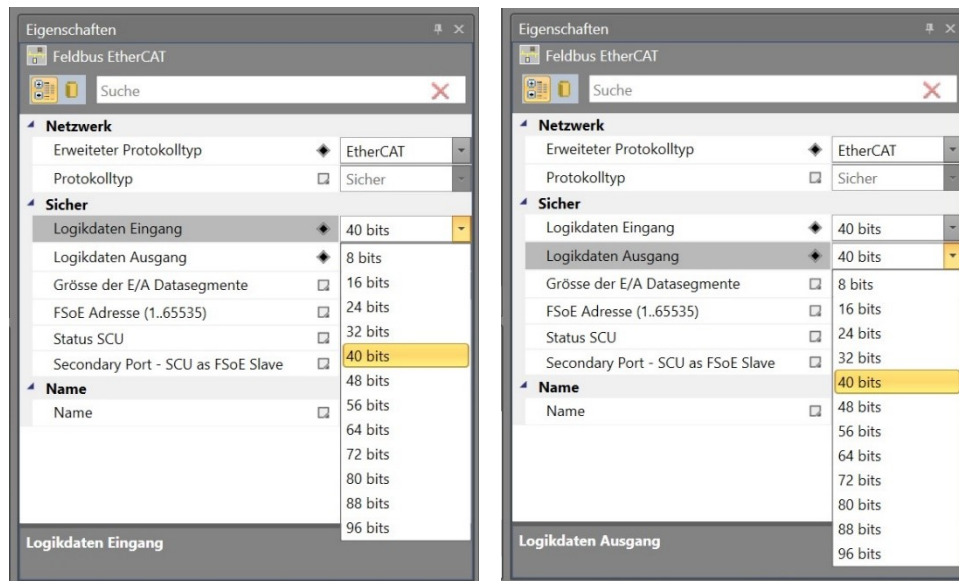


Abbildung 148 Einstellungen der logischen Ein- und Ausgänge

Diese Werte geben die Anzahl der Bits an, die von den sicheren Anschlüssen verwendet werden:

- F-Bus-Eingang und F-Bus-Ausgang.
- Sichere Funktionen F-Bus-Eingang und F-Bus-Ausgang – ein Bit kann nur einmal verwendet werden. Für jeden Baustein kann die Anzahl der Bits im Bereich von 1-32 eingestellt werden und auch, welche Bits verwendet werden.

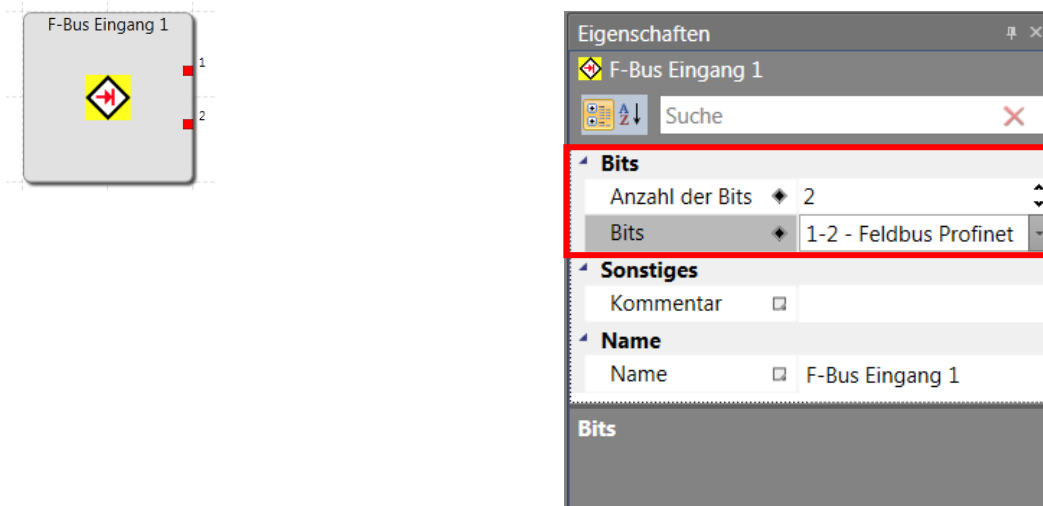


Abbildung 149 F-Bus Eingang; Funktionsblock und Eigenschaften

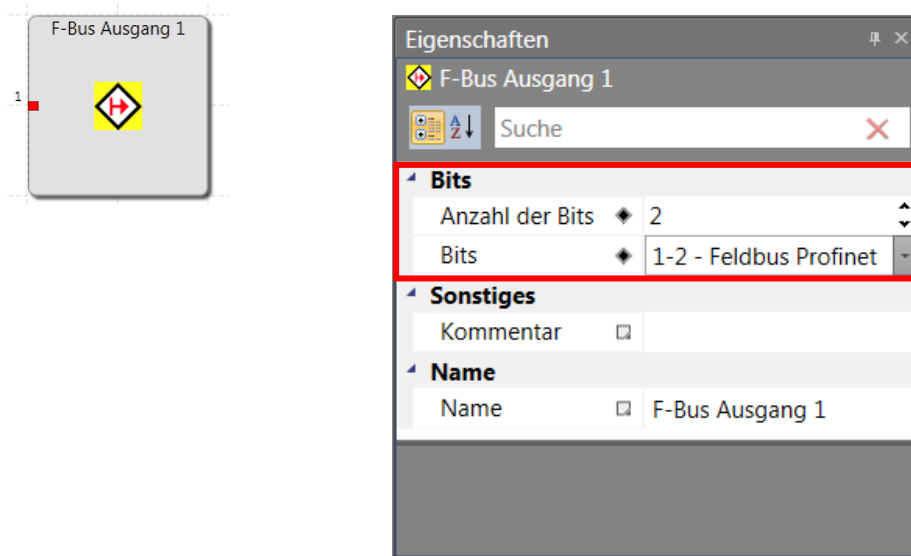


Abbildung 150 F-Bus Ausgang: Funktionsblock und Eigenschaftsfenster

#### Prozessdatenausgang für SCU

Aktuell kann nur der Status als Prozessdatenwort übergeben werden.

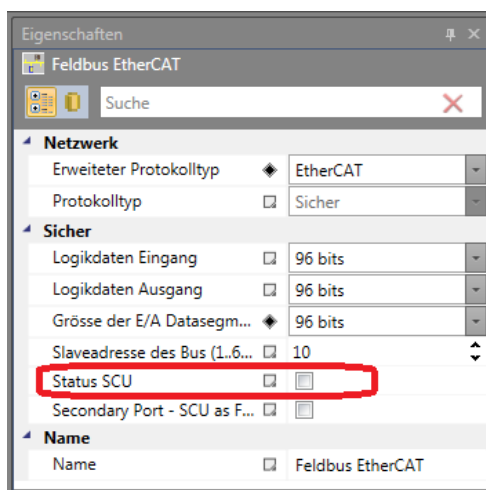


Abbildung 151 Eigenschaftsfenster „Feldbus EtherCAT“

### Reset über Netzwerk

Bei Verwendung der sicheren Kommunikation gibt es die Möglichkeit einen Geräte-Reset (Alarmmeldungen) über die sichere Kommunikation zu konfigurieren.

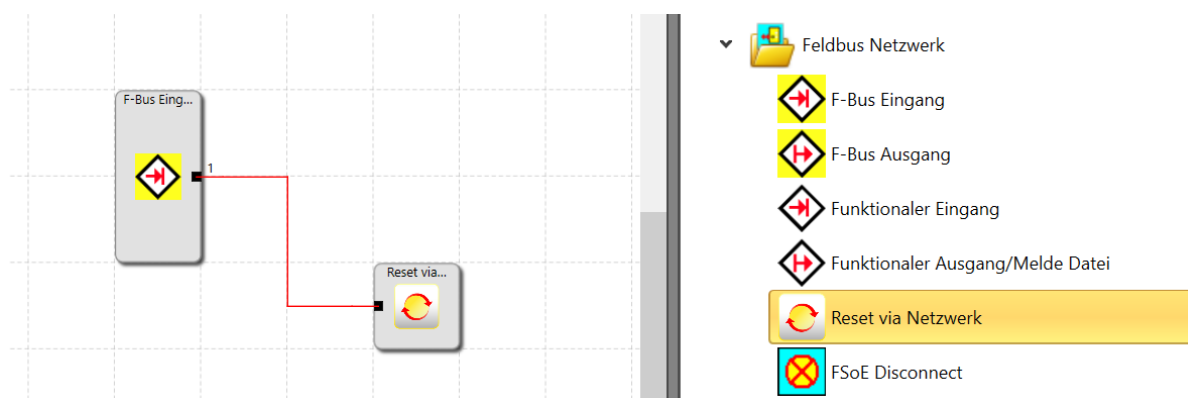


Abbildung 152 Reset über Netzwerk

Dieser Baustein ermöglicht einen Alarmreset über den FBus Slave.

Dazu muss der Baustein mit einem FBus Eingangsbaustein verknüpft werden auf dem das Reset-Signal übertragen wird.

Es ist maximal 1 Reset-Baustein verfügbar.

#### HINWEIS

Bit "0" kann für den Reset über Netzwerk nicht konfiguriert/verwendet werden



#### (FDB) FSoE Disconnect Block – Sicheres Trennen einer FSoE-Verbindung

##### Funktion:

Der „Disconnect Block“ wird verwendet um die FSoE Verbindung vorübergehend zu deaktivieren. Die Erkennung welches Gerät deaktiviert werden muss wird über die FSoE Adresse eingestellt. Durch die Funktion wird ein Fehlerstatus im Master bei definiertem Abschalten / Trennen einer Slave-Baugruppe vermieden.

Mehr Informationen erhalten Sie im Kapitel 4.11.5.3.1 „Übersicht Sicherheitsmodule“

## 4.10.3. Fast-Channel

## 4.10.3.1. Beschreibung

Es können in der SCU FSoE I/O Slave-Baugruppen mit einer maximalen Prozessdatenbreite von 16 Bit im Fast-Channel-Modus betrieben werden. Die Verarbeitungszeit einer Fast-Channel-Verbindung ist aus dem SCU Installationshandbuch Master & Slaves zu entnehmen.

## 4.10.3.2. Erstellung

Im Mastergerät kann eine Fast-Channel-Verbindung aktiviert werden. Nach Aktivierung erscheint ein Fast-Channel Funktionsplan (FastChannelDE) in dem die Fast-Channel-Daten über AWL verknüpft werden können.

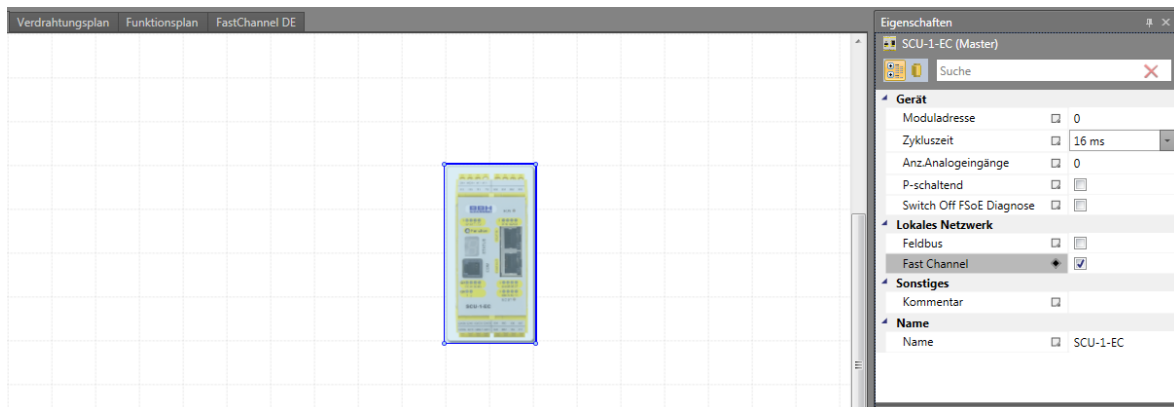


Abbildung 153 Fast-Channel-Funktionsplan

## 4.10.3.3. Gerätekonfiguration im Fast-Channel

Die im Fast-Channel verwendeten Slave-Baugruppen müssen konfiguriert werden. Dazu muss „FC Verbindung“ aktiviert werden.

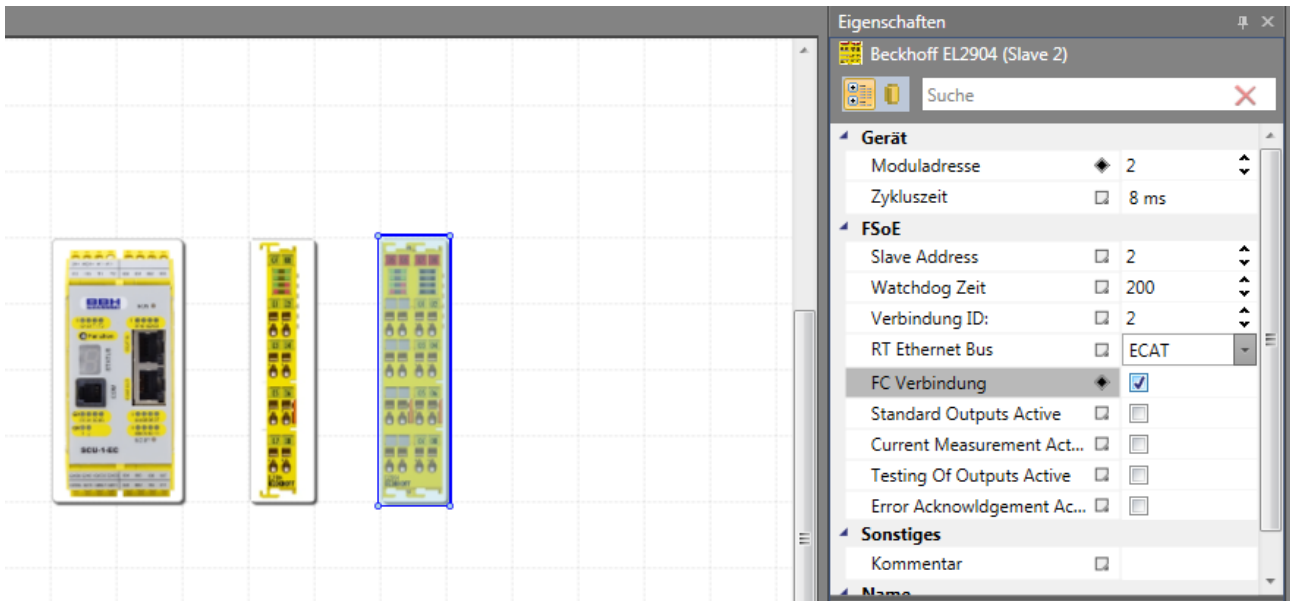


Abbildung 154 Fast-Chanel-Funktionsplan, FC-Verbindung aktivieren im Slave-Baugruppen-Eigenschaften-Fenster

---

**HINWEIS**

- Die Slave-Baugruppen, die im Fast-Channel konfiguriert werden, können nur im Fast-Channel Funktionsplan verwendet werden.
  - Mischbetrieb mit Slave-Baugruppen mit/ohne Fast-Channel-Verbindung ist möglich. Es ist darauf zu achten, dass die Baugruppen mit Fast-Channel innerhalb der ersten 8 Moduladressen konfiguriert werden.
  - Es können max. 4 Baugruppen im Fast-Channel konfiguriert werden.
-

## 4.10.3.4. Anwenderprogramm

Die Verarbeitung im Fast-Channel-Funktionsplan ist ähnlich dem „Standard“ Funktionsplan. Es gibt Einschränkung hinsichtlich Programmgröße und Bibliothek.

Logische Programmverknüpfung zwischen „Standard Funktionsplan“ und Fast-Channel-Funktionsplan erfolgt über die Funktionsbausteine Fast-Channel Merker Input und Fast-Channel Merker Output. Diese Daten werden einmal pro Gerätezyklus zwischen beiden Funktionsplänen ausgetauscht.

**Achtung: Bei Programmverknüpfungen muss die Reaktionszeit des „Standard“ Funktionsplans mitberücksichtigt werden.**

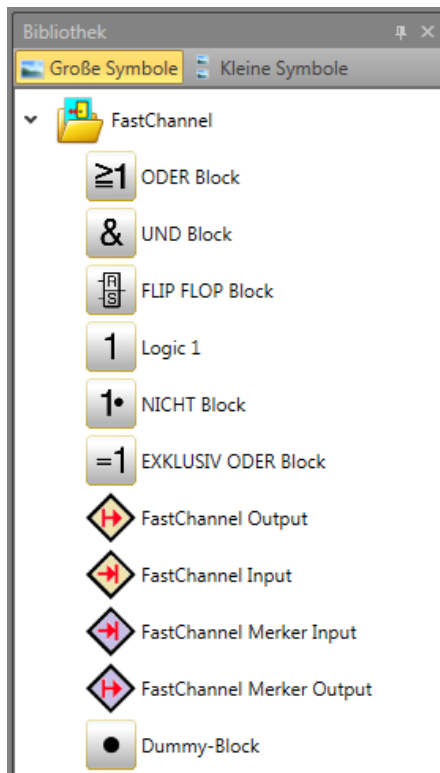


Abbildung 155 Fast-Channel im Bibliotheksfenster

### FastChannel Output

FSoE Slave Ausgangsbit

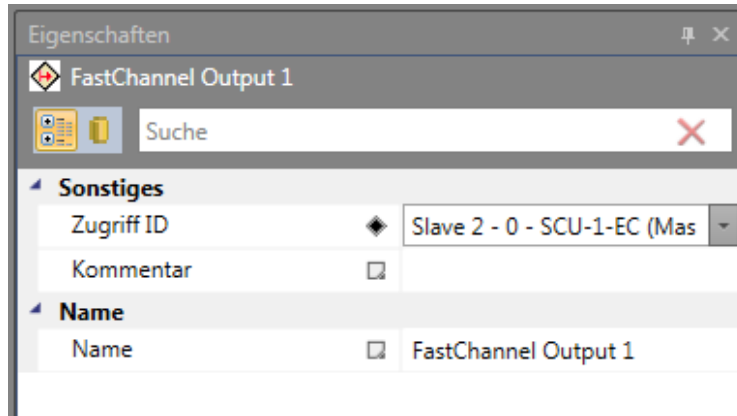


Abbildung 156 Zugriff ID: Auswahl Slavenummer und Bitnummer

### FastChannel Input

Einlesen FSoE Slave Eingangsbit

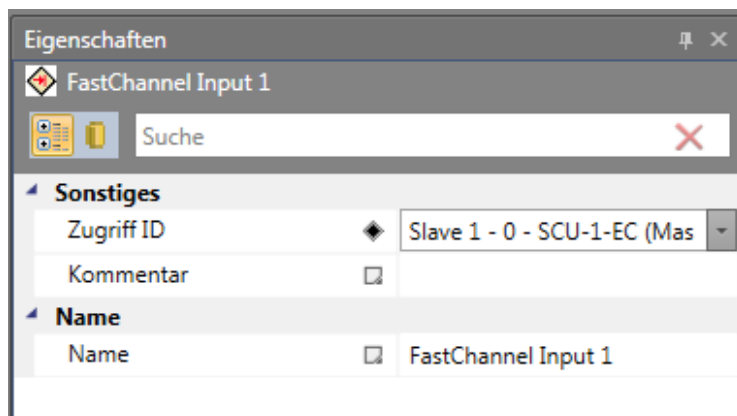


Abbildung 157 Zugriff ID: Auswahl Slavenummer und Bitnummer

### FastChannel Merker Output

Merkerbit für Verwendung im "Standard" Funktionsplan

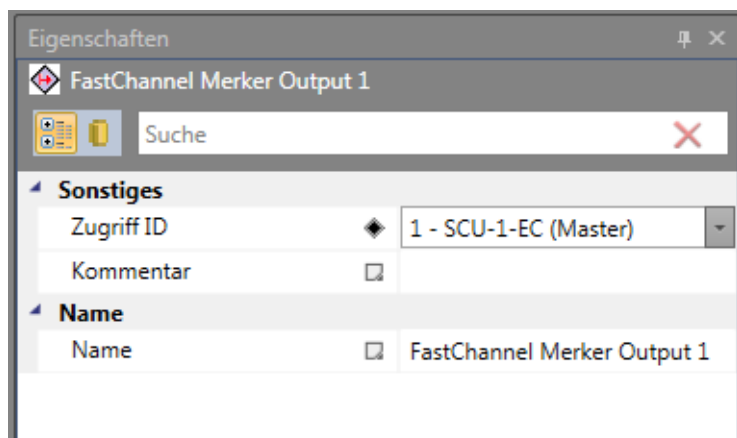


Abbildung 158 Zugriff ID: Auswahl Bitnummer Merker



**FastChannel Merker Input**

Einlesen Merkerbit aus "Standard" Funktionsplan in Fast-Channel-Funktionsplan

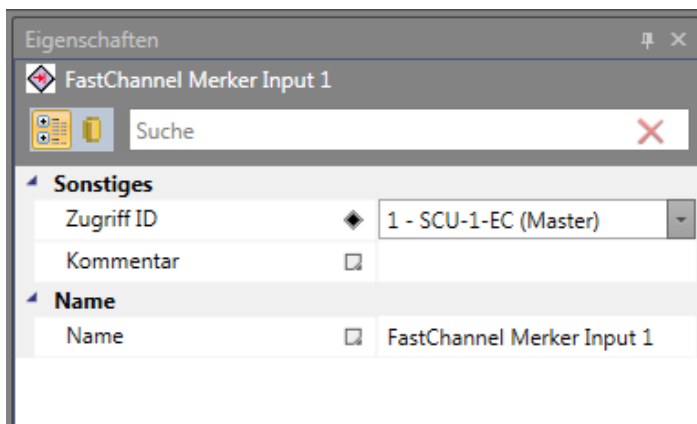
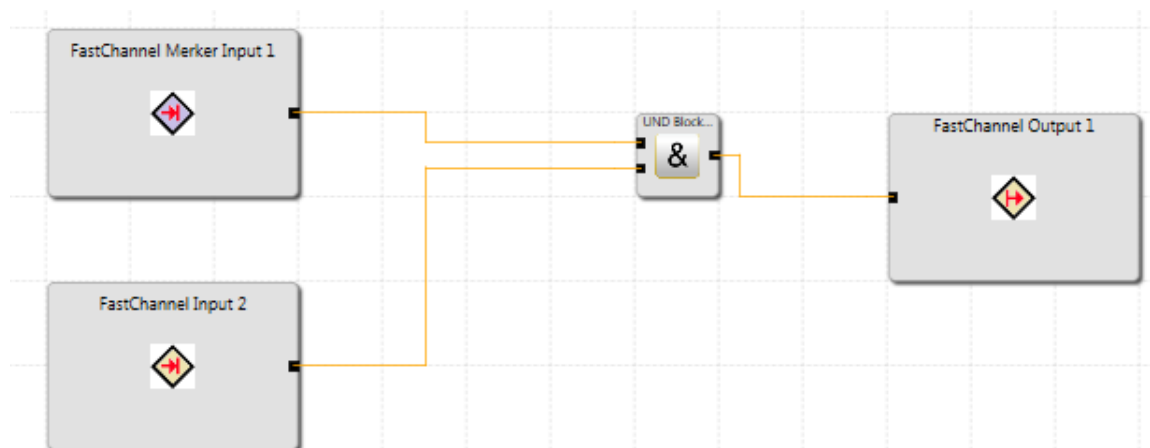


Abbildung 159 Zugriff ID: Auswahl Bitnummer Merker

**Programmbeispiel:**

Aktivierung Ausgang auf Slave-Gerät über „Standard“ Funktionsplan (Standardreaktionszeit) und Abschaltung über Fast-Channel-verarbeitung (Reaktionszeit Fast-Channel)



#### 4.11. Inhalt der Bibliothek

Die Bibliothek bietet alle verfügbaren Bausteine für den Aufbau der gewünschten Funktionsbausteindiagramme.

Es werden nur die Elemente angezeigt, die in dem ausgewählten Plan verwendet werden können.

Die Bausteine können mit Drag&Drop in der Planansicht hinzugefügt und im Eigenschaftenfenster bearbeitet werden.

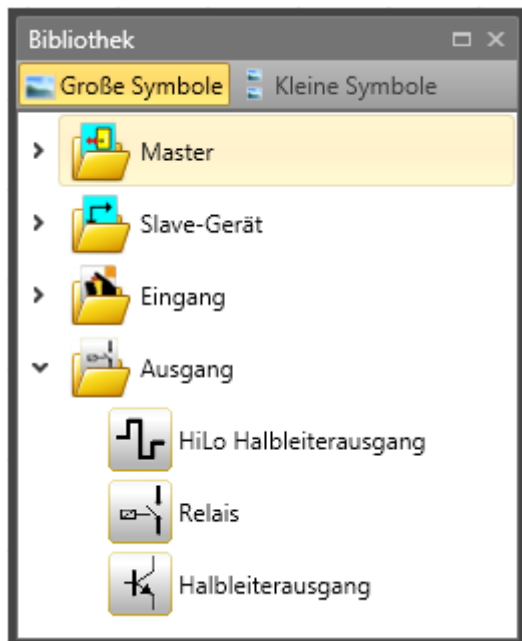


Abbildung 160 Ansicht der Bibliothek – Anschlussplan ausgewählt

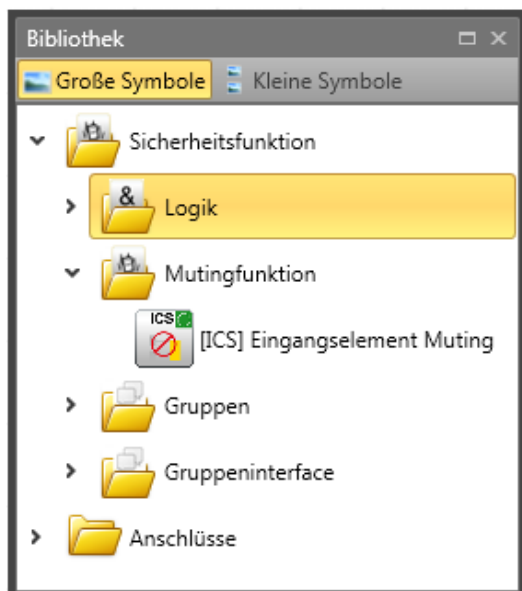


Abbildung 161 Ansicht der Bibliothek – Funktionsplan ausgewählt

Die Ressourcensteuerung der Bausteinelemente des SCU-Systems verwaltet die verfügbaren Elemente, deren Anzahl beschränkt sein kann.

Durch die automatische Überwachung der Ressourcen der Bausteinelemente des SCU-Geräts werden nur die verfügbaren Elemente im Programm aktiviert. Dies betrifft vor allem die zeitüberwachten Peripheriegeräte.

Einige Bausteine hängen von anderen Bausteinen ab und sind nur verfügbar, wenn diese Bausteine bereits im Plan vorhanden sind.

Sind keine Ressourcen (Speicher) für das Überwachungsprogramm im SCU-Gerät vorhanden, werden die Komponenten oder Funktionsbausteine nicht mehr in der Bibliotheksansicht angezeigt.

Dies ist beispielsweise der Fall, wenn alle digitalen Anschlüsse eines SCU-Geräts belegt sind oder alle Timer-Module verwendet wurden.

Diese Ressourcen können wieder freigegeben werden, indem die entsprechenden Funktionsbausteine gelöscht werden.

#### 4.11.1. Gerätemodule

##### 4.11.1.1. Mastergeräte



Das Mastergerät ist das Basismodul für die Programmierung. Es gibt Kompakt- oder Modularserien der Mastergeräte auf Grundlage der Slave-Module (Erweiterungen), die verwendet werden können.

Für die Kompaktserie können nur E/A-Erweiterungen konfiguriert werden,

Für die Modularserie können E/A-Erweiterungen oder Achsen-Erweiterungen bis zur maximal vom Mastergerät zulässigen Anzahl der Slave-Geräte verwendet werden.

Ein SafePLC2-Dokument kann Programme für mehrere Mastergeräte unterschiedlicher Art enthalten. Die Mastergeräte mit dieser Fähigkeit können über das SMMC-Netzwerk miteinander kommunizieren.

---

**HINWEIS**

E/A-Geräte können in der Modularserie bis zur maximalen Anzahl der Slave-Geräte konfiguriert werden.

---

##### 4.11.1.2. Slave-Geräte



Ein Slave-Gerät ist ein Erweiterungsmodul, welches mehr E/A-Verbindungen bietet oder die Steuerung von mehr Achsen ermöglicht.

Es gibt zwei Arten von Slave-Geräten:

E/A-Erweiterungen erweitern die Anzahl der Eingänge und Ausgänge.

Achsen-Erweiterungsmodule können zur Überwachung zusätzlicher Achsen verwendet werden. Die Achs-Erweiterungsmodule stellen auch zusätzliche Eingänge und Ausgänge bereit.

Werden die E/A- oder Achsen-Erweiterungen über das SDDC-Netzwerk mit ihrem Master verbunden, werden sie im Dokumentenbrowser der dezentralen E/A oder im dezentralen Achsenordner angezeigt.

## 4.11.1.3. Peripheriegeräte

Diese stellen externe Bausteine dar, die mit den Ein-/Ausgängen des SCU-Moduls verbunden werden und Eingangs- und Ausgangssignale bereitstellen.

Sie können Anschluss- oder Schaltplan eingefügt werden, wo sie automatisch mit den entsprechenden Anschlüssen der SCU-Geräte verbunden werden.

Nach dem Hinzufügen wird der entsprechende Funktionsbaustein erstellt, der (im Funktionsplan) mit anderen funktionalen Bausteinen zum Konfigurieren der gewünschten Funktion des Systems verwendet werden kann.

## 4.11.2. Eingangsbausteine

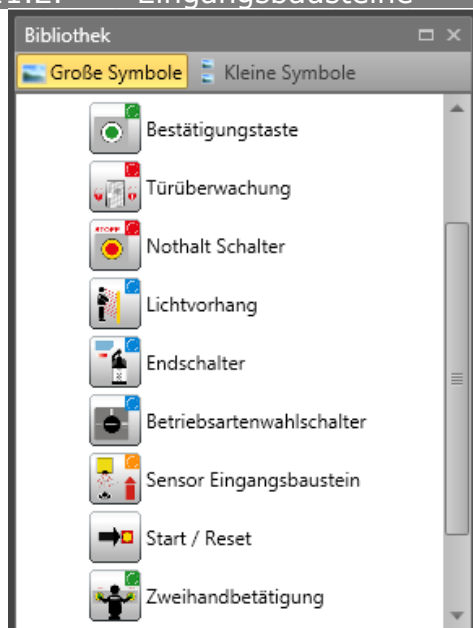


Abbildung 162 Liste der Eingangsbausteine

Die Eingangselemente erstellen die digitale Verbindung zwischen einem oder mehreren angeschlossenen Sensoren bzw. weiteren nachgeordneten Schaltgeräten im SCU-System. Sie liefern Daten zum Betriebszustand der vom SCU-Gerät überwachten Anlage. Diese Komponenten, die sich aus Sicht des SCU-Geräts außerhalb des Geräts befinden, können nur im Anschluss- oder Schaltplan hinzugefügt und konfiguriert werden. Jedes Eingangselement, außer dem Betriebsartschalter, stellt ein logisches Ausgangssignal „0“ oder „1“ für die weitere Verarbeitung in der SPS bereit. Die Elemente werden nach Verwendung und Art des Eingangssignals strukturiert, sodass eine zielgerichtete Ressourcenüberwachung des SCU-Moduls möglich ist. Die Eingangselemente werden nach ihrer Anwendung strukturiert (z.B. Schaltfläche „Bestätigungstaste“).

Die folgenden Abschnitte enthalten Details zu diesem Typ (z.B. Schaltfläche „Bestätigen“).

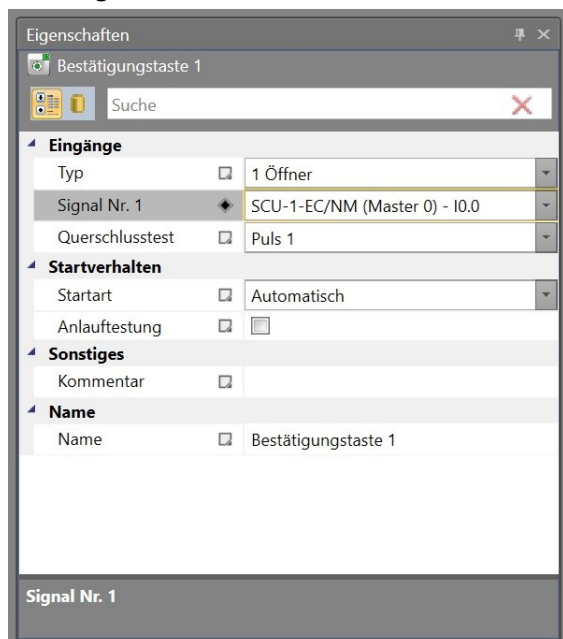


Abbildung 163 Eigenschaftenfenster der Bestätigungstaste

#### HINWEIS

Die Konfiguration des Eingangsbausteins hat signifikante Auswirkungen auf das Leistungsniveau. Siehe das Installationshandbuch SCU Installationshandbuch - Master und Slaves - SARC.

Nicht verwendete Eingänge werden immer an Impuls 1 zugewiesen (Standardkonfiguration).

Nicht verwendete Eingänge werden dennoch im Konfigurationsbericht mit der Standardkonfiguration aufgelistet.

Die Konfiguration der digitalen Eingänge basiert immer auf demselben Ablauf:

- **Schaltertyp**

Schalterart der Komponente, die an das SCU-Modul angeschlossen wird. Die Anzahl der entsprechenden Eingangssignale und das Überwachungsverhalten des SCU-Moduls ändert sich mit der Auswahl.

Bei zeitüberwachten Schaltelementen muss ein weiterer Signalwechsel bei  $t = 3$  s nach dem ersten Signal erfolgen. Erfolgt dies nicht, wird eine Fehlfunktion festgestellt.

- **Signal-Nr.**

Zugewiesene Nummer des externen Signals zum digitalen Eingang des SCU-Moduls. Diese Auswahlliste zeigt die noch nicht verwendeten Bezeichner des Eingangssignals (z.B. „E.1“) des SCU-Moduls an. Diese werden vom Benutzer zugewiesen. Eine Doppelbelegung der Eingangssignale ist nicht zulässig. Sind die Ressourcen des SCU-Moduls fast erschöpft und würde die Auswahl der Schalterart zu viele Eingangssignale benötigen, bleibt die Auswahlliste leer. Hier muss eine Schalterart mit weniger Verbindungen verwendet werden.

- **Querschlusstest/Pulszuordnung**

Quelle des verwendeten Eingangssignals. Es sind zwei Signalimpulse, Impuls1 und Impuls2, verfügbar. Alternativ kann die Option „AUS“ gewählt werden.

Um die zuverlässige Überwachung von Kurzschlüssen und Leitungsbrüchen zu gewährleisten, müssen im SCU-Modul nebeneinander liegende Eingänge unterschiedliche Impulsnummern haben. Erfolgt dies nicht, wird eine Warnung ausgegeben.

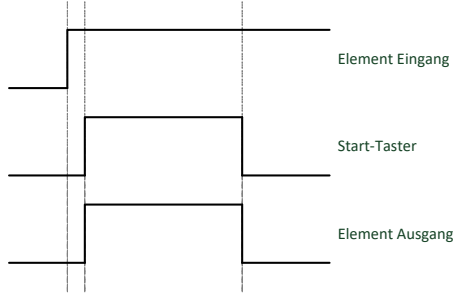
- **Startverhalten**

Mit dieser Einstellung wird festgelegt, wie sich die Peripheriegeräte beim Einschalten oder Zurücksetzen des Systems verhalten sollen.

**Startart:**

Automatisch

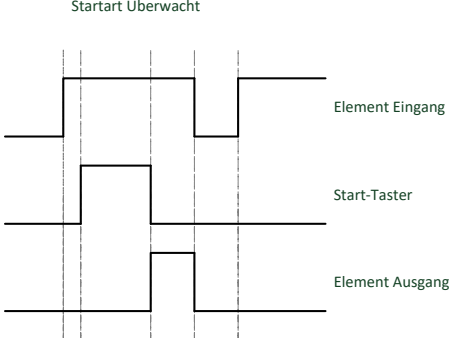
Durch diese voreingestellte Startart ist das Hochfahren des SCU-Moduls ohne Rückmeldung vom Benutzer möglich.

Startart	Funktion	Plan
Auto	Automatischer Start nach der Rückstellung der Ausrüstung oder Aktivierung des Eingangs. Die Ausgabe des Eingangselements wird „1“, wenn der Sicherheitskreislauf gemäß der Definition der Schalterart geschlossen/aktiv ist.	<p>Startart Automatisch</p> 

Überwacht

Freigabe des überwachten Eingangselements bei einer abfallenden Flanke des entsprechenden Überwachungseingangs. Dies ist immer erforderlich, wenn das überwachte Eingangselement geschaltet werden soll.

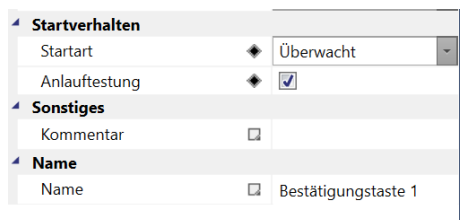
Beispiel: Start eines Antriebs erst nach Bestätigung durch das Bedienpersonal. Bei überwachter Startart wird ein zusätzlicher Verbinder für den Anschluss eines Startelements bereitgestellt. Hier kann das fortlaufende Verhalten für die Überwachung des Eingangselements während der Startphase konfiguriert werden.

Startart	Funktion	AWL	Plan
Überwacht	<p>Überwacher Start nach dem Zurücksetzen der Ausrüstung. Die Ausgabe des Eingangelements wird „1“, wenn der Sicherheitskreislauf gemäß der Definition der Schalterart geschlossen/aktiv ist und der Startknopf 1x gedrückt wurde. Die Ausgabe wird „0“, nachdem Sicherheitskreislauf offen ist.</p> <p>E1: Schaltfunktion E2: Starttaster M.(X1): Hilfsmerker 1</p>	<pre>LD E.1 AND E.2 S M.(X1) LD NOT E.1 R M.(X1) LD M.(X1) AND E.1 ST IE.X</pre>	<p>Startart Überwacht</p> 

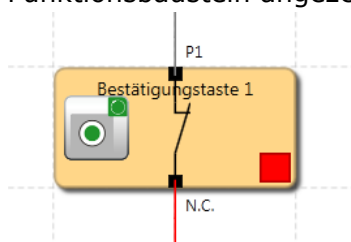
### Anlaufstestung

Manueller Start nach dem Zurücksetzen der Ausrüstung oder Unterbrechung des festgelegten Sicherheitskreislaufs, einschließlich der Prüfung der angeschlossenen Überwachungsausrüstung. Die Überwachungsausrüstung muss einmal in Überwachungsrichtung auslösen und sich dann wieder einschalten. Danach folgt der Normalbetrieb. Diese nicht wiederkehrende Auslösung des Eingangelements beim Start (oder dem Zurücksetzen) der überwachten Ausrüstung gewährleistet die Funktion des Eingangelements zum Zeitpunkt des Starts.

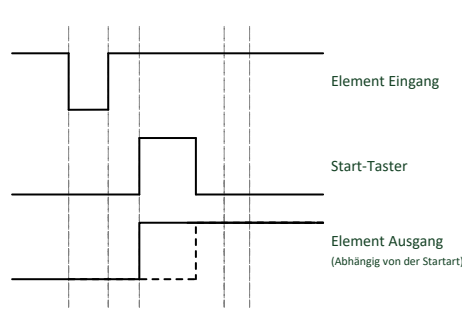
Ein Anlaufstest kann für alle Eingangelemente, außer den Auswahlshalter der Betriebsart, durchgeführt werden.



Ein aktivierter Anlaufstest wird durch ein rotes Rechteck um einen hinzugefügten Funktionsbaustein angezeigt.



Jeder Eingangsbaustein kann einen automatischen Funktionstest (= Anlauftest) durchführen. Insgesamt können zwei Schalterelemente für den Anlauftest konfiguriert werden.

Startart	Funktion	AWL	Plan
Anlauf- testung	Die Anlauf- testung muss unabhängig von der den Startarten erfüllt sein, um den Anlauf zu gewährleisten. Das heißt erst wenn das Eingangselement ein vollständigen Statuswechsel durchlaufen ist, kann die nachfolgende Startart durchlaufen werden.	LD NOT MX.1 ST MEAA_EN.1 LD MX.1 ST MEAA_EN.2 LD MEA.1 AND MX.1 ST MX.2	<p>Startverhalten mit Anlauf- testung</p> 

- **Kommentar**

Auf dem Baustein darzustellender Text. Sie können einen eigenen Kommentar eingeben.

Siehe Tabelle in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. „ Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. „**

#### 4.11.2.1. Auflistung der Eingangselemente

### Bestätigungstaste



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
1 (1 N.C.)	1 öffnender Kontakt	Aktivierungsschalter Standard
2 (1 N.O.)	1 schließender Kontakt	Aktivierungsschalter Standard
3 (2 N.C.)	2 öffnende Kontakte	Aktivierungsschalter mit erhöhten Anfragen
4 (2 N.C. zeitüberwacht)	2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Aktivierungsschalter überwacht



## Nothalt



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
1 (1 N.C.)	1 öffnender Kontakt	Notaus Standard
3 (2 N.C.)	2 öffnende Kontakte	Notaus mit höheren Anforderungen
4 (2 N.C. zeitüberwacht)	2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Notaus überwacht

## Türüberwachung



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
3 (2 N.C.)	2 öffnende Kontakte	Türüberwachung mit höheren Anforderungen
4 (2 N.C. zeitüberwacht)	2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht
5 (1 N.O. 1 N.C.)	1 schließender Kontakt + 1 öffnender Kontakt	Türüberwachung mit höheren Anforderungen
6 (1 N.O. 1 N.C. zeitüberwacht)	1 schließender Kontakt + 1 öffnender Kontakt zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht
7 (2 N.O. 2 N.C.)	2 schließende Kontakte + 2 öffnende Kontakte	Türüberwachung mit höheren Anforderungen
8 (2 N.O. 2 N.C. zeitüberwacht)	2 schließende Kontakte + 2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht
9 (3 N.C.)	3 öffnende Kontakte	Türüberwachung mit höheren Anforderungen
10 (3 N.C. zeitüberwacht)	3 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht

## Zweihandbetätigung



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
11 (2 Umschalter)	2 schließende Kontakte + 2 öffnende Kontakte	Zweihandschalter mit höheren Anforderungen Typ III C
12 (2 N.O.)	2 schließende Kontakte	Zweihandschalter überwacht Typ III A

### HINWEIS

Mit diesen Eingangselementen erfolgt eine feste Impulszuweisung, die vom Benutzer nicht beeinflusst werden kann! Keine Störungsauswertung!  
Keine zeitliche Überwachung bei Wechsel auf inaktiven Zustand.

## Endschalter



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
1 (1 N.C.)	1 öffnender Kontakt	Aktivierungsschalter Standard
2 (1 N.O)	1 schließender Kontakt	
3 (2 N.C.)	2 öffnende Kontakte	Aktivierungsschalter mit höheren Anforderungen
4 (2 N.C. zeitüberwacht)	2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Aktivierungsschalter überwacht

## Meisterschalter



Schaltertyp wird bei dieser Gerätevariante nicht unterstützt

## Lichtvorhang



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
3 (2 N.C.)	2 öffnende Kontakte	Lichtschanke mit höheren Anforderungen
4 (2 N.C. zeitüberwacht)	2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Lichtschanke überwacht
5 (1 N.O. 1 N.C.)	1 schließender Kontakt + 1 öffnender Kontakt	Lichtschanke mit höheren Anforderungen
6 (1 N.O. 1 N.C. zeitüberwacht)	1 schließender Kontakt + 1 öffnender Kontakt zeitüberwacht	Lichtschanke überwacht

## Betriebsartenwahlschalter



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
13 (N.C. N.O.)	Auswahlschalter öffnender Kontakt/schließender Kontakt	Auswahlschalter überwacht
14 (3 Phasen)	Auswahlschalter 3 Schritte	Auswahlschalter überwacht
15 (4 Phasen)	Auswahlschalter 4 Schritte	Auswahlschalter überwacht

### HINWEIS

Wird der Status des Schalters geändert, muss das zu erstellende SafePLC<sup>2</sup>-Programm gewährleisten, dass die Ausgänge des Moduls deaktiviert sind (Achtung: Standard 60204-Teil1-Abschnitt 9.2.3).

## Sensor



Schalterart	Bezeichnung	Kommentar
1 (1 N.C.)	1 öffnender Kontakt	Sensoreingang Standard
2 (1 N.O.)	1 schließender Kontakt	Sensoreingang Standard
3 (2 N.C.)	2 öffnende Kontakte	Sensoreingang mit höheren Anforderungen
4 (2 N.C. zeitüberwacht)	2 öffnende Kontakte zeitüberwacht	Sensoreingang überwacht
5 (1 N.O. 1 N.C.)	1 schließender Kontakt + 1 öffnender Kontakt zeitüberwacht	Sensoreingang überwacht

## Start-/Reset-Element



Dieses Eingangselement bietet sowohl eine erweiterte Überwachungsfunktion als auch die Möglichkeit, einen aufgetretenen Alarm zurückzusetzen.

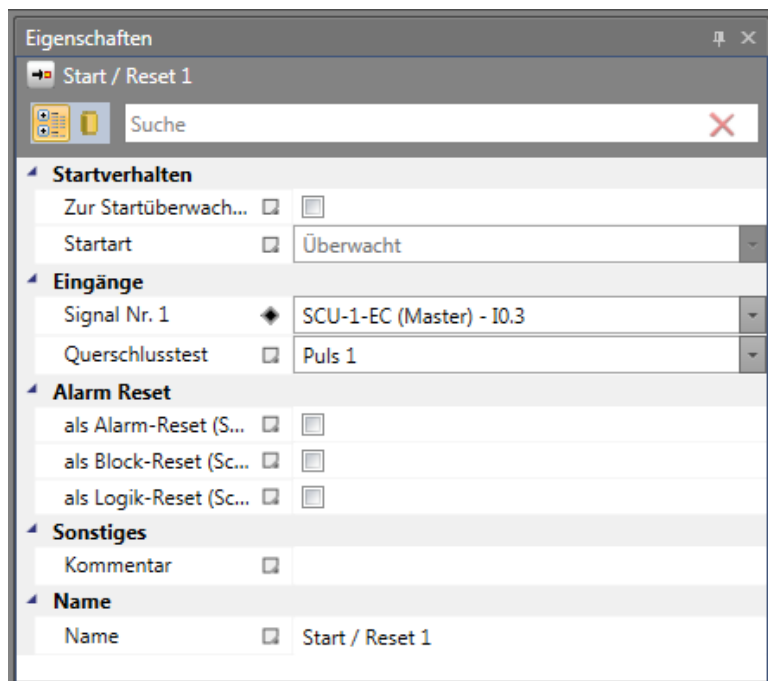
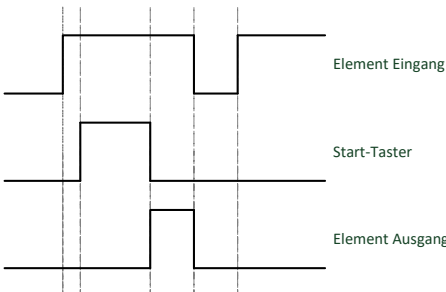
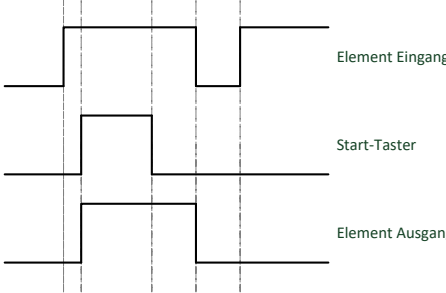


Abbildung 164 Eigenschaften des Start-/Rückstellungselements

### Verwendung des überwachten Starts

Bei aktivierter Startüberwachung wird automatisch ein spezielles AWL-Codesegment für die Überwachung eines zugewiesenen Eingangssegments während eines Neustarts oder der Rückstellung eines Alarms der zu überwachenden Ausrüstung/Anlage erstellt. Dieser funktionsrelevante Test eines Peripherielements (z.B. Auslösen eines Notausschalters) soll die Funktion beim Start der Ausrüstung sicherstellen.

Siehe nachstehende Tabelle:

Startart	Funktion	AWL	Plan
Überwacht	<p>Überwachter Start nach dem Zurücksetzen der Ausrüstung. Die Ausgabe des Eingangelements wird „1“, wenn der Sicherheitskreislauf gemäß der Definition der Schalterart geschlossen/aktiv ist und der Startknopf 1x gedrückt wurde. Die Ausgabe wird „0“, nachdem Sicherheitskreislauf offen ist.</p> <p>E1: Schaltfunktion E2: Startknopf M.(X1): Hilfsmerker 1</p>	<pre>LD E.1 AND E.2 S M.(X1) LD NOT E.1 R M.(X1) LD M.(X1) AND E.1 ST IE.X</pre>	<p>Startart Überwacht</p> 
Manuell	<p>Manueller Start nach dem Zurücksetzen der Ausrüstung mit Überwachung des Startkreislaufs für statisches 1-Signal. Die Ausgabe des Eingangelements wird „1“, wenn der Sicherheitskreislauf gemäß der Definition der Schalterart geschlossen/aktiv ist und der Startknopf 1x gedrückt und wieder losgelassen wurde. Die Ausgabe wird „0“, nachdem Sicherheitskreislauf offen ist.</p> <p>E1: Schaltfunktion E2: Startknopf M.(X1): Hilfsmerker 1 M.(X2): Hilfsmerker 2</p>	<pre>LD E.1 AND E.2 S M.(X1) LD NOT E.1 R M.(X1) LD M.(X1) AND E.1 AND NOT E.2 S M.(X2) LD NOT E.1 R M.(X2) LD M.(X2) AND E.1 ST IE.X</pre>	<p>Startart Manuell</p> 

Der überwachende Eingang des Startelements muss mit dem Ausgang des Eingangelements mit der Bezeichnung „Startelement“ verbunden werden. Verschiedene Elemente können überwacht werden.

