

# SIEMENS

SIMATIC

S7-1500

Getting Started

Willkommen

Automatisierungsaufgabe

1

Hardware-Teil

2

Software-Teil

3

Security

4

S7-1500 Motion Control

5

SIMATIC Safety V17

6

## Rechtliche Hinweise

### Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

#### **GEFAHR**

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

#### **WARNUNG**

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

#### **VORSICHT**

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

#### **ACHTUNG**

bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

### Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

#### **WARNUNG**

Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk <sup>®</sup> gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

### Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

# Willkommen

## Willkommen

Willkommen zum Getting Started "TIA Portal V17".

In diesem Getting Started zeigen wir Ihnen beispielhaft, wie Sie die CPU SIMATIC S7-1500 zusammen mit dem TIA Portal einsetzen, um die Automatisierungsaufgabe "Farbmischanlage" zu lösen. Videosequenzen veranschaulichen Ihnen die Vorgehensweise zur Lösung der Automatisierungsaufgabe.

Im ersten Teil bauen Sie die Hardware auf und bereiten Ihren Projektierungs-PC vor.

Im zweiten Teil projektieren Sie am Beispiel einer Farbmischanlage die CPU und die HMI-Visualisierung.

Des Weiteren finden Sie Optionen und Erweiterungen für Ihre Automatisierungslösungen.

## Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>).

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Willkommen.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Automatisierungsaufgabe.....</b>	<b>11</b>
1.1	Einleitung.....	11
1.2	Applikation.....	12
1.3	Hardwarekonfiguration.....	13
1.4	Beispielprojekt.....	14
1.4.1	Rezeptur auswählen.....	15
1.4.2	Anzeige der CMYK- und RGB-Werte.....	16
1.4.3	Rezeptur abfüllen.....	17
1.4.4	Mischvorgang starten.....	19
1.4.5	Farbmischung abfüllen.....	20
1.4.6	Füllstand zurücksetzen.....	21
<b>2</b>	<b>Hardware-Teil.....</b>	<b>23</b>
2.1	Einleitung.....	23
2.1.1	Voraussetzungen.....	23
2.1.2	Weiterführende Informationen.....	24
2.2	Aufbau montieren.....	25
2.2.1	Übersicht.....	25
2.2.2	Aufbau montieren.....	26
2.3	Verdrahten.....	30
2.3.1	Übersicht.....	30
2.3.2	Verdrahtungsregeln.....	31
2.3.3	Netzanschluss-Stecker verdrahten.....	32
2.3.4	Laststromversorgung (PM) mit der CPU verdrahten.....	34
2.3.5	Potenzialbrücken.....	36
2.3.6	Digitaleingabemodul verdrahten.....	37
2.3.7	Digitalausgabemodul verdrahten.....	39
2.3.8	Frontstecker verdrahten.....	41
2.4	Einschalten.....	43
2.4.1	Übersicht.....	43
2.4.2	Einschalten.....	44
2.4.3	IP-Adresse über das Display vergeben.....	46

<b>3</b>	<b>Software-Teil .....</b>	<b>47</b>
3.1	Projekt erstellen und Hardware anlegen .....	47
3.1.1	Einführung ins TIA Portal.....	47
3.1.2	Projekt anlegen.....	49
3.1.3	CPU S7-1500 erstellen .....	52
3.1.4	Hardware-Erkennung durchführen .....	55
3.1.5	ET 200 Interfacemodule anlegen.....	57
3.1.6	ET 200 Interfacemodule vernetzen.....	59
3.1.7	Ein- und Ausgabemodule und Servermodul für ET 200SP anlegen .....	60
3.1.8	Ein- und Ausgabemodule für ET 200MP anlegen .....	62
3.1.9	Namen für ET 200 vergeben .....	63
3.2	Programm erstellen .....	64
3.2.1	Bausteinbibliothek laden.....	64
3.2.2	Programmbaustein Main [OB1] löschen .....	67
3.2.3	Programmbausteine kopieren .....	69
3.2.4	Weckalarm-OB .....	70
3.2.4.1	Weckalarm-OB – Zeittakt und Phase .....	70
3.2.4.2	Zeittakt ändern .....	71
3.2.5	Variablentabellen kopieren .....	72
3.2.6	Projekt übersetzen .....	73
3.2.7	Projekt in die CPU laden .....	76
3.2.8	Optimierter Bausteinzugriff.....	78
3.2.8.1	Einleitung.....	78
3.2.8.2	Optimierten Datenbaustein "Filling" erweitern und nachladen .....	79
3.2.9	Baustein versionieren .....	84
3.2.10	Remanenz einstellen.....	87
3.2.11	EN-/ENO-Mechanismus einschalten.....	90
3.2.12	Kommentarfunktion nutzen.....	92
3.2.13	Lokale Fehlerbehandlung.....	93
3.2.13.1	Lokale Fehlerbehandlung im Baustein .....	93
3.2.13.2	Bausteine zur lokalen Fehlerbehandlung laden.....	95
3.2.13.3	Fehler ohne lokale Fehlerbehandlung generieren .....	97
3.2.13.4	Fehler mit lokaler Fehlerbehandlung generieren .....	98
3.3	Visualisierung projektieren.....	100
3.3.1	Vorstellung Beispielprojekt.....	100
3.3.2	HMI-Projektierung.....	101
3.3.2.1	Übersicht.....	101
3.3.2.2	Das SIMATIC HMI Comfort Panel.....	102
3.3.2.3	HMI-Bilder .....	103
3.3.2.4	Zusätzliche Bedienelemente.....	104
3.3.2.5	Rezepturen .....	105
3.3.2.6	Archive .....	106
3.3.2.7	Benutzerdefinierte Funktionen.....	107
3.3.2.8	Benutzerverwaltung .....	109
3.3.2.9	Mehrsprachigkeit.....	111
3.3.2.10	Protokolle .....	113
3.3.3	Bediengerät aus Bibliotheken einfügen .....	115
3.3.3.1	Bediengerät aus Bibliothek einfügen .....	115

3.3.4	HMI-Verbindung projektieren.....	116
3.3.4.1	Kommunikation zwischen Geräten.....	116
3.3.4.2	HMI-Verbindung projektieren.....	118
3.3.4.3	HMI-Variablen verbinden.....	120
3.3.5	Systemdiagnose projektieren.....	122
3.3.5.1	Grundlagen der Systemdiagnose.....	122
3.3.5.2	Ansichten in der Systemdiagnose.....	123
3.3.5.3	System-Diagnoseanzeige projektieren.....	126
3.3.6	Bediengerät simulieren.....	129
3.3.6.1	Grundlagen zur Simulation.....	129
3.3.6.2	Panel in Simulation bedienen.....	130
3.4	Projekt in PG laden.....	134
3.4.1	CPU in Projekt laden.....	134
3.5	Teamengineering über Inter Project Engineering.....	136
3.5.1	Grundlagen zu "Inter Project Engineering".....	136
3.5.2	IPE-Datei erzeugen.....	137
3.5.3	IPE-Datei importieren.....	138
<b>4</b>	<b>Security.....</b>	<b>141</b>
4.1	Übersicht über die Schutzfunktionen der CPU.....	141
4.2	Zusätzlichen Zugriffsschutz über das Display einstellen.....	142
4.3	Know-how-Schutz.....	143
4.4	Kopierschutz.....	146
4.5	Schutz durch Verriegelung der CPU.....	147
4.6	Zugriffsschutz für die CPU projektieren.....	148
4.7	Schutz der HMI-Verbindung projektieren.....	151
<b>5</b>	<b>S7-1500 Motion Control.....</b>	<b>153</b>
5.1	Einleitung.....	153
5.2	Vorbereitung.....	154
5.2.1	Voraussetzungen.....	154
5.2.2	Prinzipielles Vorgehen.....	156
5.2.3	Projekt öffnen.....	156
5.2.4	Startbild austauschen.....	157
5.2.5	Bausteine einfügen.....	160
5.3	Antriebe konfigurieren.....	161
5.3.1	SINAMICS S120 konfigurieren.....	161
5.3.2	SINAMICS G120 konfigurieren.....	169
5.3.3	Vorbereitete Antriebe verwenden.....	172
5.4	Technologieobjekte anlegen.....	174
5.4.1	Positionierachse konfigurieren.....	174
5.4.2	Drehzahlachse konfigurieren.....	178
5.4.3	Vorbereitete Technologieobjekte verwenden.....	181

5.5	PLC programmieren .....	182
5.5.1	Struktur des Anwenderprogramms.....	182
5.5.2	Motion Control-Anweisungen einfügen.....	182
5.5.2.1	Motion Control-Anweisungen für Positionierachse einfügen.....	182
5.5.2.2	Motion Control-Anweisungen für Drehzahlachse einfügen .....	187
5.5.2.3	Vorbereitete Funktionsbausteine verwenden.....	191
5.5.3	Motion Control-Anweisungen in das zyklische Anwenderprogramm einbinden .....	192
5.5.3.1	Motion Control-Anweisungen für Positionierachse einbinden .....	192
5.5.3.2	Motion Control-Anweisungen für Drehzahlachse einbinden.....	197
5.5.3.3	Vorbereiteten OB35 verwenden .....	201
5.5.4	Projekt übersetzen und laden.....	202
5.6	Funktion testen .....	203
5.6.1	Achssteuertafel Positionierachse .....	203
5.6.2	Achssteuertafel Drehzahlachse.....	212
5.6.3	Funktion im Startbild testen.....	216
5.7	Weiterführende Infomationen.....	218
<b>6</b>	<b>SIMATIC Safety V17 .....</b>	<b>219</b>
0	Vorwort.....	219
6.2	Einführung in das Beispiel.....	220
6.2.1	Aufbau und Aufgabenstellung des Beispiels .....	220
6.2.2	Vorgehensweise .....	222
6.2.3	Voraussetzungen für die Projektierung und Programmierung .....	225
6.2.4	Weiterführende Informationen .....	226
6.3	Projektieren.....	227
6.3.1	Einleitung.....	227
6.3.2	1. Schritt: Projektieren der CPU 1516F-3 PN/DP.....	228
6.3.3	2. Schritt: Projektieren eines dezentralen Peripheriesystems ET 200SP an einem PROFINET-Subnetz .....	230
6.3.4	3. Schritt: Projektieren eines F-DI-Moduls zum Anschluss eines Not-Halt-Schalters, der Positionsschalter und des Laserscanners.....	231
6.3.5	4. Schritt: Projektieren eines F-DQ-Moduls zum Anschluss eines Motors.....	235
6.3.6	5. Schritt: Projektieren eines F-DI-Moduls für Anwenderquittierung, Rückführkreis und Start .....	236
6.3.7	6. Schritt: Hardware-Konfiguration laden .....	239
6.3.8	7. Schritt: Gerätenamen zuweisen.....	240
6.3.9	8. Schritt: PROFIsafe-Adressen zuweisen .....	241
6.3.10	Zusammenfassung: Projektieren der Hardware-Konfiguration.....	244

---

6.4	Programmieren.....	245
6.4.1	Einleitung.....	245
6.4.2	Die Struktur des Sicherheitsprogramms .....	245
6.4.3	Der Safety Administration Editor .....	247
6.4.4	9. Schritt: Festlegen der zentralen Einstellungen für das Sicherheitsprogramm .....	248
6.4.5	10. Schritt: PLC-Variablen-tabelle anlegen .....	249
6.4.6	11. Schritt: Anlegen eines F-FB.....	250
6.4.7	12. Schritt: Programmieren der Schutz-türfunktion.....	251
6.4.8	13. Schritt: Programmieren der Not-Halt-Funktion.....	252
6.4.9	14. Schritt: Programmieren der Rückführkreisüberwachung.....	253
6.4.10	15. Schritt: Programmieren der Anwenderquittierung für die Wiedereingliederung der F-Peripherie .....	254
6.4.11	16. Schritt: Programmieren des Main-Safety-Blocks .....	255
6.4.12	17. Schritt: Übersetzen des Sicherheitsprogramms .....	256
6.4.13	18. Schritt: Laden des Sicherheitsprogramms in die F-CPU .....	257
6.5	Einrichten des Zugriffsschutzes.....	259
6.6	Typische Projektier- und Programmierfehler und deren Ursachen.....	261
	<b>Index.....</b>	<b>263</b>



# Automatisierungsaufgabe

## 1.1 Einleitung

### Einleitung

In dem folgenden Abschnitt machen Sie sich mit der Automatisierungsaufgabe vertraut.

Hierfür lernen Sie das Applikationsbeispiel kennen, informieren sich über die Hardwarekonfiguration und machen sich mit den Bestandteilen des Beispielprojekts vertraut.

### Multimediales Getting Started

Unter folgendem Link (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78027451>) finden Sie das Getting Started in multimedialer Form. Anschauliche Videos bringen Ihnen anhand einer Automatisierungsaufgabe die Projektierung, Programmierung und Visualisierung der S7-1500 mit dem TIA Portal nahe.

### Siehe auch

Applikation (Seite 12)

Hardwarekonfiguration (Seite 13)

Beispielprojekt (Seite 14)

## 1.2 Applikation

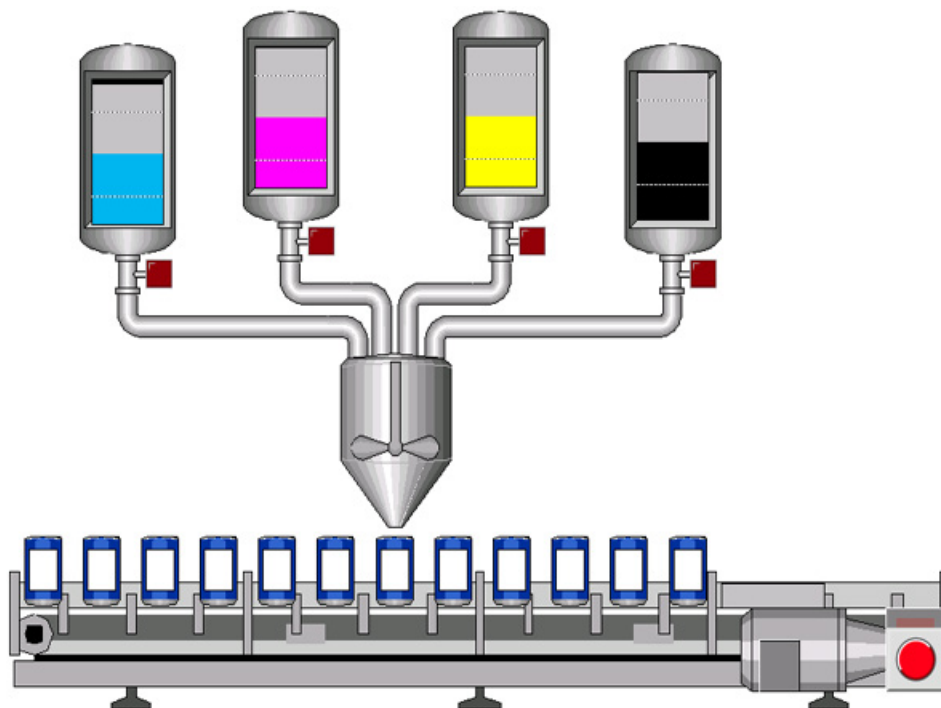
### Applikationsbeispiel

Bei dem Applikationsbeispiel für dieses Getting Started, handelt es sich um eine Farbmischanlage zum Mischen und Abfüllen einer zuvor ausgewählten Farbrezeptur.

Bestandteile der Farbrezeptur sind die vier Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz, d. h. die Farben des CMYK-Farbraums.

Die Abfüllung erfolgt in vier Schritten.

- Die Auswahl der Farbmischung über die Rezepturfunktion von HMI.
- Das Abfüllen der Rezepturbestandteile, bzw. der vier Grundfarben, durch Öffnen der jeweiligen Ventile an den Tanks.
- Das Mischen der Farben.
- Das Abfüllen der fertigen Farbmischung in Dosen und der Abtransport über ein Förderband.

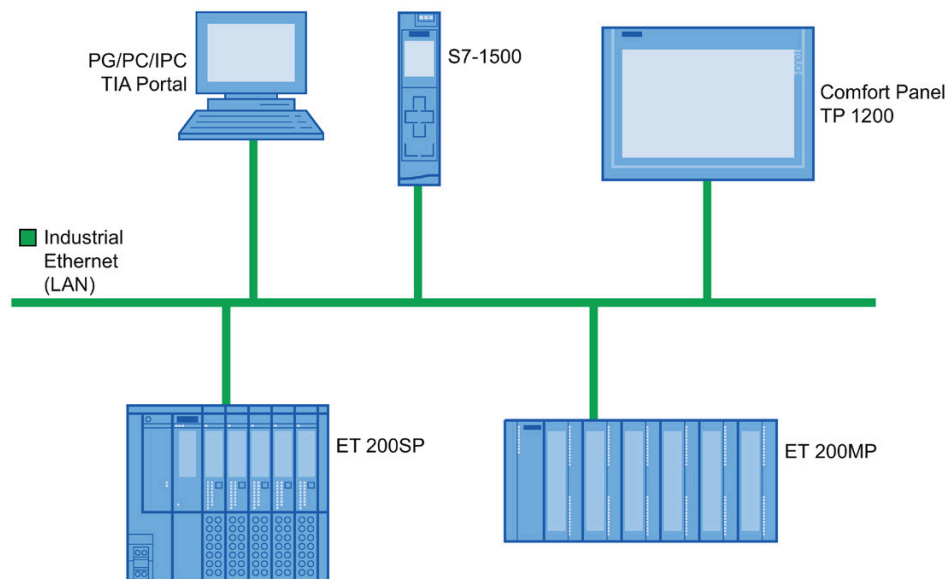


## 1.3 Hardwarekonfiguration

### Aufbau der Hardwarekonfiguration

Die Hardwarekonfiguration besteht aus den folgenden Geräten:

- Der CPU 1511-1 PN mit einer S7-1500 Laststromversorgung, einem Digitaleingabe- und einem Digitalausgabemodul.
- HMI-Panel TP1200 Comfort, das mit dem TIA Portal auch simuliert werden kann.
- Dezentrales Peripheriesystem ET 200MP mit Interfacemodul IM 155-5 PN ST und Digitalein- und Digitalausgabemodulen.
- Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP mit Interfacemodul IM 155-6 PN ST, Digitalein- und Digitalausgabemodulen und Servermodul.



## 1.4 Beispielprojekt

### Beispielprojekt für die Applikation

Um die Farbmischanlage mit dem TIA Portal zu projektieren, erstellen Sie das Beispielprojekt "Color\_Filling\_Station".

Für das Beispielprojekt sind folgende Projektbestandteile bereits vorhanden:

- Die Programmbausteine der CPU
- Die Visualisierung in HMI in einem Comfort Panel

In diesem Abschnitt stellen wir Ihnen vor, wie die einzelnen Projektbestandteile des Beispielprojekts zusammenhängen.

Im weiteren Verlauf werden Sie selbst die notwendigen Projektierungsschritte durchführen.

### Siehe auch

Rezeptur auswählen (Seite 15)

Anzeige der CMYK- und RGB-Werte (Seite 16)

Rezeptur abfüllen (Seite 17)

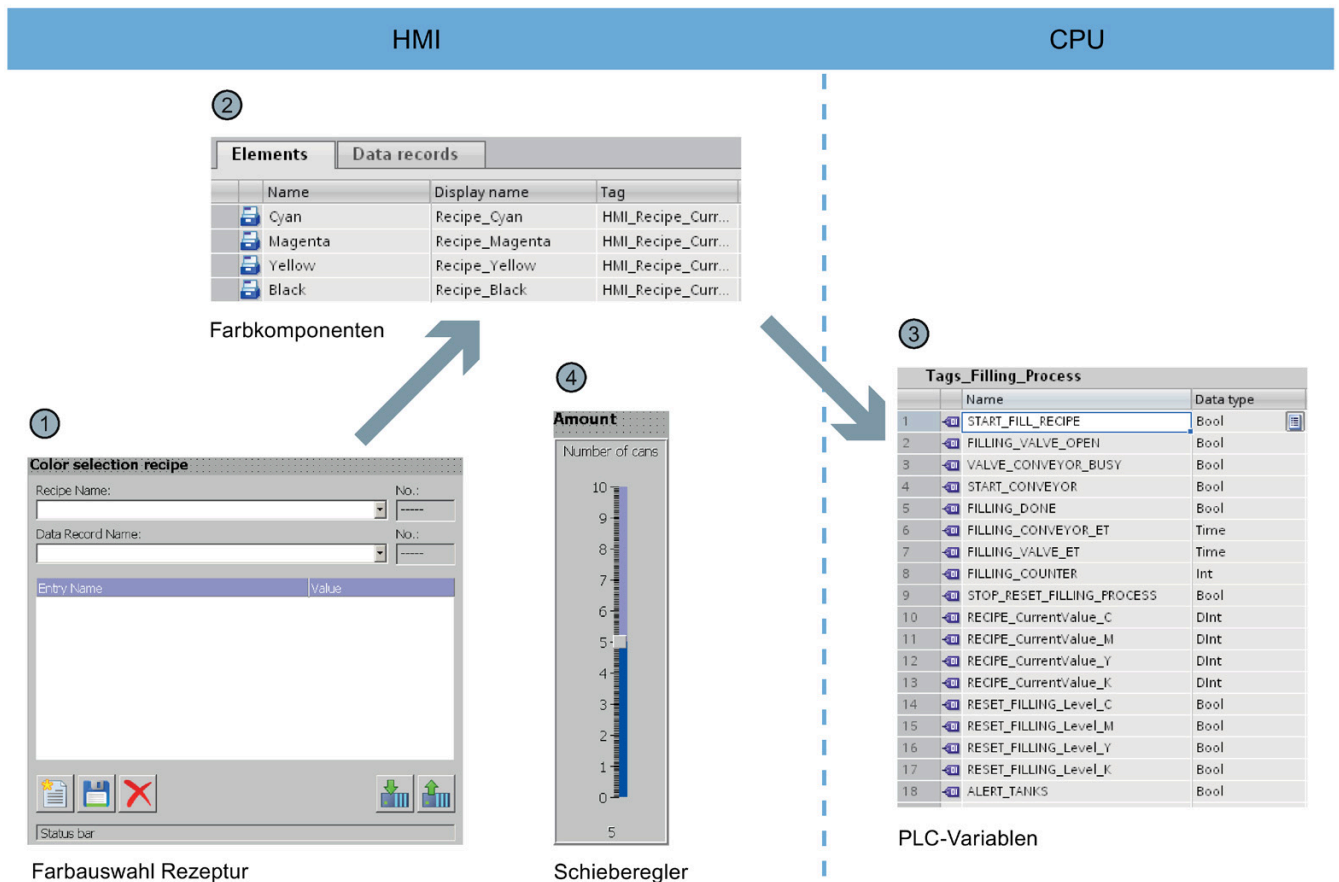
Mischvorgang starten (Seite 19)

Farbmischung abfüllen (Seite 20)

Füllstand zurücksetzen (Seite 21)

## 1.4.1 Rezeptur auswählen

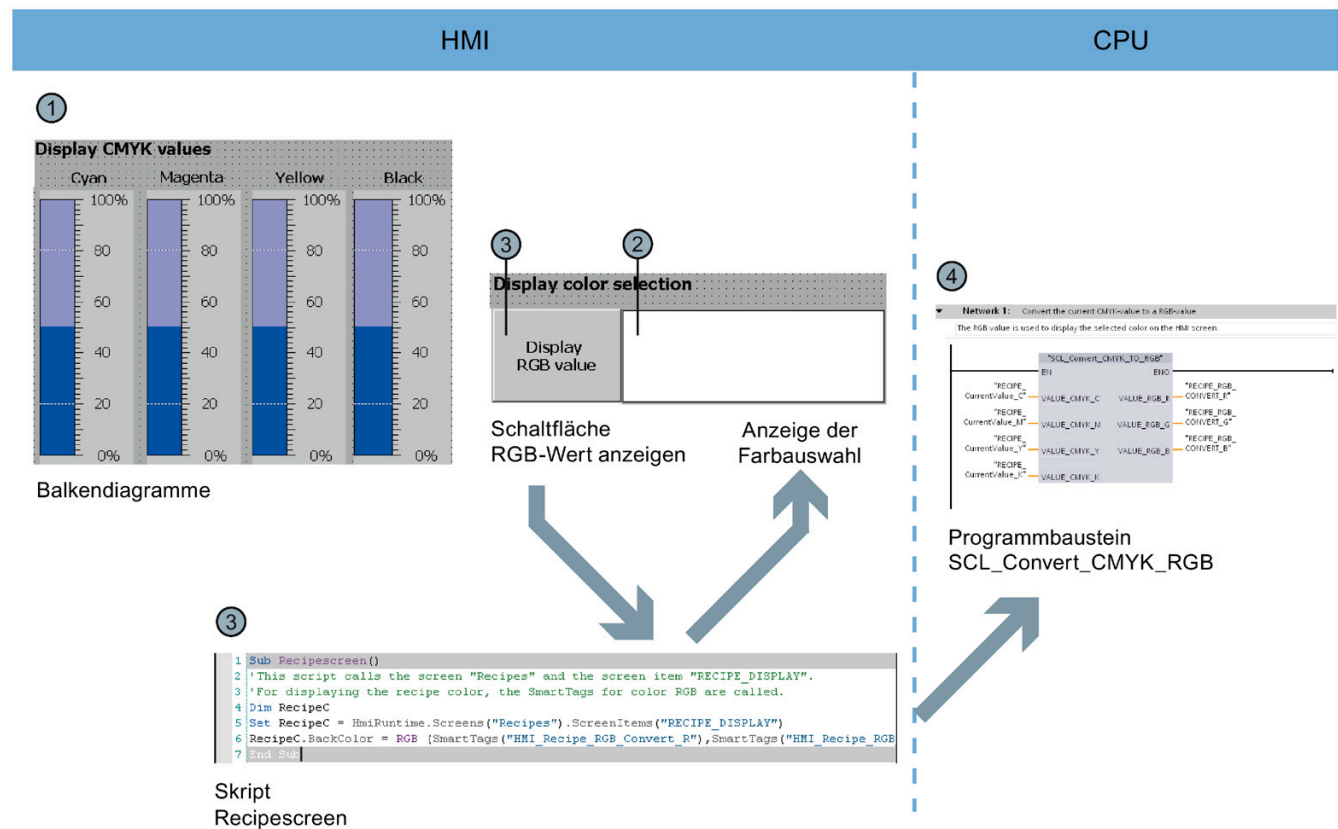
### Rezeptur auswählen



- ① Das HMI-Bild "Recipes" enthält die "Farbauswahl Rezeptur". Diese ist ein vorgefertigtes Objekt aus der Bibliothek des TIA Portals. Über das Objekt lassen sich sowohl Datensätze auswählen, als auch neue Datensätze erstellen.
- ② Im HMI-Editor "Rezepturen" sind die im Projekt zu verwendenden Datensätze (Farbmischungen) und Elemente (Farbkomponenten) hinterlegt. Jede Farbmischung besteht aus den vier Farbkomponenten Cyan (C), Magenta (M), Gelb (Y), Schwarz (K). Der Anteil jeder der vier Farbkomponenten an einer Farbmischung ist im Editor "Rezepturen" eingetragen.
- ③ Beim Laden einer Farbmischung werden die Werte für die jeweiligen Farbkomponenten in PLC-Variablen geschrieben. Die PLC-Variablen sind in der Variablen-tabelle "Tags\_Filling\_Process" der CPU hinterlegt.
- ④ Zusätzlich enthält das HMI-Bild "Recipes" einen Schieberegler. Über diesen wird die Anzahl der Dosen vorgegeben, die abgefüllt werden sollen.

## 1.4.2 Anzeige der CMYK- und RGB-Werte

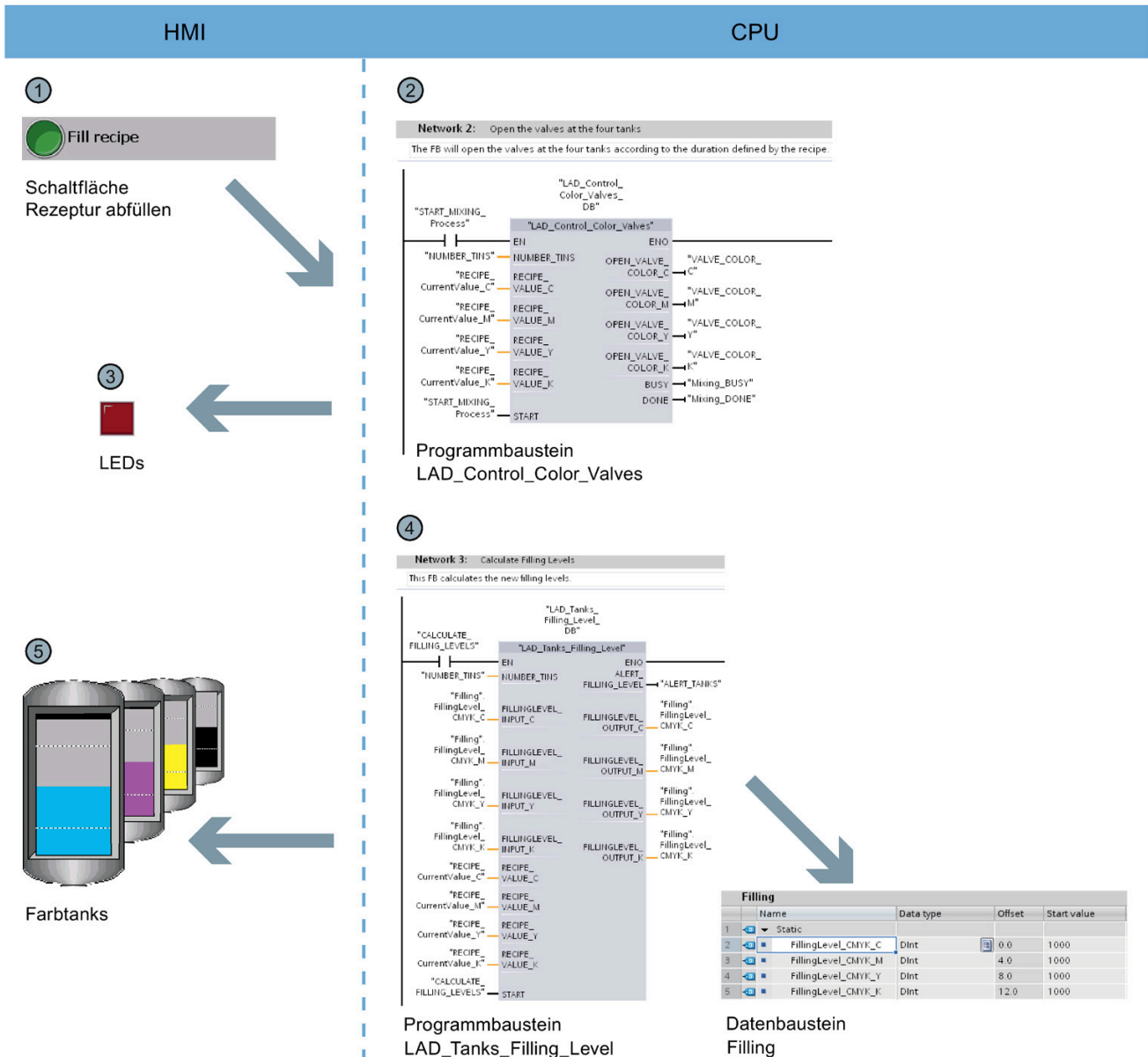
### Anzeige der CMYK- und RGB-Werte



- ① Wenn im HMI-Bild "Recipes" die gewünschte Farbmischung ausgewählt ist, werden die Werte im CMYK-Farbraum jeweils über ein Balkendiagramm angezeigt.
- ② Über eine zusätzliche Anzeige kann die Farbmischung angezeigt werden. Dazu ist die Ausführung des Scripts "Recipescreen" notwendig.
- ③ Das Skript "Recipescreen" wird durch Klicken auf die Schaltfläche "RGB-Wert anzeigen" ausgeführt. Das Skript weist der Anzeige den zu dem CMYK-Wert zugeordneten RGB-Wert zu, da CMYK-Werte nicht direkt auf Bildschirmen ausgegeben werden können.
- ④ Der benötigte RGB-Wert wird durch den Programmbaustein "SCL\_Convert\_CMYK\_TO\_RGB" berechnet.

### 1.4.3 Rezeptur abfüllen

#### Rezeptur abfüllen



- ① Im HMI-Bild "Start screen" startet die Schaltfläche "Rezeptur abfüllen" das Abfüllen der Farbkomponenten. Die Schaltfläche aktiviert den Programmbaustein "LAD\_Control\_Color\_Valves".
- ② Der Programmbaustein berechnet anhand der vorgegebenen Rezeptur und der eingestellten Menge an Dosen, wie lange jedes der vier Ventile für die Farbmischung geöffnet werden muss.
- ③ Das Öffnen der Ventile zeigen die unterhalb der Tanks angeordneten LEDs an.

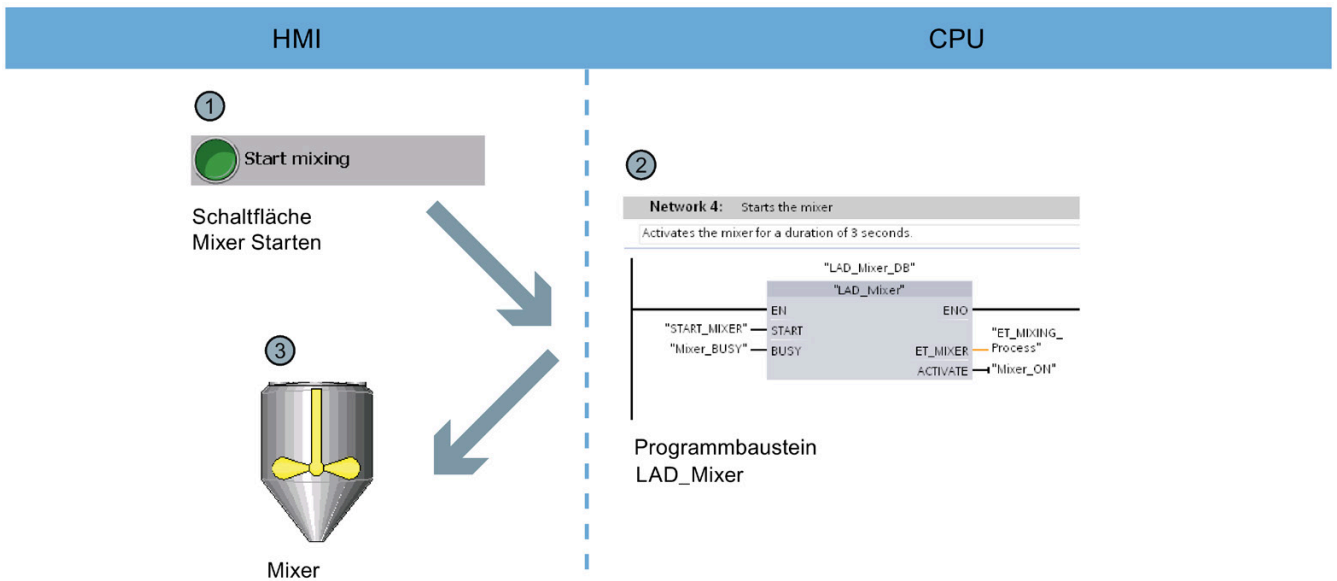
1.4 Beispielprojekt

- ④ Parallel zum Abfüllen wird der Programmbaustein "LAD\_Tanks\_Filling\_Level" ausgeführt. Der Programmbaustein berechnet den Füllstand der Tanks der in den Tanks verbleibenden Menge. Die Füllstände der Tanks sind in dem globalen Datenbaustein "Filling" hinterlegt.
- ⑤ Die Füllstandsanzeigen im HMI-Bild sind direkt mit dem globalen Datenbaustein verknüpft und werden mit jedem Erfassungszyklus der Runtime aktualisiert.



## 1.4.4 Mischvorgang starten

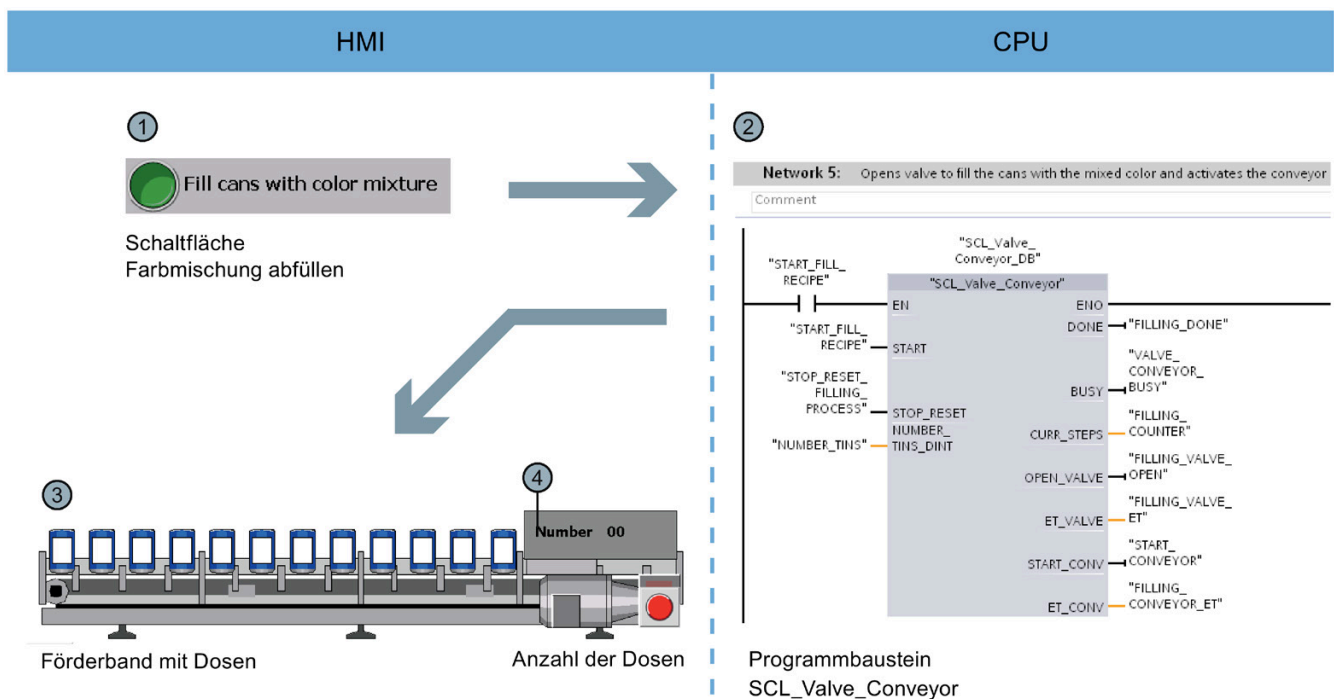
### Mischvorgang starten



- ① Im HMI-Bild "Start screen" aktiviert die Schaltfläche "Mischvorgang starten" den Mixer der Farbmischanlage.
- ② Hierzu wird auf Seiten der CPU der Programmbausteine "LAD\_Mixer" aufgerufen. Dieser aktiviert den Mixer für drei Sekunden.
- ③ Im HMI-Bild wird die Aktivierung des Mixers durch Blinken angezeigt.

## 1.4.5 Farbmischung abfüllen

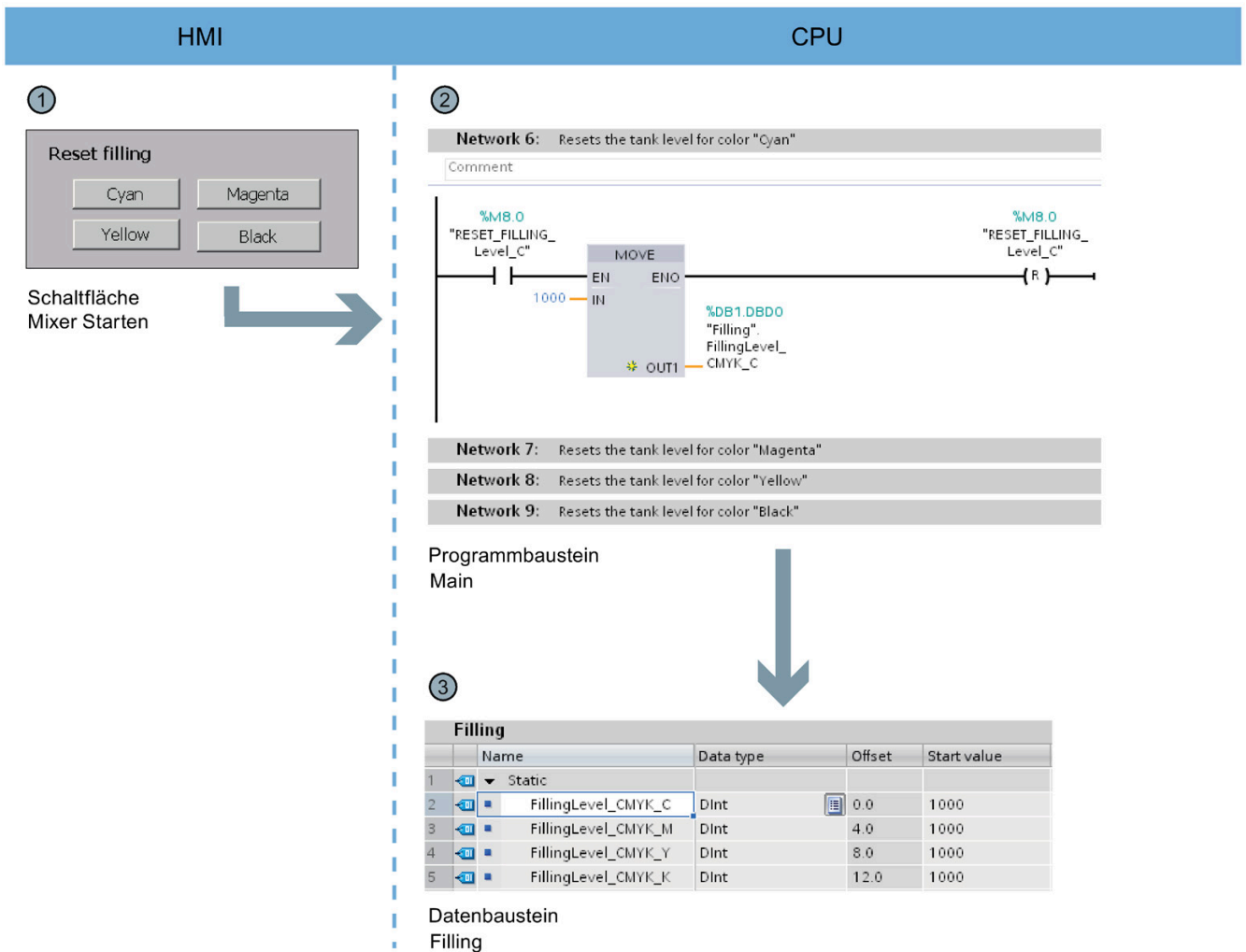
### Farbmischung abfüllen



- ① Im HMI-Bild "Start screen" startet die Schaltfläche "Farbmischung abfüllen" die Abfüllung der Dosen.
- ② Hierzu wird auf Seiten der CPU der Programmbaustein "SCL\_Valve\_Conveyor" aktiviert, welcher die Ventile und das Förderband steuert.
- ③ Im HMI-Bild werden die Dosen entsprechend der Bewegung des Förderbands animiert.
- ④ Ein Zähler zeigt die Anzahl bereits abgefüllter Dosen an.

### 1.4.6 Füllstand zurücksetzen

#### Füllstand zurücksetzen



- ① Im HMI-Bild "Start screen" gibt es für jede der vier Farbtanks eine Schaltfläche zum Zurücksetzen des Füllstands.
- ② Im Programmbaustein "Main" ist im Netzwerk 6 bis 9 das Zurücksetzen des jeweiligen Füllstands umgesetzt.
- ③ Die Netzwerke 6 bis 9 setzen die Werte in dem globalen Datenbaustein "Filling" auf den Startwert zurück.

# Hardware-Teil

## 2.1 Einleitung

Die Steuerungsfamilie SIMATIC S7-1500 zusammen mit dem Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) bietet Ihnen zahlreiche Möglichkeiten, die Produktivität Ihrer Maschinen zu erhöhen und im Engineering-Prozess effizient zu werden. Erkunden Sie die Möglichkeiten in diesem Getting Started.

In den ersten grundlegenden Schritten lernen Sie die Hardware näher kennen. Außerdem zeigen wir Ihnen, wie Sie die SIMATIC S7-1500 mit SIMATIC STEP 7 V17 (TIA Portal) konfigurieren und programmieren. Die Anbindung eines SIMATIC HMI Comfort Panels mit SIMATIC WinCC Advanced V17 (TIA Portal) oder SIMATIC WinCC Professional V17 (TIA Portal) rundet die grundlegenden Schritte ab.

### 2.1.1 Voraussetzungen

#### Hardware-Voraussetzungen

Um den Hardware-Teil des Getting Started durchzuführen, benötigen Sie:

- 1 × CPU 1511-1 PN (6ES7511-1AK02-0AB0)
- 1 × S7-1500 Laststromversorgung PM 70W 120/230VAC (6EP1332-4BA00)
- 1 × Profilschiene (6ES7590-1AB60-0AA0)
- 1 × Digitaleingabemodul DI 16x24VDC SRC BA (6ES7521-1BH50-0AA0)
- 1 × Digitalausgabemodul DQ 16x24V DC/0.5A HF (6ES7522-1BH01-0AB0)
- 2 × Frontstecker (6ES7592-1AM00-0XB0)
- 1 × SIMATIC Memory Card mit min. 4 MB (z. B. 6ES7954-8LC03-0AA0)
- 1 × Ethernetkabel

## Software-Voraussetzungen

Um den Software-Teil des Getting Started durchzuführen, benötigen Sie:

- SIMATIC STEP 7 Professional V17
- SIMATIC WinCC Advanced V17 oder SIMATIC WinCC Professional V17

### **WARNUNG**

#### **Schwere Körperverletzung kann eintreten**

Das Automatisierungssystem S7-1500 als Bestandteil von Anlagen bzw. Systemen erfordert je nach Einsatzgebiet die Beachtung spezieller Normen und Vorschriften. Beachten Sie die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, z. B. IEC 60204-1 (allgemeine Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen).

Bei Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann es zu schweren Körperverletzungen und zur Beschädigung von Maschinen und Einrichtungen kommen.

## 2.1.2 Weiterführende Informationen

Ausführliche Informationen zu der eingesetzten Hardware finden Sie unter:

- CPU 1511-1 PN (6ES7511-1AK02-0AB0)  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109752841>)
- S7-1500 Laststromversorgung PM 70W 120/230VAC (6EP1332-4BA00)  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/68036174>)
- Digitaleingabemodul DI 16x24VDC SRC BA (6ES7521-1BH50-0AA0)  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59191844>)
- Digitalausgabemodul DQ 16x24V DC/0.5A HF (6ES7522-1BH01-0AB0)  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109480717>)

## 2.2 Aufbau montieren

### 2.2.1 Übersicht

#### Montieren des Aufbaus

In diesem Abschnitt montieren Sie den Aufbau.

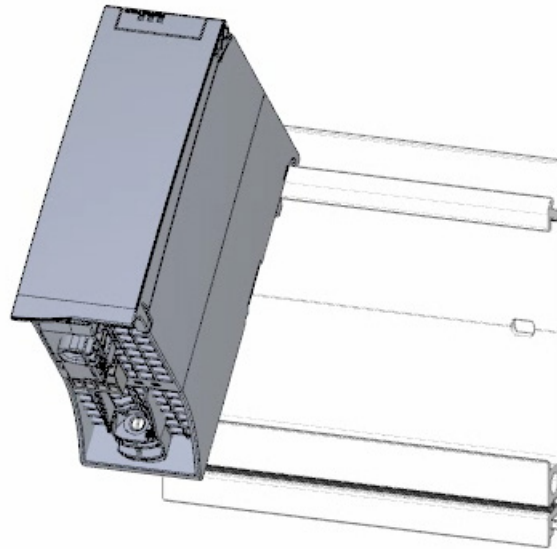
#### Siehe auch

Aufbau montieren (Seite 26)

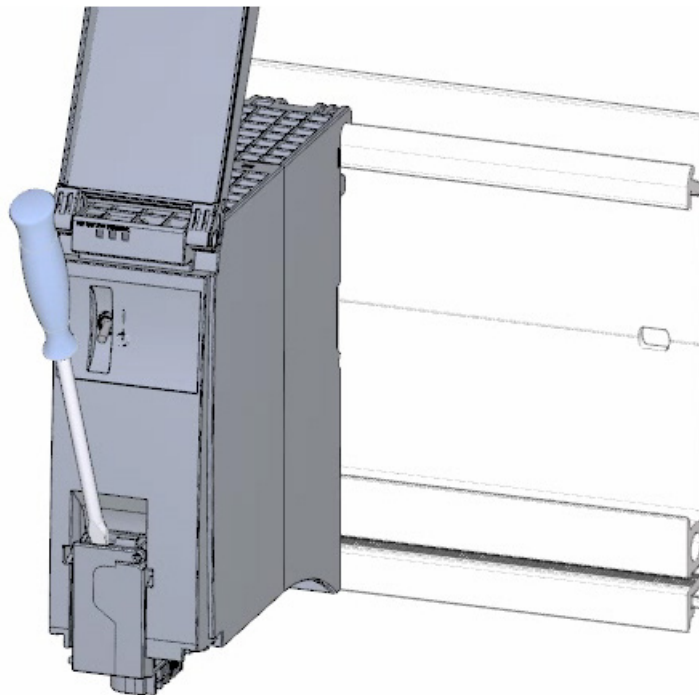
## 2.2.2 Aufbau montieren

### Vorgehensweise

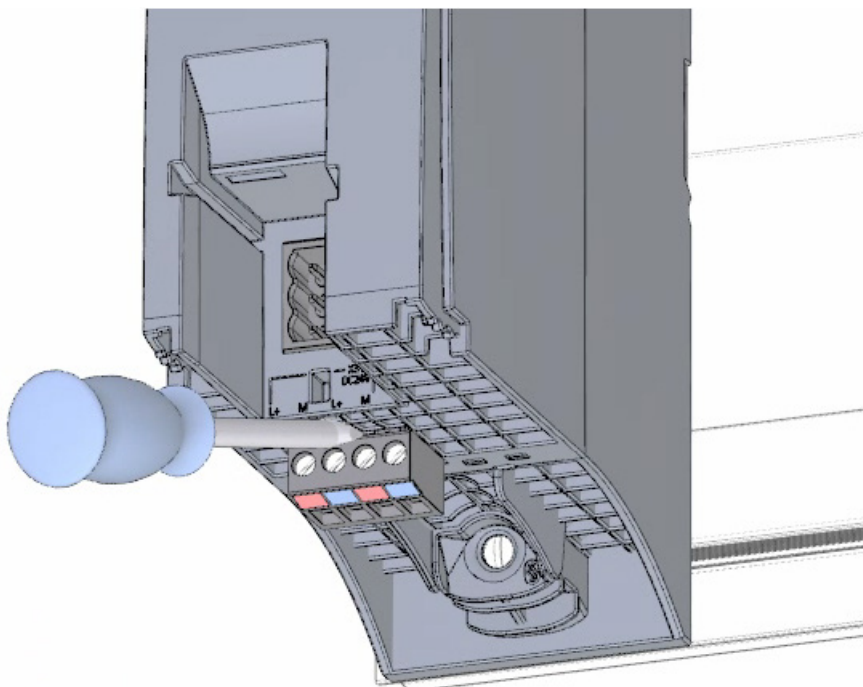
1. Hängen Sie die Laststromversorgung (PM) in die Profilschiene ein.



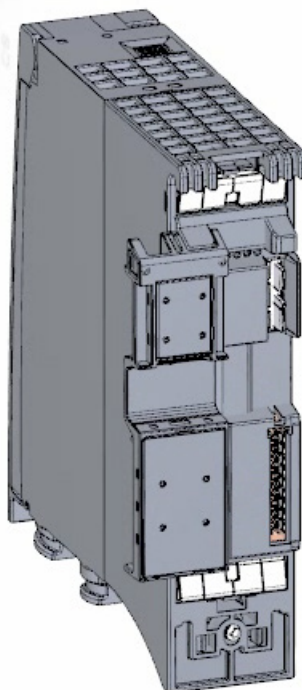
2. Öffnen Sie die Frontklappe und ziehen Sie den Netzanschluss-Stecker ab.



- Entfernen Sie den 4-poligen Anschluss-Stecker und schrauben Sie die Laststromversorgung (PM) fest.

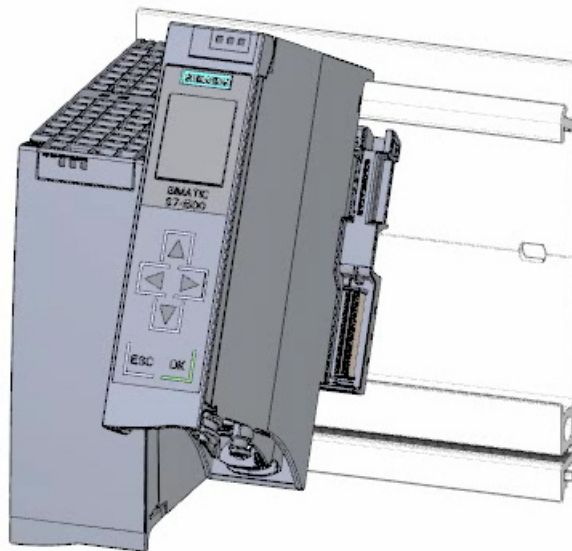


- Stecken Sie den U-Verbinder rückseitig auf die CPU.

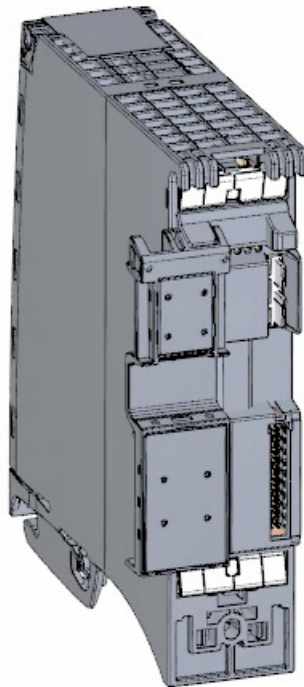




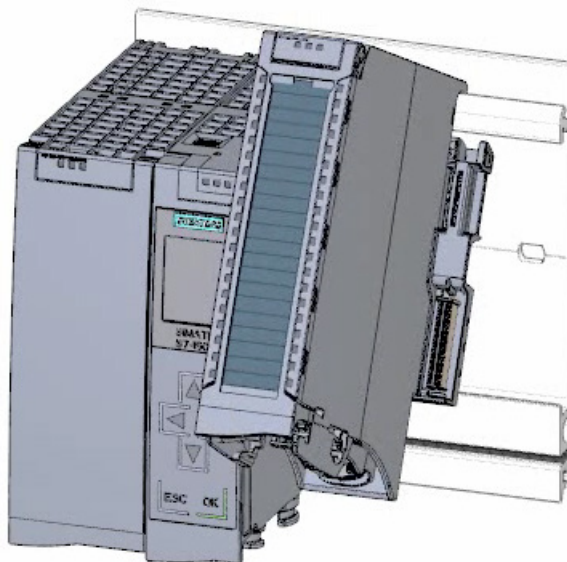
5. Hängen Sie die CPU in die Profilschiene ein und schrauben Sie sie fest.



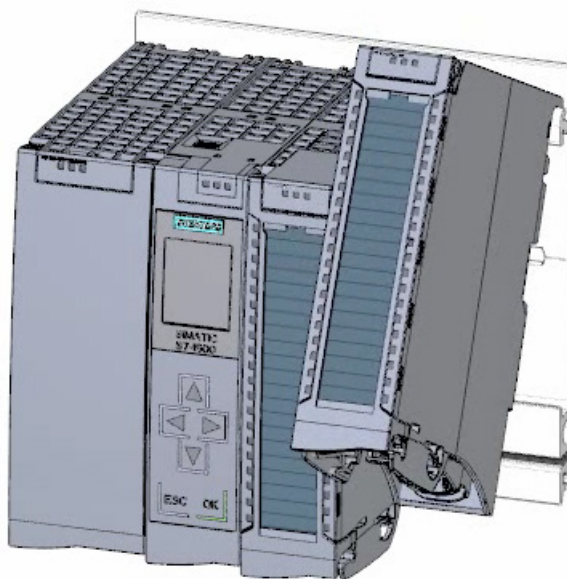
6. Stecken Sie den U-Verbinder rückseitig auf das Digitaleingabemodul.



7. Hängen Sie das Digitaleingabemodul in die Profilschiene ein und schrauben Sie es fest.



8. Hängen Sie das Digitalausgabemodul in die Profilschiene ein und schrauben Sie es fest.



## Ergebnis

Der Aufbau ist montiert.

## 2.3 Verdrahten

### 2.3.1 Übersicht

#### Verdrahten des Aufbaus

In diesem Abschnitt verdrahten Sie den Aufbau.



**GEFAHR**

**Die Netzanschlussleitung der Laststromversorgung darf während der Verdrahtung nicht mit dem Stromnetz verbunden sein.**

## 2.3.2 Verdrahtungsregeln

Die S7-1500 CPU als Bestandteil von Anlagen bzw. Systemen erfordert je nach Einsatzgebiet die Beachtung spezieller Regeln und Vorschriften.

Die allgemeinen Regeln und Vorschriften zum Betrieb von S7-1500 finden Sie in der Systembeschreibung S7-1500

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59191792>).

### Verdrahtungsregeln für die CPU

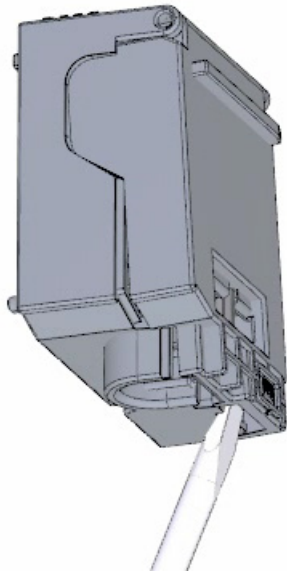
Verdrahtungsregeln für...		CPU	40-poliger Frontstecker (Schraubtechnik)	Laststromversorgun g	
anschließbare Leitungsquerschnitte für massive Leitungen		— —	bis 0,25 mm <sup>2</sup> AWG*: 24	— —	
anschließbare Leitungsquerschnitte für flexible Leitungen	ohne Aderendhülse	0,25 bis 2,5 mm <sup>2</sup> AWG*: 24 bis 16	0,25 bis 1,5 mm <sup>2</sup> AWG*: 24 bis 16	1,5 mm <sup>2</sup> AWG*: 16	
		mit Aderendhülse	0,25 bis 2,5 mm <sup>2</sup> AWG*: 24 bis 16	0,25 bis 1,5 mm <sup>2</sup> AWG*: 24 bis 16	1,5 mm <sup>2</sup> AWG*: 16
	Anzahl der Leitungen pro Anschluss		1	1 oder Kombination von 2 Leitern bis 1,5 mm <sup>2</sup> (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse	1
	Abisolierlänge der Leitungen		10 bis 11 mm	10 bis 11 mm	7 bis 8 mm
Aderendhülsen nach DIN 46228	ohne Kunststoffhülse	Form A, 10 mm lang	Form A, 10 mm und 12 mm lang	Form A, 7 mm lang	
	mit Kunststoffhülse 0,25 bis 1,5 mm <sup>2</sup>	Form E, 10 mm lang	Form E, 10 mm und 12 mm lang	Form A, 7 mm lang	
Manteldurchmesser		—	—	8,5 mm	
Werkzeug		Schraubendreher, konische Bauform, 3 bis 3,5 mm	Schraubendreher, konische Bauform, 3 bis 3,5 mm	Schraubendreher, konische Bauform, 3 bis 3,5 mm	
Anschlusstechnik		Push-In-Klemme	Schraubklemme	Schraubklemme	
Anzugsdrehmoment		—	von 0,4 Nm bis 0,7 Nm	von 0,5 Nm bis 0,6 Nm	

\* AWG: American Wire Gauge

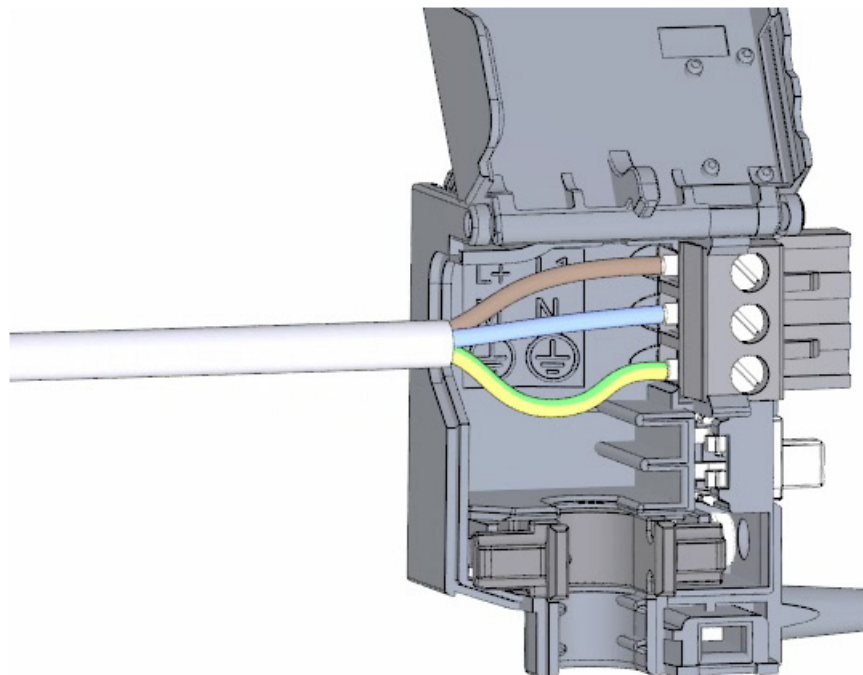
### 2.3.3 Netzanschluss-Stecker verdrahten

#### Vorgehensweise

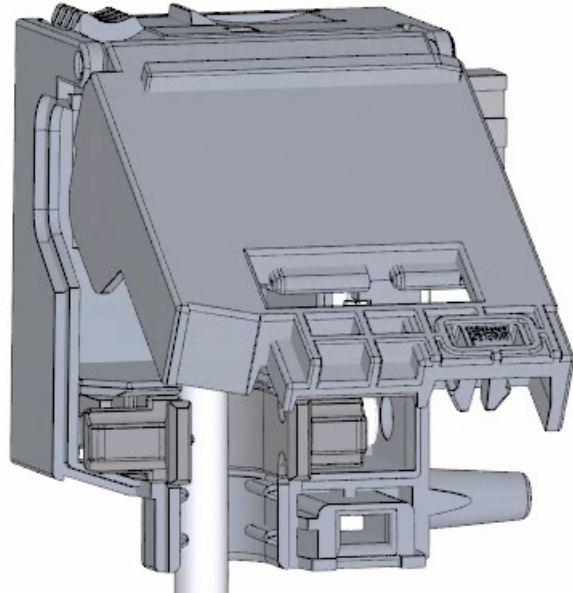
1. Hebeln Sie die Abdeckung des Steckers mit einem geeigneten Werkzeug auf.