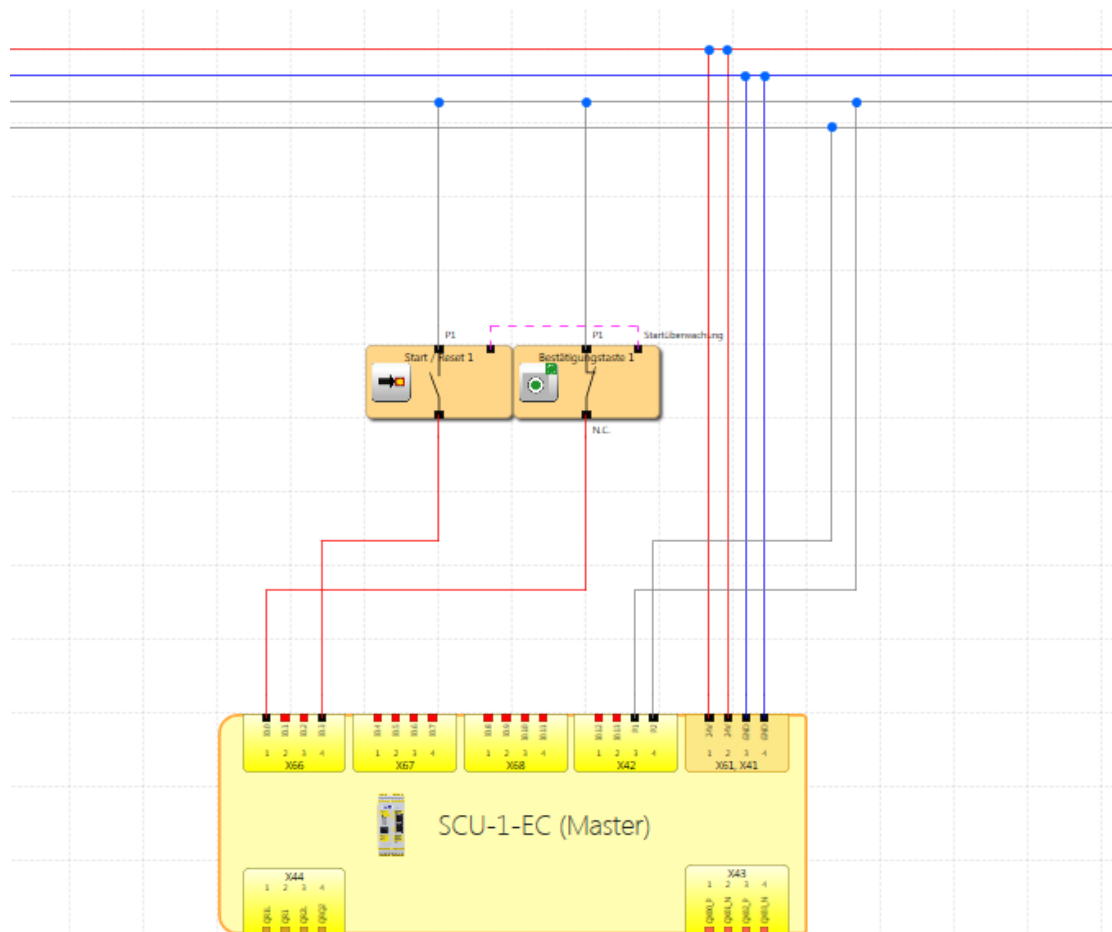


Abbildung 165 Start-/Reset-Baustein verbunden mit Bestätigungstaste (überwachtem Start), im Verdrahtungsplan

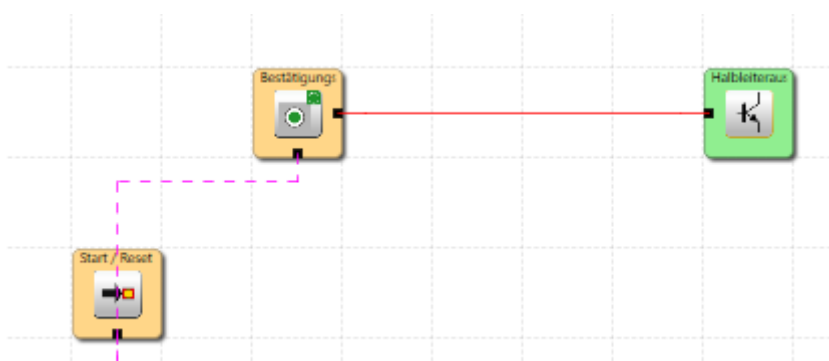


Abbildung 166 Start-/Reset-Baustein verbunden mit Bestätigungstaste (Startüberwachung), im Funktionsplan

#### HINWEIS

Bei der Bearbeitung des zugehörigen Eingangelements wird die Verbindung zum Startelement gelöscht und kann nicht mehr automatisch wiederhergestellt werden. Sie muss danach manuell wieder ergänzt werden.

- **Eingang: Signal Nr. 1**

Wie bei den Eingangselementen wird diese Auswahlliste verwendet, um den Eingang im SCU-Gerät zu bestimmen, an den die Schaltfläche für das Startelement angeschlossen werden soll. Dieser Eingang ist intern auf die Zuweisung an ein Basismodul (I0.0 bis I0.13) beschränkt.

- **Verwendung als „Alarm-Reset (Schließer)“**

Ist diese Option eingestellt, kann die entsprechende Schaltfläche verwendet werden, um einen Gerätealarm zurückzusetzen (zu quittieren), welcher beim Betrieb entstehen kann. Der Benutzer ist also nicht gezwungen, einen auftretenden Fehler mit der „Function“-Taste am SCU-Gerät zurückzusetzen.

Es wird kein spezieller Programmiercode erstellt, aber dieser Eingang wird durch das SCU-Gerät im Falle eines Alarms direkt verarbeitet. Es kann nur eine Alarmrückstellung verwendet werden.

---

**HINWEIS** Wird ein Rückstellungselement verwendet, kann für diesen Eingang keine Überwachung der Kreuzschaltung verarbeitet werden. Die Prüfung der Kreuzschaltung wird in diesem Fall auf „AUS“ gesetzt.

---



---

**HINWEIS** Bei Fehlermeldungen vom Typ „Schwerwiegender Fehler“ = Fatal Error muss das SCU-Gerät neu gestartet werden.

---

Der Eingang der Alarmrückstellung kann mit 24 V Dauerspannung betrieben werden und wird durch die Flanke ausgelöst.

- **Verwendung als Block-Reset (Schließer)**

Es können bis zu 6 Block-Reset Elemente eingefügt werden. Diese werden für das Rücksetzen der Überwachungsfunktionen (z.B. SLS, SOS, usw.) verwendet. Die Resettierbarkeit von Überwachungsfunktionen siehe Kapitel „Übersicht Sicherheitsmodule“.

*Siehe auch Kapitel 4.11.2.2 Block-Rest / Alarm-Reset*

---

**HINWEIS** Bei zeitbasierenden Funktionen ist die Bedingung  $T \leq 3\text{sec}$  nur unter der Verwendung des Block-Resets möglich.  
Nähere Informationen hierzu im SCU Installationshandbuch -Master und Slaves unter Kapitel 11.2.2 „Reset-Timing“

---

- **Verwendung als Logik-Reset (Schließer)**

Mit dieser Option ist die Rückstellungs-/Quittierungsfunktion im Funktionsplan für die weitere Verarbeitung verfügbar. In diesem Fall wird der Ausgang des Funktionsbausteins automatisch erstellt und kann für die Verbindung mit einer logischen Funktion verwendet werden. Dieses logische Rückstellungssignal wird normalerweise für die Quittierung von FlipFlops verwendet.

Dies ist für den Fall bestimmt, dass ein auftretender SCA-Fehler ständig am RS-FlipFlop ansteht und nur durch Drücken der Rückstelltaste zurückgesetzt werden kann.

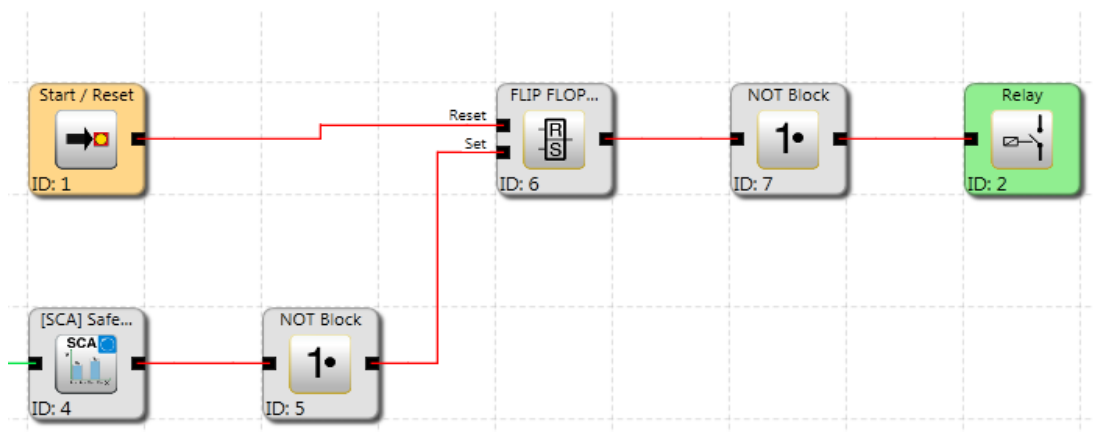


Abbildung 167 Start / Reset zum Speichern und Rücksetzen von Fehlern des SCA-Moduls über RS-FlipFlop

Schalterart	Kommentar	Einordnungskategorie	Einordnung SIL
1 schließender Kontakt	Alarmrückstellung Standard (Auswertung der Flanke)	--	--
1 schließender Kontakt	Logische Rückstellung Standard	Kategorie 3	SIL 2
1 schließender Kontakt	Startüberwachung Standard (optionale Funktion)	--	--



## 4.11.2.2. Block-Reset / Alarm-Reset

## 4.11.2.2.1. Funktionalität des Block-Reset

Mit dem Block-Reset können zurücksetzbaren Sicherheitsfunktionen quittiert werden. Es können bis zu 6 Start/Reset-Elemente eingefügt und die Funktion Block-Reset aktiviert werden.

Bei den zurücksetzbaren Sicherheitsfunktionen können dann die verschiedenen Block-Reset zugeordnet werden.

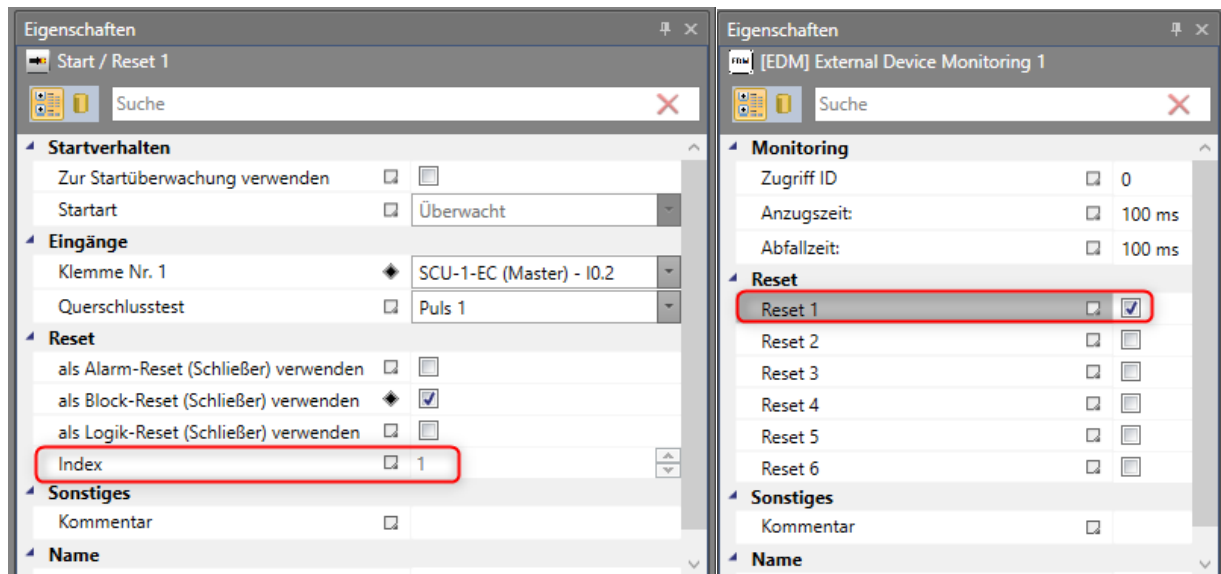
Beispiel:

Abbildung 168 Beispiel zum Quittieren einer rücksetzbaren Sicherheitsfunktion durch Block-Reset

Die Reset 1 – 6 der Sicherheitsfunktion (rechts) können über den Index des Start/Reset-Elements des Block-Reset referenziert werden.

**HINWEIS****Block-Reset**

Funktionalität ist nur bei SCU + SIO vorhanden

## 4.11.2.2.2. Alarm-Reset

Mit dem Alarm-Reset können aufgetretene Alarmer wie z.B.: (Eingangs-, Encoder-, ... alarmer) quittiert werden.

**HINWEIS****Alarm-Reset**

- ist nur einmal verwendbar
- es können nur die Eingänge SDI 0.0 – 0.13 verwendet werden
- der Alarm-Reset ist immer parallel zum Block-Reset 1 aktiv wenn aktiviert

### 4.11.3. Ausgangsbausteine

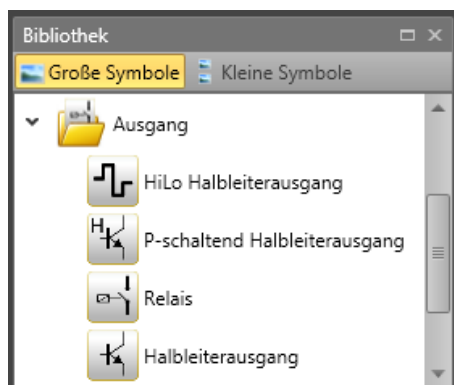


Abbildung 169 Liste der Ausgangsbausteine

Die Ausgangsbausteine erstellen die digitale Verbindung zwischen einem oder mehreren externen Schaltkreisen im SCU-System. Jeder Baustein wird von einem logischen Eingangssignal „0“ oder „1“ über den Funktionsplan angesteuert.

#### HINWEIS

#### EMU-Überwachung

Die EMU-Überwachung wird von den SDU-Slavebaugruppen unterstützt. Bei den Gerätevarianten SCU und SIO kann EMU nicht verwendet werden. Diese Funktion ist in der SafePLC<sup>2</sup>-Oberfläche deaktiviert und wird ausgegraut dargestellt. Die Funktionalität kann über den Überwachungsblock EDM realisiert werden.

#### 4.11.3.1. EMU-Überwachung

Die Vervielfältigung von Kontakten und Leistungen erfordert normalerweise zusätzliche Schaltgeräte, welche durch die Abschaltstromkreise des **SCU-Systems** (SDU Slavebaugruppen) ausgelöst werden. Die EMU-Überwachung setzt die Sicherheitsrelaisfunktion um, indem ein externer Feedback-Stromkreis verarbeitet wird. Anwendungen mit höheren Sicherheitsanforderungen (Kategorie 4 der EN ISO 13849-1) erfordern u.a. eine funktionale Überwachung dieser Art der Schaltgeräte. Zu diesem Zweck müssen die Schaltgeräte mit positiven Hilfskontakten ausgestattet sein. Einzelheiten finden Sie im SCU Installationshandbuch-Master und Slaves Kapitel 10.3.5.2 „Beschaltungsbeispiele für sichere digitale Ausgänge IOs“

Die zu überwachenden Kontakte werden in Serie geschaltet und werden im Ruhezustand geschlossen. Es wird überprüft, ob alle Kontakte im Ruhezustand geschlossen und im aktiven Zustand geöffnet sind. Zeitliche Erwartungen können eingestellt werden. Dieselben Quellen wie für die Eingänge werden auch für die Speisung der zu überwachenden Kontakte verwendet. Die zu überwachenden Kontakte müssen über feste, zugewiesene Zyklusreihen gespeist werden.

#### HINWEIS

Einzelheiten zu diesem Thema finden Sie in den Beispielen der Stromkreise im SCU Installationshandbuch (Kapitel 10.3.5.2.).

Die nähere Beschreibung zur EDM-Funktion finden Sie im Kapitel 4.11.5.3.1 „Übersicht Sicherheitsmodule“.

#### 4.11.3.2. Auflistung der Ausgangselemente

### HiLo-Halbleiter

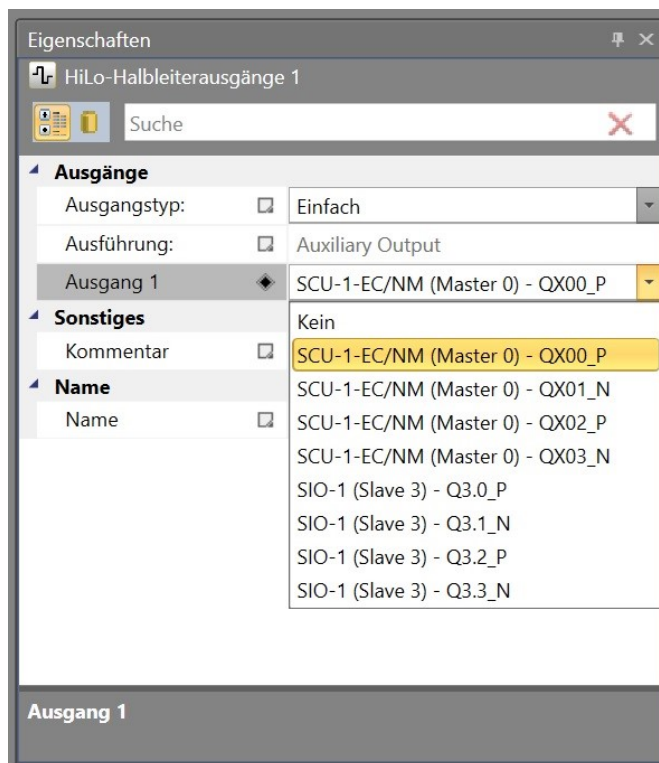


Abbildung 170 Eigenschaftsfenster „HiLo Halbleiterausgang“

#### Ausgangsart

**Standard:** „HISIDE“ (= P-Schaltung) oder „LOSIDE“ (= M-Schaltung) können als Standardausgänge gewählt werden. Die Verwendung von einfachen Standardausgängen ist nicht für Sicherheitsausgänge geeignet.

**Redundant:** Diese Option schreibt zwingend eine Kombination von „HISIDE“- und „LOSIDE“-Ausgängen vor.

#### Ausgang als Hilfs- oder Sicherheitsausgang

HiLo-Halbleiterausgänge können einzeln als Standardausgänge und gruppiert als Sicherheitsausgänge verwendet werden (siehe das Installationshandbuch für Einzelheiten).

Für die exakte Kontaktüberwachung siehe das Kapitel „EMU-Überwachung“.

## Highside-Halbleiter

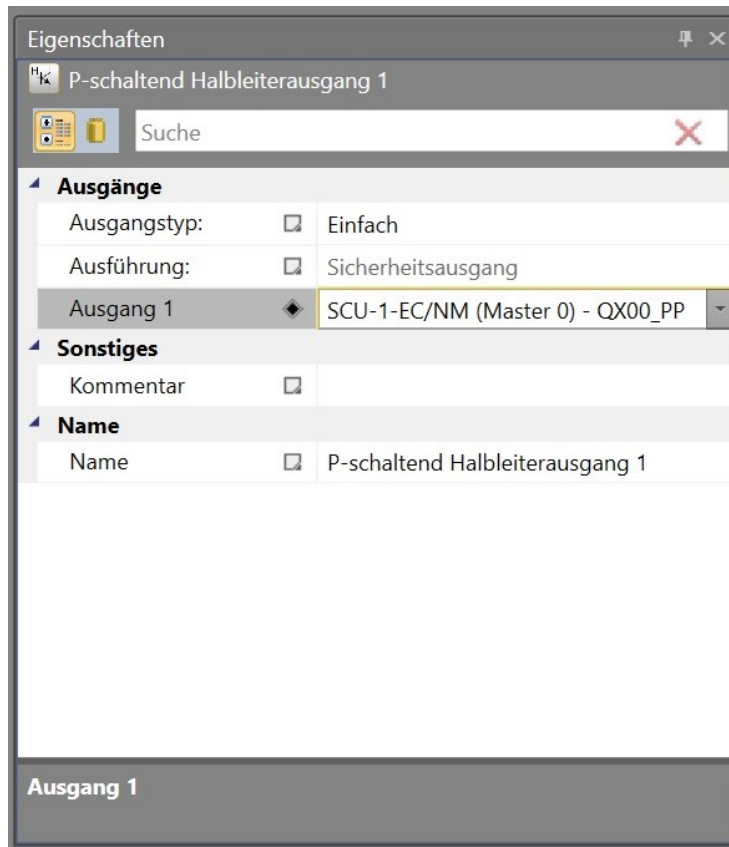


Abbildung 171 Eigenschaftsfenster des Highside-Halbleiters

## Relais

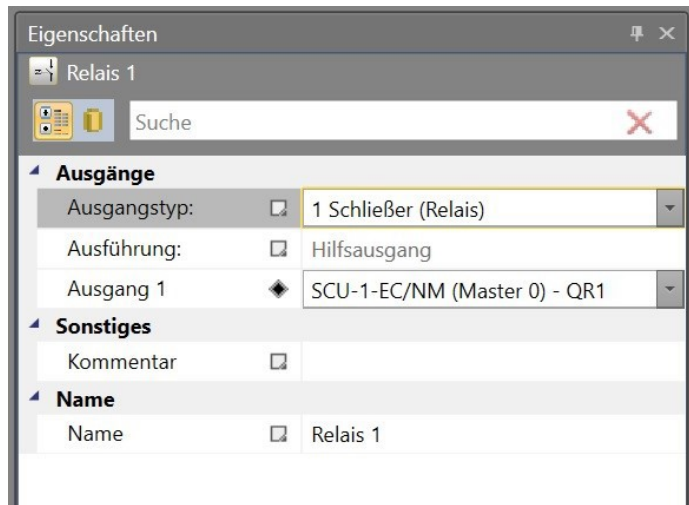


Abbildung 172 Eigenschaftsfenster des Relais

### Ausgangsart

**Standard:** 2 einfache Relais (QR0 zu QR1) können unabhängig voneinander ausgewählt werden.

**Redundant:** Zwei Relaisausgänge werden kombiniert und immer zusammen geschaltet.

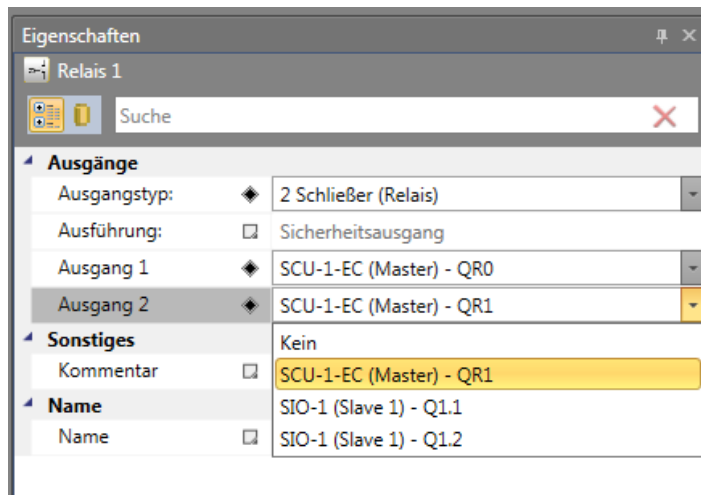


Abbildung 173 Eigenschaften mit zwei Relais

#### HINWEIS

Beachten Sie die Erläuterungen im Installationshandbuch, wenn Sie ein Relais in Sicherheitsanwendungen einsetzen.

Für die EMU-Überwachung siehe Kapitel „EMU-Überwachung“.

## Halbleiter

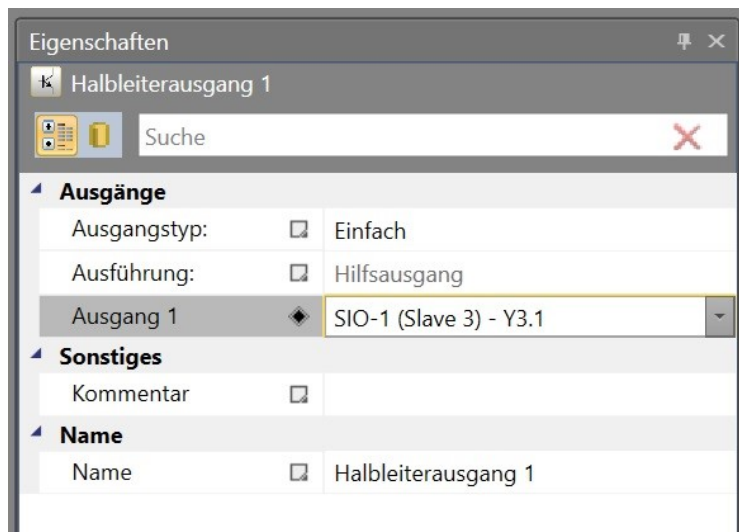


Abbildung 174 Ausgang als Hilfsausgang

Bestimmte Halbleiterausgänge können nur als Hilfsausgänge verwendet werden und sind darum für Sicherheitsanwendungen nicht geeignet (siehe das Installationshandbuch SCU Master & Slaves für Einzelheiten).

## 4.11.4. Geberkombinationen

Die Geberkombinationen werden in den SDU Slave-Baugruppen konfiguriert und als sichere Position und sichere Geschwindigkeit über FSoE an die SCU Baugruppe übertragen.

Die Einstellung der beiden Geber für die Feststellung von sicherer Position und sicherer Geschwindigkeit kann unter den Eigenschaften festgelegt werden, indem auf den entsprechenden abhängigen Geberbereich im Funktionsplan oder des Browsers geklickt wird.



Abbildung 175: Über Browser zu Gebereinstellungen

In der Bibliothek werden dann die vorhandenen Encoder aufgelistet.

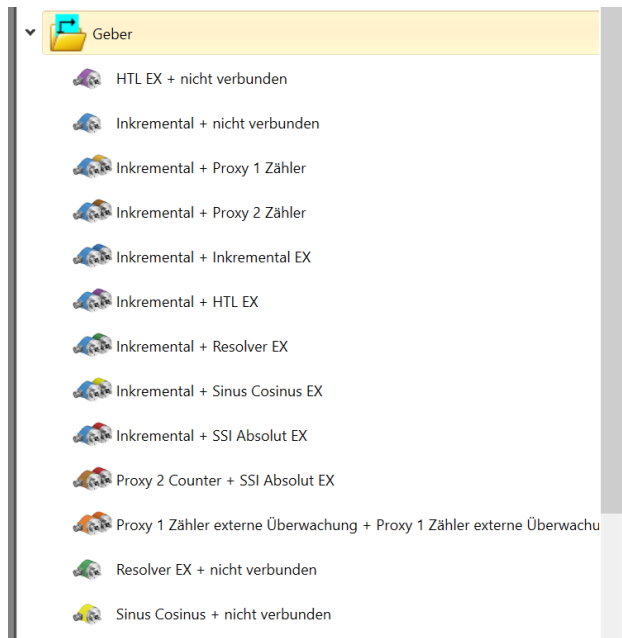


Abbildung 176: Verfügbare Geber gelistet in der Bibliothek

## 4.11.4.1. Konfiguration von SDU Geräten

In der **SDU Baugruppe** kann in den Geräteeigenschaften die Geberkombination ausgewählt werden. Entsprechend Baugruppentyp können bis zu zwei Achsen parametrisiert werden.

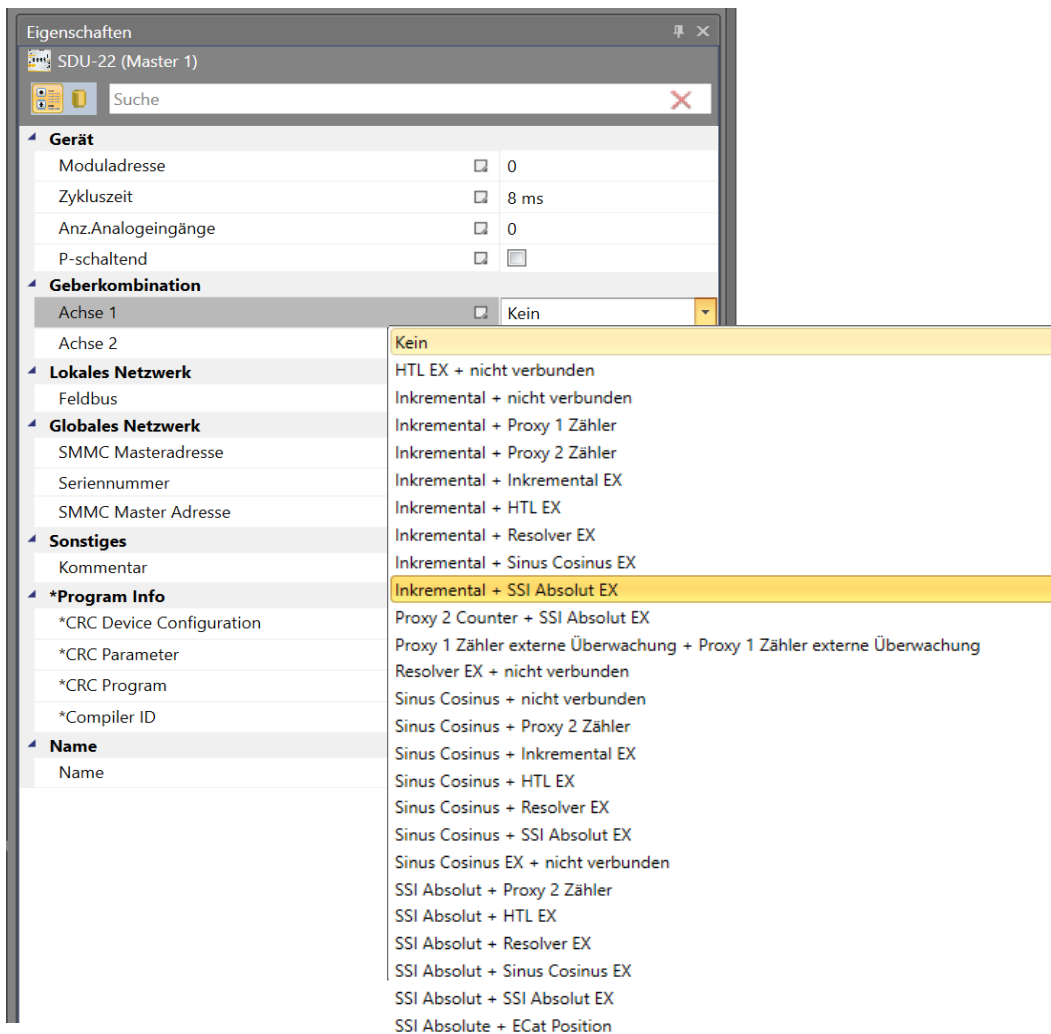


Abbildung 177: Auswahl der Geberkombinationen bei SDU-Baugruppen

#### HINWEIS

Für die Verwendung sichere Position bzw. Geschwindigkeit müssen geeignete Encoderkombinationen ausgewählt werden. Die Einstellung von Gebern muss sich immer auf eine gemeinsame Achse beziehen. Sind die beiden Geber an unterschiedlichen mechanischen Positionen angeschlossen und sind diese Positionen z.B. mit einem Zwischengetriebe verbunden, muss der Messbereich auf eine der beiden Geberpositionen festgelegt werden und für den anderen Geber muss das Übersetzungsverhältnis berücksichtigt werden.



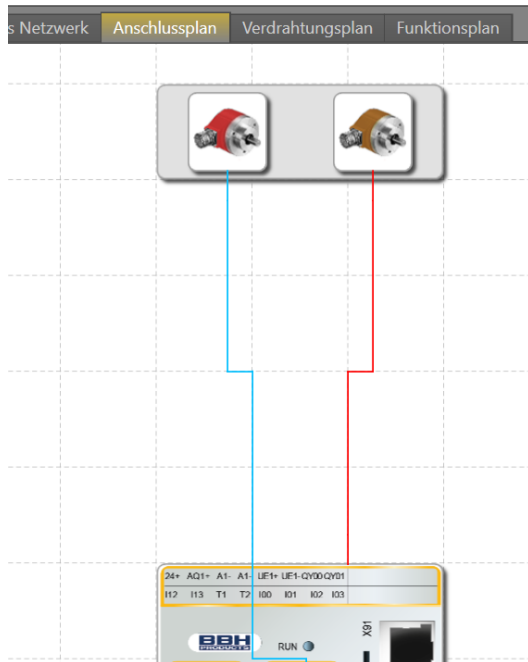
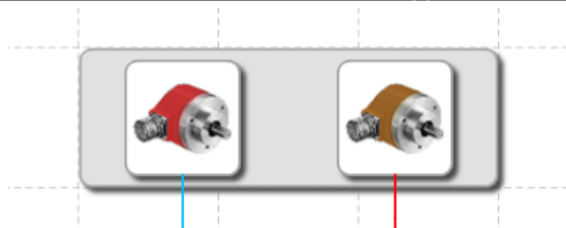


Abbildung 178 Geberkombination in der Ansicht "Anschlussplan"

#### 4.11.4.1.1. Auswahl der Gebertypen



Auswahl des Funktionstyps des Gebers:

- **Inkrementalgeber**  
Position und Geschwindigkeit werden über Impulse/Abstand festgestellt.
- **SIN / COS**  
Position und Geschwindigkeit werden über Sinus und Cosinus/Abstand festgestellt.
- **Absolutwertgeber**  
Absolutwertgeber, d.h. die Position wird absolut und remanent festgestellt. Bei der Aktivierung der Positionsverarbeitung im Achsenbereich kann das Eingangsfeld „Offset“ [Verschiebung] zusätzlich aktiviert werden.
- **Näherungsschalter 1Z**  
Position und Geschwindigkeit werden durch einen Impulszähler aufgezeichnet.
- **Näherungsschalter 2Z 90°**  
Position und Geschwindigkeit werden durch zwei Impulszähler aufgezeichnet.
- **Analogwertgeber**  
Über einen Analogwertgeber ist eine Skalierung der angewendeten analogen Sensorsignale möglich.
- **Nicht verbunden**  
Kein sekundärer Geber.

---

**HINWEIS**

Für die Positionsüberwachung muss mindestens einer der beiden Geber als Absolutwertgeber ausgelegt sein. Ist keiner der beiden Sensoren ein Absolutwertgeber, sind die Felder für die Positionseingänge in allen anderen Eingangsmasken der Überwachungsfunktion deaktiviert.

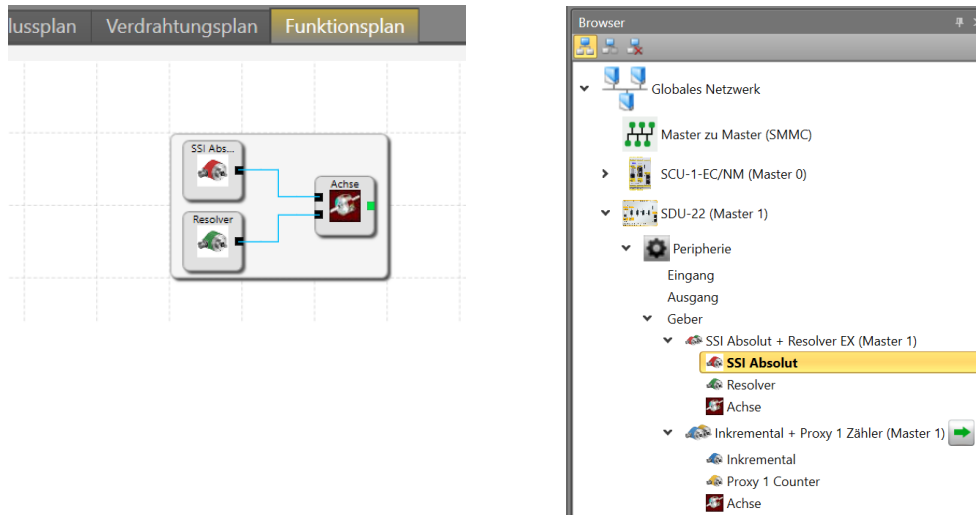
Wurde ein Absolutwertgeber ausgewählt, zeigt das System den Datenformatbereich in den Eigenschaften für die weitere Auswahl an.

Bei einem Inkrementalgeber erfolgt die Impulsvervielfältigung im Gerät. Die Auflösung eines Gebers muss immer über die Berechnungsschaltfläche „Resolution“ [Auflösung] in Impulsen pro Umdrehung (PPR) angegeben werden. Die Vervielfältigung hängt von der eingestellten Geberkonfiguration ab und läuft intern automatisch ab. Weitere Informationen finden Sie im SCU Installationshandbuch Master & Slaves.

---

## 4.11.4.1.2. Einstellung des Geberbereichs

Die Einstellung der beiden Geber für die Feststellung von Position und Geschwindigkeit kann unter den Eigenschaften festgelegt werden, indem auf den entsprechenden abhängigen Geberbereich im Funktionsplan oder dem Browser geklickt wird.



Die Konfiguration betrifft nur die Steuersoftware des Gebers. Für die korrekte Funktion ist eine erweiterte Einstellung der Hardware der Geberschnittstelle notwendig. Einzelheiten zu diesem Thema finden Sie im Installationshandbuch SCU Master und Slaves.

Eigenschaften des Geberbereichs:

Parameter hängen von dem Gebertyp ab.

Parameter	Beschreibung	Wert
Zählrichtung	Auswahl der Sensorzählrichtung	Steigend/ Fallend
Anschlussspannung	Stromversorgung Geber	5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V
Auflösung (i) (i) = Doppelklick offener Kalkulations- dialog	Geberauflösung in Bezug auf die Messachse im vordefinierten Kontext (linear oder rotierend)	1 – 2 000 000 Inkr/1000 oder Inkr/U
Verschiebung (i) (i) = Doppelklick offener Kalkulations- dialog	Verschiebungswert für den Positionsgeber. Verwendbar, wenn Positionsverarbeitung aktiviert ist	0 – 268435455 Inkr
Gebertyp (SinCos EX)	Aktivierung hochauflöster Modus für langsame Zählung des SinCos-Gebers	Einfach -> keine hohe Auflösung HighRes -> hohe Auflösung
<b>SSI-Schnittstelle (Absolutwertgeber)</b>		
Schnittstellentyps	SSI-Ausführung	SSI-Masterclock,

		SSI-Listener
Datenformat	Format der Positionsdaten	Binär, Graycode
Frame-Länge	Länge gesamter SSI- Frame	10 – 31 Bit
Datenlänge	Länge SSI-Daten beginnend bei MSB. In diesem Datenfeld sind z.B. keine Statusbits erlaubt (nur SSI-Daten).	10 – 28 Bit
Datenindex	Startindex für Bitinformationen der Geberdaten.	Ganzzahliger Wert: Bitposition beginnend bei LSB
Statuslänge	Informationen zum Längenstatus (z.B. Fehlerbit, Statusbits)	Ganzzahliger Wert: Länge beginnend bei LSB
Statusindex	Index, in dem Statusinformationen (Bitindex) aufgelistet sind	Ganzzahliger Wert: Bitposition beginnend bei LSB
Status „Mask Err“	nicht verwendet	
Status „Mask Def“	nicht verwendet	
<b>Resolverart (Resolver)</b>		
Formfaktor	Formfaktor des Resolvers	Aus, Sinus, Dreieck, Rechteck
Resolververhältnis	Resolververhältnis	2:1, 3:2, 4:1, Muster1 (Amplituden- prüfung: Aus), Muster2 (Frequenz- prüfung: Aus), Muster3 (Frequenz- und Amplituden- prüfung: Aus)
Polpaare	Anzahl der Polpaare	1 – 8 Polpaare
Schnittstellentyp	Resolvertyp	Master, Listener
Listener-Frequenz	Frequenz im Listener-Modus	4 kHz – 12 kHz, 14 kHz, 16 kHz

**Konfiguration (nur lesen):** Angezeigte Ergebnisdaten in Bezug auf die aktuell verwendeten Geber.

Spaltenname	Bedeutung
Klassen-ID	Eindeutige ID der Geberkonfiguration
Globale Markierung	BIT-codierte Zuweisung D0: 1= Gebereingang ist aktiviert
Modis	BIT-codierte Zuweisung für SSI -Schnittstelle, Datenformat und Drehrichtung D0: 1= SSI-Listener 0= SSI-Standard D1: 1= SSI-Binär 0= SSI-GrayCode D2: 1= Steigend 0= Fallend D3: nicht verwendet D4: 1= WCS
Externer Modus	BIT-codierte Zuweisung für Geberspannung D0: 1= 5 V D1: 1= 12 V D2: 1= 24 V
Normale Geschwindigkeit V_Standardization	Standardisierungswert für Geschwindigkeit (interner Kalkulationswert)
Normalposition PosStandardization	Standardisierungswert für Position (interner Kalkulationswert)
Shiftposition ShiftvalPos	Ganzzahliger Exponent für Basis 2. Interner Kalkulationswert für Positionsstandardisierung.
Shiftgeschwindigkeit ShiftvalSpeed	Ganzzahliger Exponent für Basis 2. Interner Kalkulationswert für Geschwindigkeitsstandardisierung.
Offset Verschiebung	Verschiebung zwischen Geberwert und Position im Messabschnitt.
Auflösung	Auflösung des Gebers in Bezug auf die Messachse in Schritte/m oder Schritte/U.
Filterzeit/ FilterTime	nicht verwendet
Datenbreite	Feld mit der Datenbreite in der Geberschnittstelle
Zyklusdauer	Angabe der Zyklusdauer des PSCBR-Moduls
V_max	Maximale Geschwindigkeit, die für die Einstellung der Überwachungsdialoge eingegeben werden kann. Wird über „Geberdialog Höchstgeschwindigkeit“ * Faktor 1,5 definiert
V_minused	Interne Mindestgeschwindigkeit für die Standardisierungskalkulation
V_min	Mindestgeschwindigkeit, die für die Einstellung der Überwachungsdialoge eingegeben werden kann.
Messlänge	Eingegebene Messlänge.
Pos_Minused	Interne Mindestposition für die Standardisierungskalkulation
Pos_min	Maximale Position, die für die Einstellung der Überwachungsdialoge eingegeben werden kann.

## 4.11.4.1.3. Achskonfiguration

<b>Gebertyp</b>		
Gebertyp	<input type="checkbox"/>	Redundanter Geber
Prozessgeber	<input type="checkbox"/>	Geber 2
<b>Messstreckenparameter</b>		
Achstyp	<input type="checkbox"/>	Rotatorisch
Rotatorisch	<input type="checkbox"/>	U/min
Positionsverarbeit...	<input type="checkbox"/>	
Another Sect. Leng...	<input type="checkbox"/>	
Messlänge	◆	500 U
Höchstgeschwindi...	◆	2000 U/min
Abschaltschwelle P...	<input type="checkbox"/>	10 U
Abschaltschwelle...	<input type="checkbox"/>	100 U/min
Gewindigkeitsfilter	<input type="checkbox"/>	No
<b>Sonstiges</b>		
Kommentar	<input type="checkbox"/>	
<b>Konfiguration (nur lesen)</b>		
Klassen ID	<input type="checkbox"/>	3400
Globale Markierung	<input type="checkbox"/>	1
Modis	<input type="checkbox"/>	0
Achskonfiguration...	◆	8
Abschnittslänge	<input type="checkbox"/>	500
Geschwindigkeitsfi...	<input type="checkbox"/>	0
Positionsfaktor	<input type="checkbox"/>	1000
Geschwindigkeitsf...	<input type="checkbox"/>	1
Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	2000
Grenzwert Position	<input type="checkbox"/>	10000
Grenzwert Geschw...	<input type="checkbox"/>	100
Einheit	<input type="checkbox"/>	5
<b>Name</b>		
Name	<input type="checkbox"/>	Achse

Einstellung des Arbeitsbereichs**Linear:**

Der Messbereich verfügt über eine lineare Charakteristik. Die Einheit der Position ist in diesem Fall „mm“ und die Geschwindigkeit kann in „mm/s“ oder „m/s“ angegeben werden.

**Rotierend:**

Der Messbereich verfügt über eine rotierende Charakteristik, d.h. die Bewegung ist drehend. Die Position wird in „mgrd“ oder „Umdrehungen“, die Drehzahl in „mgrd/s“, „Umdrehungen/s“ oder „Umdrehungen/min“ angegeben.

**Positionsverarbeitung aktivieren:**

Verarbeitung eines absoluten Messbereichs. Diese Funktion kann nur ausgewählt werden, wenn vorher ein Absolutwertgeber eingestellt wurde! Wurde die Positionsverarbeitung aktiviert, werden alle Überwachungsfunktionen der Position ebenfalls aktiviert.

- Messlänge:** Angabe der maximalen Messlänge der Position in mm, m oder mgrd, Umdrehungen. Bei aktivierter Positionsverarbeitung muss sich die Anwendung immer in den Grenzen der eingestellten Messlänge bewegen. Jede tatsächliche Position außerhalb der definierten Messlänge führt zu einem Alarm der SDU
- Another Sect. Length:** Nicht unterstützt
- Höchstgeschwindigkeit:** Angabe der Höchstgeschwindigkeit der Referenzachse in der aktuell ausgewählten Einheit. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beschreibt die höchste Geschwindigkeit, die bei der aktuellen technologischen Systemkonfiguration höchstens erreicht werden kann. Hier sollte der Höchstwert eingegeben werden, der von der zu überwachenden Achse erreicht werden kann. Unter Umständen kann es sich dabei um eine theoretische Höchstgeschwindigkeit der tatsächlichen Anwendung handeln. Der eingestellte Wert bezieht sich nicht auf die Sicherheitsabschaltung (z.B. Abschaltung über SLS), sondern auf die Ausfallsicherheit, d.h. die Beständigkeit von Gebern oder die Beständigkeit der mechanischen Situation. Die Überschreitung dieses Wertes löst einen Alarm mit Abschalt-/Alarmstatus aus. Dabei handelt es sich nicht um eine geplante Abschaltung aufgrund einer sicherheitsrelevanten Überschreitung der Geschwindigkeit, sondern die Ausfallsicherheit der Geber oder der mechanischen Situation ist gefährdet (Geberfehler, Fehler im elektrischen Spannungsumformer usw.), da diese Geschwindigkeit unter antriebstechnischen Aspekten normalerweise nicht erreicht wird. Passiert dies, wechselt der FSoE Slave (SDU-Baugruppe) in den Alarmzustand und schaltet alle Ausgänge aus. Dies bedeutet, dass die Höchstgeschwindigkeit immer über der Abschaltgeschwindigkeit einer Sicherheitsfunktion liegen muss. Ziel ist es, einen Fehler auf der Sicherheitsachse mittels der Messsysteme zu entdecken. Der Wert, der in dieses Feld eingegeben wird, ändert sowohl die Dimension der Geberbeständigkeit bezüglich der Zuwachs-Abschaltgrenze als auch der Geschwindigkeits-Abschaltgrenze. Durch eine höhere Höchstgeschwindigkeit sind höhere Abschaltgrenzen zwischen den Gebern möglich. Der Höchstwert sollte darum nicht zu hoch gewählt werden, da ansonsten die Abschaltgrenzen für die Ausfallsicherheit der Geber untereinander zu hoch sein könnte. Die Tabelle mit den Eigenschaftswerten der Konfiguration (nur lesen) zeigt diese berechneten Grenzwerte für die Variablen V\_max, V\_min.
- Abschaltgrenzen:** Die Abschaltgrenze gibt die zulässige Geschwindigkeits-/Positionsabweichung zwischen zwei Erkennungskanälen/Geberkanälen an. Er kann von der Anordnung der Sensoren und dem maximalen mechanischen Spiel (z.B. Getriebe und Federrate) zwischen den beiden Messstellen abhängen. Der kleinstmögliche Wert, bei dem die Überwachung bei normalem Betrieb noch nicht ausgelöst wird, sollte unter Berücksichtigung der dynamischen Prozesse (z.B. Last/Spiel im Getriebe) ausgewählt werden.

**Geschwindigkeitsfilter:** Durchschnittsfilter, der die erkannten Geschwindigkeitswerte des Gebers abdeckt, um Spitzengeschwindigkeiten bei einer niedrigen Auflösung oder Abweichung des angeschlossenen Sensors abzuschwächen. Bei eingeschaltetem Filter erhöht sich die eingestellte Reaktionszeit des Gesamtsystems um die eingestellte Zeit. Der Filter wirkt sich auf die geschwindigkeitsrelevanten Parameter der Überwachungsmodule aus.

**Konfiguration (nur lesen):** Angezeigte Ergebnisdaten in Bezug auf die aktuell verwendeten Geber.

Spaltenname	Bedeutung
Klassen-ID	Eindeutige ID der Achsenkonfiguration
Globale Markierung	BIT-codierte Zuweisung D0: 1= Achseneingang ist aktiviert
Modis	BIT-codierte Zuweisung für Positionsverarbeitung und Art des Messbereichs D0: 1= Positionsverarbeitung aktiv    0= inaktiv D1: 1= Linear                                0= Drehend
CFG-ID der Achse	Eindeutige ID für beide Geberkonfigurationen
Messlänge	Messlänge für die Position aus dem Hauptdialog
PosFactor	Faktor für die Positionsberechnung (Standardisierung)
FactorSpeed	Faktor für die Geschwindigkeitsberechnung (Standardisierung)
MaxSpeed	Standardisierte Höchstgeschwindigkeit
Abschaltgrenze Pos	Wert der Abschaltgrenze ansteigend, aber nicht standardisiert
Abschaltgrenze Speed	Wert der Abschaltgrenze für die Geschwindigkeit, aber nicht standardisiert
Einheit	Einheit der dargestellten Werte 1 = UNIT_MM 2 = UNIT_M 3 = UNIT_MDEG 4 = UNIT_REV_SEC 5 = UNIT_REV_MIN

#### HINWEIS

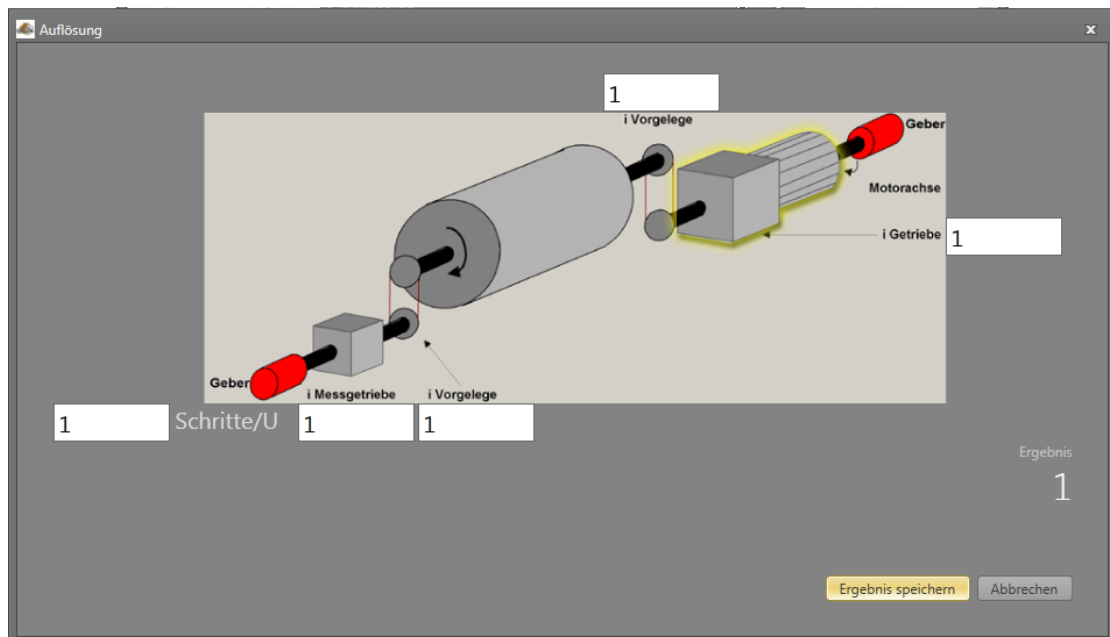
Die angezeigten Werte dienen der technischen Unterstützung der Geberkonfiguration und werden für die standardisierte Berechnung im FSoE-Slave verwendet!

- Festlegung der Charakteristik der Messlänge als linear oder drehend hat generell Auswirkungen auf alle Positions- und Geschwindigkeitseingänge der Überwachungsfunktionen. Dadurch ändert sich der Eingang von mm, m oder mm/s, m/s in mgrd, U oder mgrd/s, U/s oder U/min und anders herum.
- Die maximale Messlänge und die Höchstgeschwindigkeit müssen festgelegt werden. Durch einen fehlenden oder falschen Eintrag können die Überwachungsfunktionen unerwünscht ansprechen.
- Im Allgemeinen hat der erste Geber die Funktion eines Prozesssensors und der zweite Geber ist ein Referenzsensor. Bei der Kombination aus Absolutwertgeber/Inkrementalgeber wird der Absolutwertgeber immer als Prozesssensor verwendet. Werden Geber mit unterschiedlichen Auflösungen verwendet, muss der Geber mit der höheren Auflösung als Prozesssensor konfiguriert werden.



## 4.11.4.1.4. Festlegung der Auflösung

Festlegung der Auflösung bezüglich unterschiedlich charakterisierten Messlängen. Die Werte müssen immer über Berechnungsschaltfläche in der Auflösung des Gebers eingegeben werden. Geberauflösung in Bezug auf die Messachse im vordefinierten Kontext (linear oder rotatorisch). Eingangsdaten für die Festlegung müssen zur Festlegung gespeichert werden.

**Drehende Messlängen (rotatorisch):**

Referenzachse	Eingangswerte		Auflösung bezüglich Messlänge
Eingabeachse (Prozessachse)	Geber 1: Auflösung Gb 1	A_Gb1 in [Schritte/U]	$Gb1 = I\_MG \cdot I\_VG \cdot A\_Gb1$
	in Messgetriebe in Zwischenwelle	I_MG I_VG	
	Geber 2: Auflösung Gb 2	A_Gb2 in [Schritte/U]	$Gb2 = I\_G \cdot I\_VA \cdot A\_Gb2$
	in Getriebe in Zwischenwelle für Antrieb	I_G I_VA	

Motorachse	Geber 1: Auflösung Gb 1  in Messgetriebe in Zwischenwelle ∅ Messgetriebe  in Getriebe in Zwischenwelle	A_Gb1 in [Schritte/U] I_MG I_VG D_MR in [mm]  I_G I_VA	$Gb1 = \frac{I\_MG \cdot I\_VG \cdot A\_Gb1}{I\_G \cdot I\_VA}$
------------	--	--	---

### **Eingang Beispiel 1:**

Bei einem Herstellungsgerät müssen die Geschwindigkeit bestimmter manueller Prozesse für einen sicherheitsreduzierten Wert und die Stillstands- und Bewegungsrichtung überwacht werden. Die Bewegung, die aktiv überwacht werden soll, ist eine drehende Bewegung. Der Antrieb funktioniert mit einem elektrischen Motor mit einem integrierten Motor-Feedbacksystem und einem Zwischengetriebe.

### Auswahl des Bausteins oder Moduls

#### **Auswahl der Geberart:**

Keine Überwachung von Positionen erforderlich -> Absolutwertgeber werden nicht benötigt, Geschwindigkeitsaufzeichnung mit Inkrementalgebern ist ausreichend.

#### **Festlegung der Messlänge:**

Die Rotationsachse des Herstellungsgeräts wird als Referenzachse ausgewählt. Die folgenden Parameter werden ausgewählt:

- Drehend
- Messlänge unbekannt
- Referenzachse ist Rotationsachse => Bezeichnung = mgrd

#### **Festlegung der Parameter für Geber 1:**

Geber 1 ist direkt mit der Ausgangsachse des Getriebes verbunden = Lastachse. Ein Geber mit den Daten: Pulsgenerator A/B-Spur, 5000 Impulse/Umdrehung wird verwendet.

Die folgenden Parameter werden ausgewählt:

- Geberart: Inkrementalgeber
- Auflösung:

<b>Geber 1:</b>	
Auflösung Gb 1	5000 [Schritte/U]
in Messgetriebe	1
in Zwischenwelle	1

$$Gb1 = I\_MG \cdot I\_VG \cdot A\_Gb1 = 1 \cdot 1 \cdot 5000 = 5000;$$

#### Festlegung der Parameter für Geber 2:

Das bestehende Motor-Feedbacksystem wird als Geber 2 verwendet. Der Motor wird mit der Rotationsachse des Herstellungsgeräts über ein Zwischengetriebe verbunden.

Die Geberschnittstelle wird mit den Impulsausgängen des Spannungsumformers verbunden. Die Sensordaten sind wie folgt: Hiperface, 1024 I/U. Gemäß dem Datenblatt des Spannungsumformerherstellers sind die Sinus/Cosinus-Spuren des Hiperface-Gebers Ausgänge in Form von Impulsen -> nachgebildeter Impulsausgang des Spannungsumformers = Pulsgenerator, A/B-Spur, 1024 I/U. Die folgenden Parameter werden ausgewählt:

- Geberart: Inkrementalgeber
- Auflösung:

<b>Geber 2:</b>	
Auflösung Gb2	1024 [Schritte/U]
in Getriebe	350
in Zwischenwelle für Antrieb	1

$$Gb2 = I\_G \cdot I\_VA \cdot A\_Gb2 = 1024 \cdot 350 \cdot 1 = 35840;$$

#### Festlegung der Höchstgeschwindigkeit:

Die Höchstgeschwindigkeit der Ausgangsachse ergibt sich aus der maximalen Motordrehzahl. In U/s bezüglich der Lastachse und mit  $N_{max} = 1500$  U/min ergibt sich  $(1500 [U/min] / 60 [s]) / 350 = 0,$

Umgewandelt in mgrd/s ergibt sich  $0,07142 [1/s] \cdot 360 \cdot 10^3 [mgrd] = 25\,714 [mgrd/s]$

#### Eingang der maximalen Abweichung:

Die empirische Messung ergibt einen maximalen Unterschied zwischen den beiden Messpunkten von 80 mgrd. Es wird ein Wert von 100 mgrd gewählt.

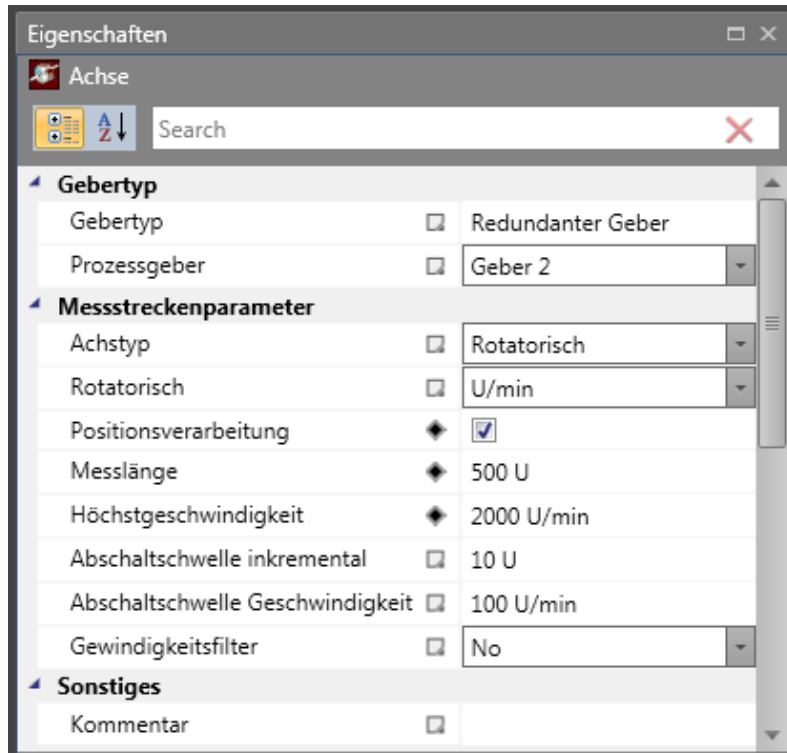
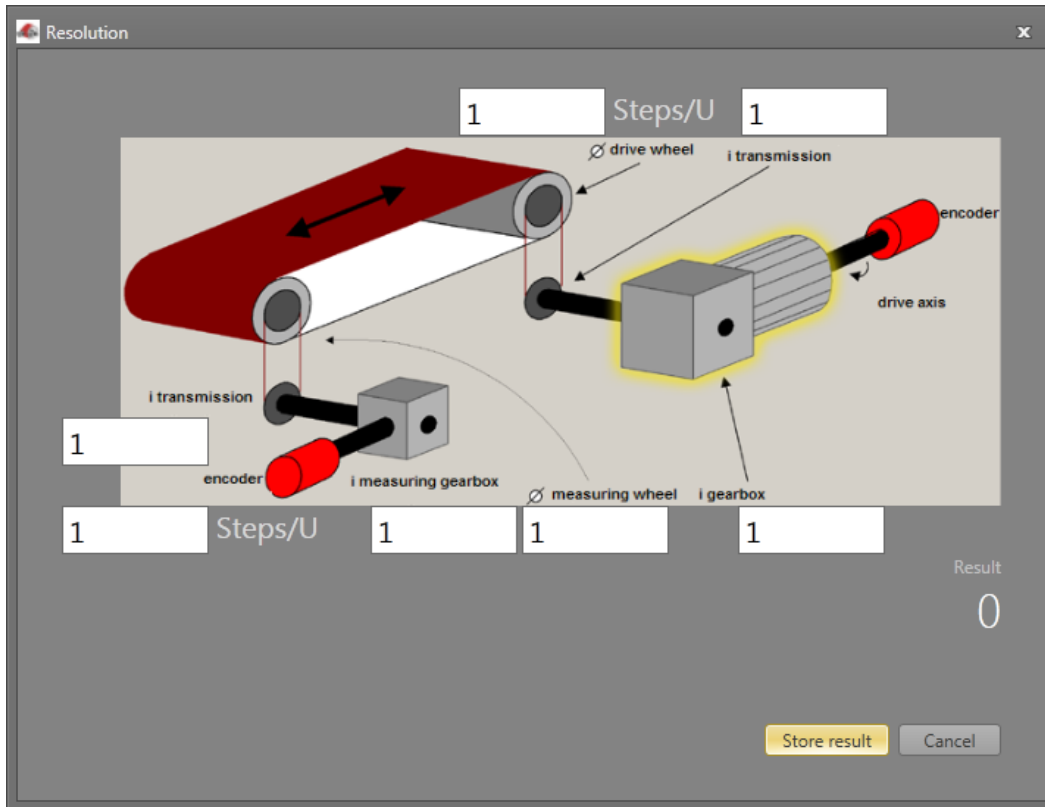


Abbildung 179: Achseigenschaften einer SDU-Baugruppe

## Lineare Messlänge



Referenzachse	Eingangswerte		Auflösung bezüglich Messlänge
Eingabeachse (Prozessachse)	Geber1: Auflösung Gb 1	A_Gb1 in [Schritte/U]	$Gb1 = \frac{1000}{D_{MR} \cdot \pi} \cdot I_{MG} \cdot I_{VG} \cdot A_{Gb1}$
	in Messgetriebe in Zwischenwelle ∅ Messgetriebe	I_MG I_VG D_MR in [mm]	
	Geber 2: Auflösung Gb 2	A_Gb2 in [Schritte/U]	$Gb2 = \frac{1000}{D_{AR} \cdot \pi} \cdot I_G \cdot I_{VA} \cdot A_{Gb2}$
	in Getriebe in Zwischenwelle für Antrieb ∅ Antriebsrad	I_G, I_VA, D_AR in [mm]	
Motorachse	Geber 1: Auflösung Gb 1	A_Gb1 in [Schritte/U]	$Gb1 = \frac{\frac{1000}{D_{MR} \cdot \pi} \cdot I_{MG} \cdot I_{VG} \cdot A_{Gb1}}{\frac{1000}{D_{AR} \cdot \pi} \cdot I_G \cdot I_{VA} \cdot A}$
	in Messgetriebe in Zwischenwelle ∅ Messgetriebe in Getriebe in Zwischenwelle für Antrieb ∅ Antriebsrad	I_MG I_VG D_MR in [mm] I_G I_VA D_AR in [mm]	

**Eingang Beispiel 2:**

Bei einer Fertigungsmaschine soll der Zugang zum Arbeitsbereich an bestimmten Stellen der Haupteingabeachse zur manuellen Eingabe oder für Einstellungen gewährleistet werden. Der Antrieb bleibt in dieser Position aktiv und wird nur auf einen Stillstand überwacht. Die Grenzen des Arbeitsbereichs sind variabel und sollen elektronisch in einem sicherheitsrelevanten Modus anstelle des mechanischen Sicherheitsgrenztasters überwacht werden. Die Bewegung, die aktiv überwacht werden soll, ist eine lineare Bewegung. Ein Absolutwertgeber wird mit dieser Hauptantriebsachse des linearen Längenmesssystems verbunden. Der Antrieb funktioniert mit einem elektrischen Motor mit einem integrierten Motor-Feedbacksystem und einem Zwischengetriebe. Die Ausgangswelle des Zwischengetriebes wird mit einem Antriebsrad mit  $\varnothing 31,83$  mm (= 100 mm Umfang) verbunden.

Auswahl des Moduls**Auswahl der Geberart:**

Überwachung der Positionen ist erforderlich -> Absolutwertgeber wird benötigt, für den zweiten Geber sind Inkrementalerfassung und Referenzschalter ausreichend.

**Festlegung der Messlängenparameter:**

Die Hauptachse der Anlage wird als Referenzachse gewählt. Die folgenden Parameter werden ausgewählt:

- Linear
- 1. Messlänge = 600 mm
- Referenzachse ist Rotationsachse => Bezeichnung = mm

**Festlegung der Parameter für Geber 1:**

Geber 1 wird direkt mit der Antriebsachse verbunden. Absolutwertgeber SSI, 4096 Schritte/U wird verwendet.

Die folgenden Parameter werden ausgewählt:

- Geberart: Absolutwertgeber
- Datenformat: SSI
- Auflösung:

<b>Geber 1:</b>	
Auflösung Gb 1	4096 [Schritte/U]
in Messgetriebe	1
in Zwischenwelle	1
∅ Antriebsrad	31,83

$$Gb1 = \frac{1000}{D_{MR} \cdot \pi} \cdot I_{MG} \cdot I_{VG} \cdot A_{Gb1} = \frac{1000}{31,83 \cdot \pi} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4096 = 40960$$

### Festlegung der Parameter für Geber 2:

Das bestehende Motor-Feedbacksystem wird als Geber 2 verwendet. Der Motor wird mit dem Antriebsrad über ein Zwischengetriebe verbunden. Das Verhältnis des Getriebes ist 4,51 mal der  $\emptyset$  des Antriebsrads 31,831 mm.

Die Geberschnittstelle wird mit den Impulsausgängen des Spannungsumformers verbunden. Die Geberdaten sind wie folgt: Hiperface, 1024 I/U. Gemäß dem Datenblatt des Spannungsumformerherstellers sind die Sinus/Cosinus-Spuren des Hiperface-Gebers Ausgänge in Form von Impulsen -> nachgebildeter Impulsausgang des Spannungsumformers = Pulsgenerator, A/B-Spur, 1024 I/U.

Die folgenden Parameter werden ausgewählt:

- Geberart: Inkrementalgeber
- Auflösung:

#### Geber 1:

Auflösung Gb 2	1024 [Schritte/U]
in Getriebe	4,51
in Zwischenwelle	1
$\emptyset$ Antriebsrad	31,83

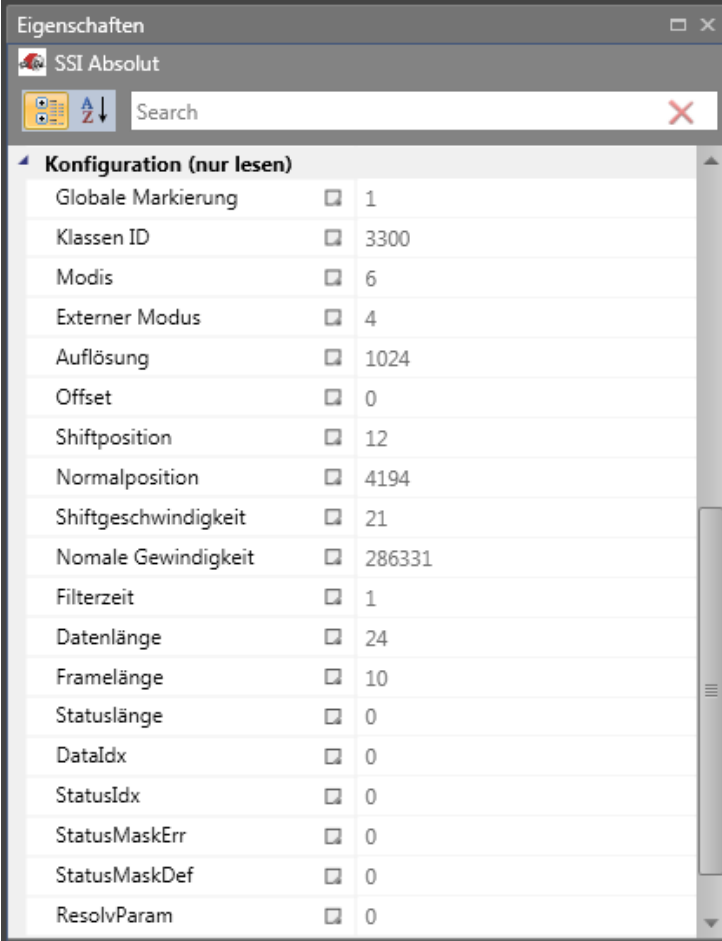
$$Gb2 = \frac{1000}{D_{AR} \cdot \pi} \cdot I_G \cdot I_{AV} \cdot A_{Gb2} = \frac{1000}{31,83 \cdot \pi} \cdot 4,51 \cdot 1 \cdot 1024 = 46182$$

### Festlegung der Höchstgeschwindigkeit:

Die Höchstgeschwindigkeit der Ausgangsachse ergibt sich aus der maximalen Motordrehzahl. In U/s bezüglich der Lastachse und mit  $N_{max} = 1500$  U/min ergibt sich  $(1500 [U/min] / 60 [s]) \cdot 0,012 [m] = 0,3 [m/s] = 300 [mm/s]$ .

### Eingang der maximalen Abweichung:

Die empirische Messung ergibt einen maximalen Unterschied von  $< 1$  mm zwischen beiden Sensorpunkten auf der Motorachse und der Bewegungsachse. Der gewählte Wert ist 1 mm.

**Die erhaltenen Informationen zur Geberkonfiguration:**

The screenshot shows a software window titled 'Eigenschaften' (Properties) for 'SSI Absolut'. It contains a search bar and a list of configuration parameters under the heading 'Konfiguration (nur lesen)'. Each parameter is listed with a checkbox icon and a numerical value.

Konfiguration (nur lesen)		
Globale Markierung	<input type="checkbox"/>	1
Klassen ID	<input type="checkbox"/>	3300
Modis	<input type="checkbox"/>	6
Externer Modus	<input type="checkbox"/>	4
Auflösung	<input type="checkbox"/>	1024
Offset	<input type="checkbox"/>	0
Shiftposition	<input type="checkbox"/>	12
Normalposition	<input type="checkbox"/>	4194
Shiftgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	21
Nomale Gewindigkeit	<input type="checkbox"/>	286331
Filterzeit	<input type="checkbox"/>	1
Datenlänge	<input type="checkbox"/>	24
Framelänge	<input type="checkbox"/>	10
Statuslänge	<input type="checkbox"/>	0
DataIdx	<input type="checkbox"/>	0
StatusIdx	<input type="checkbox"/>	0
StatusMaskErr	<input type="checkbox"/>	0
StatusMaskDef	<input type="checkbox"/>	0
ResolvParam	<input type="checkbox"/>	0



## 4.11.5. Funktionsbausteine

## 4.11.5.1. Logische Funktionen

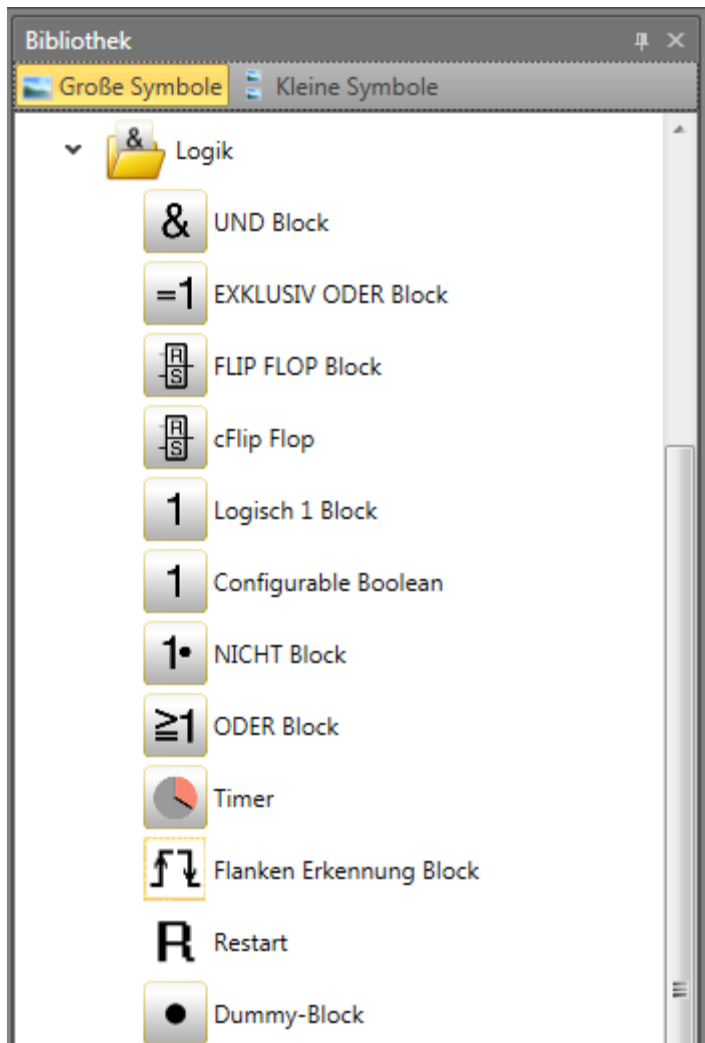


Abbildung 180 Auflistung der Logikfunktionen in der Bibliothek

Diese Bausteine bilden die Grundlage für die Erstellung eines Programms für die Sicherheitsanwendung. Sie ermöglichen die logische Verbindung der Eingänge mit Überwachungsfunktionen mit den Ausgängen. Das Einfügen von Funktionsbausteinen ist nur in der Ansicht „Funktionsplan“ möglich, ansonsten sind die entsprechenden Menübefehle deaktiviert. Dies ist der Fall, wenn die Ressourcen für ein Modul bereits erschöpft sind, z.B. nachdem alle Timer-Module eingefügt wurden.

## AND-Baustein



„AND“-Verknüpfungen von höchstens 5 Ausgangssignalen von anderen Funktionsbausteinen. Die AND-Verknüpfung liefert den Signalzustand „1“ für alle Eingangssignale „1“ als logisches Ergebnis, ansonsten ist er „0“.

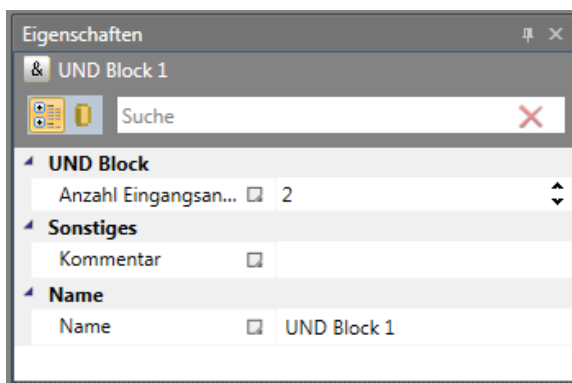


Abbildung 181 Eigenschaften des "UND"-Blocks

### HINWEIS

Die Anzahl der Eingangsverbindungen kann nur bei freien Verbindungen reduziert werden. Sind alle Konnektoren mit Verbindungen belegt, so müssen diese vorher gelöscht werden.

## EXCLUSIVE OR-Baustein



„EXCLUSIVE OR“-Verknüpfungen von 2 Ausgangssignalen von anderen Funktionsbausteinen. Das XOR-Modul liefert das logische Ergebnis „1“, wenn ein Eingang das Eingangssignal „1“ hat und der Eingang das Eingangssignal „0“ hat, ansonsten ist es „0“.

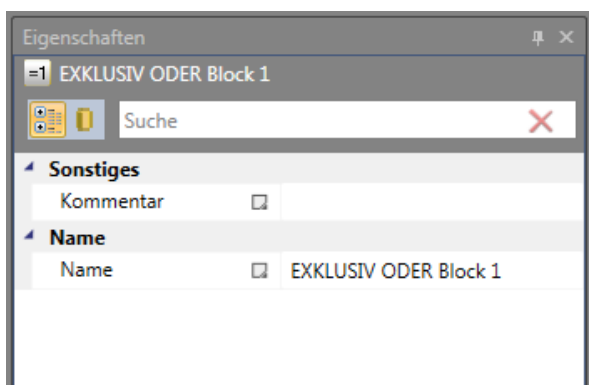


Abbildung 182 Eigenschaften des "Exklusiv oder"-Blocks

## FLIP FLOP-Baustein



Rücksetzen/Setzen eines Kontaktelements. Das Schaltelement hat die folgenden Eigenschaften:

- Das logische Ergebnis während der Initialisierung des Elements ist „0“.
- Das logische Ergebnis wird „1“, wenn eine Flankenveränderung von „0“ in „1“ im Eingang „Setzen“ stattfindet. Der Ausgang bleibt „1“, auch wenn sich der Zustand im Eingang „Setzen“ wieder in „0“ ändert.
- Das logische Ergebnis wird „0“, wenn eine steigende Flankenveränderung von „0“ in „1“ im Eingang „Rücksetzen“ stattfindet.
- Sind beide Eingänge auf „1“ eingestellt, ist das Ergebnis „0“!

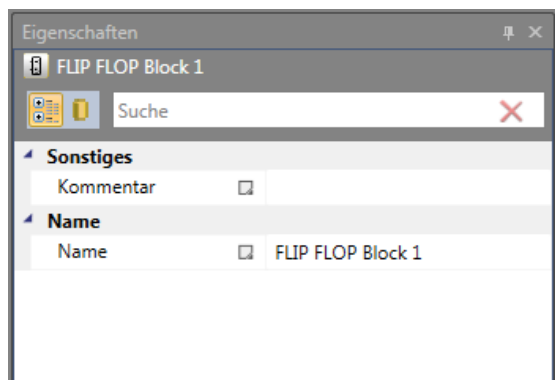


Abbildung 183 Eigenschaften des „FLIP FLOP“-Blocks

---

**HINWEIS**

Der gewünschte Schaltzustand dieses Elements wird nur durch die Verbindung gemäß der Bezeichnung (Rücksetzen/Setzen) erreicht.

---

## cFLIP FLOP/Permanent FLIP FLOP-Baustein



Rücksetzen- / Setzen eines Schaltglieds.

Die Funktionalität ist wie beim Standard FLIP FLOP Baustein.

Nach Setzen des Häkchens bei „Save Permanent“, wird durch das Schaltelement der Zustand spannungssicher gespeichert. Nach einem POR ist der zuletzt gespeicherte Zustand wieder aktiv.

Funktionsweise wie FlipFlop: Sind beide Eingänge auf „1“ eingestellt, ist das Ergebnis „0“! „Save Permanent“ ist nicht aktiv.

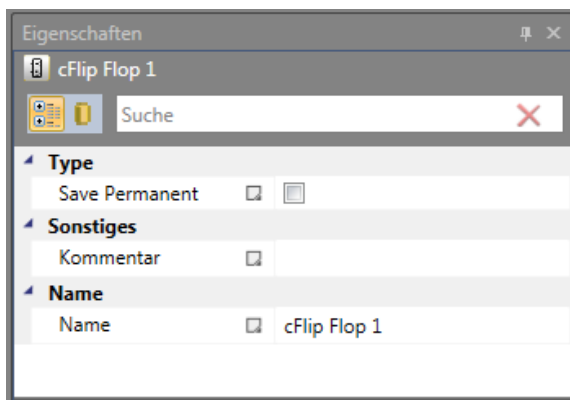


Abbildung 184 Eigenschaften des cFLIP FLOP/Permanent FLIP FLOP-Bausteins

---

**HINWEIS** Nach Aufspielen von Konfigurationsdaten auf die Sicherheitsbaugruppe wird das Ergebnis rückgesetzt.

---

## Logik 1-Baustein



Dieses Modul liefert immer den Wert „1“. Diese Funktion kann zur Programmierung von statischen Zuständen im Funktionsplan verwendet werden.

Beispiel: Zuweisung eines nicht verwendeten Eingangs an ein richtungsabhängiges SDI

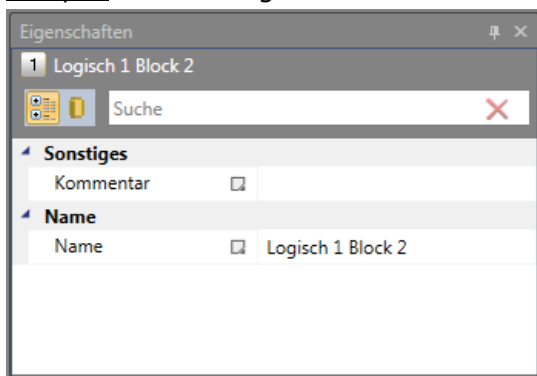


Abbildung 185 Eigenschaften des Logisch 1-Blocks

## Configurable Boolean

1

Dieses Modul liefert immer den parametrisierten booleschen Wert TRUE / FALSE. Diese Funktion kann zur Programmierung von statischen Zuständen im Funktionsplan verwendet werden.

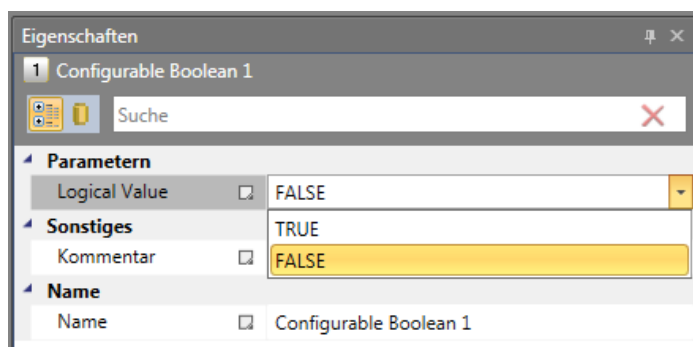


Abbildung 186 Eigenschaften des "Configurable Boolean"-Bausteins

## NICHT-Baustein

1•

Das logische Ergebnis dieses Funktionsbausteins ist die Negation des Eingangssignals. Die Bezeichnung „Negation“ bedeutet, dass das logische Ergebnis umgekehrt (negiert) wird.

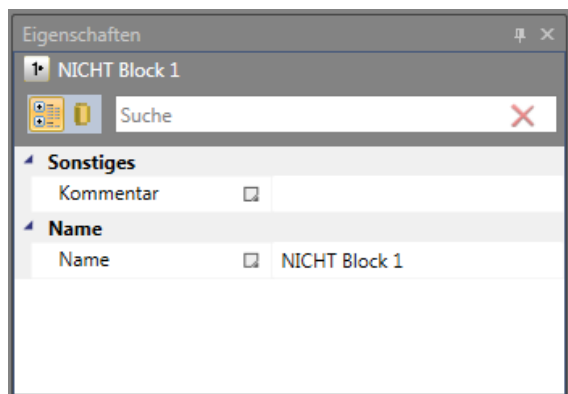


Abbildung 187 Eigenschaften des "NICHT"-Blocks

## ODER-Baustein



„OR“-Verknüpfungen von höchstens 5 Ausgangssignalen von anderen Funktionsbausteinen. Die OR-Verknüpfung liefert den Signalzustand „1“ für mindestens einen Eingang mit dem Signalzustand „1“, ansonsten ist er „0“.

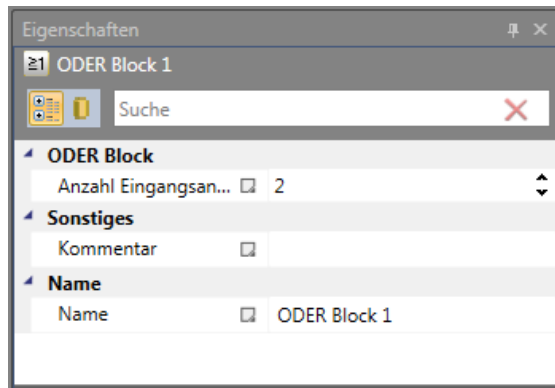


Abbildung 188 Eigenschaften des "ODER"-Blocks

## Timer



Funktionsbaustein, der einen Zähler im Fall einer Flankenänderung startet. Nach der festgelegten zeitlichen Verzögerung wird das Ergebnis „1“ oder „0“.

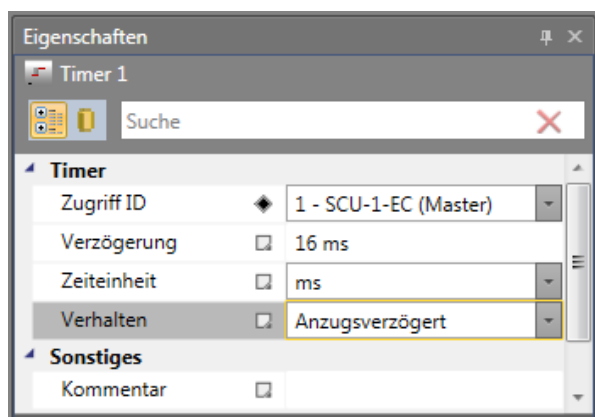


Abbildung 189 Eigenschaften des Timers

Baustein-ID: Nummer des Timers. Diese kann beim Einstecken eingestellt werden.

Werden alle Timer verwendet, wird der Timer-Befehl im Menü deaktiviert.

Verzögerung: Gewünschte Zeitspanne, in der der Timer laufen soll.

T min	=	16 ms
T max	=	2592.000.000ms
		43.200min
		720h

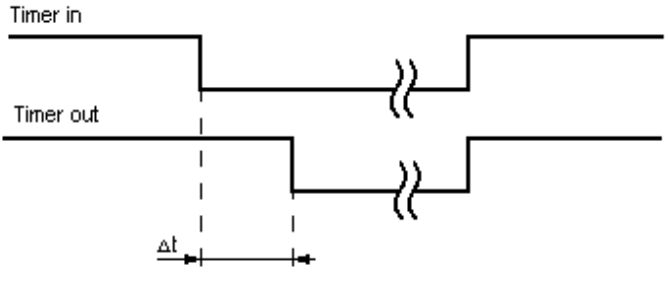
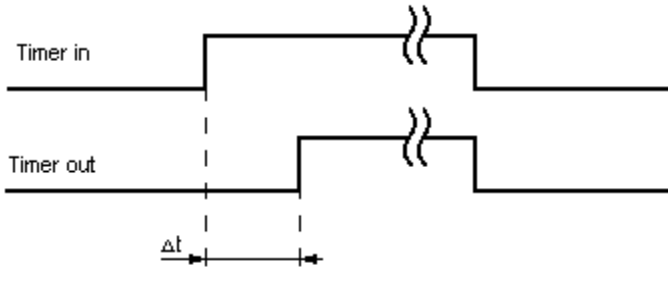
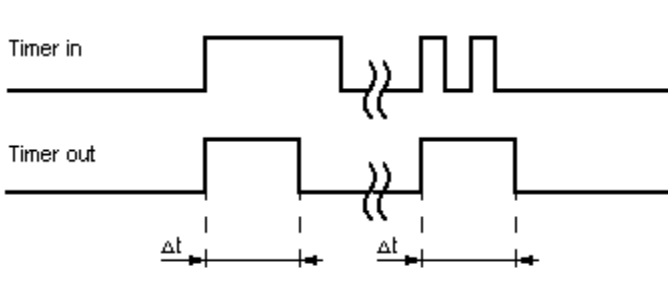
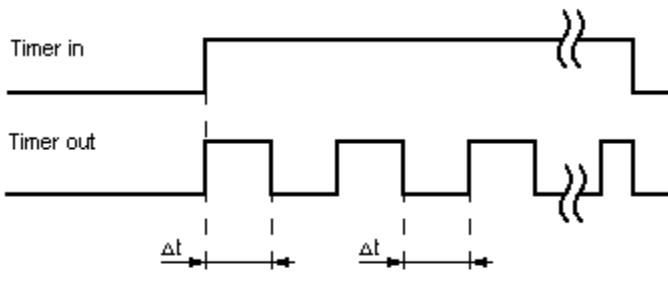
---

### HINWEIS

Die programmierbaren Werte entsprechen immer einem ganzzahligem vielfachen der Zykluszeit und werden bei Falscheingabe auf den gültigen kleineren Wert angepasst! Diese Änderung wird auch durch ein Warnungsfenster signalisiert.

---

## Verhalten

Funktion	Aktivierung des Timers	Zeitdiagramm
Abfall- verzögert	Fallende Flanke	
Anzugs- verzögert	Steigende Flanke	
Impuls	Steigende Flanke	
Periodisch	Steigende Flanke	
Save permanent	Nach Funktion	<p>Spannungssicheres Abspeichern des Timer-Werts. Nach POR der Baugruppe wird der zuletzt abgespeicherte Timer-Wert wieder geladen. Nach aufspielen von Konfigurationsdaten auf SCP Baugruppe wird der abgespeicherte Timer-Wert wieder rückgesetzt („0“). (ab FW-Vers. 2.0.0.1 verfügbar)</p>

Note:  $\Delta t$  = PLC Timerwert



## Flankenerkennung



Baustein für Flankenerkennung steigend, fallend oder beides.

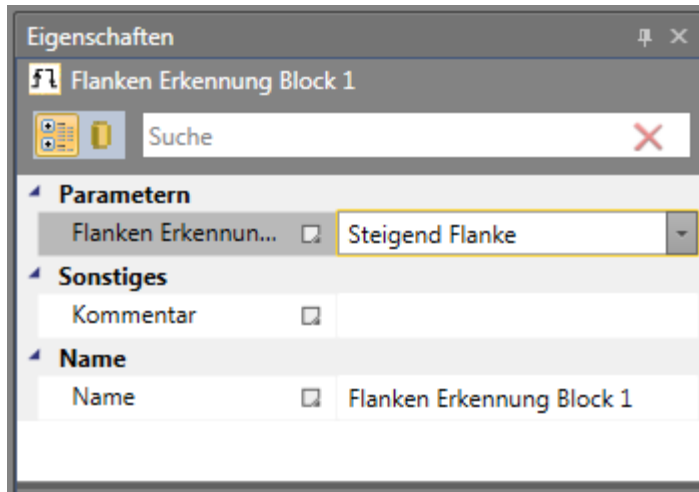


Abbildung 190 Eigenschaftenfenster der Flankenerkennung

### **Flankenerkennung:**

- **Positiv:**  
Auswertung steigende Flanke. Signal am Ausgang des Bausteins wird „high“ wenn steigende Flanke am Eingang des Bausteins erkannt wird.  
**Ausgangssignal bleibt für einen Zyklus gesetzt.**
- **Negativ:**  
Auswertung fallende Flanke. Signal am Ausgang des Bausteins wird „high“ wenn fallende Flanke am Eingang des Bausteins erkannt wird.  
**Ausgangssignal bleibt für einen Zyklus gesetzt.**
- **Positiv und Negativ**  
Auswertung steigende/Fallende Flanke. Signal am Ausgang des Bausteins wird „high“ wenn steigende/fallende Flanke am Eingang des Bausteins erkannt wird.  
**Ausgangssignal bleibt für einen Zyklus gesetzt.**

## Restart-Baustein

**R** Baustein für Bestätigungssignal für Stoppen und die nachfolgende Anforderung zum Neustart der Anwendung.

Die Basisanforderungen für den Block sind:

- Inbetriebnahme des Gerätes (Kaltstart nach dem Power-Cycle)
- Neustart des Geräts (Warmstart, nach Programmdownload, Soft-Reset usw.)

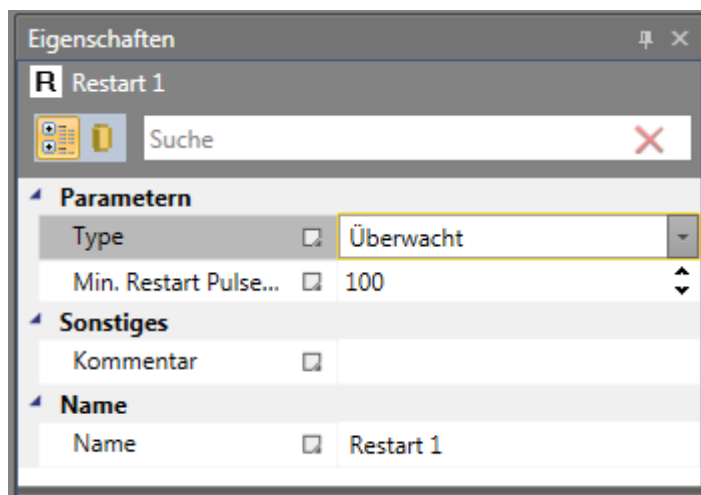


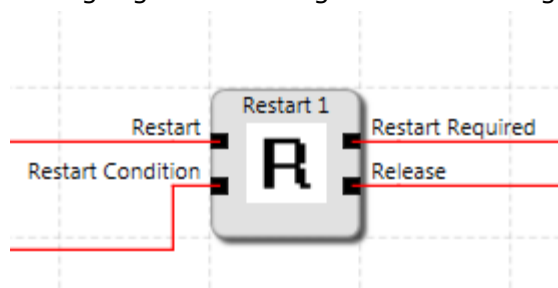
Abbildung 191 Eigenschaftsfenster des Restart-Blocks

### Restart Typ „Überwacht“:

Bedingung Release reagiert auf das fallende Flanke Restart Signal. Dabei muss die fallende Flanke > „Min. Restart Impulszeit“ und < 15s nach Aktivierung erfolgen.

### Restart Typ „Manuell“:

Bedingung Release reagiert auf das steigende Flanke Restart Signal.



### Restart:

Auswertung Restart Signal nach Auswahl Typ.

### Restart condition:

Bedingung für Restart. Als Bedingung wird ein „high“ Signal erwartet.

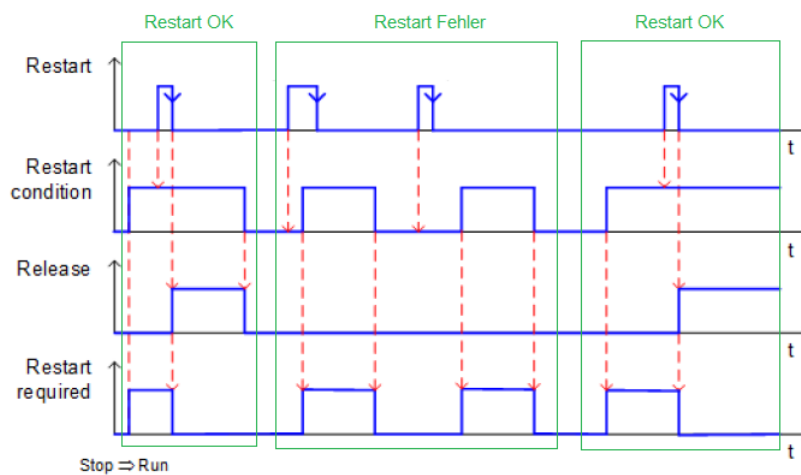
**Restart required:**

Die Meldung „Restart required“ zeigt an, dass der Funktionsbaustein einen gültigen Neustartimpuls am „Restart“ Eingang erwartet, damit der Ausgang „Release“ High werden kann.

In der Regel wird diese Ausgabe verwendet, um eine Signallampe steuern.

**Release:**

Der Ausgang wird high, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

**Dummy-Block**

Dieser Block hat keine Auswirkungen auf die Funktionalität des Geräts und des laufenden Programms und sollte normalerweise nur vorübergehend zur Fehlersuche verwendet werden.

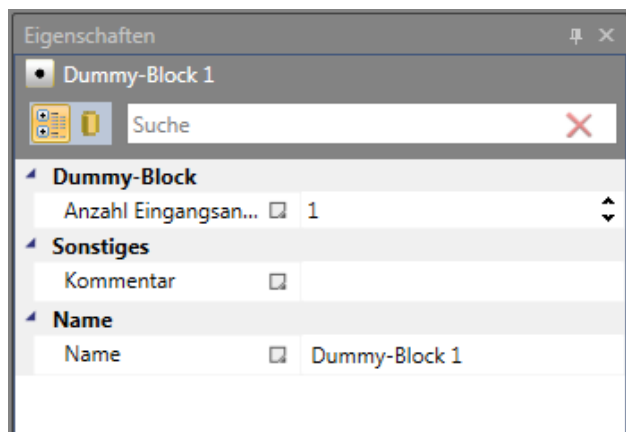


Abbildung 192 Eigenschaftsfenster des Dummy-Blocks

## 4.11.5.2. Safe Arithmetic („SARC“)

Die Funktionsbibliothek **Safe Arithmetic Calculation**<sup>1)</sup> bietet die Möglichkeit einer „Floating point“-Berechnung von analogen Werten. Die Bibliothek besteht hierzu aus Eingangselemente zur Übergabe von Positions-, Geschwindigkeits- und Analogwerten, den Rechen-/Verarbeitungselementen, Konstanten-/Festparameter-elementen und den Ausgangselementen zur Rückgabe der berechneten Werte in den Integerbereich. Es können somit komplexe Aufgabenstellungen mit Abhängigkeiten mehrerer Achsen oder Winkelstellungen etc. realisiert und sicher überwacht werden. Für die Überwachung stehen hierbei alle Sicherheitsfunktionen wie SOS, SLS, SLP, SCA aber auch SWM (Safe Workspace Monitoring) zur Verfügung.

Mit Hilfe der SARC-Funktionen kann z.B. eine sichere kinematische Berechnung für Mehrachsapplikationen wie z.B. Safe Tool-Center-Point Positions- und Geschwindigkeitsberechnung inkl. der vorgelagerten Joints in der SCU-Sicherheitssteuerung ausgeführt werden.

Hierzu werden Eingangswerte (sichere Position / Geschwindigkeit, konfigurierbare Konstanten etc.) in einen „single precision Float“-Wert umgewandelt und normiert, um diese weiter für die SARC verwenden zu können. Mittels der Bibliothek von mathematischen Funktionen, in Form von Bausteinen die individuell miteinander verknüpft werden können, wird die spezifische Rechenvorschrift umgesetzt. Aus diesen Verknüpfungen entsteht letztendlich eine Anweisungsliste der kinematischen Berechnung, die auf die Sicherheitssteuerung geladen und ausgeführt wird. Das Ergebnis der SARC-Berechnung(en) kann in eine virtuelle Position bzw. Geschwindigkeit umgewandelt und mit den vorhandenen Sicherheitsfunktionen wiederum verknüpft werden. Somit können die verschiedensten Applikationsanforderungen realisiert werden. Insbesondere für Safe Robotics Applikationen stehen als komplexe mathematische Funktionen u.a. Matrix-Bausteine zur Verfügung. DH-Matrix-Berechnungen können so einfach und direkt umgesetzt werden.