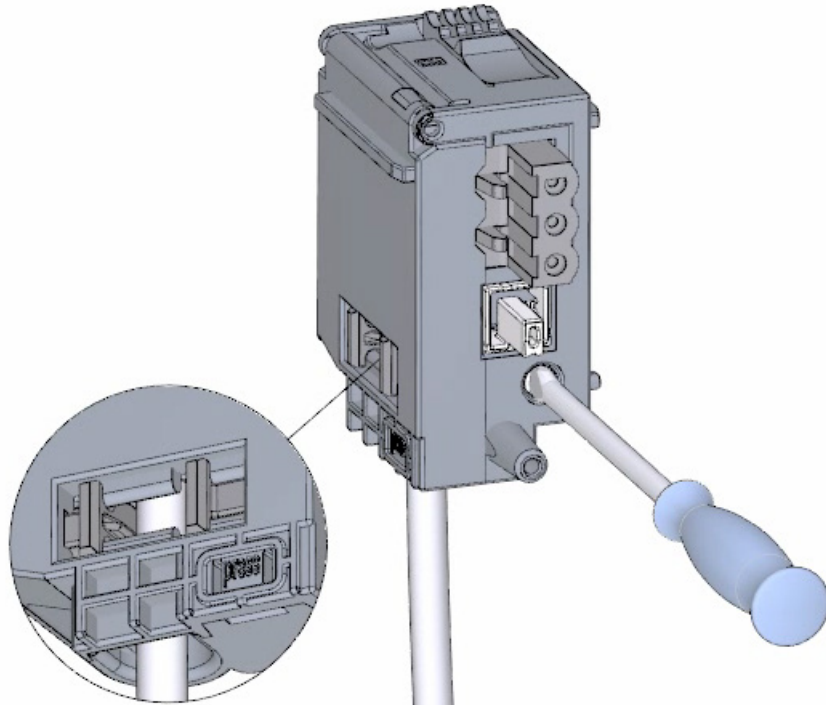
2. Schließen Sie die Netzanschlussleitung gemäß dem Anschlussbild im Stecker an.  
An der Seite des Steckers finden Sie, für welche Spannung der Stecker geeignet ist. Die Wahl der Spannung nehmen Sie über entsprechendes Stecken des Kodierelements auf der Rückseite des Steckers vor.



3. Schließen Sie die Abdeckung.



4. Ziehen Sie die Schraube an der Stirnseite des Netzanschluss-Steckers fest.



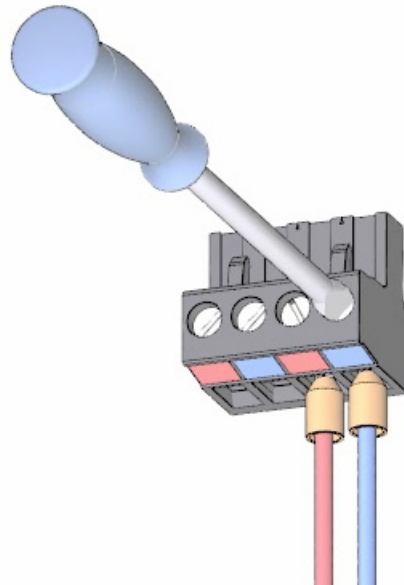
## Ergebnis

Der Netzanschluss-Stecker ist verdrahtet.

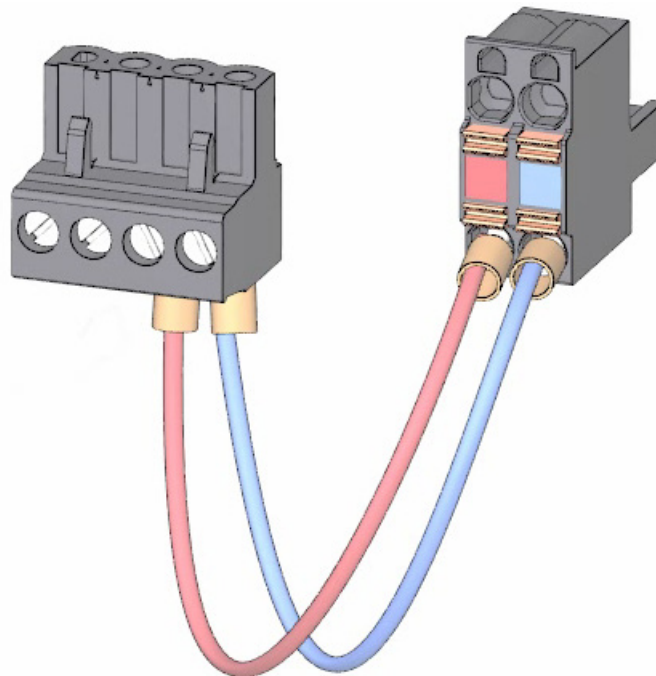
### 2.3.4 Laststromversorgung (PM) mit der CPU verdrahten

#### Vorgehensweise

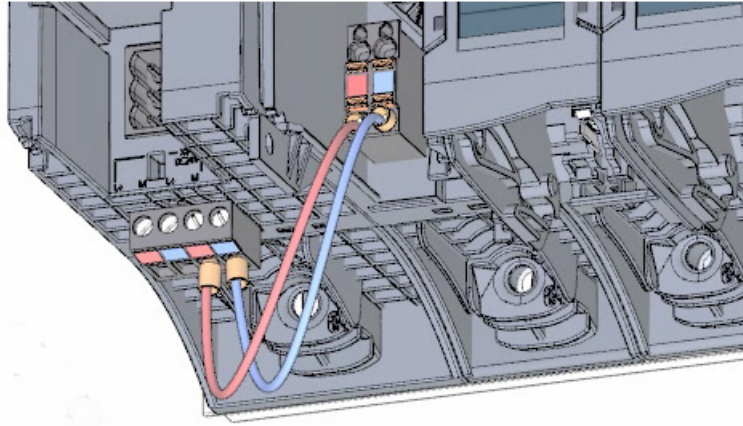
1. Verdrahten Sie den 4-poligen Anschluss-Stecker der Laststromversorgung (PM).



2. Verdrahten Sie den 4-poligen Anschluss-Stecker mit dem 4-poligen Netzanschluss-Stecker der CPU.



3. Verbinden Sie die Laststromversorgung (PM) mit der CPU.



### Ergebnis

Die Laststromversorgung ist mit der CPU verdrahtet.



### 2.3.5 Potenzialbrücken

#### Verwendung der Potenzialbrücken

Wenn Sie die Lastgruppen mit gleichem Potenzial (potenzialgebunden) versorgen wollen, dann verwenden Sie die zum Frontstecker mitgelieferten Potenzialbrücken. Sie vermeiden so, dass Sie eine Klemmstelle mit zwei Adern verdrahten müssen.

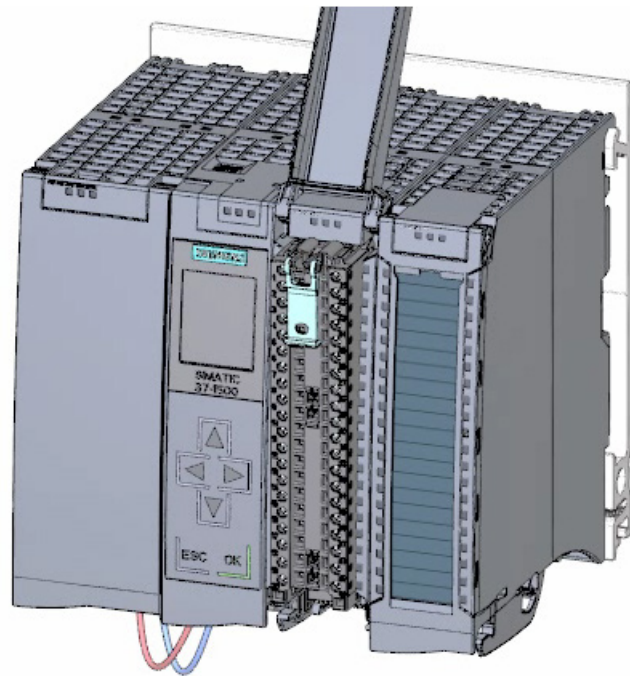
#### Tipp

Nutzen Sie die Klemmen 40 (M) und 39 (L+) am Frontstecker, um das Potenzial zum nächsten Modul weiterzuschleifen.

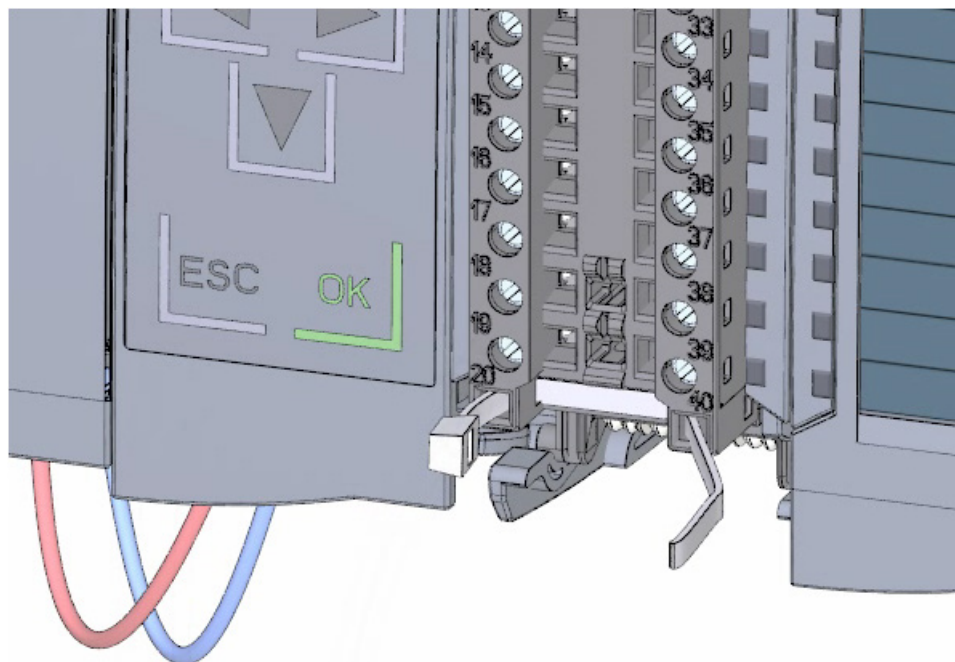
## 2.3.6 Digitaleingabemodul verdrahten

### Vorgehensweise

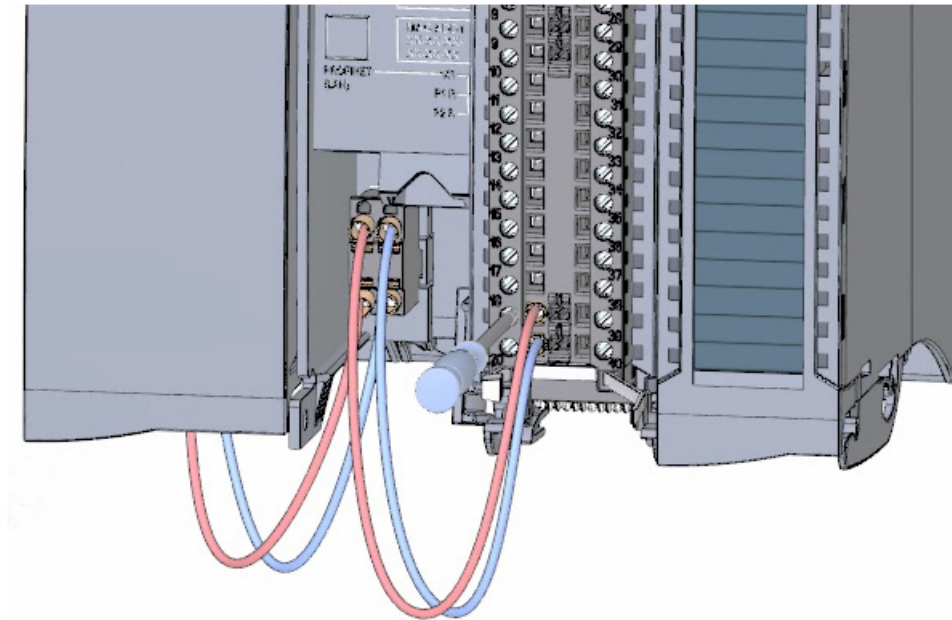
1. Setzen Sie den Frontstecker in die Vorverdrahtungsstellung ein. In der Vorverdrahtungsstellung besteht keine elektrische Verbindung zwischen Frontstecker und Modul.



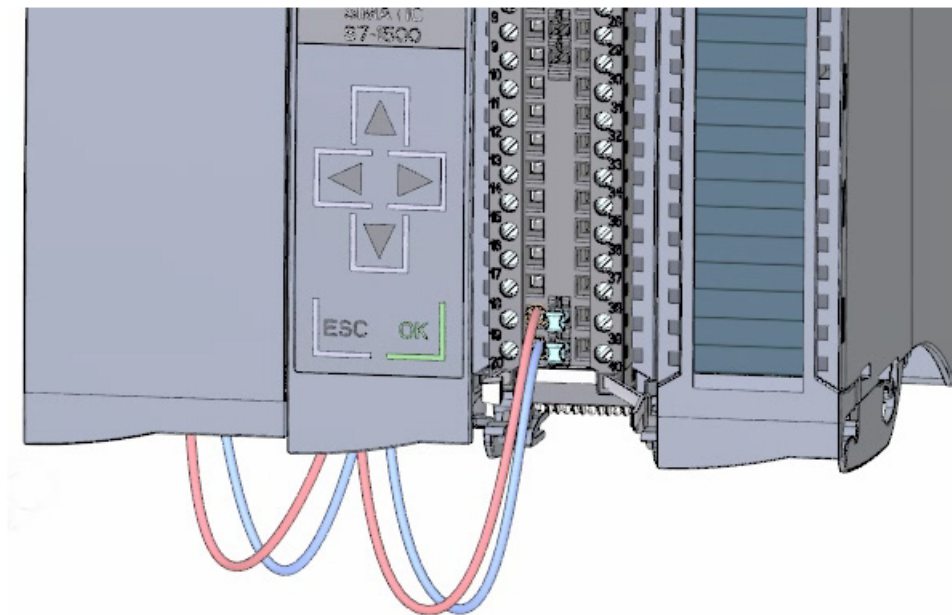
2. Fädeln Sie den Kabelbinder ein.



3. Speisen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V an den Klemmen 20 (M) und 19 (L+) ein.



4. Stecken Sie die Potenzialbrücken zwischen die beiden unteren Klemmen.



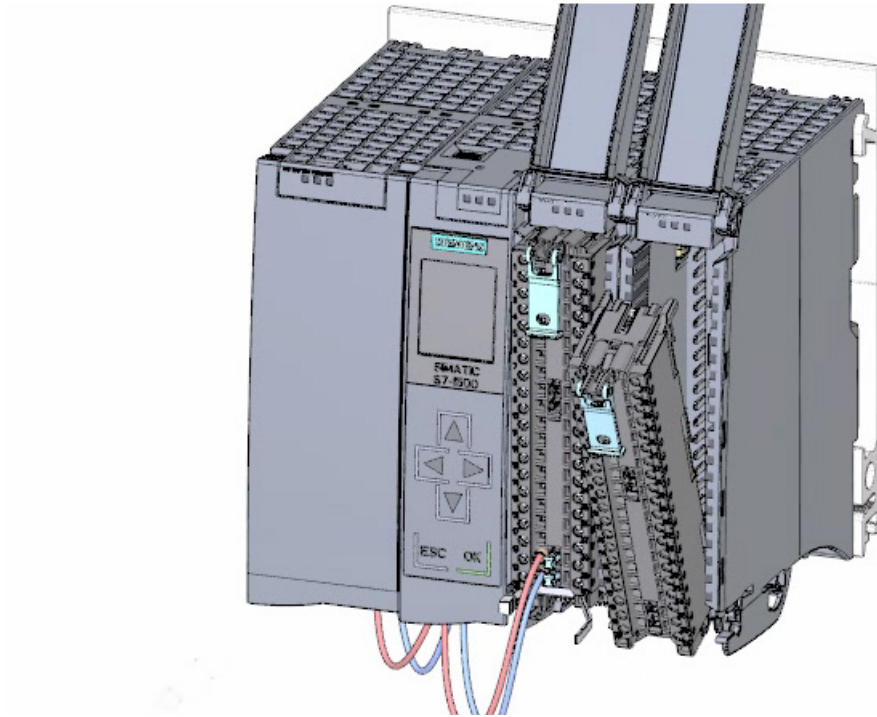
## Ergebnis

Das Digitaleingabemodul ist verdrahtet.

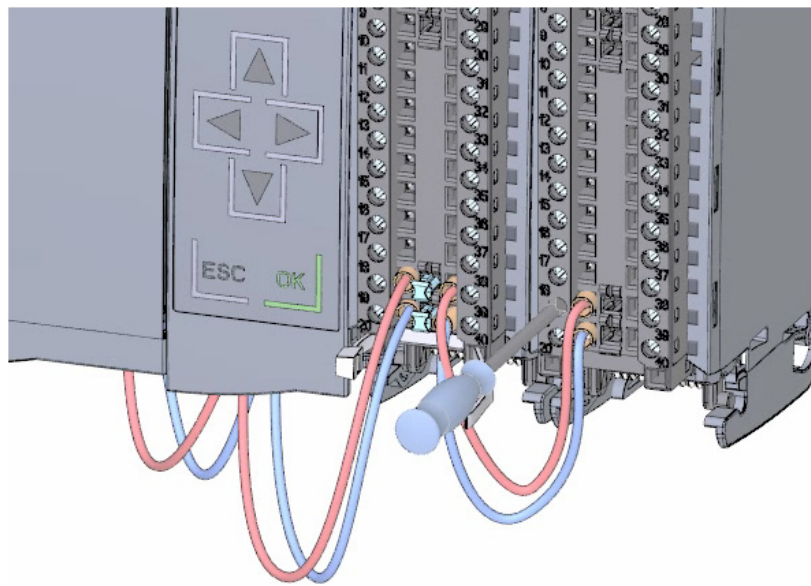
## 2.3.7 Digitalausgabemodul verdrahten

### Vorgehensweise

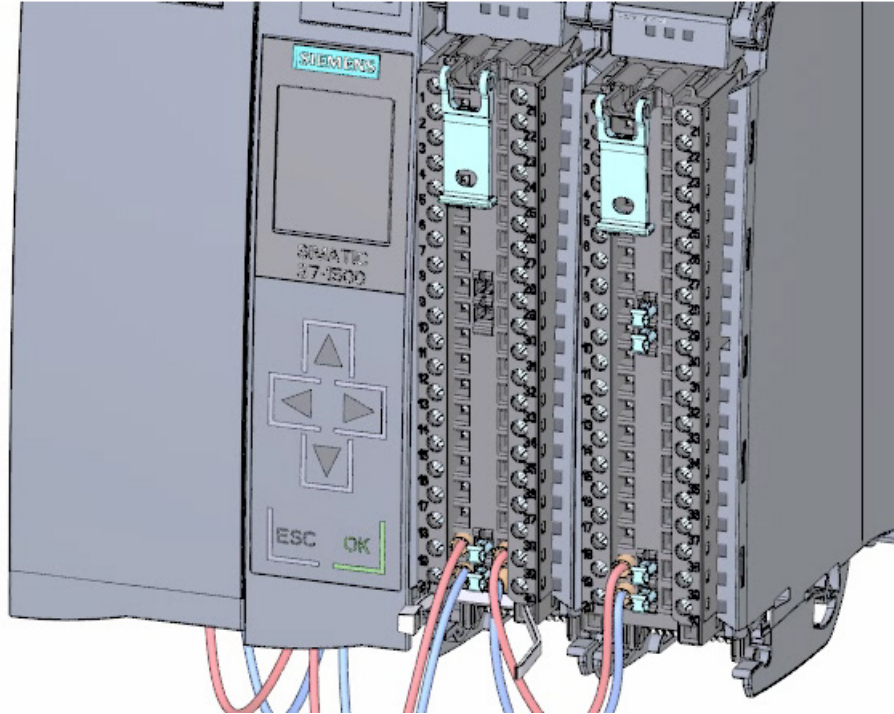
1. Setzen Sie den Frontstecker in die Vorverdrahtungsstellung ein.



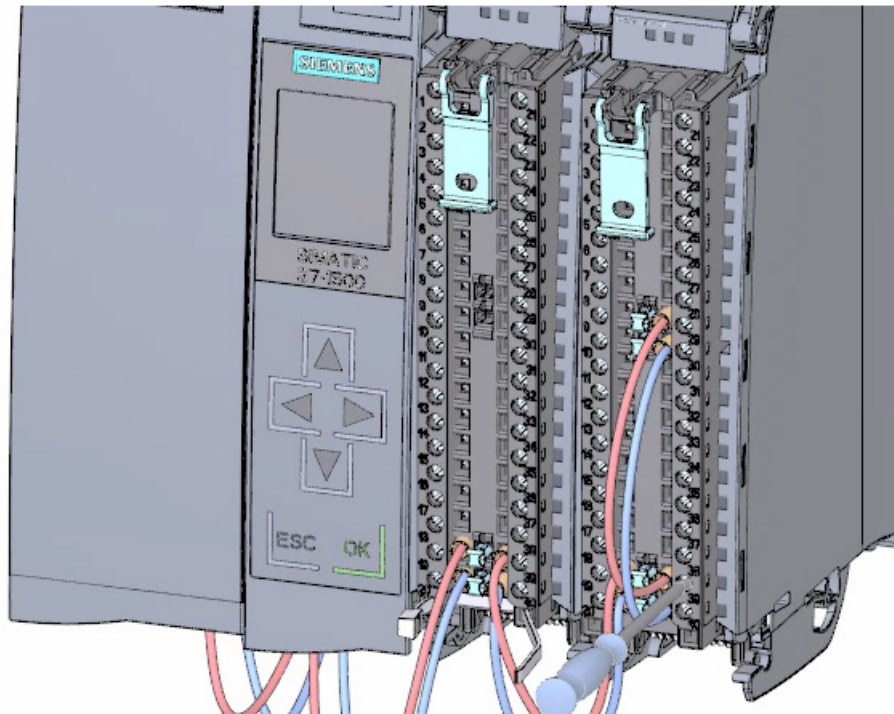
2. Nutzen Sie die Klemmen 40 (M) und 39 (L+) des Digitaleingabemoduls, um Versorgungsspannung DC 24 V in die Klemmen 20 (M) und 19 (L+) vom Digitalausgabemodul einzuspeisen.



3. Stecken Sie die vier Potenzialbrücken.



4. Verbinden Sie die Klemmen 30 und 40 sowie 29 und 39 miteinander.



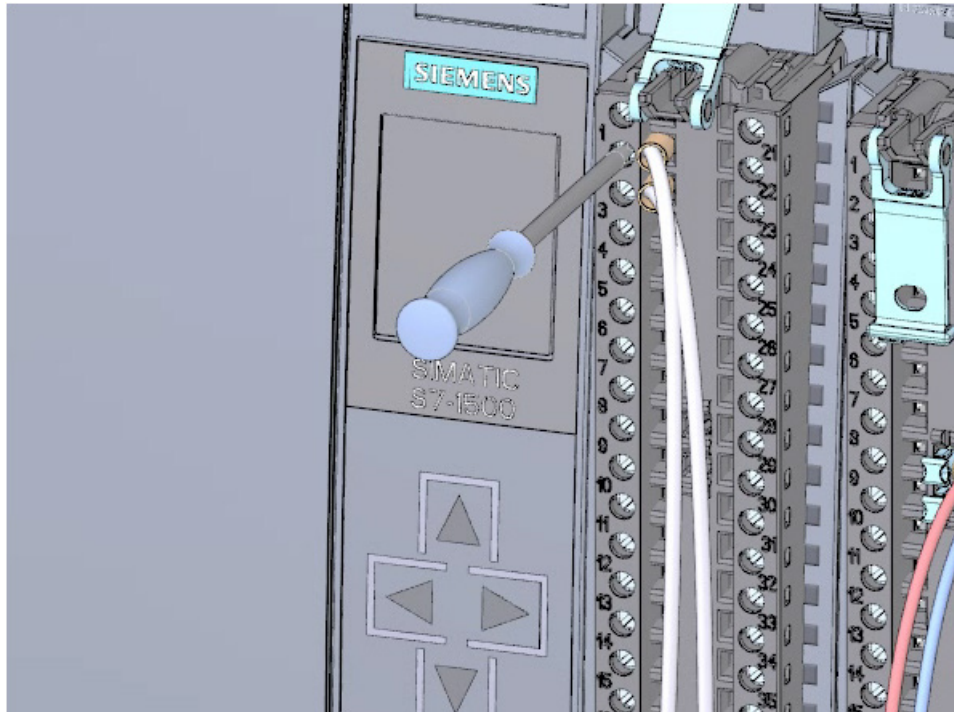
## Ergebnis

Das Digitalausgabemodul ist verdrahtet.

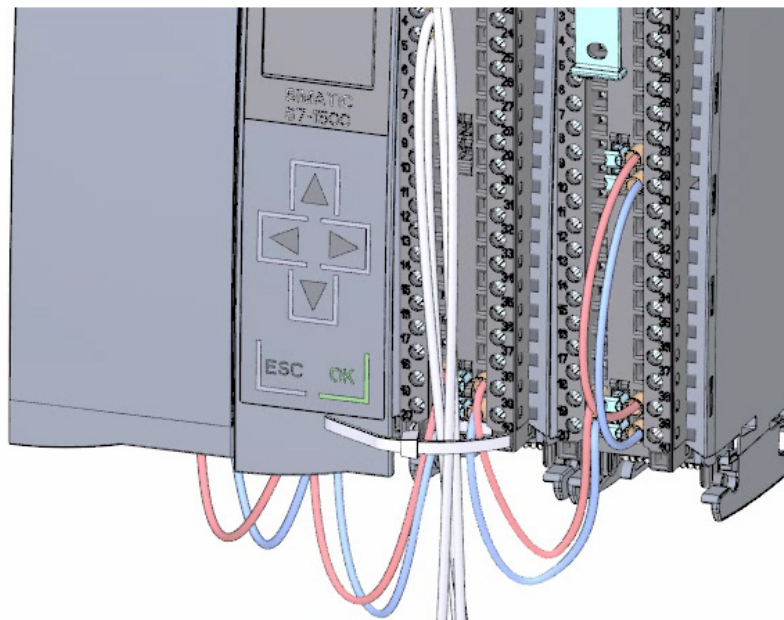
## 2.3.8 Frontstecker verdrahten

### Vorgehensweise

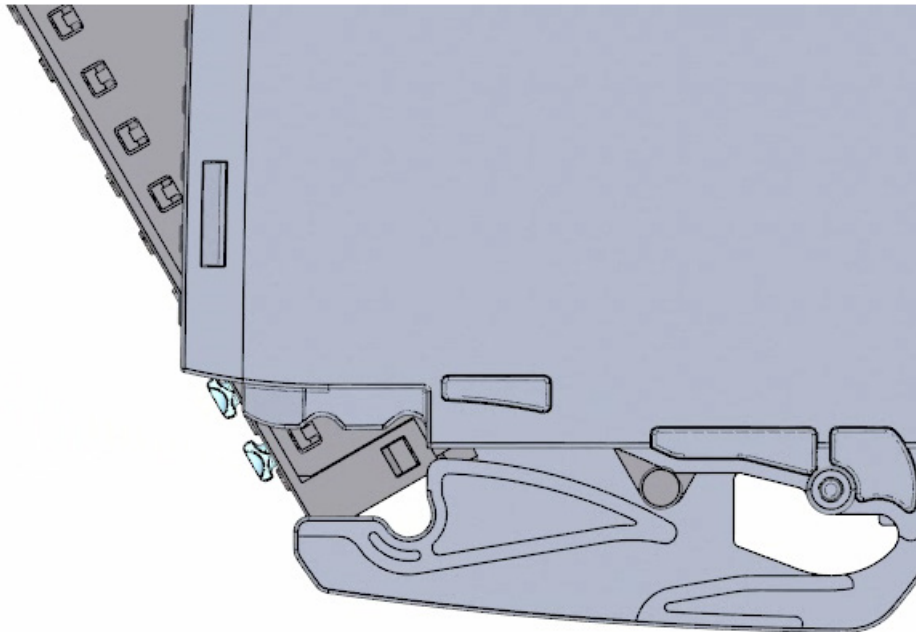
1. Stecken Sie die einzelnen Leitungen, gemäß dem Anschlussbild auf der Innenseite der Frontklappe in die Klemme und schrauben Sie sie fest.



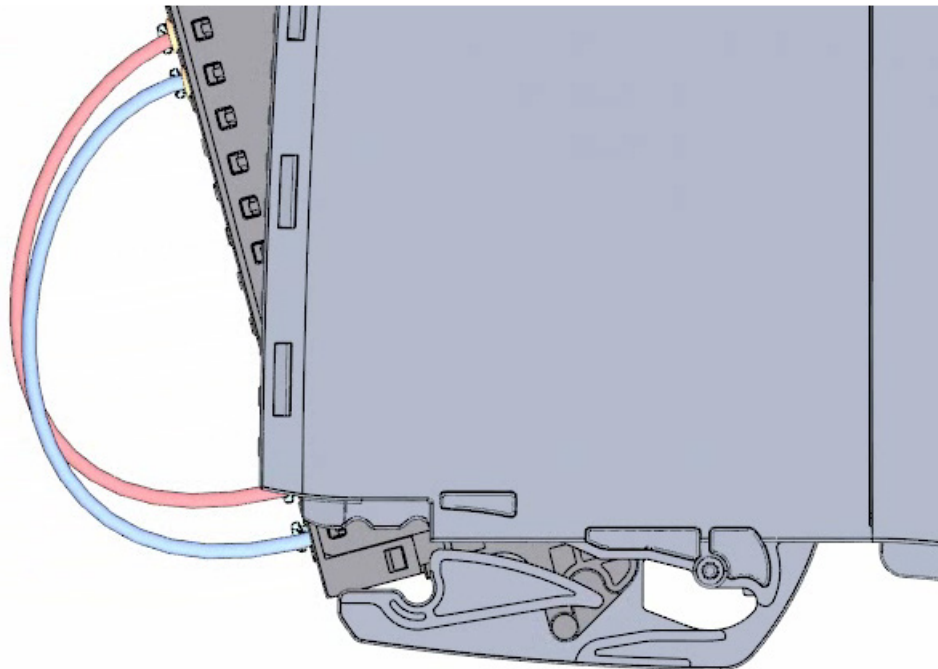
2. Legen Sie den Kabelbinder zur Zugentlastung um den Leitungsstrang herum und ziehen Sie ihn fest.



3. Bringen Sie den Frontstecker von der Vorverdrahtungsstellung in die Endposition. Damit stellen Sie eine elektrische Verbindung zwischen Frontstecker und Modul her.



4. **Tipp:** Vorverdrahtete Frontstecker z. B. bei Modultausch, können Sie direkt einsetzen.



## Ergebnis

Die Frontstecker sind verdrahtet.

## 2.4 Einschalten

### 2.4.1 Übersicht

#### Erstmaliges Einschalten der CPU

In diesem Abschnitt schalten Sie die CPU erstmalig ein.

#### Siehe auch

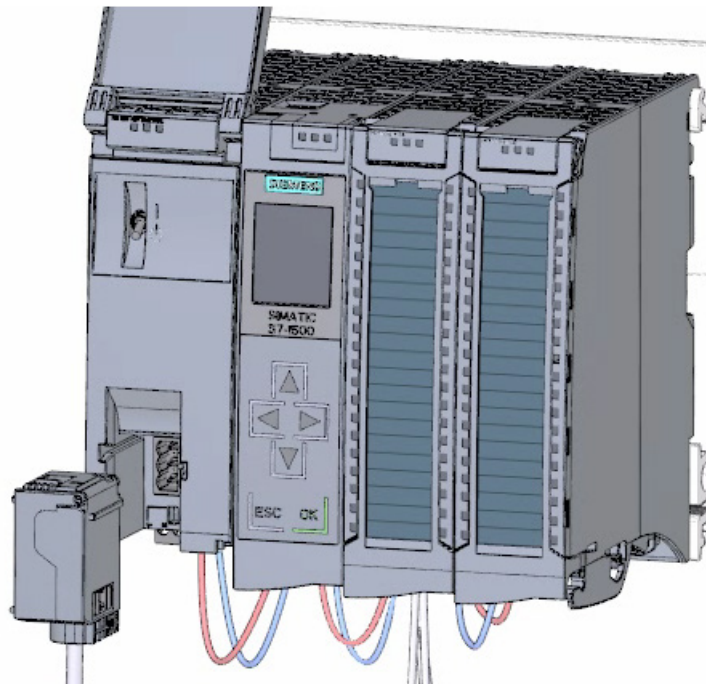
Einschalten (Seite 44)



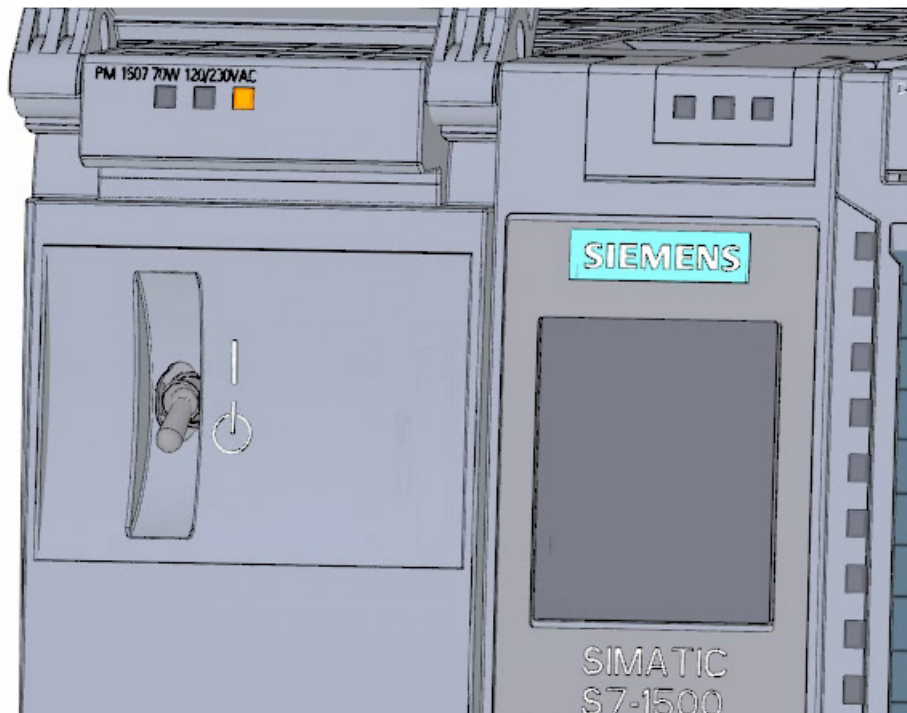
## 2.4.2 Einschalten

### Vorgehensweise

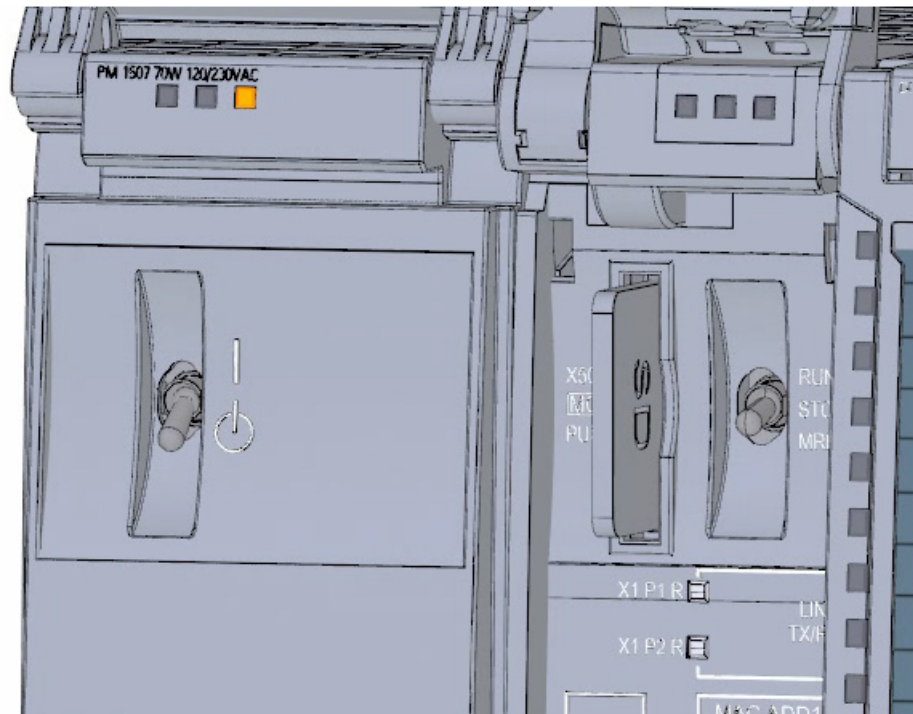
1. Stecken Sie den Netzanschluss-Stecker der Laststromversorgung (PM).



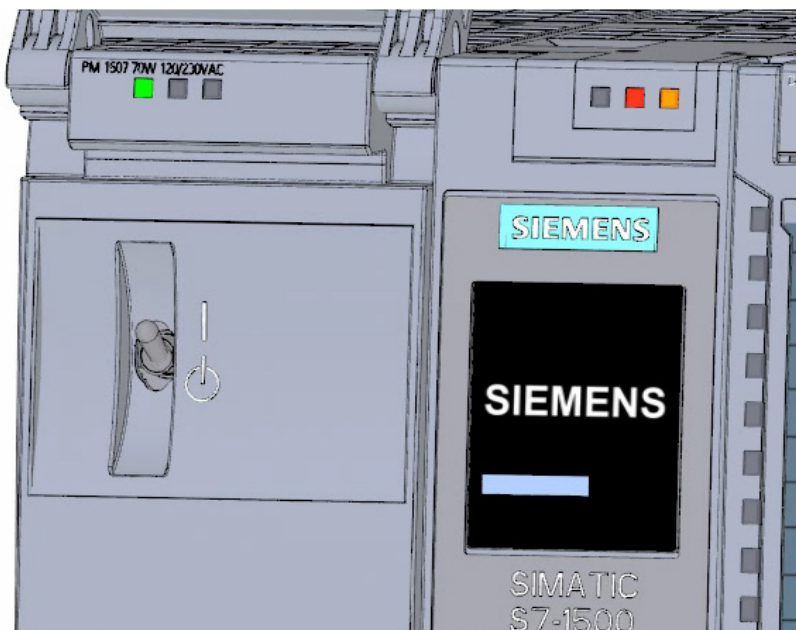
2. Verbinden Sie den Netzanschluss-Stecker mit dem Stromnetz.



3. Stecken Sie eine leere SIMATIC Memory Card in die CPU.



4. Bringen Sie den Schalter der Laststromversorgung (PM) in die Stellung EIN.  
Die CPU läuft an.



## Ergebnis

Die CPU läuft an und befindet sich im Betriebszustand STOP.

### 2.4.3 IP-Adresse über das Display vergeben

In diesem Schritt stellen Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske für die CPU ein.

#### Vorgehensweise

1. Navigieren Sie zum Menüpunkt "Einstellungen".
2. Wählen Sie den Menüpunkt "Adressen".
3. Wählen Sie die Schnittstelle "X1 (IE/PN)".
4. Wählen Sie den Menüpunkt "IP-Adresse".
5. Stellen Sie die IP-Adresse 192.168.0.10 ein.
6. Betätigen Sie die Taste "nach rechts".
7. Stellen Sie die Subnetzmaske 255.255.255.0 ein.
8. Wählen Sie mit der Taste "nach unten" den Menüpunkt "Apply" und bestätigen Sie die Einstellungen mit "OK"

#### Ergebnis

Sie haben für die Schnittstelle "X1 (IE/PN)" eine IP-Adresse und die Subnetzmaske vergeben.

## Software-Teil

### 3.1 Projekt erstellen und Hardware anlegen

#### 3.1.1 Einführung ins TIA Portal

##### Einführung

Das Totally Integrated Automation Portal, nachfolgend TIA Portal genannt, bietet Ihnen die komplette Funktionalität für die Realisierung Ihrer Automatisierungsaufgabe zusammengefasst in einer übergreifenden Software-Plattform.

Mit dem TIA Portal wurde erstmals eine gemeinsame Arbeitsumgebung für ein durchgängiges Engineering mit verschiedenen SIMATIC Systemen innerhalb eines Frameworks zur Verfügung gestellt. Deshalb ermöglicht Ihnen das TIA Portal auch erstmalig ein gesichertes und komfortables systemübergreifendes Arbeiten.

Alle benötigten Softwarepakete von der Hardware-Konfiguration über die Programmierung bis zur Visualisierung des Prozesses sind in einem umfassenden Engineering Framework integriert.



### Vorteile beim Arbeiten mit dem TIA Portal

Beim Arbeiten mit dem TIA Portal werden Sie auf effiziente Art und Weise bei der Realisierung Ihrer Automatisierungslösung durch folgende Features unterstützt:

- **Durchgängiges Engineering mit einem einheitlichen Bedienkonzept**  
Prozessautomatisierung und Prozessvisualisierung gehen "Hand in Hand".
- **Konsistente zentrale Datenhaltung mit leistungsfähigen Editoren und durchgängiger Symbolik**  
Einmal angelegte Daten sind in allen Editoren verfügbar. Änderungen und Korrekturen werden automatisch innerhalb des gesamten Projektes übernommen und aktualisiert.
- **Übergreifendes Bibliothekskonzept**  
Nutzen Sie die vorgefertigten Anweisungen und verwenden Sie bereits existierende Projektteile wieder.
- **Mehrere Programmiersprachen**  
Fünf verschiedene Programmiersprachen stehen Ihnen für die Realisierung Ihrer Automatisierungsaufgabe zur Verfügung.

## 3.1.2 Projekt anlegen

### Einleitung

Im Folgenden legen Sie ein neues Projekt an.

In der Projektdatei werden alle Daten, die bei der Erstellung einer Automatisierungslösung entstehen, gespeichert. Die Daten werden in Form von Objekten abgelegt. Die Objekte sind innerhalb eines Projekts in einer Baumstruktur (Projekthierarchie) angeordnet.

Die Basis der Projekthierarchie bilden die Geräte und Stationen und deren zugehörige Projektierungsdaten und Programme.

### Voraussetzung

Zum Erstellen des Projekts benötigen Sie die folgende Hard- und Software-Ausstattung:

- Hardware:
  - Die CPU 1511-1 PN, die im Hardware-Teil des Getting Started montiert und verdrahtet wurde.
  - Eine Verbindung zu Ihrem PG/PC über Ethernet.
- Software:

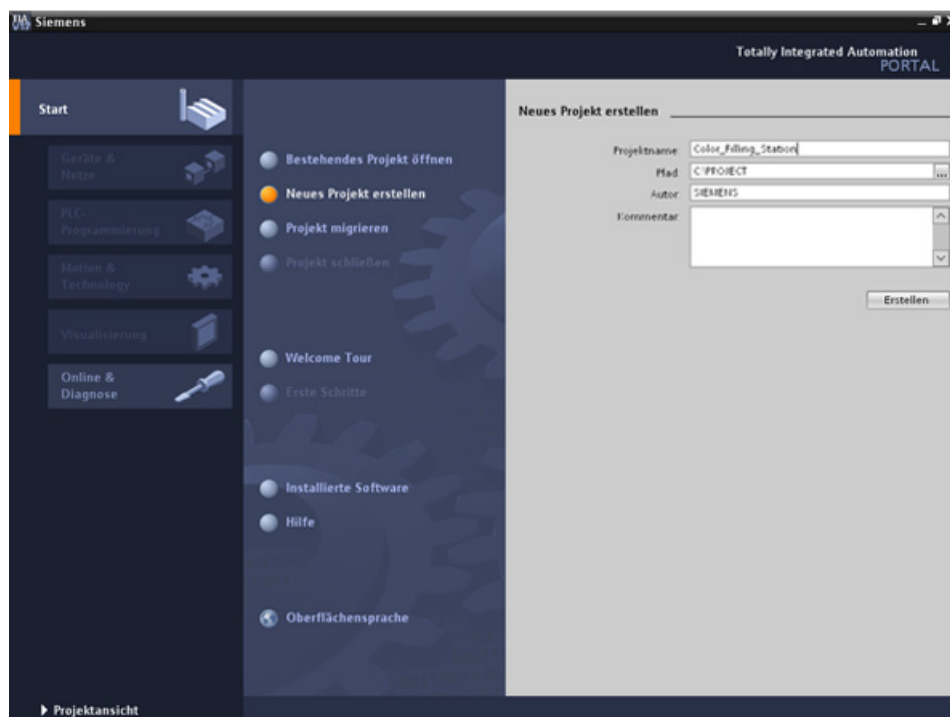
Die folgenden Softwarepakete müssen auf Ihrem PG/PC installiert und ablauffähig sein:

  - SIMATIC STEP 7 Professional V17
  - SIMATIC WinCC Advanced V17 oder SIMATIC WinCC Professional V17

## Neues Projekt erstellen

Um ein neues Projekt zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

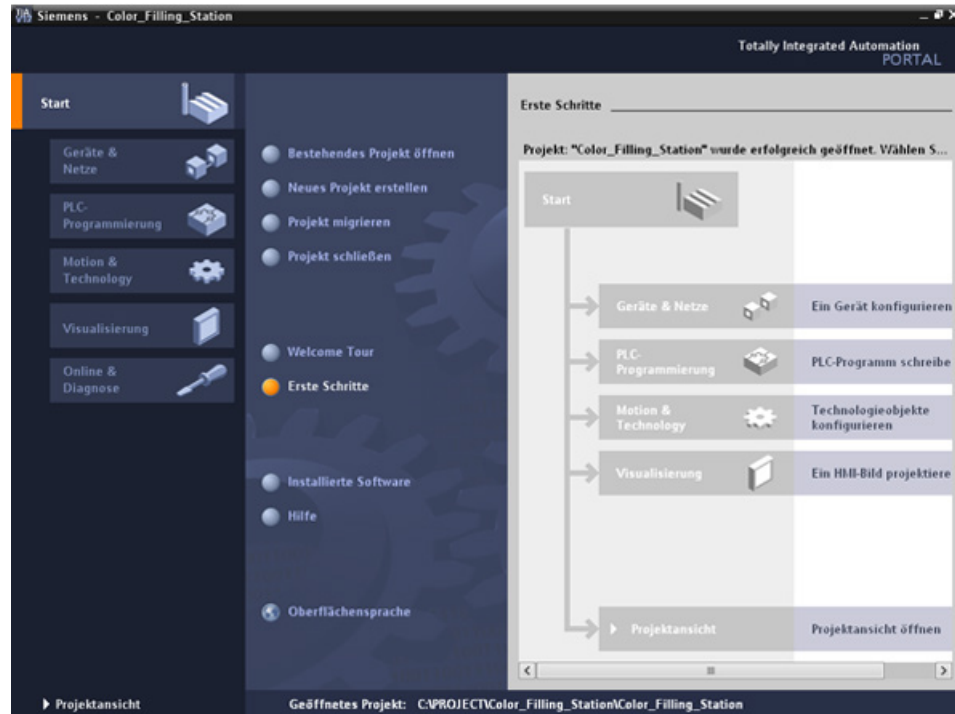
1. Klicken Sie auf "Neues Projekt erstellen".
2. Geben Sie einen Namen für Ihr Projekt ein.



3. Klicken Sie auf "Erstellen", um das neue Projekt anzulegen.

## Ergebnis

Das Projekt wurde erstellt. Innerhalb des Projekts werden alle Daten wie die Hardware-Konfiguration, die Programmierung der CPU und die Visualisierung in HMI gespeichert.





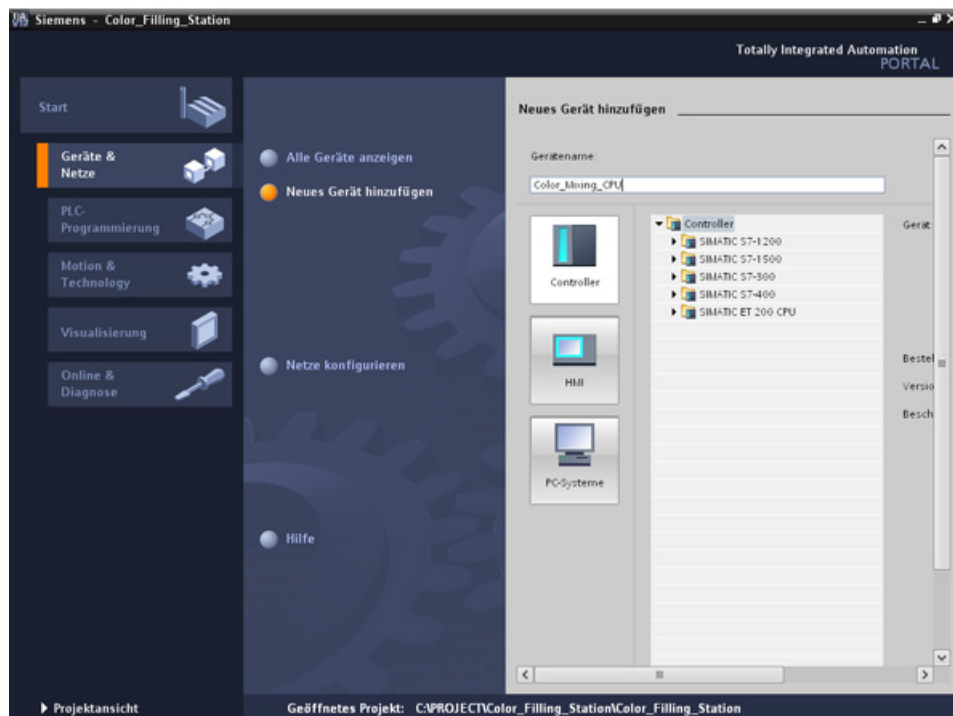
### 3.1.3 CPU S7-1500 erstellen

#### Einleitung

Im Folgenden legen Sie eine un spezifizierte CPU an. Unspezifizierte CPUs sind Platzhalter für bestimmte CPUs aus dem Hardware-Katalog, die erst später definiert werden.

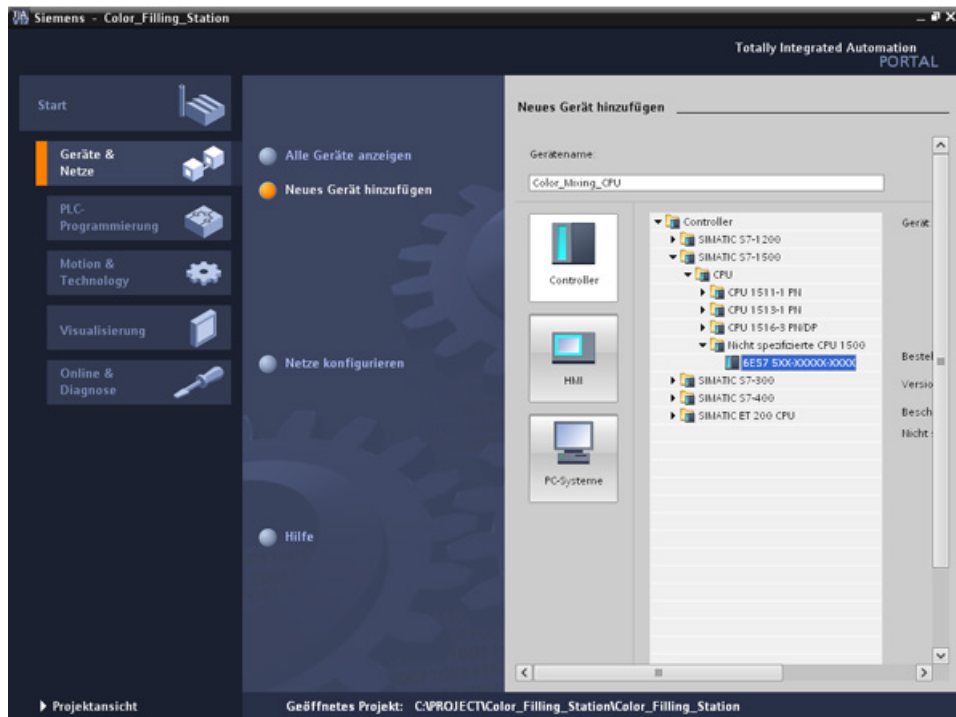
#### Vorgehen

1. Öffnen Sie das Portal "Geräte & Netze".
2. Fügen Sie ein neues Gerät ein.
3. Geben Sie als Namen für die CPU "Color\_Mixing\_CPU" ein.



4. Öffnen Sie den Ordner "SIMATIC S7-1500".

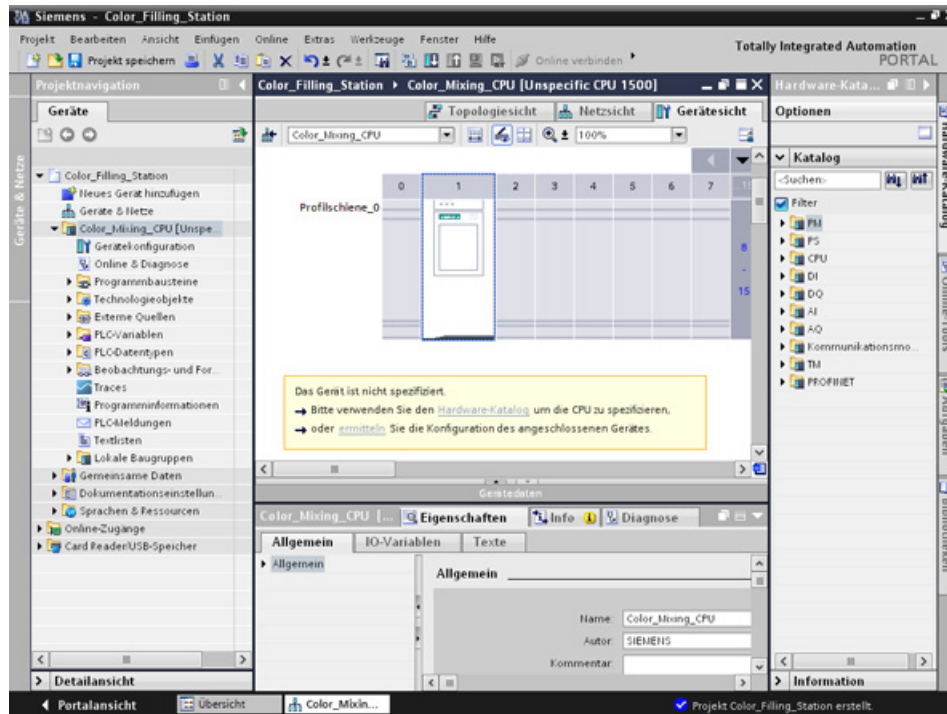
5. Wählen Sie die noch nicht spezifizierte CPU aus.



6. Legen Sie die CPU über Doppelklick an.

## Ergebnis

Die unspezifizierte CPU wird in der Projektdatei erstellt. Für diese CPU können bereits Inhalte des Anwenderprogramms erstellt werden.



### 3.1.4 Hardware-Erkennung durchführen

#### Einleitung

Im Folgenden lesen Sie den CPU-Typ über die Hardware-Erkennung aus.

Während der Hardware-Erkennung führen Sie einen LED-Blinktest durch. Der LED-Blinktest aktiviert für ein erkanntes Gerät die LEDs. Hierüber können Sie bei mehreren Geräten in einem Hardware-Aufbau sicherstellen, dass Sie das richtige Gerät ausgewählt haben.

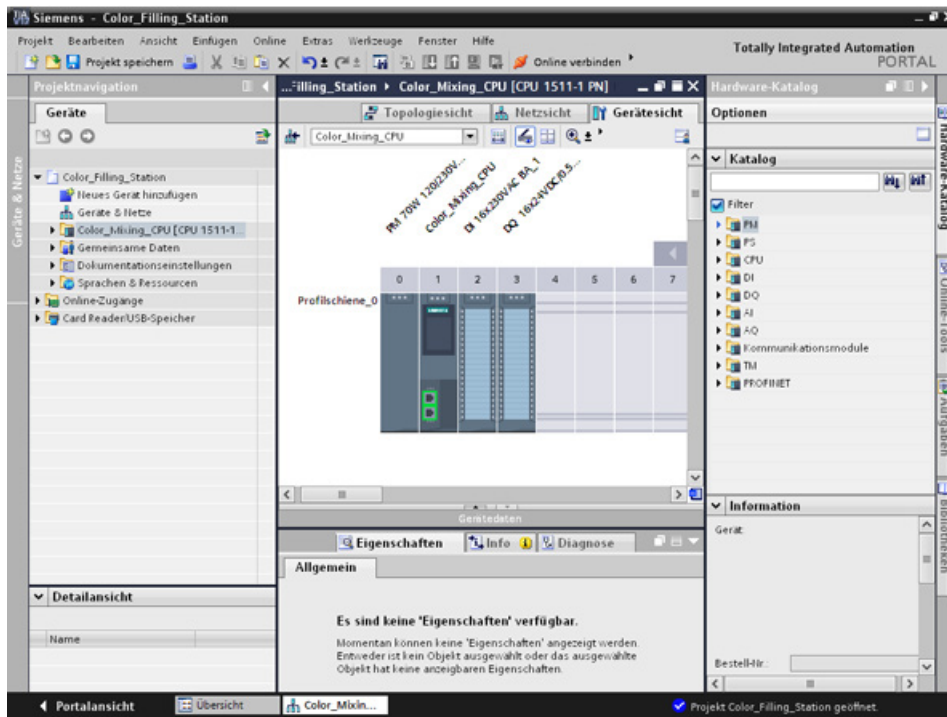
#### Vorgehen

1. Markieren Sie in der Projektnavigation die nicht spezifizierte CPU.
2. Wählen Sie im Menü "Online" die Funktion "Hardware-Erkennung" aus.  
Möglichkeit 2: Klicken Sie auf die gelb umrahmte Meldung in der Gerätesicht.
3. Wählen Sie als Typ der PG/PC-Schnittstelle den Eintrag "PN/IE" aus.
4. Wählen Sie die PG/PC-Schnittstelle aus.
5. Klicken Sie auf die Option "Alle kompatiblen Teilnehmer anzeigen".
6. Wählen Sie die CPU aus den kompatiblen Teilnehmern im Subnetz aus.
7. Aktivieren Sie das Optionskästchen "LED blinken", um einen Blinktest durchzuführen.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Erkennen", um die unspezifizierte CPU durch den benötigten CPU-Typ zu ersetzen.

## Ergebnis

Der CPU-Typ wird ausgelesen. In der Projektnavigation wird hinter dem Namen Ihrer CPU die korrekte Gerätebezeichnung in Klammern ausgegeben.

In der Hardware-Konfiguration werden die CPU und die verwendeten Module angezeigt.



### 3.1.5 ET 200 Interfacemodule anlegen

#### Einleitung

Im Folgenden legen Sie zwei dezentrale Peripheriesysteme in der Hardware-Konfiguration an:

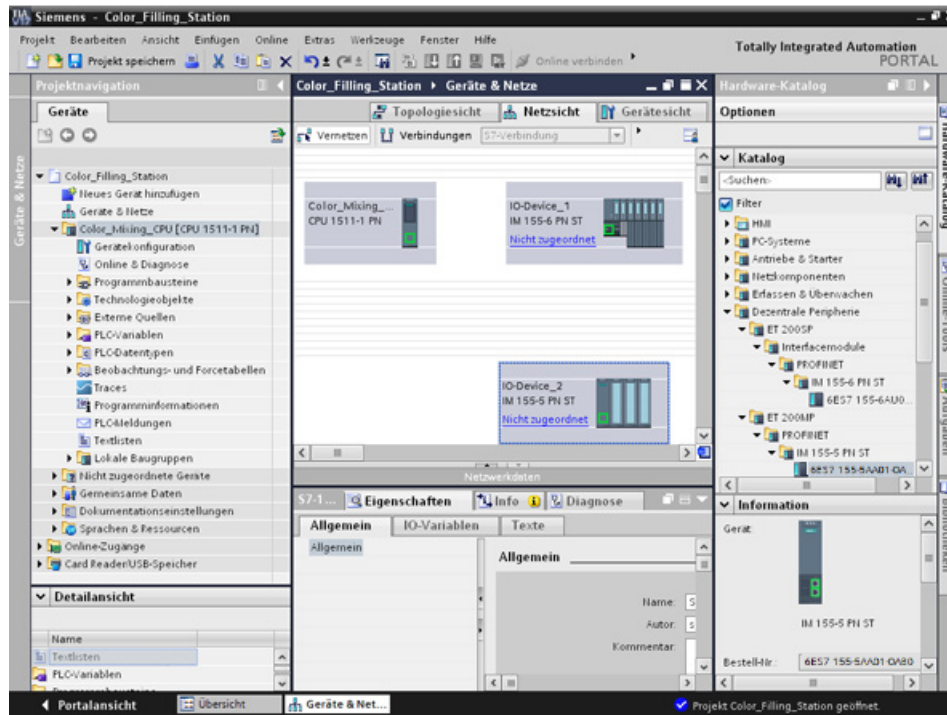
- Ein Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP, welches sich prinzipiell aus den folgenden Komponenten zusammensetzt:
  - Einem Interfacemodul zur Kommunikation mit der CPU.
  - Bis zu 32 Modulen, die in beliebiger Kombination gesteckt werden.
  - Einem Servermodul, das den Aufbau abschließt.
- Ein Dezentrales Peripheriesystem ET 200MP, das sich aus den folgenden Komponenten zusammensetzt:
  - Dem Interfacemodul zur Kommunikation mit der CPU.
  - Bis zu 30 Modulen, wobei jedes Modul bis zu 32 Kanäle umfassen kann.