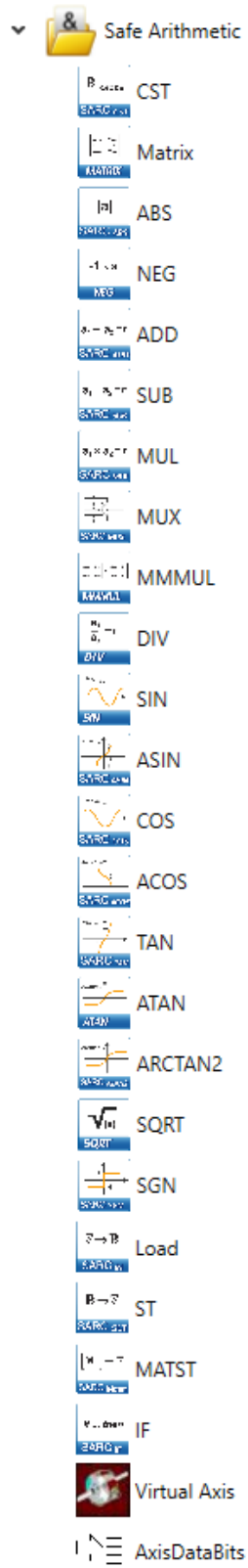
Insgesamt können maximal 400 SARC Anweisungen verwendet werden.

Die Verknüpfung der mathematischen Funktionen bzw. Umsetzung der Rechenvorschrift ist frei wählbar, der korrekte Berechnungsablauf wird durch die Umsetzung in der SCU-Baugruppe gewährleistet.

In der SARC-Umgebung stehen in gleicher Weise wie bei Logik- und Analogwerten die Diagnosen zur Verfügung. Es können in der Online-Diagnose sowohl Zwischen- als auch Ergebniswerte angezeigt und so die korrekte Umsetzung der spezifischen Rechenvorschrift geprüft werden.

1) Die Nutzung der Funktionsbibliothek in der SCU bedingt die Eingabe eines kostenpflichtigen Freigabe-Keys. Siehe dazu Kapitel „SARC Lizenzierung“.

## 4.11.5.2.1. Überblick SARC-Funktionen



## Funktionen für Übernahme und Konstanten



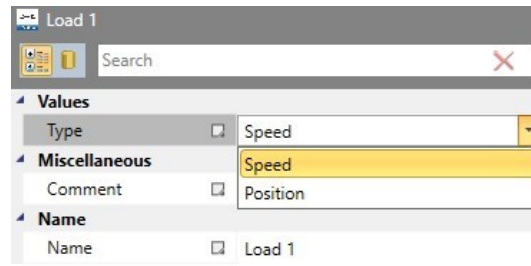
### Load

Laden einer Geschwindigkeit oder Position einer Achse

**Input:** Encoder-Achse, Auswahl Position oder Geschwindigkeit

**Output:** Geschwindigkeits- oder Positionswert in Float-Format für SARC Berechnung

**Parameter:** Typ = Position oder Geschwindigkeit



Alle verfügbaren Encoder können verwendet werden, z.B.. EnDat

- Positionen [Position] (m, mm, rev, deg)
- Geschwindigkeiten [Speed](m/s, mm/s, rev/s, deg/s)
- Umwandlung in float-Werten über "Load" Block



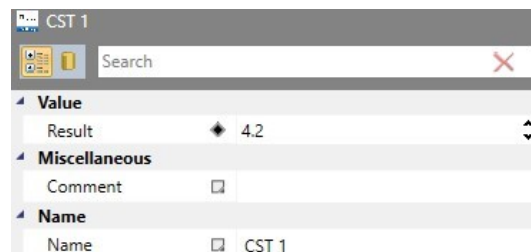
### Constant

Definition einer Konstante

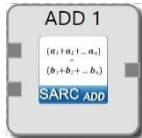
**Input:** -

**Output:** Konstante in Float-Format für SARC

**Parameter:** Wert der Konstante



## Grundrechenarten



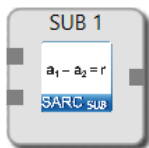
### Addition

Vorzeichenbehaftete Addition von zwei Operanten

**Input:** Operant 1 und 2

**Output:** Summe der beiden Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -



### Subtraktion

Vorzeichenbehaftete Subtraktion von zwei Operanten

**Input:** Operant 1 und 2

**Output:** Differenz der beiden Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -



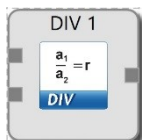
### Multiplikation

Vorzeichenbehaftete Multiplikation von zwei Operanten

**Input:** Operant 1 und 2

**Output:** Produkt der beiden Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -



### Division

Vorzeichenbehaftete Division von zwei Operanten

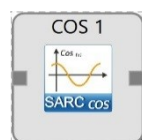
**Input:** Operant 1 und 2

**Output:** Quotient der beiden Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -

Anmerkung: Division durch 0 führt zu Alarm

## Trigonometrische Funktionen



### Cosine

Kalkulation des Cosinus-Wertes des Eingabeoperanten

**Input:** Operant in Bogenmaß

**Output:** Cosinus-Wert des Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -



### Arcus cosine

Kalkulation des Arcus-Cosinus-Wertes des Eingabeoperanten

**Input:** Operant

**Output:** Arcus-Cosinus-Wert des Operanten in Bogenmaß für SARC

**Parameter:** -

**Sine**

Kalkulation des Sinus-Wertes des Eingabeoperanten

**Input:** Operant in Bogenmaß

**Output:** Sinus-Wert des Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -

**Arcus sine**

Kalkulation des Arcus-Sinus-Wertes des Eingabeoperanten

**Input:** Operant

**Output:** Arcus-Sinus-Wert des Operanten in Bogenmaß für SARC

**Parameter:** -

**Tangent**

Kalkulation des Tangens-Wertes des Eingabeoperanten

**Input:** Operant in Bogenmaß

**Output:** Tangens-Wert des Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -

**Arcus tangent**

Kalkulation des Arcus-Sinus-Wertes des Eingabeoperanten

**Input:** Operant

**Output:** Arcus-Tangens-Wert des Operanten in Bogenmaß für SARC

**Parameter:** -

**Arcus tangent2**

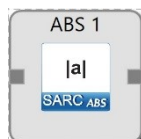
Kalkulation des Arcus- Tangens –Wertes2 von zwei Operanten

**Input:** Operant 1 und 2

**Output:** Arcus-Tangens-Wert des Operanten in Bogenmaß für SARC

**Parameter:** -

## Erweiterte Rechenfunktionen

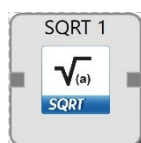
**Absolute value**

Ermittelt den Absolutwert des Operanten

**Input:** Operant

**Output:** Absolutwert des Operanten in Float-Format für SARC

**Parameter:** -

**Square root**

Berechnung der Quadratwurzel aus dem Absolutwert des Operanten

**Input:** Operant

**Output:** Wert der Quadratwurzel des Operanten in Float-Format für SARC



**Parameter: -****Negation**

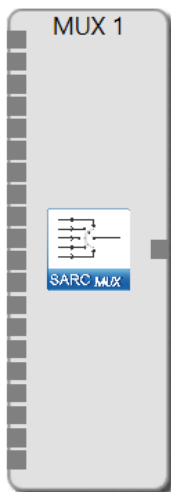
Vorzeichenwechsel Operant

**Input:** Operant**Output:** Vorzeichenwechsel des Operanten in Float-Format für SARC**Parameter:** -**Signum**

Gibt Vorzeichen Operant zurück

**Input:** Operant**Output:** Vorzeichen des Operanten (+-1) in Float-Format für SARC**Parameter:** -**IF condition**

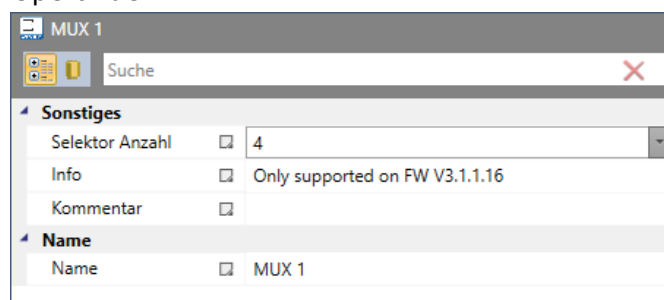
Vergleich „kleiner“ von zwei Operanden

**Input:** Operant a und b**Output:** „1“-> (a<b) else „0“ in Float-Format für SARC**Parameter:** -**Multiplexer**

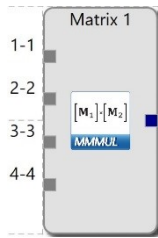
Gibt Vorzeichen Operant zurück

**Input:** Bis zu 16 Operanden und 4 Auswahl Operanden**Output:****Parameter:** Selektor Anzahl = Anzahl der Selektor

Operanden



## Matrixfunktionen



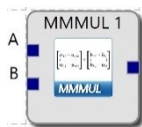
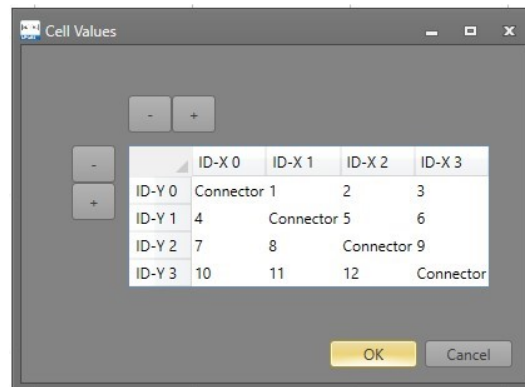
### Matrix

Definition einer X-/Y-Matrix mit max. 6 Zeilen/Spalten zur Berechnung des Matrixwertes

**Input:** Max. 36 Operanten, abhängig von der Dimension der Matrix und Zuordnung der Inhalte als Operant oder Konstantwert

**Output:** SARC Matrix

**Parameter:** Dimension (Zeilen und Spalten, max. 6x6), Matrixeinträge (Konstante oder Eingang=Eingangskonnektor)



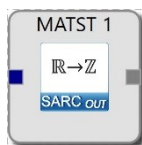
### Matrix matrix multiplication

Multiplikation von zwei Matrizen

**Input:** SARC Matrix-Ausgangswert

**Output:** Produkt von 2 Matrizen

**Parameter:** -



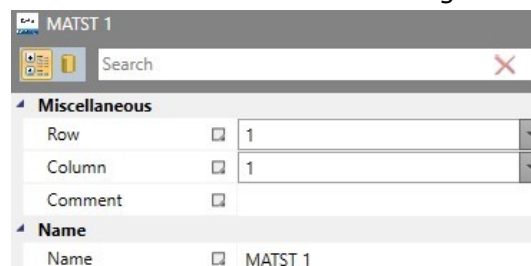
### Matrix store

Ausgabe des Ergebniswertes eines Eintrages einer Matrize

**Input:** SARC Matrix

**Output:** Ergebniswertes eines Eintrages einer Matrize

**Parameter:** Position des Eintrages in der Matrix (Zeile und Spalte)



## Ausgabefunktionen



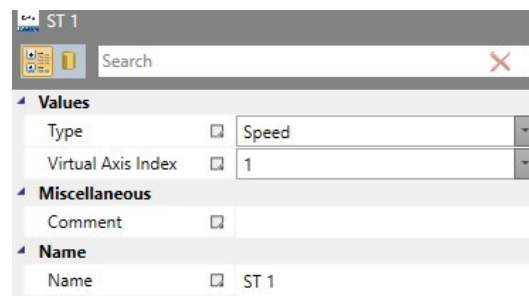
### Store

Speichern einer SARC-Variable in einer virtuellen Achse

**Input:** SARC Wert

**Output:** -

**Parameter:** Typ des abzuspeichernden Wertes (Geschwindigkeit oder Position), Index der virtuellen Achse



### Virtual axis

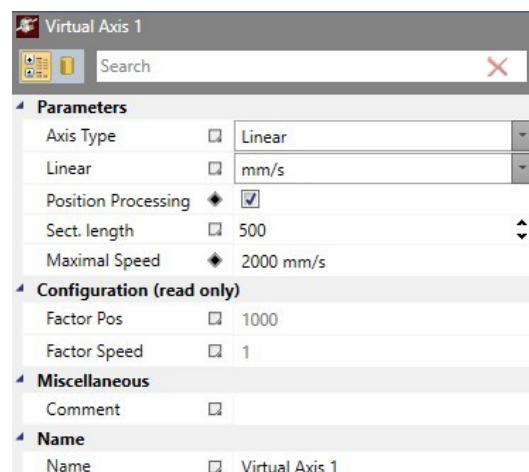
Virtuelle Achse mit Ausgabewerten Position / Geschwindigkeit für die Weiterverarbeitung im Integer-Bereich, Eingabewert für Standard-Überwachungsfunktionen wie SOS, SLS, SLP, SCA, SWM

**Input:** -

**Output:** Geschwindigkeit und/oder Position

**Parameter:** Analog zur Übernahme von Encoder-Werten:

- Axis Type: linear oder rotatorisch
- Linear/rotatory: Einheit der virtuellen Achse
- Position-Verarbeitung: Position aktiv/inaktiv
- Sector length: Maximaler Positionswert
- Maximal speed: Maximale Geschwindigkeit



- Abspeichern der berechneten Ergebnisse in "virtuelle Achsen"

- Type: Geschwindigkeit oder Position Emulate standard axes with similar properties
- Virtuelle Achse Index: 1...16
- Es werden die Werte direkt nach „Type“ abgespeichert. Es erfolgt keine weitere Umwandlung/Berechnung (Berechnung der Geschwindigkeit muss in der SARC erfolgen)
- Virtuelle Achsen können als Standard Achsen verwendet werden,
  - Verbindung zu allen verfügbaren Überwachungsfunktionen für Geschwindigkeit/Position
  - Konfiguration der virtuellen Achse siehe „Virtual Axis“



### **AxisDataBits**

Ausgabe des Wertes einer analogen Achse in Bit-Format. Mittels nachgeordneter Logikverarbeitung sind damit Bereichsfunktionen möglich

**Input:** Virtuelle Achse (Geschwindigkeit oder Position)

**Output:** Wert in Bit-Format

**Parameter:**

- Type: Position oder Geschwindigkeit
- Number of bits (1 .. 32)
- Sign bit: Ausgabe des Vorzeichens (bei Geschwindigkeit)

### **HINWEIS**

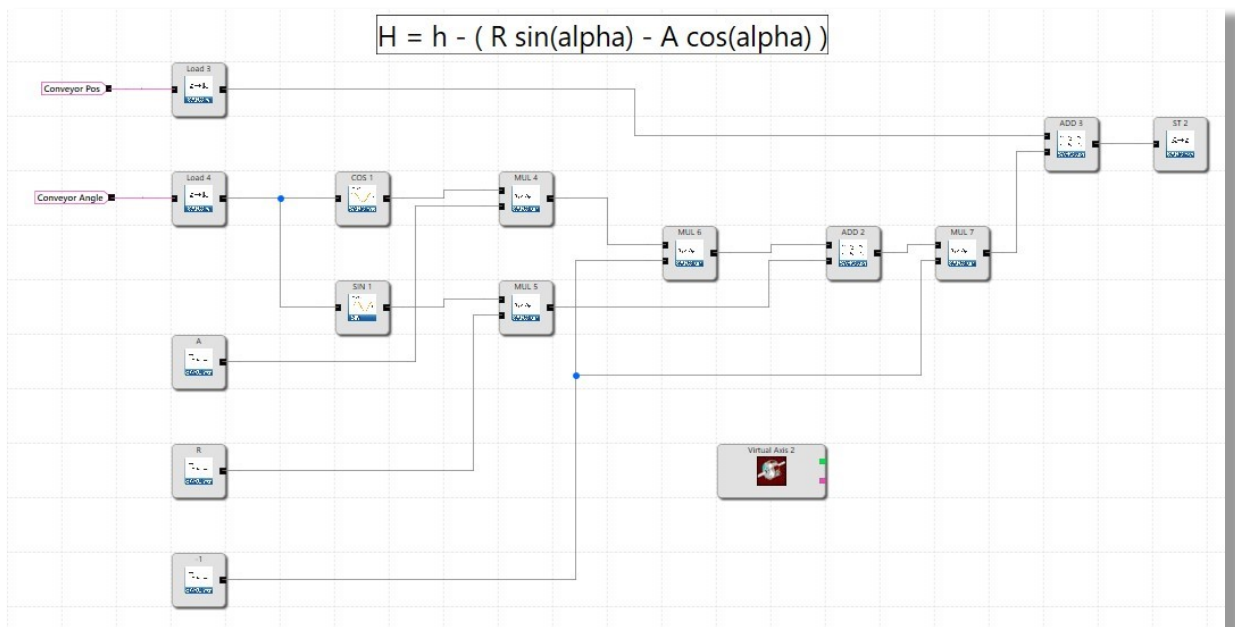
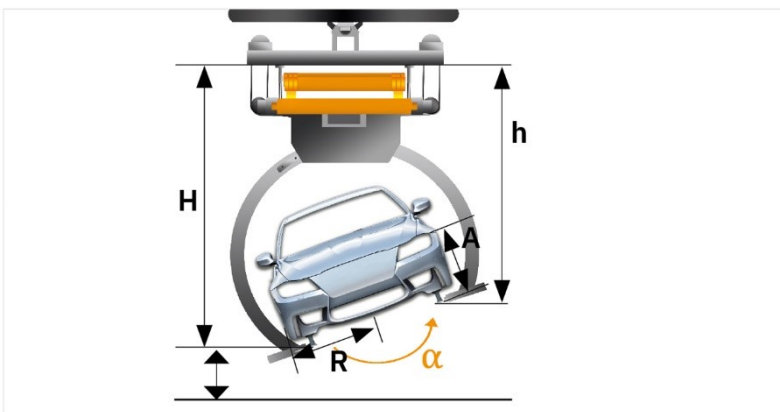
- Genauigkeit der Berechnungen  
Bei der Berechnung werden die Datentypen der „Single precision data type for IEEE 754 arithmetic“ verwendet. Folgende Toleranzen werden zugelassen

SARC Funktion	Genauigkeit
Addition	0x00000001 (Unterschied innerhalb der Mantisse)
Division	0x00000001 (Unterschied innerhalb der Mantisse)
Square root	0x00000002 (Unterschied innerhalb der Mantisse)
Cosine	0.0002 (Absolute Differenz von 0.0002)
Sine	0.0002 (Absolute Differenz von 0.0002)
Arcus cosine	0.002 (Absolute Differenz von 0.002°)
	0.04 (Absolute Differenz von 0.04° im Bereich  0.99  to  1.0 )
Arcus sine	0.002 (Absolute Differenz von 0.002°)
	0.04 (Absolute Differenz von 0.04° im Bereich  0.99  to  1.0 )
Tangent	0.004 (Absolute Differenz von 0.004)
Arcus tangent	0.0002 (Absolute Differenz von 0.0002°)
Matrix multiplication*	Default: 0x00000005 Differenz innerhalb der Mantisse, für jeden Matrixeintrag geprüft.)

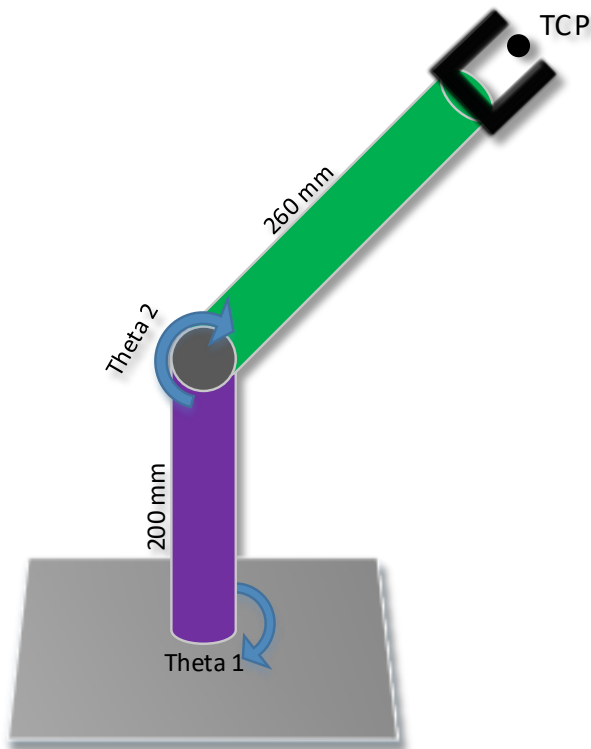
- Der Nutzer muss sicherstellen, dass die Kalkulation korrekt und ausreichender Genauigkeit gemäß seiner Anforderungen durchgeführt wird.

## 4.11.5.2.3. Beispiele zu SARC-Funktionen

### Beispiel 1 : Sichere Geschwindigkeits- /Positionsüberwachung einer 3-Achs-EHB



## Beispiel 2 : Matrixberechnung für Zwei-Achs-Roboter



	$\theta$ [deg]	$a$ [mm]	$d$ [mm]	$\alpha$ [deg]
$A_1$	$\theta - \pi/2$	0	200	$\pi/2$
$A_2$	$\theta - \pi/2$	260	0	$\pi/2$

$$A_1 = \begin{pmatrix} \sin \theta_1 & 0 & -\cos \theta_1 & 0 \\ -\cos \theta_1 & 0 & -\sin \theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 200 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

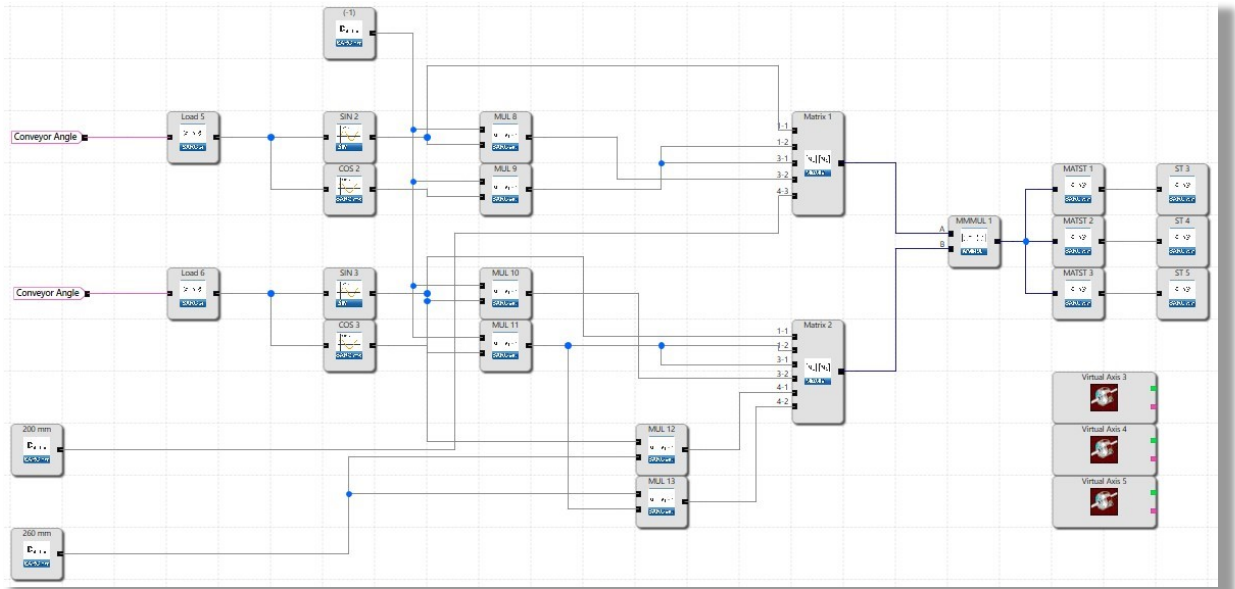
$$A_2 = \begin{pmatrix} \sin \theta_2 & 0 & -\cos \theta_2 & 260 \cos \theta_2 \\ -\cos \theta_2 & 0 & -\sin \theta_2 & -260 \cos \theta_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$T_0^{TCP} = A_1 \cdot A_2$$

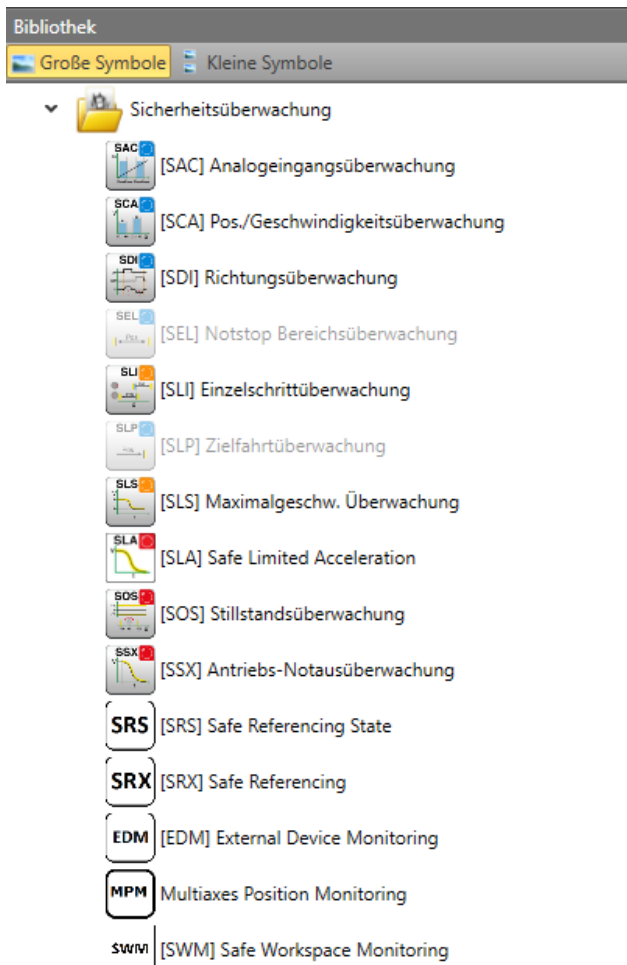
$$\rightarrow x = 260 \sin \theta_1 \sin \theta_2$$

$$\rightarrow y = -260 \sin \theta_2 \cos \theta_1$$

$$\rightarrow z = 200 - 260 \cos \theta_2$$



## 4.11.5.3. Sicherheitsfunktionen



Die Sicherheitsfunktionen sind eine wichtige Funktion des SCU-Systems. Es sind voreingestellte Funktionen für:

- Analogwertüberwachung
- Geschwindigkeitsüberwachung
- Positionserkennung
- Überwachung von Grenzen und Sollpositionen
- Funktionale Notfallüberwachung
- Stillstandsüberwachung
- Richtungsüberwachung
- Funktionsüberwachung von externen Absperreinrichtungen
- Rückstellfunktionen
- Muting

verfügbar.

Die Funktion zur Überwachung von Position, Geschwindigkeit und Abschalten wird erst nach der erfolgreichen Konfiguration eines Gebers aktiviert. Ist dies erfolgt, können die entsprechenden Funktionen eingefügt werden, soweit im SCU-Modul Ressourcen zu diesem Zweck verfügbar sind. Sind alle Ressourcen aufgebraucht, wird die Menüoption für den entsprechenden Funktionsbaustein deaktiviert.



## 4.11.5.3.1. Übersicht Sicherheitsmodule

## SCU + SIO + SSB Geräte

Modul	Anz	Verwendung	Einzel- achse	Kaska- dierung	Reset	SCU - Geräte	SIO- Gerät	SSB/ GBox
FDB	8	RUN, RUN intern	Nein	Nein	Nein	X		
EDM	16	RUN, RUN intern	Nein	Nein	Ja	X		X
SBR	2	Verarbeitung erfolgt auf GBox	--	--	--	--		X
SRS	12	RUN, RUN intern	Ja	Nein	Nein	X		X
SRX	48	RUN	Ja	Nein	Nein	X		X
SEL	16	RUN	Ja	Ja	Ja	X		
SLP	12	RUN	Ja	Nein	Ja	X		
SCA	48	RUN	Ja	Ja	Nein	X		
SLA	48	RUN 1 pro Achse	Ja	Nein	Ja	X	X	
SSX	18	RUN	Ja	Nein	Ja	X		
SLI	12	RUN	Ja	Nein	Ja	X		
SDI	12	RUN	Ja	Nein	Ja	X		
SLS	48	RUN	Ja	Ja	Ja	X		
SAC	48	RUN	Ja	Nein	Nein	X		
SOS	16	RUN	Ja	Ja	Ja	X		
ECS	12	RUN	Ja	Nein	Ja	X		X
MPM	2	RUN	Ja	Nein	Ja	X		
SWM	64	RUN	Nur virtuelle Achse	Ja	Nein	X		

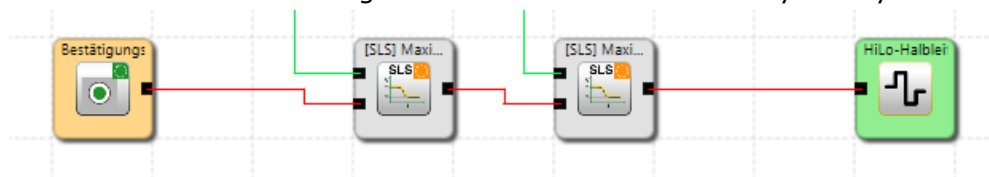
## SDU-Geräte

Modul	Anz	Verwendung	Einzel- achse	Kaska- dierung	Reset
EMU	2	RUN, RUN intern	Nein	Nein	Ja
SEL	2	RUN	Ja	Nein	Ja
SLP	2	RUN	Ja	Nein	Ja
SCA	16	RUN	Ja	Nein	Nein
SLA	8	RUN	Ja	Nein	Ja
SSX	4	RUN 2 pro Achse	Ja	Nein	Ja
SLI	2	RUN	Ja	Nein	Ja
SDI	2	RUN	Ja	Nein	Ja
SLS	8	RUN	Ja	Nein	Ja
SAC	8	RUN	Analog- eingang	Nein	Nein
SOS	2	RUN	Ja	Nein	Ja
ECS	2	RUN	Ja	Nein	Ja
EOS	4	RUN	Ja	Nein	Ja

Soll die Abschaltung durch eine Überwachungsfunktion extern, z.B. Steuereinheit, angezeigt werden, kann zu diesem Zweck ein Hilfsausgang verwendet werden. Wurde den Ausgängen eine „1“ signalisiert, wenn die Überwachungsfunktionen im Zustand „OK“ sind, muss das Ergebnis gemäß dem folgenden Beispiel für Feedback negiert werden.

#### Kaskadierung

Bei Sicherheitsmodulen mit Kaskadierung kann nachfolgend ein weiteres Sicherheitsmodule angesteuert werden ohne einen Systemzyklus zu verlieren.



Bei Sicherheitsmodulen ohne Kaskadierung muss für die Reaktionszeit 1 Zyklus addiert werden.

## 4.11.5.3.2. Auflistung der Sicherheitsfunktionen

## EDM (External Device Monitoring)



Überwachung externe Schaltkontakte

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

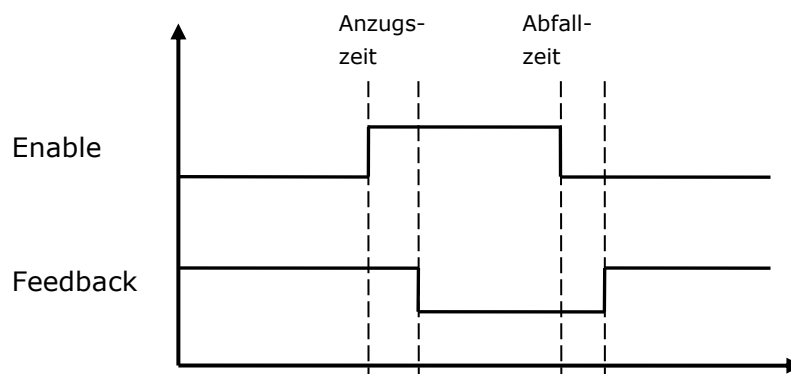
Funktion: Für die Kontakt- und Leistungsvervielfachung sind in der Regel zusätzliche externe Schaltgeräte erforderlich, welche über die Ausgänge der Sicherheitsbaugruppe (SCU, SIO) angesteuert werden. Die EDM Überwachung realisiert die Funktion „Sicherheitsrelais“ durch Verarbeitung eines externen Rückführkreises. Bei Anwendungen nach Kategorie 4 der EN ISO 13849-1 sind für diese Schaltgeräte u.a. eine funktionale Überwachung erforderlich. Hierzu sind die Schaltgeräte mit zwangsgeführten Hilfskontakten auszurüsten.

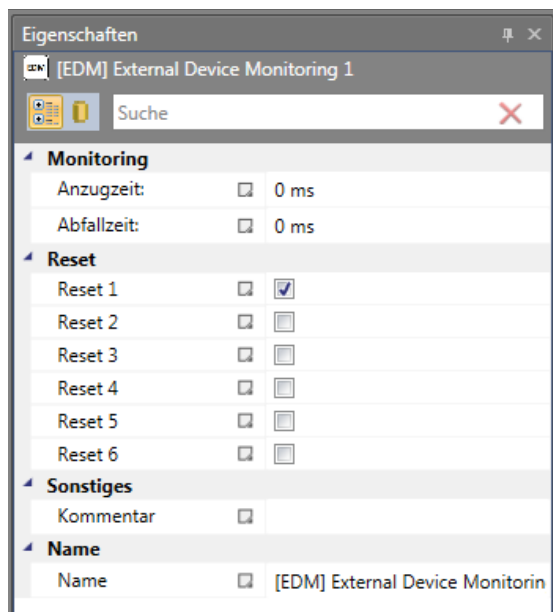
Eingang: Aktivierungssignal externer Schaltkontakt  
Rückführung externer Schaltkontakt

RESET-Funktion: bis zu 6 Resets konfigurierbar

Funktionsbeschreibung:

- Prüfung Feedbacksignal hinsichtlich Zustands externer Schaltkontakt.
- Zustand Feedbacksignal muss innerhalb der Anzugs-/Abfallzeit wechseln.
- Fehlerhaftes Feedbacksignal oder Zustandswechsel größer der Anzugs-/Abfallzeit wird am „Error“ Ausgang als „high“ signalisiert





### Anzugszeit

Variables Zeitfenster (Einschaltverzögerung) für den Test des externen Schaltkontakts

$$\text{Min}\{T_{\text{EDM}}\} = 16 \text{ msec}$$

$$\text{Max}\{T_{\text{EDM}}\} = 3000 \text{ msec}$$

### Abfallzeit

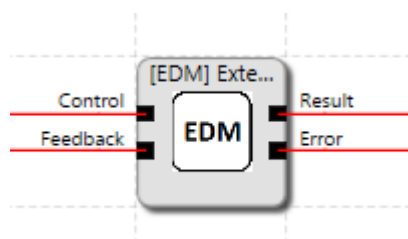
Variables Zeitfenster (Ausschaltverzögerung) für den Test des externen Schaltkontakts

$$\text{Min}\{T_{\text{EDM}}\} = 16 \text{ msec}$$

$$\text{Max}\{T_{\text{EDM}}\} = 3000 \text{ msec}$$

### Reset

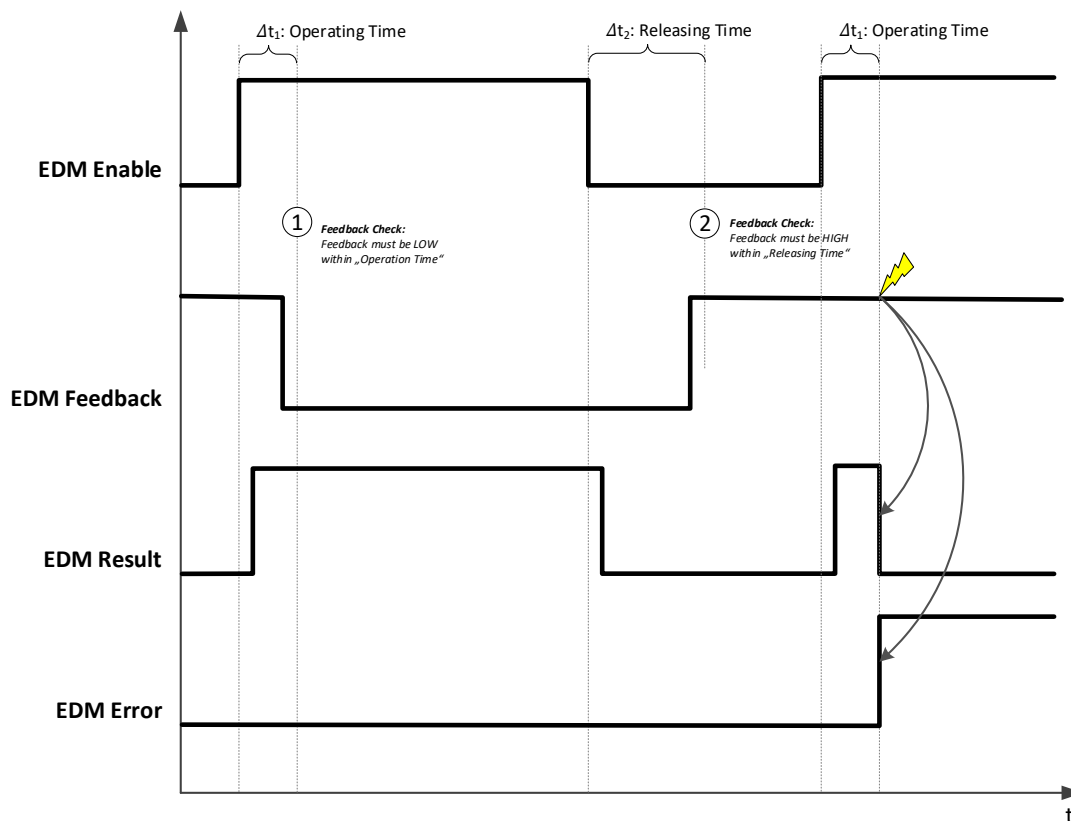
Auswahl Reset



Signal PLC Block	Beschreibung
Enable/Control	Aktivierungssignal für EDM Überwachung
Feedback	Rücklesesignal für externe Schaltkontaktüberwachung
Result	Aktivierungssignal Ausgang 0: EDM Ausgang ist nicht aktiv 1: EDM Ausgang aktiv
Error	Fehlerdiagnose EDM 0: EDM ist OK 1: EDM hat Fehler diagnostiziert

## Logiktablelle

Control	Feedback	Result	Error
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1

**HINWEIS**

- Der EDM Fehler wird gespeichert und kann nur über Reset rückgesetzt werden.
- Funktion kann nur rückgesetzt werden, wenn Feedbacksignal „1“ ist. (Inaktiv Zustand)
- Sobald ein Fehler („Error“) anliegt ist Result immer inaktiv, egal welchen Status das Feedbacksignal hat.
- Benachbarte Rückführkreise des Sicherheitsbausteins sollten unterschiedliche Signaturen (Pulse1/Pulse2) haben, um einen Querschluss erkennen zu können.

## SRX (Safe Referencing on X-Axis)



Sicheres Referenzieren auf der X-Achse

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Mit der SRX-Funktion kann die Position einer Achse auf einen definierten Wert gesetzt und damit auf eine physikalische Position referenziert werden.

RESET-Funktion: Die Achsenreferenzierung kann mit der RESET-Funktion innerhalb der SRS-Funktion zurückgesetzt werden.

### Funktionsbeschreibung:

Wenn Sie eine Positionsüberwachung mit dem Sicherheitsgerät realisieren wollen, ist es in vielen Anwendungen erforderlich, die interne Position des Sicherheitsgerätes mit einem Offset an die physikalische Position in der Anlage anzupassen. Dies ist z. B. bei der Erstinbetriebnahme oder beim Austausch eines Gebers der Fall. Mit der SRX-Funktion können Sie die interne Position des Sicherheitsgerätes an die physikalische Position der Anlage anpassen, ohne das Sicherheitsprogramm nachträglich zu ändern.

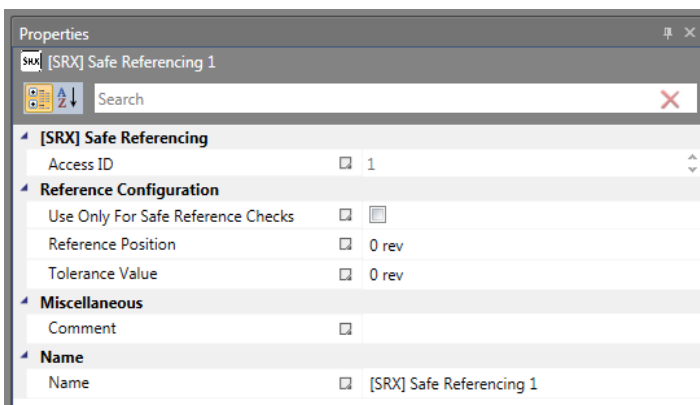
Dazu ist die Referenzposition durch Anfahren der physikalischen Marke anzufahren und anschließend eine sichere Referenzierung durchzuführen. Bei der Aktivierung des SRX zur sicheren Referenzierung berechnet das Sicherheitsgerät den Offset aus dem aktuellen Geberwert und passt seine interne Position an die physikalische Position der Anlage an. Auf diese Weise kann das Sicherheitsgerät nach einer Demontage oder nach einem Gebertausch referenziert werden, ohne dass das Sicherheitsprogramm angepasst werden muss. Eine weitere Validierung ist somit nicht erforderlich.

Nach erfolgreicher Referenzierung kann die konfigurierte Messlänge (Messstrecke) unabhängig vom verwendeten Gebersystem und dessen aktueller Position abgefahren werden. Die aktuelle Position des Systems wird permanent im nichtflüchtigen Speicher abgelegt und zusammen mit dem berechneten Offset zur Überprüfung des Referenzierungsstatus verwendet. Daher ist bei absoluten Multiturn-Gebern nach dem Ausschalten oder Stromausfall des Gerätes keine erneute Referenzierung erforderlich, jedoch ist eine Positionsprüfung durchzuführen. Dazu muss die Referenzposition erneut angefahren werden und ein Safe Turn Counter Restore ausgewertet werden.

Wird ein Sinus/Cosinus- oder Resolver-Geber verwendet, kann die SRX-Funktion auch zur Positionsverarbeitung genutzt werden. In diesem Fall muss jedoch nach dem Einschalten und in einem regelmäßigen Abstand von 12-48 Stunden die Referenzierung durch den Turn Counter Restore wieder hergestellt werden.

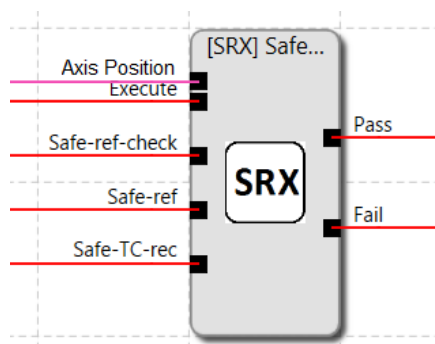
**WARNUNG**

- Vergewissern Sie sich vor der Durchführung der sicheren Referenzierung, dass sich die zu justierende Achse an der richtigen Position (Referenzmarke) befindet.
- Für eine erfolgreiche Justierung und um die Positionstoleranzen bei der Durchführung der Referenzierung gering zu halten, empfehlen wir die Referenzierung nur bei Stillstand der zugehörigen Achse durchzuführen.
- Sie können die sichere Referenzierung nur ausführen, wenn sich die Sicherheitssteuerung im Zustand "RUN" befindet.
- Bei Verwendung der SRX-Funktion muss kein weiterer Offset für das jeweilige Gebersystem konfiguriert werden.
- Nach der Referenzierung muss die aktivierende Bearbeitung für SRX durch die Logik oder durch Anwahl der entsprechenden Eingangselemente gesperrt werden.

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Einheit/Bereich
<b>Access ID</b>	Die Zugriffskennung dient zur Identifizierung des Funktionselements im Anwendungsprogramm.	-
<b>Use Only for Safe Reference Checks</b>	Wenn diese Option angekreuzt ist, kann die SRX-Funktion nur zur Überprüfung des sicheren Referenzierungsstatus verwendet werden.	Abgehakt Nicht abgehakt
<b>Reference Position</b>	Die physikalische Position (z.B. physikalische Marke), auf die die Position der zu referenzierenden Achse eingestellt werden soll.	[Position]
<b>Tolerance Value</b>	Toleranzwert für die Referenzierungsprüfung.	[Position]

<b>Kommentar</b>	Eingabemöglichkeit für einen anwendungsbezogenen Kommentar
<b>Name</b>	Eingabemöglichkeit für einen anwendungsbezogenen Namen



<b>Axis Position</b> [Achspannung]	Eingangssignal zur Zuordnung der zu referenzierenden Achse.
<b>Execute</b> [Ausführung]	Flanken ausgelöstes Signal für die Ausführung der gewählten Funktion.
<b>Safe-ref-check</b> [Sichere Referenzprüfung]	Funktionsselektor zur Überprüfung der Referenzierung.
<b>Safe-ref</b> [Sichere Referenzierung]	Funktionsselektor zur Durchführung der Referenzierung.
<b>Safe-TC-rec</b> [Sichere TC Wiederherstellung]	Funktionsselektor zum Wiederherstellen der Referenzierung.
<b>Pass</b> [bestanden]	Ausgangssignal zur Anzeige einer erfolgreichen Ausführung der gewählten Funktionalität.
<b>Fail</b> [nicht bestanden]	Ausgangssignal zur Anzeige einer fehlerhaften Ausführung der gewählten Funktion.



## Logiktablelle

Funktion	Signal					
	Execute	Safe-ref-check	Safe-ref	Safe-TC-rec	Pass	Fail
Inactive [inaktiv]	0	-	-	-	0	0
Check the referencing [Prüfen der Referenzierung]	1	1	0	0	X	!X
Set the referencing [Einstellen der Referenzierung]	1	0	1	0	X	!X
Restore the referencing [Wiederherstellen der Referenzierung]	1	0	0	1	X	!X
Invalid [ungültig]	1	1	1	-	0	1
Invalid [ungültig]	1	1	-	1	0	1
Invalid [ungültig]	1	-	1	1	0	1

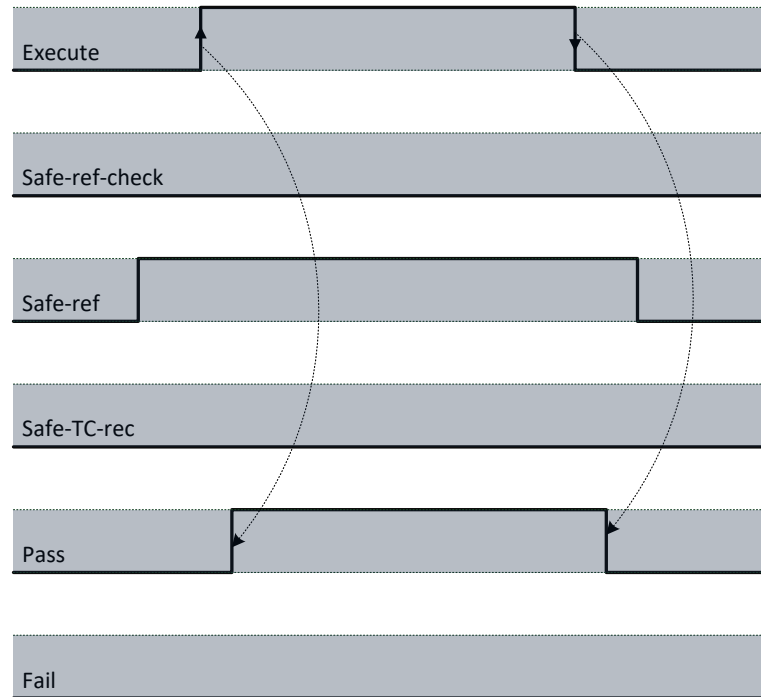
**INFORMATION**

Die Eingänge Safe-ref-check, Safe-ref und Safe-TC-rec werden prinzipiell als Funktionsselektoren verwendet - ein High-Pegel markiert die auszuführende Funktionalität.

Mit einer steigenden Flanke des Execute-Eingangs wird die ausgewählte Funktionalität ausgeführt.

Zum Zeitpunkt der Ausführung darf nur ein Funktionsselektorsignal aktiv sein.

Der Ausgangszustand wird nach Aktivierung der Funktionalität gesetzt und bleibt im entsprechenden Zustand, bis das Execute-Signal wieder auf einen Low-Pegel wechselt.

**Ausführen einer erfolgreichen Referenzierung:**

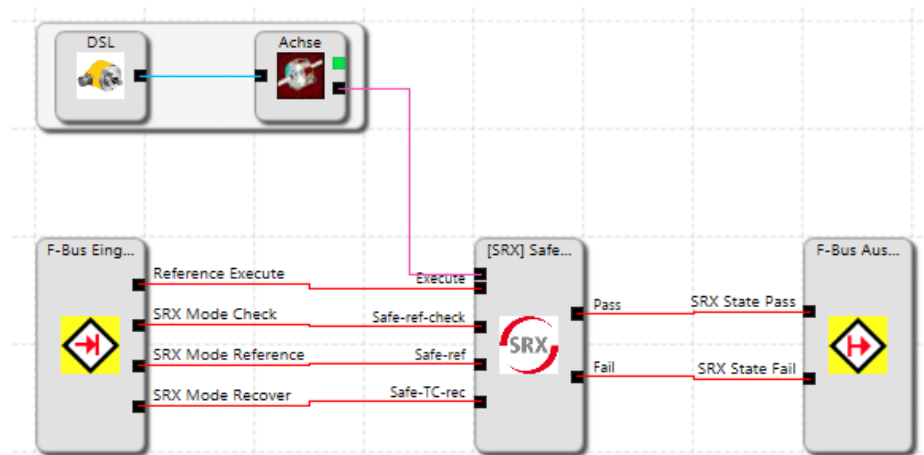
**Eingang**  
Beispiel 1

Ein sicherer Multiturn-Absolutwertgeber liefert Positionsinformationen für eine rotierende Welle. Nach der Montage des Gebers soll das System auf eine physikalische Marke referenziert werden, die vom Anwender als Referenzposition definiert wird. Dazu kann das System mit reduzierter Geschwindigkeit auf die physikalische Marke gefahren werden und eine sichere Referenzierung durchgeführt werden.

**Eingang**  
Beispiel 2

An einer Produktionsstation verwendet ein Wagen einen rotatorischen Absolutwertgeber in Kombination mit einem Inkrementalgeber als System zur Positionsverarbeitung.

Da der Absolutwertgeber zu Wartungszwecken ausgebaut werden muss, muss es möglich sein, dass die interne Position der Sicherheitseinrichtung nach der Wartung auf die physikalische Marke referenziert werden kann, ohne das Sicherheitsprogramm ändern zu müssen. Dazu ist die Referenzposition durch Anfahren des Systems an die physikalische Marke anzufahren und dann eine sichere Referenzierung durchzuführen.



## SRS (Safe Referencing State)



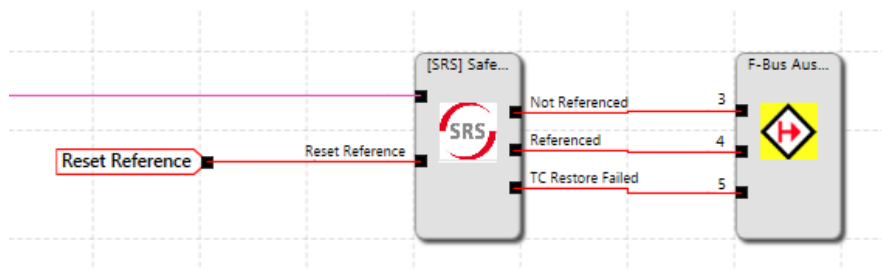
Sicherer Referenzzustand

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion:

Eingang:

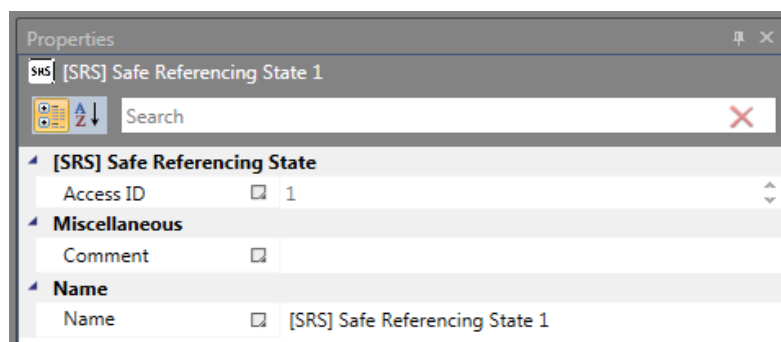
RESET-Funktion: Die Achsenreferenzierung kann durch eine steigende Flanke am Eingang "Reset Reference" zurückgesetzt werden.



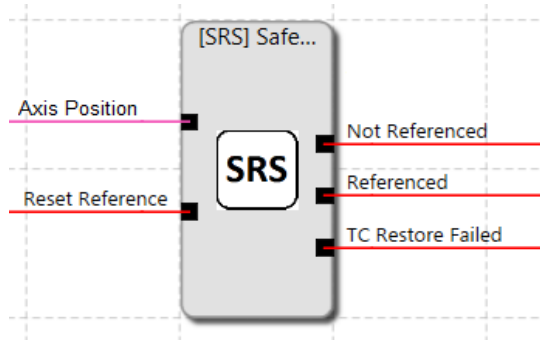
Funktionsbeschreibung:

Die SRS-Funktion ist als Statusblock des SRX zu betrachten. Sie signalisiert den Status der Referenzierung über den entsprechenden Logikausgang. Darüber hinaus kann der SRS dazu verwendet werden, die Referenzierung der Achse durch eine steigende Flanke am Eingang "Reset Reference" zurückzusetzen.

Parameter:



Parameter	Beschreibung
<b>Access ID</b>	Die Zugriffskennung dient zur Identifizierung des Funktionselements im Anwendungsprogramm.
<b>Kommentar</b>	Eingabemöglichkeit für einen anwendungsbezogenen Kommentar
<b>Name</b>	Eingabemöglichkeit für einen anwendungsspezifischen Namen



<b>Axis Position</b> <b>[Achspannung]</b>	Eingangssignal, um die entsprechende Achse zuzuordnen.
<b>Reset Reference</b> <b>[Reset Referenz]</b>	Flankenausgelöstes Signal zum Zurücksetzen der Referenzierung der Achse.
<b>Not Referenced</b> <b>[Nicht referenziert]</b>	Die Achse ist nicht referenziert: Geberposition war nach dem Einschalten plausibel (System hat sich nicht bewegt), aber es wurde noch keine Referenzierung vorgenommen.
<b>Referenced</b> <b>[referenziert]</b>	Die Achse ist referenziert.
<b>TC Restore Failed</b> <b>[TC Wiederherstellung fehlgeschlagen]</b>	Die Achse ist nicht mehr referenziert: Nach dem Einschalten wurde eine Abweichung der Geberposition festgestellt und somit die Referenzierung deaktiviert. Eine Wiederherstellung der Referenzierung über safe-TC-rec ist möglich.

## SEL (Sichere Antriebs-Notausüberwachung)



Überwachung des maximalen Bewegungsbereichs

**Anzahl:** siehe Kapitel „Übersicht Sicherheitsmodule“

**Funktion:** Überwachung der zulässigen Geschwindigkeit in Bezug auf die relative Distanz zur Höchstgrenze der Bewegung oder des Anpassungsbereichs. Diese Funktion ersetzt die herkömmlichen Notendschalter!

**Eingang:** Normiertes Positionssignal X von der Geberschnittstelle.

**RESET-Funktion:** Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Reset Eingang

---

### HINWEIS

Das Rücksetzen kann nur ausgeführt werden, wenn sich die aktuelle Position im konfigurierten Fahrbereich befindet.

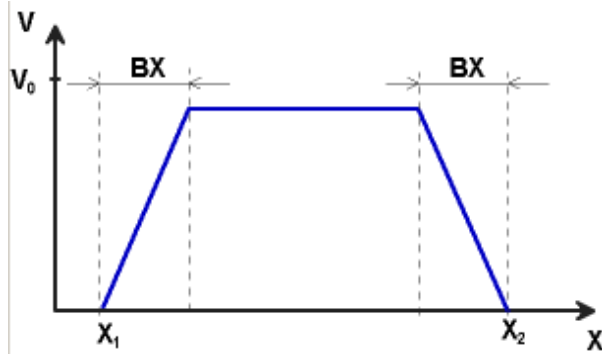
---

### Funktionsbeschreibung:

- Berechnung der aktuellen Geschwindigkeit  $V$  aus dem Positionssignal  $X$
- Ermittlung der Stop-Distanz bezogen auf den aktuellen Status Beschleunigung und Geschwindigkeit  
=> Zyklische Ermittlung der  $Stop\_Distanz_{Akt.} = f(V, a)$  mit  $a =$  Beschleunigung
- Vergleich:  $Pos_{Akt.} + Stop\_Distanz_{Akt.} < Ziel\_Pos_{max}$
- Vergleich:  $Pos_{Akt.} - Stop\_Distanz_{Akt.} > Ziel\_Pos_{min}$

Der Berechnung zugrunde gelegt wird ein trapezförmiges oder S-förmiges Geschwindigkeitsprofil. Für ein trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil ergibt sich die Grenzkurve aus der parametrisierten Beschleunigung, während für ein S-förmiges Geschwindigkeitsprofil zusätzlich die Beschleunigungsänderung in die Berechnung einfließt.

### Trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil:



$X_1$  = Min. Position

$X_2$  = Max. Position

$V_0$  = Höchstgeschwindigkeit für  $(X_1 + BX) < X < (X_2 - BX)$

F = Art des Geschwindigkeitsprofils (trapezförmig oder S-förmig)

-Trapezförmig

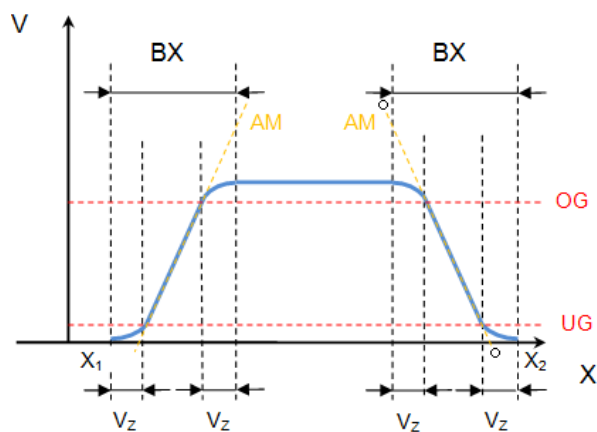
BX = Bremsen/Näherungsbereich

-S-förmig

AM = Maximale Beschleunigung

DA = Art der Beschleunigung

### S-förmiges Geschwindigkeitsprofil



BX = Bremsen/Näherungsbereich

$X_1$  = Min. Position

$X_2$  = Max. Position

VZ = S-Streuzeit

AM = Max. Beschleunigung

UG/OG = Bereich der max. Beschleunigung

Ausgangsfunktion:

Bereich		HI	LO
X < X1	ODER		X
X > X2			
X >= X1	UND		
X <= (X1 + BX)	UND	X	
V < Grenzkurve			
X >= (X2 - BX)	UND		
X <= X2	UND	X	
V < Grenzkurve			
X >= X1	UND		
X <= (X1 + BX)	UND		X
V >= Grenzkurve			
X >= (X2 - BX)	UND		
X <= X2	UND		X
V >= Grenzkurve			

Grenzkurve = Geschwindigkeitsprofil abgeleitet aus der aktuellen Parametrierung

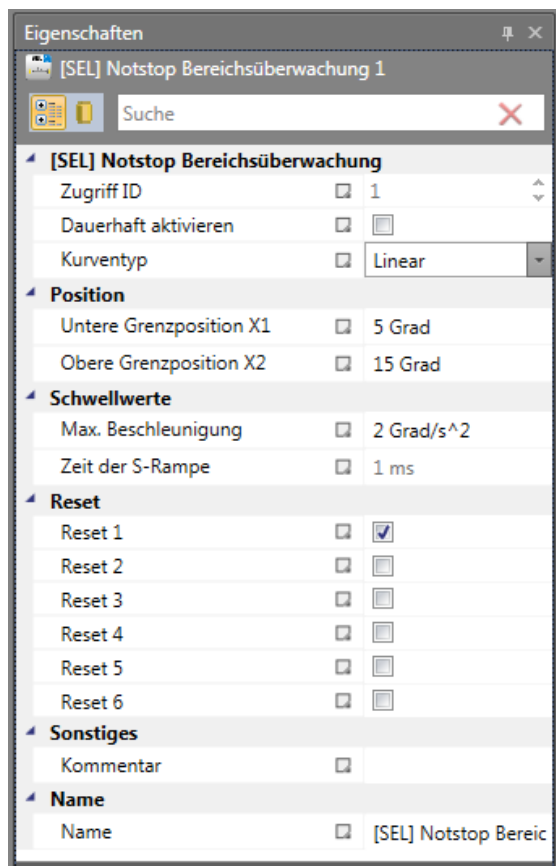


Abbildung 193 Eigenschaften der SEL-Überwachung



Parameter:

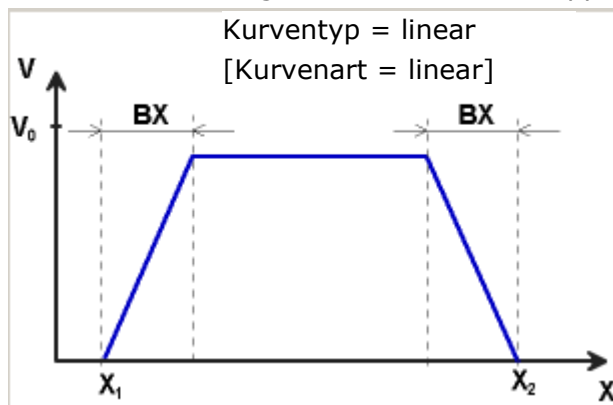
### Dauerhaft aktivieren

Ist diese Option eingestellt, hat die Überwachungsfunktion keine Eingangsverbindung. Die Funktion ist ab dem Start des Geräts aktiv.

### Kurventyp

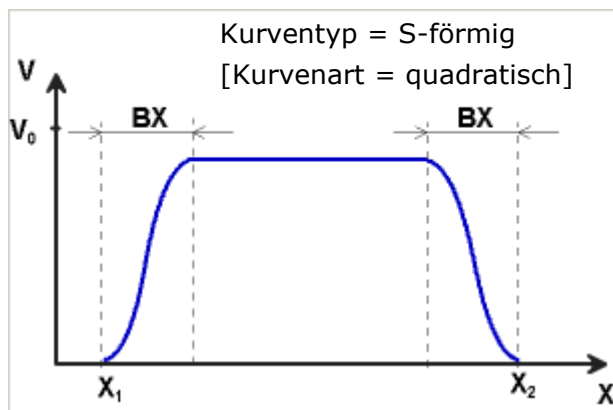
- linear

Lineare Berechnungsmethode für den Stopppweg in Bezug auf die Grenzposition



- S-förmige Art

Quadratische Berechnungsmethode für den Stopppweg in Bezug auf die Grenzposition



### Untere Grenzposition X1

Untere Grenzposition

### Obere Grenzposition X2

Obere Grenzposition

### Max. Beschleunigung

Max. Beschleunigungswert innerhalb BX

**Zeit der S-Rampe**

Flankenzeit der Beschleunigung => Zeit von der Beschleunigung = 0 bis zur max. Beschleunigung

**Reset**

Auswahl Reset.

Eingang Beispiel 1:

Bei einer Fertigungsmaschine soll der Zugang zum Arbeitsbereich an bestimmten Stellen der Haupteingabeachse zur manuellen Eingabe oder für Einstellungen gewährleistet werden. Der Antrieb bleibt in dieser Position aktiv und wird nur auf einen Stillstand überwacht. Die Grenzen des Arbeitsbereichs sind variabel und sollen elektronisch in einem sicherheitsrelevanten Modus anstelle des mechanischen Sicherheitsgrenztasters überwacht werden. Die Bewegung, die aktiv überwacht werden soll, ist eine lineare Bewegung. Ein Absolutwertgeber wird mit dieser Hauptantriebsachse des linearen Längenmesssystems verbunden. Der Antrieb funktioniert mit einem elektrischen Motor mit einem integrierten Motor-Feedbacksystem und einem Zwischengetriebe.

## 1. Grenzposition

Der Referenznullpunkt der Hauptantriebsachse befindet sich im oberen Totpunkt. Der untergeordnete mechanische Nachlauf beträgt  $X1 = -5 \text{ mm}$ .

Die untere Endposition ist bei  $600 \text{ mm} + 5 \text{ mm}$  Sicherheitsgrenze.

=>  $X2 = 605 \text{ mm}$

## 2. Art der Geschwindigkeitsauswahl

Der Antriebs-/Positionsregler verwendet eine Rampenbegrenzung (Stoßbegrenzung) für die Beschleunigung mit daraus resultierendem S-Schlupf der Geschwindigkeit, um Abweichungen und Prozessmarkierungen zu minimieren => Auswahl der S-Form

## 3. Auswahl des Grenzwerts

Die anderen Grenzwerte werden der Einstellung der Anlage entnommen.

Maximale Beschleunigung =  $1000 \text{ mm/s}^2$

Maximale Änderung der Beschleunigung =  $3000 \text{ mm/s}^3$

## SLP (Sicher begrenzte Position)



Zielfahrtüberwachung

Anzahl: siehe Kapitel „Sicherheitsfunktionen“

Eingang: Normiertes Positionssignal X vom Geberinterface

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Reset Eingang

Funktionsbeschreibung:

- Berechnung der aktuellen Geschwindigkeit  $V$  aus dem Positionssignal  $X$
- Ermittlung der Stop-Distanz bezogen auf den aktuellen Status der Beschleunigung und Geschwindigkeit  
=> Zyklische Ermittlung der  $\text{Stop\_Distanz}_{\text{Akt.}} = f(V, a)$  mit  $a$  = Beschleunigung
- Vergleich:  $\text{Pos}_{\text{Akt.}} + \text{Stop\_Distanz}_{\text{Akt.}} < \text{Ziel\_Pos}$
- Vergleich:  $\text{Pos}_{\text{Akt.}} - \text{Stop\_Distanz}_{\text{Akt.}} > \text{Ziel\_Pos}$
- Richtungsabhängige Aktivierung der Funktion CW = aufwärts zählend CCW = abwärts zählend.

---

**HINWEIS** Bei der Aktivierung der Funktion muss programmtechnisch sichergestellt werden, dass zu keiner Zeit CW und CCW zugleich 1 werden, denn sonst wird ein Alarm ausgegeben.

---

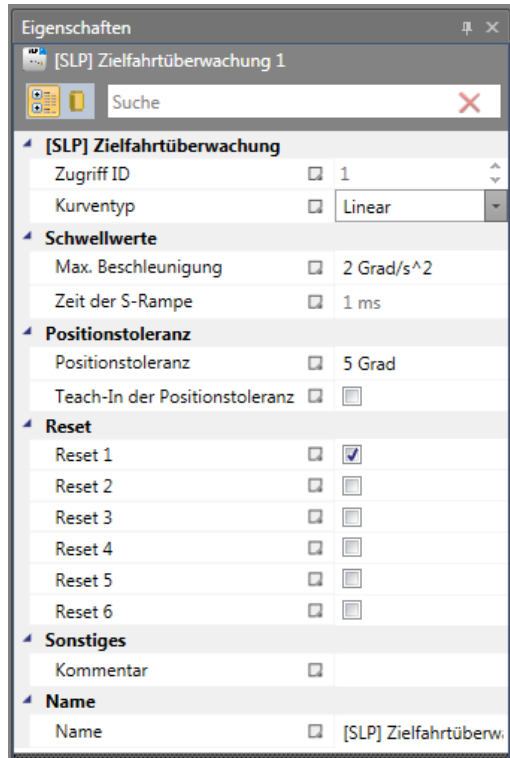


Abbildung 194 Eigenschaften der SLP-Überwachung

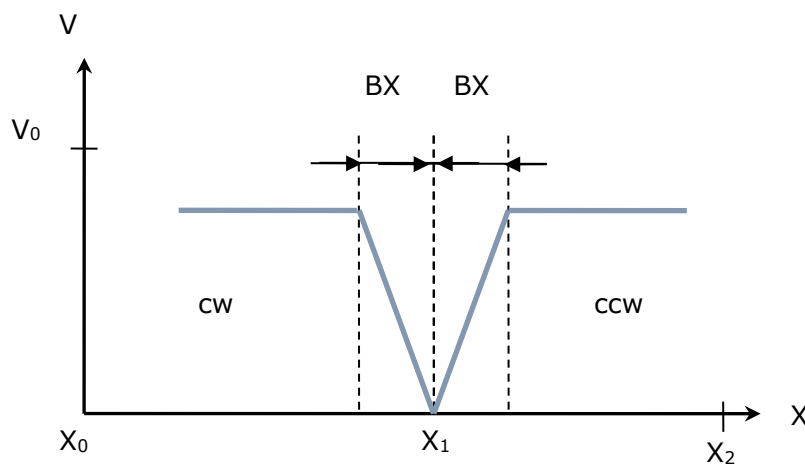
**HINWEIS**

Die Tech-In-Funktionalität der Positionstoleranz ist nur bei SDU-Geräten vorhanden.

Parameter:**Kurventyp**

- linear

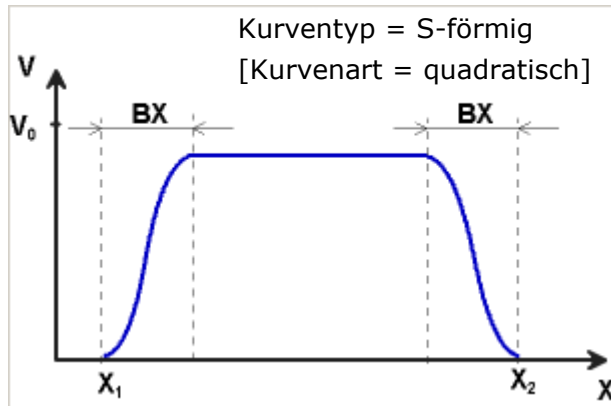
Lineare Berechnungsmethode für den Stoppweg in Bezug auf die Sollposition



- BX = Brems-/Annäherungsbereich
- $X_2 - X_0$  = Messlänge, siehe Encoderkonfiguration
- $X_1$  = Zielposition
- cw = Eingang cw aktiviert ( $Pos_{Akt.} + Stop\_Distanz_{Akt.} < Ziel\_Pos$ )
- ccw = Eingang ccw aktiviert ( $Pos_{Akt.} - Stop\_Distanz_{Akt.} > Ziel\_Pos$ )

- S-förmig

Quadratische Berechnungsmethode für den Stopppweg in Bezug auf die Sollposition



### Max. Beschleunigung

Max. Beschleunigungswert innerhalb BX

### Max. Änderung der Beschleunigung

Wert der maximal zulässigen Änderung der Beschleunigung in BX bei der Verwendung der quadratischen Berechnungsmethode.

### Positionstoleranz

Max. erlaubte Positionsabweichung zur Zielposition

### Reset

Auswahl Reset.

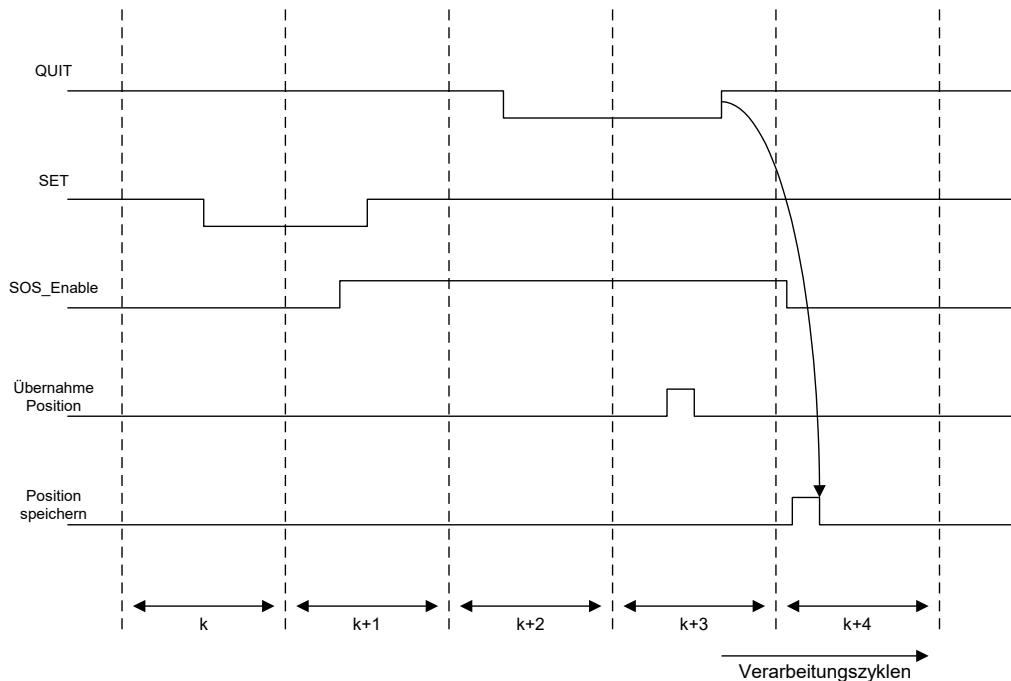
### Speicherung der Sollposition über das Teach-In

Die Teach-In Option kann verwendet werden, um die Sollposition im **SDU-Gerät** ohne anschließende manuelle Einstellung zu speichern. Dabei sind die folgenden Schritte notwendig:

- Durch Aktivierung der Schaltfläche „Einlernen“ ändert sich das Eingangsfeld „Sollposition“ in „Positionstoleranz“. Gleichzeitig wird der Eingangsdialog um die SOS-Funktion erweitert.
- Die Aufzeichnung einer Position mit der Teach-in Option kann nur bei einem Stillstand erfolgen. Dabei muss die SOS-Funktion aktiviert und die SLP-Funktion deaktiviert sein.
- Für die Aufzeichnung einer Position sind die beiden Signale „Einstellung“ und „Beenden“ nötig. Diese erscheinen als Eingangsverbindung des funktionalen Moduls, wenn die Teach-in Option aktiviert wird.
- Der Teach-in Modus aktiviert automatisch die SOS-Funktion und prüft das Ergebnis dieser Funktion. Die fehlende Auslösung der SOS-Funktion ist eine Voraussetzung für einen aktiven Teach-in Zyklus.

- Die Position wird nur aufgezeichnet, wenn sich die momentane Position innerhalb des festgelegten Positionsbereichs befindet.
- Die erfolgreich aufgezeichnete Teach-in Position erscheint im Prozesseingangsbild.
- Die Teach-in Position wird sicher gespeichert, auch bei einer Stromunterbrechung.
- Die Teach-in Position wird nach jedem Konfigurationsupload zurückgesetzt.

#### Zeiteigenschaft des „SET/QUIT“-Prozesses:



Die Sequenz ist zeitüberwacht und löst einen ALARM aus, wenn die erwarteten Werte überstiegen werden.

#### ACHTUNG

Das maximale Zeitfenster ist 3 Sekunden!



#### Positionstoleranz

Toleranzwert für die Einlernposition.

cw (aktiviert) = PosAkt. + Stop\_DistanzAkt. < Ziel\_Pos + Positionstoleranz

ccw (aktiviert) = PosAkt. - Stop\_DistanzAkt. < Ziel\_Pos - Positionstoleranz

#### HINWEIS

Wird die Einlernfunktion verwendet, wird die Überwachungsgrenze um den Wert der Positionstoleranz erweitert. Ohne die Einlernfunktion beträgt der Wert der Positionstoleranz Null.

Für den Eingang „Einstellung“ muss ein Tastenschalter verwendet werden oder dem Eingang müssen zwei mit „AND“ verknüpfte Positionsschalter zugewiesen werden. Bei der Festlegung der Positionstoleranz muss die zulässige maximale Position berücksichtigt werden => maximaler Wert der Positionstoleranz = maximale Position in Fahrtrichtung – Teach-in Position.

Parameter des SOS-Dialogs: Siehe SOS-Funktion

## SCA (Sichere Nocke)



Überwachung des Positionsbereichs mit Drehzahl/Geschwindigkeitsüberwachung

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

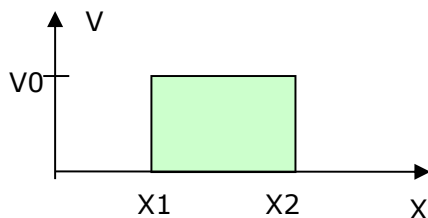
Funktion: Überwachung eines parametrierbaren Positionsbereiches mit zugeordneter Minimal- und Maximalgrenze. Im erlaubten Bereich zusätzlich Überwachung der Geschwindigkeit.

Eingang: Normiertes Positions- und Geschwindigkeitssignal X und V vom Geberinterface

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird nicht gespeichert. Es ist keine RESET-Quittierung erforderlich.

Funktionsbeschreibung:

- Vergleich der Ist-Position mit den parametrierten Bereichsgrenzen
- Vergleich der Ist-Geschwindigkeit mit der parametrierten Grenze
- Dauerhafte Aktivierung des Bausteins



Ausgangsfunktion

Bereich	HI	LO
$X < X1$ OR $X > X2$		X
$X \geq X1$ AND $X \leq X2$ AND $V < V0$	X	
$X \geq X1$ AND $X \leq X2$ AND $V \geq V0$		X



Bereiche können als überlappend und verschachtelt definiert werden.

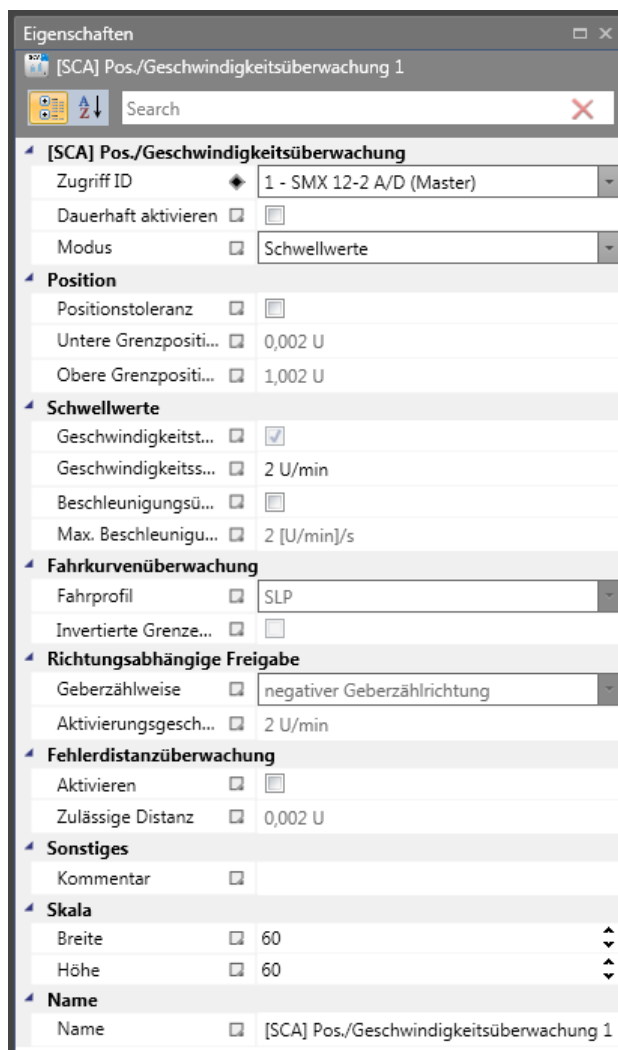
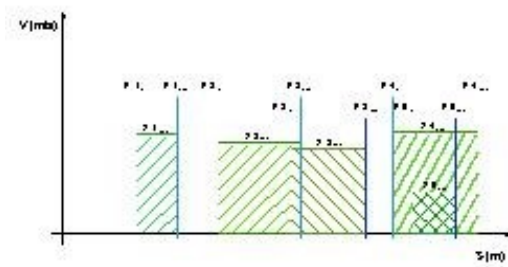


Abbildung 195 Eigenschaften der SCA-Überwachung

#### Parameter:

##### **Dauerhaft aktivieren**

Ist diese Option eingestellt, hat die Überwachungsfunktion keine Eingangsverbindung. Die Funktion ist ab dem Start des Geräts aktiv.

##### **Untere Grenzposition X1**

Untere Grenzposition

**Obere Grenzposition X2**

Obere Grenzposition

**Geschwindigkeitsschwelle**

Maximal zulässige Geschwindigkeit im eingestellten Positionsbereich

**Max. Beschleunigung**

Maximal zulässige Beschleunigung im eingestellten Positionsbereich

**Richtungsabhängige Freigabe**

Die Auswertung der richtungsabhängigen Freigabe erfolgt erst ab der vorgegebenen Grenze. Unterhalb der Geschwindigkeitsschwelle ist der Ausgangswert = 0;

**Fahrkurvenüberwachung**

Aktuell nicht unterstützt

**Fehlerdistanzüberwachung**

Diese Zusatzfunktionalität ermöglicht das Filtern von Geschwindigkeitsspitzen bei ungleichmäßigem Fahrbetrieb (Geschwindigkeitsspitzen im Signal).

Für weitere Informationen siehe SLS – Funktion.

---

**HINWEIS**

Bei Verwendung dieser Funktion verändert sich das Reaktionsverhalten der Applikation. Hierzu unbedingt die Ausführungen im Installationshandbuch beachten!  
Positionsverarbeitung nur aktiv, wenn Achse auch Position unterstützt

---

Eingang Beispiel:

An einer Fertigungsmaschine soll der Zugang zum Arbeitsbereich für manuelles Einlegen bzw. Einrichtbetrieb bei bestimmten Positionen der Hauptvorschubachse freigegeben werden. Der Antrieb bleibt in dieser Position aktiv und wird nur auf Stillstand überwacht. Die Grenzen des Arbeitshubs sind variabel und sollen als Ersatz zum mechanischen Sicherheitsendschalter elektronisch sicherheitsrelevant überwacht werden. Die aktive zu überwachender Bewegung stellt eine Linearbewegung dar. Ein Absolutencoder ist direkt formschlüssig mit dieser Hauptantriebsachse als lineares Wegmesssystem verbunden. Die Hauptachse ist Referenzachse für den SCU Baugruppe.

## 1. Auswahl des Bereichs

Mit der Positionsüberwachung soll die Position der Hauptachse im oberen Nullpunkt überwacht werden. Der obere Nullpunkt ist zugleich der Referenz-Nullpunkt in der Längenmessung der Vorschubachse. Bei erkanntem Bereich wird eine Schutzvorrichtung zur Öffnung freigegeben.

Bereichsgrenze X1	= obere Position = 0 mm
Bereichsgrenze X2	= untere Toleranzgrenze für Position = 2 mm
Geschwindigkeit	= tolerierte Geschwindigkeit zur Erhaltung der Position = 3 mm/s
Beschleunigung	= tolerierte Beschleunigung zur Erhaltung der Position = 5 mm/s

## SLA (Sicheres Beschleunigungslimit)



Überwachung der Maximalbeschleunigung eines Antriebs

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

---

**HINWEIS**

Als Beschleunigung wird im Folgenden die Zunahme des Betrags der Geschwindigkeit bezeichnet, nicht der Bremsvorgang.

---

Funktion:

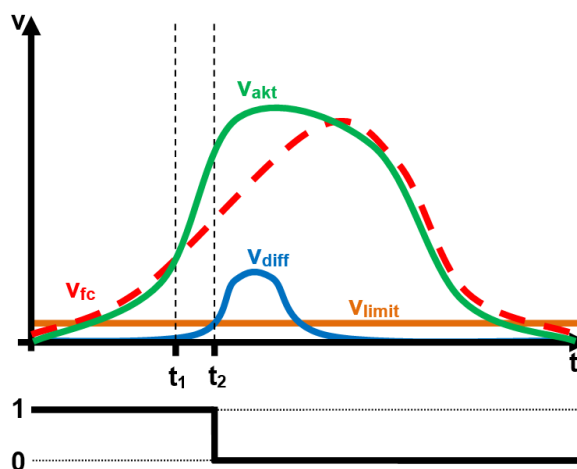
- Beschleunigungsüberwachung eines Antriebs
- Berechnung eines zu erwartenden Geschwindigkeitswertes anhand aktueller Geschwindigkeit und Maximalbeschleunigung
- Vergleich der aktuellen Geschwindigkeit mit berechneter Geschwindigkeit über parametrierbare Geschwindigkeitsdifferenz (Toleranzfenster)

Eingang: Normiertes Geschwindigkeitssignal V vom Geberinterface.  
Logikeingang Enable

Ausgang: Logikausgang für Status SLA-Funktion

Reset-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Frontseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Eingänge über Reset-Baustein

Funktionsgrafik:

- $V_{akt}$  = aktuelle Geschwindigkeit  
 $V_{fc}$  = vorhergesagte Geschwindigkeit  
 $V_{diff}$  = Geschwindigkeitsdifferenz  
 $V_{limit}$  = Geschwindigkeits-Differenz-Schwelle

Ausgangsfunktion:

Bereich		HI	LO
$V_{diff} \leq V_{limit}$	Beschleunigung innerhalb der zulässigen Grenzen	X	
$V_{diff} > V_{limit}$	Maximale Beschleunigung überschritten		X

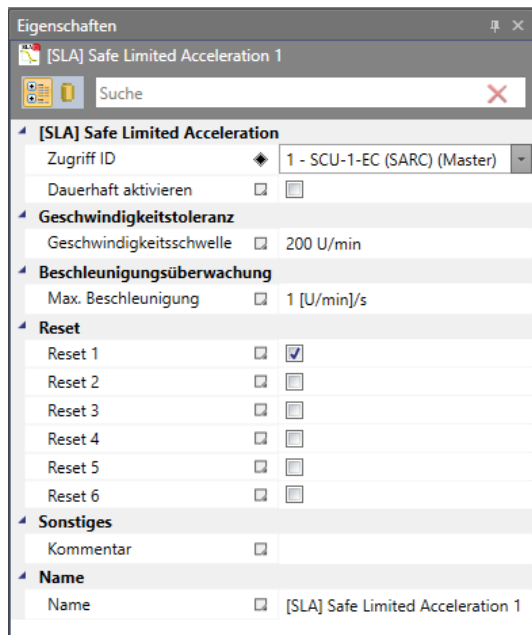


Abbildung 196 Eigenschaften der SLA-Überwachung

#### Parameter:

##### **Dauerhaft aktivieren**

Ist diese Option eingestellt, hat die Überwachungsfunktion keine Eingangsverbindung. Die Funktion ist ab dem Start des Geräts aktiv.

##### **Geschwindigkeitstoleranz**

Maximale Toleranzschwelle für Geschwindigkeitsdifferenz zwischen tatsächlicher und berechneter Geschwindigkeit

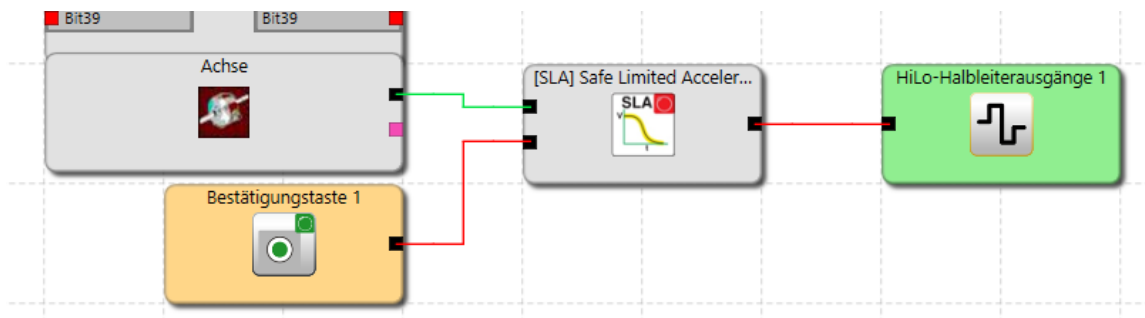
##### **Beschleunigungsüberwachung**

Maximal zulässige Beschleunigung

##### **Reset**

Auswahl Reset.

#### Aktivierung Beispiel:



## SSX (Sicherer Stopp 1/2)



Funktionsüberwachung für Notaus

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung einer NOTSTOP - Funktion

Eingang: Normiertes Geschwindigkeitssignal X vom Geberinterface

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Eingänge über Reset-Baustein

---

### HINWEIS

Löst diese Funktion einen Alarm aus, wird nach einem RESET am Gerät oder über den konfigurierten Eingang des „Alarm Reset“ Bausteins die Geräteeinheit wieder in den Normalzustand gesetzt.

Vor dem Reset muss in der zu überwachenden Peripherie ein Betriebszustand hergestellt sein, in dem der „Enable“ Eingang der Funktion auf Null gesetzt ist.

Der Ausgang des SSX Baustein Rampenüberwachung Status ist nur in Verbindung mit SCU + FSoE Slaves vorhanden.

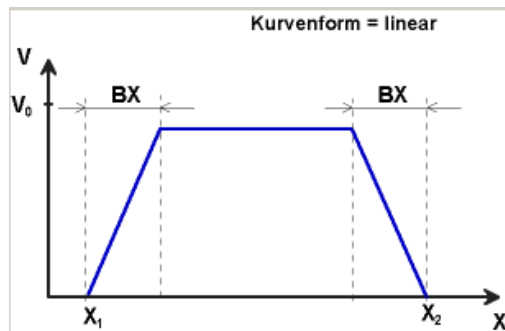
---

### Funktionsbeschreibung:

Überwachung des Verlaufs eines geregelten NOTSTOP durch Vergleich des Geschwindigkeitsabfalls über der Zeit zu einer parametrierbaren Überwachungsgrenzkurve. Die Überwachungsgrenzkurve ergibt sich aus der Latenzzeit, dem maximalen Geschwindigkeitsabstand zur Grenzkurve, sowie deren Charakteristik, berechnet aus Beschleunigung und Beschleunigungsänderung. Nach Aktivierung der Überwachung wird der Verlauf der Grenzkurve ausgehend von der aktuellen Geschwindigkeit berechnet.

### Kurventyp

- Linear

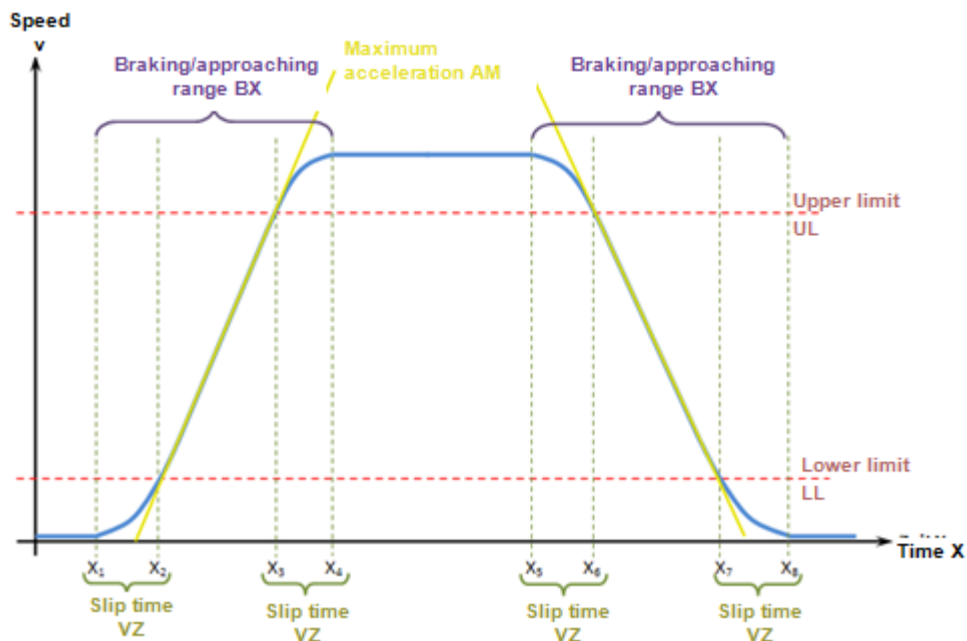


BX = Brems-/Annäherungsbereich

X1 / X2 = Zeit für Ablauf der Rampenfunktion

V0 = Startgeschwindigkeit der Rampenfunktion

- S-förmiges Geschwindigkeitsprofil  
(S-Form)



Das S-förmige Geschwindigkeitsprofil zeigt die Änderung bzw. den Verlauf der Geschwindigkeit über die Zeit.

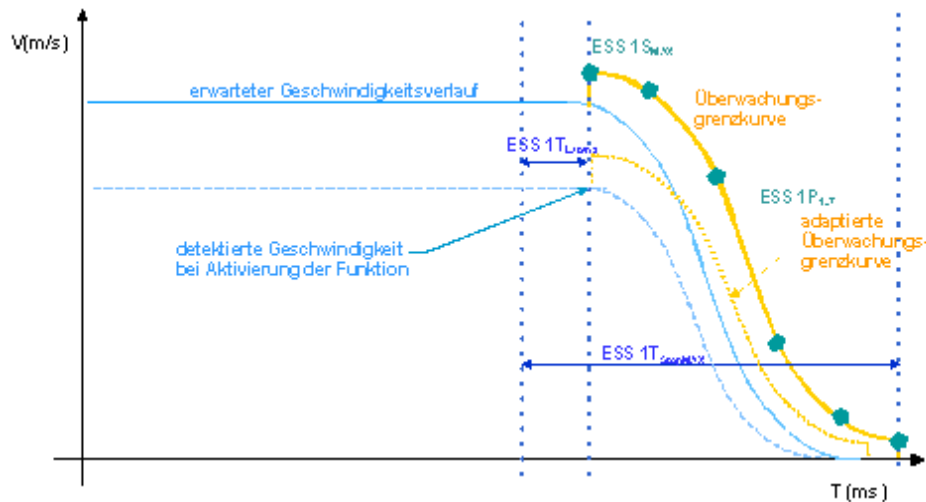
### Max. Beschleunigung AM

Wert der maximalen Beschleunigung innerhalb von BX



### S-Verschleißzeit VZ

Die Verschleißzeit VZ bezeichnet den Zeitraum in der sich die Geschwindigkeit nichtlinear ändert, bzw. den Zeitraum für die Änderung der Beschleunigung von  $a=0$  nach  $a=a_{max}$  oder umgekehrt



Überwachte Grenzkurven bei S-förmigem Verlauf der Geschwindigkeit

### Ausgangsfunktion

Bereich	HI	LO
<b>Rampenüberwachung Status</b>		
$T < T_{Latenz}$	X	
$T > T_{Latenz}$ UND $V < V_{Grenzkurve}$	X	
$T > T_{Latenz}$ UND $V > V_{Grenzkurve}$		X
<b>SOS Status</b>		
$V < V_{Grenzkurve}$ (wenn SSX Rampe beendet)	X	
$V > V_{Grenzkurve}$ (wenn SSX Rampe beendet)		X

Jeder Funktionsblock kann auf Stopp-Kategorie 1 oder 2 parametrisiert werden. In STOP-Kategorie 2 wird nach dem erwarteten Stillstand automatisch die Funktion SOS aktiviert.

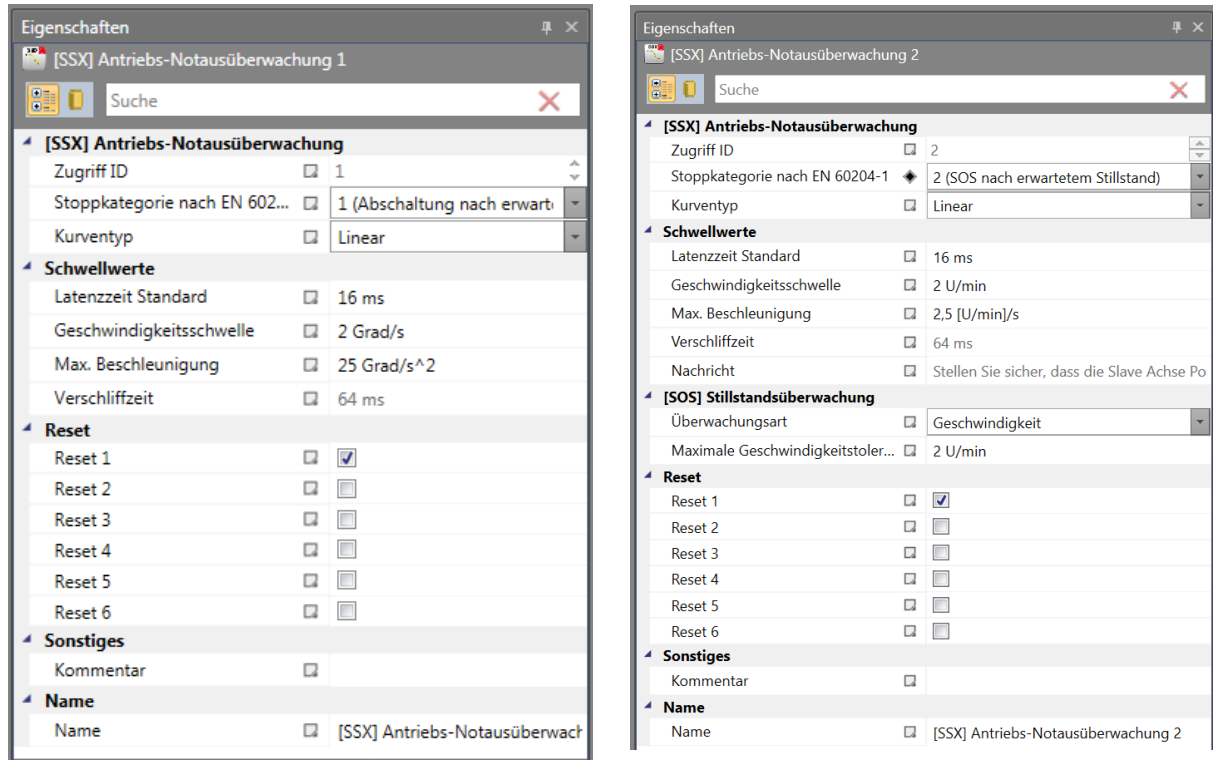


Abbildung 197 Eigenschaften der SSX-Überwachung

Parameter:

### Stoppkategorie 1

Diese Option ermöglicht die Überwachung des kontrollierten NOTAUS gemäß EN 60204-1. Nach der Definition in der Norm muss die Stromzufuhr nach dem Stillstand des Antriebs getrennt werden. Dies wird durch den Übergang des Ausgangswertes der SSX-Funktion von „1“ zu „0“ unterstützt.

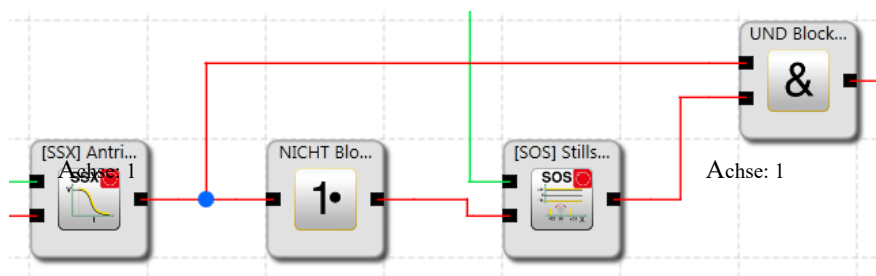
### Stoppkategorie 2 (SOS nach erwartetem Stillstand)

Diese Option ermöglicht die Überwachung des kontrollierten NOTAUS gemäß EN 60604. Nachdem die Rampenüberwachung verstrichen ist, wird der Antrieb ohne Trennung der Stromversorgung gestoppt (sicherer Stillstand = Stillstand). Aus diesem Grund bleibt der Ausgangswert bei „1“, nachdem die SSX-Grenzkurve abgelaufen ist.