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie den "Hardware-Katalog".
2. Wechseln Sie in die "Netzansicht".
3. Öffnen Sie den Ordner "Dezentrale Peripherie" und den Ordner "ET 200SP".
4. Öffnen Sie den Ordner "IM 155-6 PN ST".
5. Ziehen Sie das Interfacemodul "6ES7155-6AU01-0BN0" per Drag & Drop in die Netzansicht.
6. Öffnen Sie den Ordner "ET 200MP".
7. Öffnen Sie den Ordner "IM 155-5 PN ST".
8. Ziehen Sie das Interfacemodul "6ES7155-5AA01-0AB0" per Drag & Drop in die Netzansicht.

## Ergebnis

Die Peripheriesysteme sind in der Hardware-Konfiguration angelegt, aber der CPU 1511-1 PN noch nicht zugeordnet. In der Projektsicht werden beide unter "Nicht zugeordnete Geräte" angezeigt.



## Weitere Informationen

Je nach Anwendung bietet die SIMATIC ET 200 Produktfamilie verschiedene skalierbare Peripheriesysteme.

Weitere Informationen zur Dezentrale Peripherie SIMATIC ET 200 finden Sie im Internet unter (<https://new.siemens.com/de/de/produkte/automatisierung/systeme/industrie/io-systeme.html>).

### 3.1.6 ET 200 Interfacemodule vernetzen

#### Einleitung

Im Folgenden legen Sie ein PROFINET IO-System an.

Ein PROFINET IO-System besteht aus dem PROFINET IO-Controller und seinen zugeordneten PROFINET IO-Devices:

- Als PROFINET IO-Controller wird die bereits erstellte CPU 1511-1 PN verwendet.
- Als PROFINET IO-Devices werden die beiden Dezentralen Peripheriesysteme verwendet.

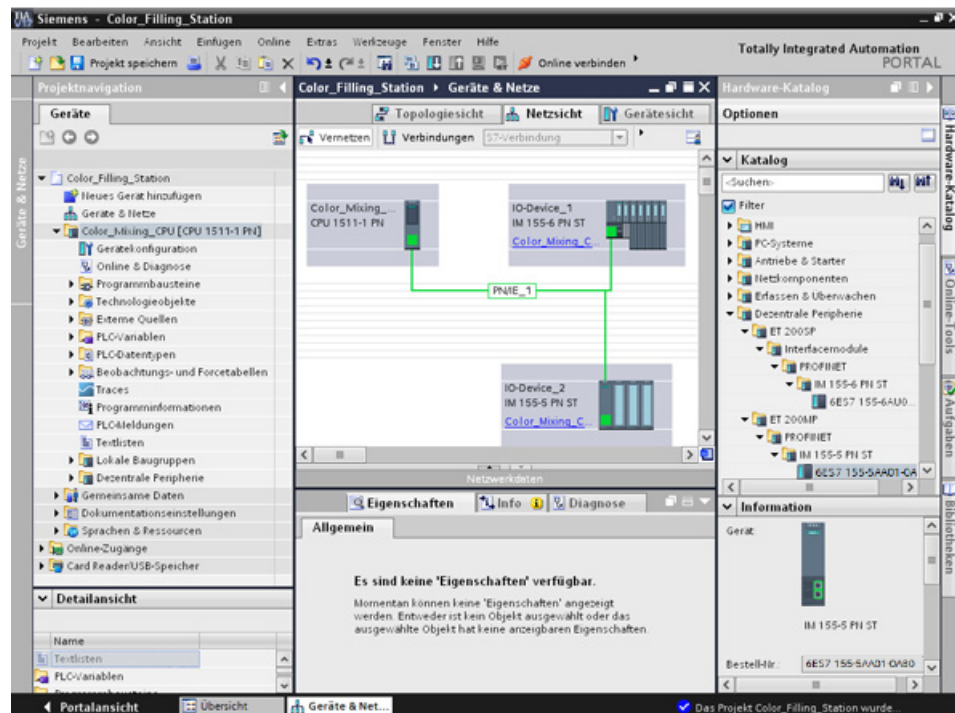
#### Vorgehen

1. Ziehen Sie per Drag & Drop von der Schnittstelle des Interfacemodul IM 155-5 PN ST zur Schnittstelle der CPU eine Verbindung.
2. Erstellen Sie eine zweite Verbindung zwischen dem Interfacemodul IM 155-6 PN ST und der CPU.

#### Ergebnis

Die Interfacemodule sind der CPU als IO-Devices zugeordnet. In der Projektnavigation werden beide Dezentralen Peripheriesysteme unterhalb der CPU im Ordner "Dezentrale Peripherie" angezeigt.

Beim Vernetzen wurde automatisch ein PROFINET IO-System angelegt, dessen Eigenschaften in der Netzsicht angezeigt werden.





### 3.1.7 Ein- und Ausgabemodule und Servermodul für ET 200SP anlegen

#### Einleitung

Im Folgenden legen Sie Ein- und Ausgabemodule für ET 200SP an.

---

#### Hinweis

Das Servermodul benötigen Sie für den Betrieb der Ein- und Ausgabemodule. Ohne Servermodul fallen diese aus.

---

#### Maximalausbau je Potenzialgruppe

Die Anzahl der je Potenzialgruppe einsetzbaren Peripheriemodule ist abhängig von den folgenden Faktoren:

1. Summe des Strombedarfs aller an dieser Potenzialgruppe betriebenen Peripheriemodule
2. Summe des Strombedarfs aller an dieser Potenzialgruppe extern angeschlossenen Lasten

Die Summe des nach 1. und 2. berechneten Gesamtstromes darf die Stromtragfähigkeit der verwendeten BaseUnit und der Laststromversorgung nicht überschreiten.

Stellen Sie den Parameter "Potenzialgruppe" für ein Modul wie folgt ein:

Parameter	Wertebereich	Verwendung
Potenzialgruppe	Potenzialgruppe des linken Moduls verwenden (Standardeinstellung)	wenn Gesamtstromaufnahme aller Module von links + Stromaufnahme des Moduls kleiner ist als die Stromtragfähigkeit der BaseUnit
	Neue Potenzialgruppe ermöglichen	wenn Gesamtstromaufnahme aller Module von links + Stromaufnahme des Moduls größer ist als die Stromtragfähigkeit der BaseUnit

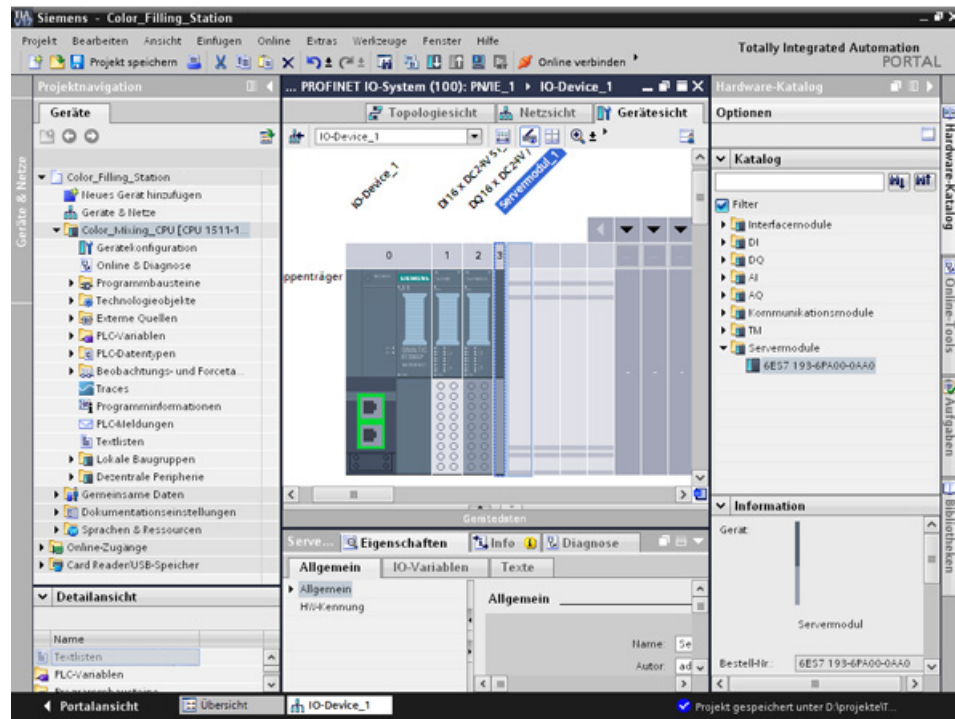
Weitere Informationen zur Potenzialgruppe finden Sie in den Handbüchern der Module, z. B. SIMATIC ET 200SP Digitaleingabemodul DI 8x24VDC HF (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/66912542>).

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie die Gerätesicht des ET 200SP.
2. Öffnen Sie im Hardware-Katalog die Ordner "DI" und "DI 16x24VDC ST".
3. Ziehen Sie das Eingabemodul "6ES7131-6BH01-0BA0" per Drag & Drop auf den Steckplatz 1 der Profilschiene.
4. Öffnen Sie die Ordner "DQ" und "DQ 16x24V DC/0,5A ST".
5. Ziehen Sie das Ausgabemodul "6ES7132-6BH01-0BA0" per Drag & Drop auf den Steckplatz 2 der Profilschiene.
6. Öffnen Sie den Ordner "Servermodule".
7. Ziehen Sie das Servermodul "6ES7 193-6PA00-0AA0" per Drag & Drop auf den Steckplatz 3 der Profilschiene.

## Ergebnis

Die Ein- und Ausgabemodule und das Servermodul sind angelegt.



### 3.1.8 Ein- und Ausgabemodule für ET 200MP anlegen

#### Einleitung

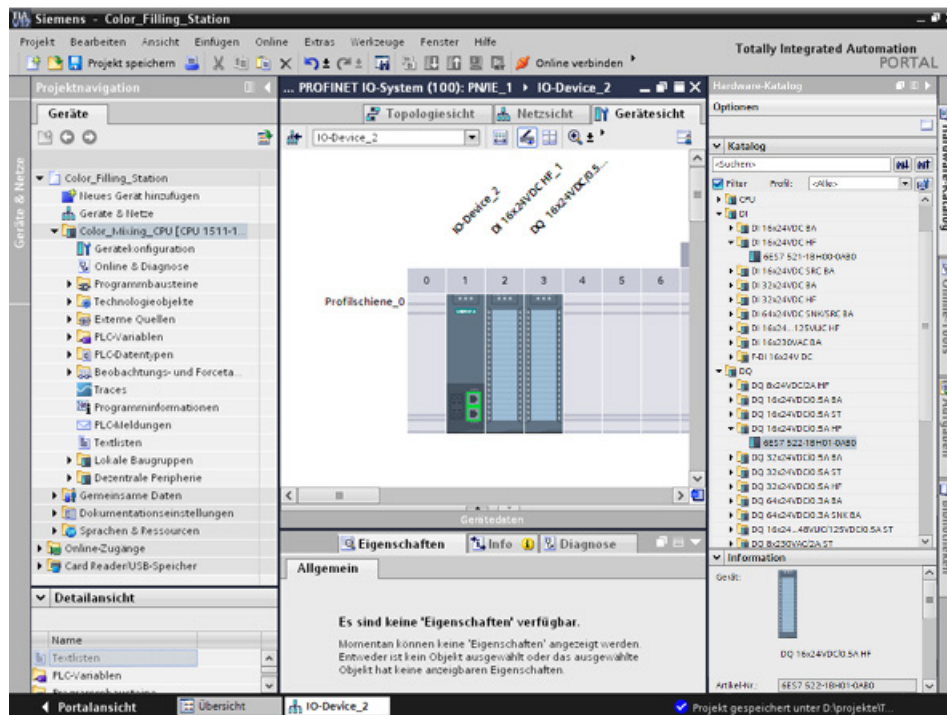
Im Folgenden legen Sie die Ein- und Ausgabemodule für ET 200MP an.

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie die Gerätesicht des ET 200MP.
2. Öffnen Sie im Hardware-Katalog die Ordner "DI" und "DI 16x24VDC HF".
3. Ziehen Sie das Eingabemodul "6ES7 521-1BH00-0AB0" per Drag & Drop auf den Steckplatz 2 der Profilschiene.
4. Öffnen Sie die Ordner "DQ" und "DQ 16x24VDC/0.5A HF".
5. Ziehen Sie das Ausgabemodul "6ES7522-1BH01-0AB0" per Drag & Drop auf den Steckplatz 3 der Profilschiene.

#### Ergebnis

Die Ein- und Ausgabemodule sind angelegt.



### 3.1.9 Namen für ET 200 vergeben

#### Einleitung

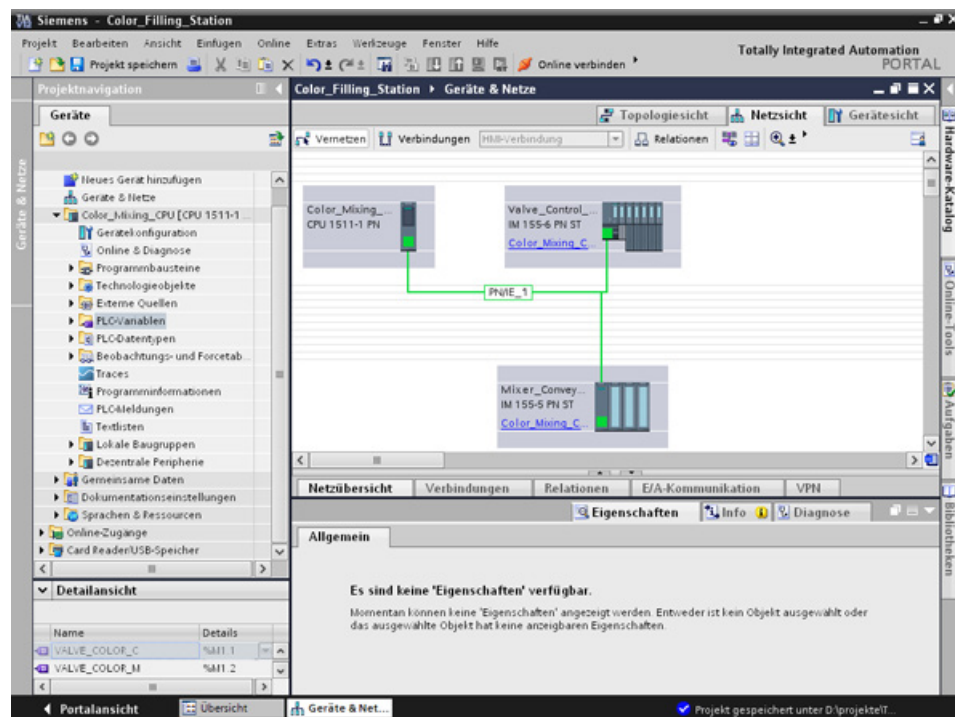
Im Folgenden vergeben Sie einen projektspezifischen Namen für die dezentrale Peripherie.

#### Vorgehen

1. Markieren Sie ET 200SP.
2. Geben Sie im Inspektorfenster unter **Eigenschaften > Allgemein** im Feld "Name" die Bezeichnung "Valve\_Control\_Unit" ein.
3. Markieren Sie ET 200MP und geben Sie als neuen Namen "Mixer\_Conveyor\_Control\_Unit" ein.

#### Ergebnis

Die projektspezifischen Namen sind vergeben.



## 3.2 Programm erstellen

### 3.2.1 Bausteinbibliothek laden

#### Einleitung

Im Folgenden laden Sie die Globale Bibliothek "ProgLib\_ColorFillingStation". Diese Bibliothek enthält die Bausteine und Variablen tabellen, welche Sie für das Beispielprojekt benötigen. Sie finden die Bibliothek als ZIP Datei im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78027451>), im Kapitel "Bevor Sie beginnen ..." > "Hier finden Sie das Projekt für STEP 7 und WinCC" > "Download". Bevor Sie die Bibliothek in Ihr Projekt importieren, müssen Sie diese entpacken.

#### Globale Bibliotheken

Globale Bibliotheken dienen zur Ablage von Elementen, die Sie projektübergreifend wiederverwenden möchten. Globale Bibliotheken müssen Sie explizit anlegen.

Folgende Bibliotheken werden standardmäßig mitgeliefert:

- "Buttons and Switches"

Diese bietet eine große Auswahl an Schaltern und Schaltflächen. Die Ordner gliedern Schalter bzw. Schaltflächen in Kategorien. Im Ordner "DiagnosticsButtons" finden Sie z. B. das Objekt "System-Diagnoseindikator". Das Objekt "System-Diagnoseindikator" verwenden Sie für die Systemdiagnose in Ihrer Anlage.

- "Monitoring and Control objects"

Diese bietet komplexere Bedien- und Anzeigeobjekte in mehreren Designs sowie dazu passende Kontrolllampen, Schaltflächen und Schalter.

---

#### Hinweis

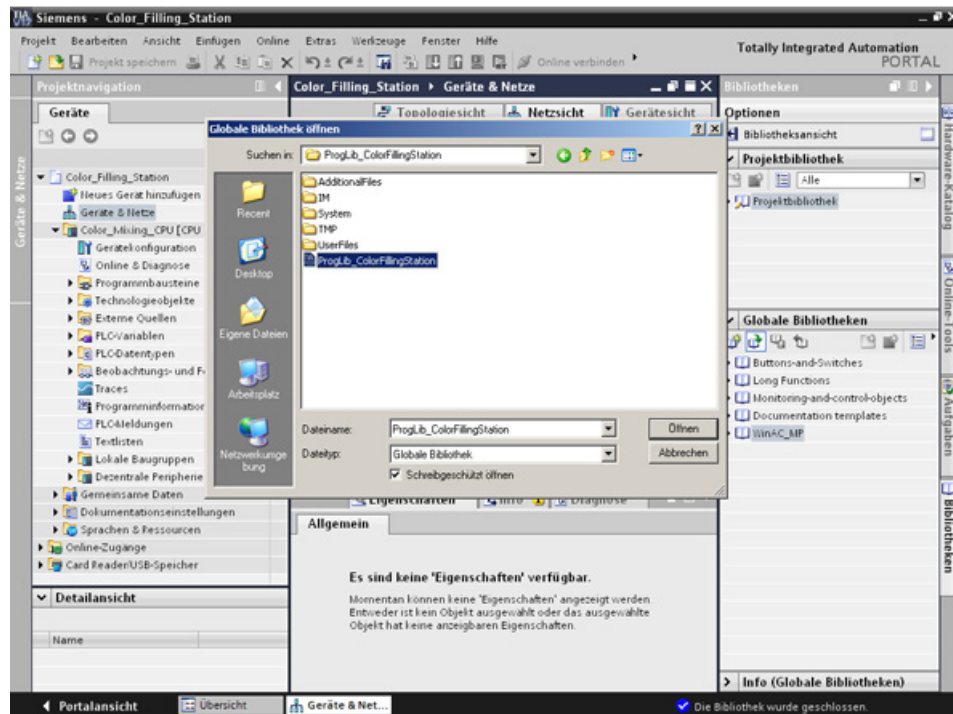
##### **Bibliothek ist schreibgeschützt**

Standardmäßig ist im Dialog "Globale Bibliothek öffnen" die Option "Schreibgeschützt öffnen" aktiviert. Klicken Sie in das Optionskästchen, um die Bibliothek ohne Schreibschutz zu öffnen.

---

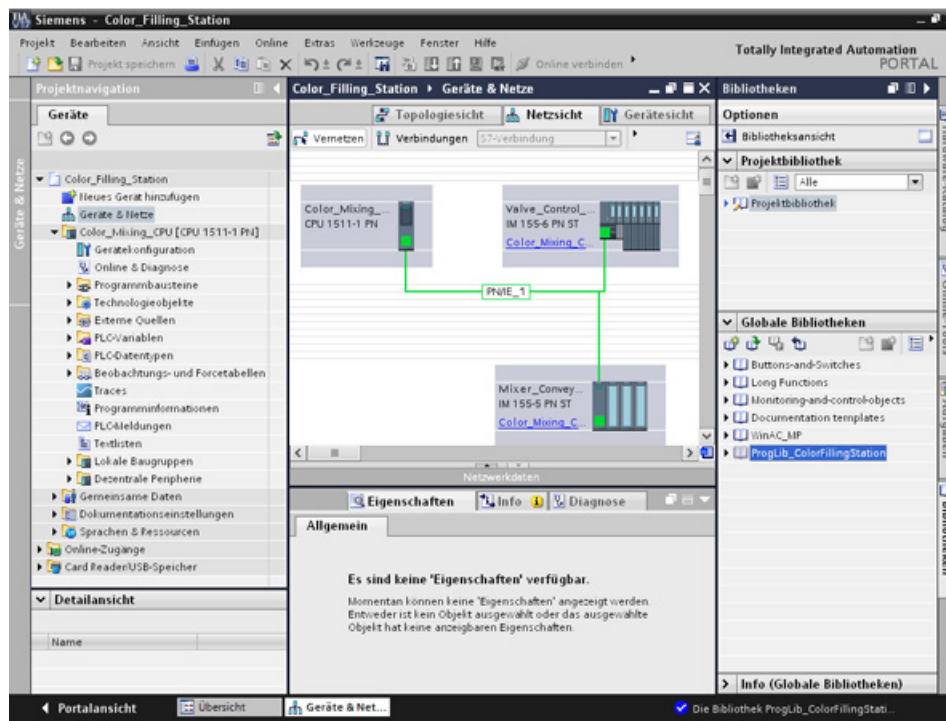
## Vorgehen

1. Klicken Sie auf das Register "Bibliotheken".
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Globale Bibliothek öffnen".
3. Wählen Sie aus dem Verzeichnis mit dem entpackten Ordner der Bibliothek die Datei "ProgLib\_ColorFillingStation" aus und klicken Sie auf "Öffnen".



## Ergebnis

Die Globale Bibliothek "ProgLib\_ColorFillingStation" ist geöffnet.

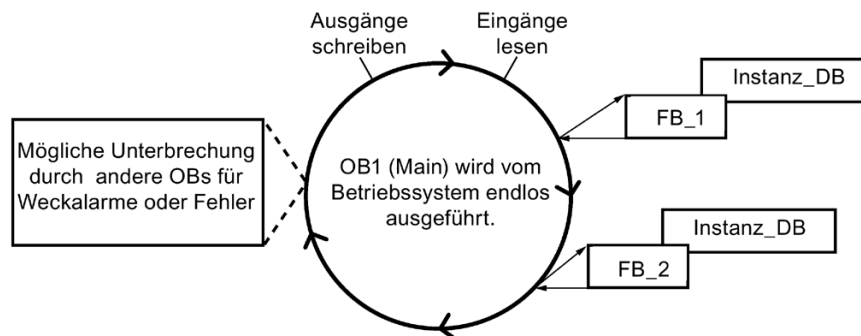


### 3.2.2 Programmbaustein Main [OB1] löschen

#### Einleitung

Im Folgenden löschen Sie den automatisch erstellten Programmbaustein "Main [OB1]" aus dem Projektordner. Bei den Programmbausteinen des Beispielprojekts ist ein Programmbaustein "Main [OB1]" enthalten.

Organisationsbausteine (OBs) bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. Sie werden vom Betriebssystem aufgerufen. In einem Automatisierungsprojekt muss mindestens ein Zyklus-OB vorhanden sein.



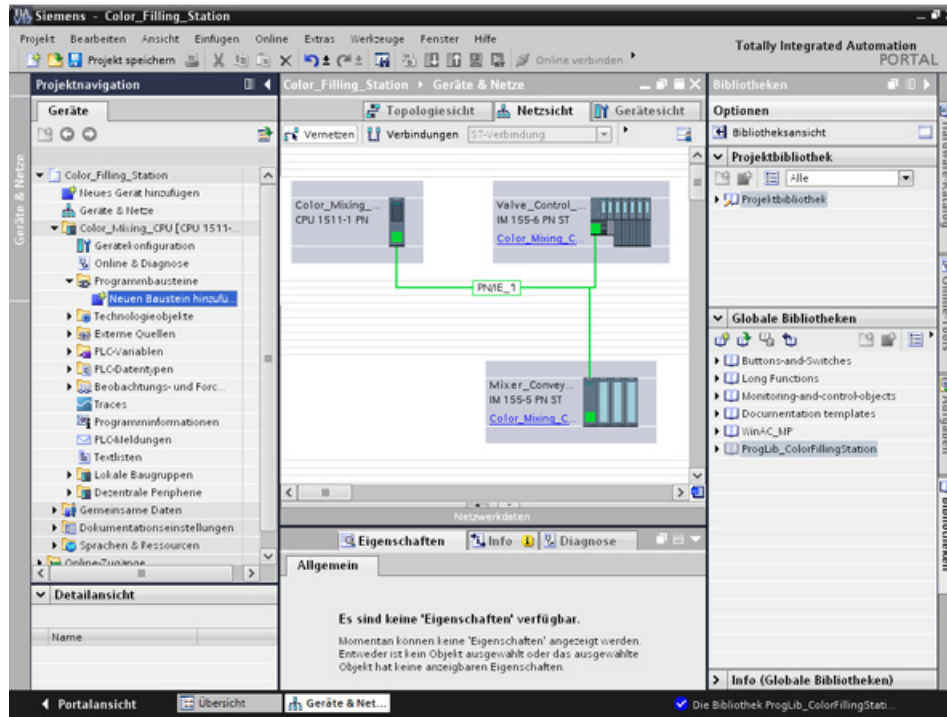
#### Vorgehen

1. Klicken Sie in der Projektnavigation in dem Ordner "Programmbausteine" auf den Programmbaustein "Main [OB1]".
2. Öffnen Sie mit der rechten Maustaste das Kontextmenü und klicken Sie auf "Löschen".
3. Klicken Sie auf "Ja", um das Löschen des Bausteins zu bestätigen.



## Ergebnis

Der automatisch erstellte Programmbaustein "Main [OB1]" ist gelöscht.



### 3.2.3 Programmbausteine kopieren

#### Einleitung

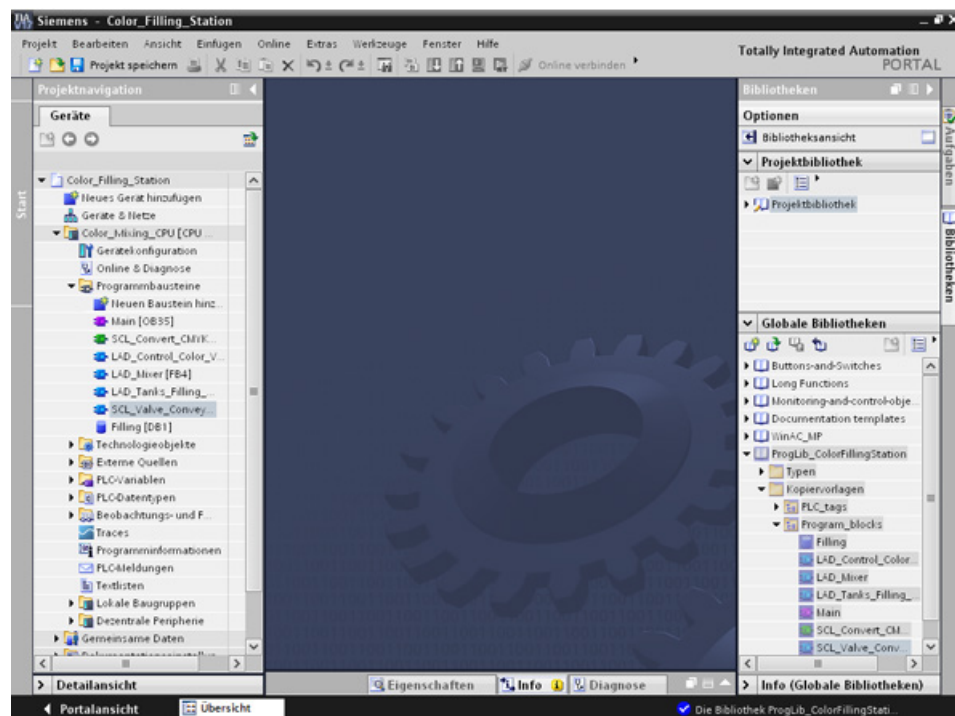
Im Folgenden fügen Sie die Programmbausteine der Globalen Bibliothek "ProgLib\_ColorFillingStation" in das Projekt ein.

#### Vorgehen

1. Klicken Sie auf die Globale Bibliothek "ProgLib\_ColorFillingStation".
2. Klicken Sie auf den Ordner "Kopiervorlagen" und auf "Programm\_blocks".
3. Ziehen Sie per Drag & Drop den zu importierenden Programmbaustein aus der Globalen Bibliothek in den Projektordner "Programmbausteine".
4. Verfahren Sie für die weiteren Bausteine wie im Schritt 2 bis 3 beschrieben.

#### Ergebnis

Die Programmbausteine sind im gleichnamigen Projektordner eingefügt.



### 3.2.4 Weckalarm-OB

#### 3.2.4.1 Weckalarm-OB – Zeittakt und Phase

##### Zeittakt und Phasenverschiebung änderbar

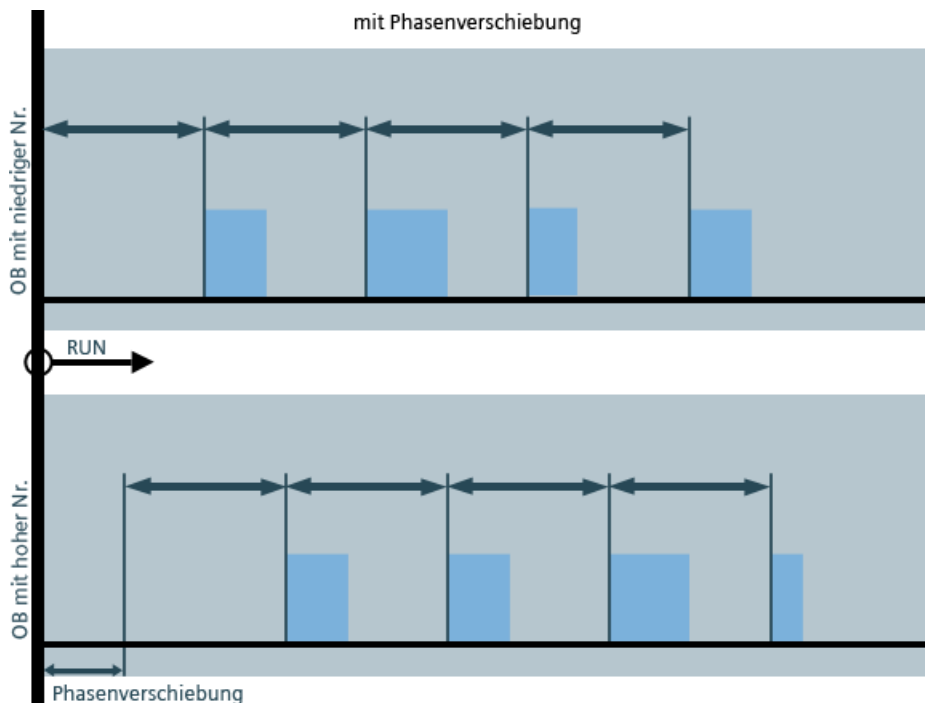
Unter den in das Projekt eingefügten Programmbausteinen befindet sich der Main [OB35]. Der Main [OB35] ist ein Weckalarm-Organisationsbaustein (Weckalarm-OB). Weckalarm-OBs dienen dazu, Programme in periodischen Zeitabständen unabhängig von der zyklischen Programmbearbeitung zu starten. Die Startzeitpunkte eines Weckalarm-OBs werden über den Zeittakt und die Phasenverschiebung angegeben.

##### Zeittakt

Der Zeittakt bestimmt, in welchem Abstand ein OB aufgerufen wird. Der Weckalarm-OB hat standardmäßig den Zeittakt 100000 µs.

##### Phasenverschiebung

Die Phasenverschiebung dient zur Erhöhung der Genauigkeit der Bearbeitungsintervalle von Weckalarmprogrammen. Besitzt ein OB den gleichen oder gemeinsamen vielfachen Takt eines anderen OBs, können beide durch eine Phasenverschiebung im genauen Abstand bearbeitet werden.



### 3.2.4.2 Zeittakt ändern

#### Einleitung

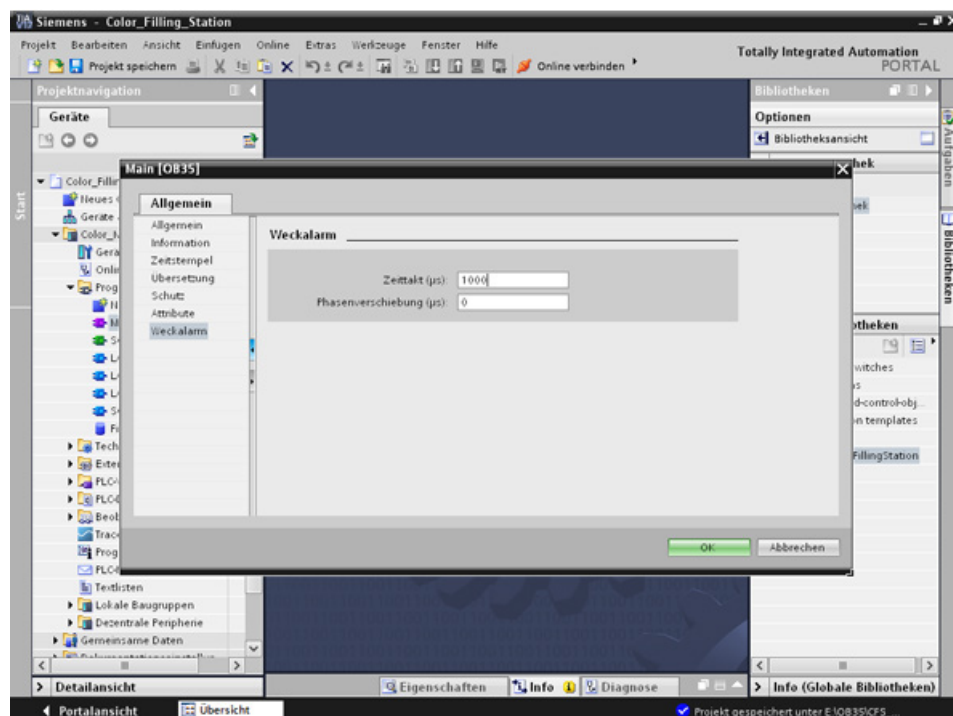
Im Folgenden ändern Sie den Zeittakt für den Programmbaustein "Main".

#### Voraussetzung

- der Programmbaustein "Main" [OB35] ist in der Bibliothek enthalten
- die FB/FC-Aufrufe sind vorhanden

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie die Eigenschaften des Programmbausteins "Main".
2. Wählen Sie unter "Allgemein" die Option "Weckalarm".
3. Geben Sie einen neuen Wert für den "Zeittakt" ein und klicken Sie auf "OK".



#### Ergebnis

Der Zeittakt ist geändert.

### 3.2.5 Variablen tabellen kopieren

#### Einleitung

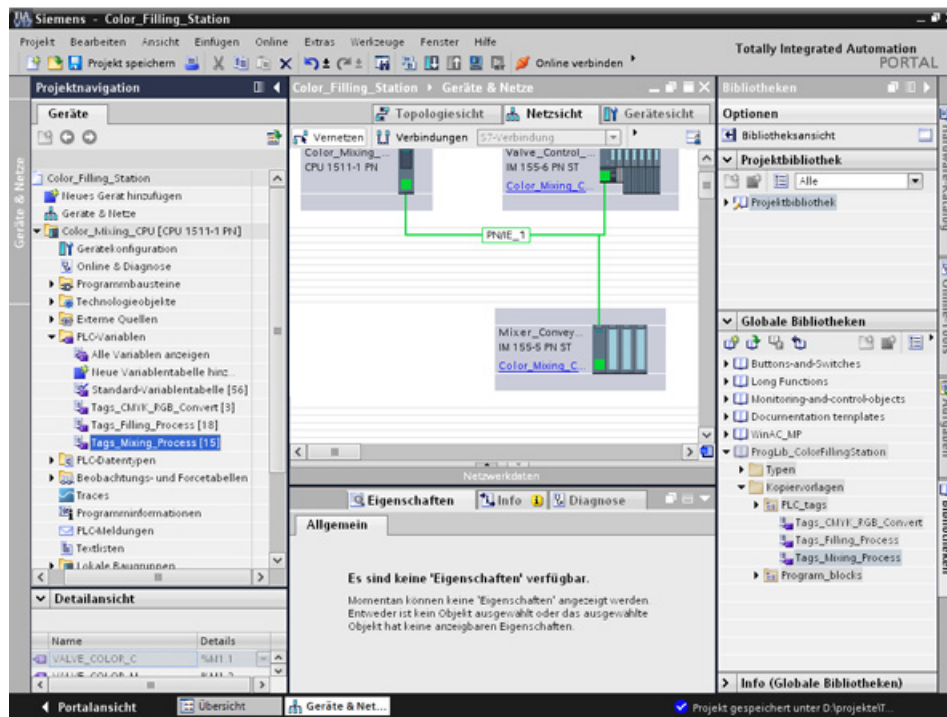
Im Folgenden fügen Sie die Variablen tabellen der Globalen Bibliothek "ProgLib\_ColorFillingStation" in das Projekt ein.

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "PLC-Variablen".
2. Öffnen Sie den Ordner "PLC\_tags".
3. Ziehen Sie per Drag & Drop die zu importierende Variablen tabelle aus der Globalen Bibliothek in den Projektordner "PLC-Variablen".
4. Verfahren Sie für die weiteren Variablen tabellen wie im Schritt 3 beschrieben.

#### Ergebnis

Die Variablen tabellen sind im gleichnamigen Projektordner eingefügt.



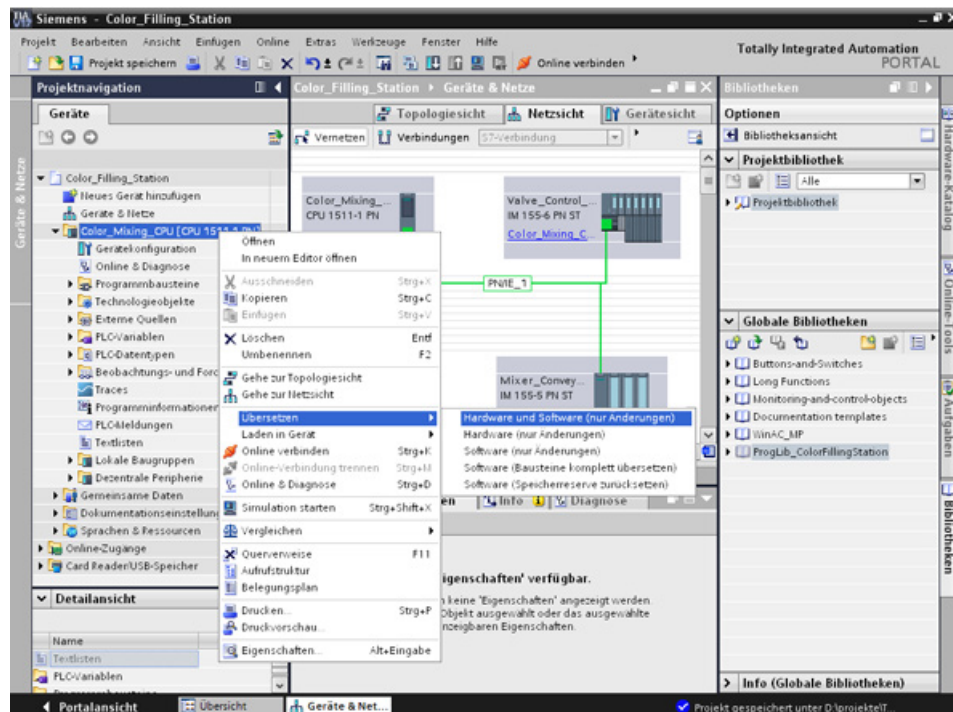
## 3.2.6 Projekt übersetzen

### Einleitung

Im Folgenden übersetzen Sie das Projekt "Color\_Filling\_Station".

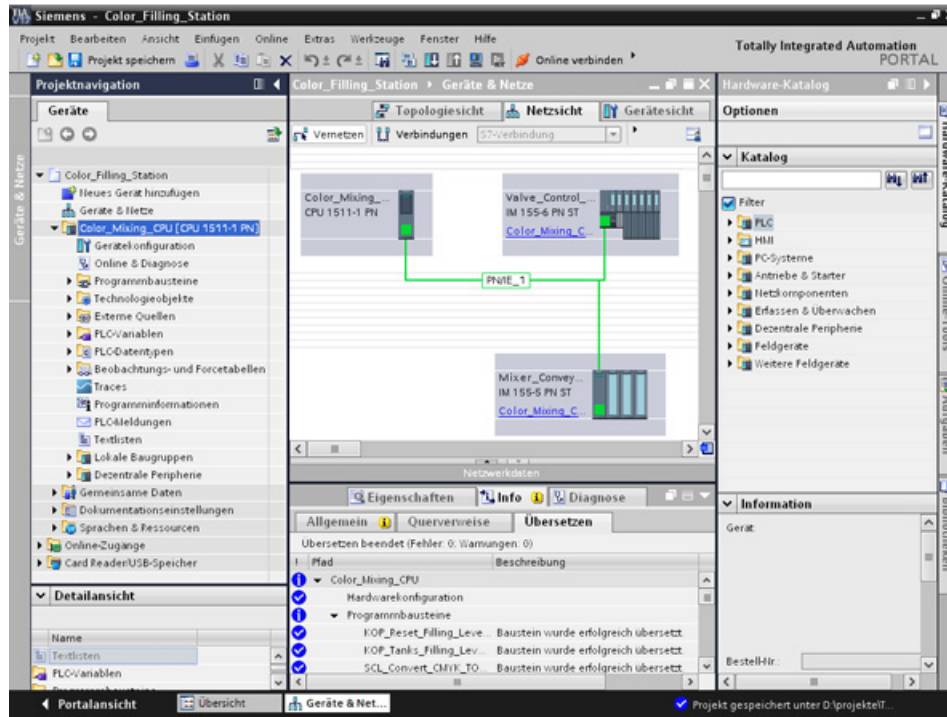
### Vorgehen

1. Wählen Sie in der Projektnavigation die CPU "Color\_Mixing\_CPU" aus.
2. Öffnen Sie mit der rechten Maustaste das Kontextmenü und wählen Sie "Übersetzen" > "Hardware und Software (nur Änderungen)".



## Ergebnis

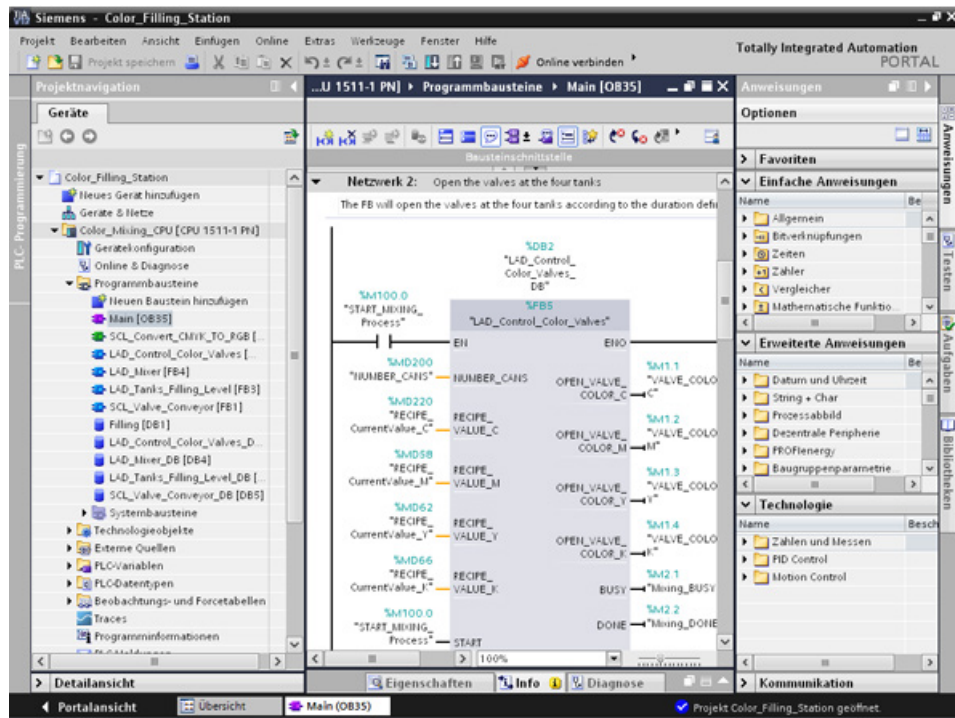
Das Projekt ist übersetzt und kann als Nächstes geladen werden.



### Hinweis

#### Programmbaustein "Main" ist aktualisiert

Öffnen Sie nach dem Übersetzen den Programmbaustein "Main". Alle Instanzdatenbausteine sind angelegt und die Datenbausteine sind aktualisiert.





### 3.2.7 Projekt in die CPU laden

#### Einleitung

Im Folgenden laden Sie das Projekt "Color\_Filling\_Station" in die CPU.

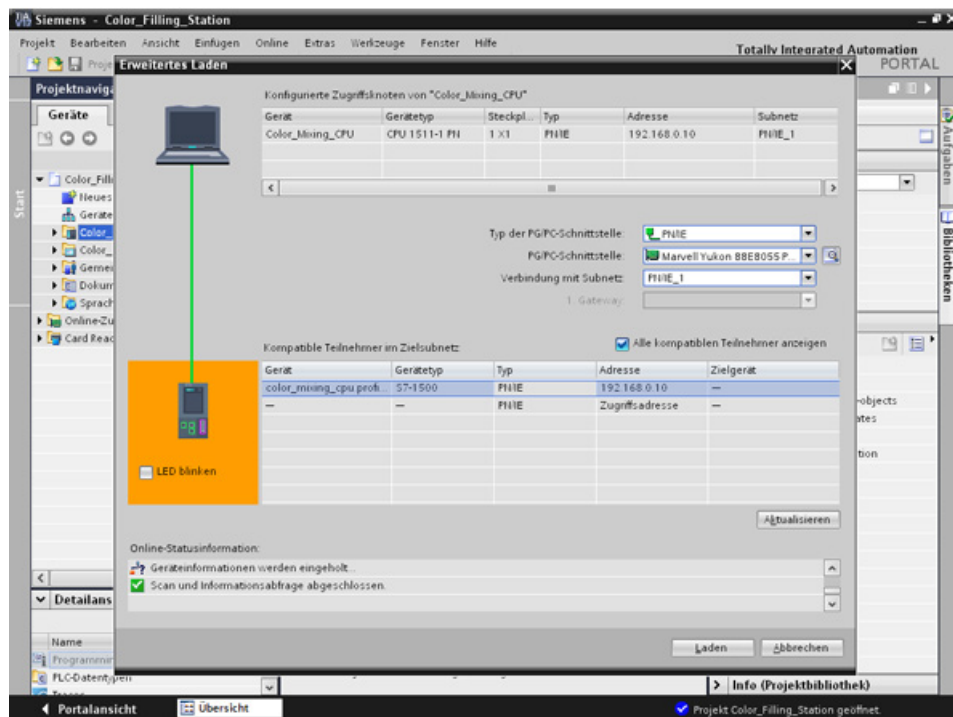
#### Hinweis

##### Anzeige aller kompatiblen Teilnehmer

Sollte nach getätigten Einstellungen im Dialog "Erweitertes Laden" die gewünschte CPU nicht angezeigt werden, klicken Sie auf die Option "Alle kompatiblen Teilnehmer anzeigen".

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie das Kontextmenü der CPU und wählen Sie den Eintrag "Laden in Gerät" > "Hardware und Software (nur Änderungen)".
2. Wählen Sie aus den Klapplisten den Typ der PG/PC-Schnittstelle, die Schnittstelle und die Verbindung mit dem Subnetz aus.
3. Wählen Sie die CPU aus den kompatiblen Teilnehmern im Subnetz aus und klicken Sie auf "Laden".

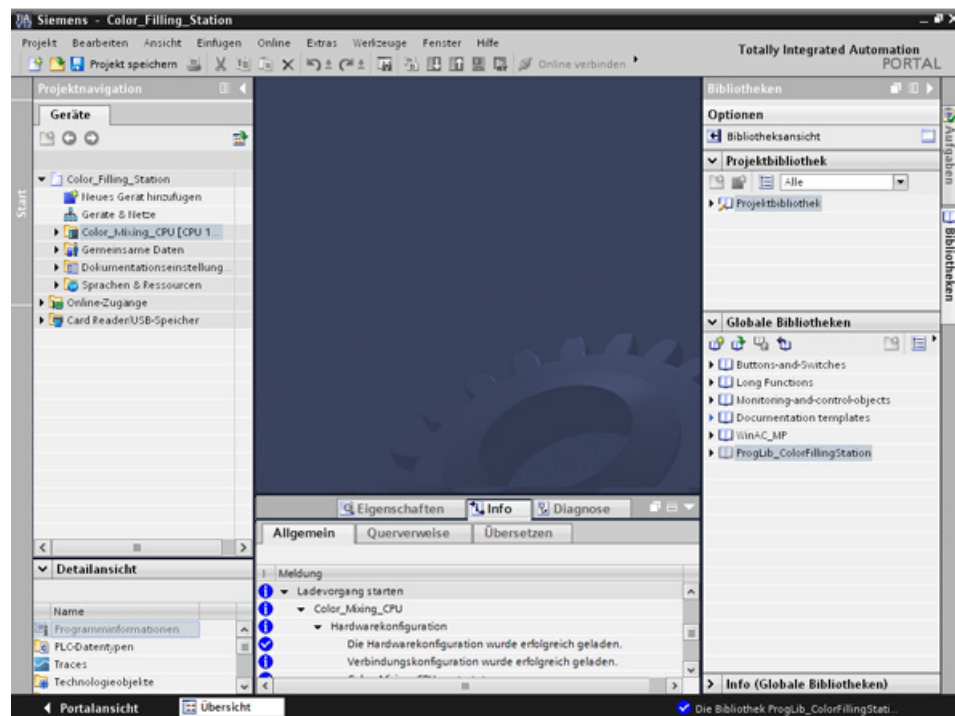


4. Bestätigen Sie die beiden Dialoge "IP-Adresse zuweisen" mit "Ja" und "OK".
5. Wählen Sie im Dialog "Vorschau Laden" bei allen auf "Keine Aktion" gestellten Einträgen in der Klappliste den alternativen Eintrag aus und bestätigen Sie offene Optionen.

6. Klicken Sie auf "Laden".
7. Bestätigen Sie die Option "Alle starten" und klicken Sie auf "Fertigstellen".

## Ergebnis

Das Projekt ist in die CPU geladen.



## 3.2.8 Optimierter Bausteinzugriff

### 3.2.8.1 Einleitung

#### Funktionsprinzip

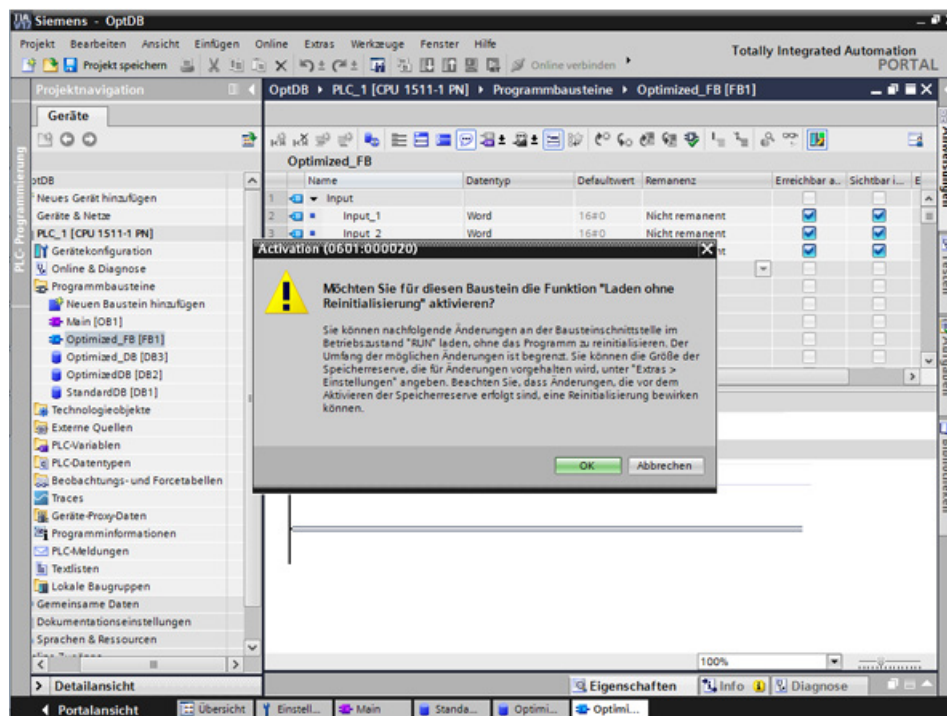
Die "optimierten Datenbausteine" der CPUs der Baureihe S7-1500 sind performanceoptimiert und werden ausschließlich symbolisch programmiert. Durch die Nutzung der optimierten Datenbausteine gestalten Sie Ihr Programm effizienter, da die deklarierten Variablen symbolische Namen erhalten und keine feste Adresse mehr.

Sie können Datenbausteine mit beliebiger Struktur aufbauen, ohne auf die physikalische Anordnung der einzelnen Variablen zu achten. Der Zugriff auf optimierte Daten erfolgt immer schnellstmöglich, da die Datenablage vom System optimiert und verwaltet wird.

Das Ändern von Datentypen erhöht im Standard-Baustein das Fehlerrisiko. Im optimierten Baustein führen Änderungen zu einer Neuorganisation der Datenablage. Die Adressierung bleibt dabei eindeutig.

Um Anwenderprogramme, die bereits in einer CPU laufen, nachträglich zu ändern, bieten S7-1500 CPUs die Möglichkeit, die Schnittstellen von Funktions- oder Datenbausteinen im laufenden Betrieb zu erweitern. Die geänderten Bausteine können Sie laden, ohne die CPU in STOP zu setzen und ohne die Aktualwerte von bereits geladenen Variablen zu beeinflussen.

Übrigens: Sie können bereits im Datenbaustein definieren, welche Werte ein Bediengerät in der CPU nur lesen ("Sichtbar in HMI") oder auch schreiben kann ("Erreichbar aus HMI").



### 3.2.8.2 Optimierten Datenbaustein "Filling" erweitern und nachladen

#### Einleitung

Im Folgenden ergänzen Sie den Datenbaustein "Filling" um die Datums- und Uhrzeitangabe der letzten Abfüllung und laden den Datenbaustein nach. Dazu legen Sie einen Baustein für die Datums- und Uhrzeiterfassung an und aktivieren die Funktion "Laden ohne Reinitialisierung".

**Hinweis:** Die Funktion "Laden ohne Reinitialisierung" bewirkt, dass die Aktualparameter des Datenbausteins beim Laden in die CPU nicht überschrieben werden.

**Vorteile symbolischer Adressierung:** Mit Hilfe der durchgängigen Verwendung von aussagekräftigen Symbolen im gesamten Projekt wird der Programmcode verständlicher und leichter lesbar. Dadurch haben Sie die folgenden Vorteile:

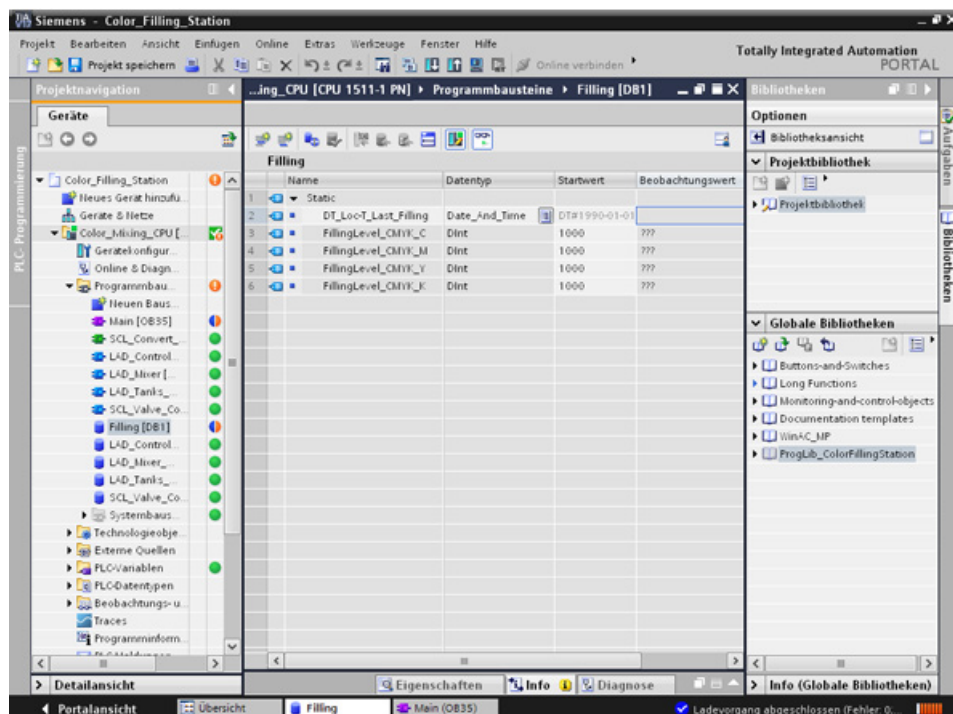
- Sie müssen keine umfassenden Kommentare mehr schreiben.
- Der Datenzugriff ist performanter.
- Es treten keine Fehler beim Datenzugriff auf.
- Sie müssen nicht mehr mit den absoluten Adressen arbeiten.
- Die Zuordnung des Symbols zur Speicheradresse wird von STEP 7 überwacht, d. h. wenn sich der Name oder die Adresse einer Variablen ändert, werden automatisch alle Verwendungsstellen aktualisiert.

#### Voraussetzung

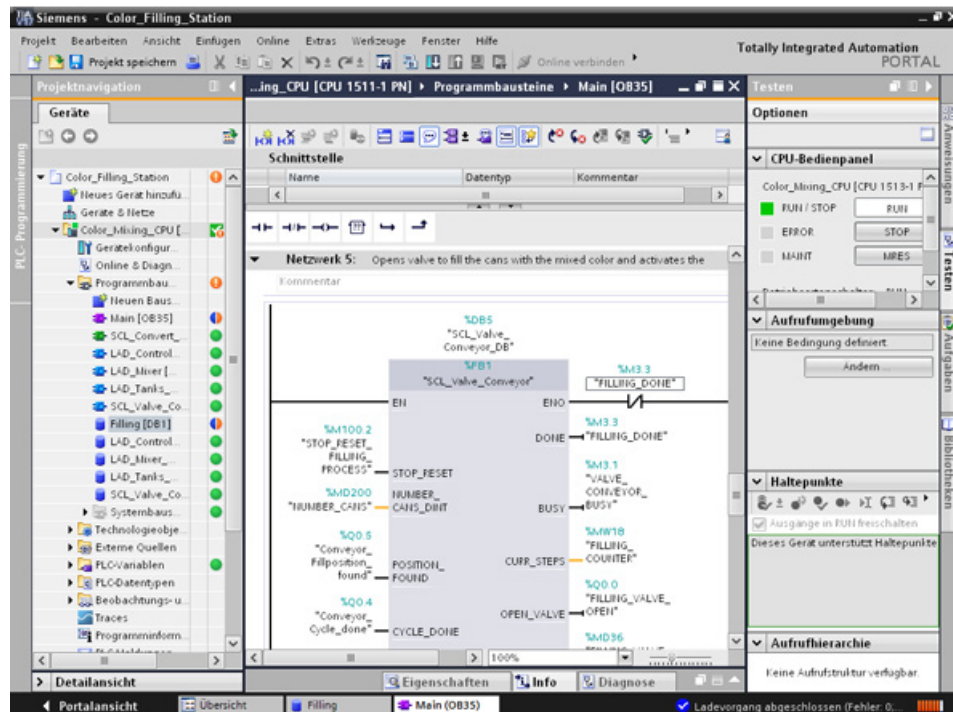
- Bibliothek ist geladen
- Projekt ist übersetzt und in die CPU geladen

## Vorgehen

1. Öffnen Sie den Datenbaustein "Filling" und den Programmbaustein "Main".
2. Aktivieren Sie für den Programmbaustein "Main" die Funktion "Beobachten ein/aus".
3. Öffnen Sie im Programmbaustein "Main", im Netzwerk 3, mit der rechten Maustaste das Kontextmenü vom Anschluss "'FILLING' FillingLevel\_CMYK\_C" und wählen Sie "Steuern > Operand steuern".
4. Tragen Sie einen neuen Wert ein und klicken Sie auf "OK".
5. Aktivieren Sie im Datenbaustein "Filling" die Funktion "Laden ohne Reinitialisierung" und die Funktion "Alle Beobachten".
6. Legen Sie einen neuen Parameter Namens "DT\_Loc-T\_Last\_Filling" an und wählen Sie als Datentyp "Date\_And\_Time".