Wurde im Funktionsplan noch kein SOS-Modul festgelegt, wird das SSX-Fenster um diese Funktion erweitert. Alle für die SOS-Funktion notwendigen Parameter können also direkt eingegeben werden. Wird ein SOS-Element zu einem späteren Zeitpunkt in den Funktionsplan eingegeben, fehlt das Fenster in der SSX-Maske.

#### HINWEIS

Wird die SSX-Funktion im Zusammenhang mit SOS verwendet, muss der folgende Schaltkreis verwendet werden. Wird ein Stillstand entdeckt, aktiviert das Betriebssystem automatisch die SOS-Überwachung.



### Kurvenart linear

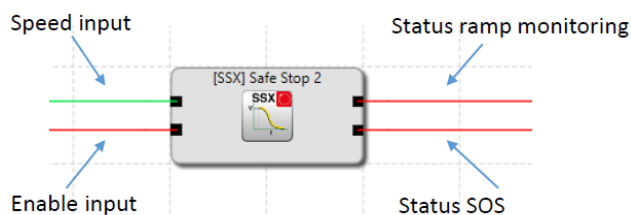
Lineare Geschwindigkeit und konstante Beschleunigungskurve für die Stopsequenz

#### HINWEIS

Bei SCU Modulen wird die SS2 wie folgt dargestellt und es muss kein SOS Block manuell eingefügt werden.

Positionsverarbeitung nur aktiv, wenn Achse auch Position unterstützt.

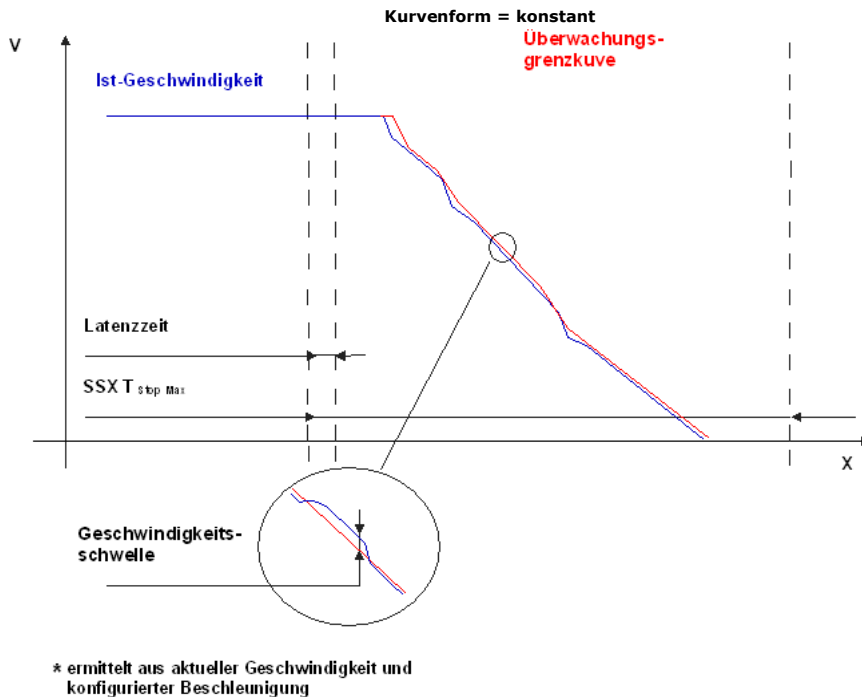
### Stoppkategorie 2 bei SCU Modulen (SOS nach erwartetem Stillstand)



### Kurventyp

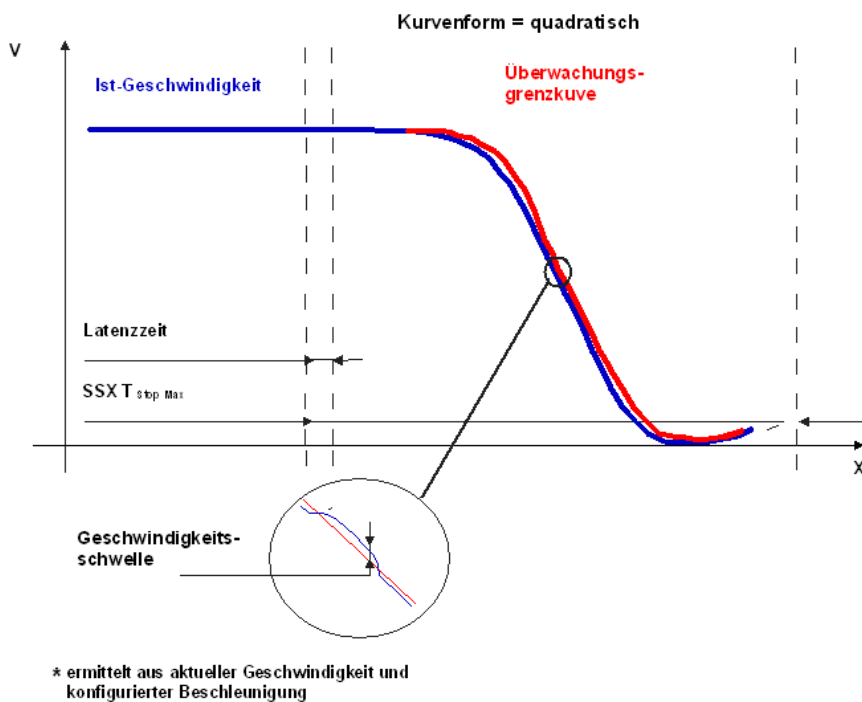
- linear

Lineare Geschwindigkeit und konstante Beschleunigungskurve für die Stopsequenz



- S-förmig

S-förmige Geschwindigkeit und lineare Beschleunigungskurve für die Stopsequenz



### Latenzzeit Standard

Latenzzeit bis zum Eintritt der aktiven Verzögerung

**Max. Geschwindigkeit (Geschwindigkeitsschwelle)**

Toleranzwert zur aktuellen Geschwindigkeit.

Ist die aktuelle Geschwindigkeit größer der Grenzkurve + Toleranzwert erfolgt die Trennung der Energiezufuhr.

**Max. Beschleunigung**

Legt die Steigung der Stoppkurve fest.

**S-Verschleißzeit**

Die Verschleißzeit bezeichnet den Zeitraum in dem die Kurvenform S-förmig ist. Der Zeitraum vor und nach der Beschleunigung  $a_{max}$ .

**Reset**

Auswahl Reset.

Eingang Beispiel:

Bei einer Fertigungsmaschine soll der Zugang zum Arbeitsbereich an bestimmten Stellen der Haupteingabeachse zur manuellen Eingabe oder für Einstellungen gewährleistet werden. Der Antrieb bleibt in dieser Position aktiv und wird nur auf einen Stillstand überwacht. Die Grenzen des Arbeitsbereichs sind variabel und sollen elektronisch in einem sicherheitsrelevanten Modus anstelle des mechanischen Sicherheitsgrenztasters überwacht werden. Die Bewegung, die aktiv überwacht werden soll, ist eine lineare Bewegung. Ein Absolutwertgeber wird mit dieser Hauptantriebsachse des linearen Längenmesssystems verbunden. Der Antrieb funktioniert mit einem elektrischen Motor mit einem integrierten Motor-Feedbacksystem und einem Zwischengetriebe.

## 1. Auswahl der Stoppkategorie

Um Stillstands Zeiten und Neustarts möglichst kurz zu halten, muss die Stoppkategorie gemäß DIN 60604-1 (kontrollierter Stopp mit nachfolgend aktiv gesteuertem Antrieb auf  $V = 0$ ) verwendet werden => Auswahl der Stoppkategorie 2

## 2. Art der Geschwindigkeitsauswahl

Der Antriebs-/Positionsregler verwendet eine Rampenbegrenzung (Stoßbegrenzung) für die Beschleunigung mit daraus resultierendem S-Schlupf der Geschwindigkeit, um Abweichungen und Prozessmarkierungen zu minimieren => Auswahl von S-Schlupf

## 3. Auswahl des Grenzwerts

Für die Überwachung muss die ungünstigste Latenz ab dem Auftreten des Notaus-Vorfalles bis zum Start des Bremsprozesses, der mit der Standardsteuerung ausgeführt werden muss, eingegeben werden. Die Sequenzzeit des Programms der Standardsteuerung führt zu: Latenz = Zyklusdauer \* 2 = 50 ms

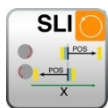
Die anderen Grenzwerte werden der Einstellung der Anlage entnommen.

Maximale Zufuhrgeschwindigkeit = 300 mm/s<sup>2</sup>

Maximale Beschleunigung = 1000 mm/s<sup>2</sup>

Maximale Änderung der Beschleunigung = 3000 mm/s<sup>3</sup>

## SLI (Sicher begrenztes Schrittmaß)



Überwachung des maximalen Schrittmaßes

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung des max. erlaubten Schrittmaßes

Eingang: Normiertes Positions- / Geschwindigkeitssignal V und X vom Geberinterface. Richtungsangabe LINKS/RECHTS.

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Eingänge über Reset-Baustein

---

### HINWEIS

Es muss programmtechnisch sicher gestellt werden das im auslöse Fall die Eingänge des SLI-Bausteins nicht auf 1 stehen bleiben. Denn sonst könnte dieser nicht wieder zurückgesetzt werden.

Bei der Aktivierung der Funktion muss programmtechnisch sichergestellt werden, dass zu keiner Zeit CW und CCW zugleich 1 werden, denn sonst wird ein Alarm ausgegeben.

---

### Funktionsbeschreibung:

- Überwachung des max. erlaubten Schrittmaßes = relativer Fahrbereich für ununterbrochenes Verfahren im Tipbetrieb.
- Berechnung der aktuellen Drehrichtung RX aus dem Positions- / Geschwindigkeitssignal X
- Ermittlung des relativen Verfahrenswegs nach Start der Bewegung
- Überwachung auf Einhaltung der vorgegebenen Richtung und des max. relativen Verfahrenswegs

---

### HINWEIS

Anschlüsse im Baustein müssen bei einer Rückstellung auf „0“ eingestellt werden. Ansonsten kann die Funktion nicht zurückgesetzt werden. Wird die Funktion aktiviert, ist es nicht zulässig, dass „cw“ und „ccw“ für das Eingangssignal gleichzeitig aktiviert werden. Werden beide Optionen aktiviert, wird ein Alarm ausgelöst.

---

Bereich		HI	LO
V < 0	UND		
RICHTUNGSMERKER = LINKS	UND	X	
relativer Verfahrensweg < max. Schrittmaß			
V >= 0	UND		
RICHTUNGSMERKER = RECHTS	UND	X	
relativer Verfahrensweg < max. Schrittmaß			
V < 0	UND		
(RICHTUNGSMERKER = RECHTS	ODER		X
relativer Verfahrensweg > max. Schrittmaß)			
V > 0	UND		
(RICHTUNGSMERKER = LINKS	ODER UND		X
relativer Verfahrensweg > max. Schrittmaß)			

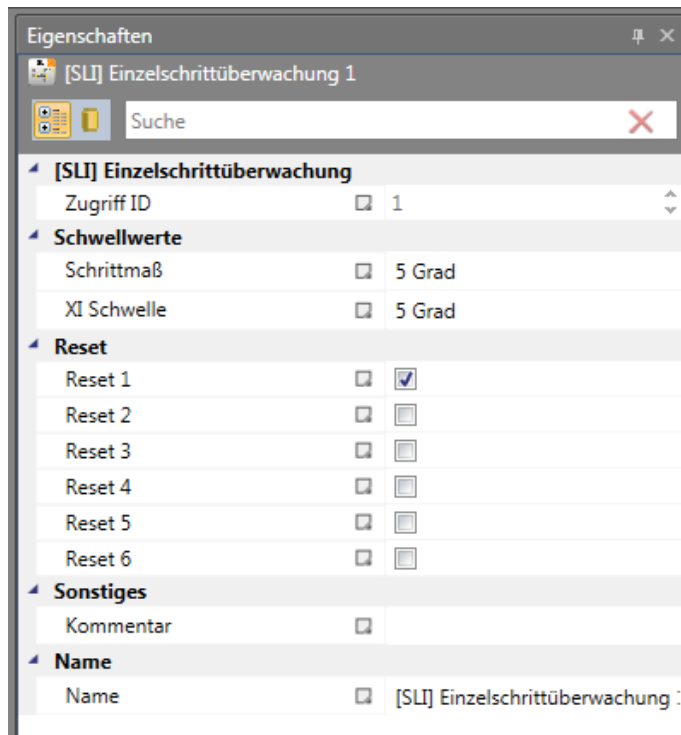


Abbildung 198 Eigenschaften der SLI-Überwachung

Parameter:

### Schrittmaß

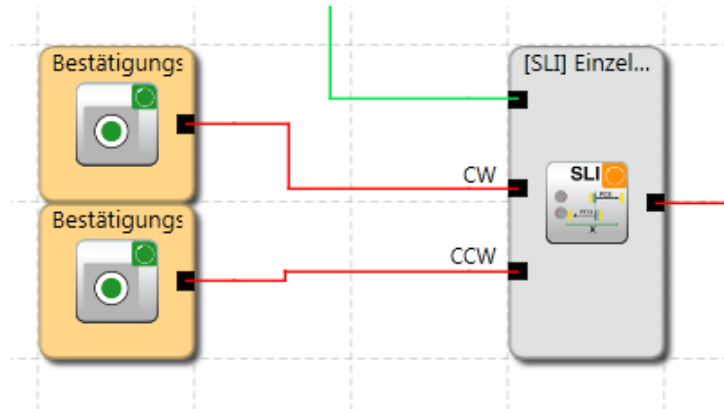
Maximaler relativer Verfahrensweg nach Aktivierung der Überwachungsfunktion

### XI Schwelle

Toleranzschwelle für die Überwachung des Verfahrenswegs in Gegenrichtung

Aktivierung Beispiel:





#### Eingang Beispiel:

Der max. Verfahrweg des Materialzufuhrsystems einer Herstellungsanlage soll im Tippbetrieb sicher überwacht werden. Laut Risikoanalyse beträgt dieser Verfahrweg höchstens 50 mm. Ein falscher Verfahrweg in die andere Richtung soll überwacht werden.

#### 1. Tippschritt

Der relative Verfahrweg (nur Inkrementalgeber vorhanden) wird überwacht => Eingabe des max. Verfahrwegs laut Risikoanalyse mit Toleranz = 55 mm

#### 2. Überwachung der Verfahrrichtung

Zulässiger Verfahrweg in entgegengesetzte Richtung (= Kriechbewegung des Antriebs) = 1 mm/s

#### 3. Überwachungseingang

Das Überwachungsmodul verfügt zur Angabe der Richtung über zwei Eingänge. Ein aktives Richtungssignal aktiviert die Überwachungsfunktion.

Nach der Aktivierung der Überwachung muss die Richtung über ein eindeutiges Signal angegeben werden. => Schalter für die Richtungsangabe sind direkt mit den Standardeingängen der SCU verbunden => Auswahl I01, I02

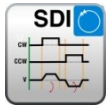
---

#### **HINWEIS**

Sind beide Eingangssignale „1“, wird dies als unzulässiger Zustand erkannt und eine Alarmmeldung wird aktiviert.

---

## SDI (Sichere Bewegungsrichtung)



Erkennung der Richtung

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung der vorgegebenen Drehrichtung / Bewegungsrichtung

Eingang: Normiertes Positions- / Geschwindigkeitssignal X vom Geberinterface.  
Richtungsmerker LINKS/RECHTS.

Reset-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Eingänge über Reset-Baustein

### HINWEIS

Es muss programmtechnisch sicher gestellt werden das im auslöse Fall die Eingänge des SDI-Bausteins nicht auf 1 stehen bleiben. Denn sonst könnte dieser nicht wieder zurückgesetzt werden.

Bei der Aktivierung der Funktion muss programmtechnisch sichergestellt werden, dass zu keiner Zeit CW und CCW zugleich 1 werden, denn sonst wird ein Alarm ausgegeben.

### Beispiel:

Siehe SLI-Funktion.

### Funktionsbeschreibung:

- Überwachung der vorgegebenen Drehrichtung/Bewegungsrichtung
- Berechnung der aktuellen Drehrichtung RX aus dem Positions- /Geschwindigkeitssignal X

### Ausgangsfunktion:

Bereich		HI	LO
V < 0 RICHTUNGSMERKER = LINKS	UND	X	
V ≥ 0 RICHTUNGSMERKER = RECHTS	UND	X	
V < 0 RICHTUNGSMERKER = RECHTS	UND		X
V > 0 RICHTUNGSMERKER = LINKS	UND		X

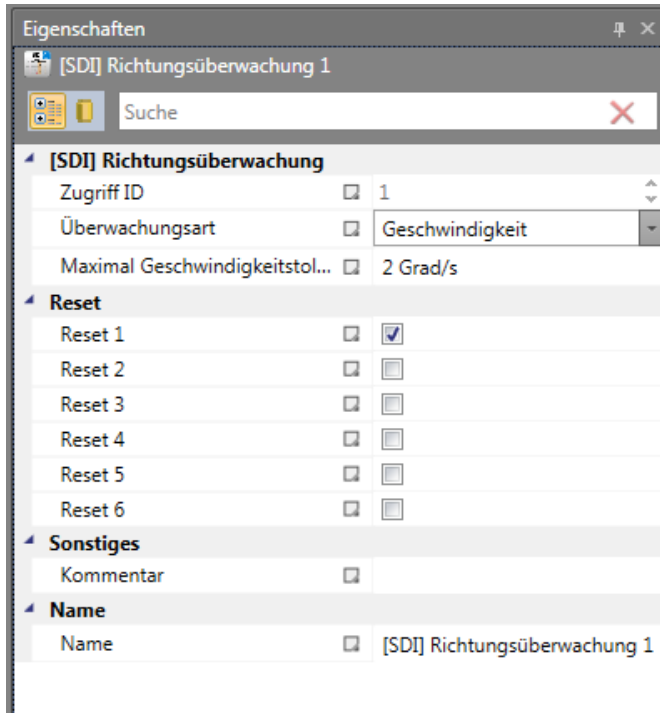


Abbildung 199 Eigenschaften der SDI-Überwachung

Parameter:

### Überwachungsart **Geschwindigkeit**

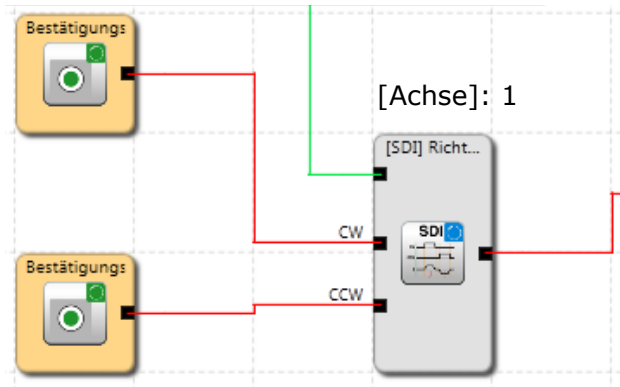
Maximale Toleranzschwelle für Geschwindigkeit in Gegenrichtung

### Überwachungsart **Positionsüberwachung**

Maximale Toleranzschwelle für Position in Gegenrichtung

### Reset

Auswahl Reset.

Aktivierung Beispiel:Eingang Beispiel:

Bei einem Herstellungsgerät müssen die Geschwindigkeit bestimmter manueller Prozesse für einen sicherheitsreduzierten Wert und die Stillstands- und Bewegungsrichtung überwacht werden. Die Bewegung, die aktiv überwacht werden soll, ist eine drehende Bewegung. Der Antrieb funktioniert mit einem elektrischen Motor mit einem integrierten Motor-Feedbacksystem und einem Zwischengetriebe.

## 1. Eingang für die Überwachungsfunktion

Überwachung der Geschwindigkeit (nur Inkrementalgeber vorhanden)

=> Geschwindigkeit

## 2. Geschwindigkeitsüberwachung

Zulässige Geschwindigkeit in entgegengesetzte Richtung (= Kriechbewegung des Antriebs) aus dem Anlagenparameter = 1 mm/s

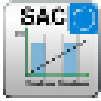
## 3. Überwachungseingang

Das Überwachungsmodul verfügt zur Angabe der Richtung über zwei Eingänge. Ein aktives Richtungssignal aktiviert die Überwachungsfunktion.

**HINWEIS**

Sind beide Eingangssignale „1“, wird dies als unzulässiger Zustand erkannt und eine Alarmmeldung wird aktiviert.

## SAC (Sicherer Analogwert Überwachung)



Überwachung eines analogen Eingangssignals

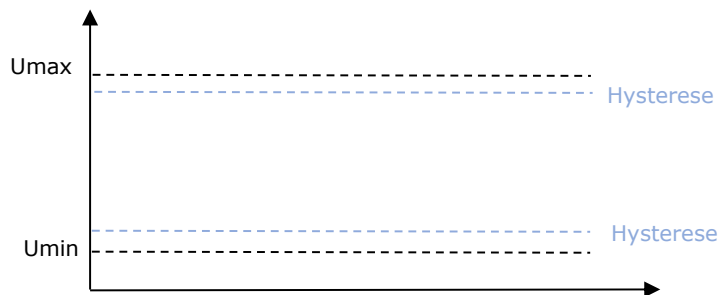
Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung eines analogen Schwellenwertes auf parametrierbaren Minimal- und Maximalgrenze.

Eingang: Normiertes Positions- und Geschwindigkeitssignal X und V vom Geberinterface

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird nicht gespeichert. Es ist keine RESET-Quittierung erforderlich.

Funktionsbeschreibung:



Bereich	HI	LO
$U_{in} > U_{min} \ \&\&$ $U_{in} < U_{max}$	X	
$U_{in} \leq U_{min} \   $ $U_{in} \geq U_{max}$		X

Resetverhalten:

Falls Funktion mit  $U_{in} \geq U_{max}$  ausgelöst hat wird Ergebnis der Überwachungsfunktion erst wieder rückgesetzt, wenn  $U_{in} \leq U_{max} - \text{Hysterese}$  ist

Falls Funktion mit  $U_{in} \leq U_{min}$  ausgelöst hat wird Ergebnis der Überwachungsfunktion erst wieder rückgesetzt, wenn  $U_{in} \leq U_{min} + \text{Hysterese}$  ist

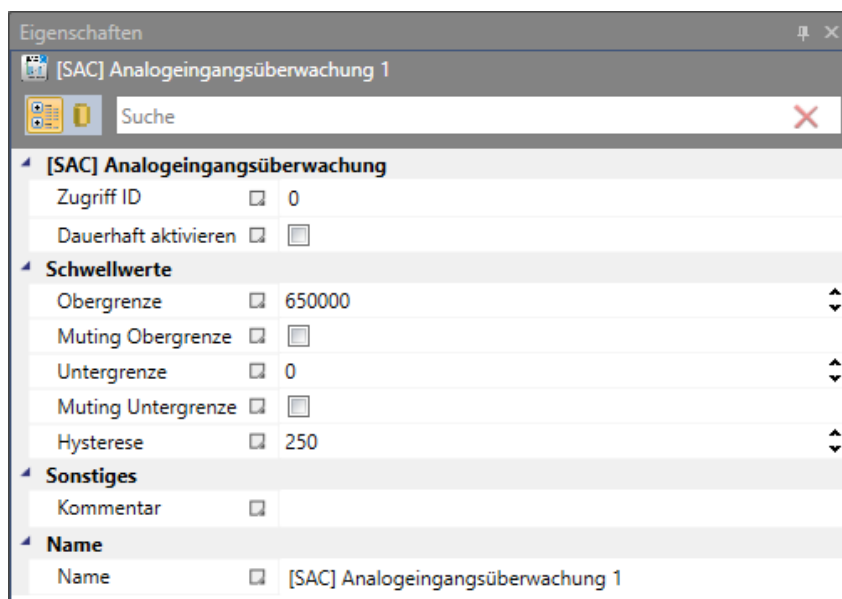


Abbildung 200 Eigenschaften der SAC-Überwachung

Parameter:

#### **Dauerhaft aktivieren**

Die Überwachungsfunktion ist immer aktiv und besitzt keinen Eingangskonnektor.

#### **Obergrenze**

Maximaler Schwellenwert

#### **Muting Obergrenze**

Bei Aktivierung wird die Überwachung der Obergrenze deaktiviert

#### **Untergrenze**

Minimaler Schwellenwert

#### **Muting Untergrenze**

Bei Aktivierung wird die Überwachung der Untergrenze deaktiviert

#### **Hysterese**

Hysterese für Obergrenze/Untergrenze.

---

#### **ACHTUNG**

Bei der Aktivierung Muting für die Untergrenze/Obergrenze muss beachtet werden, dass die Überwachung inaktiv wird.

---

## SLS (Sicher begrenzte Geschwindigkeitskontrolle)



Überwachung einer Mindestgeschwindigkeit

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung einer Minimalgeschwindigkeit

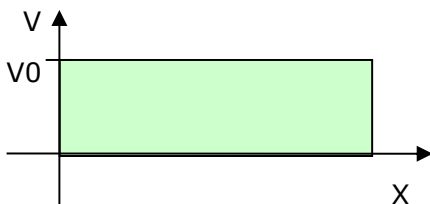
Eingang: Normiertes Positionssignal X vom Geberinterface

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Eingänge über Reset-Baustein

Funktionsbeschreibung:

- Überwachung der maximalen Geschwindigkeit oder Drehzahl eines Antriebs
- Berechnung der aktuellen Geschwindigkeit V aus dem Positions-, bzw. digitalen Geschwindigkeitssignal X
- Vergleich der Ist-Geschwindigkeit mit parametrierter Geschwindigkeits-Schwelle
- Überwachung eines Geschwindigkeitsübergangs von schnell auf langsam. Mit Hilfe der ausgewählten SSX-Rampe
- Fehlerdistanzüberwachung



Ausgangsfunktion

Bereich	HI	LO
$V < V_0$	X	
$V \geq V_0$		X

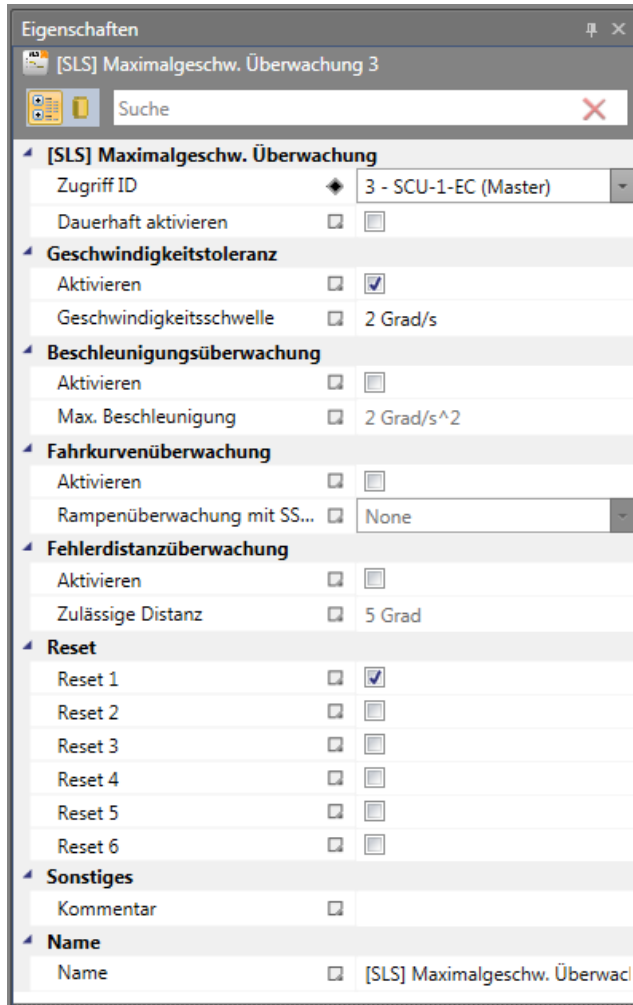


Abbildung 201 Eigenschaften der SLS-Überwachung

Parameter:

### **Dauerhaft aktivieren**

Die Überwachungsfunktion ist immer aktiv und besitzt keinen Eingangskonnektor.

### **Geschwindigkeitstoleranz**

Zur Aktivierung der Geschwindigkeitsüberwachung

### **Fahrkurvenüberwachung**

Wird aktuell nicht unterstützt.

### **Fehlerdistanzüberwachung**

Diese Zusatzfunktionalität ermöglicht das Filtern von Geschwindigkeitsspitzen bei ungleichmäßigem Fahrbetrieb (Geschwindigkeitsspitzen im Signal).

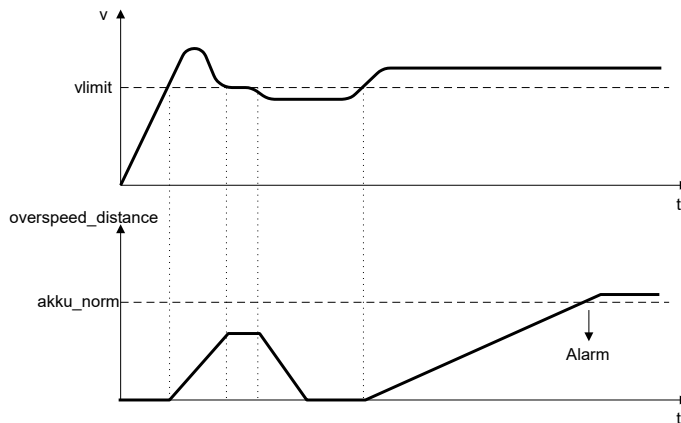
Ausgehend von der Differenz zwischen der aktuellen Geschwindigkeit und dem parametrisierten Geschwindigkeitsüberwachungswert wird das Wegintegral berechnet und mit dem eingegebenen Wert verglichen. Bei Überschreiten des eingegebenen Wertes wird die Überwachungsfunktion ausgelöst.



Die Funktion kann nur aktiviert werden, falls die Beschleunigungsüberwachung ausgeschaltet ist.

#### Beispiel zur Fehlerdistanzüberwachung:

Die Graphik zeigt ein Beispiel für eine Fehlerdistanzüberwachung. Ein Antrieb überschreitet die in der SLS-Funktion parametrisierte Schwelle „vlimit“. Mit Überschreitung wird die über der Schwelle liegende Geschwindigkeit integriert ( = akku\_norm ). Ändert sich die aktuelle Geschwindigkeit wieder unterhalb der Schwelle, so läuft das Integral ebenfalls wieder nach unten bis in die Begrenzung. Im weiteren Verlauf steigt die Geschwindigkeit wieder an und verbleibt oberhalb der parametrisierten Schwelle. Als Konsequenz steigt auch das Integral wieder an und löst bei Überschreitung der Fehlerdistanz ( = integrierter Geschwindigkeitsanteil ) einen Alarm aus. Der Verlauf des Fehlerintegrators kann über die SCOPE – Funktion visualisiert werden.



#### **ACHTUNG**

Bei Verwendung dieser Funktion verändert sich das Reaktionsverhalten der Applikation. Hierzu unbedingt die Ausführungen im Installationshandbuch beachten!!

#### **Reset**

Auswahl Reset.

## SOS (Sicherer Stillstand)



Stillstandsüberwachung

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung Stillstand

Eingang: Normiertes Positions-/Geschwindigkeitssignal

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- SCU: bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Eingänge über Reset-Baustein

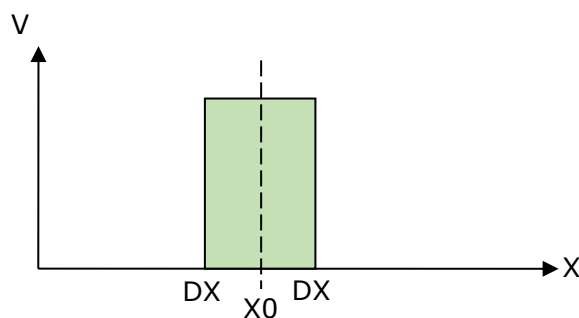
### HINWEIS

Es muss programmtechnisch sicher gestellt werden das im Auslösefall der Eingang des SOS-Bausteins nicht auf 1 stehen bleibt. Denn sonst könnte dieser nicht wieder zurückgesetzt werden.

Positionsverarbeitung nur aktiv, wenn Achse auch Position unterstützt.

### Funktionsbeschreibung:

- Stillstandüberwachung des Antriebs an aktueller Position bei freigegeben Antrieb und ggf. aktivierten Lageregler.
- Berechnung der aktuellen Geschwindigkeit  $V$  aus dem Positions-, bzw. digitalen Geschwindigkeitssignal  $X$
- Vergleich der Ist-Geschwindigkeit mit parametrimtem Überwachungsfenster



Bereich	HI	LO
$X > (X_0 - DX)$ $X < (X_0 + DX)$ AND	X	
$X \leq (X_0 - DX)$		X
$X \geq (X_0 + DX)$		X

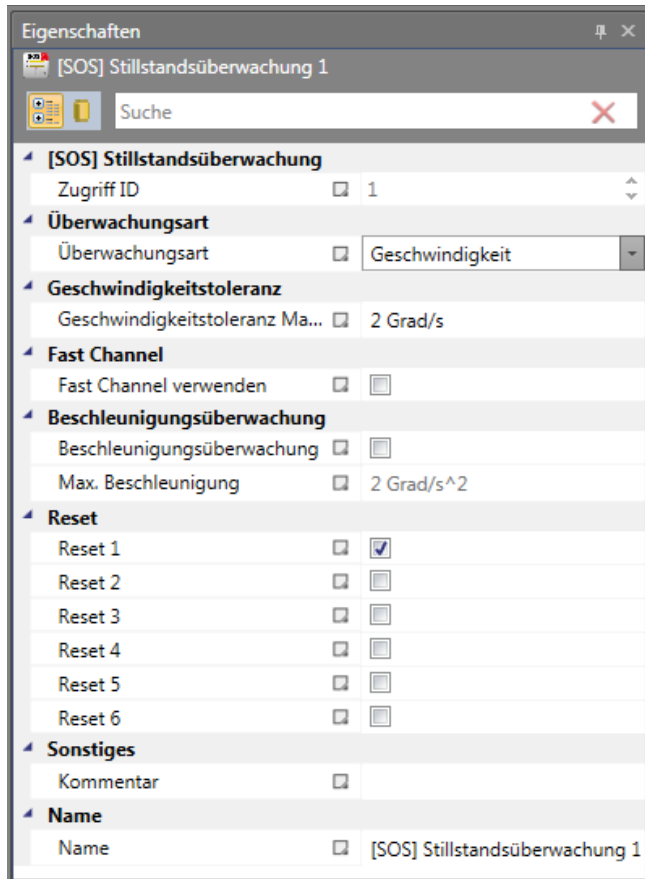


Abbildung 202 Eigenschaften der SOS-Überwachung

### Überwachungsart

Festlegung der Überwachungsart für Stillstand bis zu einer Mindestgeschwindigkeitsschwelle oder einem Positionsbereich

### Geschwindigkeit-/Positionstoleranz Maximal

Mindestgeschwindigkeit oder eine zulässige relative Abweichung von der tatsächlichen Position zum Zeitpunkt der Aktivierung der SOS-Funktion.

### Fast-Channel

Aktivierung des Fast-Channel

### Beschleunigungsüberwachung

Optionaler Höchstwert für die Beschleunigungsüberwachung während einer aktiven SOS-Funktion.

### Reset

Auswahl Reset.

**Eingabebeispiel 1:**

In einer Fertigungsvorrichtung soll bei bestimmten manuellen Vorgängen die Geschwindigkeit auf einen sicher reduzierten Wert sowie weiter Stillstand und Fahrtrichtung überwacht werden. Die aktive, zu überwachende Bewegung stellt eine Drehbewegung dar. Der Antrieb erfolgt mit einem Elektromotor mit integriertem Motorfeedback-System und einem Zwischengetriebe.

**1. Auswahl der Art**

Überwacht wird nur die Geschwindigkeit (z.B. über Inkrementalencoder) => Geschwindigkeitsüberwachung

**2. Geschwindigkeitsüberwachung**

Vorgabe des tolerierbaren Werts der Geschwindigkeitsüberwachung

**Eingabebeispiel 2:**

An einer Fertigungsmaschine soll der Zugang zum Arbeitsbereich für manuelles Einlegen bzw. Einrichtbetrieb bei bestimmten Positionen der Hauptvorschubachse freigegeben werden. Der Antrieb bleibt in dieser Position aktiv und wird nur auf Stillstand überwacht. Die Grenzen des Arbeitshubs sind variabel und sollen als Ersatz zum mechanischen Sicherheitsendschalter elektronisch sicherheitsrelevant überwacht werden. Die aktive zu überwachende Bewegung stellt eine Linearbewegung dar. Ein Absolutencoder ist direkt formschlüssig mit dieser Hauptantriebsachse als lineares Wegmesssystem verbunden. Der Antrieb erfolgt mit einem Elektromotor mit integriertem Motorfeedback-System und einem Zwischengetriebe.

**1. Auswahl der Art**

Überwacht wird die Position (Absolutencoder vorhanden) => Positionsüberwachung

**2. Positionsüberwachung**

Vorgabe des tolerierbaren Werts der Positionsüberwachung

## MPM (Sichere Gleichlaufüberwachung)



Gleichlaufüberwachung

Anzahl: siehe Kapitel „Übersicht Sicherheitsmodule“

Zugangs-ID: Identifikation des Funktionselements

Achsenzuweisung: 1 Masterachse  
2-12 Slave-Achsen

Funktion: Gleichlaufüberwachung

Eingang: Standardisierte Positionssignale von der Geberschnittstelle

Rückstellfunktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereichs wird gespeichert und eine Quittierung ist notwendig. Dies kann folgendermaßen erfolgen:

- Bis zu 6 Resets konfigurierbar
- Funktionstaste auf der Vorderseite eines Basismoduls
- F-Bus Reset-Element

Beschreibung der Funktion:

Gleichlaufüberwachung einer konfigurierbaren Masterachse zu einer im System verfügbaren Achse. Die Normierung bzw. Einheit der vergleichbaren Achsen müssen nicht identisch sein.

Die Normierung der Achsen zueinander erfolgt in der Überwachungsfunktion.

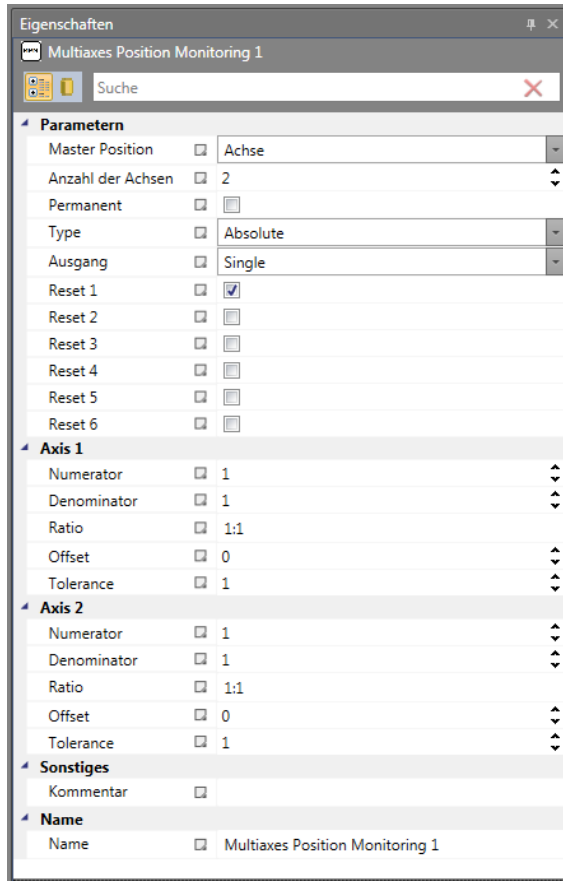


Abbildung 203 Eigenschaften der Mehrachs-Positions-Überwachung

### Master Position

Auswahl (Type) zwischen Achse und Funktional. Aktuell wird nur Achse unterstützt. Diese ist die Referenzachse für den Vergleich mit den weiteren Achsen

### Anzahl der Achsen

Anzahl der Vergleichsachsen 1...12

### Permanent

Wenn aktiv, dann ist die Funktion dauerhaft aktiviert.

### Type

Auswahl zwischen:

- Absolute: Konfiguration Offset Referenzachse zur Vergleichsachse
- Inkremental: Berechnung Offset Referenzachse zur Vergleichsachse mit steigender Aktivierung der Funktion.

---

#### HINWEIS

Bei Verwendung des Typs „Inkremental“ kann die Aktivierung „Permanent“ nicht verwendet werden.

---

#### Ausgang

Auswahl zwischen:

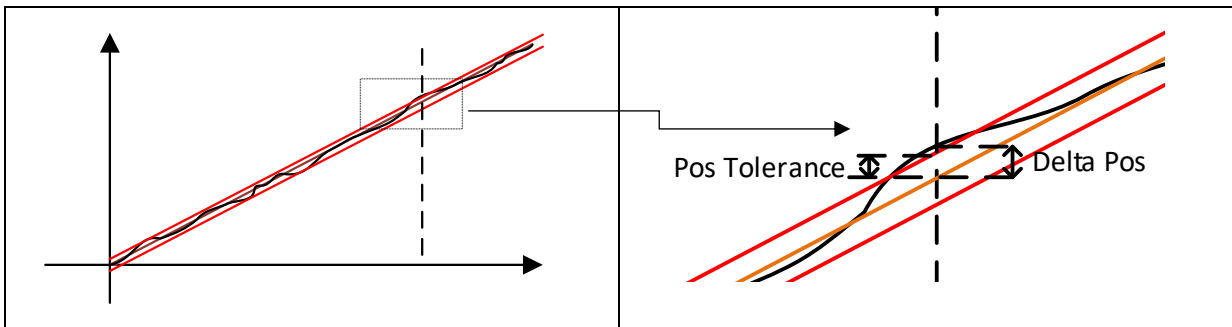
- Single: Ergebnis Vergleich von jeder Achse als Sammelrückmeldung
- Per Axis: Ergebnis Vergleich für jede Achse einzeln

**Reset**

Auswahl Reset.

**Axis x:**

- Numerator  
Zähler für Normierung Position zur Masterachse
- Denominator  
Nenner für Normierung Position zur Masterachse
- Ratio  
Anzeige Numerator/Denominator
- Offset  
Nur bei Type-> Absolute. Offset wird auf Vergleichsachse addiert
- Tolerance  
Toleranz für Vergleich Master- zur Vergleichsachse



## SWM (Sicherer Arbeitsbereich)

SWM
-----

Arbeitsbereichüberwachung

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

Funktion: Überwachung Arbeitsbereich (3D) mit Hilfe definierter Objekte

Eingang: 3x Virtuelle Position (3D)

RESET-Funktion: Die Verletzung des zulässigen Überwachungsbereiches wird nicht gespeichert und setzt sich wieder selbst zurück.

### Funktionsbeschreibung:

- Überwachung Arbeitsbereich einer virtuellen Achse mit Hilfe vordefinierter konfigurierbare Objekte
- Konfiguration ob gültiger Bereich innerhalb oder außerhalb des Objekt ist
- Das Ergebnis der Funktion wird nicht gespeichert und setzt sich automatisch zurück, wenn der ungültige Bereich wieder verlassen wird.