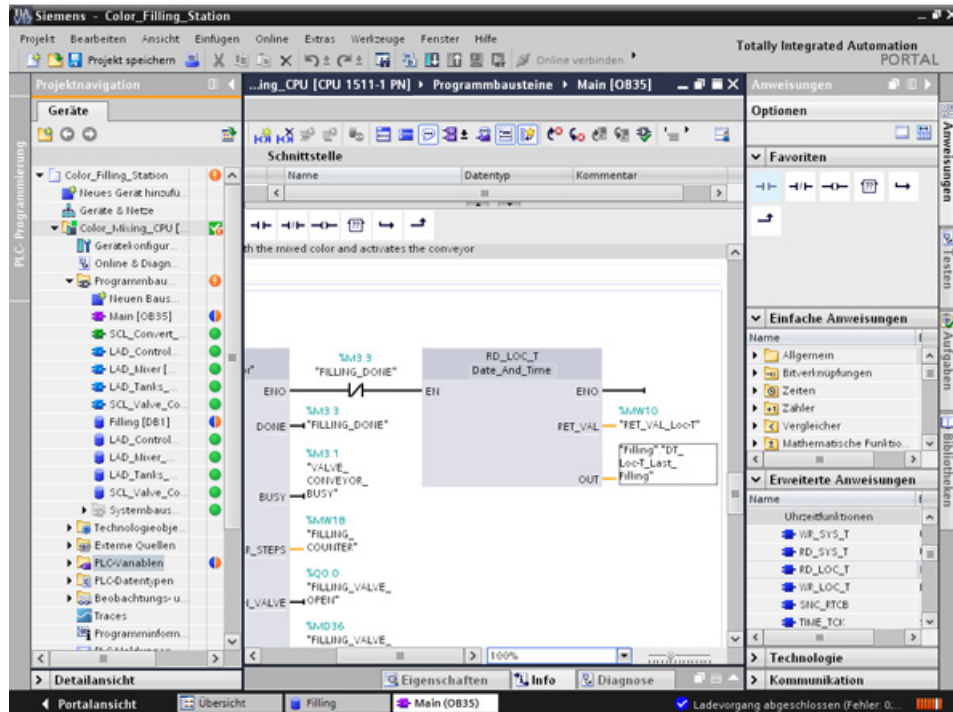


7. Fügen Sie im Programmbaustein "Main", im Netzwerk 5 einen Öffnerkontakt ein und verschalten Sie diesen mit dem Parameter "FILLING\_DONE".



8. Öffnen Sie über das Register "Anweisungen" den Ordner "Datum & Uhrzeit" und fügen Sie in den Programmbaustein "Main" den Baustein "RD\_Loc\_T" ein.

9. Verschalten Sie den Ausgang "OUT" mit dem Parameter "DT\_Loc-T\_Last\_Filling" und den Ausgang "RED\_VAL" mit einem neu erstellten Parameter "RED\_VAL\_Loc-T". Verwenden Sie als Speicherort für den Parameter "RED\_VAL\_Loc-T" den Datenbaustein "LAD\_Tanks\_Filling\_Process".



10. Übersetzen und laden Sie das Projekt.

## Ergebnis

Die Datums- und Uhrzeitangabe der letzten Abfüllung sind nachgeladen. Die Aktualparameter des Datenbausteins "Filling" sind nicht überschrieben.

The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for a project named 'Color\_Filling\_Station'. The main window displays the 'Filling' data block configuration. The table below shows the variables and their values:

Name	Datentyp	Startwert	Beobachtungswert
Static			
DT_LocT_Last_Filling	Date_and_Time	DT#1990-01-01	DT#1990-01-01
FillingLevel_CMYY_C	Dint	1000	600
FillingLevel_CMYY_M	Dint	1000	1000
FillingLevel_CMYY_Y	Dint	1000	1000
FillingLevel_CMYY_K	Dint	1000	1000

The interface also shows a 'Meldung' (Message) window at the bottom with the following content:

```

Ladevorgang starten
- Color_Mixing_CPU
  "Filling" wurde erfolgreich geladen.
  "Main" wurde erfolgreich geladen.
Ladevorgang abgeschlossen (Fehler: 0; Warnungen: 0)
  
```



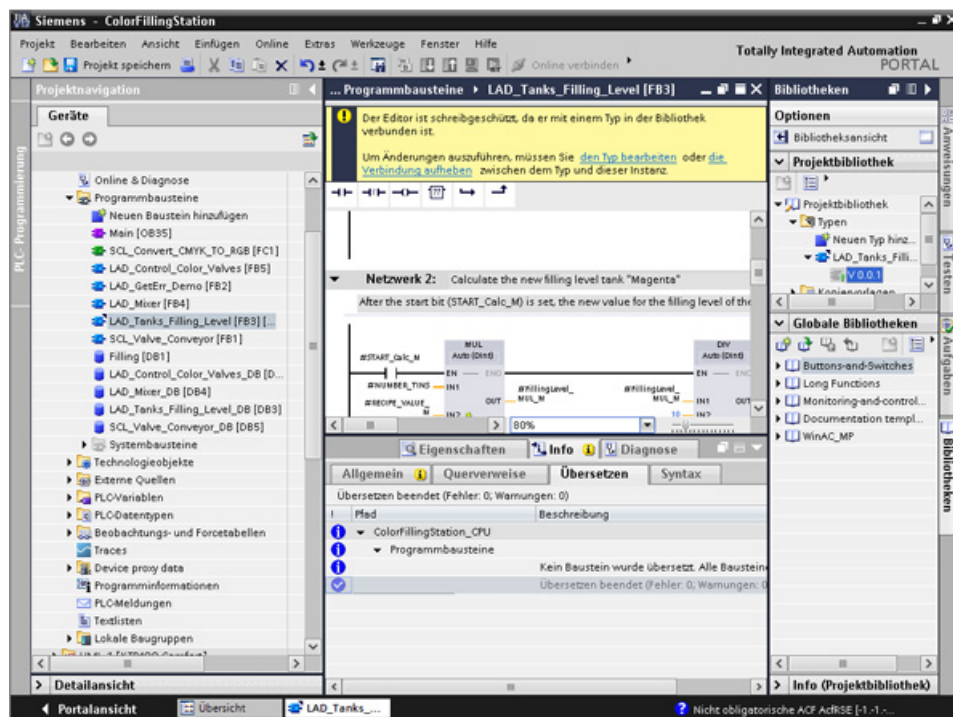
## 3.2.9 Baustein versionieren

### Einleitung

Die Verwendung von Bausteintypen sorgt für einen hohen Standardisierungsgrad in Ihren Projekten. Funktionserweiterungen am Bausteintyp können Sie bequem in bestehende Projekte integrieren. Durch die Versionierung ist eine Änderungsverfolgung gewährleistet. In diesem Beispiel legen Sie Baustein "LAD\_Tanks\_Filling" als Typ in der Projektbibliothek ab. Als Funktionserweiterung ersetzen Sie die drei Anweisungen zur Füllstandsberechnung durch die CalculateBox, die alle arithmetischen Funktionen beherrscht. Durch diese Optimierung werden weniger temporäre Variablen benötigt und der Wechsel zwischen Bausteinen mit verschiedenen Programmiersprachen entfällt.

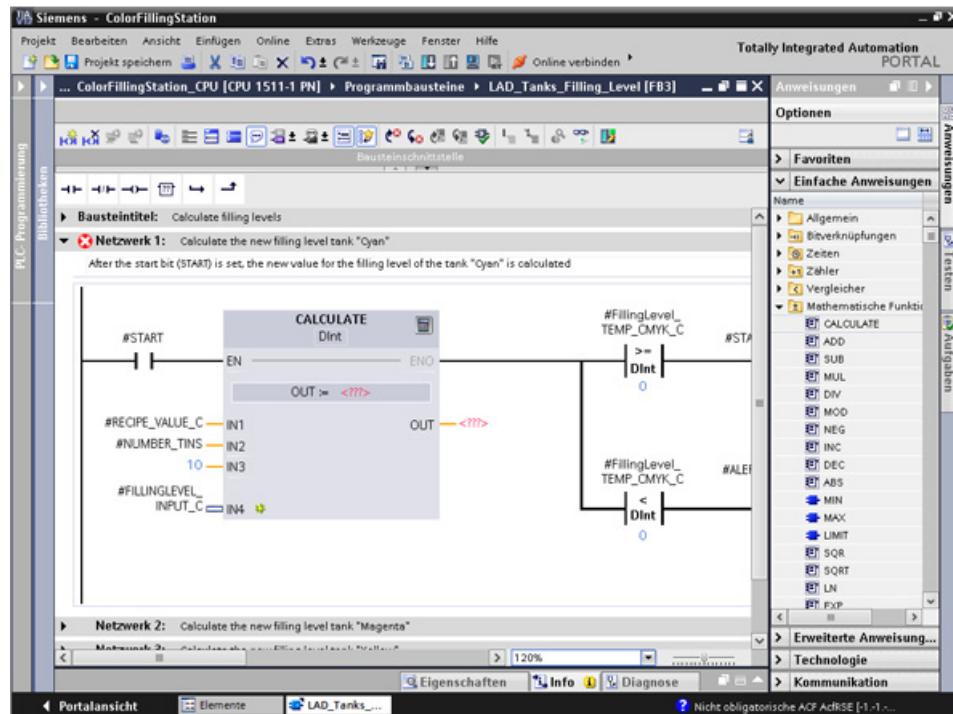
### Vorgehen

1. Übersetzen Sie den Baustein "LAD\_Tanks\_Filling" und fügen Sie ihn unter "Typen" in der Projektbibliothek ein.
2. Erzeugen Sie mit "Typ bearbeiten" eine neue Bausteinversion.

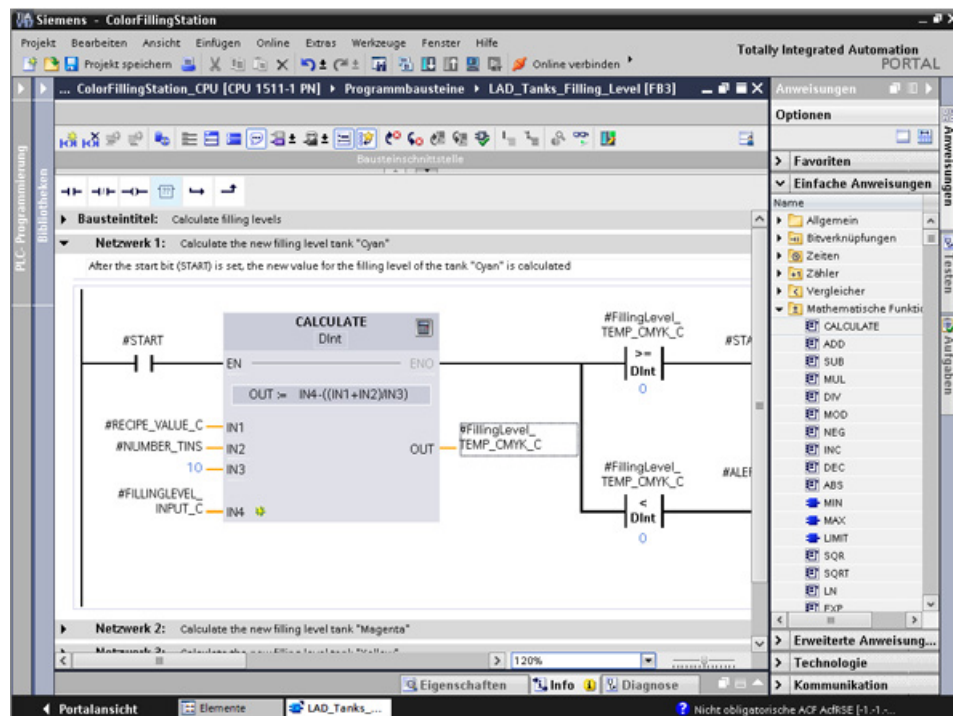


3. Fügen Sie aus der Bibliothek "Einfache Anweisungen > Mathematische Funktionen" die Anweisung CALCULATE ein.
4. Löschen Sie die Anweisungen MUL, DIV und SUB aus dem Baustein.

5. Fügen Sie der Anweisung CALCULATE zwei Eingänge hinzu und verschalten Sie die Eingänge.



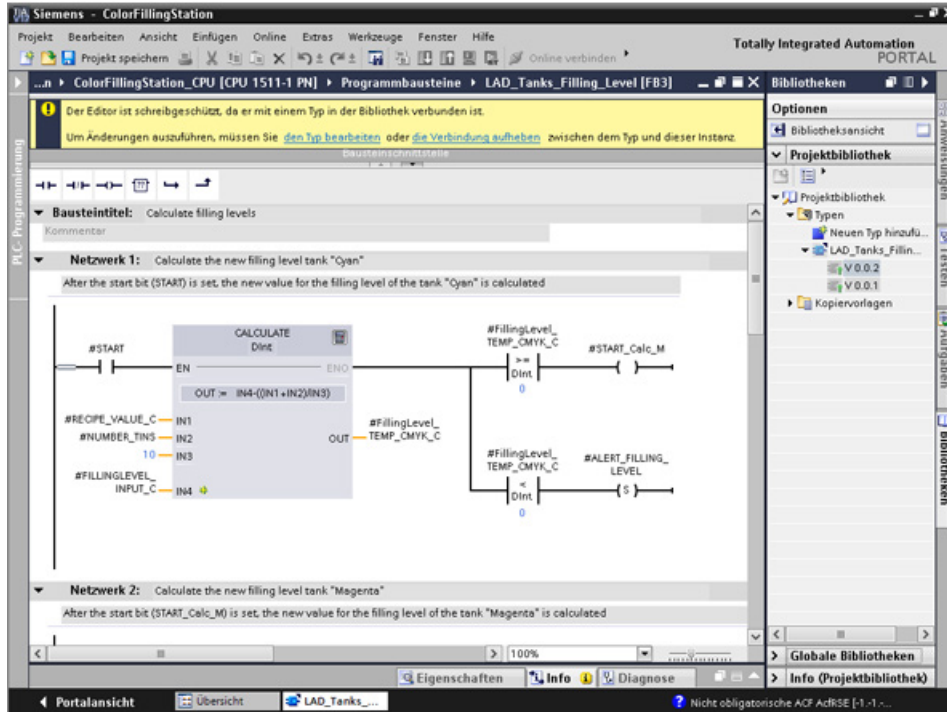
6. Definieren Sie die Berechnungsformel und verschalten Sie abschließend den Ausgang.



7. Geben Sie die Bausteinversion frei.

### Ergebnis

Die überarbeitete Version des Bausteintyps wird mit neuer Versionsnummer in der Bibliothek gespeichert.



### 3.2.10 Remanenz einstellen

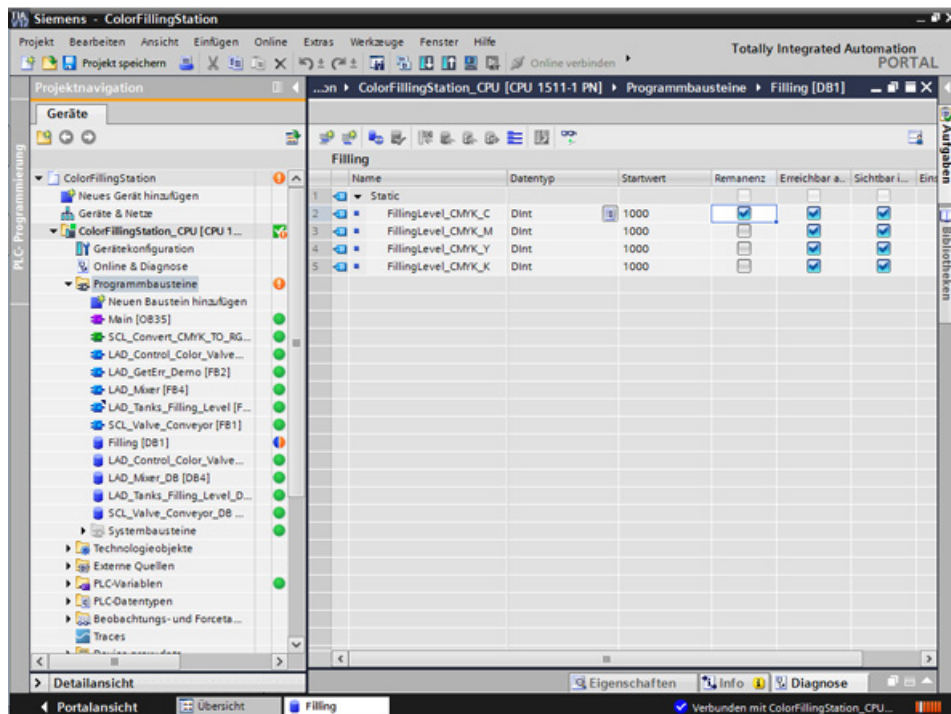
#### Einleitung

Beim Anlauf der CPU, z. B. nach einem Spannungsausfall, werden alle Variablen mit ihren projektierten Startwerten initialisiert. Die aktuellen Werte, welche die Variablen direkt vor der Unterbrechung hatten, werden mit den Initialwerten überschrieben. Um dies zu verhindern, definieren Sie die Variablen als remanent. Remanente Variablen behalten ihre Werte auch nach einem Wiederanlauf.

In diesem Beispiel werden die Füllstände der Farbvorratstanks im remanenten Speicherbereich der CPU gesichert.

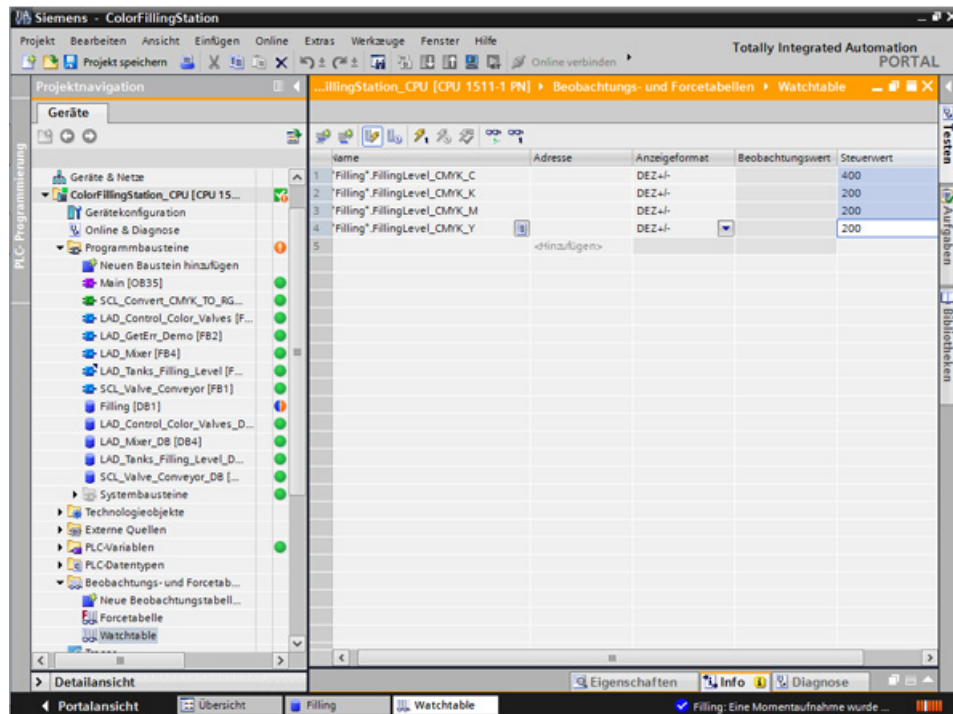
#### Vorgehen

1. Verbinden Sie sich online mit der CPU.
2. Aktivieren Sie im Datenbaustein "Filling" die Remanenz für den Eintrag "Cyan".



3. Laden Sie die Änderung in die CPU.
4. Ziehen Sie das Objekt "Watchtable" aus der Bibliothek in das Projekt. Dieses Objekt enthält die Füllstandsvariablen inklusive eines Steuerwerts.

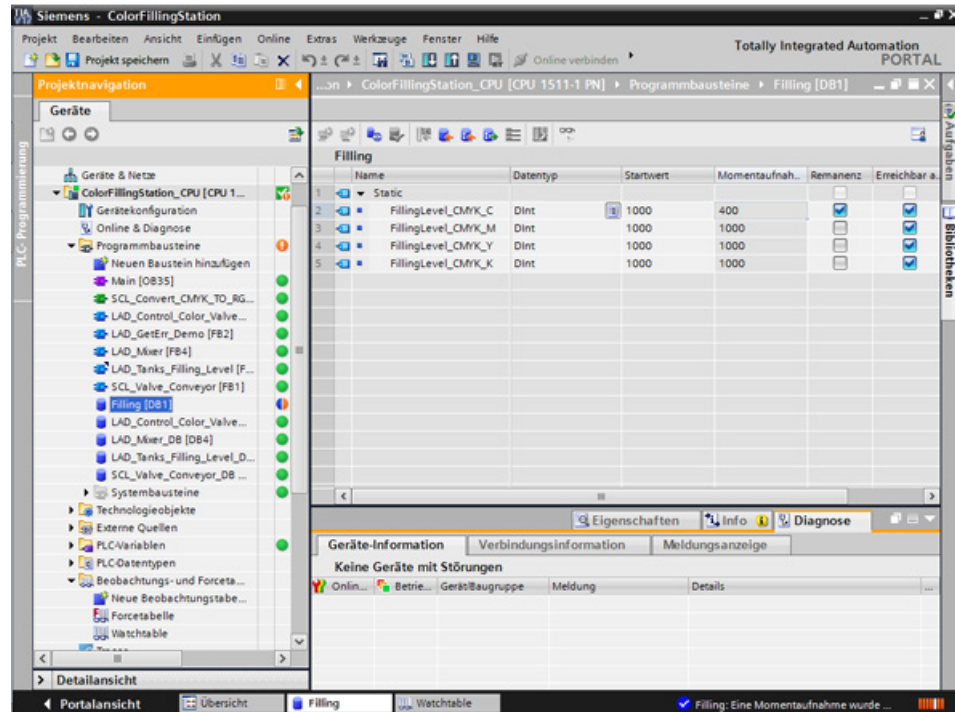
- Übertragen Sie die Steuerwerte mit "Sofort steuern" an die CPU.



- Trennen Sie die Online-Verbindung zur CPU. Um einen Stromausfall zu simulieren, trennen Sie die Stromversorgung zur CPU.
- Stellen Sie die Stromversorgung wieder her und verbinden Sie sich online mit der CPU. Aktivieren Sie "Alle Beobachten" für den DB "Filling".

## Ergebnis

Der Füllstand für "Cyan" wird aus dem remanenten Speicherbereich ausgelesen. Alle anderen Füllstände werden mit ihrem Startwert neu initialisiert.



The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for a project named 'ColorFillingStation'. The 'Filling' table is the central focus, showing the following data:

Name	Datentyp	Startwert	Momentaufnah.	Remanenz	Erreichbar a
1 Static					
2 FillingLevel_CMYK_C	Dint	1000	400	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 FillingLevel_CMYK_M	Dint	1000	1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 FillingLevel_CMYK_Y	Dint	1000	1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 FillingLevel_CMYK_K	Dint	1000	1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

The 'Geräte-Information' section at the bottom indicates 'Keine Geräte mit Störungen' (No devices with errors) and shows the device status as 'Online'.

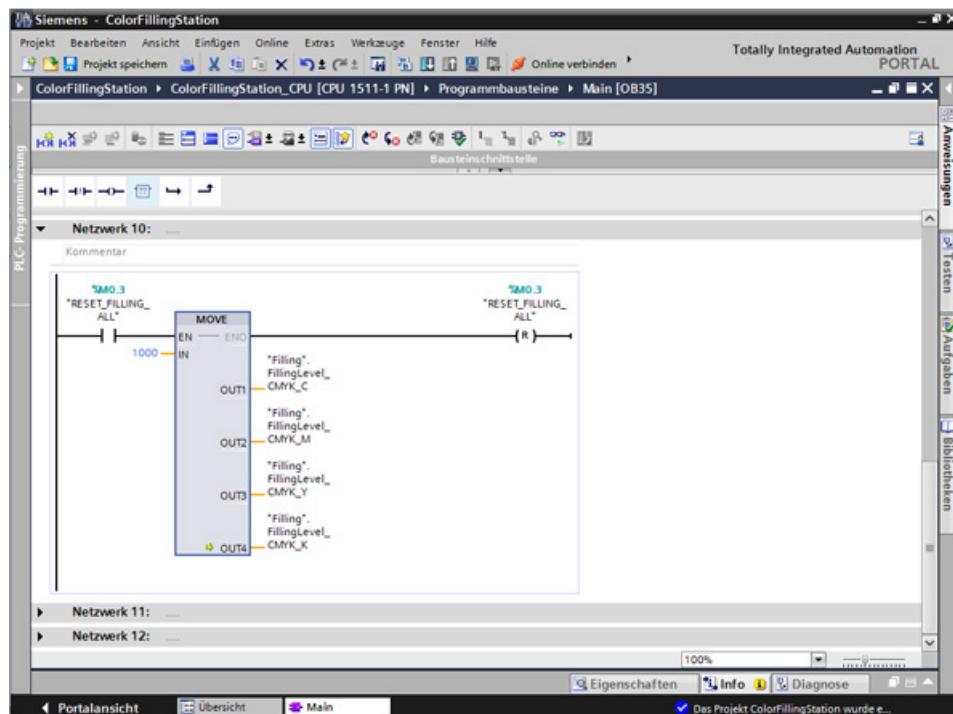
### 3.2.11 EN-/ENO-Mechanismus einschalten

#### Einleitung

Bei verschiedenen Anweisungen erkennen Sie mit dem EN-/ENO-Mechanismus Laufzeitfehler und vermeiden so einen Programmabbruch. Als Standardeinstellung ist das ENO neu eingefügter Anweisungen deaktiviert. Nachfolgend aktivieren Sie den Freigabeausgang ENO. Diesen nutzen Sie in einem neuen Netzwerk, über das sich die Füllstände aller Farbvorratstanks gleichzeitig wieder auf den Startwert (1000) setzen lassen.

#### Vorgehen

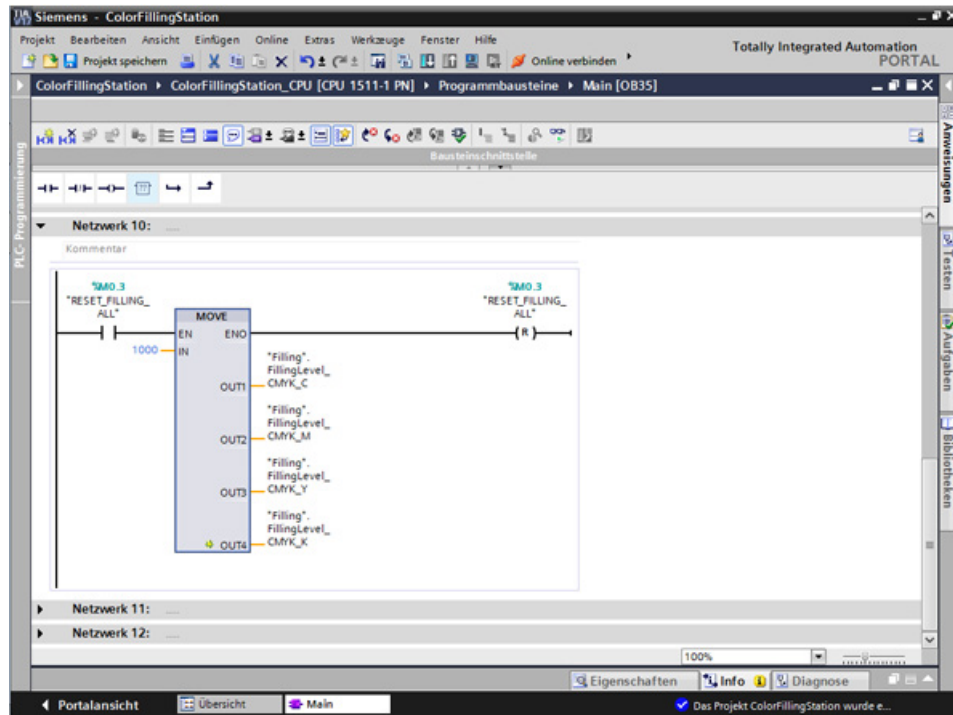
1. Öffnen Sie den Programmbaustein Main[OB35] und fügen Sie im Netzwerk 10 die Anweisung MOVE ein.
2. Erweitern Sie die Anweisung auf insgesamt vier Ausgänge.
3. Fügen Sie einen Schließerkontakt vor der Anweisung MOVE ein.
4. Fügen Sie eine Reset-Spule hinter der Anweisung MOVE ein.
5. Verschalten Sie Ein- und Ausgänge der Anweisung MOVE.



6. Generieren Sie für die Anweisung über das Kontextmenü ENO.

## Ergebnis

Der EN-/ENO-Mechanismus ist für diesen Baustein eingeschaltet. Wenn während der Bearbeitung kein Fehler aufgetreten ist, führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1". Wenn während der Bearbeitung ein Fehler aufgetreten ist, liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".





### 3.2.12 Kommentarfunktion nutzen

#### Einleitung

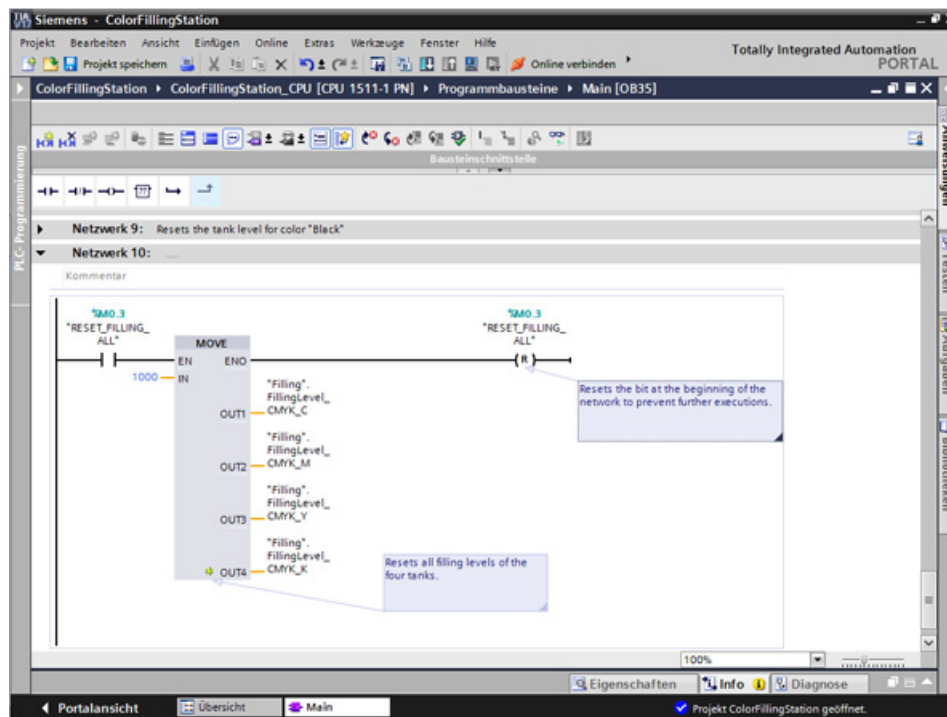
Die Anweisungen MOVE und Rücksetzen sollen mit detaillierten Kommentaren erweitert werden.

#### Vorgehen

1. Fügen Sie über das Kontextmenü einen Kommentar hinzu.
2. Geben Sie den Kommentartext ein.

#### Ergebnis

Die Kommentare für die Anweisung und die Spule wurden eingegeben.

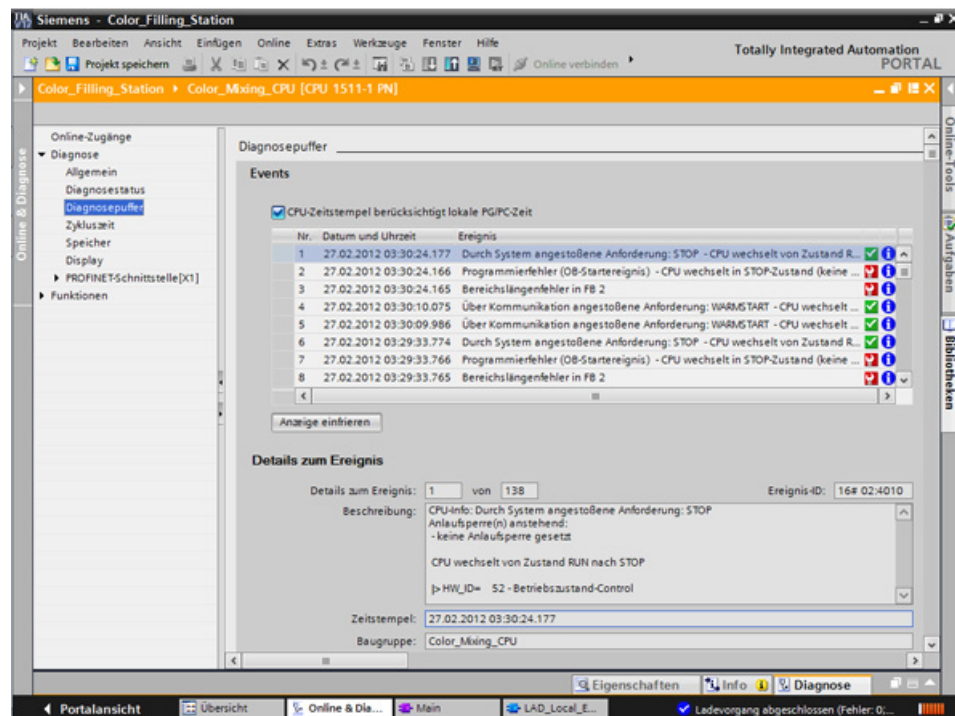


## 3.2.13 Lokale Fehlerbehandlung

### 3.2.13.1 Lokale Fehlerbehandlung im Baustein

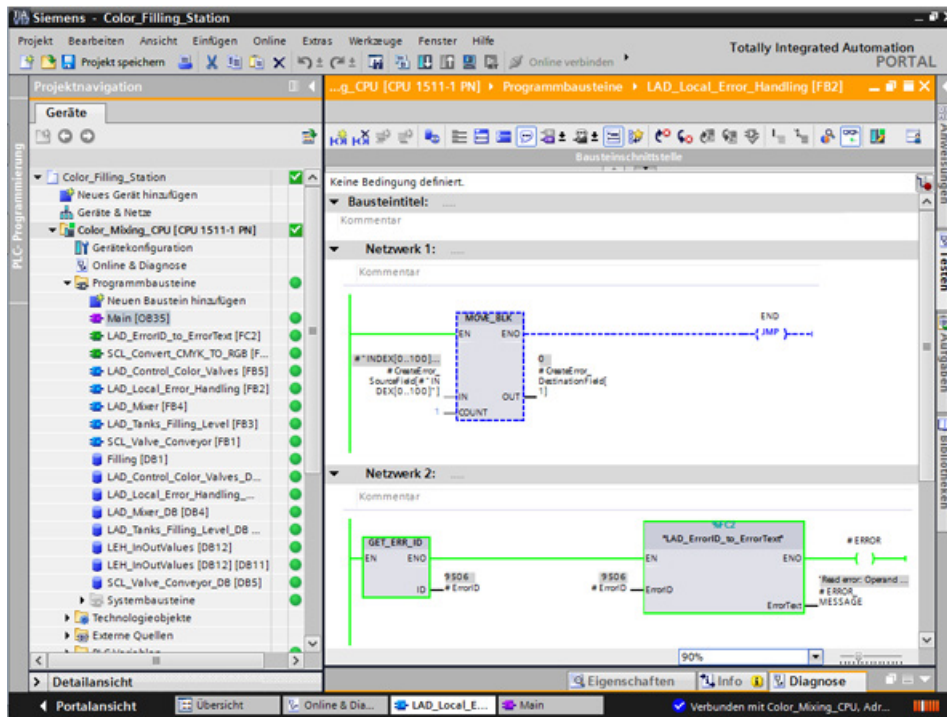
#### Vorgehen

Anders als die CPUs der S7-300/400 gehen die CPUs der S7-1500 bei Fehlern seltener in STOP. Im Fehlerfall wird der Fehler im Diagnosepuffer der CPU eingetragen. Mit der lokalen Fehlerbehandlung am einzelnen Baustein vermeiden Sie den CPU-STOP. Aktivieren Sie die lokale Fehlerbehandlung bevorzugt während der Anwenderprogrammentwicklung.



3.2 Programm erstellen

Sie können die Information zielgenau auswerten und z. B. bei AWL/FUP/KOP- und SCL-Programmen die Fehlerbehandlung im Baustein programmieren. Der Baustein erzeugt eine Fehler-ID, die von der Anweisung "GET\_ERROR\_ID" ausgewertet wird. Die Anweisung "GET\_ERROR\_ID" können Sie sowohl im Baustein MAIN als auch in Funktionsbausteinen aufrufen. Die CPU bleibt in RUN.



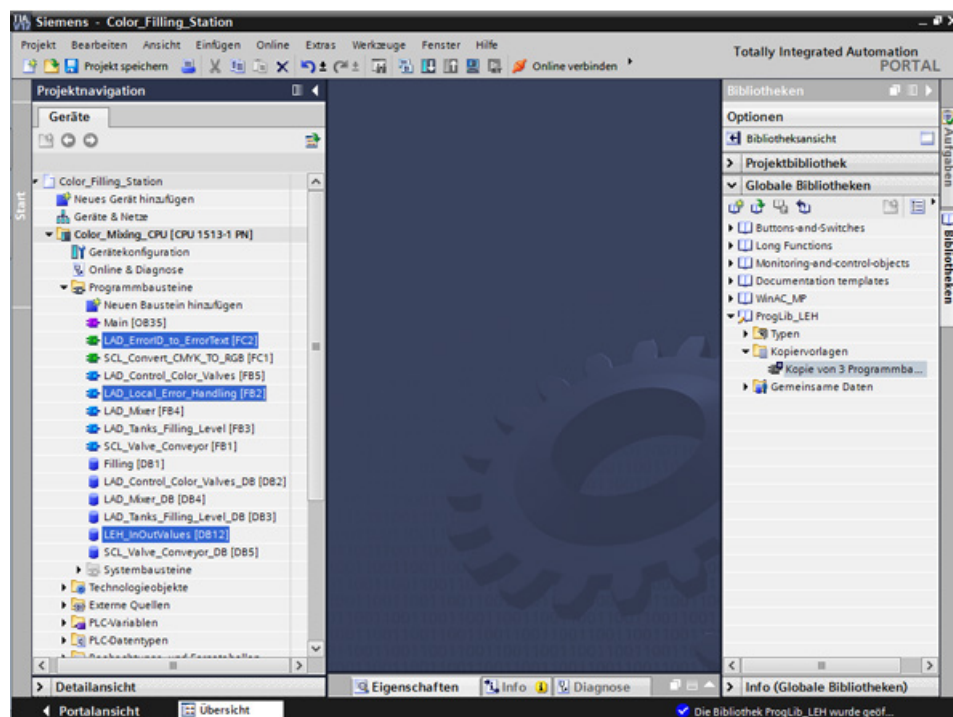
### 3.2.13.2 Bausteine zur lokalen Fehlerbehandlung laden

#### Einleitung

Zur Veranschaulichung der lokalen Fehlerbehandlung laden Sie die Bausteine der Bibliothek "ProgLib\_LEH" in das Projekt. Die Bausteine dienen nur zur Demonstration der lokalen Fehlerbehandlung und werden sonst nicht im Projekt verwendet.

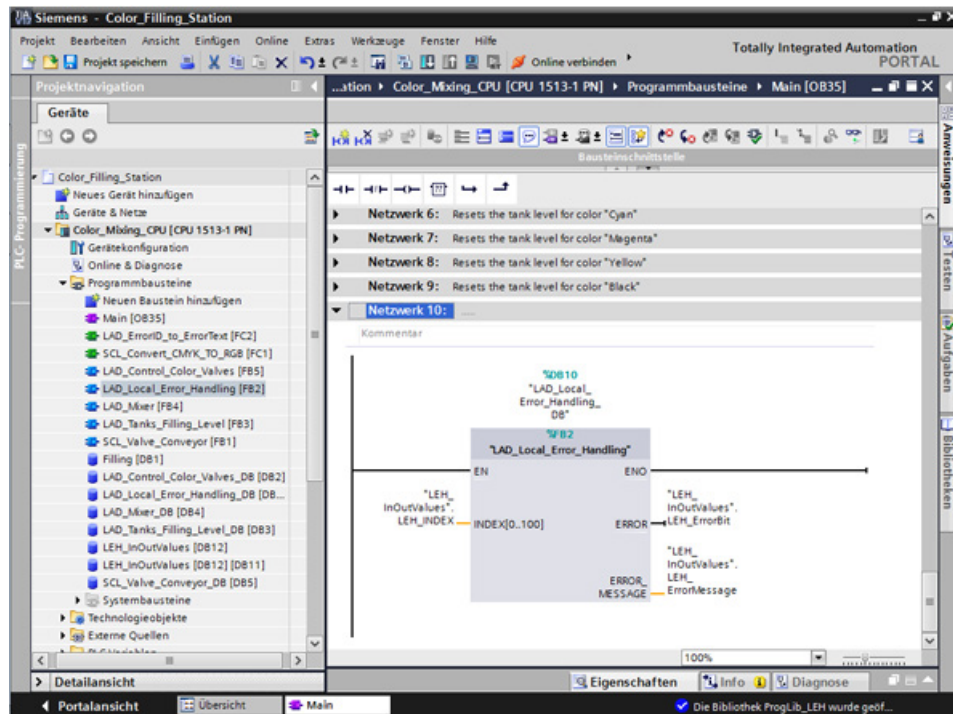
#### Vorgehen

1. Öffnen Sie die Globale Bibliothek "ProgLib\_LEH".
2. Kopieren Sie die Bausteine aus den Kopiervorlagen in das Projekt.



3. Rufen Sie den Funktionsbaustein "LAD\_Local\_Error\_Handling" in einem leeren Netzwerk des Bausteins "Main" auf.

4. Verschalten Sie die Parameter des Funktionsbausteins "LAD\_Local\_Error\_Handling" mit den Variablen des Datenbausteins "LEH\_InOutValues".



5. Verbinden Sie sich online mit der CPU.
6. Übersetzen und laden Sie die Änderungen in die CPU.

## Ergebnis

Die Variable "LEH\_INDEX" am Eingangsparameter "INDEX[0..100]" verwenden Sie im Folgenden zum Auslösen eines Programmierfehlers. Wenn Sie z. B. den Eingangsparameter auf "101" setzen, wird an den Ausgangsparametern ein Fehler gemeldet.

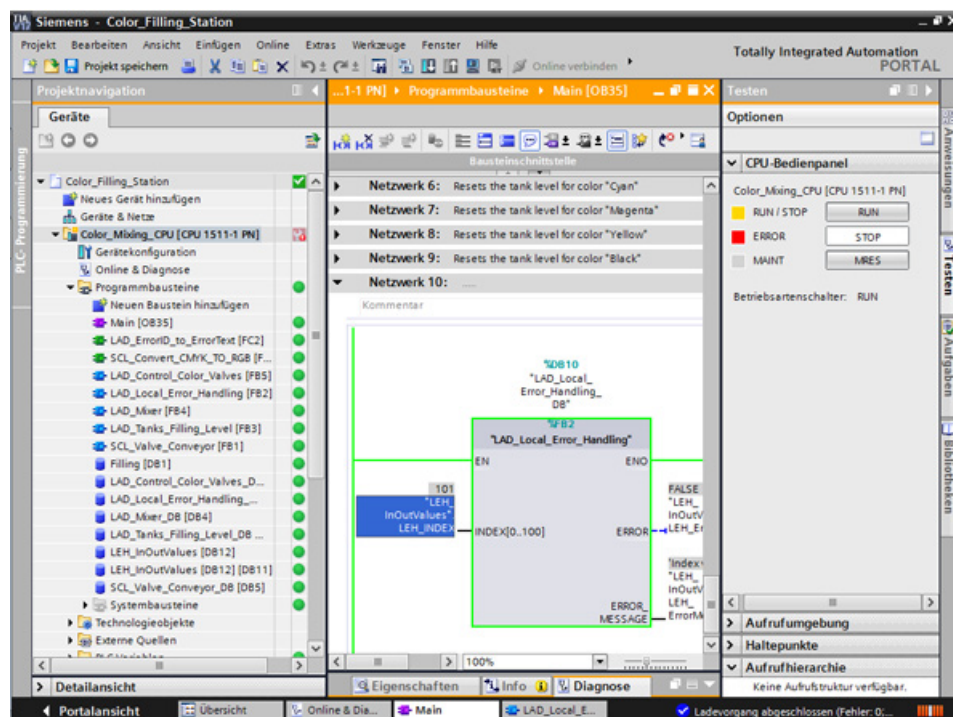
### 3.2.13.3 Fehler ohne lokale Fehlerbehandlung generieren

#### Einleitung

Mit den folgenden Schritten lösen Sie einen Programmierfehler aus, ohne die lokale Fehlerbehandlung zu verwenden oder einen entsprechenden OB zu erstellen.

#### Vorgehen

1. Schalten Sie die Funktion "Beobachten" ein.
2. Steuern Sie den Wert der Variablen "LEH\_INDEX" auf einen ungültigen Wert, z. B. "101". Im Dialog "Testen" blinkt die ERROR-LED kurz auf und die CPU geht von RUN in STOP.



3. Wechseln Sie zum Diagnosepuffer. Im Diagnosepuffer wird der Fehler und die Fehlerreaktion angezeigt.
4. Setzen Sie die CPU wieder in RUN.

#### Ergebnis

Mit dem Übergang von STOP in RUN wird die Variable "LEH\_INDEX" auf den Startwert "0" zurückgesetzt. Damit ist der Fehler automatisch behoben.

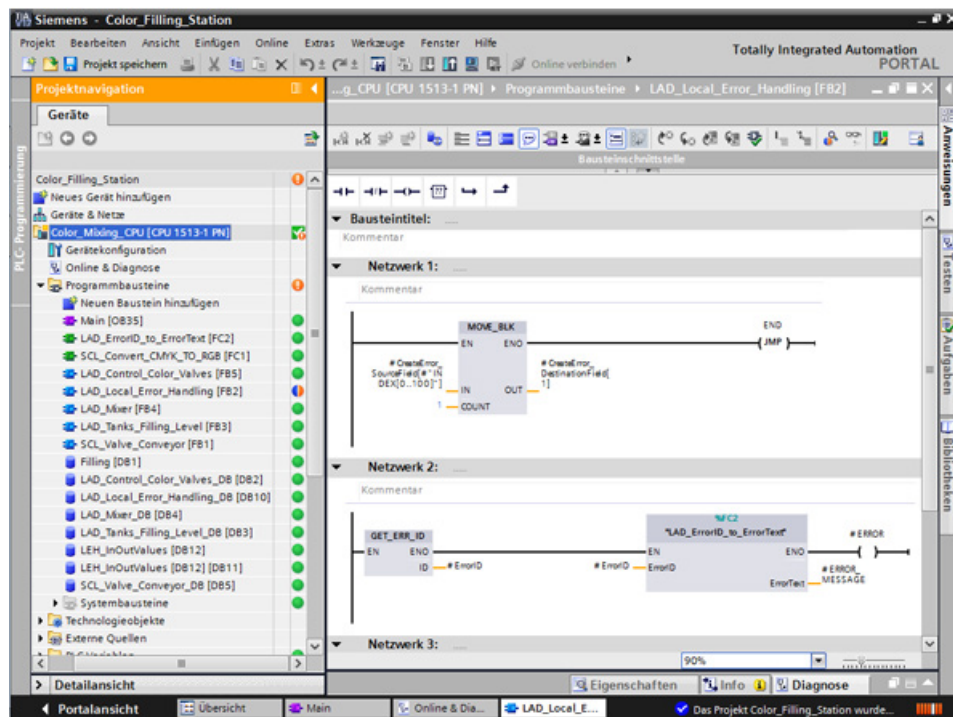
### 3.2.13.4 Fehler mit lokaler Fehlerbehandlung generieren

#### Einleitung

Mit den folgenden Schritten verwenden Sie zur lokalen Fehlerbehandlung die Anweisung "GET\_ERR\_ID" sowie deren ENO-Bit, um mit einer Fehlermeldung auf den Fehler zu reagieren. Dadurch bleibt die CPU in RUN.

#### Vorgehen

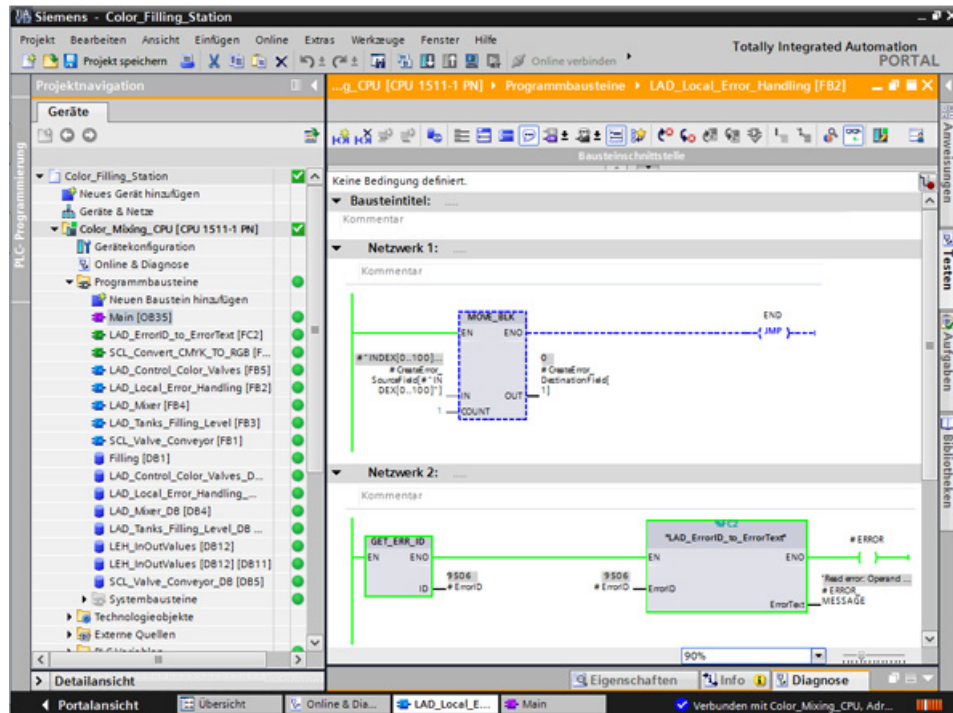
1. Öffnen Sie den Funktionsbaustein "LAD\_Local\_Error\_Handling".
2. Fügen Sie die Anweisung "GET\_ERR\_ID" in das zweite Netzwerk ein und verschalten Sie den Ausgang "ID".



3. Rufen Sie die Funktion "ErrorID\_to\_ErrorText" aus der Projektnavigation auf.
4. Verschalten Sie die Parameter der Funktion "ErrorID\_to\_ErrorText", damit sie den Fehlercode in eine Fehlermeldung umwandeln kann.
5. Laden Sie die Änderungen in die CPU.
6. Lösen Sie im Organisationsbaustein "Main" mit der Eingabe eines ungültigen Werts einen Fehler aus, z. B. "101". Am Parameter "ERROR\_MESSAGE" wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

## Ergebnis

Solange der Fehler nicht behoben ist, wird die Fehlermeldung ausgegeben. Zur Fehlerbehebung weisen Sie der Variablen "LEH\_INDEX" wieder einen gültigen Wert zu oder Sie starten die CPU neu.





## 3.3 Visualisierung projektieren

### 3.3.1 Vorstellung Beispielprojekt

#### Beispielprojekt für die Applikation

Um die Farbmischanlage mit dem TIA Portal zu projektieren, erstellen Sie das Beispielprojekt "Color\_Filling\_Station". Für das Beispielprojekt sind folgende Projektbestandteile bereits vorhanden: Die Programmbausteine und Variablen tabellen des Anwenderprogramms der CPU und ein projektiertes Comfort Panel, mit den benötigten HMI-Bildern, HMI-Variablen und Skripten.

In diesem Abschnitt stellen wir Ihnen vor, wie die einzelnen Projektbestandteile des Beispielprojekts zusammenhängen. Im weiteren Verlauf werden Sie selbst die notwendigen Projektierungsschritte durchführen.

## 3.3.2 HMI-Projektierung

### 3.3.2.1 Übersicht

#### Vorstellung der HMI-Projektierung

Im mitgelieferten Projekt sind die programmierte CPU und das vorkonfigurierte Bediengerät in der "Globalen Bibliothek" abgelegt.

#### HMI-Projektierung

In diesem Abschnitt stellen wir Ihnen das Bediengerät und die HMI-Projektierung vor.

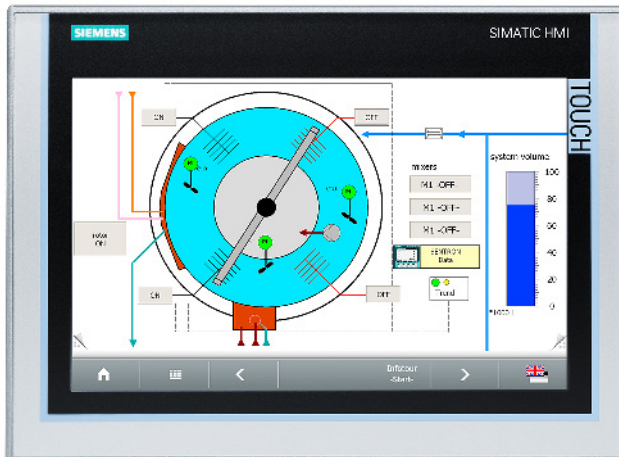
#### Weitere Informationen

Detaillierte Anleitungen zur HMI-Projektierung finden Sie im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14678/man>) über eine Suche nach "Getting Started".

### 3.3.2.2 Das SIMATIC HMI Comfort Panel

#### SIMATIC HMI Comfort Panel

Zum Bedienen der Farbmischanlage wird das Bediengerät TP1200 Comfort aus der Familie der Comfort Panels eingesetzt.



Comfort Panels eignen sich besonders für anspruchsvolle HMI-Aufgaben in PROFINET- und PROFIBUS-Umgebungen und zeichnen sich durch die folgenden Eigenschaften aus:

- Hochwertige Gehäuse und zahlreiche Schnittstellen
- Industrietaugliche Widescreen-Displays mit großer Visualisierungsfläche, optimaler Blickwinkelstabilität und höchster Helligkeit
- Einbau wahlweise in Quer- oder Hochformat
- Exakte Diagnose mit dem Systemdiagnose-Viewer

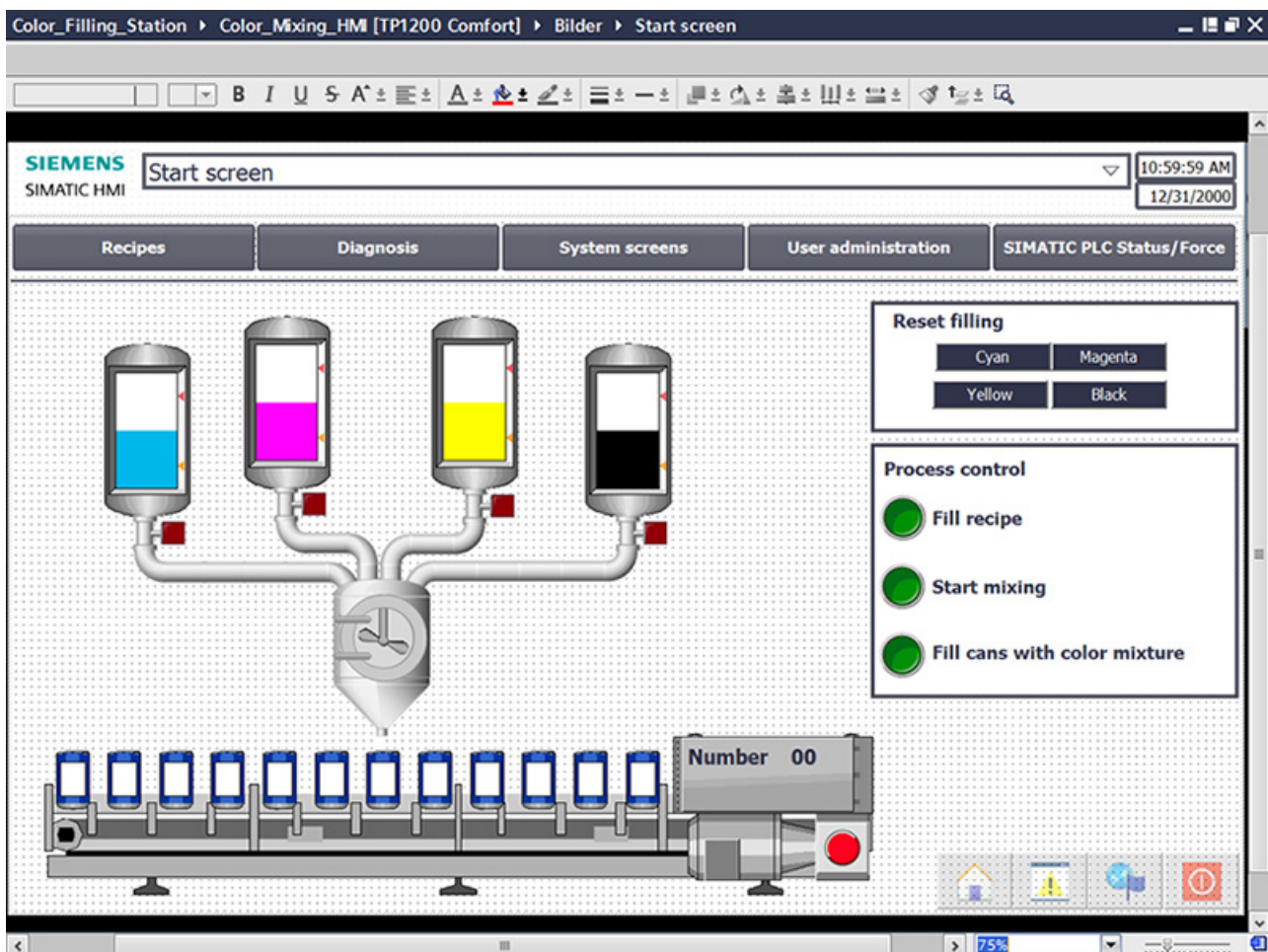
### 3.3.2.3 HMI-Bilder

#### HMI-Bilder

In Runtime bedienen und beobachten Sie Maschinen und Anlagen mithilfe der Bilder, die auf dem jeweiligen Bediengerät geladen sind.

In WinCC verwalten Sie die Bilder in der Projektnavigation unter "Bilder".

Im Startbild des Bediengeräts sollen die Farbmischanlage sowie die wichtigsten Statusinformationen und Kennzahlen visualisiert werden.



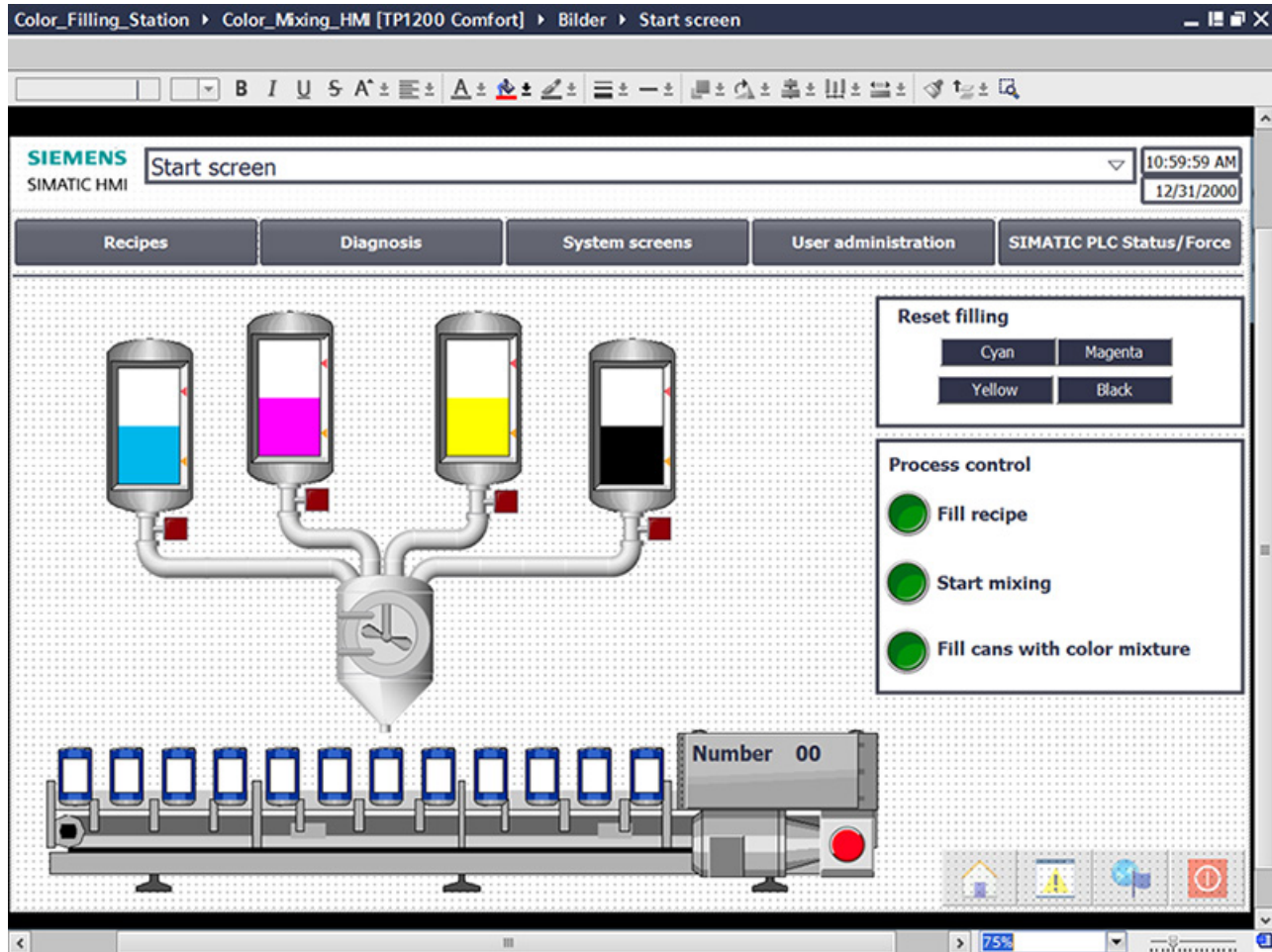
Die Farbmischanlage umfasst folgende Elemente:

- Pro Druckfarbe ein Farbvorratsbehälter mit Füllstandsanzeige
- Mixer
- Zuleitungsrohre zum Mixer
- Transportband mit Not-Aus-Schalter

## 3.3.2.4 Zusätzliche Bedienelemente

## Zusätzliche Bedienelemente

Zusätzlich sollen die Prozessschritte "Farbe mischen" und "Farbe abfüllen" mit dynamischen Visualisierungsobjekten als Animationen dargestellt werden.