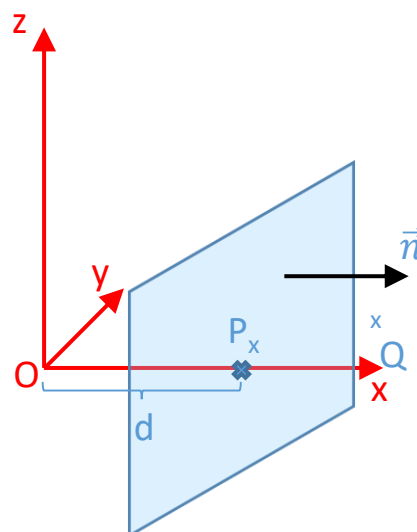
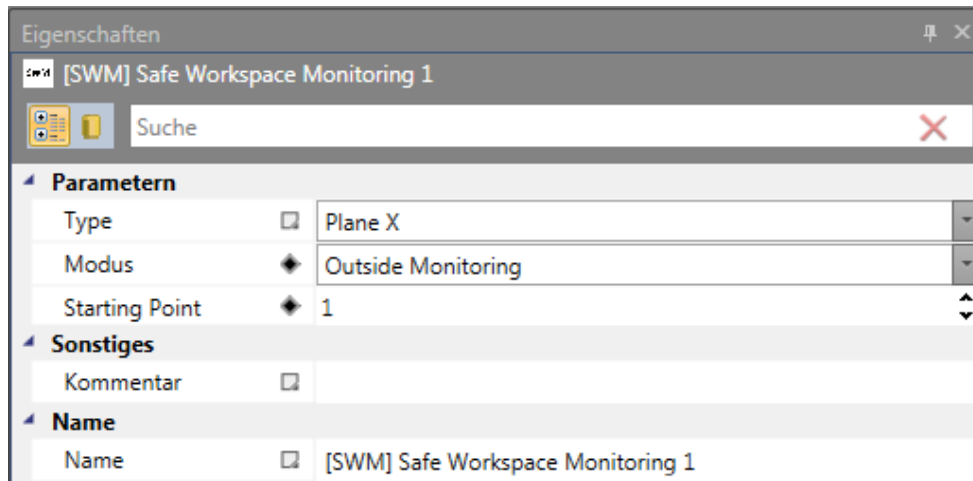
### Ausgangsfunktion:

Bereich	Inside	Outside	HI	LO
X,Y,Z innerhalb Objekt	X		X	
X,Y,Z ausserhalb Objekt	X			X
X,Y,Z innerhalb Objekt		X		X
X,Y,Z ausserhalb Objekt		X	X	



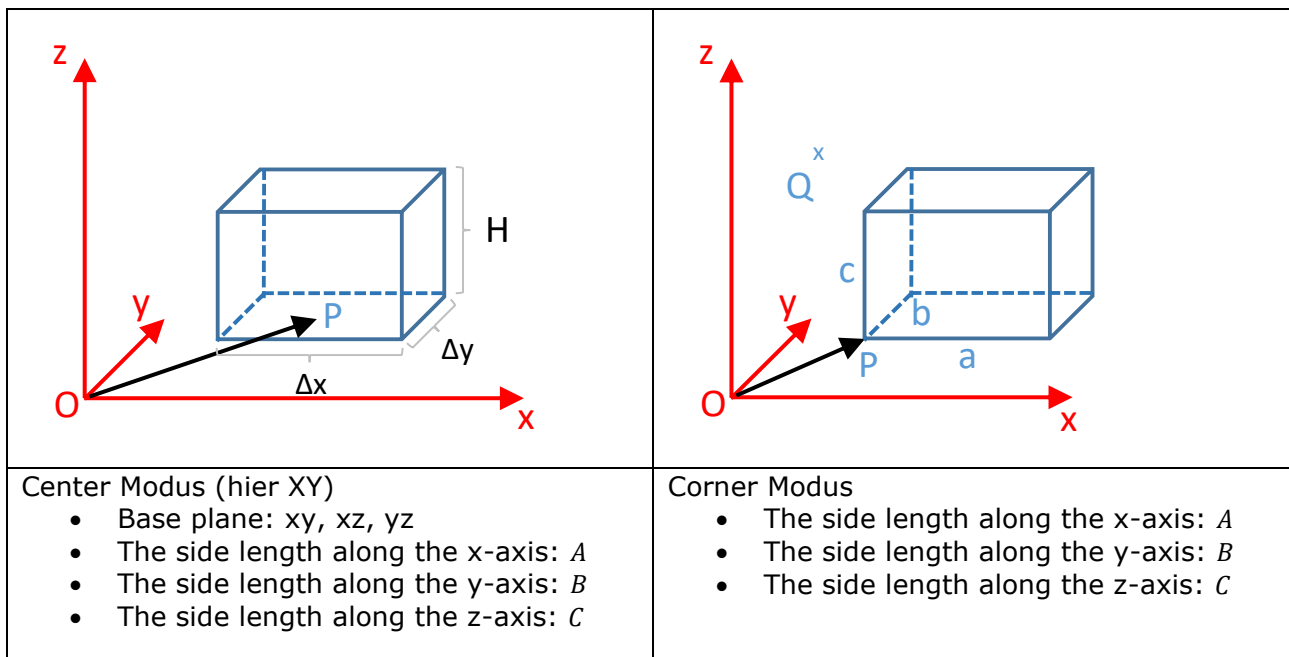
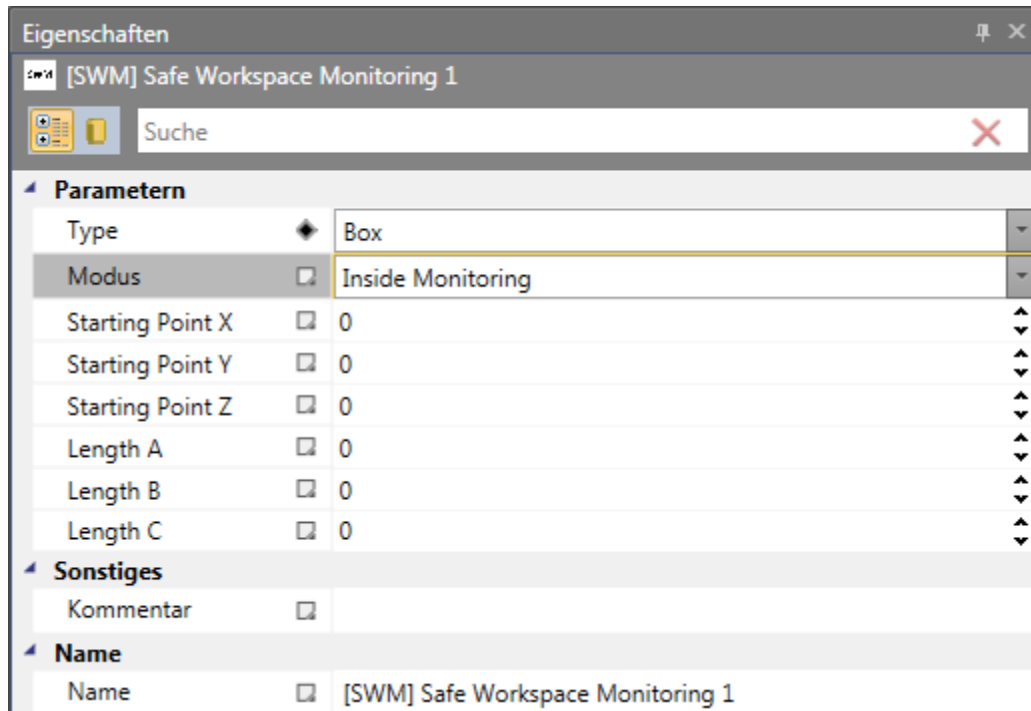
Parameter „Type“:

- **Ebene**
  - Plane X
  - Plane Y
  - Plane Z

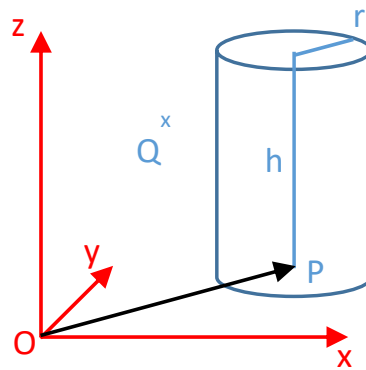
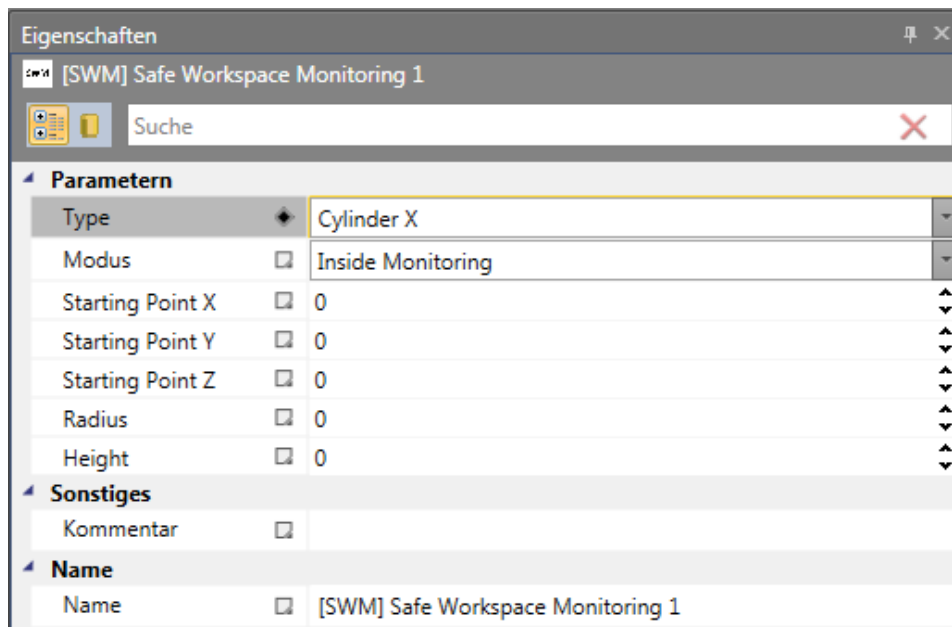


Beispiel Plane X

- **Box**
  - Box (Corner Modus)
  - Box XY (Center Modus an XY Ebene)
  - Box XZ (Center Modus an XZ Ebene)
  - Box YZ (Center Modus an YZ Ebene)

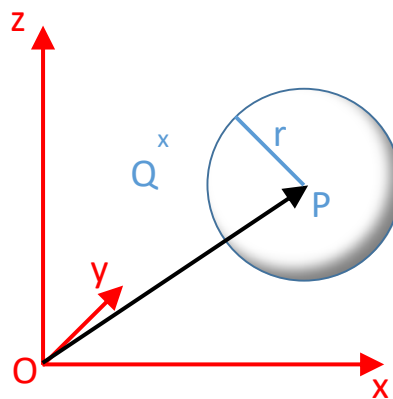
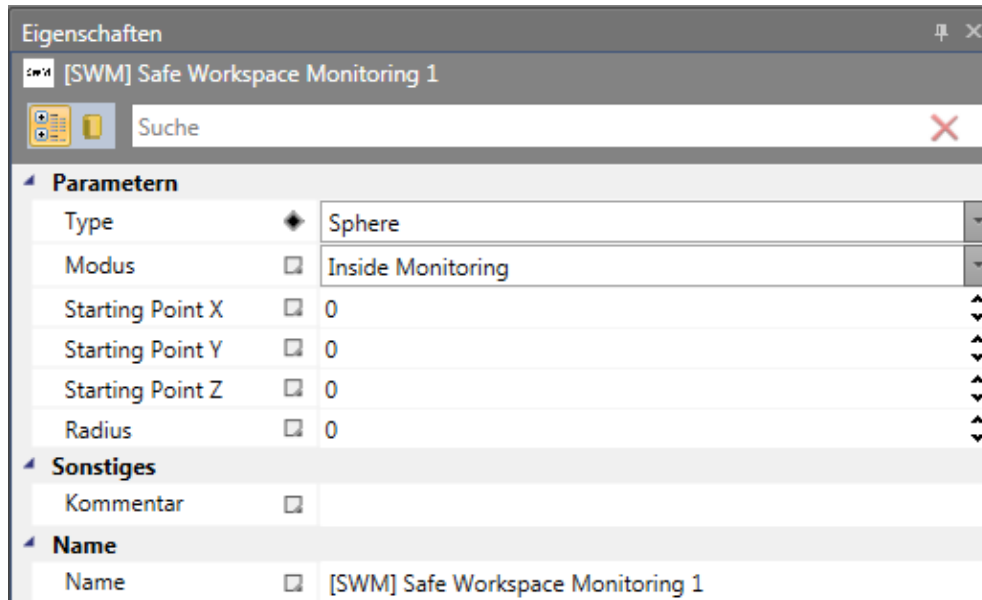


- **Zylinder**
  - Cylinder X
  - Cylinder Y
  - Cylinder Z



Beispiel Definition Zylinder Y

- **Kugel**
  - Sphere



#### Konfiguration „Modus“

- Inside Monitoring
- Outside Monitoring

## 4.11.5.4. Muting Funktionen

**FDB (FSoE Disconnect Block)**

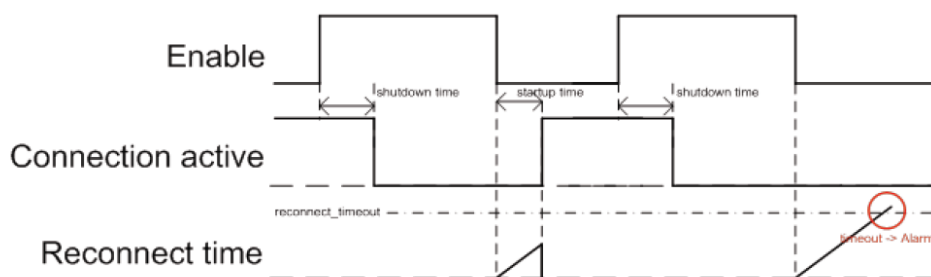
Sicheres Trennen einer FSoE Verbindung

Anzahl: siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

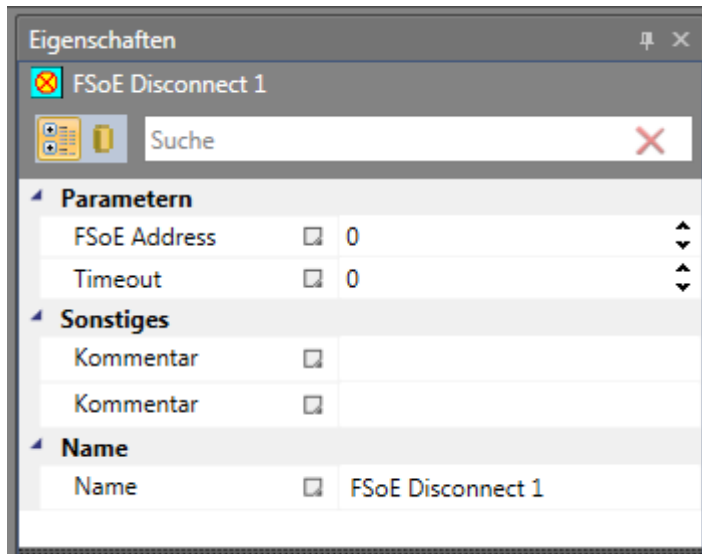
Funktion: Der „FSoE Disconnect Block“ wird verwendet um die FSoE Verbindung vorübergehend zu deaktivieren. Die Erkennung welches Gerät deaktiviert werden muss wird über die FSoE Adresse eingestellt. Durch die Funktion wird ein Fehlerstatus im Master bei definiertem Abschalten / Trennen einer Slave-Baugruppe vermieden.

Eingang: FSoE Verbindung aktiv/inaktivRESET-Funktion: keine Reset erforderlichFunktionsbeschreibung:

- Bei Aktivierung des FSoE Disconnect Blocks muss die FSoE Verbindung des Teilnehmers deaktiviert werden und die Prozessdaten werden deaktiviert („0“).
- Bei Deaktivierung des FSoE Disconnect Blocks versucht die Masterbaugruppe die FSoE Verbindung zum Slave wiederaufzubauen. War der Verbindungsaufbau erfolgreich, arbeitet der FSoE Slave normal weiter und die Ein-/Ausgangsinformationen mit zyklischem Update der Ein-/Ausgangsdaten. Falls die FSoE Verbindung nicht innerhalb einer bestimmten, konfigurierbaren Zeit aufgebaut werden kann, so wird ein Alarm ausgelöst.

**HINWEIS**

Bei Verwendung SSB werden automatisch die zwei FSoE Verbindungen getrennt



### FSoE Adresse

FSoE Slave Adresse für Herunterfahren der FSoE Verbindung der Slave-Baugruppe auf der die Funktion wirken soll.

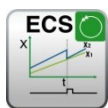
### Timeout

Timeout in ms, bis FSoE Verbindung nach Deaktivierung des „Disconnect“- Blocks wieder aktiv erwartet wird.



Signal	Beschreibung
Enable	0: FSoE Verbindung wird nicht unterbrochen 1: FSoE Verbindung soll heruntergefahren werden
Output	0: FSoE Verbindung ist inaktiv 1: FSoE Verbindung ist aktiv

## ECS (Encoder Control Supervisor)



Benutzerdefinierte Auswertung des Geberstatus.

**Anzahl:** siehe „Übersicht Sicherheitsmodule“

**Funktion:** Muting von Encoderfehler

**RESET-Funktion:** Die Verletzung der zulässigen Überwachung wird gespeichert und erfordert eine RESET-Quittierung. Dies erfolgt alternativ über:

- RESET-Funktion in der Gruppe Eingangselemente
- Funktionstaster an der Fronseite einer Basisbaugruppe
- F-Bus Reset Eingang

### HINWEIS

Diese Funktion kann die Sicherheit einer Applikation in erheblicher Weise beeinflussen. Es muss sichergestellt werden, dass durch die Verwendung der ECS-Funktion keine sicherheitskritischen Situationen entstehen!

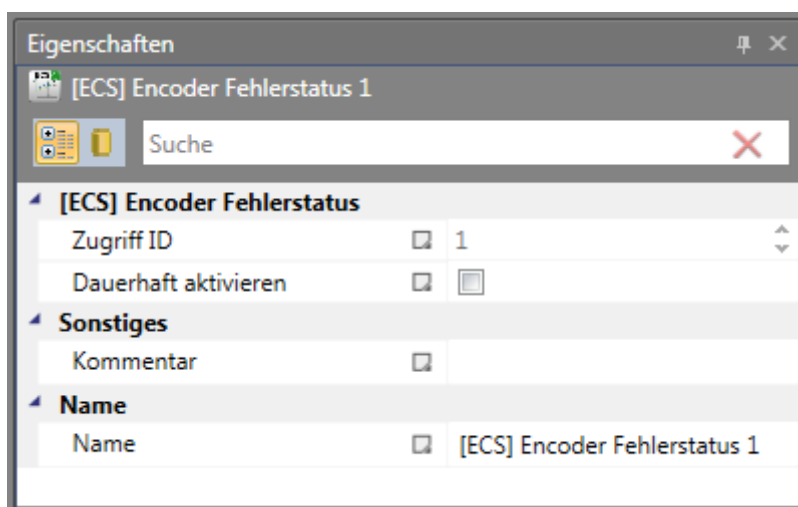
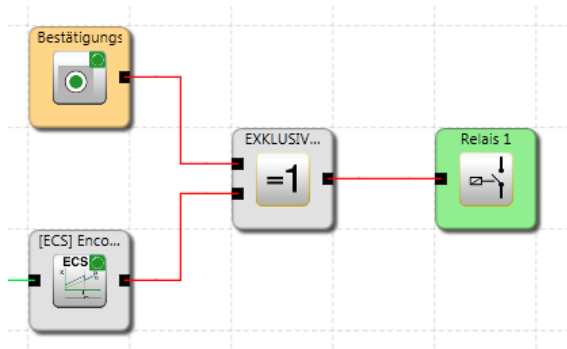


Abbildung 204 Eigenschaften der ECS-Funktion

Beispiel für die Verwendung der ECS Funktion:



## EOS (Externe Offset Setup)



Einstellung der Geberposition auf den konfigurierten Positionswert

Anzahl: siehe Kapitel „Übersicht Sicherheitsmodule“

Zugangs-ID: Identifikation des Funktionselements

Funktion: Berechnung eines Verschiebungswerts für Positionsgeber auf Grundlage einer einstellbaren Einstellposition aufgrund der aktuellen Geberposition. Durch die Aktivierung der EOS-Funktion wird der aktuelle Positionswert durch Neuberechnung und Einstellung des Verschiebungswerts an einen voreingestellten parametrierbaren Wert angepasst. Der Verschiebungswert wird in diesem Fall dauerhaft gespeichert.

Eingang: Positionssignal X von der Geberschnittstelle.  
Auswahlmodul/Achse und Geber

Rückstellfunktion: keine Rückstellung notwendig

Betrieb: Die Aktivierung dieser Funktion beginnt mit einer steigenden Flanke am Eingang dieser Funktion.

Die EOS-Funktion kann erst nach der Aktivierung der Positionsverarbeitung und Einstellung des Absolutwertgebers (z.B. SSI-Geber) im ausgewählten Geberkanal verwendet werden.

Parameter: Dieses Modul kann anschließend im Funktionsplan eingestellt werden. Zu diesem Zweck wird der Sensorkanal über die Achse und die Gebernummer ausgewählt. Die Spezifizierung des voreingestellten Werts erfolgt in der physischen Einheit, die für den Messabstand gewählt wurde.



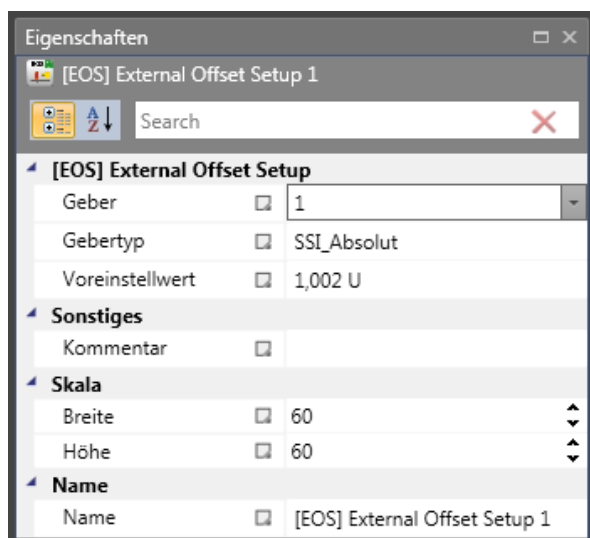


Abbildung 205 Eigenschaften der EOS-Funktion

### Geber-ID

Auswahl des Sensors, der mit Geber A (= 1) oder Geber B (= 2) verbunden ist.

### Gebertyp

Wahl des Gebertyps.

### Voreingestellter Wert:

Voreingestellter Wert (eingestellte Position) für den gewählten Geber.

---

#### HINWEISE

Höchstens eine EOS-Funktion kann für den Absolutwertgeber verwendet werden.

Eine betriebsbedingte Aktivierung der EOS-Funktion muss ausgeschlossen werden. Die Funktion dient der Instandhaltung und Wartung. Dies muss durch die geeignete Auswahl von Betriebsmitteln zur Auslösung dieser Funktion sichergestellt werden.

Geeignete Betriebsmittel sind beispielsweise Schlüsselschalter, die nur für qualifiziertes Instandhaltungs- und Wartungspersonal zugänglich sind.

Es müssen geeignete organisatorische Maßnahmen getroffen werden, um die Einhaltung der physischen Position auf der Achse gemäß der eingestellten Position zu gewährleisten.

Der berechnete Wert der Verschiebung wird im Gerät spannungsgeschützt gespeichert.

Die ECS-Funktion muss während der Verwendung der EOS-Funktion für eine korrekte Funktion aktiviert werden.

---

## 4.11.5.5. Globale Netzwerkelemente

Die globalen Netzwerkelemente umfassen einen SMMC-Ausgangsbaustein und die entsprechenden Eingangsbausteine.

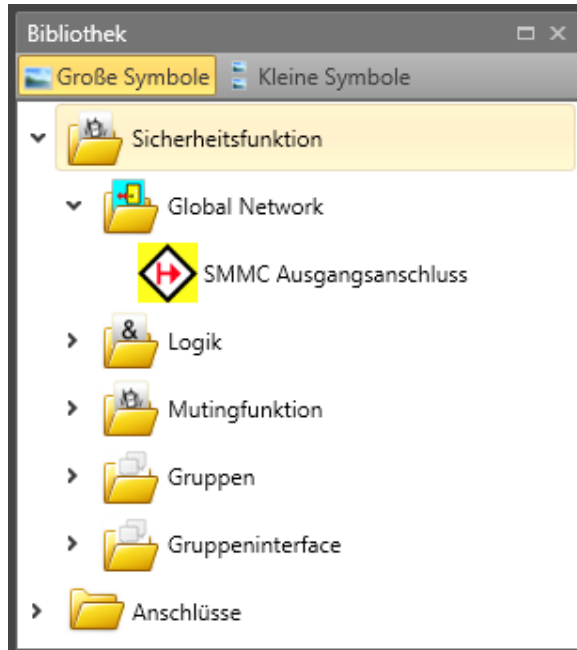


Abbildung 206 Globales Netzwerk im Bibliothekfenster

## SMMC „Anschlusspunkt Ausgang“

Dieser Baustein stellt den Ausgang des SMMC dar. Jedes Gerät kann 16 Bit als Ausgang auf SMMC schreiben. Diese Bits werden durch die Verbindung zu SMMC als „Anschluss aus“ definiert.

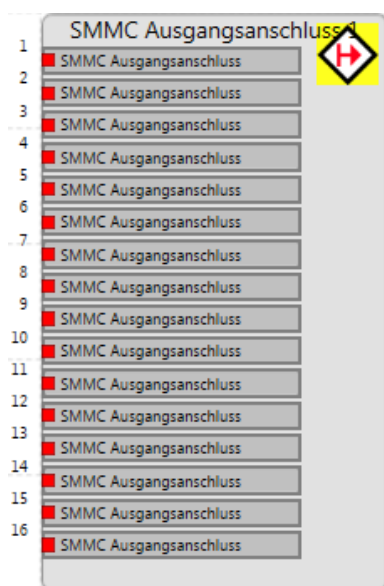


Abbildung 207 Ausgangsanschluss-Baustein des SMMC

Der Benutzer kann den Namen jeder verwendeten Ausgangsverbindung ändern.

## SMMC „Anschlusspunkt Eingang“

Dieser Baustein stellt den Eingang des SMMC dar und ist verfügbar, nachdem der Benutzer den entsprechenden SMMC „Ausgangsanschluss“ in einem beliebigen Funktionsplan konfiguriert hat.

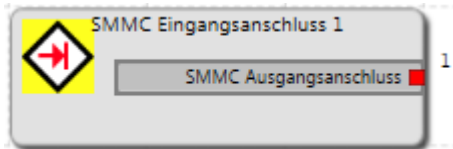


Abbildung 208 Eingangsanschluss-Baustein des SMMC

**Anzahl der Bits:** Anzahl der verfügbaren Bits für den Eingang. Die Anzahl muss größer gleich 1 und kleiner gleich 16 sein.

**Gerät:** Auswahl des SMMC-Geräts.

**Bits:** Der Bereich der verfügbaren Bits hängt von der ausgewählten Anzahl der Bits ab.

**Name:** Der Benutzer kann einen Namen für den SMMC-Anschluss wählen.

### 4.11.5.6. Feldbus-Netzwerkelemente

Die Feldbus-Netzwerkelemente werden in der Bibliothek im Feldbus-Netzwerkordner angezeigt, wenn die Registerkarte „Funktionsplan“ ausgewählt wurde. Diese Elemente werden in der Abbildung unten gezeigt. Die gezeigten Funktionen hängen vom gewählten Gerät und der Verwendung ab. Eine Beschreibung der Elemente finden Sie im Kapitel 4.10.2.3

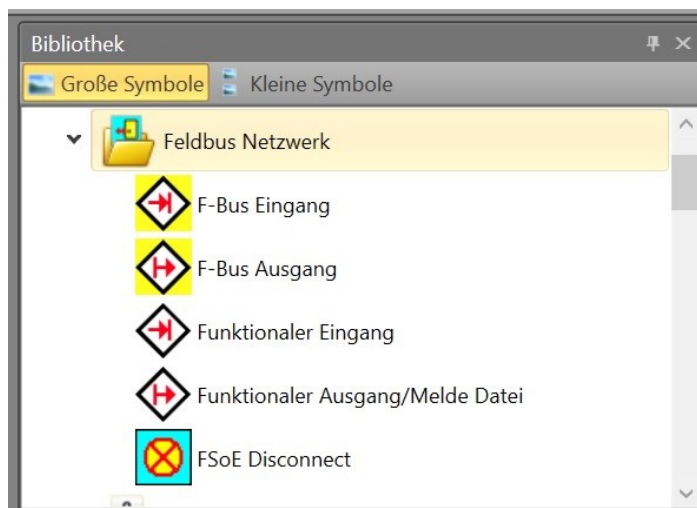


Abbildung 209 Feldbus Netzwerk im Bibliothekfenster

## 4.11.5.7. Anschlüsse

Diese Elemente dienen der eindeutigen Darstellung der Funktionspläne. Diese Elemente stellen „Anschlusspunkte für Ausgänge/Eingänge“ bereit. Danach werden die Verbindungen zwischen den Elementen gezogen.

**HINWEIS**

Die Benennung der Anschlusspunkte setzt sich aus den Blocknamen des Elements zusammen. Optional kann in den Eigenschaften der Anschlüsse der Name geändert werden.

## Anschlusspunkt Eingang



Diese Elemente stellen Anschlusspunkte für Ausgänge bereit. Die Referenznummern der Anschlusspunkte werden automatisch generiert. Wird ein Baustein für den Eingangsanschlusspunkt gewählt, werden auch die entsprechenden Ausgangsanschlusspunkte gewählt, wenn ein neuer Ausgang gewählt wird. Wurde der Eingang mit der entsprechenden Nummer gewählt, kann der Ausgang mit der entsprechenden Nummer hinzugefügt werden. Für gleiche Mehrfach-Anschlusspunkte ziehen Sie die Verbindungen aus dem Browserfenster.

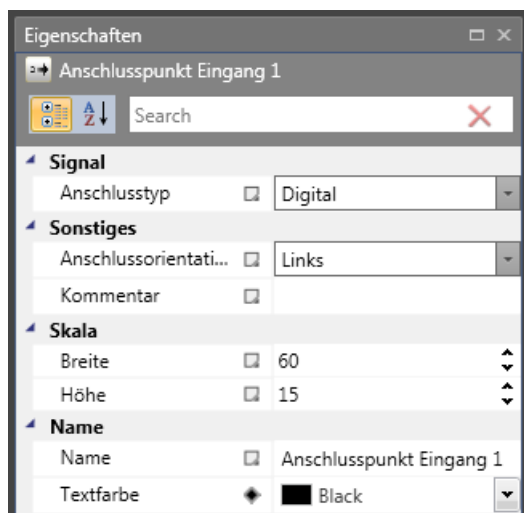


Abbildung 210 Eigenschaftenfenster der Anschlüsse

Anschlussnummer: Kennnummer des Anschlusspunkts.

**HINWEIS**

Bei der Löschung von Anschlusspunktelementen, die durch Ausgangsbausteine referenziert werden, erhält der Benutzer eine Warnung. Wird diese bestätigt, wird der abhängige Funktionsbaustein gelöscht. Wurde kein entsprechender Ausgangsbaustein zur Markierung angegeben, führt dies zu einem Compiler-Fehler: „Nicht referenzierter „Eingestellter Anschlusspunkt“ Baustein“.

**Tipp:** Verwenden Sie den Kommentarbereich. Der eingegebene Kommentar erleichtert die Zuweisung von Elementen.

## Anschlusspunkt Ausgang

Dieses Element ermöglicht die Fortführung eines Signals, das zu einem Baustein „Eingestellter Anschlusspunkt“ führt. Demnach können diese Elemente erst eingefügt werden, nachdem ein eingestellter Anschlusspunkt definiert wurde.

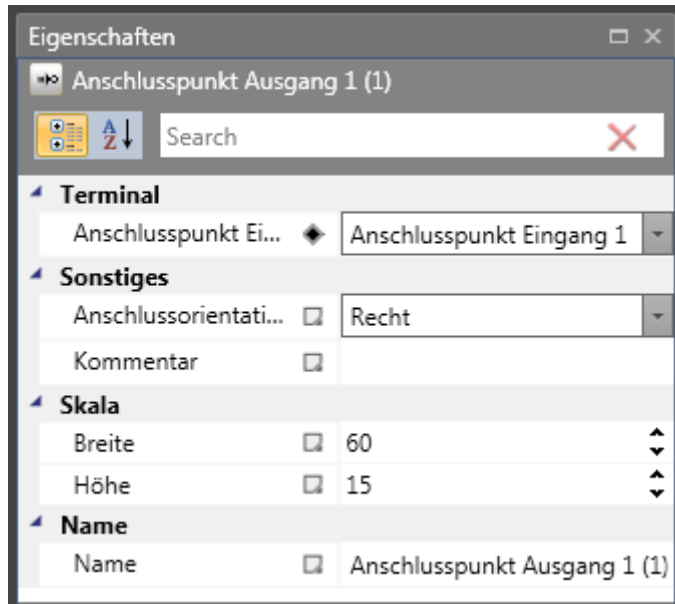


Abbildung 211 Eigenschaften des Anschlusspunktes Ausgang

Verbindungsrichtung: Auswahl der Richtung des Anschlusspunkts in der Arbeitsfläche.  
Eingang (Terminal): Kennung des eingestellten Anschlusspunkts.

---

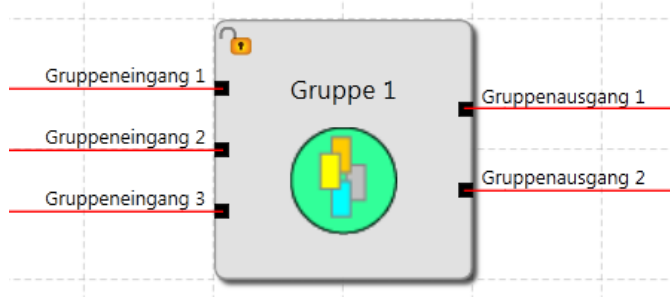
### HINWEIS

Da sich dieses Element auf den eingestellten Anschlusspunkt bezieht, wird der Kommentar für dieses Element angezeigt.

---

#### 4.11.5.8. Gruppen

Funktionsgruppen verbinden mehrere Funktionsbausteine zu einer übergeordneten logischen Struktur. Diese passende Bausteingruppe wird innerhalb der Funktionsgruppe gebildet und über diesen Baustein verbunden.




Durch diese Gruppierung erhält das Funktionsbausteindiagramm eine deutlichere Struktur und ermöglicht über die Export-/Importfunktion die Erstellung einer eigenen Funktionsbibliothek.

##### 4.11.5.8.1. Gruppe erstellen

#### 1. Gruppenbaustein erstellen

Eindeutige Funktionsgruppe erstellen

Das Bibliotheksfenster enthält ein Element für eine neue Gruppe. Um eine neue Gruppe hinzuzufügen, ziehen Sie das Symbol „Neue Gruppe“  aus dem Bibliotheksfenster und fügen Sie es in der Arbeitsfläche des Funktionsplans ein. Die erstellte Gruppe hat keine Eingangs-/Ausgangsschnittstelle.

#### 2. Erstellung einer Funktionsgruppe aus der Auswahl

Die Größe der Gruppenelemente wird mit dem Mauszeiger festgelegt:

- Positionieren Sie den Mauszeiger mit der linken Maustaste in der oberen linken Ecke des Gruppenrahmens und halten Sie die Maustaste gedrückt.
- Ziehen Sie danach den Mauszeiger mit gedrückter linker Maustaste in die gewünschte untere Ecke des Gruppenbereichs.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Auswahl und erstellen Sie eine neue Gruppe, die im Gruppenrahmen eingefügt wird und deren Registerkarte „Group“ [Gruppe] zum Bearbeiten geöffnet werden kann.
- Die Bausteinarten, die nicht in einer Gruppe enthalten sein können, werden herausgefiltert. Ein Infodisplay zeigt die gefilterten Bausteine an.

#### 3. Hinzufügen von Funktionsbausteinen zur Gruppe

Die Gruppenarbeitsfläche kann entweder durch Doppelklick in den Gruppenrahmen oder über das Gruppenblatt eines Browserbaums ausgewählt werden. In diesem Bereich können Funktionsbausteine eingefügt, verschoben oder gelöscht werden. Die Bausteine werden automatisch in der Gruppe akzeptiert, es sei denn, die Gruppe wurde deaktiviert. Die Funktionsbausteine zeigen in diesem Fall auch die Nummer der Funktionsgruppe an. Solange das Gruppenmodul aktiviert ist, können Funktionsmodule aus dem Bereich des Gruppenrahmens hinzugefügt oder gelöscht werden.

**Bitte beachten Sie:**

- Es können keine Funktionsbausteine hinzugefügt werden, indem einfach der Gruppenbaustein verschoben wird!
- Die Module müssen in das Gruppenblatt verschoben werden.
- In der Gruppe können nur Logikmodule und Überwachungsmodule akzeptiert werden. Eingangs- und Ausgangsmodule und voreingestellte Elemente wie Signallisten, analoge Module oder Gebermodule sind nicht zulässig.
- Bei Modulen mit bestehenden Verbindungen kann es passieren, dass eine Verbindung bei der schrittweisen Verschiebung der Auswahl aus dem Gruppenrahmen herausragt. Dies ist unter keinen Umständen zulässig und die Verbindung wird automatisch gelöscht.

Sollen bereits verbundene Module zu einer Gruppe mit ihren Verbindungen durch Verschieben hinzugefügt werden, sollten Sie wie folgt vorgehen:

1. Verschieben Sie den Gruppenbaustein über die Funktionsbausteine. Die betroffenen Verbindungen müssen sich alle im Gruppenblatt befinden.
2. Wählen Sie die Module aus und verschieben Sie sie um eine Rasterposition im Gruppenmodul.

Die folgenden Bausteinarten können nicht in einer Gruppe enthalten sein. Sie werden herausgefiltert, wenn die Module in den Rahmenbereich verschoben werden.

- Eingangsmodule
- Ausgangsmodule
- Alle Funktionsbausteine, die im Funktionsplan voreingestellt sind (z.B. Geber, analoge Module, E/A)
- Signalkanalmodule

Die maximale Anzahl der Bausteine wird durch die Blattgröße festgelegt.

Mit dem rechten Mausklick auf die Gruppe wird der Export zur Bibliotheksfunktion angezeigt.

3. Hinzufügen einer Schnittstelle zu einem Eingang/Ausgang  
Sie können einen Baustein für eine Gruppenschnittstelle einfügen, indem Sie einen Gruppeneingang/-ausgang in die Bibliothek der Gruppenschnittstellen ziehen und in dem entsprechenden Gruppenbaustein einfügen (oder in der Gruppe im Funktionsplan). Nachdem Sie einen Baustein in einer Gruppe hinzugefügt haben, wird die Gruppenschnittstelle hinzugefügt.  
Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Gruppenschnittstelle“.
4. Verbindungen erstellen  
- Siehe Kapitel „Schaltung“.

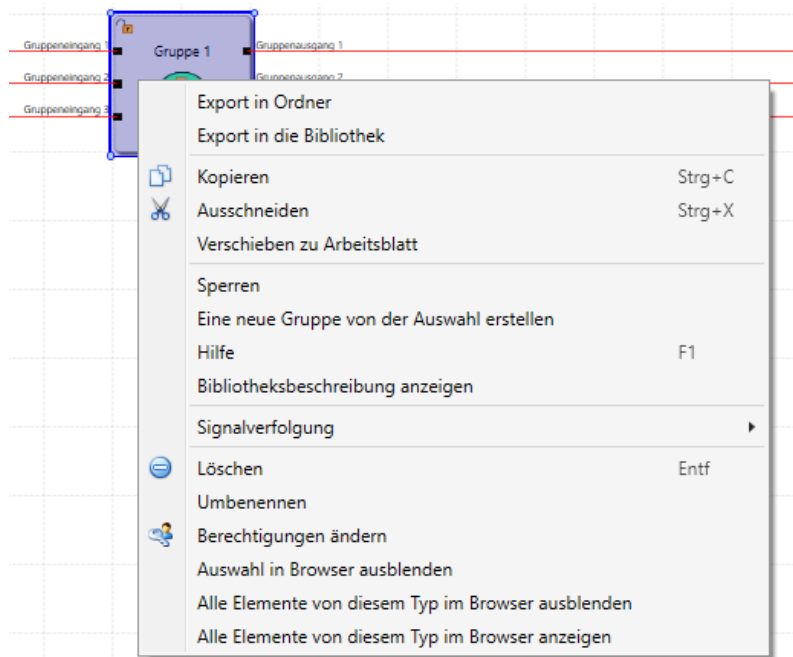
#### 5. Verbinden der Gruppenschnittstelle

Die Funktionsbausteine in einer Gruppe können nur mit den Funktionselementen außerhalb des Gruppenrahmens über die oben beschriebenen Schnittstellenbausteine verbunden werden. Die Verbindungsart kann in der Schnittstelle beliebig gewählt werden, allerdings ist dieselbe Verbindungskonstellation beim Import der Gruppe in ein anderes Funktionsbausteindiagramm notwendig. Die Schnittstellenbausteine ermöglichen eine Beschreibung von Eingang und Ausgang der Funktionsgruppe. Die Beschreibung sollte im Kommentarfeld dokumentiert werden.

#### Tipps:

- Die Gruppe(n) sollte(n) möglichst kurz im aktivierten Zustand bleiben.
- Aktivieren Sie möglichst wenige Gruppen im Funktionsplan.
- Verschieben Sie keine Gruppen im Funktionsplan.
- Bearbeiten Sie wenn möglich nur eine Gruppe im Funktionsbausteindiagramm.
- Deaktivieren Sie Gruppen vor dem Speichern.
- Erstellen Sie Verbindungen möglichst spät.

#### 4.11.5.8.2. Einstellen der Gruppenverwaltung



Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Gruppe, erscheint das Kontextmenü mit der Funktion zur Sperrverwaltung. Mit dieser Funktion wird die Bausteinverwaltung des Rahmens deaktiviert und die Bausteine werden mit der Gruppe verbunden:

- Module können nicht mehr aus der Gruppe gelöscht werden, aber die Konfiguration der Parameter ist noch zulässig.
- Wird ein Gruppenrahmen gelöscht, werden auch alle Gruppenbausteine gelöscht.
- Es können keine neuen Bausteine zu der Gruppe hinzugefügt werden.



Der Gruppenstatus „deaktiviert“ wird durch das Schlosssymbol im Gruppenbaustein in der oberen linken Ecke angezeigt.

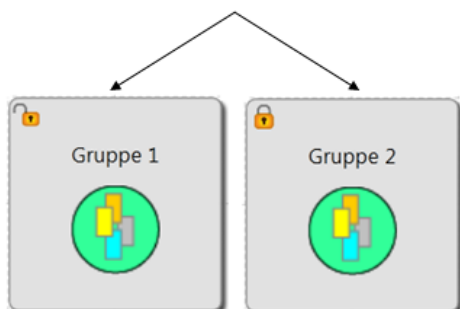


Abbildung 212 Gruppe gesperrt/entsperrt

Wird eine neue Gruppe hinzugefügt, ist die Sperrfunktion anfangs nicht eingestellt.

#### 4.11.5.8.3. Export/Import einer Funktionsgruppe

Mit dem rechten Mausklick auf die Gruppe wird der Export zur Bibliothek angezeigt. Die Module einer Gruppe können in die Bibliothek exportiert werden. Eine exportierte Gruppe kann in ein anderes Gruppenblatt importiert werden. Dies ermöglicht die Erstellung einer Bibliothek mit voreingestellten Funktionsgruppen, die dann in neue Projekte importiert werden können. Die Gruppe kann im Bibliotheksfenster nicht umbenannt werden. Der Benutzer kann die Abbildung der exportierten Gruppen ändern.

Eine Funktionsgruppe kann nur mithilfe eines bereits eingefügten Gruppenrahmens über die Bibliothek importiert werden.

Der Import umfasst die Verifizierung der Sensorkonfiguration und der bereits bestehenden Ressourcen im Funktionsplan. Die Gruppe kann nur importiert werden, wenn die Ressourcen für alle Module bereitstehen. Die notwendigen Sensoreinstellungen müssen geprüft werden, insbesondere bei positionsabhängigen Überwachungsmodulen. Ist eine Ressource nicht mehr verfügbar, erscheint eine Fehlermeldung.

Bei Ressourcenfehlern müssen Sie sich vergewissern, dass die Sensoreinstellungen den Anforderungen der Gruppe entsprechen. Dies gilt insbesondere, wenn positionsabhängige Module in den Funktionsgruppen verwendet wurden (SEL, SLP, SCA).

Eine erstellte Funktionsgruppe kann in neue Projekte importiert werden. Hierzu muss die zu importierende Gruppe erst in einen Ordner abgespeichert werden. (als zip.-Datei)  
Es gibt zwei Möglichkeiten:

1. Über die Bibliothek – mit dem rechten Mausklick auf die Gruppe und „Export in Ordner“ auswählen

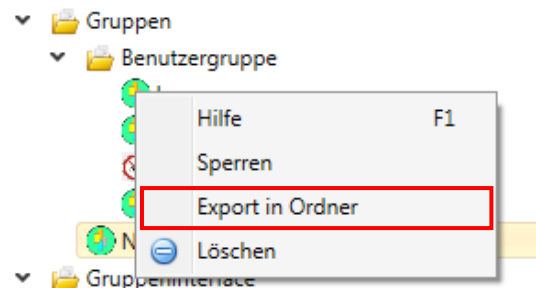


Abbildung 213 Export einer Gruppe in Ordner über die Bibliothek

2. Direkt in der Arbeitsfläche – mit den rechten Mausklick auf die Gruppe wird im Kontextmenü „Export in Ordner“ angezeigt.

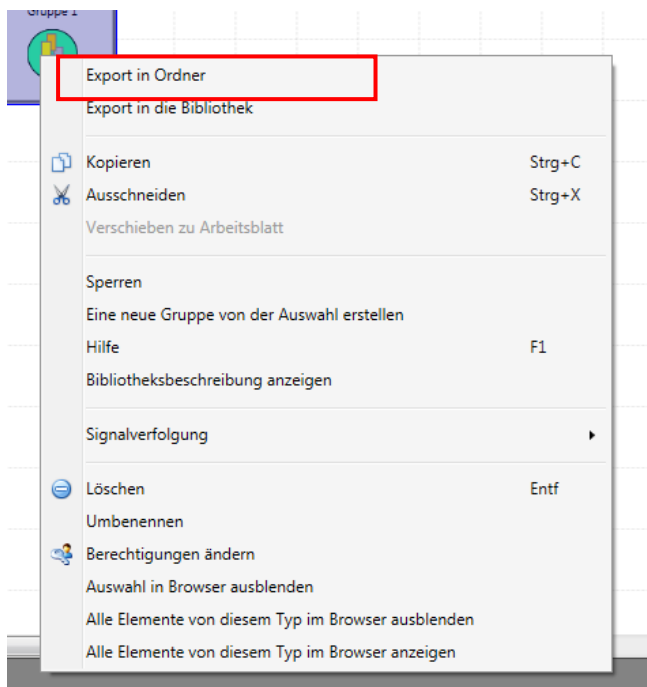


Abbildung 214 Export einer Gruppe über das Kontextmenü der Gruppe

Nach erfolgreicher Speicherung wählen Sie im neuen Projekt die jeweilige „Gruppen“-Datei über das Startmenü > Schaltfläche „Gruppe importieren“ aus und fügen sie diese oder bestehende hinzu.

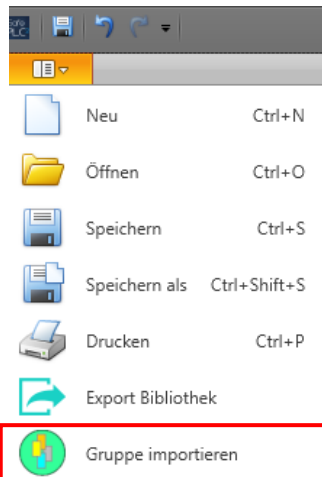


Abbildung 215 Startmenü „Gruppe importieren“ in neues Projekt

#### 4.11.5.8.4. Gruppenschnittstelle

Die Bausteine der Gruppenschnittstelle stellen die Schnittstelle der Funktionsgruppe zu den Elementen außerhalb der Gruppe dar. Verbindungen zu Funktionsbausteinen außerhalb der Gruppe können nur über die Gruppenschnittstelle erfolgen. Sie können einen Baustein für eine Gruppenschnittstelle einfügen, indem Sie einen Gruppeneingang/-ausgang in die Bibliothek der Gruppenschnittstellen ziehen und in dem entsprechenden Gruppenbaustein einfügen (oder in der Gruppe im Funktionsplan). Nachdem Sie einen Baustein in einer Gruppe hinzugefügt haben, wird die Gruppenschnittstelle hinzugefügt. Die Verbindungsart kann in den Schnittstellenmodulen beliebig gewählt werden, allerdings ist dieselbe Verbindungskonstellation beim Import der Gruppe in einen anderen Funktionsplan notwendig.

**Verbindungstyp:** Diese Option kann verwendet werden, um Elemente der Gruppeneingänge und Gruppenausgänge einzustellen und unzulässige Zuweisungen zu vermeiden.

**Beispiel:** Die Achse des Verbindungstyps wird mit dem Baustein der Gruppenschnittstelle verbunden. Im Benutzermodus müssen die Gruppenbausteine immer mit demselben Verbindungstyp verbunden werden.

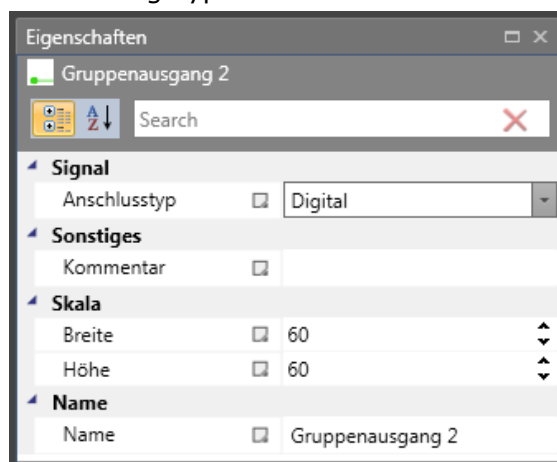




Abbildung 216 Eigenschaften Gruppenausgang

Mit dieser Einstellung können die Verbindungseigenschaften des Bausteins als Eingang oder Ausgang festgelegt werden.

- Gruppeneingang 

Dieses Element stellt die Verbindung der Funktionsbausteine außerhalb der Gruppe mit externen Gruppenelementen dar. Der Baustein sollte wenn möglich auf der linken Seite des Gruppenbereichs befinden. Die Ausgangsverbindung muss in der Gruppe weiter verbunden werden.

- Gruppenausgang 

Mit diesem Symbol wird ein Ergebnis von der Gruppe zu externen Elementen der Funktionsbausteinsprache übertragen.

Eingangs-/Ausgangsbausteine können nur im Gruppenblatt gelöscht werden.

## 5. Inbetriebnahme

### 5.1. Einschaltsequenz

Nach jedem Neustart der Baugruppe werden bei fehlerfreiem Lauf folgende Phasen durchlaufen und an der frontseitigen Siebensegmentanzeige angezeigt:

<b>7 Segment Anzeige</b>	<b>Mode</b>	<b>Beschreibung</b>
„1“	STARTUP	Synchronisation zwischen beiden Prozessorsystemen und Prüfung der Konfiguration-/Firmwaredaten
„2“	SENDCONFIG	Verteilung der Konfigurations-/Firmwaredaten und nochmalige Prüfung dieser Daten. Anschließend Bereichsprüfung der Konfigurationsdaten.
„3“	STARTUP BUS	Falls vorhanden, Initialisierung eines Bussystems
„4“	RUN	Normalbetrieb des Systems. Alle Ausgänge werden nach dem aktuellen Zustand der Logik geschaltet.
„5“	STOP	Im Stop-Mode können Parameter- und Programmdate extern geladen werden.
„6“	Fehler	Fehler-Mode der Baugruppe. Alle Ausgänge abgeschaltet. Fehler kann nur über EIN/AUS der Baugruppe rückgesetzt werden.
„7“	Alarm	Alarm-Mode der Baugruppe. Alle Ausgänge abgeschaltet. Alarm kann über Digitaleingang oder frontseitigen Quittierungstaster rückgesetzt werden.
„8“	Lokalbetrieb	Lokalbetrieb der Baugruppe. Normalbetrieb ohne Netzwerkanbindung.

### 5.2. Reset-Verhalten

Die Reset-Funktion differenziert sich in eine Anlauffunktion nach Spannungswiederkehr = General Reset und einen Status-/Alarmreset = internal Reset. Letzterer wird über den fronseitigen Taster oder einen entsprechend konfigurierten Eingang = Reset-Element mit aktivierter „Alarmreset“-Funktion ausgelöst. Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht zu den Reset-Funktionen und deren Wirkung.

Das Timing-Verhalten kann dem Installationshandbuch SCU entnommen werden. (siehe Kapitel 11.2.2. „Reset-Timing“)

### 5.3. LED-Anzeige

Die SCU-Baugruppe besitzt 2 LED: EC ST und RUN

LED	Farbe	Anzeige	Bedeutung
<b>EC ST</b>		Aus	Init
	Grün	Blinkend	PRE-OPERATIONAL
	Grün	Single Flash	SAFE-OPERATIONAL
	Grün	An	OPERATIONAL
	Rot	Aus	Kein Fehler
	Rot	Blinkend	Ungültige Konfiguration.
	Rot	Single Flash	Lokaler Fehler:
<b>RUN</b>		Double Flash	Watchdog Timeout
	-	Aus	Keine Versorgungsspannung
	Orange	Blinkend	Steuerung befindet sich in der Hochlaufphase oder STOP oder Firmware Update wird durchgeführt.
	Orange	Dauerhaft Leuchtend	Lokalbetrieb der Baugruppe (ohne Netzwerkanbindung)
	Grün	Blinkend	Steuerungsfunktion korrekt; Applikation läuft aber ist (noch) nicht validiert.
	Grün	Dauerhaft Leuchtend	Steuerungsfunktion korrekt; Applikation läuft und ist validiert.
	Rot	Blinkend	Alarm (Anwendungsfehler) – die Baugruppe ist im sicheren Betriebszustand. Fehlerzustand kann resettet werden
Rot	Dauerhaft Leuchtend	Fataler Fehler – die Baugruppe ist im sicheren Betriebszustand.	

#### HINWEIS

Für alle Betriebszustände außer RUN werden die Ausgänge von der Firmware passiviert, d.h. sicher abgeschaltet. Im Zustand RUN ist der Zustand der Ausgänge abhängig vom implementierten PLC-Programm.

### 5.4. Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt über das Programm SafePLC<sup>2</sup>.

Um die Daten an die Baugruppe senden zu können wird ein Programmieradapter benötigt dessen Treiber vor dem Benutzen erstmals installiert werden muss.

Die Beschreibung der Parametrierung ist dem Programmierhandbuch zu entnehmen.

### 5.5. Regelmäßige Funktionsprüfung


Um die Sicherheit der Baugruppe zu gewährleisten muss einmal pro Jahr eine Funktionsprüfung der Sicherheitsfunktionen durchgeführt werden. Dazu müssen die in der Parametrierung verwendeten Bausteine (Eingänge, Ausgänge, Überwachungsfunktionen und Logikbausteine) hinsichtlich ihrer Funktion bzw. Abschaltung getestet werden.

## 5.6. Validierung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch den Validierungsassistenten in der Programmieroberfläche unterstützt (siehe Kapitel Sicherheitstechnische Prüfung).