Das Startbild des Beispielprojekts enthält zusätzliche Bedienobjekte:

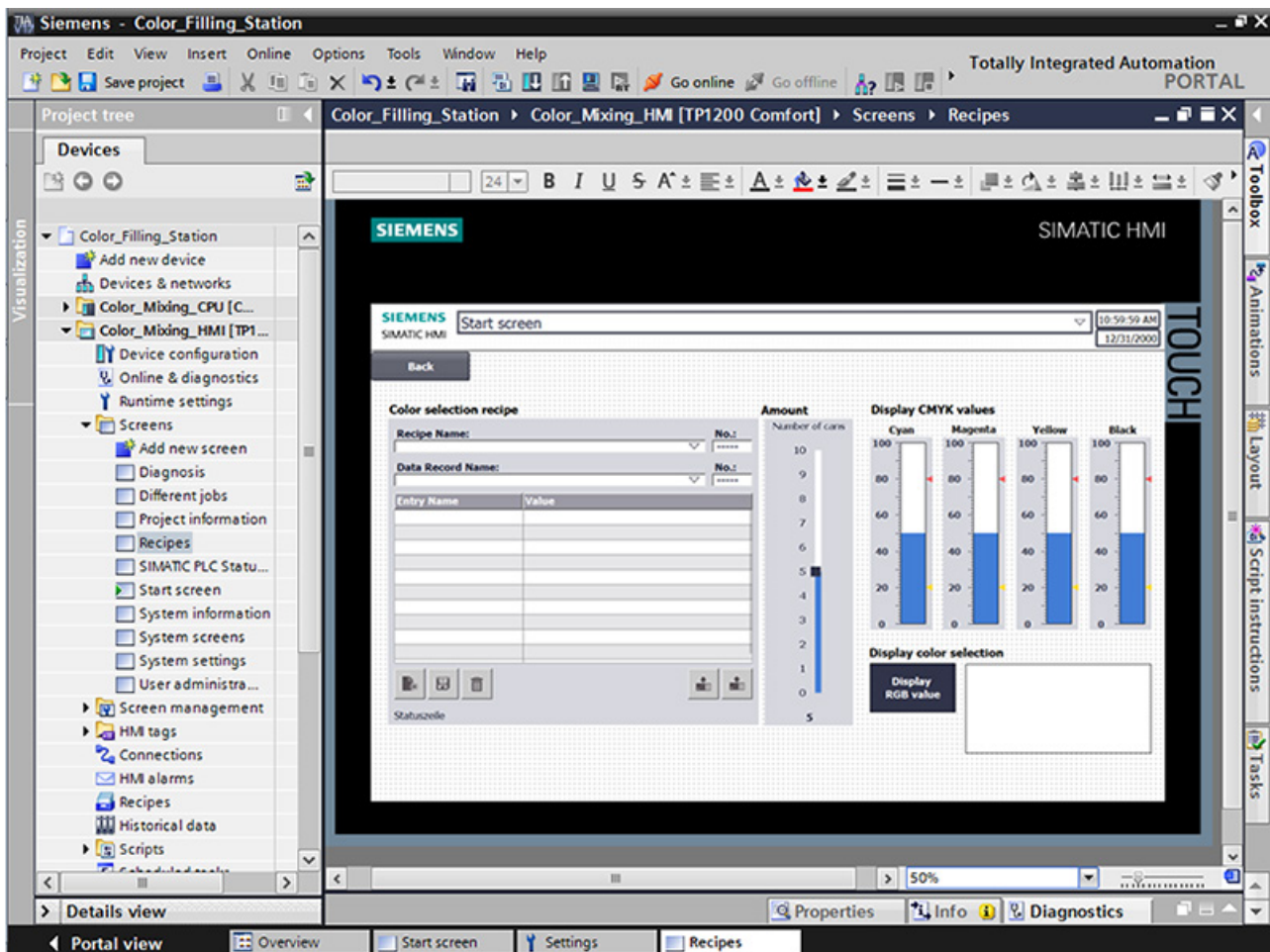
- Schaltflächen für Bildwechsel
- Schaltflächen zum Zurücksetzen der Füllstände
- Schalter zum Bedienen und Überwachen der Anlage: Rezeptur abfüllen, Mischvorgang starten, Farbmischung abfüllen

### 3.3.2.5 Rezepturen

#### Rezepturen

In einer Rezeptur sind zusammengehörige Produktionsparameter wie z. B. Mischungsverhältnisse zusammengefasst.

Das jeweils benötigte Mischungsverhältnis kann in einem Arbeitsschritt vom Bediengerät an die Farbmischanlage übertragen werden, um beispielsweise die Produktion von Tieforange auf Signalgelb umzustellen.



Die Farbmischanlage kann die Mischfarben "Orange", "Amber", "Green" und "Red" produzieren.

Für jede Farbe wird ein Rezepturdatensatz angelegt. In dem Rezepturdatensatz sind die Anteile der Grundfarben angegeben, welche die betreffende Mischfarbe ergeben.

Die Rezeptur besteht aus den relevanten Parametern und den Rezepturdatensätzen, in denen die Mischungsverhältnisse für die einzelnen Farbtöne gespeichert sind.

3.3.2.6 Archive

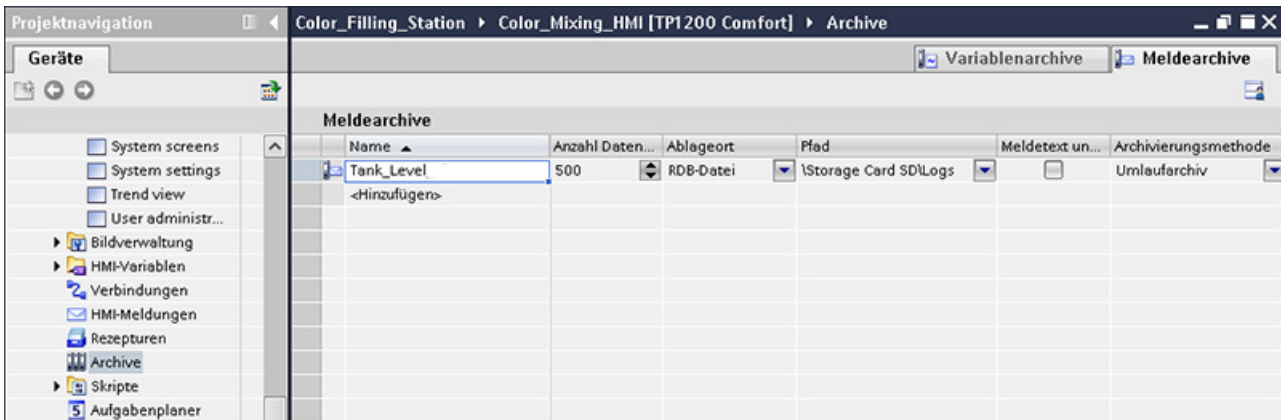
Archive

Um den Betrieb einer Anlage zu dokumentieren, werden die während der Produktion auftretenden Meldungen und Prozesswerte in Archiven gespeichert.

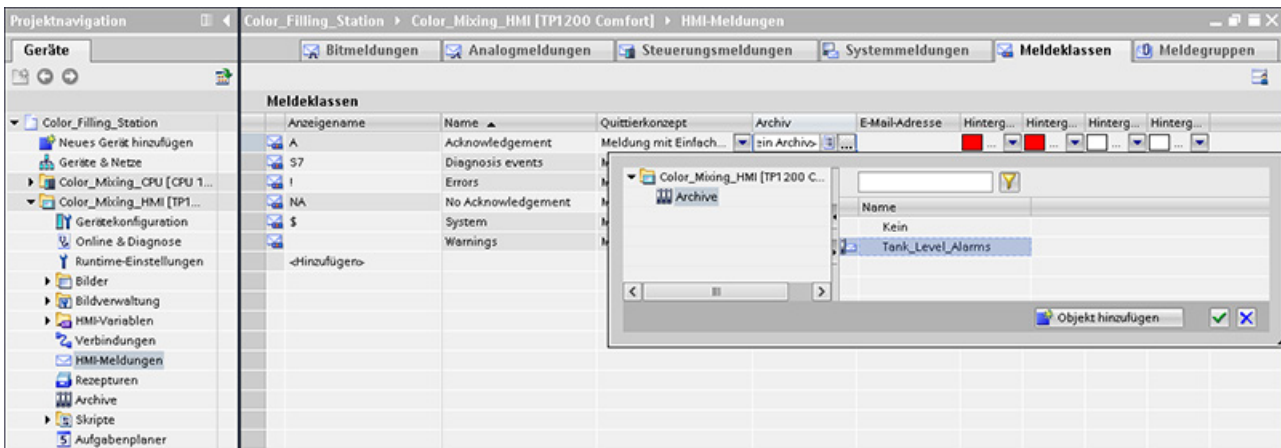
Die gesicherten Meldungen und Prozessdaten können Sie anschließend auswerten.

Bei der Farbmischanlage sollen die Füllstände der Farbvorratstanks dokumentiert werden.

Dazu ist das Meldearchiv "Tank\_Level" projiziert.



In diesem Archiv werden die Meldungen über Füllstandsunterschreitung und Füllstandsüberschreitung während einer Schicht gespeichert.



### 3.3.2.7 Benutzerdefinierte Funktionen

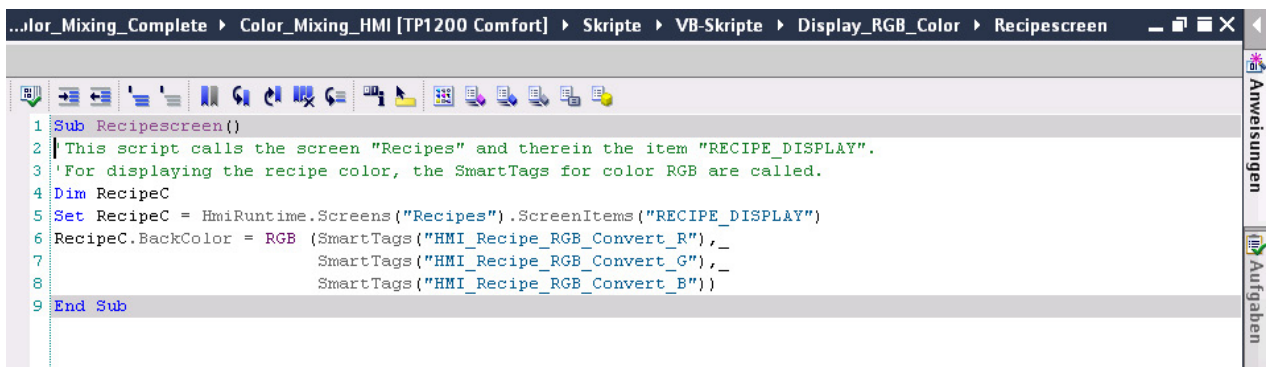
#### Skripte

Mit Hilfe von benutzerdefinierten Funktionen programmieren Sie zusätzliche Funktionalität am Bediengerät.

WinCC bietet für die Erstellung von benutzerdefinierten Funktionen eine VBS-Programmierschnittstelle.

Das Beispielprojekt verwendet zwei benutzerdefinierte Funktionen, um in unterschiedlichen Bildern die gemischte Druckfarbe am Bildschirm anzuzeigen.

- "Recipescreen" färbt im Bild "Recipes" ein Rechteck in der ausgewählten Farbe ein.



```
...lor_Mixing_Complete > Color_Mixing_HMI [TP1200 Comfort] > Skripte > VB-Skripte > Display_RGB_Color > Recipescreen
1 Sub Recipescreen()
2 |This script calls the screen "Recipes" and therein the item "RECIPE_DISPLAY".
3 'For displaying the recipe color, the SmartTags for color RGB are called.
4 Dim RecipeC
5 Set RecipeC = HmiRuntime.Screens("Recipes").ScreenItems("RECIPE_DISPLAY")
6 RecipeC.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),_
7                          SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),_
8                          SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))
9 End Sub
```



## 3.3 Visualisierung projektieren

- "Startscreen" färbt in der Anlagenübersicht des Startbildes u. a. das Etikett der abgefüllten Dosen in der aktuell gemischten Farbe ein.

```
...Color_Mixing_Complete > Color_Mixing_HMI [TP1200 Comfort] > Skripte > VB-Skripte > Display_RGB_Color > Startscreen  
1 Sub Startscreen()  
2 |This Script calls screens and their items.  
3 'For displaying the recipe color, the SmartTags for color RGB are called.  
4  
5 Dim Label_0  
6 Set Label_0 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("Filling")  
7 Label_0.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
8  
9 Dim Label_7  
10 Set Label_7 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_25")  
11 Label_7.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
12  
13 Dim Label_8  
14 Set Label_8 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_27")  
15 Label_8.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
16  
17 Dim Label_9  
18 Set Label_9 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_29")  
19 Label_9.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
20  
21 Dim Label_10  
22 Set Label_10 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_31")  
23 Label_10.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
24  
25 Dim Label_11  
26 Set Label_11 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_33")  
27 Label_11.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
28  
29 Dim Label_12  
30 Set Label_12 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_35")  
31 Label_12.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
32  
33 Dim Label_19  
34 Set Label_19 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_24")  
35 Label_19.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
36  
37 Dim Label_20  
38 Set Label_20 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_26")  
39 Label_20.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
40  
41 Dim Label_21  
42 Set Label_21 = HmiRuntime.Screens("Start screen").ScreenItems("TIN_LABEL_28")  
43 Label_21.BackColor = RGB (SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_R"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_G"),SmartTags("HMI_Recipe_RGB_Convert_B"))  
44  
45 Dim Label_22
```

### 3.3.2.8 Benutzerverwaltung

#### Benutzerverwaltung

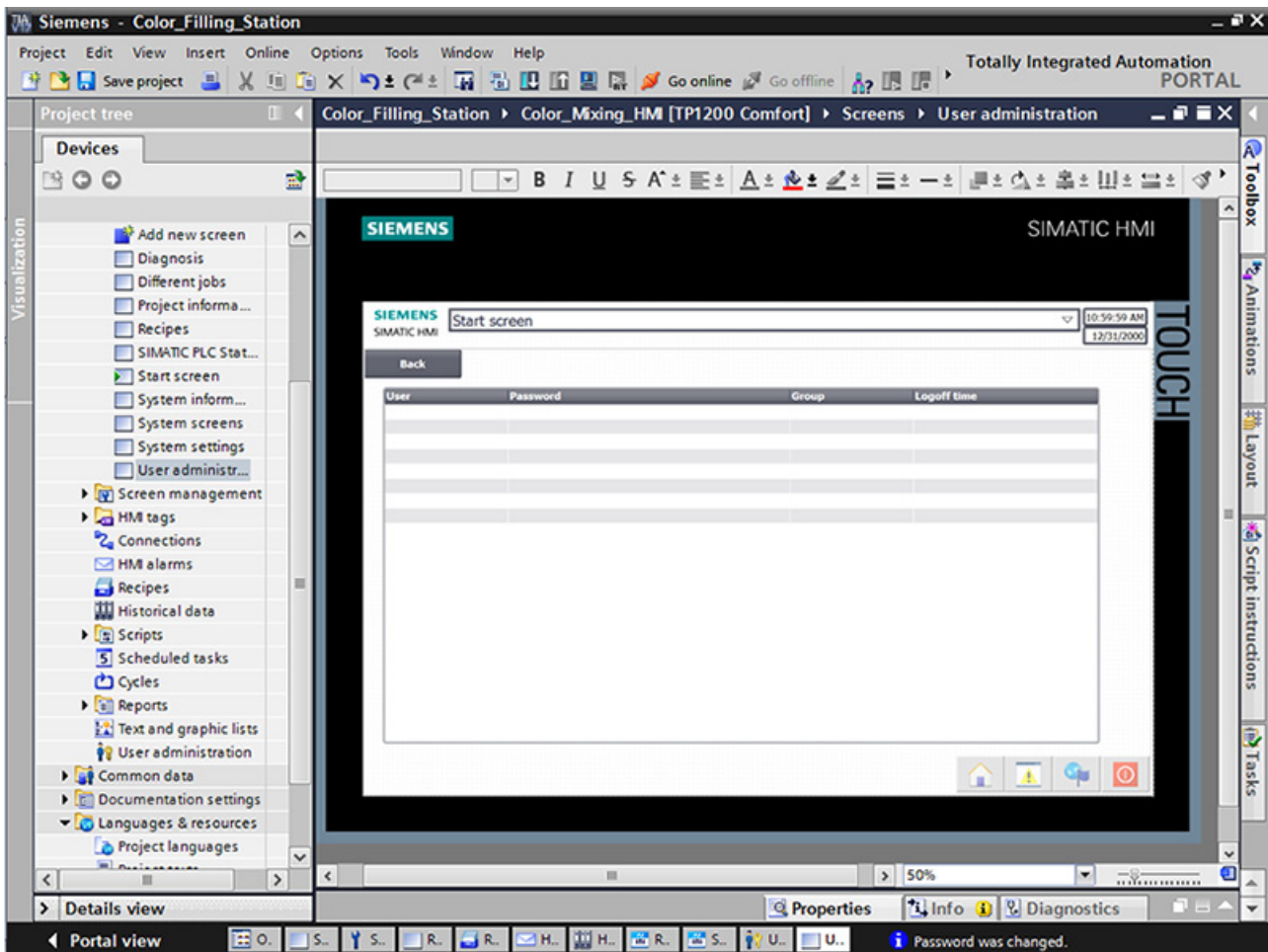
WinCC ermöglicht es, sicherheitsrelevante Bedienungen auf spezielle Benutzergruppen einzuschränken und dadurch Daten und Funktionen in Runtime vor unberechtigtem Zugriff zu schützen.

Benutzer					
Name	Kennwort	Automatisches Abmel...	Abmeldezeit	Nummer	Kommentar
Administrator	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1	The user 'Administrator' is a...
Lopez	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	
Meier	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3	
Greenwood	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	
Peters	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	5	
<Hinzufügen>					

Gruppen					
Mitglied von	Name	Nummer	Anzeigename	Kennwortalter...	Kommentar
<input checked="" type="radio"/>	Administrator group	1	Administrator group	<input type="checkbox"/>	The 'Administrator' group is ...
<input type="radio"/>	Users	2	Users	<input type="checkbox"/>	The 'Users' group is initially ...
<input type="radio"/>	Administrators	3	Administrators	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/>	Service	4	Service	<input type="checkbox"/>	
<Hinzufügen>					

Das Objekt "Benutzeranzeige" ermöglicht darüber hinaus die Verwaltung der Benutzer und Kennwörter am Bediengerät.



Benutzern mit der Berechtigung zur Benutzerverwaltung steht der volle Funktionsumfang der Benutzeranzeige zur Verfügung.

Sie können Benutzer anlegen und löschen sowie Ihr eigenes und die Kennwörter anderer Benutzer ändern.

### 3.3.2.9 Mehrsprachigkeit

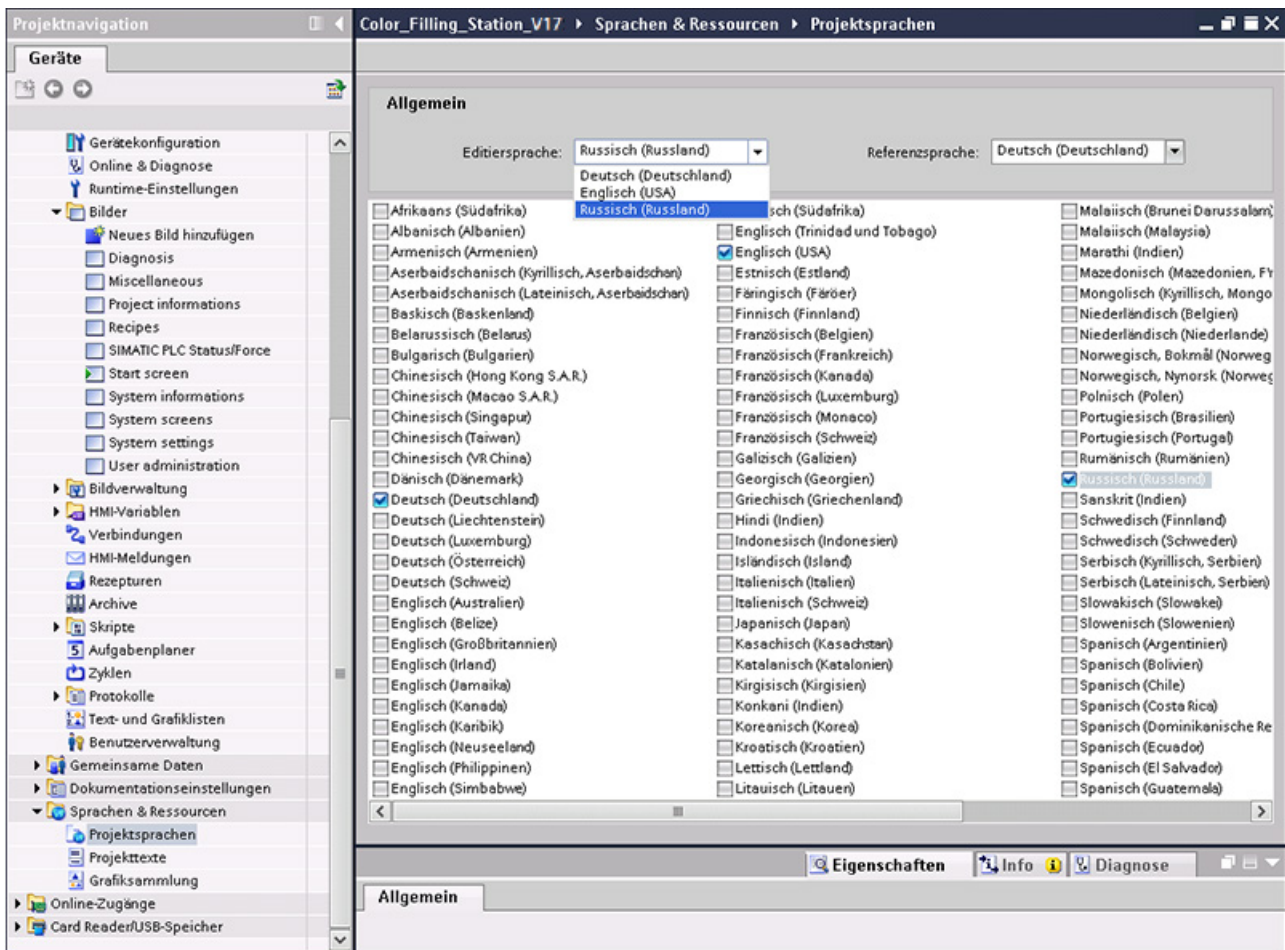
#### Mehrsprachigkeit

WinCC unterstützt mehrsprachige Bedienoberflächen.

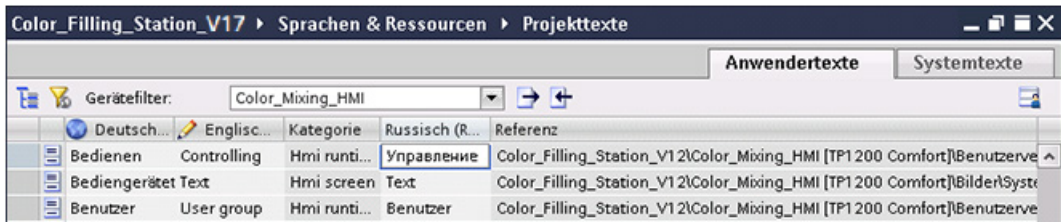
Die Farbmischanlage wird in einem neuen Tochterunternehmen in Russland betrieben.

Für die Wartungs- und Servicetechniker wurde eine russische Oberfläche benötigt.

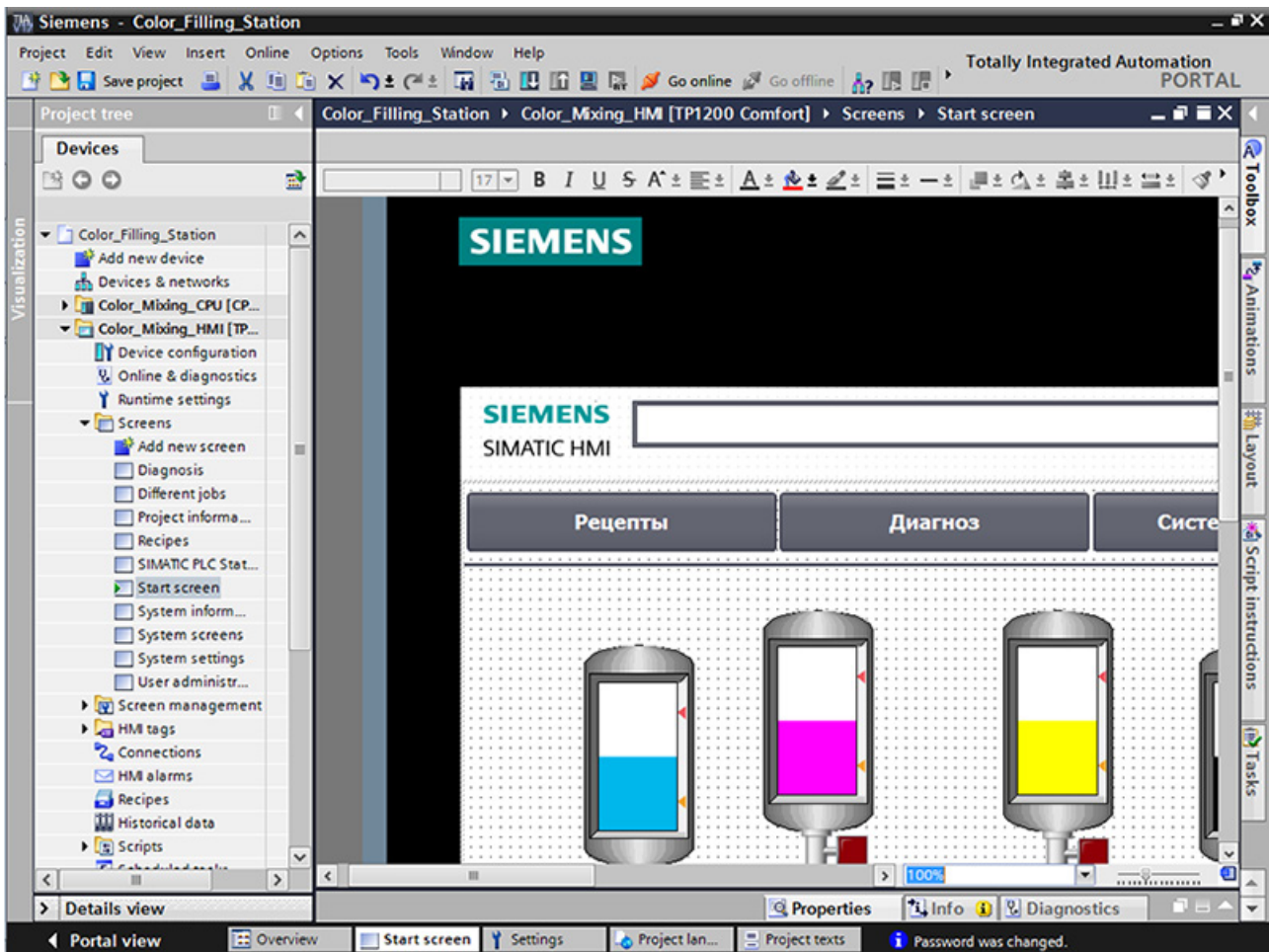
Dazu ist das Beispielprojekt um eine weitere Sprache erweitert worden.



Nach dem erfolgten Export und der Übersetzung der Texte in Russland wurden die Texte wieder importiert.



Bei einer Sprachumschaltung werden die russischen Texte in der Runtime angezeigt.

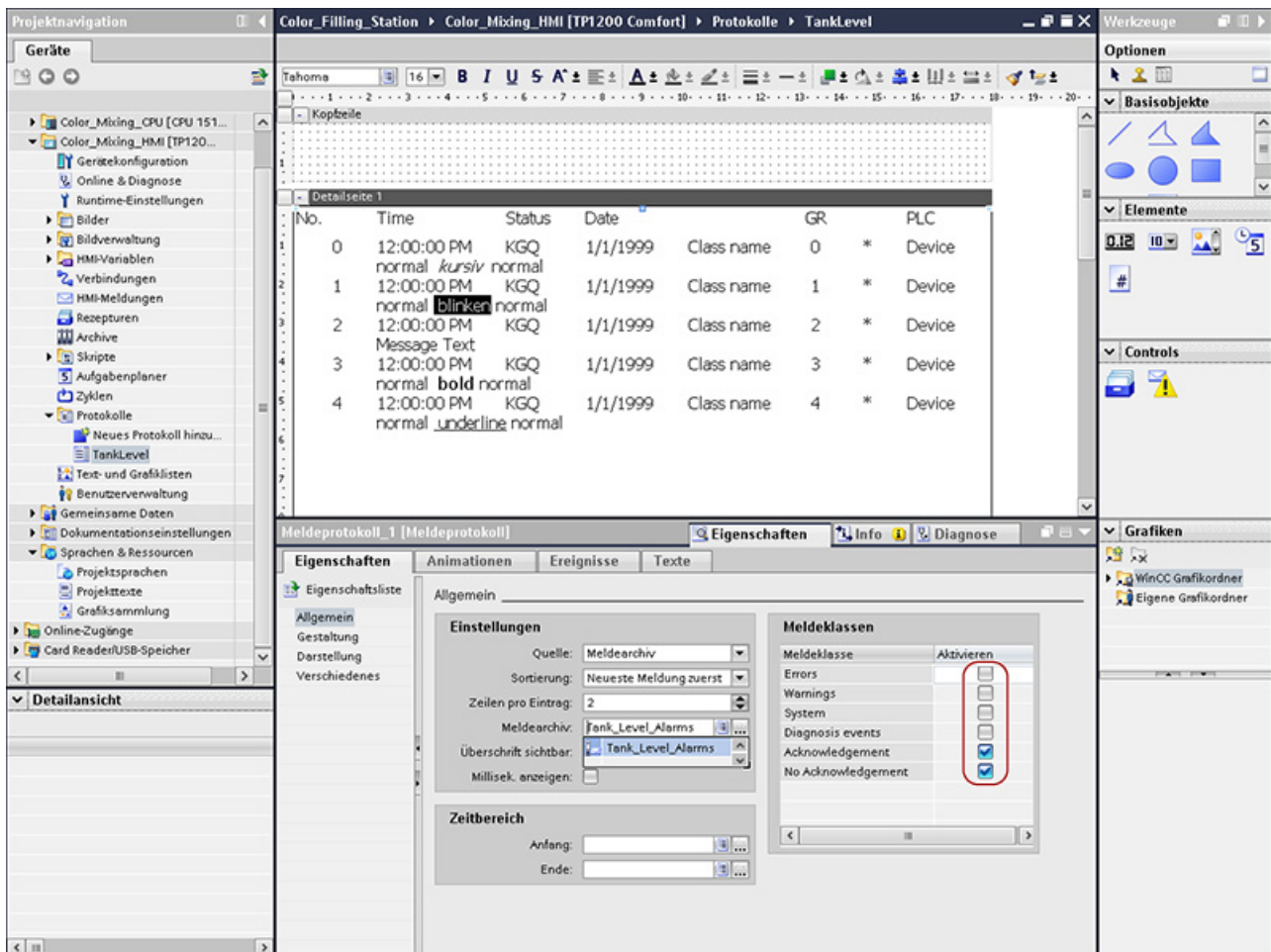


### 3.3.2.10 Protokolle

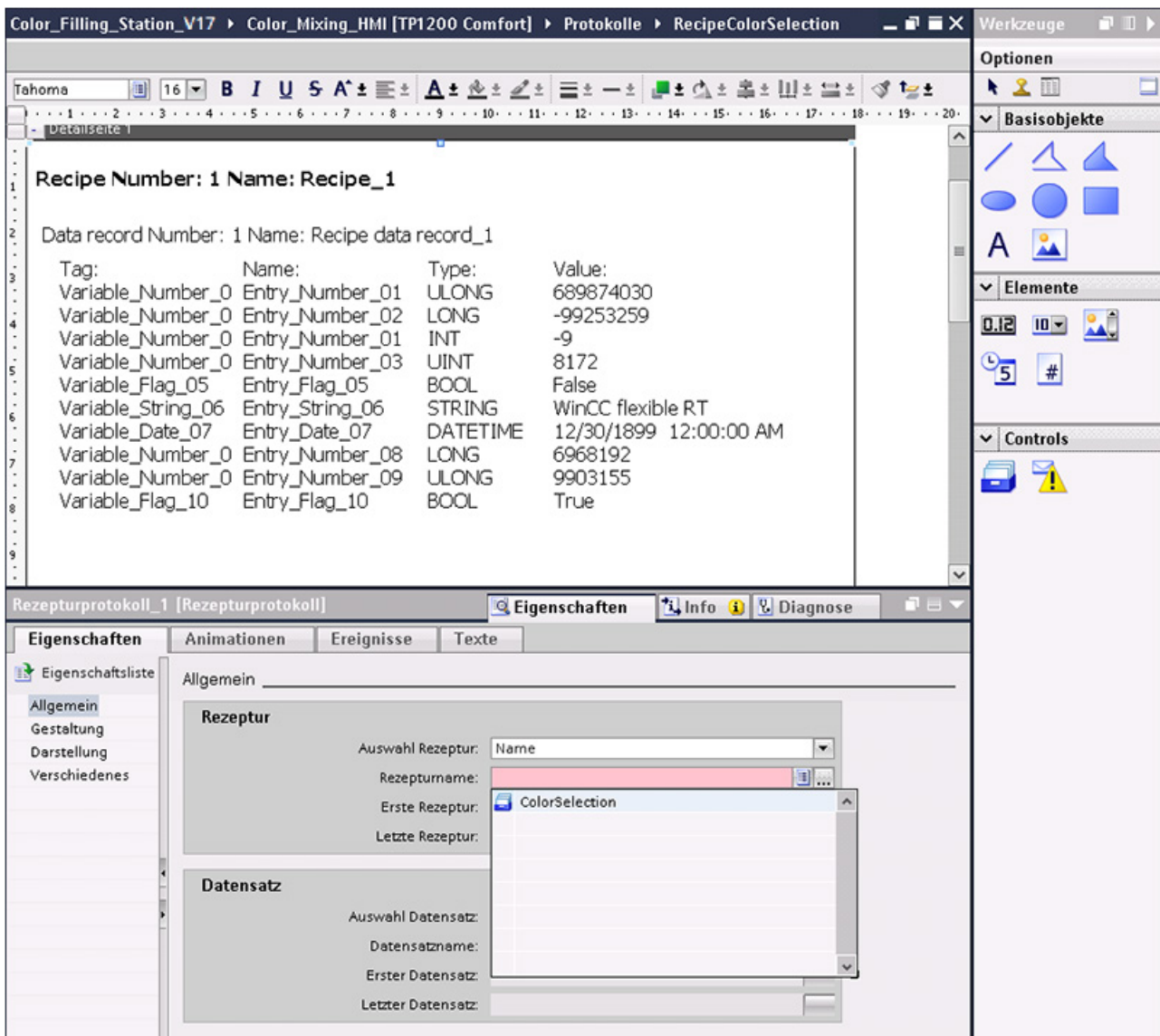
#### Protokolle

Protokolle dienen zur Dokumentation eines Herstellungsprozesses als Grundlage für die Produktprüfung oder Qualitätsprüfung. Dazu werden Meldungen und Rezepturdaten regelmäßig als Schichtprotokolle ausgegeben.

Für das Archiv "Tank\_Level" mit den Meldungen zum Füllstand wurde ein Protokoll in WinCC erstellt.



Weiterhin ist in diesem Projekt ein Protokoll für Rezepturen erstellt worden.



Einmal am Tag sollen die Protokolle auf einem Drucker ausgegeben werden, der am Bediengerät angeschlossen ist.

Die zyklische Ausgabe ist mithilfe des Aufgabenplaners angelegt.

### 3.3.3 Bediengerät aus Bibliotheken einfügen

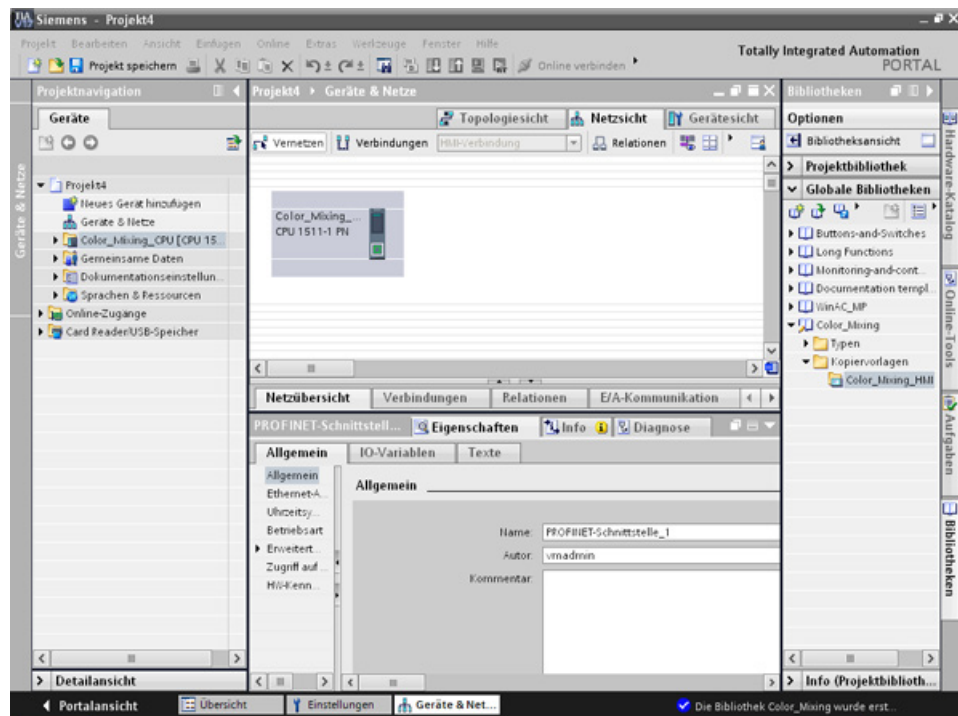
#### 3.3.3.1 Bediengerät aus Bibliothek einfügen

#### Einleitung

In der Globalen Bibliothek ist ein bereits vorprojektiertes Bediengerät enthalten.

#### Vorgehen

1. Öffnen Sie die Globale Bibliothek.
2. Ziehen Sie per Drag&Drop das Bediengerät "Color\_Mixing\_HMI" in den Editor "Geräte&Netze".



3. Der Mauszeiger verwandelt sich in ein Fadenkreuz mit angehängtem Objektsymbol.

#### Ergebnis

Das vorprojektierte Bediengerät ist angelegt und kann mit der CPU verbunden werden.



### 3.3.4 HMI-Verbindung projektieren

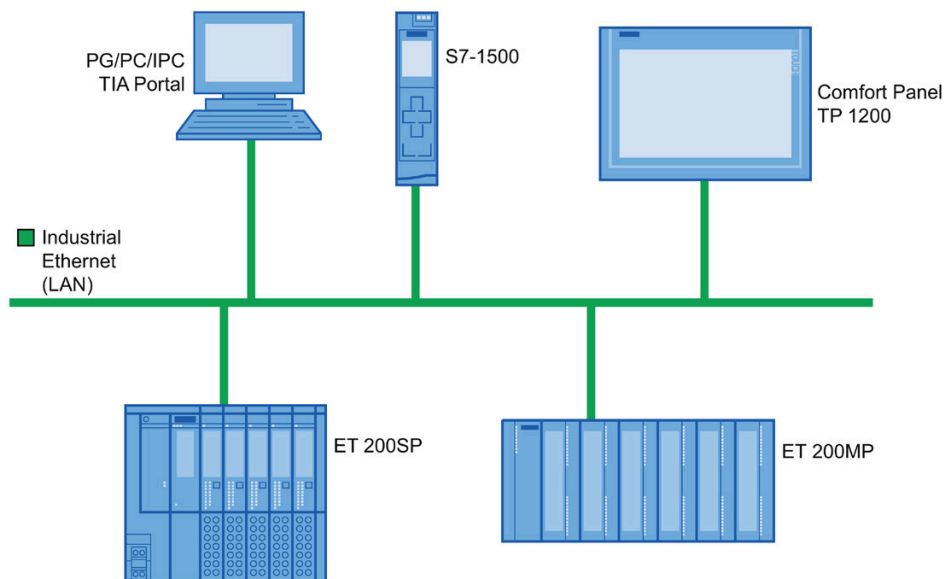
#### 3.3.4.1 Kommunikation zwischen Geräten

##### Kommunikation

Der Datenaustausch zwischen Geräten wird als Kommunikation bezeichnet.

Die Geräte können über eine Direktverbindung oder über ein Netzwerk miteinander verbunden sein.

Die miteinander verbundenen Geräte werden bei einer Kommunikation als Kommunikationspartner bezeichnet.



Die übertragenen Daten zwischen den Kommunikationspartnern können verschiedenen Zwecken dienen:

- Prozesse darstellen
- Prozesse bedienen
- Meldungen ausgeben
- Prozesswerte und Meldungen archivieren
- Prozesswerte und Meldungen dokumentieren
- Prozessparameter und Maschinenparameter verwalten

## Grundlage für jede Kommunikation

Grundlage für jede Art von Kommunikation ist eine Netzkonfiguration. In einer Netzkonfiguration legen Sie fest, welche Verbindung zwischen den projektierten Geräten besteht.

Mit der Netzkonfiguration schaffen Sie außerdem die notwendigen Voraussetzungen für Kommunikation, d. h.:

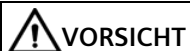
- Alle Teilnehmer an einem Netz sind mit eindeutigen Adressen versorgt.
- Die Teilnehmer wickeln die Kommunikation mit konsistenten Übertragungseigenschaften ab.

### 3.3.4.2 HMI-Verbindung projektieren

#### Einleitung

Die HMI-Verbindung über PROFINET zwischen dem Comfort Panel TP1200 und der CPU projektieren Sie im Editor "Geräte & Netze".

In der Netzsicht werden die im Projekt vorhandenen Kommunikationspartner grafisch dargestellt.



#### **Kommunikation über Ethernet**

Bei Ethernet-basierter Kommunikation ist der Endanwender für die Sicherheit seines Datennetzes selbst verantwortlich.

Gezielte Angriffe können zur Überlast des Geräts führen und die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen.

#### Voraussetzungen

Folgende Kommunikationspartner sind im Editor "Geräte & Netze" angelegt:

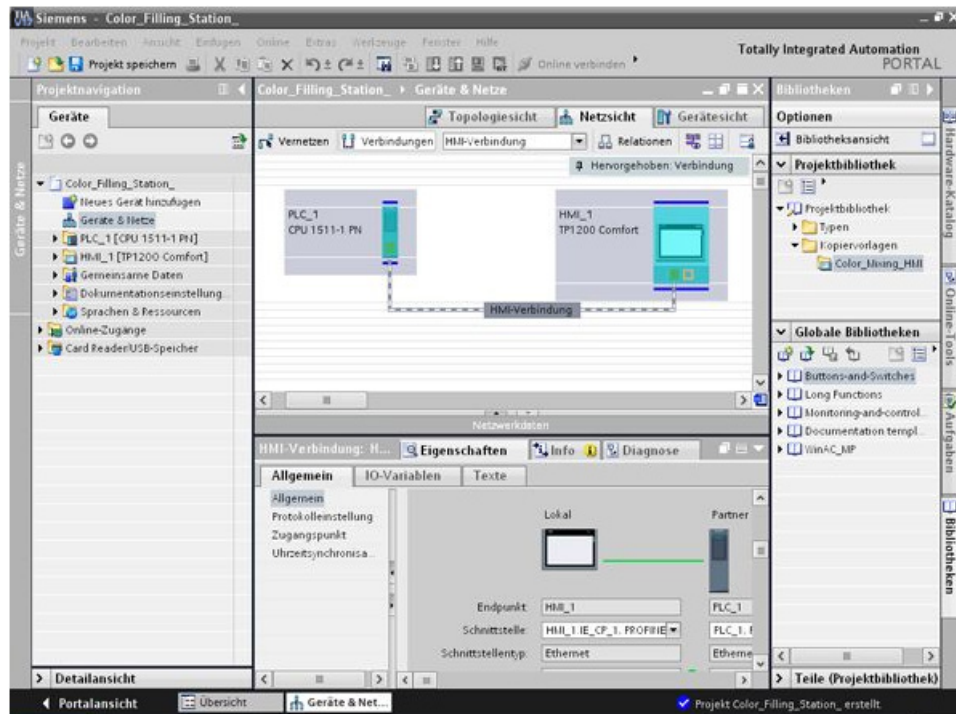
- Bediengerät: SIMATIC Comfort Panel
- CPU: SIMATIC S7-1500

## Vorgehensweise

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Verbindungen" und wählen Sie den Verbindungstyp "HMI-Verbindung".

Die für eine Verbindung verfügbaren Geräte werden farbig markiert dargestellt.

2. Klicken Sie in die PROFINET-Schnittstelle der CPU und ziehen Sie per Drag&Drop eine Verbindung zur PROFINET-Schnittstelle des Bediengeräts.



3. Klicken Sie auf die Kommunikationspartner in der "Netzansicht" und ändern Sie im Inspektorenfenster die PROFINET-Parameter nach den Anforderungen Ihres Projekts.

---

## Hinweis

Die erstellte HMI-Verbindung wird auch im tabellarischen Bereich des Editors in der Registerkarte "Verbindungen" angezeigt. In der Tabelle kontrollieren Sie die Verbindungsparameter.

Den lokalen Verbindungsnamen der Verbindung können Sie nur in der Tabelle ändern.

---

## Ergebnis

Sie haben eine Verbindung zwischen einem Bediengerät und der CPU angelegt.

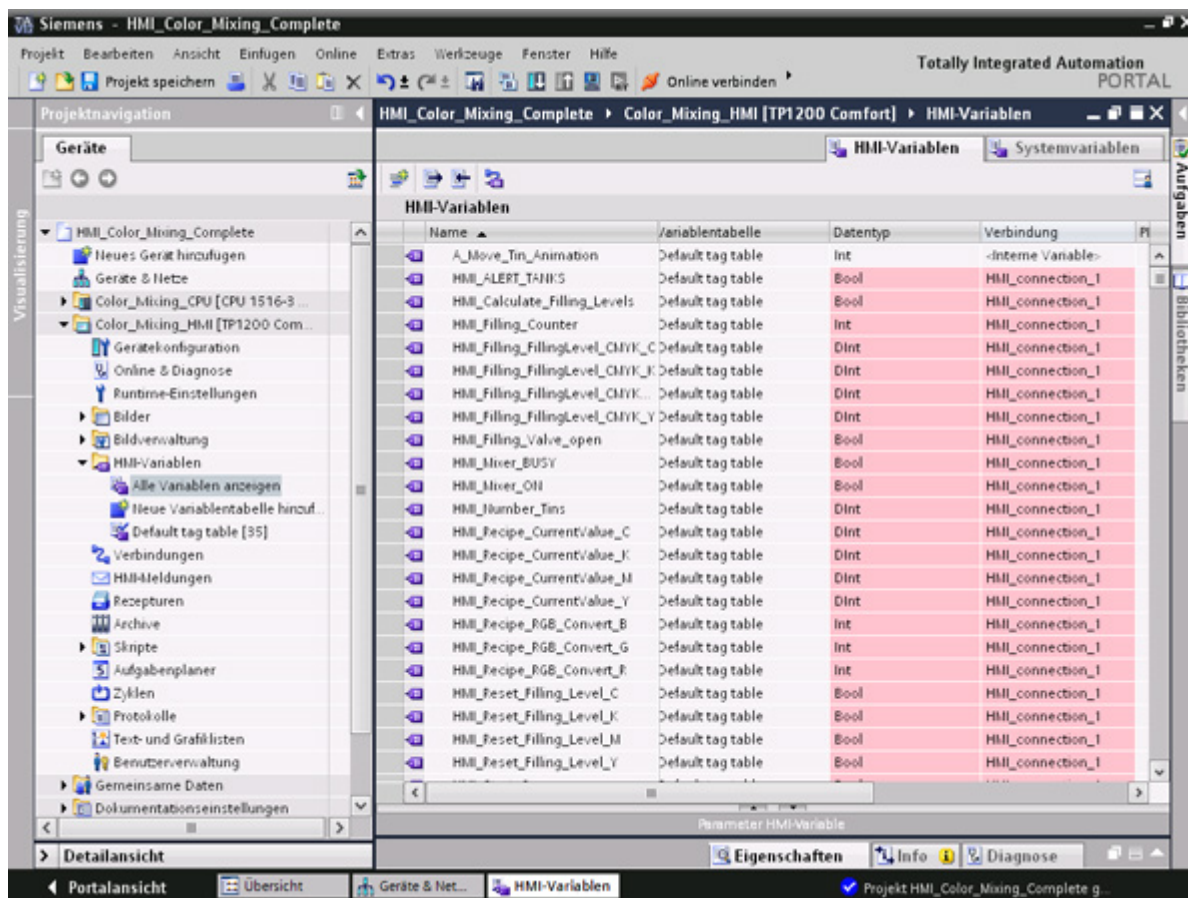
## 3.3.4.3 HMI-Variablen verbinden

## Einleitung

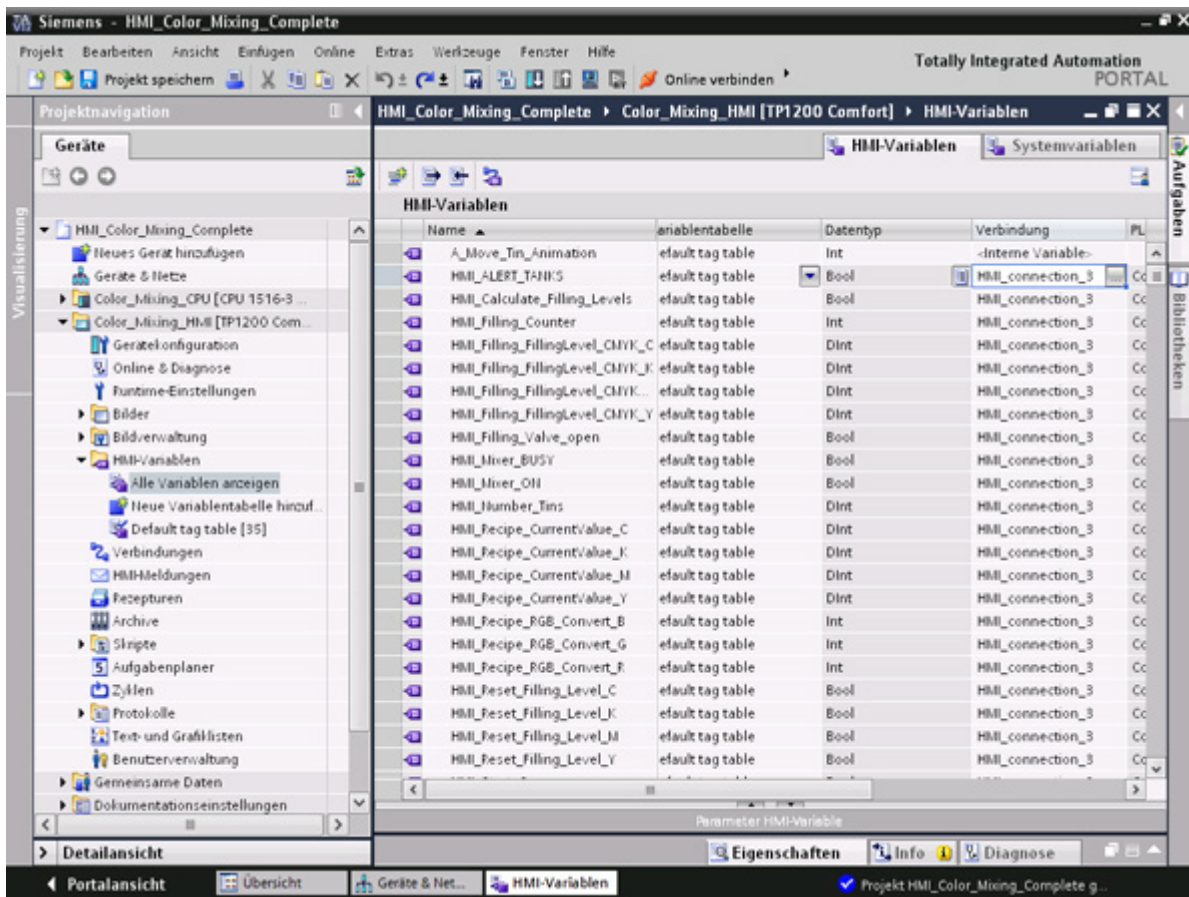
Nachdem Sie die Verbindung von CPU und Bediengerät hergestellt haben, verbinden Sie die Variablen der beiden Geräte.

## Vorgehensweise

1. Öffnen Sie den HMI-Variableneditor.



2. Wählen Sie in der Spalte "Verbindungen" die eben projektierte HMI-Verbindung aus.
3. Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle rot hinterlegten Einträge.



## Ergebnis

Für die bereits projektierten Variablen in CPU und Bediengerät wurde im Vorfeld eine HMI-Verbindung angelegt.

Diese HMI-Verbindung haben Sie wiederhergestellt.

## 3.3.5 Systemdiagnose projektieren

### 3.3.5.1 Grundlagen der Systemdiagnose

#### Einleitung

Mit der Systemdiagnose können Sie Störungen und Fehler in Ihrer gesamten Anlage erkennen. WinCC bietet Ihnen zwei Anzeige- und Bedienobjekte für schnelle Fehlerlokalisierung.

#### System-Diagnoseanzeige

Während Sie mit der Meldeanzeige den Zustand einer CPU betrachteten, bietet die System-Diagnoseanzeige einen Überblick über alle verfügbaren Geräte in Ihrer Anlage: Sie navigieren direkt zur Fehlerursache und zum zugehörigen Gerät. Sie haben Zugriff zu allen diagnosefähigen Geräten, die Sie im Editor "Geräte & Netze" konfiguriert haben.

#### System-Diagnosefenster

Das System-Diagnosefenster ist ein Bedien- und Anzeigeobjekt, das Sie nur im Globalen Bild verwenden können.

Die Funktionen des System-Diagnosefensters unterscheiden sich nicht von denen der System-Diagnoseanzeige. Da das System-Diagnosefenster im Globalen Bild projiziert wird, können Sie z. B. zusätzlich festlegen, ob das Objekt in Runtime schließbar ist.

### 3.3.5.2 Ansichten in der Systemdiagnose

#### Einleitung

In der System-Diagnoseanzeige und im System-Diagnosefenster stehen vier verschiedene Ansichten zur Verfügung.

- Geräteansicht
- Diagnosepuffer-Ansicht
- Detailansicht
- Matrixansicht (nur für Mastersysteme, PROFIBUS, PROFINET)

#### Geräteansicht

Die Geräteansicht zeigt in tabellarischer Sicht alle verfügbaren Geräte einer Ebene. Durch einen Doppelklick auf ein Gerät öffnen sich entweder die untergeordneten Geräte oder die Detailansicht. Symbole in der ersten Spalte geben Auskunft über den aktuellen Zustand des Geräts.

Status	Name	Operating state	Slot	Type	Order number	Address	Plant desig...
✓	S7-1500-Station 1			S7-1500-Station		32*	
✓	CPU-Proxy_1	!	1	CPU 1511-1 PN	6ES7 511-1AK02-0AB0	49*	



## Diagnosepuffer-Ansicht

In der Diagnosepuffer-Ansicht werden die aktuellen Daten aus dem Diagnosepuffer angezeigt.

S7-1500-Station\_1 \ CPU-Proxy\_1 \ Diagnostic buffer view

N.	Date	Time	Event	
1	1/11/2012	10:49:59 PM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STARTUP to RUN ...	✓
2	1/11/2012	10:49:59 PM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STOP to STARTUP...	✓
3	1/11/2012	10:49:56 PM	Communication initiated request: STOP - CPU changes from RUN to STOP mode	✓
4	1/11/2012	7:32:36 AM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STARTUP to RUN ...	✓
5	1/11/2012	7:32:36 AM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STOP to STARTUP...	✓
6	1/11/2012	7:32:34 AM	Communication initiated request: STOP - CPU changes from RUN to STOP mode	✓
7	1/11/2012	7:30:53 AM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STARTUP to RUN ...	✓
8	1/11/2012	7:30:53 AM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STOP to STARTUP...	✓
9	1/11/2012	7:21:03 AM	Communication initiated request: STOP - CPU changes from RUN to STOP mode	✓
...	1/11/2012	4:33:55 AM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STARTUP to RUN ...	✓
...	1/11/2012	4:33:55 AM	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STOP to STARTUP...	✓
...	1/11/2012	4:22:31 AM	Follow-on operating mode change - CPU changes from STOP (initialization) to STOP mode	✓
...	1/11/2012	4:22:31 AM	Power on - CPU changes from NO POWER to STOP (initialization) mode	✓
...	1/11/2012	4:21:59 AM	Power off - CPU changes from STOP to NO POWER mode	✓
...	1/11/2012	4:19:51 AM	System initiated request: STOP - CPU changes from STOP (firmware update) to STOP mode	✓
...	1/11/2012	4:19:51 AM	Device firmware update finished - CPU changes to STOP mode, new startup inhibit set: .	✓
...	1/11/2012	4:19:51 AM	CPU firmware update: Completed successfully - Device firmware update sequence contin...	✓
...	1/11/2012	4:19:03 AM	System initiated request: Firmware update - CPU changes from STOP (initialization) to ST...	✓

## Detailansicht

Die Detailansicht zeigt ausführliche Informationen über das selektierte Gerät und die anliegenden Fehler. In der Detailansicht prüfen Sie, ob die Daten korrekt sind. Fehlertexte können Sie in der Detailansicht nicht sortieren.

S7-1500 station\_1 \ DI32

> Status	
> Name	DI32
> Betriebszustand	
> Baugruppenträger	0
> Steckplatz	3
> Typ	DI32
> Bestellnummer	6ES7 521-1BL00-0AB0
> Adresse	259*
> Anlagenbezeichnung	
> Positionskenung	
> Hersteller ID	SIEMENS AG
> Hardware Version	97
> Profil ID	
> spezifische Profildaten	0003
> I&M Datenversion	1.1
> Fehlertext	Drahtbruch Hilfe: Kontrollieren Sie den Zustand der Verbindungsleitungen.






## Matrixansicht

Die Matrixansicht steht nur bei Mastersystemen zur Verfügung. In der Matrixansicht sehen Sie den Status der Subgeräte des Mastersystems.

- Bei PROFIBUS werden die von Profibus vergebenen Nummern als Identifizierung genutzt (DP station number).
- Bei PROFINET werden die IO-Devices fortlaufend beginnend mit 1 durchnummeriert.



## Navigationsschaltflächen

Schaltfläche	Funktion
	Öffnet die untergeordneten Geräte bzw. die Detailansicht, wenn keine Geräte untergeordnet sind.
	Öffnet das übergeordnete Gerät oder die Geräteansicht, falls kein übergeordnetes Gerät besteht.
	Öffnet die Geräteansicht.
	Öffnet die Diagnosepuffer-Ansicht. Nur sichtbar in der Geräteansicht.
	Aktualisiert die Ansicht. Projektiert Softkey z. B. F2.

### 3.3.5.3 System-Diagnoseanzeige projektieren

#### Einleitung

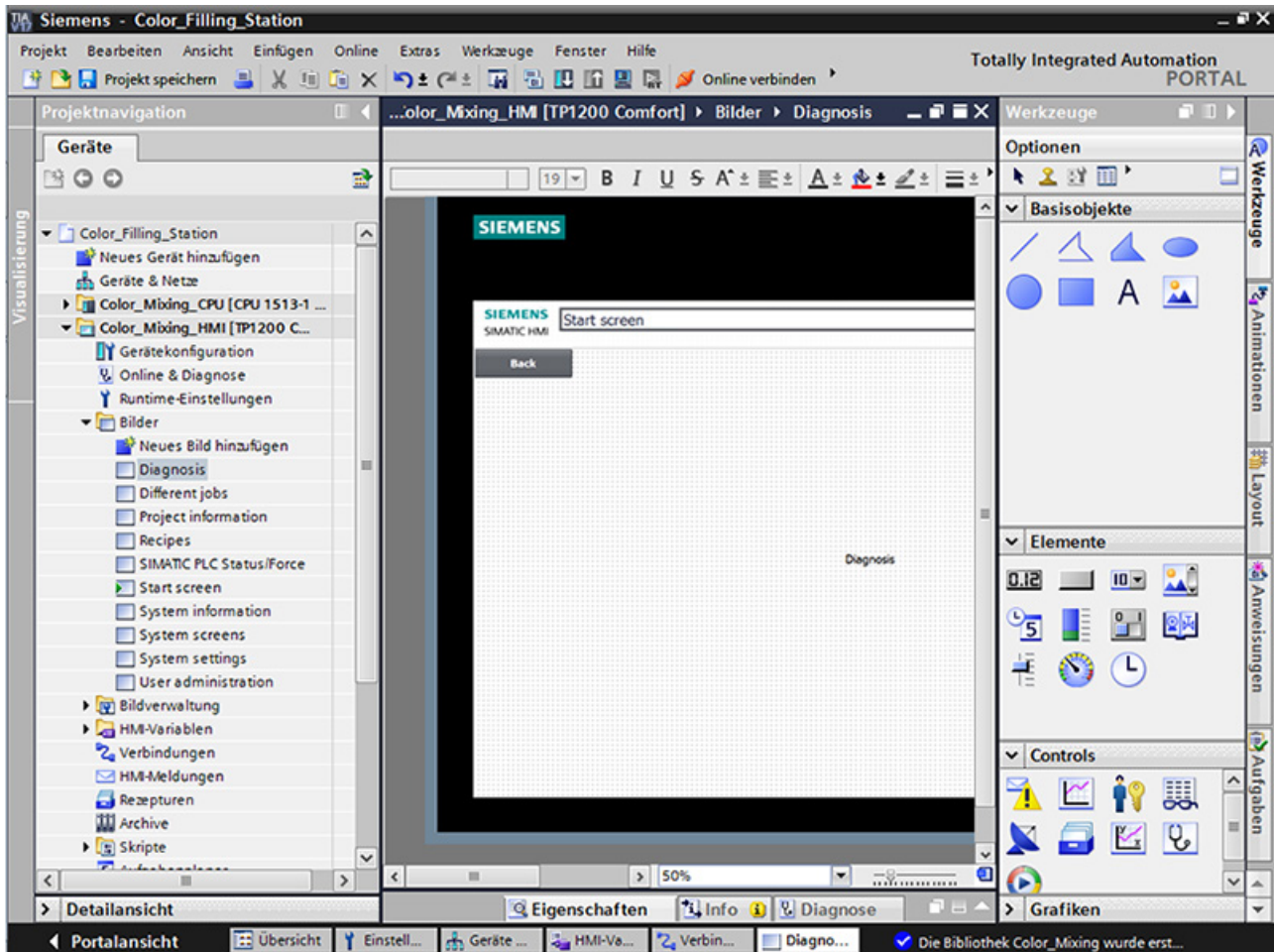
Sie fügen eine System-Diagnoseanzeige in Ihrem Projekt ein um einen Überblick über alle verfügbaren Geräte in Ihrer Anlage haben.

#### Voraussetzungen

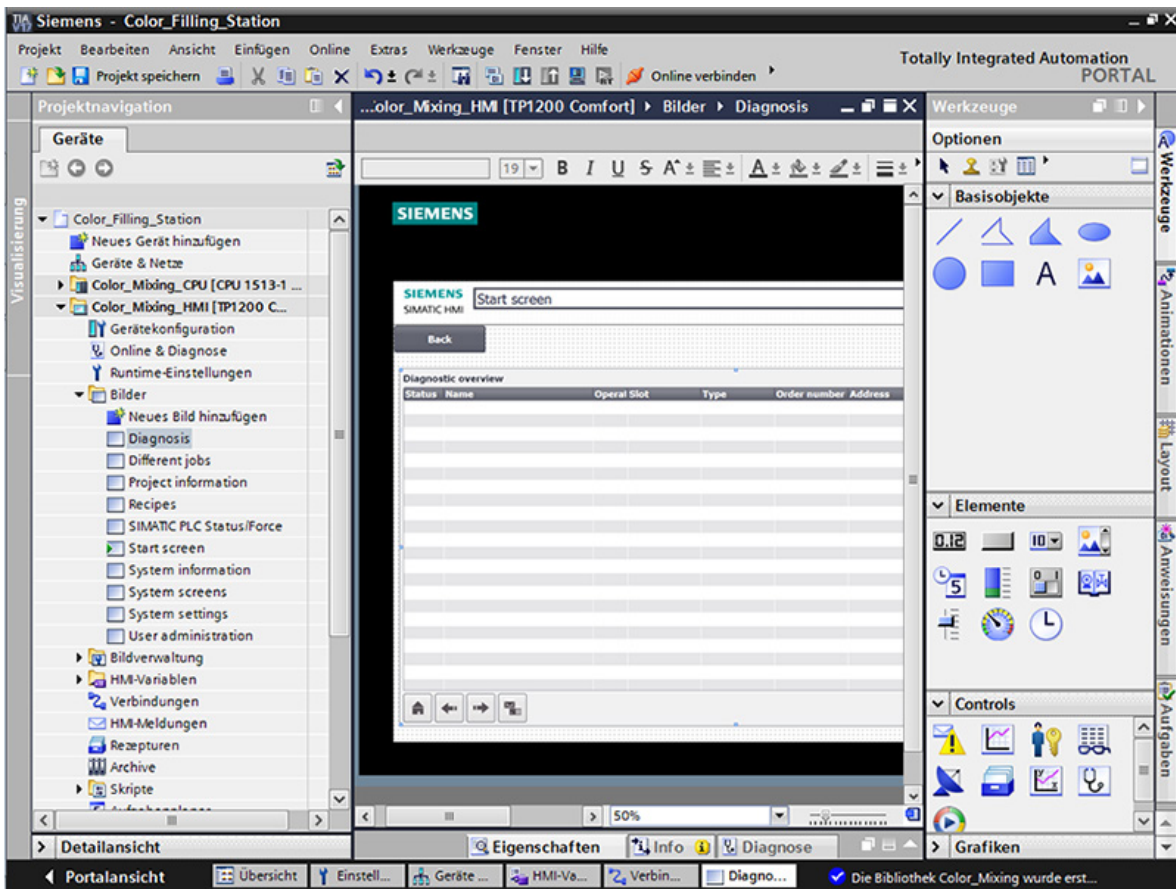
- CPU ist angelegt.
- Das Inspektorfenster ist geöffnet.

## Vorgehen

1. Doppelklicken Sie auf das HMI-Bild "Diagnose".



2. Doppelklicken Sie in der Task Card "Werkzeuge" auf das Objekt "System-Diagnoseanzeige". Das Objekt wird im Bild eingefügt.



3. Klicken Sie im Inspektorfenster "Eigenschaften > Eigenschaften > Spalten > Geräte/Detailansicht".
4. Aktivieren Sie die Spalten, die Sie in der Geräteansicht für Runtime benötigen, z. B. Zustand, Name, Steckplatz.
5. Aktivieren Sie die Spalten, die Sie in der Detailansicht für Runtime benötigen, z. B. Zustand, Name, Anlagenkennzeichen.
6. Aktivieren Sie die Spalten, die Sie in der Diagnosepuffer-Ansicht benötigen z. B. Zustand, Name, Baugruppenträger.
7. Passen Sie bei Bedarf die Überschriften für die Spalten an.
8. Um die Spalten in Runtime zu verschieben, aktivieren Sie "Eigenschaften > Eigenschaften > Layout > Spalteneinstellungen > Spalten verschiebbar".
9. Unter "Eigenschaften > Eigenschaften > Spaltenköpfe" können Sie bei Bedarf die Überschriften für die Spalten ändern.

## Ergebnis

Die System-Diagnoseanzeige ist im Bild "Diagnosis" eingefügt.

In Runtime werden Fehlermeldungen der gesamten Anlage in der System-Diagnoseanzeige angezeigt.

## 3.3.6 Bediengerät simulieren

### 3.3.6.1 Grundlagen zur Simulation

#### Einleitung

Mit dem Simulator testen Sie das Verhalten Ihrer Projektierung am Projektierungs-PC. Auf diese Weise finden Sie frühzeitig und vor dem Produktivbetrieb logische Projektierungsfehler.

Sie können den Simulator auf folgende Arten starten:

- Im Kontextmenü des Bediengeräts oder eines Bildes: "Simulation starten"
- Menübefehl "Online > Simulation > [Starten|Mit Variablen-Simulator|Mit Skript-Debugger]"
- In der Portalansicht unter "Visualisierung > Gerät simulieren"

#### Voraussetzung

Auf dem Projektierungs-PC ist die Komponente Simulation/Runtime installiert.

#### Einsatzgebiet

Sie können mit dem Simulator z. B. folgende Funktionen des Bedien- und Beobachtungssystems testen:

- Überprüfung von Grenzwertstufen und Meldeausgaben
- Durchgängigkeit von Alarmen
- Projektierte Alarmsimulationen
- Projektierte Warnungen
- Projektierte Fehlermeldungen
- Kontrolle von Statusanzeigen

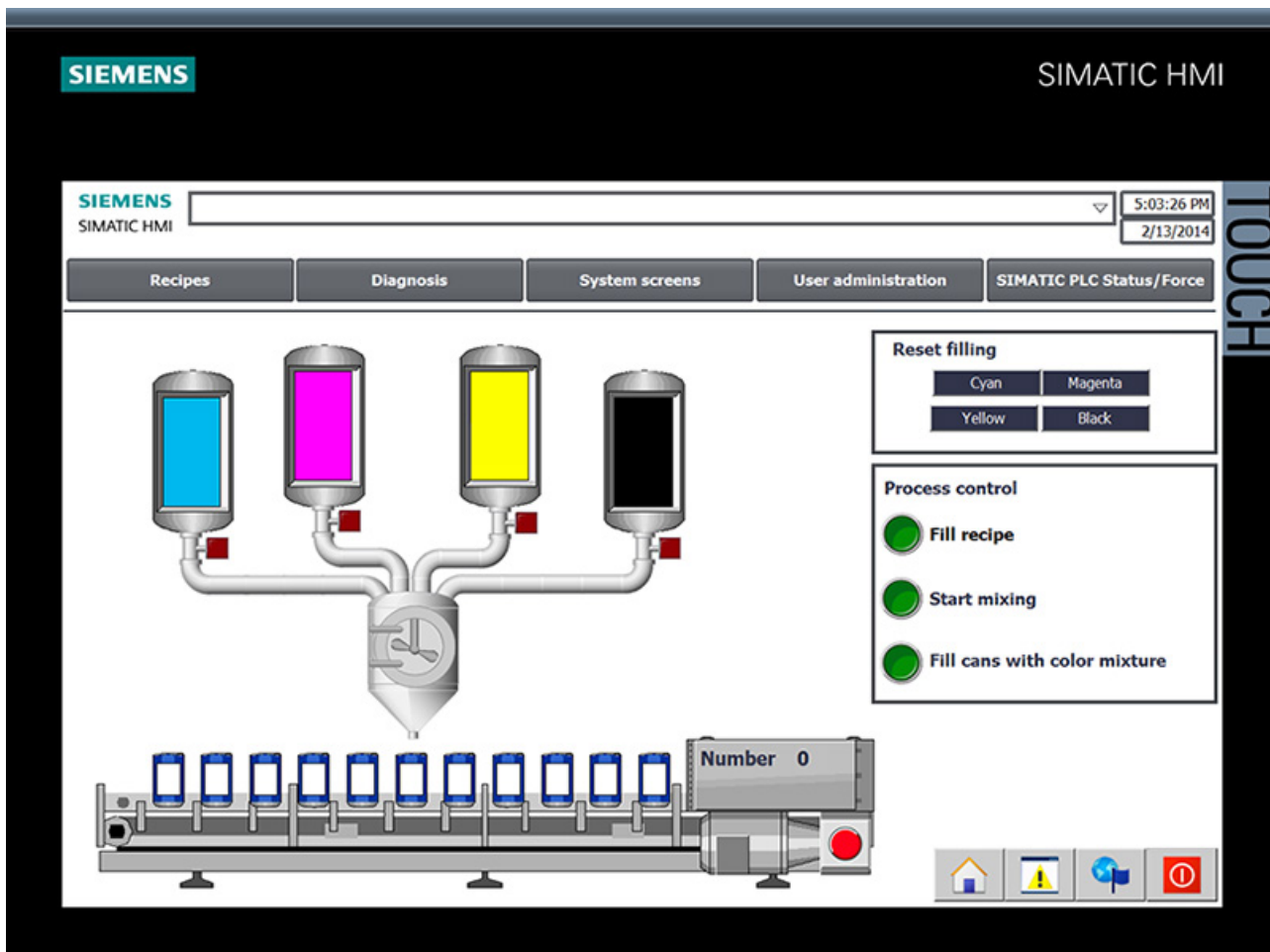
### 3.3.6.2 Panel in Simulation bedienen

#### Einleitung

Das HMI-Projekt simulieren Sie an Ihrem PC.

#### Vorgehensweise

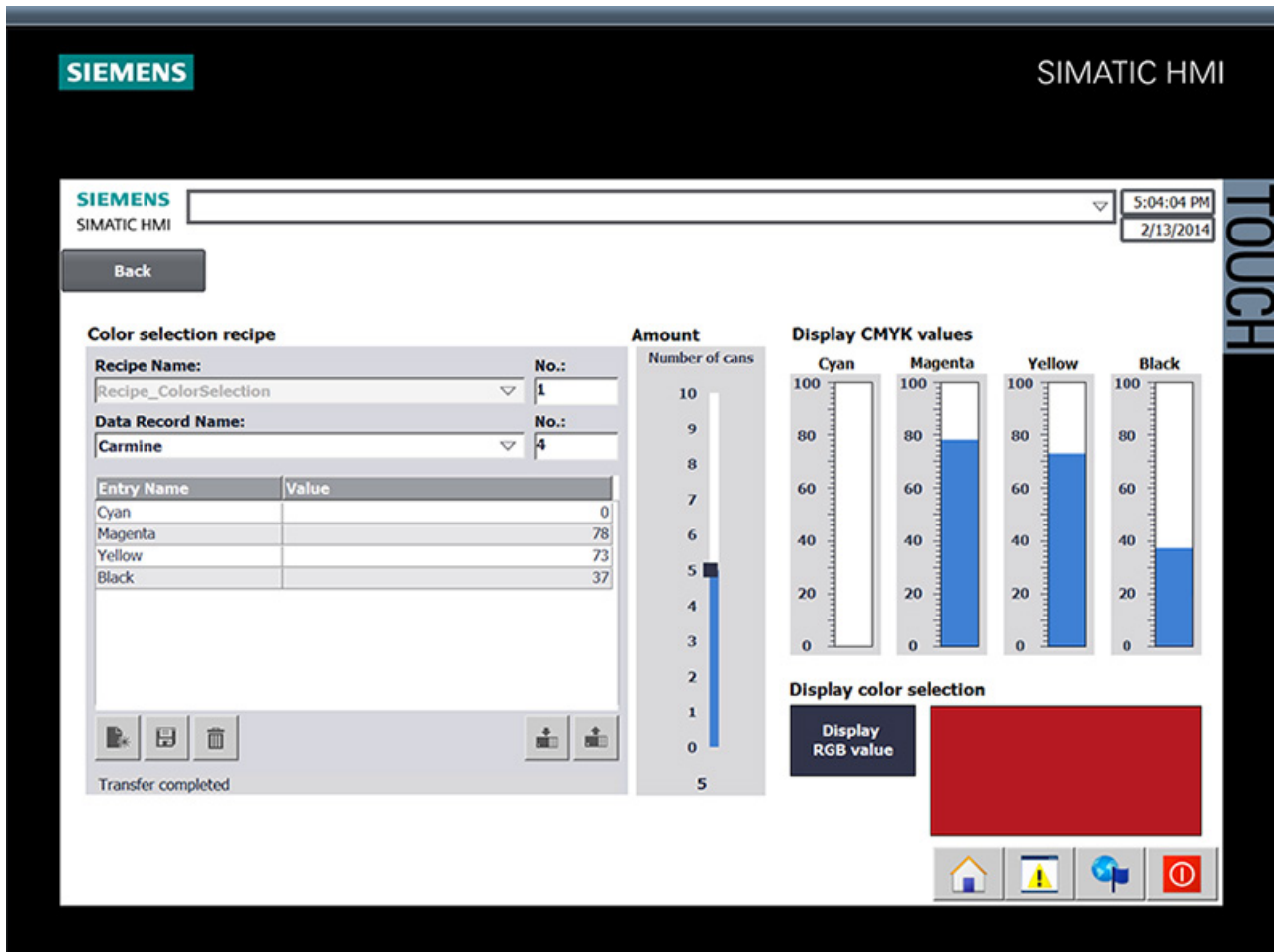
1. Starten Sie die Simulation des Bediengeräts.



Eine Verbindung zur CPU wird aufgebaut und die Farbmischanlage in der Simulation angezeigt.

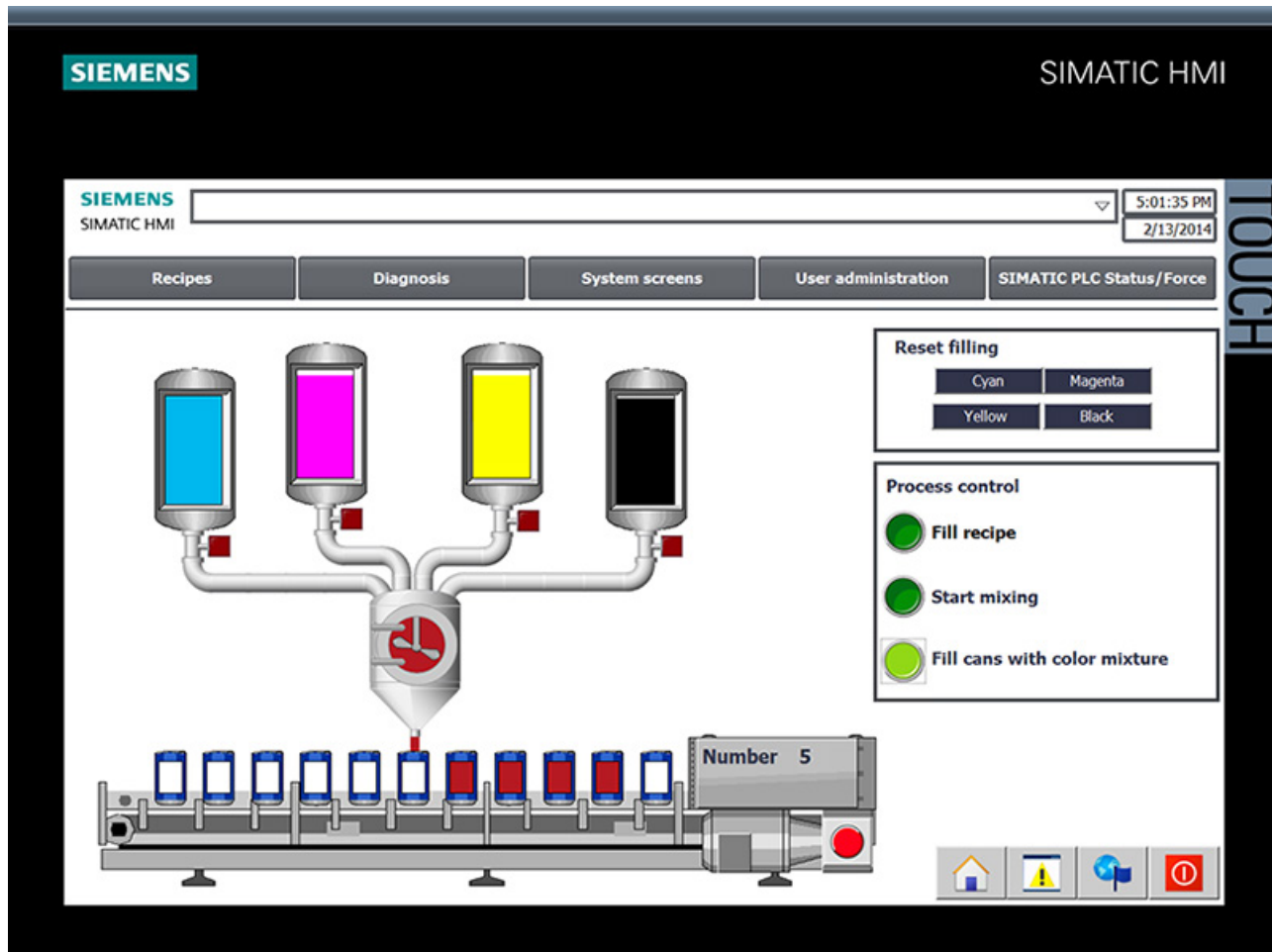
2. Öffnen Sie das Bild "Recipes", wählen Sie eine Farbe aus.

3. Legen Sie die Anzahl der Dosen fest und sehen Sie sich die gewählte Farbe an.

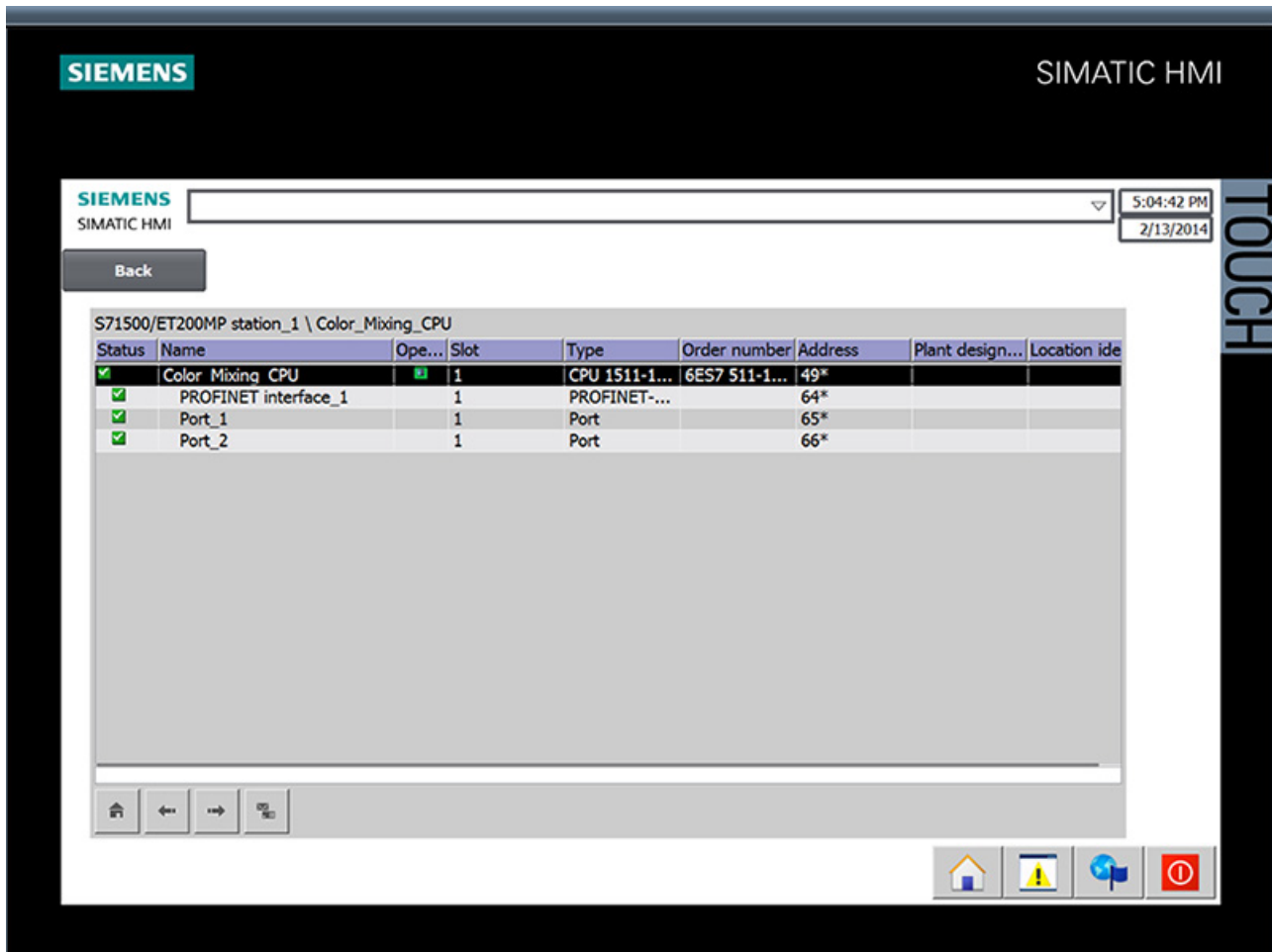




4. Wechseln Sie in das Startbild zurück und starten Sie die Produktion.



5. Im Bild "Diagnosis" können Sie den aktuellen Status der CPU abfragen.



## 3.4 Projekt in PG laden

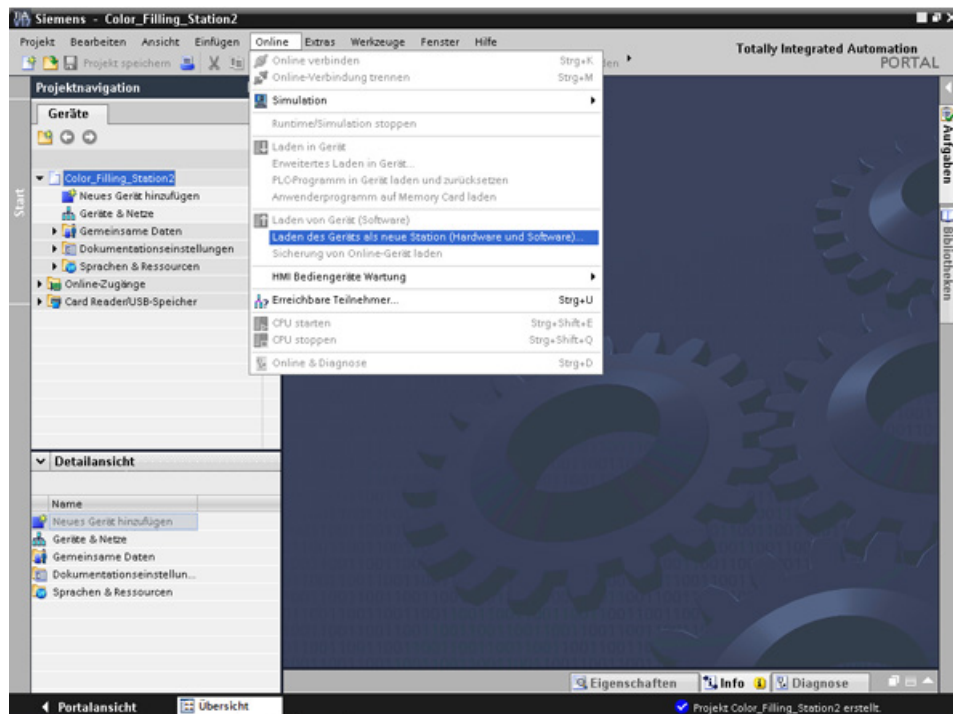
### 3.4.1 CPU in Projekt laden

#### Einleitung

Sie können aus der Hardwarekonfiguration und dem Anwenderprogramm inklusive der Aktualwerte eine neue Station erzeugen.

#### Vorgehen

1. Rufen Sie den Dialog zum Laden aus der CPU auf.



2. Wählen Sie die Schnittstelle aus, mit welcher das PG mit der CPU verbunden ist. Die Suche nach erreichbaren Teilnehmern startet automatisch.
3. Laden Sie die CPU in das Projekt.

## Ergebnis

Hardware- und Softwarekonfiguration der CPU sind in das Projekt geladen. Im Projekt sind nun z. B. die Programmbausteine und Variablen enthalten.

The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for a project named 'Color\_Filling\_Station2'. The main window shows the 'Standard-Variablen-Tabelle' (Standard Variable Table) for the 'Mixing\_CPU [CPU 1511-1 PN]'. The table lists 26 variables with their names, data types, addresses, and various flags.

Name	Datentyp	Adresse	Rema...	Sicht...	Erreic...	Kon...
1 Tag_1	Bool	%I0.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Tag_2	Bool	%I0.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Tag_3	Bool	%I0.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 FILLING_VALVE_OPEN	Bool	%Q0.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Conveyor_Find_Fillposition	Bool	%Q0.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Conveyor_Move_Cycle	Bool	%Q0.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Conveyor_Fillposition_found	Bool	%Q0.5		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Conveyor_Cycle_done	Bool	%Q0.4		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Mixer_ON	Bool	%Q0.3		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 REOPE_RGB_CONVERT_R	Int	%MW48		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11 REOPE_RGB_CONVERT_G	Int	%MW44		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12 REOPE_RGB_CONVERT_B	Int	%MW40		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13 START_FILL_RECIFE	Bool	%M100.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14 VALVE_CONVEYOR_BUSY	Bool	%M3.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15 FILLING_DONE	Bool	%M3.3		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16 FILLING_CONVEYOR_ET	Time	%MD50		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17 FILLING_VALVE_ET	Time	%MD36		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18 FILLING_COUNTER	Int	%MW18		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19 STOP_RESET_FILLING_PROCESS	Bool	%M100.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20 REOPE_CurrentValue_C	Dint	%MD220		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21 REOPE_CurrentValue_M	Dint	%MD58		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22 REOPE_CurrentValue_Y	Dint	%MD62		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23 REOPE_CurrentValue_K	Dint	%MD66		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24 RESET_FILLING_Level_C	Bool	%M8.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25 RESET_FILLING_Level_M	Bool	%M8.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26 RESET_FILLING_Level_Y	Bool	%M8.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 3.5 Teamengineering über Inter Project Engineering

### 3.5.1 Grundlagen zu "Inter Project Engineering"

#### Einleitung

In diesem Abschnitt lernen Sie die Vorteile von Teamengineering kennen und wie Sie die notwendigen CPU-Daten für einen HMI-Projekteur erzeugen. Als HMI-Projekteur erfahren Sie, wie Sie diese CPU-Daten in Ihrem Projekt verwenden.

#### Verteiltes Projektieren

Mit "Inter Project Engineering" entwickeln Sie das Anwenderprogramm und die Bedienoberfläche parallel an unterschiedlichen Orten. Der HMI-Projekteur benötigt keine CPU mit Anwenderprogramm. Eine STEP 7-Installation ist nicht zwingend erforderlich.

Für die Anbindung eines Bediengeräts an eine CPU sind letztendlich nur Variablen, Bausteine, Meldungen und Adressinformationen der CPU-Schnittstellen relevant. Diese Daten exportiert der Programmierer bequem in eine IPE-Datei, die der HMI-Entwickler in sein Projekt importiert. Aktualisierungen sind dank erneuter Übergabe der IPE-Datei jederzeit möglich.

Die Daten sind nach dem Laden auf CPU und Bediengerät konsistent. Die in der HMI-Projektierung angelegten Verbindungen zur CPU sind aktuell.

---

#### Hinweis

Durch einen Import ins TIA Portal binden Sie die neuen Basic Panels 2nd Generation und Comfort Panels an STEP 7-Projekte ab V5.4 SP3 an.

---

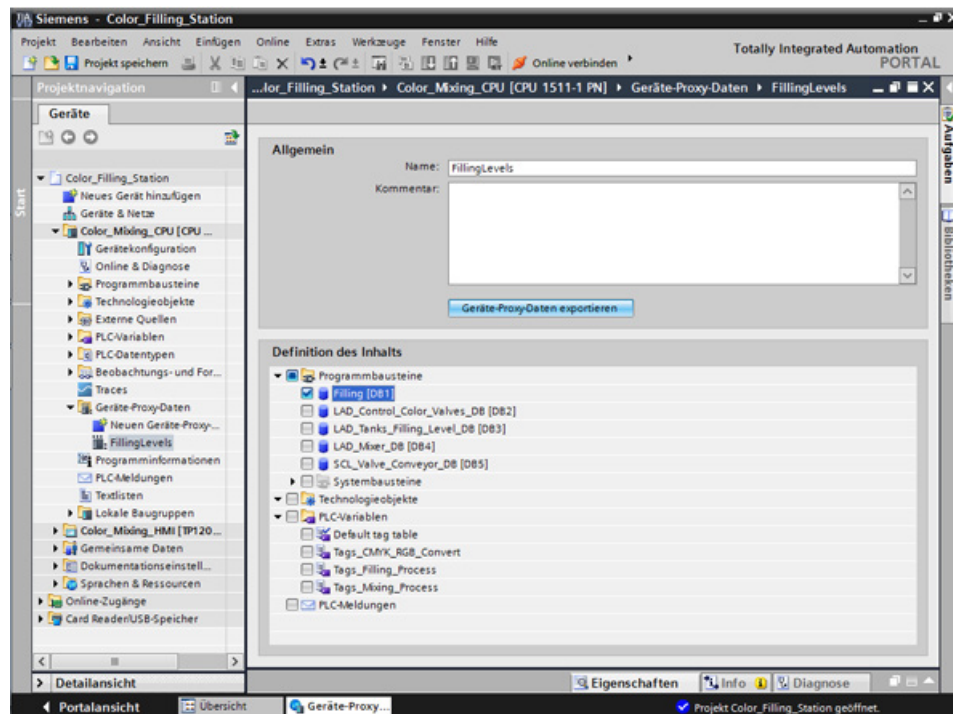
## 3.5.2 IPE-Datei erzeugen

### Einleitung

Für die Anzeige der Füllstände direkt an der Farbmischanlage wollen Sie ein kompaktes Bediengerät einsetzen. Mit der Visualisierung beauftragen Sie ein Ingenieurbüro, dem Sie die notwendigen CPU-Daten als IPE-Datei zur Verfügung stellen.

### Vorgehen

1. Fügen Sie für die CPU neue Proxy-Daten hinzu.
2. Geben Sie einen Namen ein und wählen Sie die benötigten CPU-Daten aus.



3. Exportieren Sie die Proxy-Daten.

### Ergebnis

Die IPE-Datei ist erzeugt. Sie können die IPE-Datei z. B. per E-Mail an das Ingenieurbüro schicken.

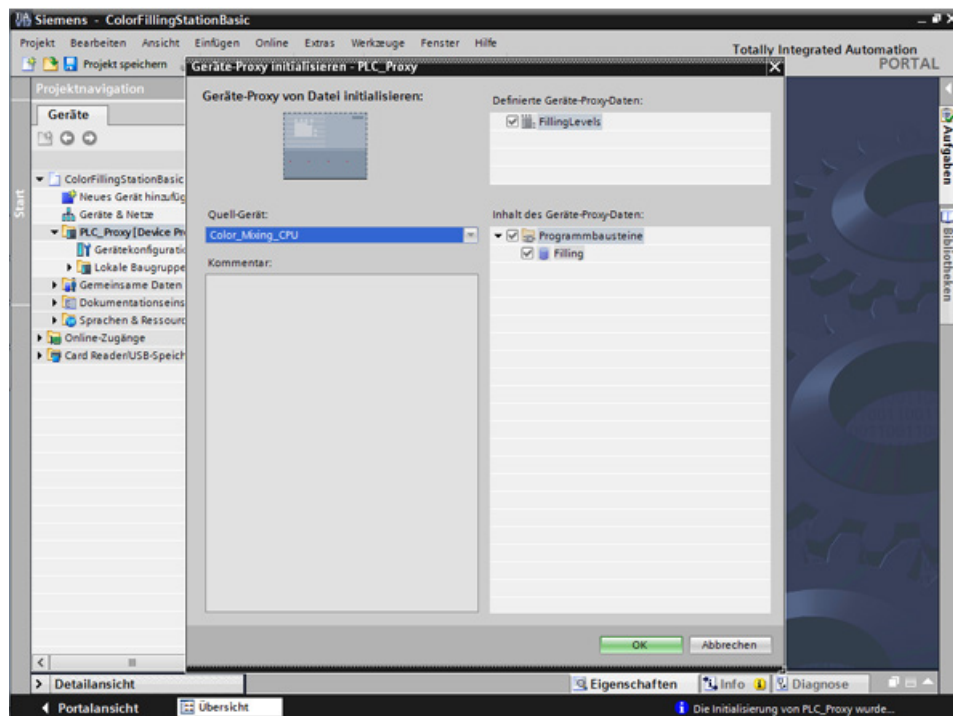
### 3.5.3 IPE-Datei importieren

#### Einleitung

Im Ingenieurbüro legt der Projekteur in einem neuen Projekt einen Geräte-Proxy an und initialisiert diesen mit den CPU-Daten aus der IPE-Datei. Die Initialisierung wiederholt der Projekteur bei jeder Aktualisierung der IPE-Datei.

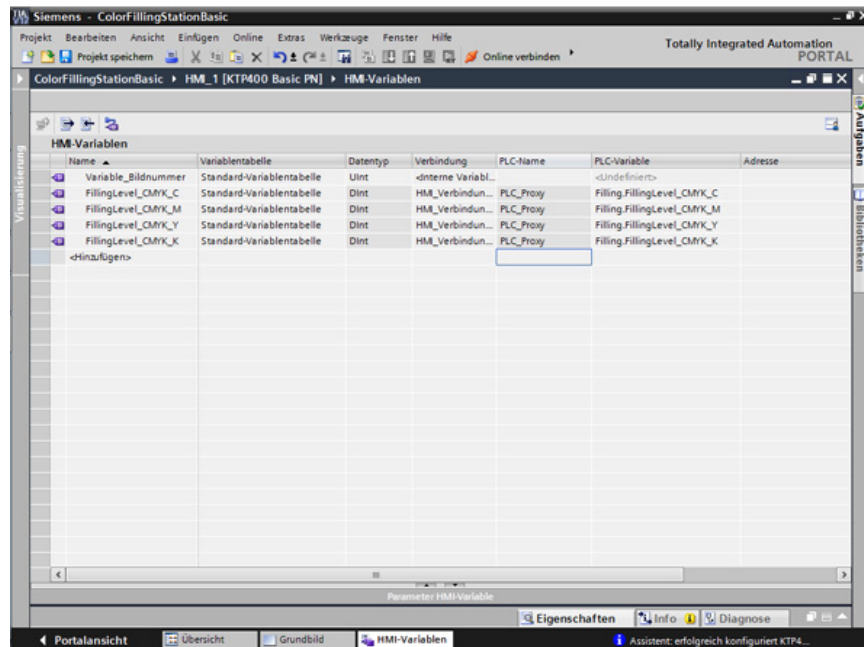
#### Vorgehen

1. Legen Sie in einem neuen Projekt den Geräte-Proxy für die CPU an und initialisieren Sie diesen.



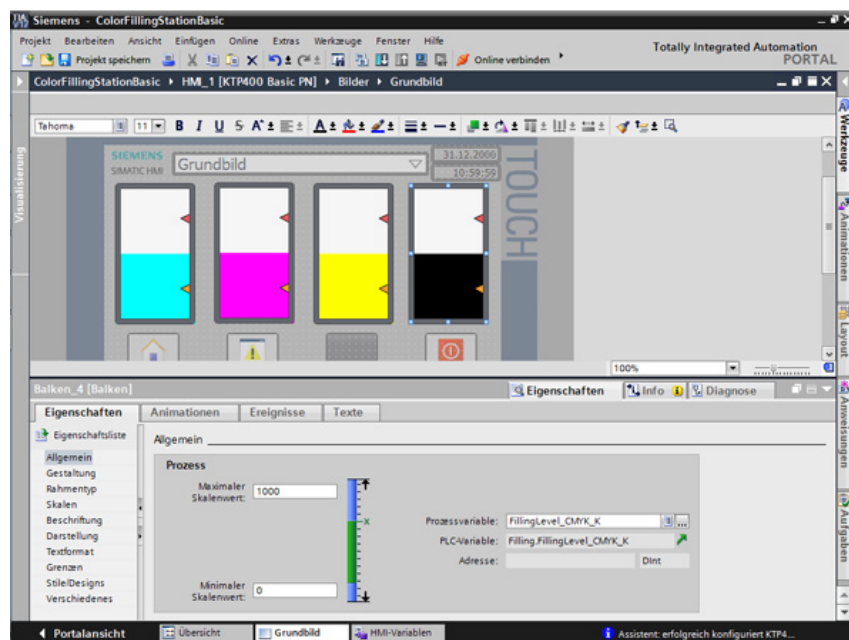
2. Fügen Sie über den Geräteassistenten ein Basic Panel hinzu.
3. Legen Sie die HMI-Variable zur Füllstandsanzeige der Farbe "Cyan" an und wählen Sie die PLC-Variable aus.

4. Legen Sie auf die gleiche Weise die übrigen HMI-Variablen an.



5. Projektieren Sie eine Balkenanzeige zum Anzeigen des Füllstands der Farbe "Cyan".

6. Legen Sie auf die gleiche Weise die Balkenanzeigen für die übrigen Füllstände an.



7. Übersetzen Sie das Projekt.

## Ergebnis

Das Projekt kann vom Inbetriebsetzer auf das Bediengerät geladen werden. Die Kommunikation mit der CPU ist dank den CPU-Daten aus der IPE-Datei aktuell.



## 4.1 Übersicht über die Schutzfunktionen der CPU

### Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die folgenden Funktionen zum Schutz des Automatisierungssystems S7-1500 gegen unberechtigten Zugriff:

- Zugriffsschutz
- Know-how-Schutz
- Kopierschutz
- Schutz durch Verriegelung der CPU

### Weitere Maßnahmen zum Schutz der CPU

Die folgenden Maßnahmen erhöhen zusätzlich den Schutz gegen unberechtigte Zugriffe auf Funktionen und Daten der S7-1500 CPU von außen und über das Netzwerk:

- Deaktivieren des Webservers
- Deaktivieren der Uhrzeitsynchronisation über NTP-Server
- Deaktivieren der PUT/GET-Kommunikation

Bei Verwendung des Webservers schützen Sie Ihr Automatisierungssystem S7-1500 vor unberechtigtem Zugriff, indem Sie in der Benutzerverwaltung passwortgesicherte Zugriffsrechte für bestimmte Benutzer einstellen.

## 4.2 Zusätzlichen Zugriffsschutz über das Display einstellen

### Einleitung

Am Display einer S7-1500 CPU können Sie den Zugriff auf eine passwortgeschützte CPU sperren (Vor-Ort-Sperre). Die Zugriffssperre wirkt nur, wenn der Betriebsartenschalter auf RUN steht.

Die Zugriffssperre wirkt unabhängig vom Passwortschutz, d. h. wenn jemand über ein angeschlossenes Programmiergerät auf die CPU zugreift und das korrekte Passwort eingegeben hat, bleibt der Zugriff auf die CPU verwehrt.

Die Zugriffssperre ist für jede Zugriffsstufe getrennt am Display einstellbar, d. h. dass z. B. der lesende Zugriff lokal erlaubt ist, der schreibende Zugriff lokal aber nicht erlaubt ist.

### Vorgehen

Wenn in STEP 7 eine Zugriffsstufe mit Passwort konfiguriert ist, dann kann über das Display der Zugriff gesperrt werden.

Um den lokalen Zugriffsschutz für eine S7-1500 CPU am Display einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie am Display das Menü Einstellungen > Schutz.
2. Bestätigen Sie die Wahl mit "OK" und stellen Sie für jede Zugriffsstufe ein, ob der Zugriff im Betriebsartenschalter Modus RUN erlaubt ist oder nicht:

Erlauben: Zugriff auf die CPU ist möglich, in dem das entsprechende Passwort in STEP 7 eingegeben werden muss.

Deaktiviert im RUN: Wenn der Betriebsartenschalter auf RUN steht, kann sich kein Benutzer mehr mit den Rechten dieser Zugriffsstufe auf der CPU anmelden, obwohl ihm das Passwort dafür bekannt ist. Im STOP ist der Zugriff möglich mit Passworteingabe.

### Zugriffsschutz für das Display

Sie können ein Passwort für das Display in STEP 7 in den Eigenschaften der CPU parametrieren, so dass der lokale Zugriffsschutz über ein lokales Passwort geschützt ist.

## 4.3 Know-how-Schutz

Mit dem Know-how-Schutz können Sie einen oder mehrere Bausteine des Typs OB, FB, FC und globale Datenbausteine in Ihrem Programm vor unbefugtem Zugriff schützen. Sie können ein Passwort eingeben, um den Zugriff auf einen Baustein einzuschränken. Der Passwortschutz verhindert das unbefugte Lesen oder Ändern des Bausteins.

Ohne Passwort können nur die folgenden Informationen zum Baustein gelesen werden:

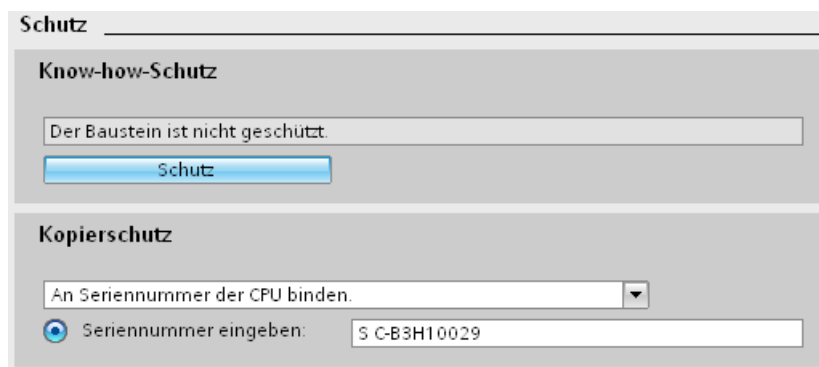
- Bausteintitel, Kommentar und Bausteineigenschaften
- Bausteinparameter (INPUT, OUTPUT, IN, OUT, RETURN)
- Aufrufstruktur des Programms
- Globale Variablen ohne Angaben der Verwendungsstelle

Weitere Aktionen, die mit einem know-how-geschützten Baustein durchführbar sind:

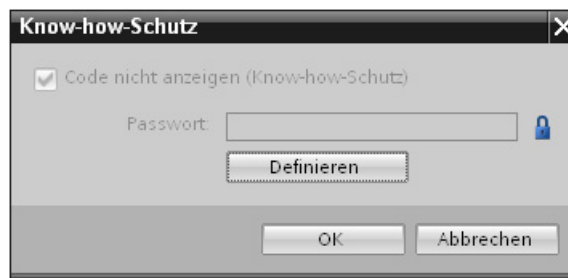
- Kopieren und Löschen
- Aufrufen in einem Programm
- Online/Offline-Vergleich
- Laden

### Know-how-Schutz für Bausteine einrichten

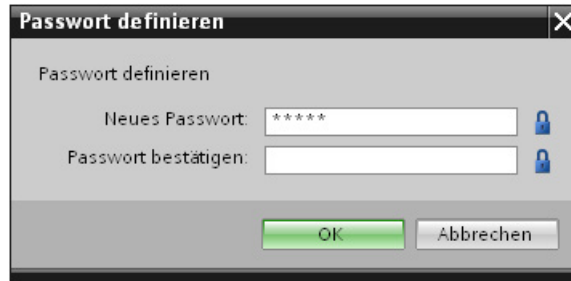
1. Öffnen Sie die Eigenschaften des jeweiligen Bausteins.
2. Wählen Sie unter "Allgemein" die Option "Schutz".



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Schutz", um den Dialog "Know-how-Schutz" anzuzeigen.



4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Definieren", um den Dialog "Passwort definieren" zu öffnen.



5. Geben Sie das Passwort im Feld "Neues Passwort" ein. Wiederholen Sie das Passwort im Feld "Passwort bestätigen".
6. Bestätigen Sie die Eingabe mit "OK".
7. Schließen Sie den Dialog "Know-how-Schutz" mit "OK".

Ergebnis: Die ausgewählten Bausteine werden mit einem Know-how-Schutz versehen. In der Projektnavigation werden know-how-geschützte Bausteine mit einem Schloss markiert. Das eingegebene Passwort ist für alle ausgewählten Bausteine gültig.

### Know-how-geschützte Bausteine öffnen

1. Doppelklicken Sie auf den Baustein um den Dialog "Zugriffsschutz" zu öffnen.
2. Geben Sie das Passwort für den know-how-geschützten Baustein ein.
3. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit "OK".

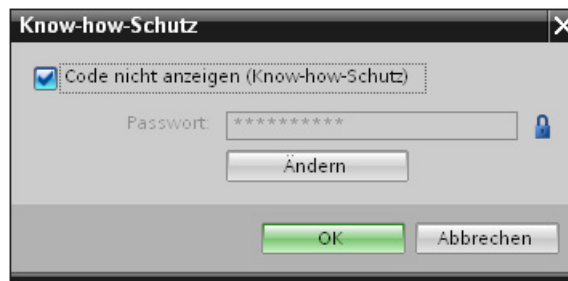
Ergebnis: Der know-how-geschützte Baustein wird geöffnet.

Nach dem Öffnen des Bausteins können Sie den Programmcode und die Bausteinschnittstelle des Bausteins so lange bearbeiten, bis Sie den Baustein oder das TIA Portal schließen. Beim nächsten Öffnen des Bausteins muss das Passwort wieder eingegeben werden. Wenn Sie den Dialog "Zugriffsschutz" mit "Abbrechen" schließen, wird der Baustein zwar geöffnet, aber der Code des Bausteins wird nicht angezeigt und Sie können den Baustein nicht bearbeiten.

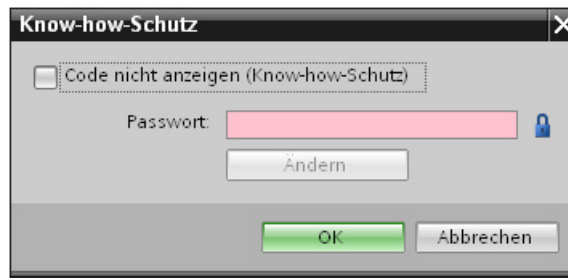
Der Know-how-Schutz des Bausteins wird nicht aufgehoben, wenn Sie den Baustein z. B. kopieren oder in eine Bibliothek einfügen. Dann sind auch die Kopien know-how-geschützt.

## Know-how-Schutz für Bausteine entfernen

1. Wählen Sie den Baustein aus, bei dem Sie den Know-how-Schutz entfernen möchten. Der geschützte Baustein darf nicht im Programmeditor geöffnet sein.
2. Wählen Sie im Menü "Bearbeiten" den Befehl "Know-how-Schutz" um den Dialog "Know-how-Schutz" zu öffnen.
3. Deaktivieren Sie das Optionskästchen "Code nicht anzeigen (Know-how-Schutz)".



4. Geben Sie das Passwort ein.



5. Bestätigen Sie die Eingabe mit "OK".

Ergebnis: Der Know-how-Schutz wird für den ausgewählten Baustein aufgehoben.

## 4.4 Kopierschutz

Der Kopierschutz ermöglicht Ihnen, das Programm oder die Bausteine mit einer bestimmten SIMATIC Memory Card oder CPU zu verknüpfen. Durch die Verknüpfung mit der Seriennummer einer SIMATIC Memory Card bzw. einer CPU wird die Verwendung dieses Programms oder dieses Bausteins nur in Verbindung mit einer bestimmten SIMATIC Memory Card oder CPU möglich. Mit dieser Funktion kann ein Programm oder ein Baustein elektronisch (z. B. per E-Mail) oder durch Versenden eines Speichermoduls verschickt werden.

Wenn Sie einen solchen Kopierschutz für einen Baustein einrichten, versehen Sie diesen Baustein auch mit einem Know-how-Schutz. Ohne Know-how-Schutz kann jeder den Kopierschutz zurücksetzen. Allerdings müssen Sie den Kopierschutz zuerst einrichten, da die Einstellungen für den Kopierschutz schreibgeschützt sind, wenn der Baustein einen Know-how-Schutz besitzt.

### Kopierschutz einrichten

1. Öffnen Sie die Eigenschaften des jeweiligen Bausteins.
2. Wählen Sie unter "Allgemein" die Option "Schutz".

3. Wählen Sie im Bereich "Kopierschutz" aus der Klappliste entweder den Eintrag "An Seriennummer der CPU binden" oder den Eintrag "An Seriennummer der Memory Card binden".

4. Geben Sie die Seriennummer der CPU oder der SIMATIC Memory Card ein.

5. Im Bereich "Know-how-Schutz" können Sie nun den Know-how-Schutz für den Baustein einrichten.

---

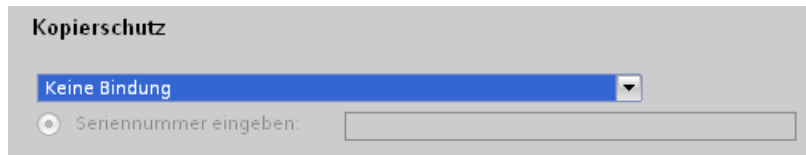
#### Hinweis

Wenn Sie einen Baustein mit Kopierschutz in ein Gerät laden, das mit der festgelegten Seriennummer nicht übereinstimmt, wird der gesamte Ladevorgang zurückgewiesen. Das bedeutet, dass auch Bausteine ohne Kopierschutz nicht geladen werden.

---

## Kopierschutz entfernen

1. Entfernen Sie einen eventuell vorhandenen Know-how-Schutz.
2. Öffnen Sie die Eigenschaften des jeweiligen Bausteins.
3. Wählen Sie unter "Allgemein" die Option "Schutz".
4. Wählen Sie im Bereich "Kopierschutz" aus der Klappliste den Eintrag "Keine Bindung".

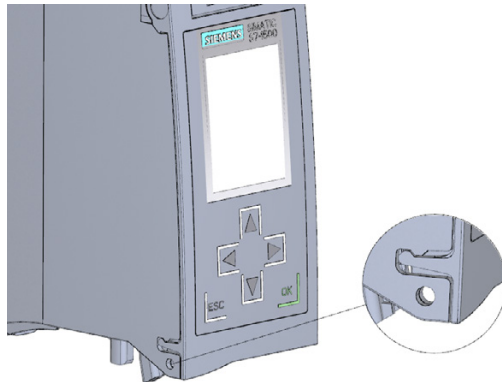


## 4.5 Schutz durch Verriegelung der CPU

Schützen Sie Ihre CPU vor unberechtigtem Zugriff durch eine ausreichend gesicherte Frontklappe.

Sie haben mit der Verriegelungslasche an der CPU z. B. folgende Möglichkeiten:

- Eine Plombe anbringen
- Frontklappe mit einem Schloss sichern (Bügeldurchmesser: 3 mm)



## 4.6 Zugriffsschutz für die CPU projektieren

### Einleitung

Die CPU bietet vier Zugriffsstufen, um den Zugang zu bestimmten Funktionen einzuschränken.

Mit dem Einrichten der Zugriffsstufe und der Passworte für eine CPU schränken Sie die Funktionen und Speicherbereiche ein, die ohne Eingabe eines Passworts zugänglich sind. Die einzelnen Zugriffsstufen sowie die Eingaben der dazugehörigen Passwörter werden in den Objekteigenschaften der CPU festgelegt.

### Zugriffsstufen der CPU

Zugriffsstufen	Zugangsbeschränkungen
Vollzugriff (kein Schutz)	Die Hardware-Konfiguration und die Bausteine können von jedem gelesen und verändert werden.
Lesezugriff	Mit dieser Zugriffsstufe ist ohne Angabe des Passworts nur lesender Zugriff auf die Hardware-Konfiguration und die Bausteine möglich, d. h. Sie können Hardware-Konfiguration und Bausteine ins Programmiergerät laden. Möglich ist außerdem der HMI-Zugang und Zugriff auf Diagnosedaten. Sie können ohne Eingabe des Passworts keine Bausteine und keine Hardware-Konfiguration in die CPU laden. Außerdem ist ohne Passwort Folgendes <b>nicht</b> möglich: schreibende Testfunktionen, Wechsel des Betriebszustands (RUN/STOP) und Firmware-Update (online).
HMI-Zugriff	Mit dieser Zugriffsstufe ist ohne Angabe des Passworts nur der HMI-Zugang und der Zugriff auf Diagnosedaten möglich. Sie können ohne Angabe des Passworts weder Bausteine und die Hardware-Konfiguration in die CPU laden, noch von der CPU Bausteine und die Hardware-Konfiguration ins Programmiergerät laden. Außerdem ist ohne Passwort Folgendes <b>nicht</b> möglich: schreibende Testfunktionen, Wechsel des Betriebszustands (RUN/STOP) und Firmware-Update (online).
kein Zugriff (kompletter Schutz)	Wenn die CPU komplett geschützt ist, dann ist weder lesender noch schreibender Zugriff auf die Hardware-Konfiguration und die Bausteine möglich. Auch der HMI-Zugriff ist nicht möglich. Die Server-Funktion für PUT/GET-Kommunikation ist in dieser Zugriffsstufe deaktiviert (nicht änderbar). Durch die Legitimation mit dem Passwort erhalten Sie wieder Vollzugriff auf die CPU.

Jede Zugriffsstufe lässt auch ohne Eingabe eines Passworts den uneingeschränkten Zugriff auf bestimmte Funktionen zu, z. B. Identifikation über die Funktion "Erreichbare Teilnehmer".

Die Voreinstellung der CPU ist "ohne Einschränkung" und "ohne Passwortschutz". Um den Zugang zu einer CPU zu schützen, müssen Sie die Eigenschaften der CPU bearbeiten und ein Passwort einrichten.



Die Kommunikation zwischen den CPUs (über die Kommunikationsfunktionen in den Bausteinen) wird durch die Zugriffsstufe der CPU nicht eingeschränkt, es sei denn PUT/GET-Kommunikation ist deaktiviert.

Die Eingabe des richtigen Passworts gestattet den Zugriff auf alle Funktionen, die in der entsprechenden Stufe erlaubt sind.

---

### Hinweis

#### Projektierung einer Zugriffsstufe ersetzt nicht den Know-how-Schutz

Die Parametrierung von Zugriffsstufen verhindert unrechtmäßige Änderungen an der CPU, indem die Rechte zum Download eingeschränkt werden. Bausteine auf der SIMATIC Memory Card sind jedoch nicht schreib- oder lesegeschützt. Um den Code von Bausteinen auf der SIMATIC Memory Card zu schützen, verwenden Sie den Know-how-Schutz.

---

## Vorgehen Zugriffsstufen parametrieren

Um die Zugriffsstufen für eine S7-1500 CPU zu parametrieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Eigenschaften der S7-1500 CPU im Inspektorfenster.
2. Öffnen Sie in der Bereichsnavigation den Eintrag "Schutz".

Eine Tabelle mit den möglichen Zugriffsstufen wird im Inspektorfenster angezeigt.

Zugriffsstufe	Zugriff			Zugriffserlaubnis	
	HMI	Lesen	Schreiben	Passwort	Bestätigung
<input checked="" type="radio"/> Vollzugriff (kein Schutz)	✓	✓	✓		
<input type="radio"/> Lesezugriff	✓	✓			
<input type="radio"/> HMI-Zugriff	✓				
<input type="radio"/> Kein Zugriff (kompletter Schutz)					

3. Aktivieren Sie die gewünschte Zugriffsstufe in der ersten Spalte der Tabelle. Die grünen Haken in den Spalten rechts der jeweiligen Zugriffsstufe zeigen Ihnen, welche Operationen noch möglich sind, ohne das Passwort einzugeben.
4. Vergeben Sie in der Spalte "Passwort" in der ersten Zeile ein Passwort für die gewählte Zugriffsstufe. Wiederholen Sie zum Schutz vor Fehleingaben das gewählte Passwort in der Spalte "Bestätigung".

Achten Sie darauf, dass das Passwort ausreichend sicher ist, d. h. dass es kein erkennbares Muster besitzt, das durch eine Maschine erkannt werden kann!

Die Eingabe eines Passworts in der ersten Zeile (Zugriffsstufe "Vollzugriff") ist obligatorisch und ermöglicht dem Passwort-Kenner uneingeschränkten Zugriff auf die CPU, unabhängig von der gewählten Schutzstufe.

5. Weisen Sie weiteren Zugriffsstufen nach Bedarf weitere Passwörter zu, falls die gewählte Zugriffsstufe das erlaubt.
6. Laden Sie die Hardware-Konfiguration, damit die Zugriffsstufe wirksam wird.

### **Verhalten einer passwortgeschützten CPU im Betrieb**

Der Schutz der CPU ist wirksam, nachdem die Einstellungen in die CPU geladen wurden.

Vor der Ausführung einer Online-Funktion wird die Zulässigkeit geprüft und im Falle eines Passwortschutzes zur Passworteingabe aufgefordert. Die durch Passwort geschützten Funktionen können zu einem Zeitpunkt nur von einem PG/PC ausgeführt werden. Ein weiteres PG/PC kann sich nicht anmelden.

Die Zugangsberechtigung zu den geschützten Daten gilt für die Dauer der Online-Verbindung oder bis die Zugangsberechtigung manuell über "Online > Zugriffsrechte löschen" wieder aufgehoben wird.

Der Zugriff auf eine passwortgeschützte CPU im RUN kann lokal am Display eingeschränkt werden, so dass auch ein Zugriff mit Passwort nicht möglich ist.

## 4.7 Schutz der HMI-Verbindung projektieren

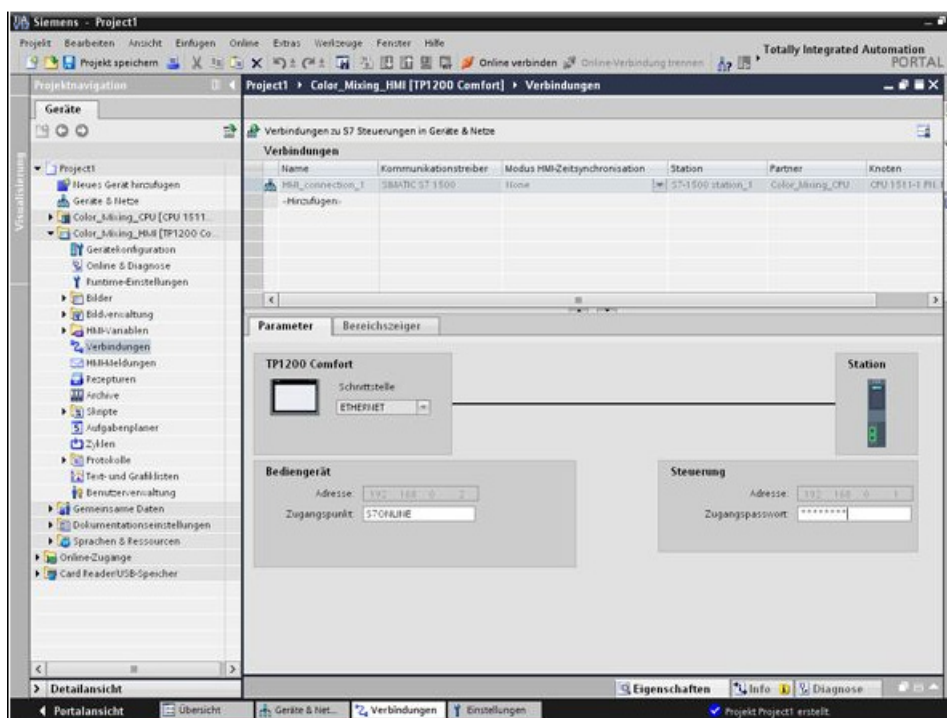
### Einleitung

Wenn für die CPU die Schutzstufe "Kompletter Schutz" vergeben wurde, dann kann das Bediengerät nur mit dem dort hinterlegten Passwort auf die CPU zugreifen.