### 5.6.1. Validierungsreport erstellen



In SafePLC<sup>2</sup> kann über  ein Validierungsreport erstellt werden.  
Es wird eine \*.pdf-Datei erzeugt

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch die Parametriersoftware SafePLC<sup>2</sup> unterstützt.

Auf den ersten zwei Seiten können allgemeine Angaben zur Anlage gemacht werden. Die letzte Seite des Validierungsreports enthält den Einzelnachweis zur sicherheitstechnischen Prüfung.

Die hierin enthaltenen Eintragungen sind zwingend vorzunehmen:  
Mit seiner Unterschrift bestätigt der verantwortliche Prüfer der Sicherheitsbaugruppe, dass der in der Programmieroberfläche angezeigten CRC Identität mit dem in der SCU-Baugruppe hinterlegtem CRC aufweist.

Auf den ersten Seiten sind allgemeine Informationen auszufüllen

### Configuration Report

Datum: 06.12.2017

Endkunde:

Anlagenbezeichnung:

Konfiguration:

Kommentare:

Abnahme:

Prüfer 1:

Datum:

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Prüfer 2:

Datum:

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Seiten 1 von 12

Dec 06, 2017 10:43 AM

*Abbildung 217 Beispiel: Seite 1 Validierungsreport*

Die konfigurierten Werte und das Anwenderprogramm müssen anschließend validiert werden.



## 5.6.2. Validierung Konfiguration

Alle eingestellten Parameter sind zu prüfen und zu bestätigen.

z.B. SCA Konfigurationsdaten

Safe Cam (SCA)				
Index	Parameter	Wert	Einheit	validiert
<b>SCA - 0</b>				
	Achse	EncBox(0)Enc(0)		<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeitstoleranz			<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeit	10000	Grad/s	<input type="checkbox"/>
	Positionsüberwachung			<input type="checkbox"/>
	Untere Grenzposition X1:	-10000	Grad	<input type="checkbox"/>
	Obere Grenzposition X2:	-9000	Grad	<input type="checkbox"/>
<b>SCA - 1</b>				
	Achse	EncBox(0)Enc(0)		<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeitstoleranz			<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeit	10000	Grad/s	<input type="checkbox"/>
	Positionsüberwachung			<input type="checkbox"/>
	Untere Grenzposition X1:	20000	Grad	<input type="checkbox"/>
	Obere Grenzposition X2:	44500	Grad	<input type="checkbox"/>
<b>SCA - 2</b>				
	Achse	EncBox(0)Enc(1)		<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeitstoleranz			<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeit	9	Grad/s	<input type="checkbox"/>
	Positionsüberwachung			<input type="checkbox"/>
	Untere Grenzposition X1:	-10	Grad	<input type="checkbox"/>
	Obere Grenzposition X2:	95	Grad	<input type="checkbox"/>
<b>SCA - 3</b>				
	Achse	Robot Axis(5)		<input type="checkbox"/>
	Robot	Ja		<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeitstoleranz			<input type="checkbox"/>
	Geschwindigkeit	40	mm/s	<input type="checkbox"/>
	Positionsüberwachung			<input type="checkbox"/>
	Untere Grenzposition X1:	180	mm	<input type="checkbox"/>

## 5.6.3. Validierung PLC Programm

## 5.6.3.1. Allgemein

Das AWL Programm ist wie folgt aufgebaut

Index	Befehl	Operand
1	LD	CBool.0
2	ST	MX.1

Index: fortlaufende Nr = Zeile AWL Programm

Befehl: Alle erlaubten Befehle siehe Liste „PLC Befehle“

Operand: Verarbeitungscode siehe Liste „PLC Operand“. Es gibt drei Typen:

- Typ1 -> Operand.x  
x: Bitnummer
- Typ2 -> Operand.x.y  
x: Index Baugruppe/Instanz  
y: Bitnummer
- Typ3 -> Operand x.y.z  
x: Index Baugruppe  
y: Instanz Operand  
z: Bitnummer

#### 5.6.4. Eingangselemente

Die Eingangselemente sind in AWL Code gekennzeichnet.

SQH	86
LD	MX.46
AND	FE0.20
ST	MX.75
SQC	55539.1

SQH kennzeichnet den Start eines Eingangswerts und SQC das Ende eines Eingangselements.

SQH zeigt Nummer des Eingangselements an

SQC zeigt den Sicherungswert der Logik des Eingangselements an.

Bei den Eingangselementen, die mit SQH/SQC gekennzeichnet sind, müssen nur hinsichtlich Ihrer Instanz und Bitadresse geprüft werden. Die Logik wird in der Baugruppe abgeprüft.

## 5.6.5. Validierung SARC

Bei der Validierung der SARC Funktionen müssen in geeigneter Weise die Eingangswerte mit den zu erwartenden Ausgangswerten (Ergebnisse) verglichen werden.

## 5.6.5.1. Allgemein

SARC Code ist wie folgt aufgebaut:

Opcode Type Dest Op1 Op2 Op3 Index

Block	Beschreibung	SARC code					
		Opcode	Type	Dest	OP1	OP2	OP3
Load	Umwandlung integer Eingangswert in float Wert	LD SARC	Pos Vel CST VPos SVel	Index*) SARCMx	Index*) Type	---	---
ST	Umwandlung float Eingangswert in integer Wert	ST SARC	Pos Vel VPos SVel	Index*) Type	Index*) SARCMx	---	---
ADD	Addition $R = a1 + a2$	ADD SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	a2 Index*) SARCMx	---
MUL	Multiplikation $R = a1 * a2$	MUL SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	a2 Index*) SARCMx	---
DIV	Addition $R = a1 / a2$	DIV SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	a2 Index*) SARCMx	---
SQRT	Quadratwurzel $R = \text{SQRT}(a1)$	SQRT SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
ABS	Absolutwert $R = \text{ABS}(a1)$	ABS SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
SIN	Sinuswert $R = \text{SIN}(a1)$	SIN SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
ASIN	ArcusSinuswert $R = \text{ARC SIN}(a1)$	ASIN SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
COS	Cosinuswert $R = \text{COS}(a1)$	COS SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---

ACOS	ArcusCosinuswert $R = \text{ARC COS}(a1)$	ACOS SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
TAN	Tangenswert $R = \text{TAN}(a1)$	TAN SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
ATAN	ArcusTangenswert $R = \text{ARC TAN}(a1)$	ATAN SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
NEG	Vorzeichenwechsel $R = -1*a1$	NEG SARC	---	R Index*) SARCMx	a1 Index*) SARCMx	---	---
MATST	Konvertierung float Wert in SARC Merker Array	STMAT SARC	---	Result Index*) SARCMx	Index*) Reihe Matrix	Index*) Spalte Matrix	---
MMMUL	Multipikation zweier Matrizen (Enthält auch Matrix-Vektor- Multiplikation)	MMUL SARC	---	Index*) Ergebnis MatrixMx	Index*) Matrix 1 in MatrixMx	Index*) Matrix 2 in MatrixMx	
MATRIX	Erstellt eine leere Matrix im Merker- Array	CRMAT SARC	---	Index*) MatrixMx	Index*) Reihe MatrixMx	Index*) Spalte MatrixMx	
	Ändert einen bestimmten Eintrag einer Matrix auf einen Merkerwert (Hilfsfunktion, kann vom Benutzer nicht aufgerufen werden)	CHMAT SARC	---	---	Neuer Wert Index*) SARCMx	Index*) MatrixMx	Index*) Wert in Matix
	Ändert einen bestimmten Eintrag einer Matrix auf einen Operandenwert (Hilfsfunktion, kann vom Benutzer nicht aufgerufen werden)	CHMAT2 SARC	---		Neuer Wert (Config)	Index*) MatrixMx	Index*) Wert in Matix

Note \*) Index ist 0-basierend

---

**HINWEIS**

- Matrix hat einen eigenen Merkerbereich (MatrixMx) und wird nicht in den SARC Merker (SARCMx) abgespeichert. D.h. Diagnose nur über Prozessabbild möglich.
  - Einzelne Matrix-Werte können über Code „MATST“ in den SARC SARCMx transferiert werden.
  - Der Nutzer muss sicherstellen, dass die Kalkulation korrekt und ausreichender Genauigkeit gemäß seiner Anforderungen durchgeführt wird.
-

## 5.6.5.2. Online Diagnose

Im Funktionsplan können alle berechneten Werte (SARC Merker) online geprüft werden.

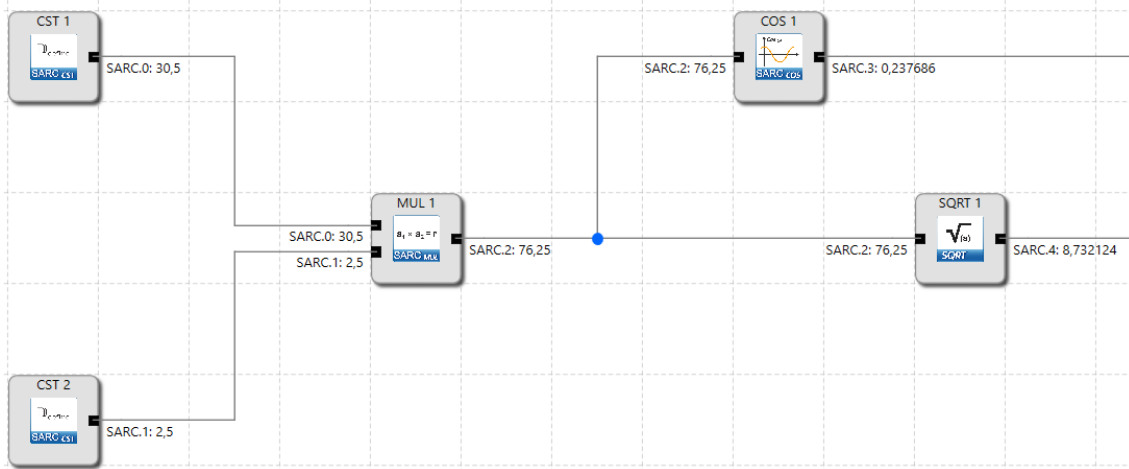


Abbildung 218 Ansicht berechnete SARC Merker im Funktionsplan

### 5.6.6. Überwachungsfunktionen

Bei den Überwachungsfunktionen gibt es zwei Arten der Verarbeitung, die zusätzlichen AWL Code generieren.

#### 5.6.6.1. Kaskadierung

Folgende Funktionen sind kaskadierbar:

- SEL, SLS, SOS:

Folgender Code wird generiert:

Beispiel SOS:

```
LD    MX.x
ST    DriveSOS_EN0.0.0
NOT
AND   MX.y
OR    DriveSOS0.0.0
ST    MX.y
ST    DriveSOS0.0.0
```

- SCA, SWM

Sonderfall

```
LD    MX.x
ST    DriveSCA_EN0.0.0
NOT
OR    DriveSCA0.0.0
ST    DriveSCA0.0.0
```

Bei Verwendung „enable unconditioned“ wird folgender Code generiert:

Beispiel SLS:

```
S1    DriveSLS_EN0.0.0
```

Bei allen anderen Überwachungsfunktionen werden einfache LD und ST Befehle verwendet.



## 5.6.6.2. Achsgruppen

Überwachungsfunktionen können mittels Achsgruppen zusammengefasst werden. Grundlegend ist für jede Achse in einer Achsgruppe ein Überwachungsbaustein vorgesehen. Im AWL Code werden die einzelnen Ergebnisse zusammengefasst (UND).

- SLS

Beispiel: SLS (Achsgruppe mit 3 Achsen)

```
LD MX.63
ST DriveSLS_EN0.5.0
ST DriveSLS_EN0.6.0
ST DriveSLS_EN0.7.0
NOT
AND MX.64
ST MX.64
LD DriveSLS0.7.0
AND DriveSLS0.6.0
AND DriveSLS0.5.0
OR MX.64
ST MX.64
ST DriveSLS0.5.0
```

**Achtung:**

- Sonderfunktion SCA:

Beispiel: SCA mit 2 Achsen

```
LD MX.58
ST DriveSCA_EN0.4.0
ST DriveSCA_EN0.5.0
NOT
ST MX.71
LD DriveSCA0.5.0
AND DriveSCA0.4.0
OR MX.71
ST DriveSCA0.4.0
```

- Sonderfunktion SRS:

Ergebnis Achsgruppe wird bereits in der Funktion bearbeitet. So wird das Ergebnis der kleinsten Instanz verwendet.

Beispiel :SRS Achsgruppe mit 6 Achsen

```
LD MX.35
ST DriveSRS_EN0.0.0
ST DriveSRS_EN0.1.0
ST DriveSRS_EN0.2.0
ST DriveSRS_EN0.3.0
ST DriveSRS_EN0.4.0
ST DriveSRS_EN0.5.0
//-----
LD DriveSRS0.0.2
ST FA0.19
//-----
LD DriveSRS0.0.1
ST FA0.20
//-----
LD DriveSRS0.0.0
ST FA0.21
//-----
LD DriveSRS0.0.3
ST FA0.22
```

Abbildung 219 Sonderfunktion SRS

**HINWEIS**

Sonderfunktion SRX: Ergebnis Achsgruppe wird unterschiedlich verknüpft.

---

Beispiel: SRX Achsgruppe mit 6 Achsen

```
LD MX.44
ST DriveSRX_EN0.0.0
ST DriveSRX_EN0.1.0
ST DriveSRX_EN0.2.0
ST DriveSRX_EN0.3.0
ST DriveSRX_EN0.4.0
ST DriveSRX_EN0.5.0
LD MX.49
ST DriveSRX_EN0.0.1
ST DriveSRX_EN0.1.1
ST DriveSRX_EN0.2.1
ST DriveSRX_EN0.3.1
ST DriveSRX_EN0.4.1
ST DriveSRX_EN0.5.1
LD MX.50
ST DriveSRX_EN0.0.2
ST DriveSRX_EN0.1.2
ST DriveSRX_EN0.2.2
ST DriveSRX_EN0.3.2
ST DriveSRX_EN0.4.2
ST DriveSRX_EN0.5.2
LD MX.51
ST DriveSRX_EN0.0.3
ST DriveSRX_EN0.1.3
ST DriveSRX_EN0.2.3
ST DriveSRX_EN0.3.3
ST DriveSRX_EN0.4.3
ST DriveSRX_EN0.5.3
LD DriveSRX0.5.0
AND DriveSRX0.4.0
AND DriveSRX0.3.0
AND DriveSRX0.2.0
AND DriveSRX0.1.0
AND DriveSRX0.0.0
ST DriveSRX0.0.0
LD DriveSRX0.5.1
OR DriveSRX0.4.1
OR DriveSRX0.3.1
OR DriveSRX0.2.1
OR DriveSRX0.1.1
OR DriveSRX0.0.1
ST DriveSRX0.0.1
```

*Abbildung 220 SRX Funktion mit 6 Achsen*

### 5.7. Sicherheitstechnische Prüfung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch die Parametriersoftware SafePLC2 unterstützt (siehe zusätzlich Programmierhandbuch „HB-37500-820-10-xxF-DE Programmierhandbuch SafePLC2“).

#### 5.7.1. Ablauf der Validierung

Auf den ersten zwei Seiten können allgemeine Angaben zur Anlage gemacht werden. Auf den folgenden Seiten des Validierungsreports werden alle verwendeten Funktionen mit ihren Parametern als Einzelnachweis der sicherheitstechnischen Prüfung abgedruckt.

- Prüfung Index auf fortlaufende Nummerierung
- Prüfung Befehl in Liste „PLC Befehle“ vorhanden
- Prüfung Operand in Liste „PLC Operand“ vorhanden und Typ korrekt
  - Index: Slavenummer
  - Instanz siehe „Prozessabbild“
  - Bitnummer siehe „Prozessabbild“
- Prüfung zusätzlicher AWL Code Überwachungsfunktionen
- Funktionsprüfung
- Konfigurationsdaten auf Baugruppe nach erfolgreicher Prüfung sperren

Nach der Übertragung der Konfigurations- und Programmdateien zur SCU-Baugruppe blinkt die Status-LED in der Farbe Gelb. Dies zeigt an, dass die Konfigurationsdaten noch nicht validiert wurden.

Mit Bestätigung der Taste „KONFIGURATION SPERREN“ am Ende des Validierungsdialogs werden die Daten als „Validiert“ gekennzeichnet und die LED blinkt in der Farbe „Grün“.

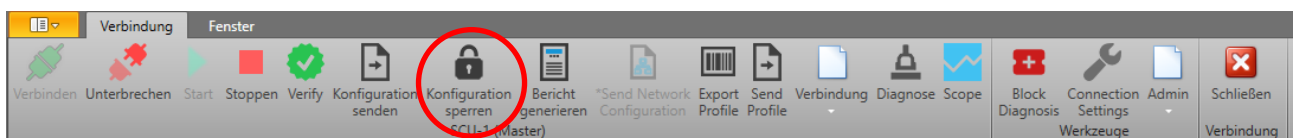
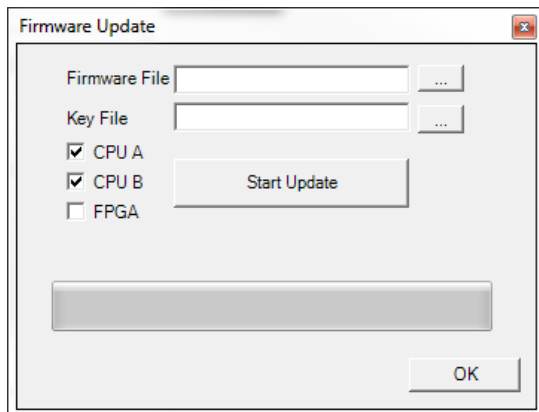
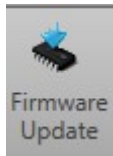


Abbildung 221 Registerkarte "Verbindung", bevor Daten als validiert markiert werden

## 5.8. Firmwareupdate

Der Kunde hat die Möglichkeit die Firmware der Baugruppe (CPU + FPGA) zu aktualisieren



Es muss ein korrektes Keyfile + Datenfile eingestellt werden. Die Baugruppe prüft, ob das Keyfile gültig ist. Nach dem Update muss die Baugruppe über POR neu gestartet werden

---

**HINWEIS**

Die entsprechenden Files (Keyfile + Datenfile) werden vom Hersteller generiert.

Es können alle Files oder auch einzelne Files „upgedatet“ werden

Erst nach einem POR wird die neue Firmware in das Gerät übernommen

Updatezeit CPUs ca. 10 min, FPGA ca. 30 min

---

Nach dem Update ist ein Reboot erforderlich. Je nach Update muss folgendes beachtet werden:

### 5.8.1. Update nur CPU A/B

Nach dem Reboot braucht die Baugruppe ca. 15s bis die neue Firmware upgedatet ist. Die Baugruppe läuft nach Beendigung des Updatevorgangs in den RUN Zustand.

---

**HINWEIS**

Nach POR darf die Baugruppe erst wieder nach 15s ausgeschaltet werden.

Ansonsten muss die Baugruppe an den Hersteller zurückgesendet werden.

---

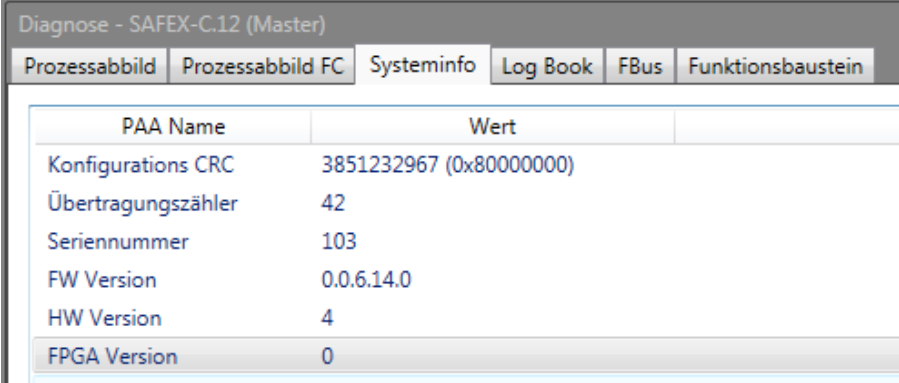
### 5.8.2. Update FPGA

Nach dem Reboot braucht die Baugruppe ca. 15s bis der neue FPGA upgedatet ist. Die Baugruppe läuft nach Beendigung des Updatevorgangs in den RUN Zustand.

Innerhalb des FPGAs muss der NIOS Kernel ebenfalls geladen werden und dauert bis max. ca. 2 Minuten.

Die Fertigstellung des Updatevorgangs kann aber auch im Diagnosefeld beobachtet werden:

### Nach Reboot ist FPGA Version „0“



The screenshot shows a diagnostic window titled "Diagnose - SAFEX-C.12 (Master)". It has several tabs: "Prozessabbild", "Prozessabbild FC", "Systeminfo", "Log Book", "FBus", and "Funktionsbaustein". The "Systeminfo" tab is active, displaying a table with the following data:

PAA Name	Wert
Konfigurations CRC	3851232967 (0x80000000)
Übertragungszähler	42
Seriennummer	103
FW Version	0.0.6.14.0
HW Version	4
FPGA Version	0

Nach beenden des FPGA Update Vorgangs wird in das Feld „FPGA Version“ die alte Versionsnummer eingetragen.

Die Baugruppe muss danach nochmals Rebootet werden. Erst dann ist die neue FPGA Version upgedatet.

---

**HINWEIS**

Während des FPGA-Update darf die Baugruppe nicht ausgeschalten werden. Dauer ca. 2 Minuten oder nach Fertigstellung Updatevorgang (siehe oben).

Ansonsten muss die Baugruppe an den Hersteller zurückgesendet werden.

---

Beim Updatevorgang können Fehlermeldungen auftauchen. Siehe dazu die Fehlerliste der Baugruppe.

**5.9. SARC Lizenzierung**

Für die Verwendung der SARC Bausteine muss eine Lizenz aktiviert werden. Dies kann durch drei Arten erfolgen:

1. Lizenzierung ist bereits auf Gerät bei Auslieferung hinterlegt
2. Lizenzierung erfolgt über SafePLC<sup>2</sup>
3. Lizenzierung erfolgt über „Third Party“ Tool und wird in den entsprechenden Handbüchern beschrieben

Es gibt zwei Arten der Lizenzschlüssel „Basis“ und „Advanced“. Der Unterschied liegt darin, dass in der „Advanced“ Lizenz die Matrizen verwendet werden können. Ist keine gültige Lizenz vorhanden, so kann die SARC Funktion nur eingeschränkt für max. 2 Tage genutzt werden. Danach wird ein Fehler

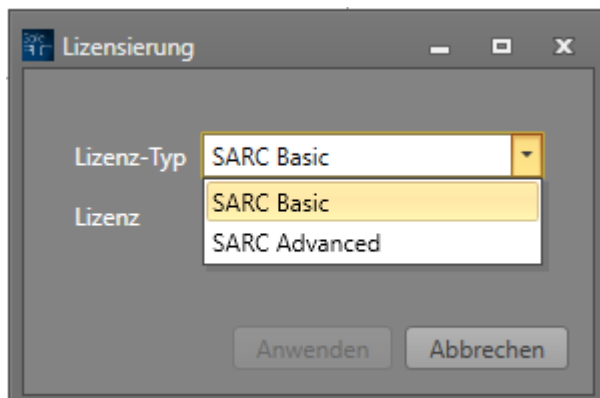
**HINWEIS**

Die SARC Lizenz bzw. Testdauer kann in der Diagnose „Systeminfo“ ausgelesen werden. Dazu muss aber auch ein Anwenderprogramm mit SARC-Bausteinen auf der Baugruppe vorhanden sein. Ist keine Lizenz vorhanden wird nach zwei Tagen Nutzungsdauer ein Alarm ausgelöst. Dieser kann wieder rückgesetzt werden, in dem ein Anwenderprogramm ohne SARC Bausteine aufgespielt wird.

Im Weiteren wird nur die Lizenzierung über SafePLC<sup>2</sup> näher beschrieben.



In der „License Activation“ kann der erhaltene Lizenzschlüssel über folgenden Dialog auf die Baugruppe übertragen werden.



Dazu muss der vom Hersteller erhaltene Lizenzschlüssel eingegeben werden und der korrekte Lizenztyp ausgewählt werden.

## 6. Störung und Fehlersuche

Sollte die Baugruppe nicht ordnungsgemäß arbeiten, geht diese selbständig in den sicheren Zustand über und zeigt den Stöorzustand via LED an (vgl. Installationshandbuch, Kapitel LED-Anzeige).

Bitte prüfen Sie bitte zunächst den angezeigten Fehlercode (7-Segment-Anzeige) unter Zuhilfenahme der Fehlerliste SCU (Fehlercodes und Maßnahmen).

Sollte eine Beseitigung des Fehlerzustandes nicht möglich sein, kontaktieren Sie umgehend bitte den Hersteller. (vgl. „Hersteller“)

## 7. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Kommentar
AC	Alternating Current	Wechselstrom
AWL	Anweisungsliste	Liste der Befehl in der Baugruppe
BBH	Hersteller von Baugruppen	
CRC	Cyclic Redundancy Check	Zyklische Checksummenberechnung
DC	Diagnostic Couverage	Diagnoseabdeckung
BG	Berufsgenossenschaft	
Cat.	Kategorie gem. EN 13849-1	Architektur-Kategorie
CE	Communauté Européenne	Symbol für Konformität mit relevanten EU-Richtlinien
CLK	Clock	Takt
CPU	Central Processing Unit	Zentrale Recheneinheit
DC	Direct Current	Gleichstrom
DIN	Deutsches Institut für Normung	
[EMU]	Emergency Monitoring Unit	Sicherheitsfunktion (bei SDU-Baugruppen)
[EDM]	External Device Monitoring	Sicherheitsfunktion (bei SCU-/SIO-Baugruppen)
[ELC]	Emergency Limit Control	Sicherheitsfunktion
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	
EN	Europanorm	
EtherCAT	EtherCAT (Name)	Datenprotokoll
FSoE	Fail Safe over EtherCAT	Sichere Datenübertragung über EtherCAT-Protokoll
GND	Ground	Massepotential 0 VDC
H / HISIDE	High Side	Nach Plus schaltender Ausgang 24 VDC
HW	Hardware	
I.	Input.	Eingang.
IO	Input Output	Digitaler Ein-/Ausgang
IP	International Protection	Schutzart gem. Norm
ISO	Internationale Organisation für Normung	
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LOSIDE	Low Side	Nach GND schaltender Ausgang 0 VDC
O.	Output.	Ausgang.
[OLC]	Operational Limit Control	Sicherheitsfunktion
PAA	Prozessabbild der Ausgänge	
PAE	Prozessabbild der Eingänge	
PELV	Protective Extra Low Voltage	Schutz-Niederspannung



Abkürzung	Bedeutung	Kommentar
PLC	Programmable Logic Controller	Programmierbare Logiksteuerung
POR	Power On Reset	Reset-Vorgang
[PSC]	Position Supervision Control	Sicherheitsfunktion
SafePLC <sup>2</sup>	Programm zur Programmierung von PLC	Programmieroberfläche von BBH für Baugruppen
SCU	Safe Control Unit	Baugruppe FSoE-Master zur Verarbeitung von Geber- und Ein- und Ausgangsdaten
SDDC	Safe Device to Device Communication	Sichere Kommunikation von Bauteil zu Bauteil
SDU	Safe Drive Unit	Baugruppe FSoE-Slave zur Erfassung von Geberwerten
SELV	Safe Extra Low Voltage	Sichere (abgesicherte) Niederspannung
SIO	Safe IO	Baugruppe FSoE-Slave zur Erfassung von digitalen Ein-/Ausgängen
SMMC	Safe Master to Master Communication	Sichere Kommunikation von Master zu Master
SSB	Safe Sensor Box	Baugruppe FSoE-Slave zur Erfassung von Geberwerten von 6 Gebern
SSI	Synchronous Serielles Interface	Synchrone serielle Schnittstelle
SW	Software	
SWM	Safe workarea monitoring	Sicherheitsfunktion „Sicherer Arbeitsbereich“
T.	Pulsausgang.	Gepulstes Signal
VDE	Verband der Elektrotechnik	

## 8. Anhang

### 8.1. CoE Objektliste

Obj.ID	Parameter	Anzahl	Byte	Typ	Einheit	Zugriff	Ablaufkonfig	Beschreibung
0x2000-0x201F	x Slave Parameter CRC	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01	SRA CRC	1	4	Byte		RO		This object is specially used if the SDC is configured as a slave device to match all the CRCs for its respective SDC FSoE slave.
02	LDV CRC	1	4	Byte		RO		
03	PDV CRC	1	4	Byte		RO		
04	PEV CRC	1	4	Byte		RO		
0x2020	Configuration	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01	Byte_Send_To_EtherCAT	1	4	Byte		RW		For diagnosis purposed this CoE object informs what is the length of bytes sent to the Ethercat Master and viceversa. This is only used to see if the SafePLC configuration is matched with the SCU Ethercat configuration.
02	Byte_Rec_From_EtherCAT	1	4	Byte		RW		
03	FI_From_ProfiSafe_or_EtherCAT	1	4	Byte		RW		
04	Reserved_For_Later_Use	1	4	Byte		RW		
0x4001	ECAT Adr Tooling Data To Slave	1	2	Byte		RO		For SRA slave the SCU writes here the Ethercat address for the SRA parameter slave.
0x4002	Tooling Data To Slave	1	40	Byte		RO		For SRA slave the SCU writes here the parameters to be sent to the slave.
0x4003	ECAT Adr tooling Data From Slave	1	2	Byte		RW		For SRA slave SCU expects here the slave address to be provided by the SRA slave.
0x4004	Tooling Data From Slave	1	40	Byte		RW		For SRA slave the SCU expects the reply from the slave that it received the parameters from SCU.
0x4005	Trigger_SRA	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01 – 32	FSoE_Slave_x_Trigger	1	2	Byte		RW		For SRA slave if its respective slave wants an SRA parameter it writes 0xabcd in this object.
0xF010	Module List	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01 - 35	Connection Type of x FSoE connection	1	4	Byte		RO		Module identity list by the Ethercat master. (0xf010 and 0xf030 must match for device to scan automatically the modules)
0xF030	Configured Module Ident List	1	1	Byte		RW		Number of subindex
01 - 23	Module Ident of the Module configured on position x	1	4	Byte		RW		Configured module identity list by the SafePLC.
0xF040	Detected ID of the first FSoE	1	1	Byte		RW		Number of subindex

	Connection found							
01 - 23	FSoE Connection ID of the x FSoE Connection found	1	2	Byte		RW		Detected module identity list.
0xF050	Detected Module Ident List	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01 – 23	Module Ident of the module detected position x	1	4	Byte		RO		Detected module identity list from SafePLC.
0xF900	FSoE Master Parameter	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01	Max SafeInput Data per FSoE Master Connection	1	2	Byte		RO		FSoE Master parameter (input and output size for FSoE Master connection).
02	Max SafeOutput Data per FSoE Master Connection	1	2	Byte		RO		
0xF980	Device Safety Address	1	1	Byte		RO		Number of subindex
01	Safety Address of the Slave Device	1	2	Byte		RO		FSoE slave address for the SCU. If SCU is used as an FSoE slave the slave address can be read here too.

## 8.2. Functional Input

Aufbau der funktionalen Eingänge [functional Input]

### 8.2.1. SCU-x-EC/NM

Byte	Bit	
Byte 0	0..7	Functional Input (0..7)
Byte 1	0..7	Functional Input (8..15)
Byte 2	0..7	Functional Input (16..23)
Byte 3	0..7	Functional Input (24..31)
Byte 4	0..7	Functional Input (32..39)
Byte 5	0..7	Functional Input (40..47)
Byte 6	0..7	Functional Input (48..55)
Byte 7	0..7	Functional Input (56..63)
Byte 8	0..7	Functional Input (64..71)
Byte 9	0..7	Functional Input (72..79)
Byte 10	0..7	Functional Input (80..87)
Byte 11	0..7	Functional Input (88..95)
Byte 12	0..7	Functional Input (96..103)
Byte 13	0..7	Functional Input (104..111)
Byte 14	0..7	Functional Input (112..119)
Byte 15	0..7	Functional Input (120..127)
Byte 16	0..7	Functional Input (128..135)
Byte 17	0..7	Functional Input (136..143)

### 8.2.2. SDU-x

Byte	Belegung
Byte 0	Logikdaten (Bit ID: 1..8)
Byte 1	Logikdaten (Bit ID: 9..16)
Byte 2	Logikdaten (Bit ID: 17..24)
Byte 3	Logikdaten (Bit ID: 25..32)
Byte 4	SD-Gateway - Befehl
Byte 5	SD-Gateway - Adresse
Byte 6	SD-Slave 1 - Aufruf
Byte 7	SD-Slave 1 - Reserviert
Byte 8	SD-Slave 2 - Aufruf
Byte 9	SD-Slave 2 - Reserviert
...	...
Byte 66	SD-Slave 31 - Aufruf
Byte 67	SD-Slave 31 - Reserviert

### 8.3. Functional Output

Aufbau der Funktionalen Ausgänge [Functional output]

#### 8.3.1. SCU-x-EC/NM

Byte	Bit	„Run“ mode (2, 3, 4, 8)	Error case (A, F)
DEBUG 0	0..3	SCU mode 1, 2, 3, 4, 5, 6 = FatalError, 7 = Alarm, 8	
	4	0x1 (define)	
	5..7	Alive counter (3 Bit)	
DEBUG 1	0..7	0	
DEBUG 2	0..7	0	
DEBUG 3	0..7	0 = kein Fehler Fehlercode low Byte	
DEBUG 4	0..7	0 = kein Fehler Fehlercode high Byte	
ByteOut 0	0..7	Funktional Output (0..7)	
ByteOut 1	0..7	Funktional Output (8..15)	
ByteOut 2	0..7	Funktional Output (16..23)	
ByteOut 3	0..7	Funktional Output (24..31)	
ByteOut 4	0..7	Funktional Output (32...39)	
ByteOut 5	0..7	Funktional Output (40...47)	
ByteOut 6	0..7	Funktional Output (48...55)	
ByteOut 7	0..7	Funktional Output (56...63)	
ByteOut 8	0..7	Funktional Output (64...71)	
ByteOut 9	0..7	Funktional Output (72...79)	
ByteOut 10	0..7	Funktional Output (80...87)	
ByteOut 11	0..7	Funktional Output (88...95)	
ByteOut 12	0..7	Funktional Output (96...103)	
ByteOut 13	0..7	Funktional Output (104...111)	
ByteOut 14	0..7	Funktional Output (112...119)	
ByteOut 15	0..7	Funktional Output (120...127)	
ByteOut 16	0..7	Funktional Output (128...135)	

Die Bits des Gerätestatus zeigen den Status der Steuerung. Die Zustände 1-5 werden analog auf der 7-Segmentanzeige ausgegeben. Der Status 6 zeigt einen Fehler, der Status 7 einen Alarm.

---

**HINWEIS** Die Bedeutung der Fehlercodes in dezimaler Darstellung kann aus der HB-37500-813-02-xxF EN Error list SCU entnommen werden.

---

## 8.3.2. SDU-x

Aufbau des Gesamtrahmens:

Gesamtgröße Diagnosedaten: immer 128 Byte, davon können 16 Byte für die Diagnose verwendet werden

Byte	Bit	„Run“ mode ( 2, 3, 4 )	Error case ( A, F )
Byte 0	0...3	Gerätstatus 1, 2, 3, 4, 5, 6 = Fatal error, 7 = Alarm	
	4	0x1 (immer 1)	
	5..7	Alive counter (3 Bit)	
Byte 1	0...7	Logikdaten (Bit ID: 49..56)	
Byte 2	0...7	Logikdaten (Bit ID: 41..48)	
Byte 3	0...7	Logikdaten (Bit ID: 33..40)	
Byte 4	0...7	Logikdaten (Bit ID: 9..16)	
Byte 5	0...7	Logikdaten (Bit ID: 1...8)	
Byte 6	0..6	Logikdaten (Bit ID: 25.. 31)	Fehler-Code: high Byte
	7	„0“	„1“
Byte 7	0..7	Logikdaten (Bit ID: 17..24)	Fehler-Code: low Byte

Logikdaten der SDU-x

Die Bits des Gerätstatus zeigen den Status der Steuerung. Die Zustände 1-5 werden analog auf der 7-Segmentanzeige ausgegeben. Der Status 6 zeigt einen Fehler, der Status 7 einen Alarm.

**HINWEIS**

Die Bedeutung der Fehlercodes in dezimaler Darstellung kann aus der TS-37350-130-xx-xxF Fehlerliste SMX bzw. HB-37500-813-02-xxF-Fehlerliste SCU-SDU Baugruppen entnommen werden.

Die Prozessdaten folgen mit einem Byte-Offset von 7; Byte 0 der Prozessdaten ist Byte 8 des Gesamtrahmens/der Eingangszuordnung.

Byte	Belegung
Byte 0	Status
Byte 1	Logikdaten (Bit ID: 49..56)
Byte 2	Logikdaten (Bit ID: 41..48)
Byte 3	Logikdaten (Bit ID: 33..40)
Byte 4	Logikdaten (Bit ID: 9..16)
Byte 5	Logikdaten (Bit ID: 1..8)
Byte 6	Logikdaten (Bit ID: 25..31) / Fehlercode
Byte 7	Logikdaten (Bit ID: 17..24) / Fehlercode
Byte 8	Prozessdaten (Bit: 57..64)
Byte 9	Prozessdaten (Bit: 49..56)
Byte 10	Prozessdaten (Bit: 41..48)
Byte 11	Prozessdaten (Bit: 33..40)
Byte 12	Prozessdaten (Bit: 25..32)
Byte 13	Prozessdaten (Bit 17..24)
Byte 14	Prozessdaten (Bit: 9..16)
Byte 15	Prozessdaten (Bit: 1..8)
Byte 16	nicht verwendet
...	...
Byte 127	nicht verwendet
Byte 128	SD-Gateway - Diagnose
Byte 129	SD-Gateway - Daten
Byte 130	SD-Slave 1 - Antwort
Byte 131	SD-Slave 1 - Diagnose
Byte 132	SD-Slave 2 - Antwort
Byte 133	SD-Slave 2 - Diagnose
...	...
Byte 190	SD-Slave 31 - Antwort
Byte 191	SD-Slave 31 - Diagnose

Logik- und Prozessdaten der SDU-x

## 8.4. Diagnose Logbuch

Diagnose - SCU-1-EC/NM (Master)

Prozessabbild Systeminfo Log Book Funktionsbaustein

Actual Index: 3

	Operating Time	Number	Info	State
1	4d 15h 23m 51s	10006	0	Info
2	4d 15h 23m 59s	10001	0	Info
3	4d 15h 28m 21s	10005	0	Info
4	3d 16h 9m 59s	7609	0	Alarm
5	3d 16h 10m 6s	10003	0	Info
6	3d 16h 10m 9s	7609	0	Alarm
7	3d 16h 10m 15s	10003	0	Info
8	3d 16h 10m 18s	7609	0	Alarm
9	3d 16h 10m 23s	10003	0	Info
10	3d 16h 10m 29s	7609	0	Alarm
11	3d 16h 10m 34s	10003	0	Info
12	3d 16h 59m 53s	10006	0	Info
13	3d 16h 59m 56s	10005	0	Info
14	3d 17h 0m 49s	10006	0	Info
15	3d 17h 0m 50s	10005	0	Info
16	3d 17h 1m 24s	10006	0	Info
17	3d 17h 1m 25s	10005	0	Info
18	3d 17h 2m 41s	10006	0	Info
19	3d 17h 2m 42s	10005	0	Info
20	3d 17h 4m 27s	7609	0	Alarm
21	3d 17h 5m 14s	10003	0	Info
22	3d 17h 5m 15s	7611	0	Alarm
23	3d 23h 8m 59s	10004	0	Info

Wert	Beschreibung
Operating time	Betriebsstundenzähler in s
Number	Fehlernummer [Anzeige Dezimal]
Info	Info [Anzeige Dezimal]
State	Status 1: Fatal Error 2: Alarm 3: Info [Anzeige Text]

Infonummer	Beschreibung
10001	DOWNLOAD Configuration
10002	Nicht unterstützt
10003	Alarm reset
10004	POR
10005	System von STOP nach RUN geschalten
10006	System in STOP Modus
10007	SDDC Timeout
10008	SDDC CRC
10009	KI Kommunikation
10010	KI Kommunikation Empfangslänge fehlerhaft
10011	KI Kommunikation NETx Statusfehler



## 8.5. PLC Verarbeitung

### 8.5.1. PLC – Befehle

Operator	Operand	Beschreibung
LD	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Setzt aktuelles Ergebnis dem Operanden gleich
LD NOT	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Setzt aktuelles Ergebnis dem Operanden gleich und invertiert den Operanden
ST	nur Ausgangsoperanden	Speichert aktuelles Ergebnis auf die Operanden-Adresse
AND	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Boolsches UND
AND NOT	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Negiertes Boolsches UND
OR	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Boolsches ODER
OR NOT	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Negiertes Boolsches ODER
X OR	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Boolsches Exklusiv ODER
NOT	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Invertiert den Wert des Akkumulators
S	PLC_MERKER im Ausgangsabbild	Setzt FlipFlop
R	PLC_MERKER im Ausgangsabbild	FlipFlop rücksetzen
S1	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Setzt Operand auf 1
R1	alle Eingangs- und Ausgangsoperanden	Setzt Operand auf 0
SQH (MACRO_INFO)	Beschreibung Macroelement	Operandenfeld: 2 Byte für Identifikation Macro
SQC (MACRO_CRC)	CRC des vorhergehenden Macrofeldes	Operandenfeld: 1. Operand: CRC_LO ( 8 Bit ) 2. Operand: CRC_HI ( 8 Bit )
INFO	Infofeld	Operandenfeld: 1. Operand: reserviert frei ! 2. Operand: reserviert frei !

## 8.5.2. Ressourcenzuordnung

Element	In	Out	Anz. MX	IN/OUT Processabb.	PLC-Code	Anz. AWL
AND2	2	1	1	0	LD x1.y1 AND x2.y2 ST MX.z	3
AND5	5	1	1	0	LD x1.y1 AND x2.y2 AND x3.y3 AND x4.y4 AND x5.y5 ST MX.z	6
OR2 .. OR5					Analog AND	3 ... 6
XOR 2					Analog AND	3
NOT	1	1	1	0	LD x1,y1 NOT ST MX.z	3
RS-Flipflop	2	1	0	Output = 1	LD x1.y1 ( Quelle S ) S M.z LD x2.y2 ( Quelle R ) R M.z	4
Permanent Flipflop (RS)	2	1	2	Input = 2 Output = 1	LD MX.0 ST CFlipFlop_EN0.0 LD MX.1 ST CFlipFlop_EN0.1 LD CFlipFlop0.0 ST MX.2	6
Timer	1	1	0	Output = 1	Timer freigeben : LD x1.y1 ST PLCTimer_EN.z	2
Halbleiterausgang Einfach	1	1	0	Output = 1	LD x1.y1 ST DO.x_y	2
Halbleiterausgang Redundant	1	2	0	Output = 2	LD x1.y1 ST DO.x_P ST DO.x_M	3
EDM	2	2	0	Input = 2 Output = 2	LD MX.0 ST DriveEDM_EN0.0.1 LD MX.2 ST DriveEDM_EN0.0.0 AND DriveEDM0.0.0 ST DriveEDM0.0.0	6
Restart	2	2	2	Input = 2 Output = 2	LD MX.0 ST Restart_En0.0 LD MX.1 ST Restart_EN0.1 AND Restart0.1 ST Restart0.1 LD Restart0.0 ST MX.2 LD Restart0.1 ST MX.3	10
Flankenerkennung (steigend)	1	1	2	0	LD MX.0 AND NOT MX.1 ST MX.2 LD MX.0	5

					ST MX.1	
Flankenerkennung (fallend)	1	1	3	0	LD NOT MX.0 AND MX.1 ST MX.2 LD MA.0 ST MX.1	5
Flankenerkennung (steigennd/fallend)	1	1	3	0	LD MX.0 XOR MX.1 ST MX.2 LD MA.0 ST MX.1	5
FBus In	0	1	0	Output = 1	LD FBus_In0.0	1
FBus Out	1	0	0	Input = 1	ST FBus_Out0.0	1
Functional In	1	1	2	Input = 1 Output = 1	SQHx.y LD MX.0 AND FE0.0 ST MX.1 SQCx.y	5
Functional Out	1	0	1	Input = 1	LD MX.0 ST FA0.0	2

## 8.5.3. PLC-Operand

Nachfolgend alle unterstützten Operanden mit Angabe der nachfolgenden Zahlenstellen.

Operand	Stellen	Beschreibung
DriveSAC	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SAC
DriveSDI	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SDI
DriveSLI	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SLI
DriveSEL	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SEL
DriveSSX	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SSX
DriveBase	3	Ergebnis Überwachungsfunktion DriveBase
DriveSLP	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SLP
DriveSLS	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SLS
DriveSCA	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SCA
DriveEOS	3	Ergebnis Überwachungsfunktion EOS
DriveSOS	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SOS
DriveECS	3	Ergebnis Überwachungsfunktion ECS
DriveACS	3	Ergebnis Überwachungsfunktion ACS
DriveICS	3	Ergebnis Überwachungsfunktion ICS
DriveDEM	3	Ergebnis Überwachungsfunktion DEM
DriveEDM	3	Ergebnis Überwachungsfunktion EDM
Drive ESA	3	Ergebnis Überwachungsfunktion ESA
Drive SBT	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SBT
PLC Timer	1	Ergebnis PLC Timer
E Timer	2	Ergebnis Startelemente
Starttest	1	Ergebnis Anlauftest
Twohand	1	Ergebnis Zweihandschalter
Masterswitch	1	Ergebnis Meisterschalter
Edge	1	Ergebnis Flankenerkennung
Restart	1	Ergebnis Restart Element
SDI	2	Digitale Eingänge Master / binäre Eingänge Slave
E Address	2	Binäre Eingangsdaten Slavebaugruppen
FE	2	Funktionale Eingänge
SCO_Status	2	SOC Status
DriveSZMc	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SZMc
DriveSLSc	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SLSc
DriveSCUc	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SCUc
DriveSOM	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SOMc
DriveSAC_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SAC
DriveSDI_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SDI
DriveSLI_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SLI
DriveSEL_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SEL
DriveSSX_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SSX
DriveBase_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion DriveBase
DriveSLP_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SLP
DriveSLS_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SLS
DriveSCA_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SCA
DriveEOS_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion EOS
DriveSOS_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SOS
DriveECS_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion ECS
DriveACS_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion ACS
DriveICS_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion ICS
DriveDEM_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion DEM
DriveEMU_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion EDM
DriveESA_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion ESA
PLC Timer_EN	1	Aktivierung PLC Timer

E Timer_EN	1	Aktivierung Eingangstimer
Starttest_EN	1	Aktivierung Anlaufstest
Twohand_EN	1	Aktivierung Zweihandschalter
Masterswitch_EN	1	Aktivierung Masterswitch
Edge_EN	1	Aktivierung Flankenerkennung
Restart_EN	1	Aktivierung Restart Element
DO	2	Digitale Ausgänge
SDO	2	Sicherer Digitaler Ausgang
SRO	2	Sicherer Relais Ausgang
DOut	2	Nicht sicherer digitaler Ausgang
S_Hi	2	Sicherer HISIDE Ausgang
S_Lo	2	Sicherer LOSIDE Ausgang
A Address	2	Binäre Ausgänge
PLCMXMerker	1	Merkerelemente für Zwischenspeicherung PLC
SCO_cmd	2	Daten interner Systembus
DriveSZMc_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SZMc
DriveSLSc_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SLSc
DriveSCUc_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SCUc
DriveSOM_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SOMc
EAE	2	Sichere Eingänge Erweiterungsbaugruppe
EAA	2	Sichere Ausgänge Erweiterungsbaugruppe
FA	2	Funktionaler Ausgang
CBool	1	Konfigurierbares Bool
CFlipFlop	2	Ergebnis Konfigurierbares/speicherbares FlipFlop
CFlipFlop_EN	2	Aktivierung Konfigurierbares/speicherbares FlipFlop
DriveFDB	3	Ergebnis FSoE disconnect block
DriveFDB_EN	3	Aktivierung FSoE disconnect block
DriveSRX	3	Ergebnis SafeReferencing
DriveSRX_EN	3	Aktivierung SafeReferencing
DriveSRS	3	Ergebnis SafeReferencing State
DriveSRS_EN	3	Aktivierung SafeReferencing State
DriveSRTc	3	Ergebnis Robotic block
DriveSRTc_EN	3	Aktivierung Robotic block
DriveSLA	3	Ergebnis Überwachungsfunktion SLA
DriveSLA_EN	3	Aktivierung Überwachungsfunktion SLA
FBus_Slave_In	2	Profisafe Eingangsdaten
FBus_Slave_Out	2	Profisafe Ausgangssdaten
SSF_Slave_In	2	SpecialFunction Input Slave device
SSF_Slave_Out	2	SpecialFunction Output Slave device
GBox_State	2	Status GBox
DriveESM	3	Ergebnis Encoder Standstill Monitoring
DriveESM_EN	3	Aktivierung Encoder Standstill Monitoring

**Agenda:**

- 3 Stellen: z.B. LD DriveSLS\_ENx.y.z (Entspricht nachfolgen 3 Stellen)
  - x: Nummer der Baugruppe wo Baustein ausgeführt wird. (0: Master, 1: Slave mit logischer Adresse 1, usw.)
  - y: Instanz des Bausteins
  - z: Bitadresse des Bausteins
  
- 2 Stellen: z.B. LD SDIx.y
  - x: Nummer der Baugruppe wo Baustein ausgeführt wird. (0: Master, 1: Slave mit logischer Adresse 1, usw.)
  - y: Instanz des Bausteins
  
- 1. Stelle: z.B. CBool.x (Ausführung nur auf Mastergerät)
  - x: Instanz des Bausteins