Diese Funktion steht Ihnen nur mit Bediengeräten von SIEMENS zur Verfügung.

### Vorgehensweise

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Editor "Verbindungen".
2. Wählen Sie die integrierte Verbindung aus.
3. Geben Sie das Passwort der CPU im Bereich "Passwort" ein.



### Ergebnis

Das Bediengerät kann jetzt mit der CPU kommunizieren und Daten austauschen.

# S7-1500 Motion Control

## 5.1 Einleitung

Das Getting Started S7-1500 Motion Control führt Sie durch die Umsetzung der motorunterstützten Teile der Automatisierungsaufgabe "Farbmischanlage". Dadurch lernen Sie die Grundfunktionen von S7-1500 Motion Control kennen. Sie projektieren die Antriebsschnittstellen mit Gerätebeschreibungsdateien (GSD), legen Technologieobjekte an und programmieren diese über Anweisungen in Ihrem Anwenderprogramm.

Dieses Getting Started baut auf dem Getting Started S7-1500 auf. Ein entsprechendes Beispielprojekt wird mitgeliefert.

Das mitgelieferte Beispielprojekt beinhaltet bereits vorbereitete Bausteine und Objekte. Diese Bausteine und Objekte können Sie nach den Vorgaben dieses Getting Started als Übung ergänzen und ändern. Sie können die vorbereiteten Bausteine und Objekte auch aus der globalen Bibliothek in das Projekt kopieren und verwenden.

Das Getting Started beinhaltet sowohl die ausführliche Schrittanleitung als auch die verkürzte Vorgehensweise über das Kopieren der Objekte aus der Bibliothek.

### Aufgabenstellung

Das Rührwerk und das Förderband einer Farbmischanlage sollen mit S7-1500 Motion Control gesteuert werden.

Dazu soll das Projekt "Color\_Filling\_Station" um die Achsen "Conveyor" (Förderband) und "Mixer" (Rührwerk) erweitert werden. Die grundsätzliche Steuerungslogik für die Achsen ist im Anwenderprogramm bereits vorhanden. Die Achsen werden über zwei Schnittstellen-Bausteine in das vorhandene Anwenderprogramm eingebunden. Diese Bausteine sollen die Anweisungen für die entsprechenden Achsen ausführen und Rückmeldungen an das Anwenderprogramm geben.

## 5.2 Vorbereitung

### 5.2.1 Voraussetzungen

#### Hardware-Voraussetzungen

Um das Getting Started durchzuführen, benötigen Sie folgende Hardware-Komponenten:

- 1 × CPU 1511-1 PN (6ES7511-1AK02-0AB0)
- 1 × S7-1500 Laststromversorgung PM 70W 120/230VAC (6EP1332-4BA00)
- 1 × Profilschiene (6ES7590-1AB60-0AA0)
- 1 × Digitaleingabemodul DI 16x24VDC SRC BA (6ES7521-1BH50-0AA0)
- 1 × Digitalausgabemodul DQ 16x24V DC/0.5A HF (6ES7522-1BH01-0AB0)
- 2 × Frontstecker (6ES7592-1AM00-0XB0)
- 1 × SIMATIC Memory Card mit min. 4 MB (z. B. 6ES7954-8LC03-0AA0)
- 1 × Ethernetkabel

Die Projektierung und Programmierung des Getting Started können Sie ohne zusätzliche Hardware durchführen.

Um die projektierten Motion Control-spezifischen Anlagenteile in Betrieb zu nehmen, benötigen Sie jedoch zusätzlich zu den genannten Hardware-Voraussetzungen zwei Antriebe. Die Antriebe müssen vorab projektiert und in Betrieb genommen werden.

Die Antriebe müssen jeweils eines der folgenden PROFIdrive-Telegramme unterstützen:

- PROFIdrive-Telegramm 3 für die Positionierung des Förderbands
- PROFIdrive-Telegramm 1 für die Drehzahlregelung des Rührwerks

Für das Getting Started wurden beispielhaft folgende Antriebe ausgewählt:

- 1 × Antrieb SINAMICS S120 CU310-2 PN V4.5 (6SL3 040-1LA01-0AA0)
- 1 × Antrieb SINAMICS G120 CU240E-2 PN(-F) V4.5 (6SL3244-0BB13-1FA0)

#### Software-Voraussetzungen

Um das Getting Started durchzuführen, benötigen Sie folgende Software-Komponenten:

- SIMATIC STEP 7 Professional V17
- SIMATIC WinCC Advanced V17 oder SIMATIC WinCC Professional V17

## Beispielprojekt

Um das Getting Started durchzuführen, benötigen Sie folgende Projektdateien, die Sie auf der Siemens-Webseite (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78027451>) im Kapitel "S7-1500 Motion Control" > "Projekt Download" als ZIP-Datei herunterladen können:

- Beispielprojekt "Color\_Filling\_Station"
- Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station"

## Siehe auch

Link auf Getting Started Inhaltsübersicht  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78027451>)

## 5.2.2 Prinzipielles Vorgehen

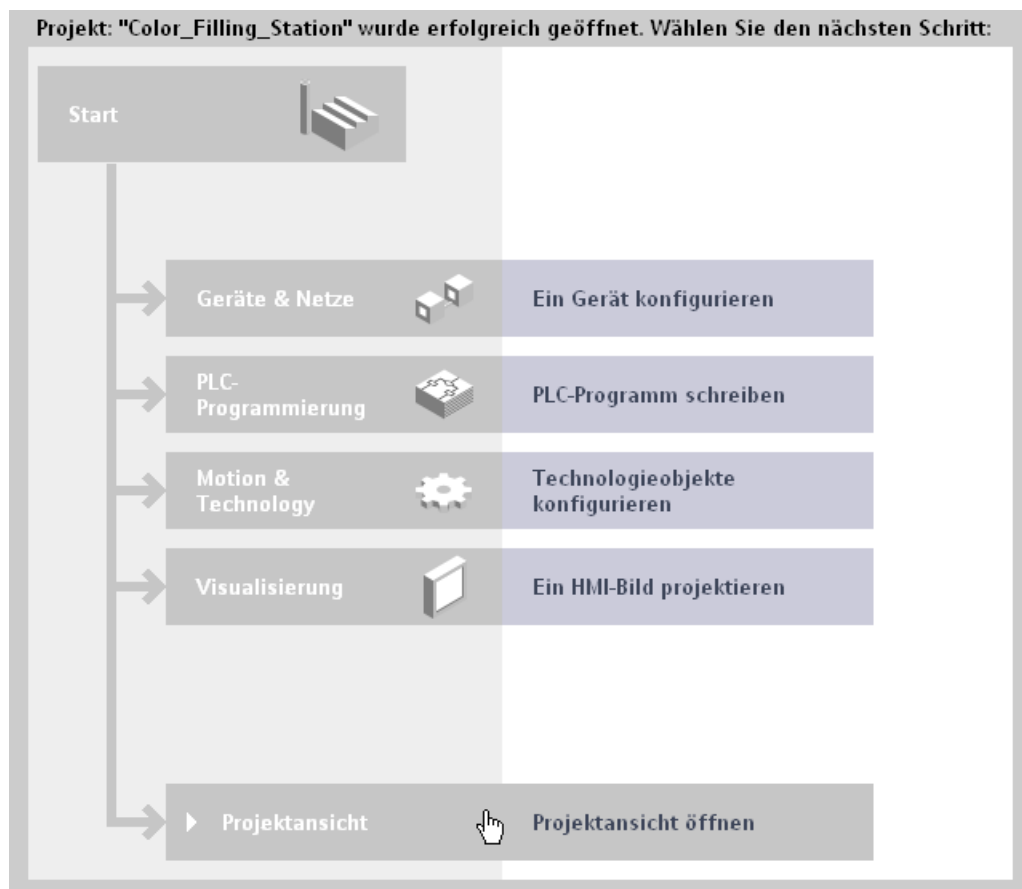
Ausgehend von dem Beispielprojekt "Color\_Filling\_Station" projektieren Sie mit dem TIA Portal die Antriebe und Technologieobjekte. Danach erstellen Sie ein STEP 7-Anwenderprogramm, mit dem Sie die Bewegung der Antriebe steuern.

Das Vorgehen ist in folgende grundlegende Schritte unterteilt:

- Antriebe konfigurieren
- Technologieobjekte anlegen
- PLC programmieren
- Funktion testen

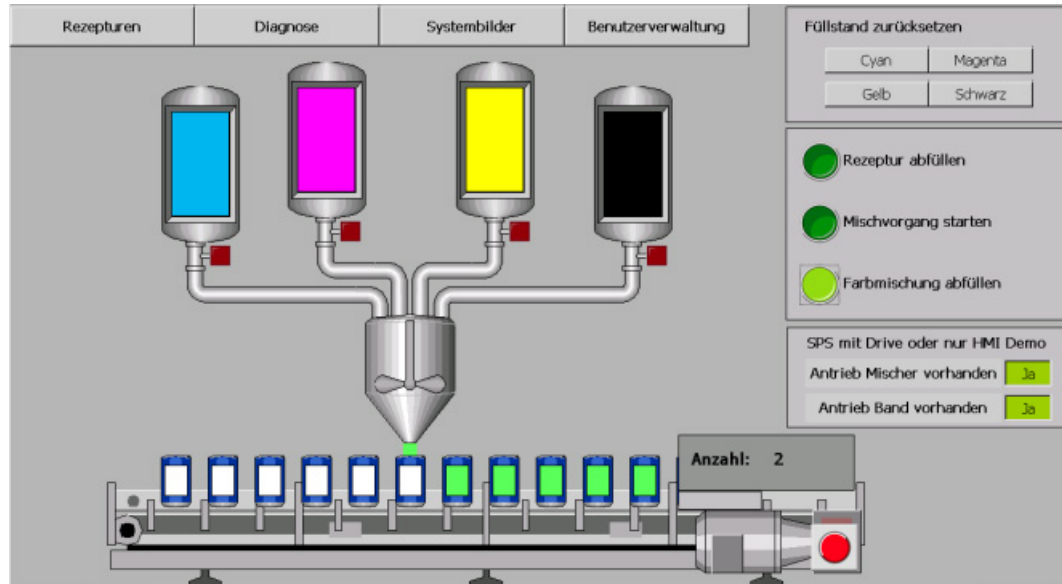
## 5.2.3 Projekt öffnen

Das mitgelieferte Beispielprojekt "Color\_Filling\_Station" ist der Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen. Öffnen Sie das Projekt in der Projektansicht.



## 5.2.4 Startbild austauschen

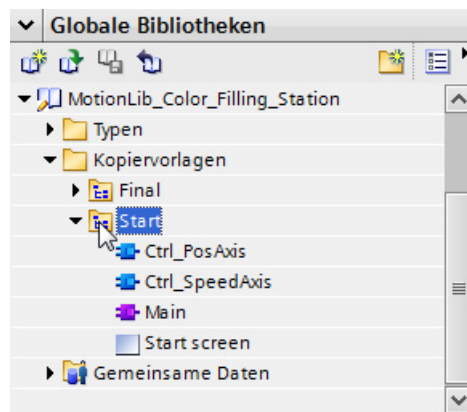
Die Visualisierung des Projekts wurde für das Getting Started S7-1500 Motion Control erweitert. Um die Erweiterung zu nutzen, tauschen Sie das Startbild der Visualisierung aus.



### Vorgehen

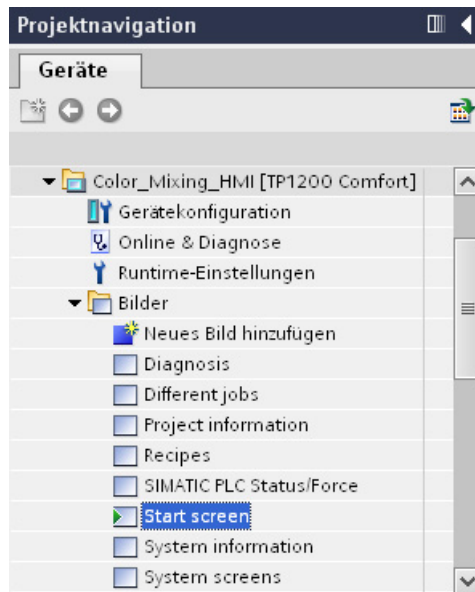
Um das Startbild der Visualisierung auszutauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die globale Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station".
2. Öffnen Sie in der globalen Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station" den Ordner "Kopiervorlagen > Start".





3. Ziehen Sie das Bild "Start screen" auf das entsprechende Bild im Ordner "Color\_Mixing\_HMI > Bilder".



Der Dialog "Einfügen" wird geöffnet.

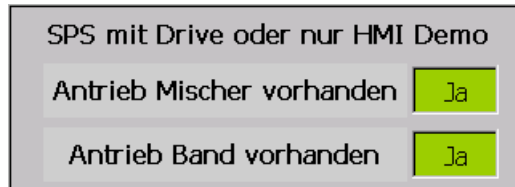


4. Wählen Sie die Option "Existierende Objekte ersetzen und hierher verschieben".
5. Bestätigen Sie mit "OK".

## Erweiterung des Startbilds

Das Startbild wurde um den Bereich "SPS mit Drive oder nur HMI Demo" mit folgenden Schaltflächen erweitert:

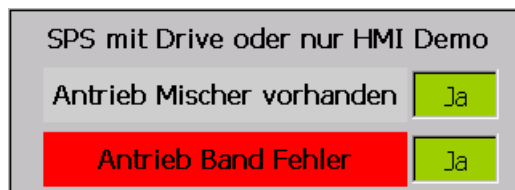
- **Antrieb Mischer vorhanden Ja/Nein**
- **Antrieb Band vorhanden Ja/Nein**



Wenn Sie die Farbmischanlage mit den Antrieben testen wollen, schalten Sie die Schaltflächen auf "Ja". Das Programm wird auf die Verwendung der realen Antriebe umgeschaltet. Programmintern wird die Position des Antriebs für die Positionierung der Dosen verwendet.

Wenn Sie die Farbmischanlage ohne Antriebe simulieren wollen, schalten Sie die Schaltflächen auf "Nein". Programmintern wird eine berechnete Position für die Positionierung der Dosen verwendet.

Wenn am Antrieb oder am Technologieobjekt ein Fehler auftritt, wird der Anzeigetext geändert und rot markiert.



Fehler können Sie nach der Beseitigung der Fehlerursache über die folgende Schaltfläche zum Stoppen/Rücksetzen quittieren:



### 5.2.5 Bausteine einfügen

Um die Schrittfolgen zu vereinfachen und Wiederholungen zu vermeiden, wurden folgende Programmbausteine vorbereitet:

- Organisationsbaustein "Main"
- Funktionsbaustein "Ctrl\_PosAxis"
- Funktionsbaustein "Ctrl\_SpeedAxis"

Diese Programmbausteine kopieren Sie aus der globalen Bibliothek in das Projekt.

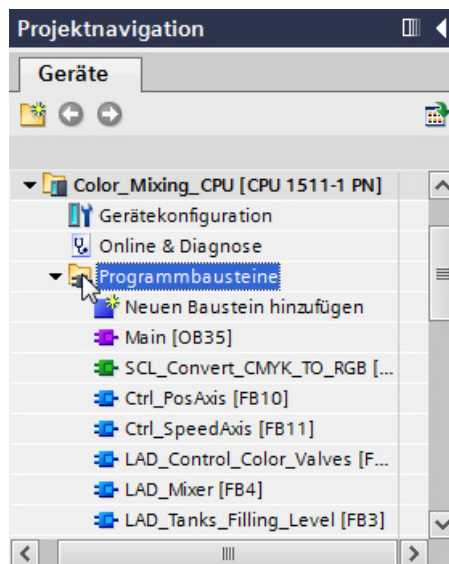
#### Vorgehen

Um die Programmbausteine in das Projekt zu kopieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".
2. Öffnen Sie in der globalen Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station" den Ordner "Kopiervorlagen > Start".
3. Ziehen Sie den Organisationsbaustein "Main" per Drag & Drop auf den entsprechenden Baustein im Ordner "Programmbausteine".

Der Dialog "Einfügen" wird geöffnet.

4. Wählen Sie die Option "Existierende Objekte ersetzen und hierher verschieben".
5. Bestätigen Sie mit "OK".
6. Ziehen Sie die Funktionsbausteine "Ctrl\_PosAxis" und "Ctrl\_SpeedAxis" per Drag & Drop in den Ordner "Programmbausteine".



7. Übersetzen Sie die Software der CPU.

## 5.3 Antriebe konfigurieren

### 5.3.1 SINAMICS S120 konfigurieren

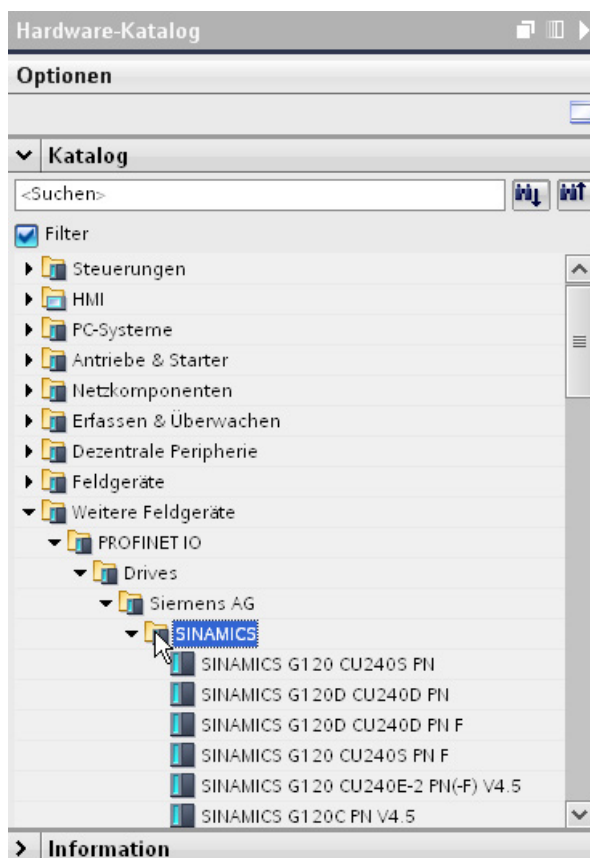
Der Antrieb SINAMICS S120 dient in der Farbmischanlage zum Verfahren des Förderbands. Der Antrieb wird über eine Gerätebeschreibungsdatei (GSD) eingebunden.

Im folgenden Beispiel wird ebenfalls die IRT-Kommunikation mit einem Sendetakt von 2 ms vorbereitet. IRT ist die takttsynchrone Echtzeitkommunikation zwischen der CPU und dem Antrieb.

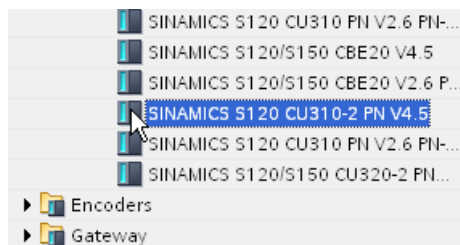
#### Antrieb anlegen

Um den Antrieb in der Netzsicht anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Netzsicht des TIA Portals.
2. Öffnen Sie in der Task Card "Hardware-Katalog" den Ordner "Weitere Feldgeräte > PROFINET IO > Drives > Siemens AG > SINAMICS".

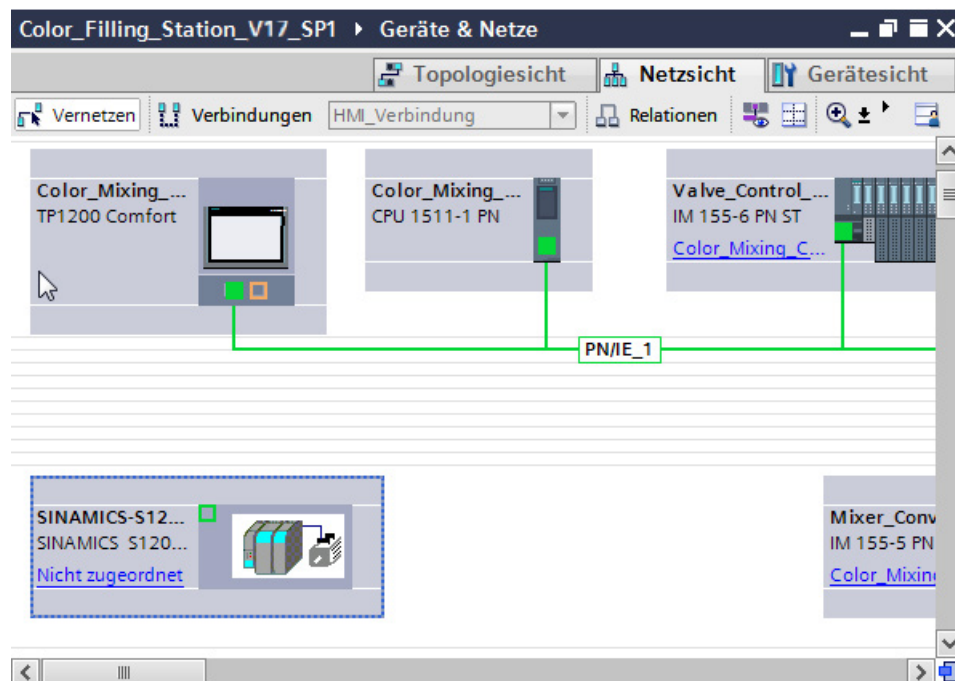


3. Selektieren Sie den Antrieb "SINAMICS S120 CU310-2 PN V4.5".



4. Ziehen Sie den Antrieb per Drag & Drop in die Netzsicht.

Der Antrieb wird in der Netzsicht eingefügt.



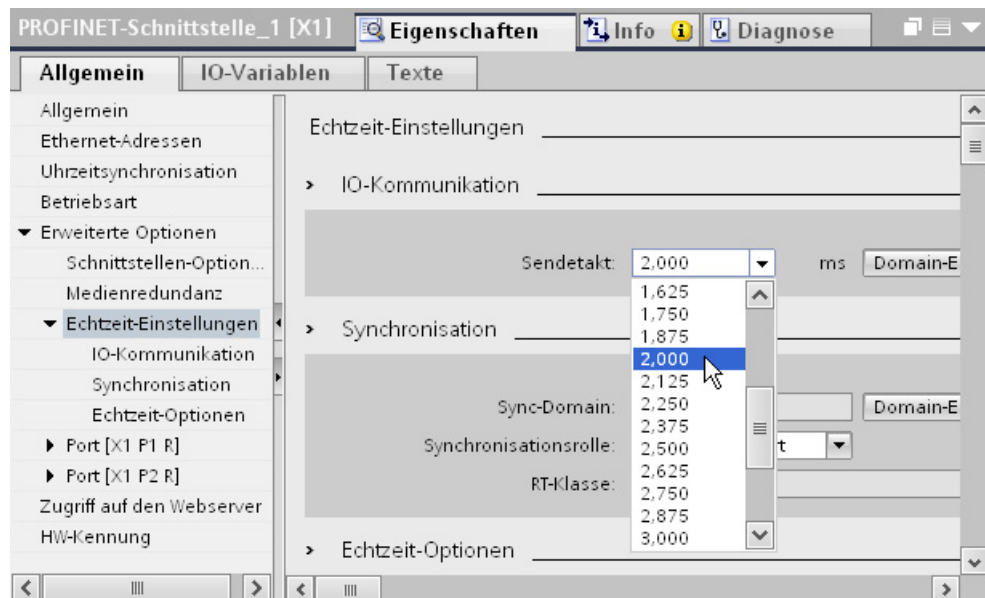
## Antrieb verbinden

Um den Antrieb mit der CPU zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

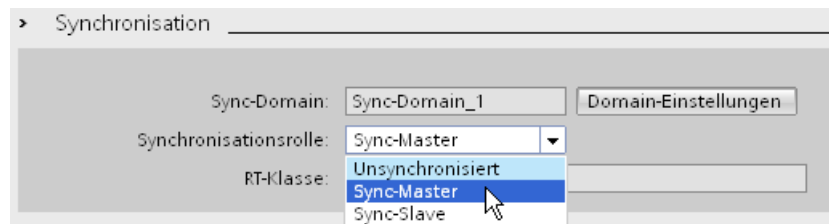
1. Selektieren Sie PROFINET-Schnittstelle der CPU.



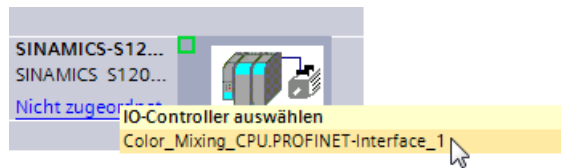
2. Öffnen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften > Allgemein > Erweiterte Optionen > Echtzeit-Einstellung".
3. Wählen Sie im Bereich "IO-Kommunikation" in der Klappliste "Sendetakt" den Wert 2 ms aus.



4. Wählen Sie im Bereich "Synchronisation" in der Klappliste "Synchronisationsrolle" den Eintrag "Sync-Master" aus.

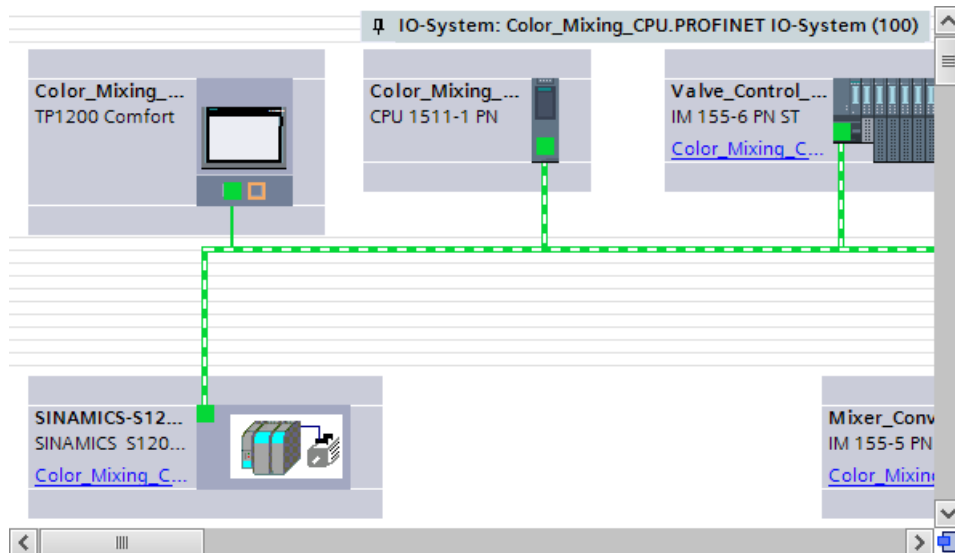


5. Ordnen Sie dem Antrieb die CPU als IO-Controller zu.

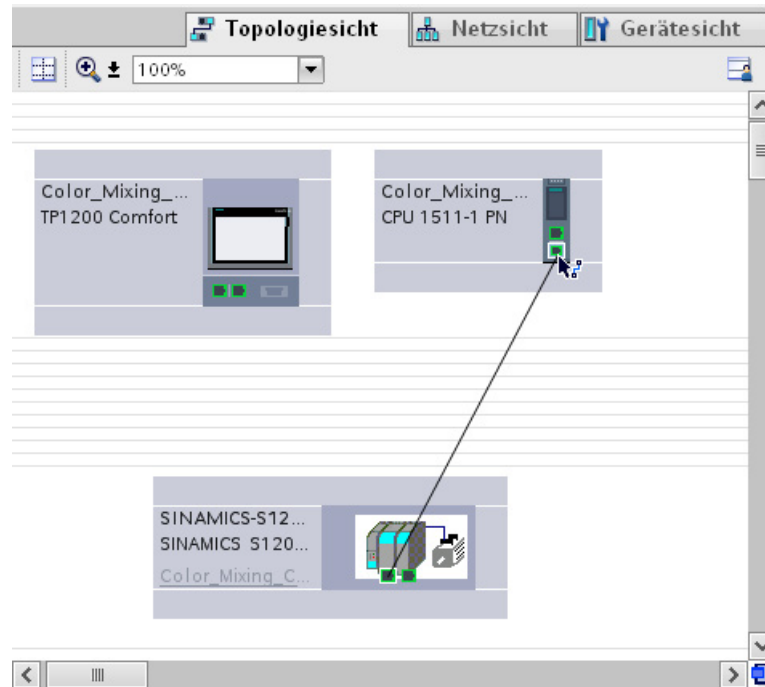


Ein PROFINET IO-System wird automatisch angelegt.

Der Antrieb wird dem PROFINET IO-System als IO-Device zugeordnet. Die CPU wird dem Antrieb als IO-Controller zugeordnet.



6. Öffnen Sie die Topologiesicht.
7. Ziehen Sie mit gedrückter Maustaste eine Verbindung von einem PROFINET-Port des Antriebs auf einen PROFINET-Port der CPU.



Die Ports der PROFINET-Schnittstellen werden verschaltet. Die Portverschaltung ist notwendig, um bei der Kommunikation mit dem Antrieb IRT verwenden zu können. Mit der Portverschaltung kann die notwendige Bandbreite für die IRT-Kommunikation präziser ermittelt werden. Das führt in der Regel zu einer höheren Performance.

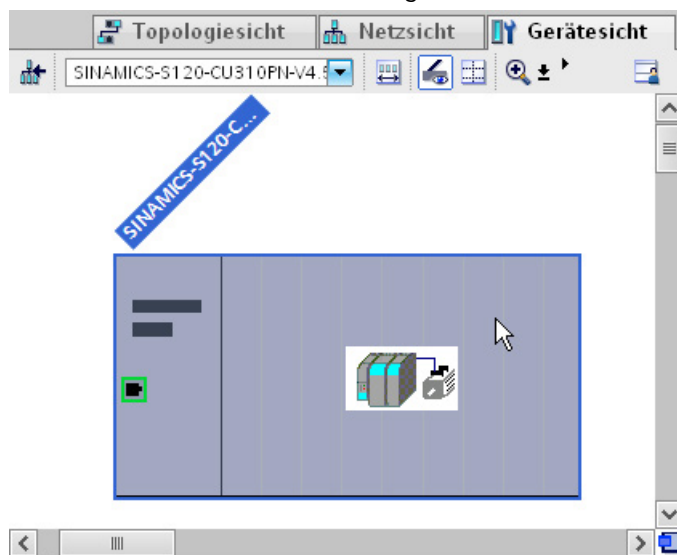


## Standardtelegramm zuordnen

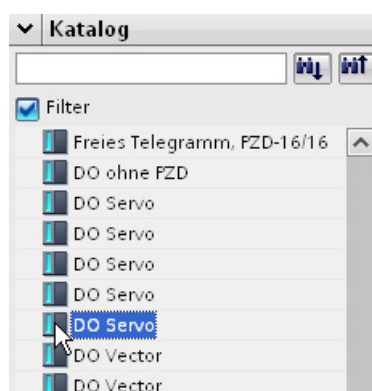
Um dem Antrieb ein Standardtelegramm zuzuordnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Doppelklicken Sie in der Topologiesicht auf den Antrieb SINAMICS S120.

Die Gerätesicht des Antriebs wird geöffnet.



2. Selektieren Sie im Hardware-Katalog das Antriebsobjekt "DO Servo".



Das TIA Portal prüft automatisch, ob Sie das selektierte Objekt hinzufügen können. Wenn Sie das Objekt dem Antrieb zuordnen können, wird in der Gerätesicht eine blaue Markierung angezeigt.

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adres...	A-Adres...	Typ
▼ SINAMICS-S120-CU310PN-V...	0	0			SINAMICS S120 CU...
▶ PNHO	0	0 X150			SINAMICS-S120-CU...
	0	1			
	0	2			
	0	3			
	0	4			
	0	5			
	0	6			
	0	7			
	0	8			

3. Doppelklicken Sie das selektierte Antriebsobjekt.

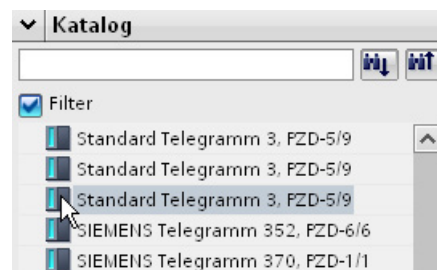
Das Antriebsobjekt "DO Servo" wird dem Antrieb zugeordnet und in der Geräteübersicht angezeigt.

4. Geben Sie "Drive\_Conveyor" für den Namen des Antriebsobjekts in der Geräteübersicht ein.

Durch eine eindeutige Namensgebung wird die spätere Zuordnung zum Technologieobjekt vereinfacht.

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-A...	A-A...	Typ
▼ SINAMICS-S120-CU310PN...	0	0			SINAMICS S120 CU...
▶ PNHO	0	0 X150			SINAMICS-S120-CU...
	0	1			
▼ Drive_Conveyor	0	2			DO Servo
Module Access Point	0	2 1			Module Access Point
	0	2 2			

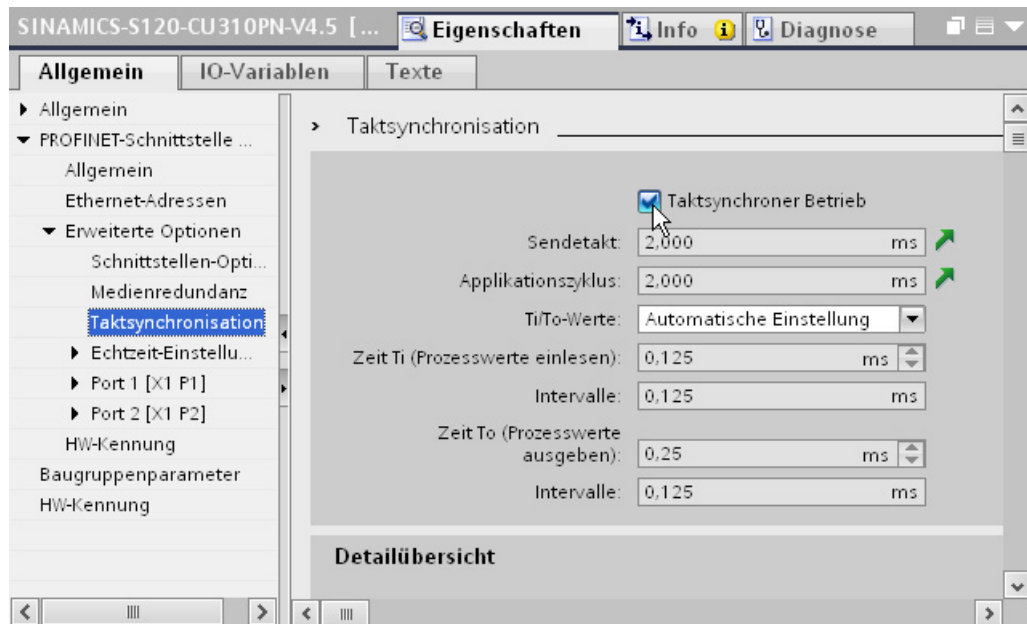
5. Doppelklicken Sie im Hardware-Katalog auf das PROFIdrive-Telegramm "Standard Telegramm 3, PZD-5/9".



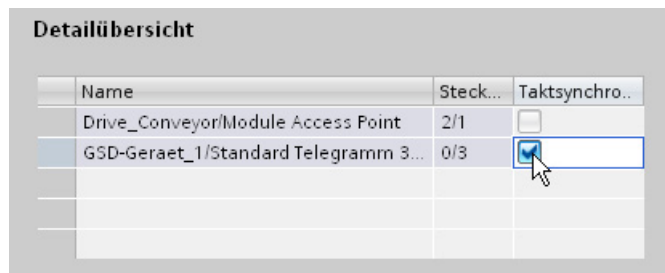
Das Telegramm 3 wird dem Antriebsobjekt "DO Servo" zugeordnet und in der Geräteübersicht angezeigt.

6. Selektieren Sie den Antrieb in der Gerätesicht.
7. Öffnen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften > PROFINET-Schnittstelle [X1] > Erweiterte Optionen > Taktsynchronisation".

8. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Taktsynchroner Betrieb".



9. Aktivieren Sie in der Liste "Detailübersicht" das Optionskästchen "Taktsynchronisation" für den Listeneintrag "GSD-Geraet\_1/Standardtelegramm 3".



Mit den Einstellungen für die Taktsynchronisation werden die Buszeiten automatisch berechnet und angezeigt.

### 5.3.2 SINAMICS G120 konfigurieren

Der Antrieb SINAMICS G120 dient in der Farbmischanlage zur Drehzahlsteuerung des Rührwerks.

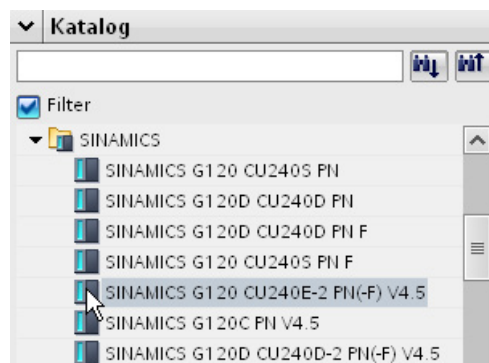
Der Antrieb wird über eine Gerätebeschreibungsdatei (GSD) eingebunden. Der SINAMICS G120 ist ebenfalls Bestandteil der Inbetriebnahme-Software SINAMICS Startdrive.

Im folgenden Beispiel wird der Antrieb zum bestehenden PROFINET IO-System hinzugefügt. Für diese Anwendung ist eine einfache zyklische Kommunikation zwischen der CPU und dem Antrieb ausreichend. Eine IRT-Kommunikation ist nicht notwendig.

#### Antrieb anlegen

Um den Antrieb in der Netzsicht anzulegen, gehen folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Netzsicht des TIA Portals.
2. Öffnen Sie in der Task Card "Hardware-Katalog" den Ordner "Weitere Feldgeräte > PROFINET IO > Drives > Siemens > SINAMICS".
3. Selektieren Sie den Antrieb "SINAMICS G120 CU240E-2 PN(-F) V4.5".

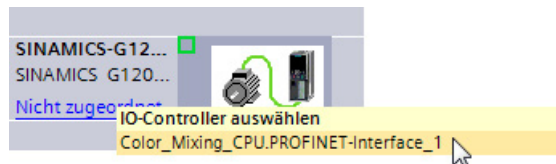


4. Ziehen Sie den Antrieb per Drag & Drop in die Netzsicht.  
Der Antrieb wird in der Netzsicht eingefügt.

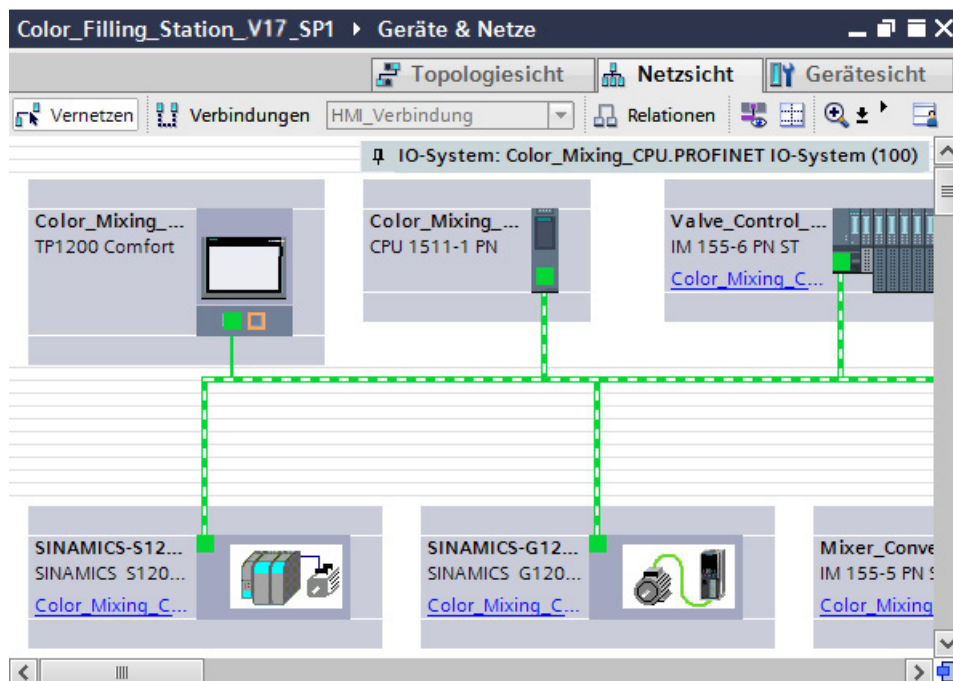
## Antrieb vernetzen

Um den Antrieb mit der CPU zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Ordnen Sie dem Antrieb die CPU als IO-Controller zu.



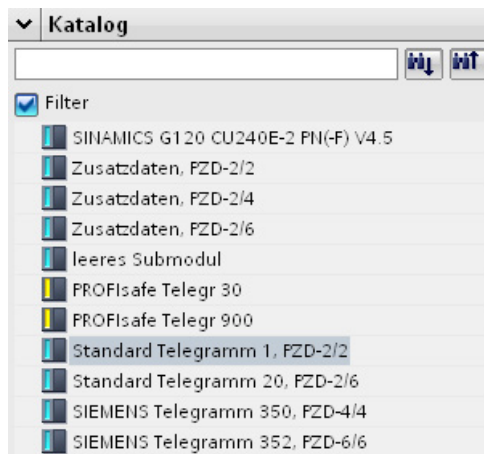
Der Antrieb wird dem PROFINET IO-System als IO-Device zugeordnet. Die CPU wird dem Antrieb als IO-Controller zugeordnet.



## Standardtelegramm einfügen

Um dem Antrieb ein Standardtelegramm zuzuordnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Doppelklicken Sie in der Netzsicht auf den Antrieb SINAMICS G120.  
Die Gerätesicht des Antriebs wird geöffnet.
2. Geben Sie "Drive\_Mixer" für den Namen des Antriebsobjekts in der Geräteübersicht ein.  
Durch eine eindeutige Namensgebung wird die spätere Zuordnung zum Technologieobjekt vereinfacht.
3. Doppelklicken Sie im Hardware-Katalog auf "Standard Telegramm 1, PZD-2/2".



Das Standardtelegramm 1 wird dem Antrieb zugeordnet und in der Geräteübersicht angezeigt.

The screenshot shows a window titled 'Geräteübersicht' with a table of device components. The table has the following columns: 'Baugruppe', 'Baugr...', 'Steck...', 'E-A.', 'A-A.', and 'Typ'. The 'Standard Telegramm 1...' row is highlighted in blue.

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-A.	A-A.	Typ
▼ SINAMICS-G120-CU240E-V...	0	0			SINAMICS G120 CU24...
▶ PNH0	0	0 X150			SINAMICS-G120-CU24...
▼ Drive_Mixer	0	1			Antrieb
Module Access Point	0	1 1			Module Access Point
	0	1 2			
Standard Telegramm 1...	0	1 3	20...	12...	Standard Telegramm...
	0	1 4			

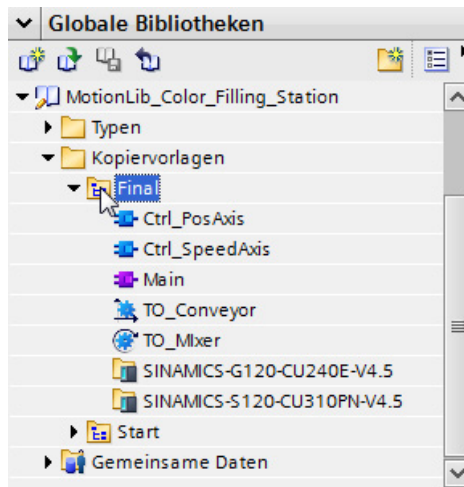
### 5.3.3 Vorbereitete Antriebe verwenden

Sie können das beschriebene Vorgehen abkürzen, indem Sie die Antriebe über die vorbereiteten Gerätebeschreibungsdateien aus der globalen Bibliothek in das Projekt einfügen und entsprechend verbinden.

#### Antriebe einfügen

Um die Antriebe aus der globalen Bibliothek in das Projekt einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Netzsicht des TIA Portals.
2. Öffnen Sie in der globalen Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station" den Ordner "Kopiervorlagen > Final".



3. Ziehen Sie die Antriebe "SINAMICS-S120-CU310PN-V4.5" und "SINAMICS-G120-CU240E-V4.5" per Drag & Drop in die Netzsicht.

## Antriebe verbinden

Um die Antriebe mit der CPU zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie die PROFINET-Schnittstelle der CPU.
2. Öffnen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften > Allgemein > Erweiterte Optionen > Echtzeit-Einstellung".
3. Wählen Sie im Bereich "IO-Kommunikation" in der Klappliste "Sendetakt" den Wert 2 ms aus.
4. Wählen Sie in der Klappliste "Synchronisationsrolle" den Eintrag "Sync-Master" aus.
5. Ordnen Sie den Antrieben die CPU als IO-Controller zu.
6. Öffnen Sie die Topologiesicht.
7. Ziehen Sie mit gedrückter Maustaste eine Verbindung von einem PROFINET-Port des Antriebs SINAMICS S120 auf einen PROFINET-Port der CPU.
8. Selektieren Sie den Antrieb in der Topologiesicht.
9. Öffnen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften > PROFINET-Schnittstelle [X1] > Erweiterte Optionen > Taktsynchronisation".
10. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Taktsynchroner Betrieb".
11. Aktivieren Sie in der Liste "Detailübersicht" das Optionskästchen "Taktsynchronisation" für den Listeneintrag "GSD-Geraet\_1/Standardtelegramm 3".



## 5.4 Technologieobjekte anlegen

### 5.4.1 Positionierachse konfigurieren

Das Technologieobjekt Positionierachse dient zum lagegeregelten Positionieren eines Antriebs. Mit Motion Control-Anweisungen können Sie über Ihr Anwenderprogramm Positionieraufträge für das Förderband erteilen.

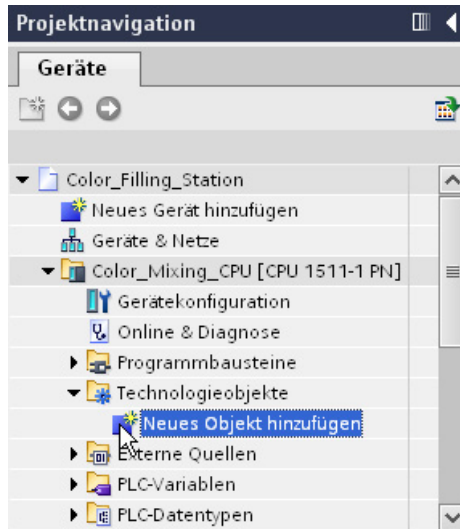
Im folgenden Beispiel wird ein Technologieobjekt Positionierachse angelegt und dem zuvor konfigurierten Antrieb SINAMICS S120 zugeordnet. Die Zuordnung der Antriebsschnittstelle erfolgt über das PROFIdrive-Telegramm 3. Die Eigenschaften der Antriebsschnittstelle werden dadurch automatisch eingestellt.

Beim Anlegen des Technologieobjekts werden automatisch die Organisationsbausteine "MC-Servo" und "MC-Interpolator" im Projekt angelegt.

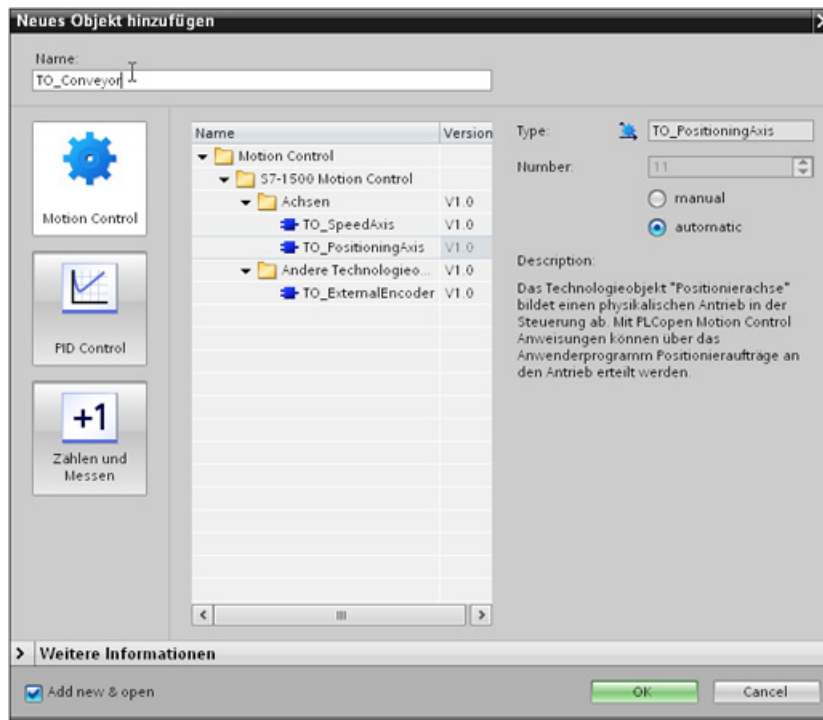
## Positionierachse anlegen

Um die Positionierachse anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".
2. Doppelklicken Sie auf den Befehl "Neues Objekt hinzufügen".



Der Dialog "Neues Objekt hinzufügen" wird geöffnet.



3. Selektieren Sie das Objekt "TO\_PositioningAxis".

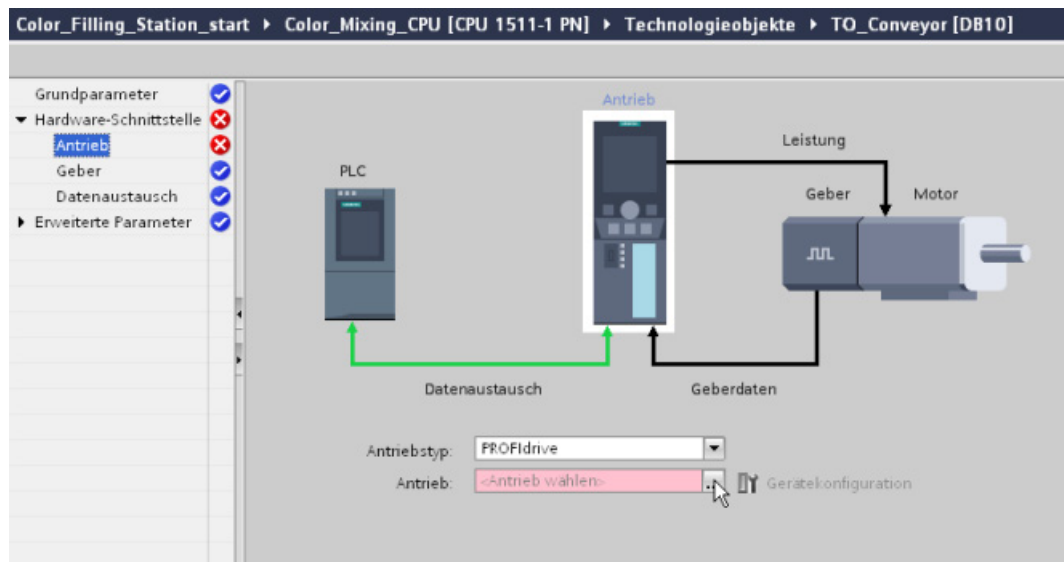
4. Geben Sie "TO\_Conveyor" für den Namen des Technologieobjekts ein.
5. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit "OK".

Das Technologieobjekt wird angelegt und in der Projektansicht geöffnet.

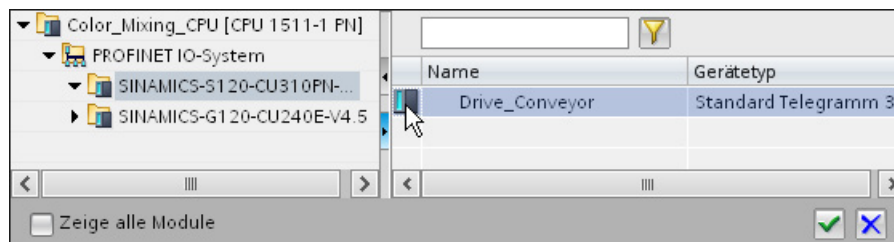
## Antrieb zuordnen

Um der Positionierachse einen Antrieb zuzuordnen und die nötigen Parameter zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster "Hardware-Schnittstelle > Antrieb".



2. Wählen Sie in der Liste "Antrieb" den Eintrag "Drive\_Conveyor" des PROFINET-Antriebs SINAMICS S120 aus.



Die Positionierachse wird mit dem Antrieb verbunden. Das Prozessabbild des Antriebs wird dem Teilprozessabbild "TPA OB Servo" zugeordnet.

3. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster "Hardware-Schnittstelle > Datenaustausch".
4. Überprüfen Sie die Einstellungen für den Datenaustausch. Gleichen Sie die Einstellungen gegebenenfalls mit den Einstellungen des Antriebs und des Gebers ab.

## Modulo konfigurieren

Um die Modulo-Einstellungen zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster "Grundparameter".
2. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Modulo aktivieren".
3. Geben Sie im Feld "Startwert" den Wert 0.0 mm ein.
4. Geben Sie im Feld "Modulolänge" den Wert 54.0 mm ein.



The screenshot shows a configuration window titled "Modulo". It contains a checked checkbox labeled "Modulo aktivieren". Below this are two input fields: "Startwert" with the value "0.0" and unit "mm", and "Modulolänge" with the value "54.0" and unit "mm". A mouse cursor is pointing at the checkbox.

Für die erweiterten Parameter können Sie im vorliegenden Beispiel die voreingestellten Werte verwenden.

## 5.4.2 Drehzahlachse konfigurieren

Das Technologieobjekt Drehzahlachse dient zur Vorgabe der Drehzahl für einen Antrieb. Mit Motion Control-Anweisungen können Sie über Ihr Anwenderprogramm Bewegungsaufträge für das Rührwerk erteilen.

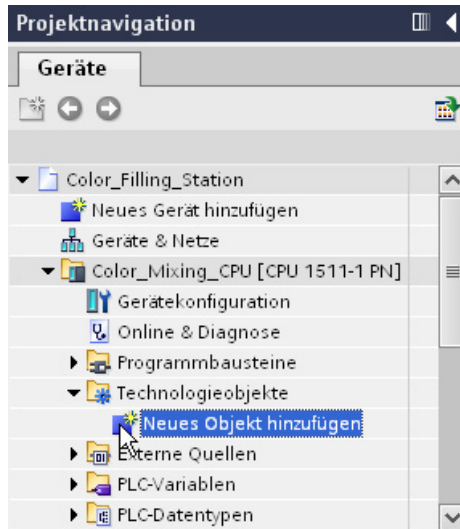
Im folgenden Beispiel wird ein Technologieobjekt Drehzahlachse angelegt und dem zuvor konfigurierten Antrieb SINAMICS G120 zugeordnet. Die Zuordnung der Antriebsschnittstelle erfolgt über das PROFIdrive-Telegramm 1. Die Eigenschaften der Antriebsschnittstelle werden dadurch automatisch eingestellt.

Die Organisationsbausteine "MC-Servo" und "MC-Interpolator" wurden bereits beim Anlegen der Positionierachse angelegt.

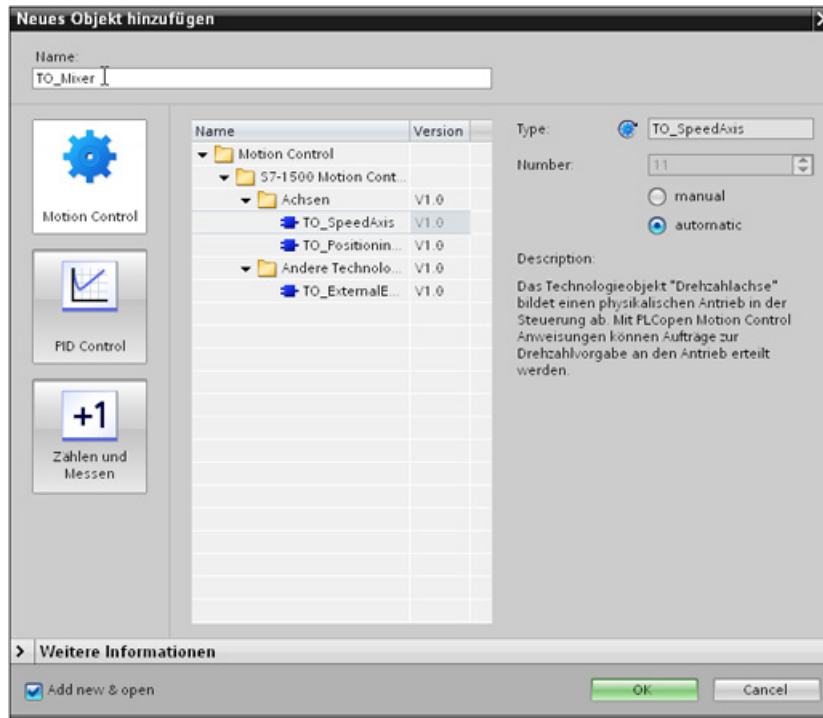
## Drehzahlachse anlegen

Um die Drehzahlachse anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".
2. Doppelklicken Sie auf den Befehl "Neues Objekt hinzufügen".



Der Dialog "Neues Objekt hinzufügen" wird geöffnet.



3. Selektieren Sie das Objekt "TO\_SpeedAxis".

4. Geben Sie "TO\_Mixer" für den Namen des Technologieobjekts ein.
5. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit "OK".

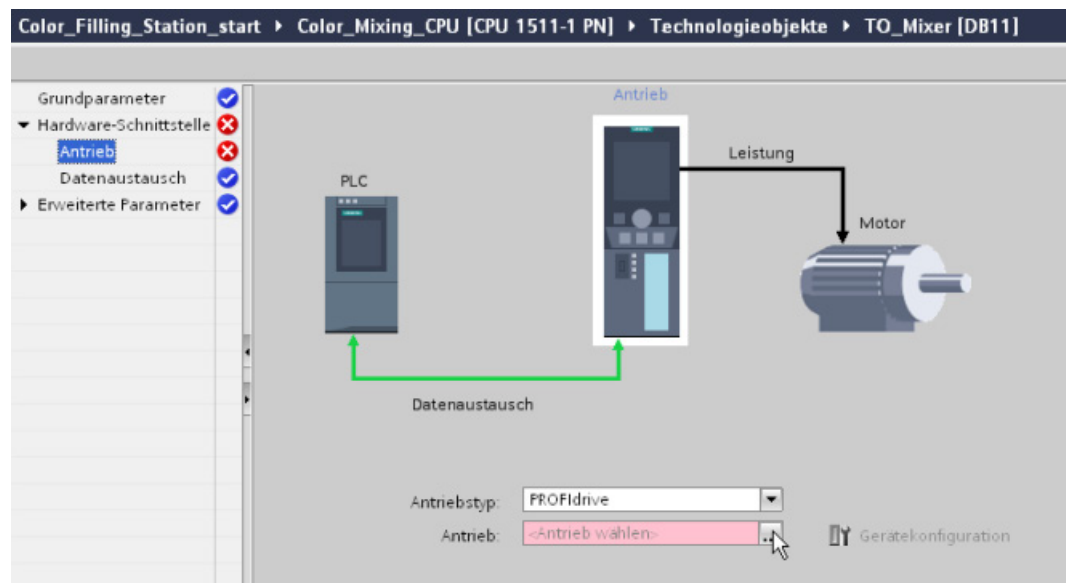
Das Technologieobjekt wird angelegt und in der Projektansicht geöffnet.

### Antrieb zuordnen

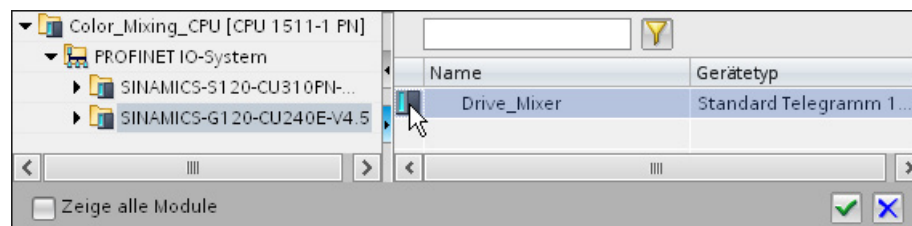
Für das vorliegende Beispiel können Sie die voreingestellten Werte der Konfiguration verwenden. Sie müssen nur der Drehzahlachse den entsprechenden Antrieb zuordnen.

Um der Drehzahlachse einen Antrieb zuzuordnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster "Hardware-Schnittstelle > Antrieb".



2. Wählen Sie in der Liste "Antrieb" den Eintrag "Drive\_Mixer" des PROFINET-Antriebs SINAMICS G120 aus.



Die Drehzahlachse wird mit dem Antrieb verbunden. Das Prozessabbild des Antriebs wird dem Teilprozessabbild "TPA OB Servo" zugeordnet.

3. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster "Hardware-Schnittstelle > Datenaustausch".
4. Überprüfen Sie die Bezugsdrehzahl. Gleichen Sie die Bezugsdrehzahl gegebenenfalls mit der Einstellung des Antriebs ab.

## Projekt übersetzen

Übersetzen Sie das Projekt zur Kontrolle der Konfiguration. Die Übersetzung sollte fehlerfrei ablaufen.

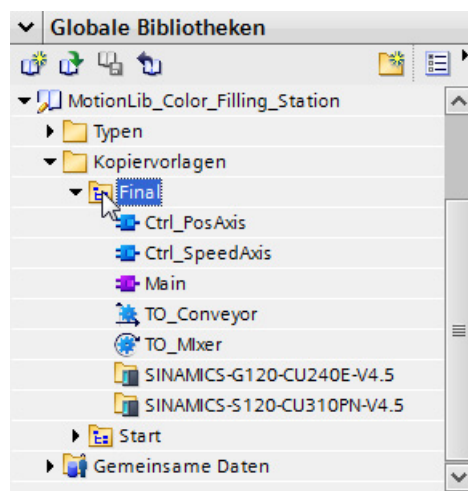
### 5.4.3 Vorbereitete Technologieobjekte verwenden

Sie können das beschriebene Vorgehen abkürzen, indem Sie die vorbereiteten Technologieobjekte aus der globalen Bibliothek in das Projekt einfügen und die entsprechenden Antriebe zuordnen.

## Technologieobjekte einfügen

Um die Technologieobjekte aus der globalen Bibliothek in das Projekt einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der globalen Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station" den Ordner "Kopiervorlagen > Final".



2. Ziehen Sie die Technologieobjekte "TO\_Mixer" und "TO\_Conveyor" per Drag & Drop in den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".
3. Öffnen Sie je Technologieobjekt das Konfigurationsfenster "Hardware-Schnittstelle > Antrieb".
4. Wählen Sie für die Positionierachse in der Liste "Antrieb" den Eintrag "Drive\_Conveyor" des PROFINET-Antriebs SINAMICS S120 aus.
5. Wählen Sie für die Drehzahlachse in der Liste "Antrieb" den Eintrag "Drive\_Mixer" des PROFINET-Antriebs SINAMICS G120 aus.
6. Überprüfen Sie die Einstellungen für den Datenaustausch. Gleichen Sie die Einstellungen gegebenenfalls mit den Einstellungen der Antriebe ab.
7. Übersetzen Sie das Projekt zur Kontrolle der Konfiguration.

Die Übersetzung sollte fehlerfrei ablaufen.



## 5.5 PLC programmieren

### 5.5.1 Struktur des Anwenderprogramms

In diesem Beispiel wird das Anwenderprogramm der entsprechenden Achse in einem eigenen Funktionsbaustein angelegt.

Die benötigten Motion Control-Anweisungen werden als Instanzen in die Funktionsbausteine eingefügt. Die Funktionsbausteine werden dann im zyklischen Anwenderprogramm aufgerufen.

### 5.5.2 Motion Control-Anweisungen einfügen

#### 5.5.2.1 Motion Control-Anweisungen für Positionierachse einfügen

Für das Anwenderprogramm zur Steuerung der Positionierachse fügen Sie im Funktionsbaustein "Ctrl\_PosAxis" folgende Motion Control-Anweisungen ein:

- MC\_Power
- MC\_Reset

Folgende Motion Control-Anweisungen sind bereits eingefügt und mit den entsprechenden Variablen verschaltet:

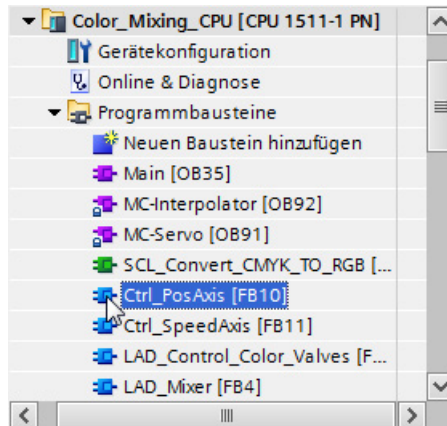
- MC\_Home
- MC\_MoveRelative
- MC\_MoveAbsolute

Ein Netzwerk zur Übergabe von Fehlermeldungen ist ebenfalls bereits vorhanden.

## Funktionsbaustein öffnen

Um den Funktionsbaustein zu öffnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".



2. Doppelklicken Sie auf den Funktionsbaustein "Ctrl\_PosAxis".

Der Funktionsbaustein wird geöffnet.

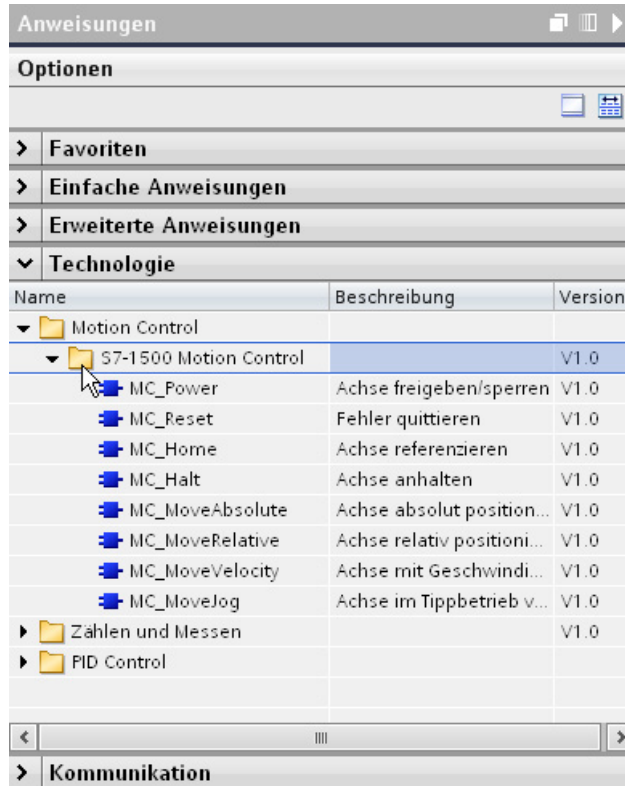
Im Bereich "Schnittstelle" sind bereits folgende Variablen angelegt:

- "Axis" - Übergabevariable für das Technologieobjekt beim Aufruf des Funktionsbausteins im zyklischen Anwenderprogramm
- "Turn\_On\_Drive" - zum Einschalten des Antriebs über die "MC\_Power"-Anweisung
- "Move\_Can\_Cycle" - zum Start der Achsbewegung über die "MC\_MoveRelative"-Anweisung
- "Goto\_Fillpos" - zum Start der Achsbewegung über die "MC\_MoveAbsolute"-Anweisung
- "Reset" - zur Fehlerquittierung
- "Can\_Cycle\_Done" - Rückmeldung der "MC\_Relative"-Anweisung
- "Fillpos\_Reached" - Rückmeldung der "MC\_MoveAbsolute"-Anweisung
- "Error" - Fehlermeldung
- "temp\_Status\_power" - Weiterverschaltung der Rückmeldung der "MC\_Power"-Anweisung auf die "MC\_Home"-Anweisung
- "temp\_Position" - Auslesen der Istposition zur Verwendung für die Visualisierung

## MC\_Power einfügen

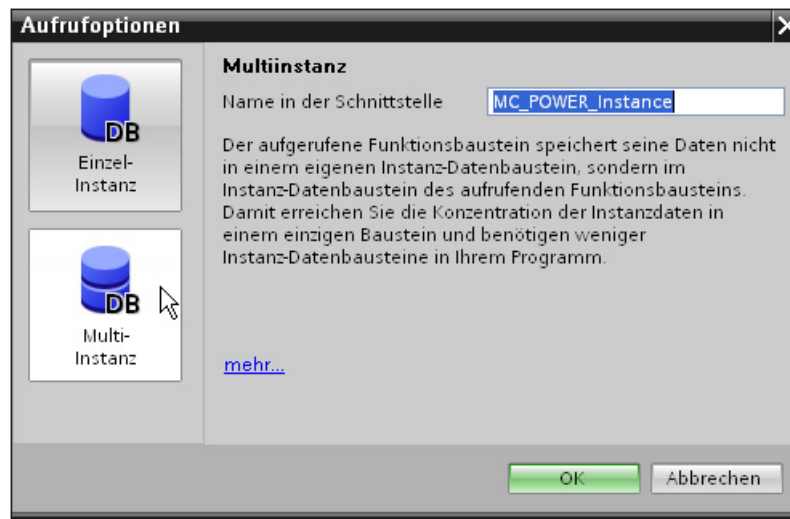
Um die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" in den Funktionsbaustein einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Task Card "Anweisungen" den Ordner "Technologie > Motion Control > S7-1500 Motion Control".



2. Ziehen Sie die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" per Drag & Drop in das Netzwerk 1.

Der Dialog "Aufrufoptionen" wird geöffnet.

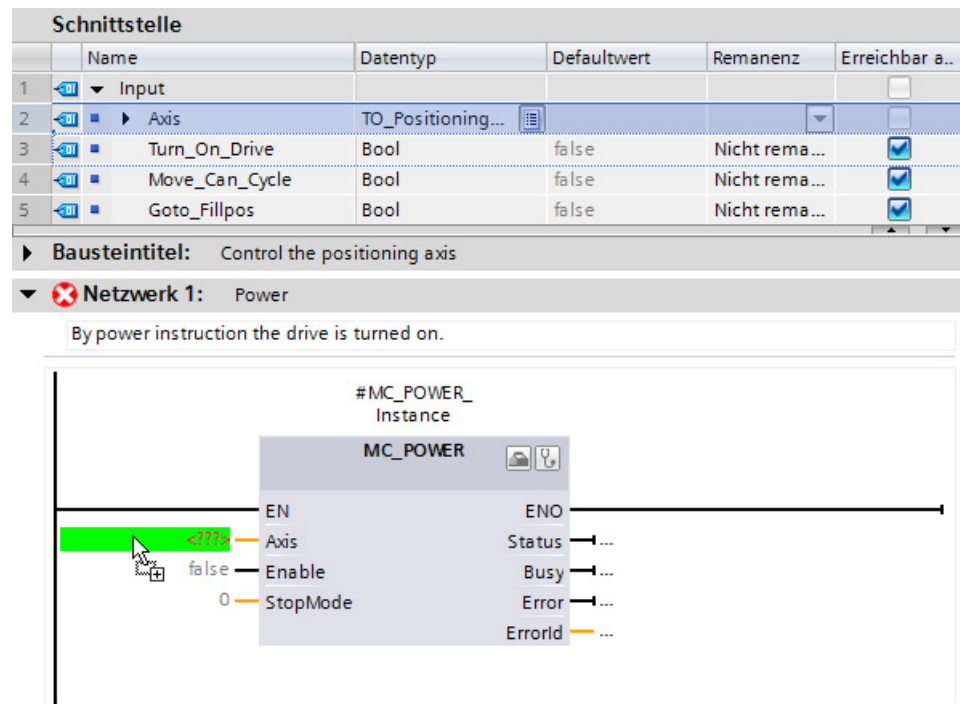


3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Multi-Instanz".

- Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit "OK".

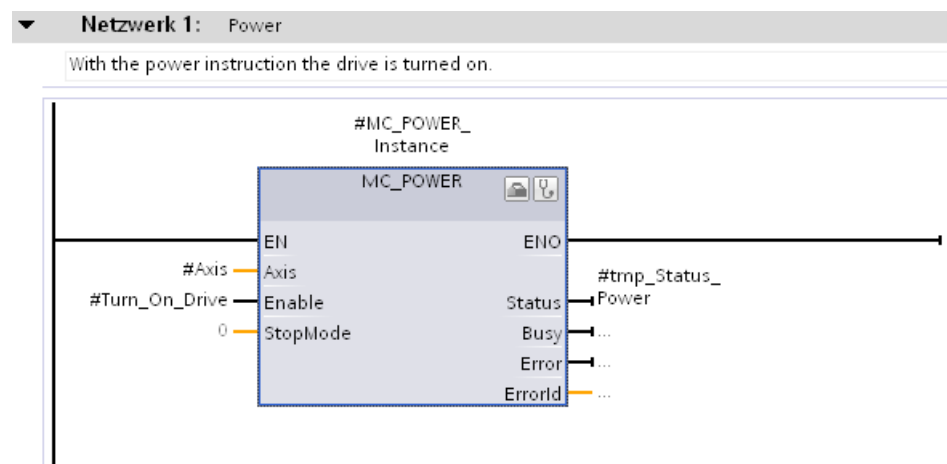
Die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" wird in das Netzwerk 1 eingefügt.

- Ziehen Sie die Variable "Axis" per Drag & Drop vom Bereich "Schnittstelle" auf den Parameter "Axis" der Motion Control-Anweisung.



- Ziehen Sie die Variable "Turn\_On\_Drive" per Drag & Drop auf den Parameter "Enable" der Motion Control-Anweisung.

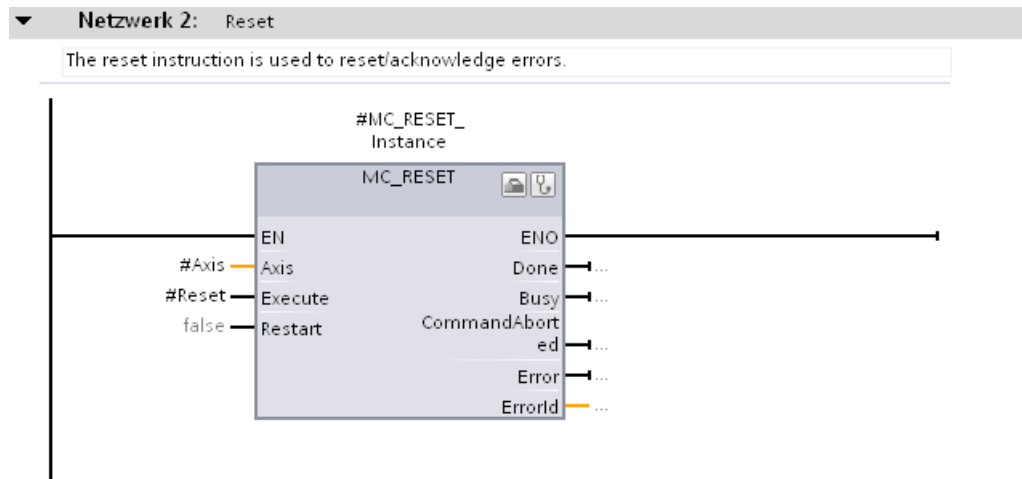
- Ziehen Sie die Variable "temp\_Status\_power" per Drag & Drop auf den Parameter "Status" der Motion Control-Anweisung.



## MC\_Reset einfügen

Um die Motion Control-Anweisung "MC\_Reset" in den Funktionsbaustein einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Entsprechend Schritt 1 bis 5 der Handlungsanweisung "MC\_Power einfügen" fügen Sie die Motion Control-Anweisung "MC\_Reset" in ein leeres Netzwerk ein.
2. Ziehen Sie die Variable "Reset" per Drag & Drop auf den Parameter "Execute" der Motion Control-Anweisung.



### 5.5.2.2 Motion Control-Anweisungen für Drehzahlachse einfügen

Für das Anwenderprogramm zur Steuerung der Drehzahlachse fügen Sie im Funktionsbaustein "Ctrl\_SpeedAxis" folgende Motion Control-Anweisungen ein:

- MC\_Power
- MC\_Reset

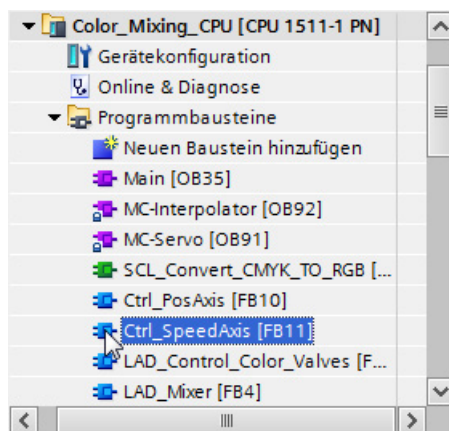
Die Motion Control-Anweisungen "MC\_MoveVelocity" ist bereits eingefügt und mit den entsprechenden Variablen verschaltet.

Ein Netzwerk zur Übergabe von Fehlermeldungen ist ebenfalls bereits vorhanden.

### Funktionsbaustein öffnen

Um den Funktionsbaustein zu öffnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".



2. Doppelklicken Sie auf den Funktionsbaustein "Ctrl\_SpeedAxis".

Der Funktionsbaustein wird geöffnet.

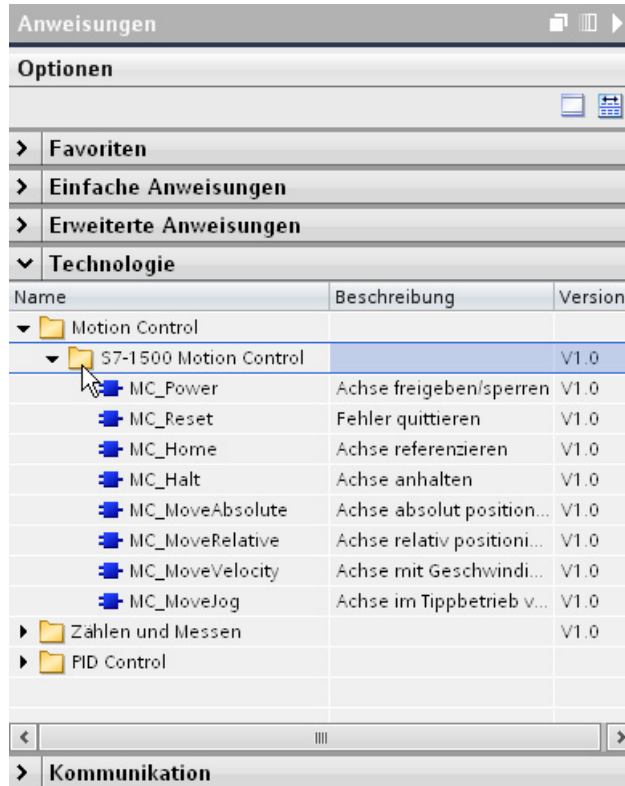
Im Bereich "Schnittstelle" sind bereits folgende Variablen angelegt:

- "Axis" - Übergabevariable für das Technologieobjekt beim Aufruf des Funktionsbausteins im zyklischen Anwenderprogramm
- "Start\_Mixing" - zum Einschalten des Antriebs über die "MC\_Power"-Anweisung
- "Reset" - zur Fehlerquittierung
- "Error" - Fehlermeldung
- "temp\_Status\_power" - Weiterverschaltung der Rückmeldung der "MC\_Power"-Anweisung auf die "MC\_MoveVelocity"-Anweisung

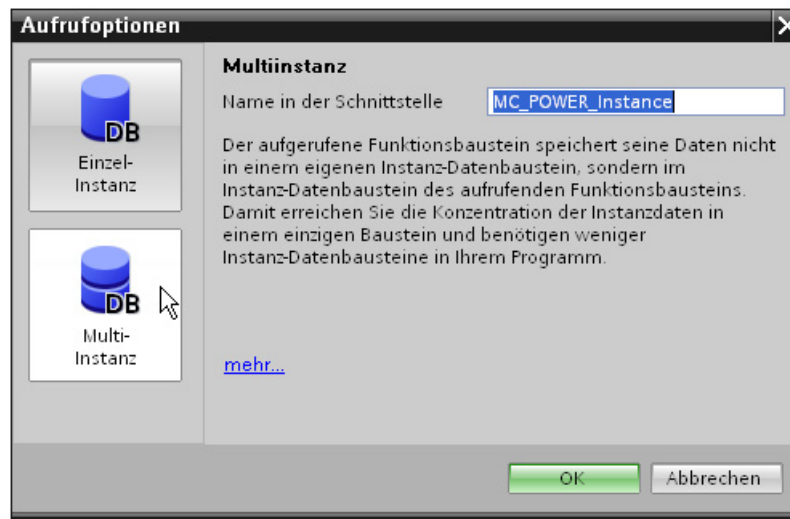
## MC\_Power einfügen

Um die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" in den Funktionsbaustein einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Öffnen Sie in der Task Card "Anweisungen" den Ordner "Technologie > Motion Control > S7-1500 Motion Control".



- Ziehen Sie die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" per Drag & Drop in das Netzwerk 1. Der Dialog "Aufrufoptionen" wird geöffnet.



- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Multi-Instanz".

- Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit "OK".

Die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" wird in das Netzwerk 1 eingefügt.

- Ziehen Sie die Variable "Axis" per Drag & Drop vom Bereich "Schnittstelle" auf den Parameter "Axis" der Motion Control-Anweisung.

Schnittstelle					
	Name	Datentyp	Defaultwert	Remanenz	Sichtbar i...
1	Input				<input type="checkbox"/>
2	Axis	TO_SpeedAxis			<input type="checkbox"/>
3	Start_Mixing	Bool	false	Nicht rema...	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Reset	Bool	false	Nicht rema...	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Output				<input type="checkbox"/>
6	Error	Bool	false	Nicht rema...	<input checked="" type="checkbox"/>

▼ Bausteintitel: .....

▼ Netzwerk 1: Power

With the power instruction the drive is turned on.

- Ziehen Sie die Variable "Start\_Mixing" per Drag & Drop auf den Parameter "Enable" der Motion Control-Anweisung.

- Ziehen Sie die Variable "temp\_Status\_power" per Drag & Drop auf den Parameter "Status" der Motion Control-Anweisung.

▼ Netzwerk 1: Power

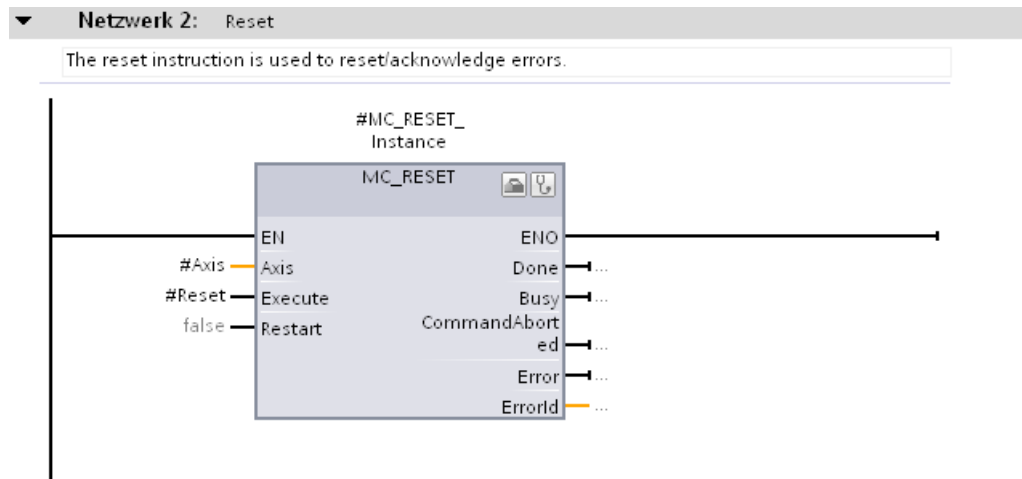
With the power instruction the drive is turned on.



## MC\_Reset einfügen

Um die Motion Control-Anweisung "MC\_Reset" in den Funktionsbaustein einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Entsprechend Schritt 1 bis 5 der Handlungsanweisung "MC\_Power einfügen" fügen Sie die Motion Control-Anweisung "MC\_Reset" in ein leeres Netzwerk ein.
2. Ziehen Sie die Variable "Reset" per Drag & Drop auf den Parameter "Execute" der Motion Control-Anweisung.



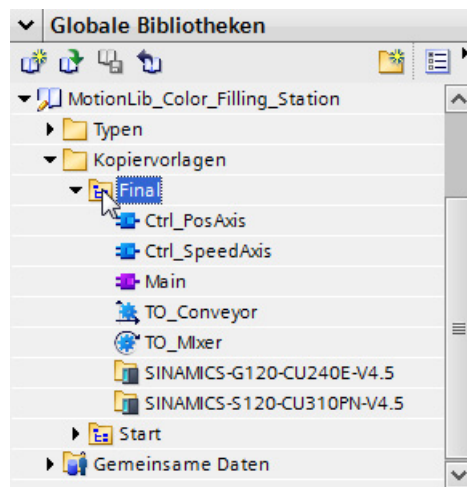
### 5.5.2.3 Vorbereitete Funktionsbausteine verwenden

Sie können das beschriebene Vorgehen abkürzen, indem Sie die vorbereiteten Funktionsbausteine aus der globalen Bibliothek in das Projekt einfügen und die entsprechenden Variablen verschalten.

#### Funktionsbausteine einfügen

Um die Funktionsbausteine aus der globalen Bibliothek in das Projekt einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der globalen Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station" den Ordner "Kopiervorlagen > Final".



2. Ziehen Sie die Funktionsbausteine "Ctrl\_SpeedAxis" und "Ctrl\_PosAxis" per Drag & Drop jeweils auf den gleichnamigen Funktionsbaustein im Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".

Der Dialog "Einfügen" wird geöffnet.



3. Wählen Sie die Option "Existierende Objekte ersetzen und hierher verschieben".
4. Bestätigen Sie mit "OK".

### **5.5.3 Motion Control-Anweisungen in das zyklische Anwenderprogramm einbinden**

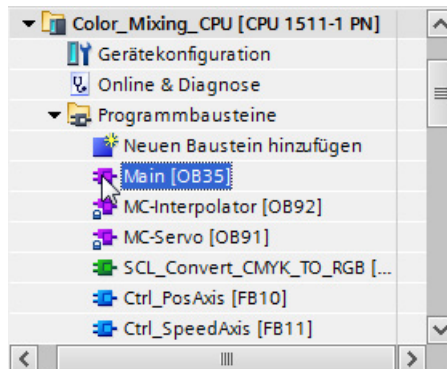
#### **5.5.3.1 Motion Control-Anweisungen für Positionierachse einbinden**

Die zur Steuerung der Positionierachse angelegten Motion Control-Anweisungen werden über den entsprechenden Funktionsbaustein im zyklischen Anwenderprogramm eingebunden. Der Funktionsbaustein wird im Organisationsbaustein "Main [OB35]" eingefügt und mit den entsprechenden Parametern verschaltet.

## Funktionsbaustein einfügen

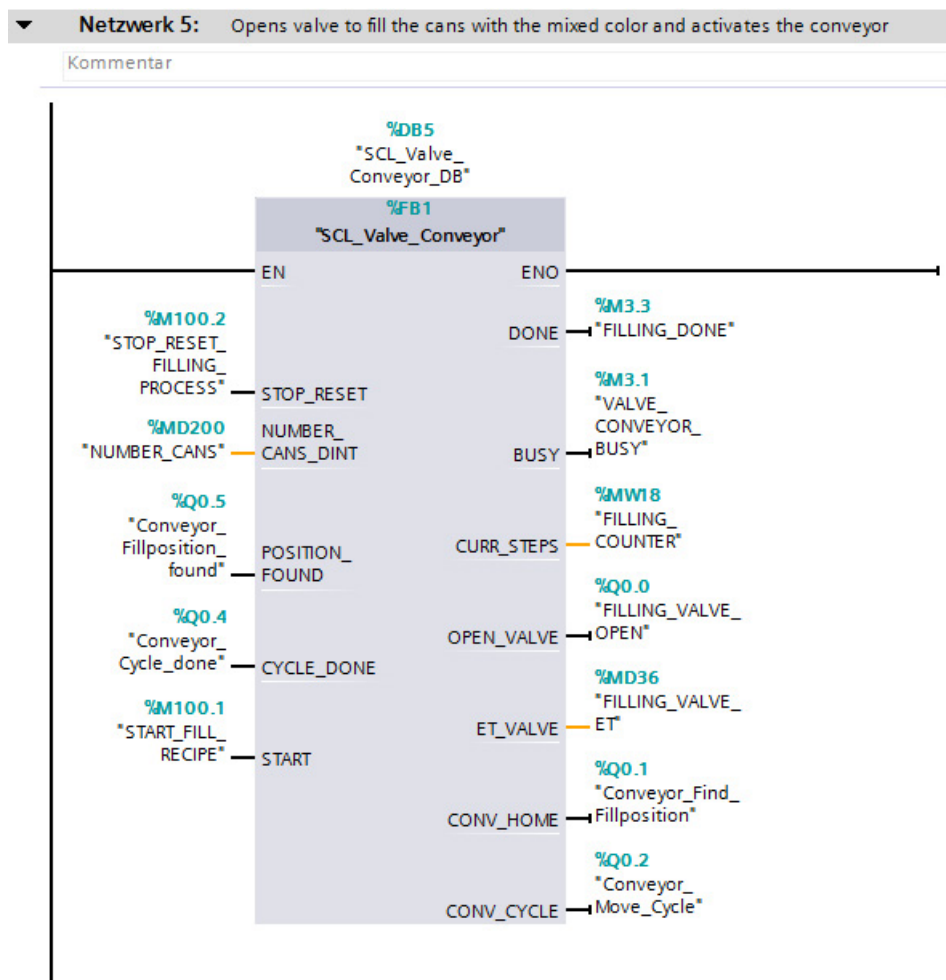
Um den Funktionsbaustein in das zyklische Anwenderprogramm einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".

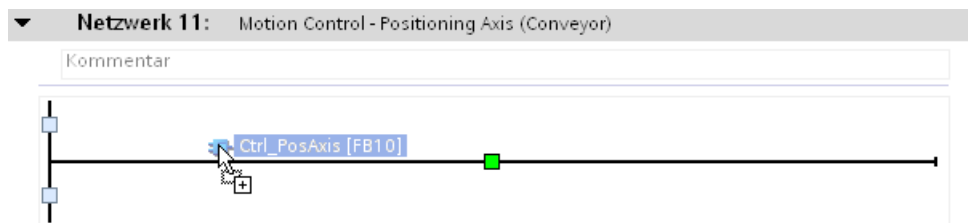


2. Öffnen Sie den Organisationsbaustein "Main [OB35]".

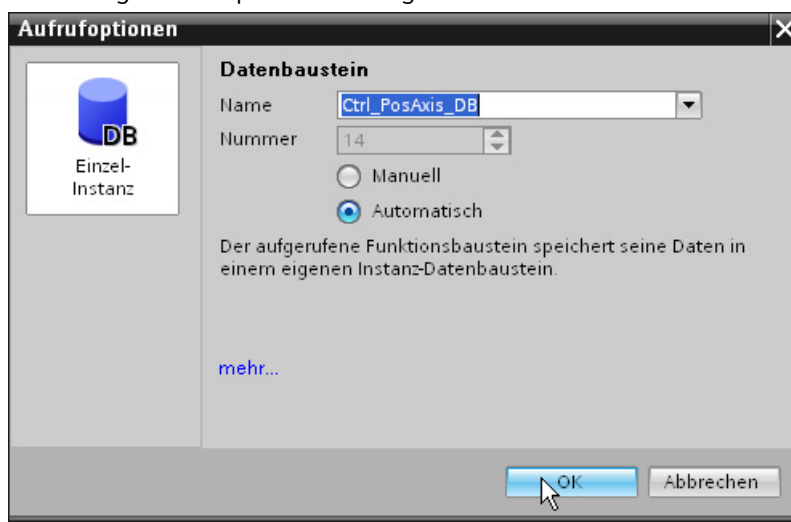
Im Netzwerk 5 befindet sich die Ansteuerlogik des Förderbands (SCL\_Valve\_Conveyor).



3. Ziehen Sie den Funktionsbaustein "Ctrl\_PosAxis" per Drag & Drop von der Projektnavigation in das Netzwerk 11 "Motion Control - Positioning Axis (Conveyor)".



Der Dialog "Aufrufoptionen" wird geöffnet.

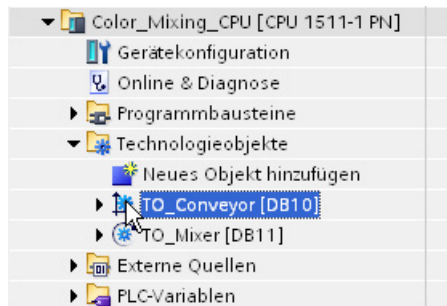


4. Bestätigen Sie mit "OK".

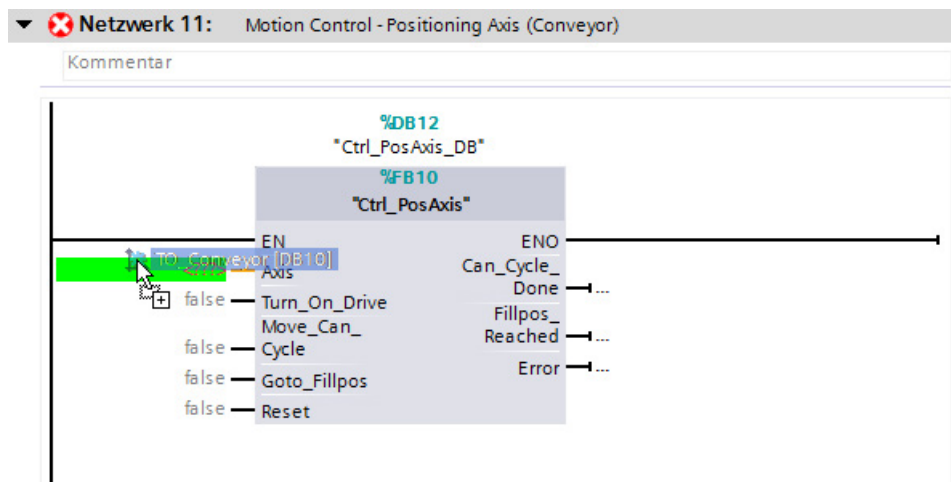
## Funktionsbaustein verschalten

Um den Funktionsbaustein mit den entsprechenden Parametern zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".

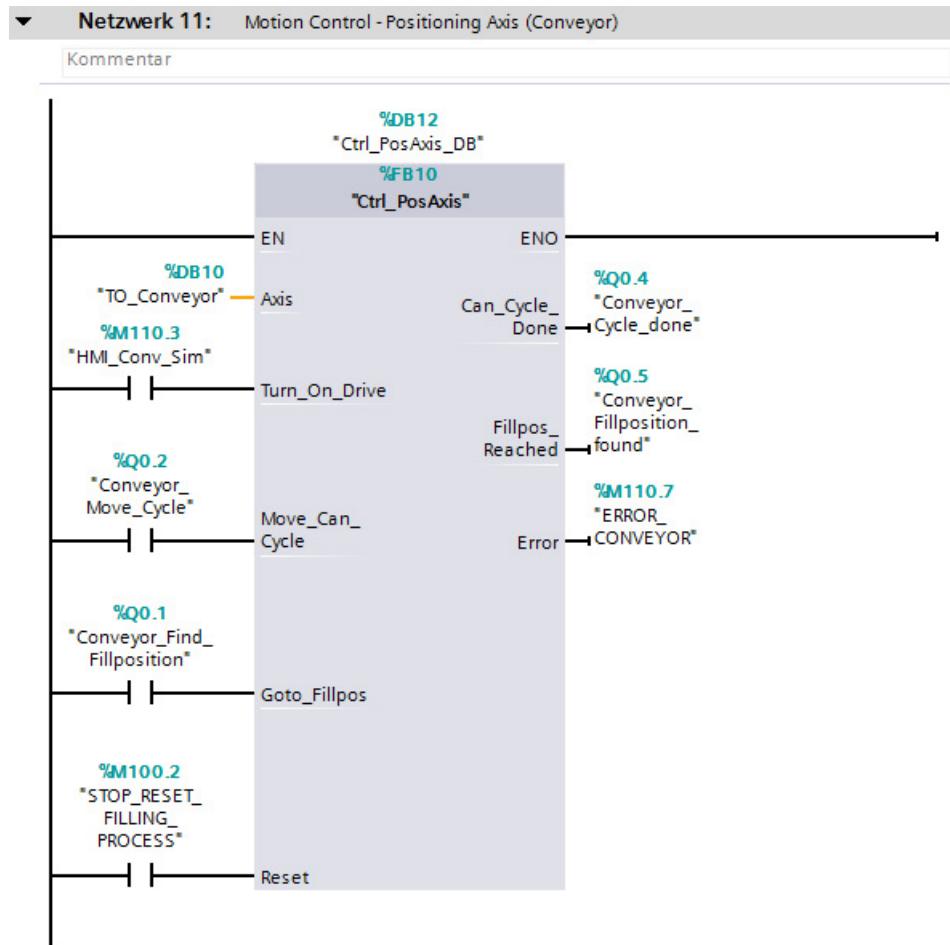


2. Ziehen Sie das Technologieobjekt "TO\_Conveyor" per Drag & Drop von der Projektnavigation auf den Parameter "Axis\_Name".



3. Wählen Sie am Parameter "Turn\_On\_Drive" die Variable "HMI\_Conv\_Sim" aus.
4. Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "Conveyor\_Move\_Cycle" (Netzwerk 5) per Drag & Drop auf den Parameter "Move\_Can\_Cycle".
5. Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "Conveyor\_Find\_Fillposition" (Netzwerk 5) per Drag & Drop auf den Parameter "Goto\_Fillpos".
6. Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "STOP\_RESET\_Filling\_Process" (Netzwerk 5) per Drag & Drop auf den Parameter "Reset".
7. Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "Conveyor\_Cycle\_Done" (Netzwerk 5) per Drag & Drop auf den Parameter "Can\_Cycle\_Done".

8. Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "Conveyor\_Fillposition\_found" (Netzwerk 5) per Drag & Drop auf den Parameter "Fillpos\_Reached".
9. Wählen Sie am Parameter "Error" die Variable "ERROR\_Conveyor" aus.



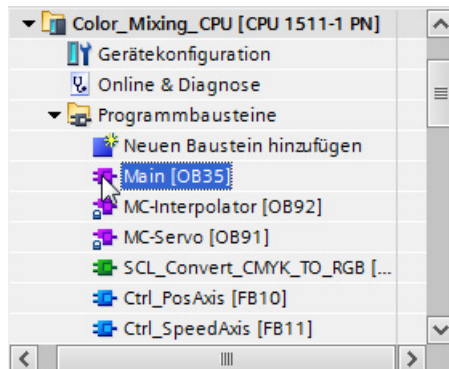
### 5.5.3.2 Motion Control-Anweisungen für Drehzahlachse einbinden

Die zur Steuerung der Drehzahlachse angelegten Motion Control-Anweisungen werden über den entsprechenden Funktionsbaustein im zyklischen Anwenderprogramm eingebunden. Der Funktionsbaustein wird im Organisationsbaustein "Main [OB35]" eingefügt und mit den entsprechenden Parametern verschaltet.

#### Funktionsbaustein einfügen

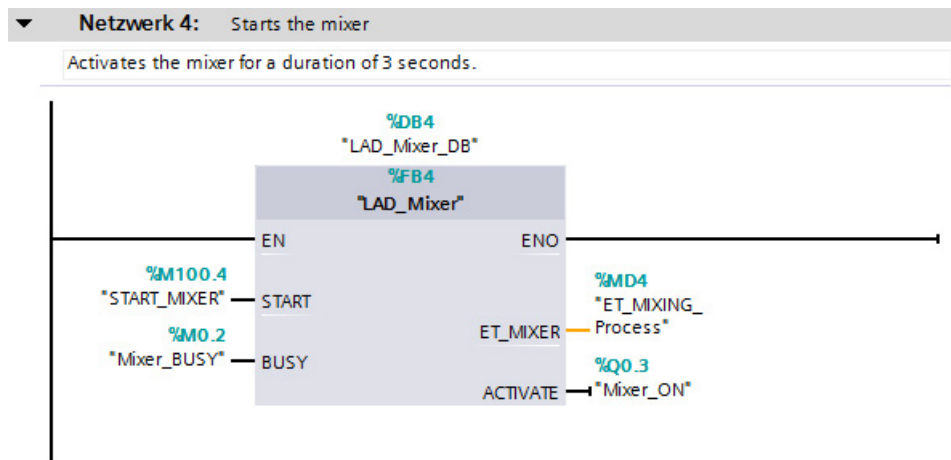
Um den Funktionsbaustein in das zyklische Anwenderprogramm einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".



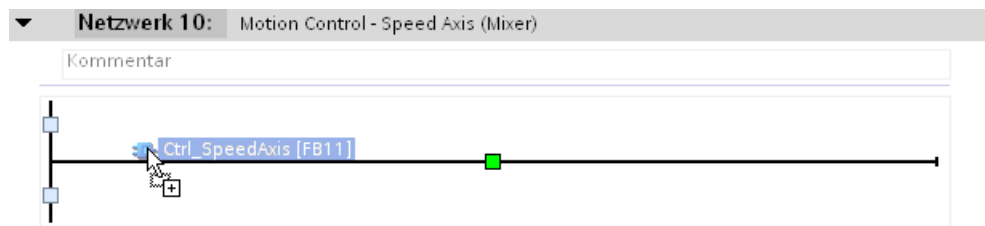
2. Öffnen Sie den Organisationsbaustein "Main [OB35]".

Im Netzwerk 4 befindet sich die Ansteuerlogik des Rührwerks (LAD\_Mixer).



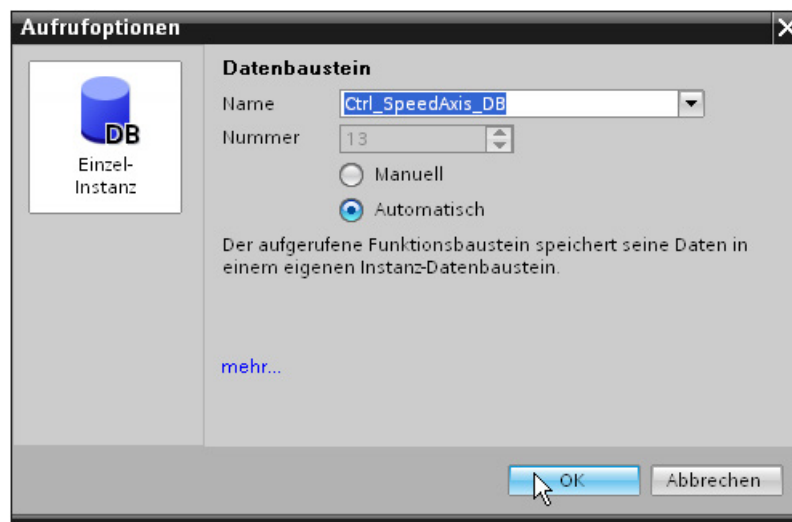


3. Ziehen Sie den Funktionsbaustein "Ctrl\_SpeedAxis" per Drag & Drop von der Projektnavigation in das Netzwerk 10 "Motion Control Speed Axis (Mixer)".



Der Dialog "Aufrufoptionen" wird geöffnet.

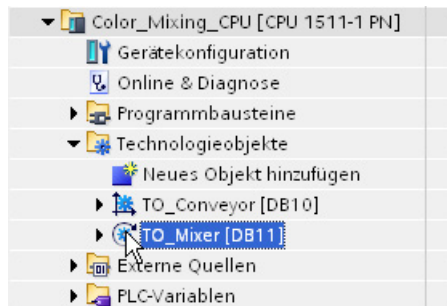
4. Bestätigen Sie mit "OK".



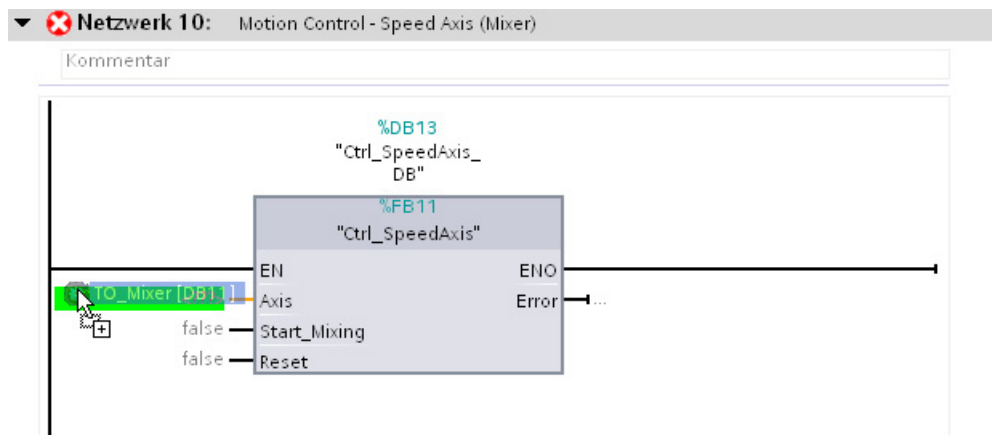
## Funktionsbaustein verschalten

Um den Funktionsbaustein mit den entsprechenden Parametern zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".

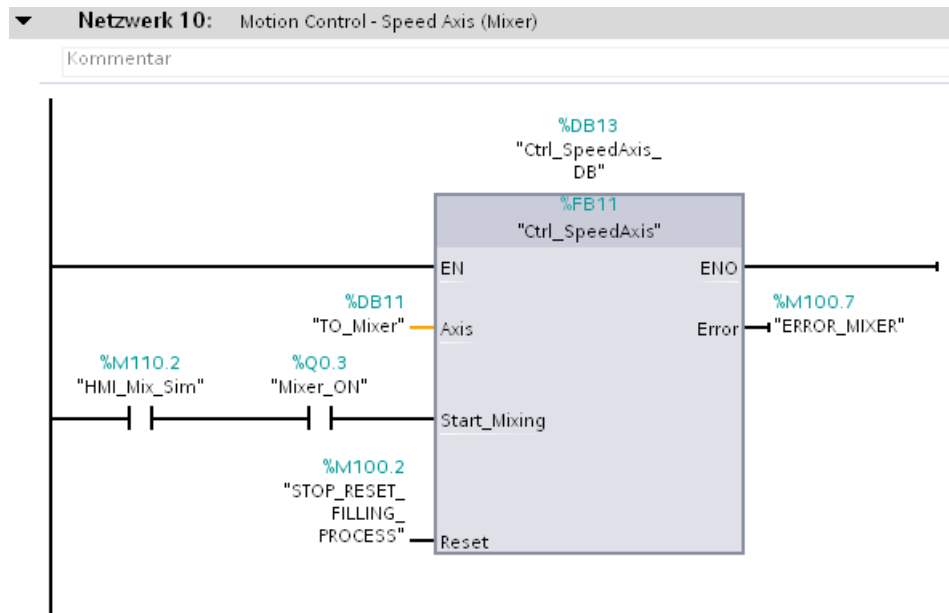


2. Ziehen Sie das Technologieobjekt "TO\_Mixer" per Drag & Drop von der Projektnavigation auf den Parameter "Axis\_Name".



3. Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "Mixer\_ON" (Netzwerk 4) per Drag & Drop auf den Parameter "Start\_Mixing".
4. Fügen Sie zur Variablen "Mixer\_ON" eine UND-Verknüpfung mit der Variablen "HMI\_Mix\_Sim" am Parameter "Start\_Mixing" hinzu.

- Halten Sie Taste <STRG> gedrückt und ziehen Sie die Variable "STOP\_RESET\_Filling\_Process" (Netzwerk 5) per Drag & Drop auf den Parameter "Reset".



- Wählen Sie am Parameter "Error" die Variable "ERROR\_MIXER" aus.

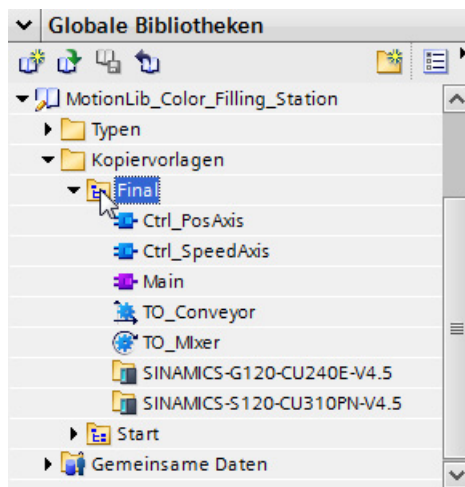
### 5.5.3.3 Vorbereiteten OB35 verwenden

Sie können das beschriebene Vorgehen abkürzen, indem Sie den vorbereiteten Organisationsbaustein "Main [OB35]" aus der globalen Bibliothek in das Projekt einfügen.

#### "Main [OB35]" einfügen

Um den Organisationsbaustein "Main [OB35]" aus der globalen Bibliothek in das Projekt einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der globalen Bibliothek "MotionLib\_Color\_Filling\_Station" den Ordner "Kopiervorlagen > Final".



2. Ziehen Sie den Organisationsbaustein "Main" per Drag & Drop auf den entsprechenden Organisationsbaustein im Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Programmbausteine".

Der Dialog "Einfügen" wird geöffnet.



3. Wählen Sie die Option "Existierende Objekte ersetzen und hierher verschieben".
4. Bestätigen Sie mit "OK".

#### 5.5.4 Projekt übersetzen und laden

Um im nächsten Schritt die Funktionen der Achsen zu testen, übersetzen und laden Sie das Projekt.

##### Vorgehen

Um das Projekt zu übersetzen und zu laden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Übersetzen Sie die Hardware und Software aller Geräte im Projekt.
2. Laden Sie alle Geräte.

## 5.6 Funktion testen

### 5.6.1 Achssteuertafel Positionierachse

Den Funktionstest und die Inbetriebnahme der Positionierachse zur Positionierung des Förderbands führen Sie mit der Achssteuertafel und der Optimierung durch.

Das Vorgehen wird in folgende Handlungen unterteilt:

- Technologieobjekt freigeben
- Drehrichtung kontrollieren
- Wegbewertung kontrollieren
- Geschwindigkeitsbewertung kontrollieren
- Verstärkung optimieren
- Verstärkung ins Projekt übernehmen
- Fehler auswerten

#### Voraussetzung

- Der Antrieb ist in Betrieb genommen und funktionsbereit.
- Dem Antrieb ist ein PROFINET-Gerätename zugewiesen.

#### Technologieobjekt freigeben

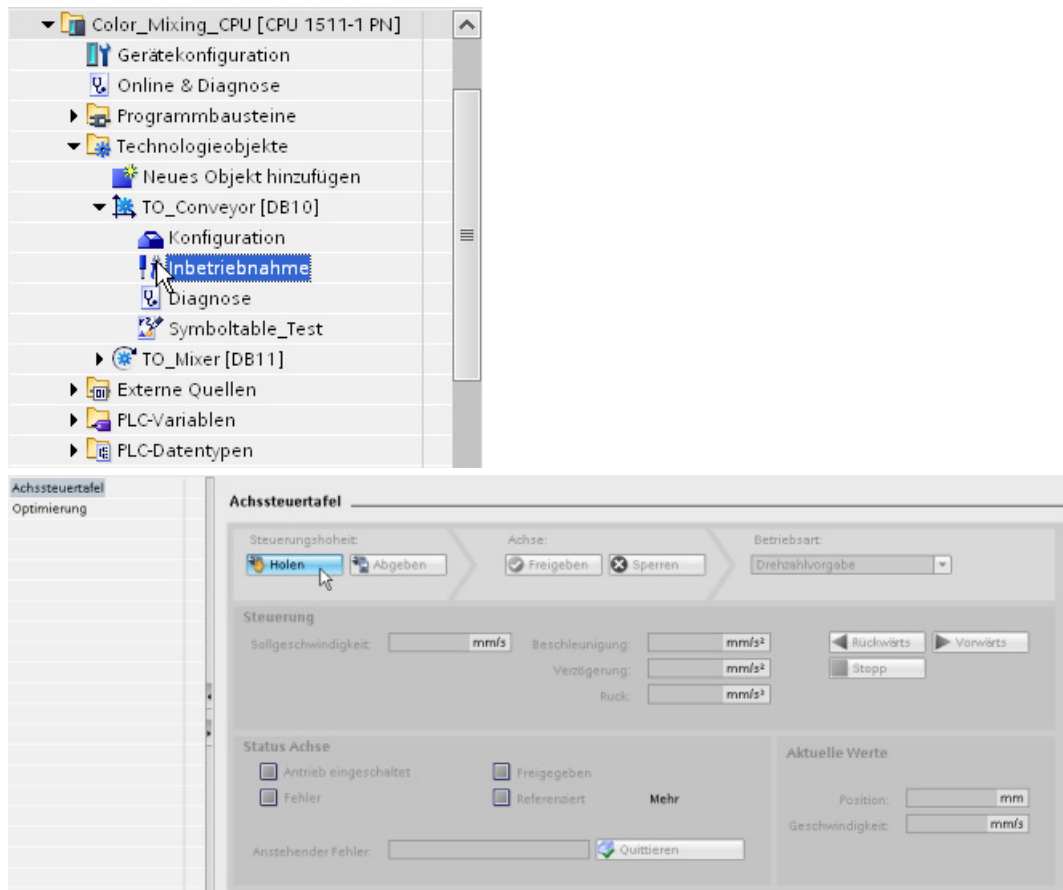
Um die Positionierachse mit der Achssteuertafel freizugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".
2. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster "Konfiguration > Erweiterte Parameter > Regelkreis" des Technologieobjekts "TO\_Conveyor".
3. Geben Sie im Feld "Verstärkung (Kv-Faktor)" den Wert 0.0 ein.

Ohne die Verstärkung des Lagereglers können Sie den Istwert und den Sollwert der Geschwindigkeit direkt miteinander vergleichen. Nach der Kontrolle der Geschwindigkeitsbewertung optimieren Sie die Verstärkung und übernehmen sie in das Projekt.

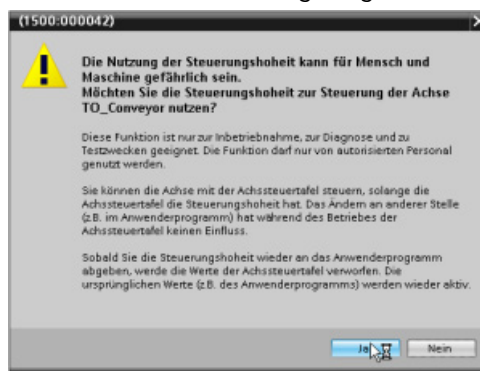
4. Übersetzen Sie die Software der CPU.
5. Laden Sie die CPU.

6. Öffnen Sie das Inbetriebnahmefenster des Technologieobjekts "TO\_Conveyor".



7. Um eine Online-Verbindung herzustellen und die Steuerungshoheit für das Technologieobjekt zu übernehmen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Holen".

Ein Warnhinweis wird angezeigt.

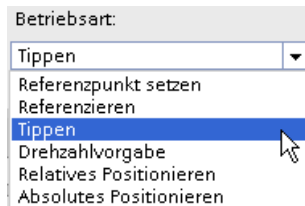


8. Bestätigen Sie mit "Ja".
9. Um das Technologieobjekt freizugeben, klicken Sie auf die Schaltfläche "Freigeben".  
Der Antrieb wird eingeschaltet und der Drehzahlsollwert Null ausgegeben.

## Drehrichtung kontrollieren

Um die Achse mit der Achssteuertafel zu verfahren und die Drehrichtung zu kontrollieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie in der Achssteuertafel die Betriebsart "Tippen" aus.



2. Geben Sie eine Sollgeschwindigkeit sowie die gewünschten Werte für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck an.
3. Um eine Bewegung in positive bzw. negative Richtung auszuführen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Vorwärts" bzw. "Rückwärts".

Solange Sie die Maustaste gedrückt halten, wird die Bewegung ausgeführt.



4. Kontrollieren Sie, ob die tatsächliche Drehrichtung mit der vorgegebenen Drehrichtung übereinstimmt.

Bei Bedarf können Sie die Drehrichtung unter "Technologieobjekt > Konfiguration > Hardware-Schnittstelle > Datenaustausch" invertieren.

5. Kontrollieren Sie die tatsächliche Istdrehzahl im Antrieb oder mit einem externen Drehzahlmesser direkt an der Motorwelle.

Wenn die Istdrehzahl deutlich vom vorgegebenen Sollwert abweicht, prüfen Sie die Bezugsdrehzahl und die Parametrierung des Gebers.



## Wegbewertung kontrollieren

Um die die Achse mit der Achssteuertafel zu verfahren und die Wegbewertung zu kontrollieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie die aktuelle mechanische Position der Achse.
2. Wählen Sie in der Achssteuertafel die Betriebsart "Referenzpunkt setzen" aus.
3. Geben Sie im Feld "Position" einen definierten Wert ein (z. B. 0.0 mm).
4. Um die Istposition auf den in "Position" angegebenen Wert zu setzen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Sollposition".
5. Wählen Sie die Betriebsart "Relatives Positionieren" aus.
6. Geben Sie für den Weg und die Geschwindigkeit jeweils kleine Werte ein (z. B. 10 mm und 100 mm/s).
7. Um die Achse in positive Richtung zu verfahren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Vorwärts".



8. Prüfen Sie anhand der Markierung der Achse, ob die angezeigte aktuelle Position mit der tatsächlich verfahrenen Wegstrecke übereinstimmt.

Wenn die angezeigte aktuelle Position von der tatsächlich verfahrenen Wegstrecke abweicht, prüfen Sie die Konfiguration des Gebers und des Getriebes ("Technologieobjekt > Konfiguration > Erweiterte Parameter > Mechanik").

## Geschwindigkeitsbewertung kontrollieren

Um die die Achse mit der Achssteuertafel zu verfahren und die Geschwindigkeitsbewertung zu kontrollieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie in der Achssteuertafel die Betriebsart "Drehzahlvorgabe" aus.
2. Geben Sie für die Sollgeschwindigkeit einen kleinen Wert ein (z. B. 100 mm/s).
3. Um die Achse in positive Richtung zu verfahren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Vorwärts".
4. Prüfen Sie, ob die angezeigte aktuelle Geschwindigkeit mit der Sollgeschwindigkeit übereinstimmt.

Wenn die angezeigte aktuelle Geschwindigkeit stark von der Sollgeschwindigkeit abweicht, passen Sie die Bezugsdrehzahl an (Technologieobjekt > Hardware-Schnittstelle > Datenaustausch).

5. Um die Bewegung zu stoppen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Stopp".

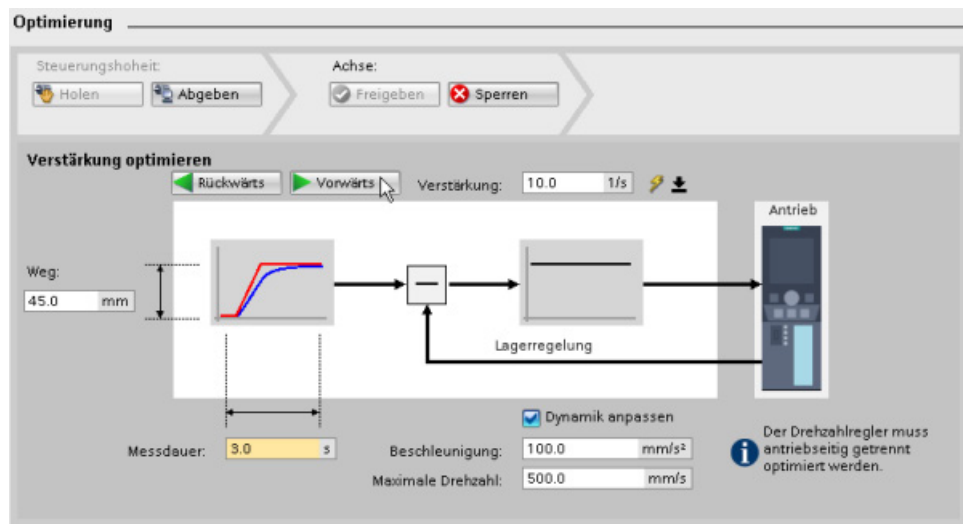


## Verstärkung optimieren

Die Funktion "Optimierung" unterstützt Sie bei der Ermittlung der optimalen Verstärkung (Kv-Faktor) für die Lagerregelung der Achse. Hierzu wird der Geschwindigkeitsverlauf der Achse während einer vorgebbaren Positionierbewegung mit der Trace-Funktion aufgezeichnet. Anschließend können Sie die Aufzeichnung auswerten und die Verstärkung entsprechend anpassen.

Um den Verstärkungsfaktor mit der Optimierung zu ermitteln, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Optimierung im Inbetriebnahmefenster.



2. Konfigurieren Sie gegebenenfalls die Werte für Weg, Dauer und Dynamik eines Testschritts.
3. Tragen Sie einen Startwert für die Verstärkung ein. Starten Sie mit einem niedrigen Wert.

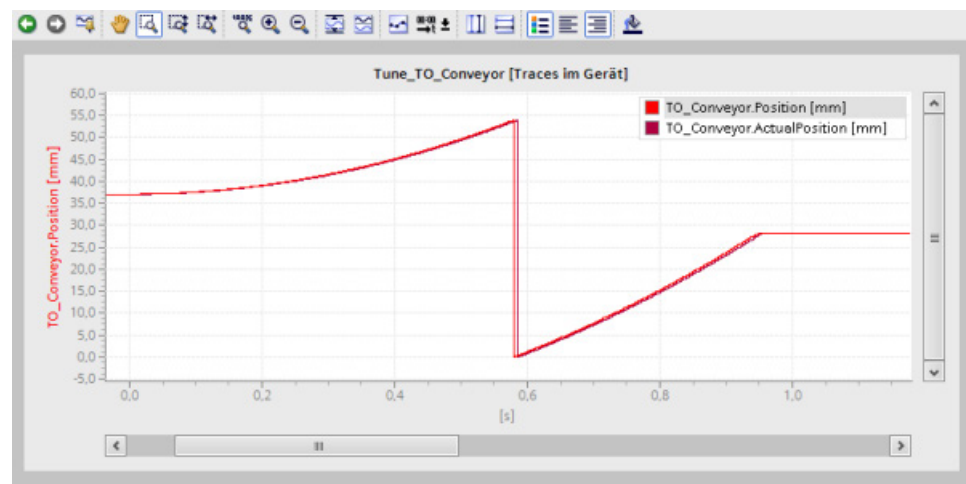
4. Um einen Testschritt für die Optimierung in positiver bzw. negativer zu starten, klicken Sie auf die Schaltfläche "Vorwärts" bzw. "Rückwärts".

Für die angegebene Dauer wird ein Sollwert entsprechend des angegebenen Wegs ausgegeben. Die Achse verfährt um die angegebene Wegstrecke. Eine Trace-Aufzeichnung der Bewegung (Soll- und Istwerte) wird automatisch angelegt.

5. Werten Sie den Kurvenverlauf der Trace-Aufzeichnung aus. Passen Sie die Verstärkung schrittweise an. Klicken Sie nach jeder Werteingabe auf die Schaltfläche "Vorwärts" bzw. "Rückwärts". Damit übernehmen Sie den Wert und starten jeweils eine neue Bewegung und Trace-Aufzeichnung.


Achten Sie bei der Anpassung der Verstärkung auf folgende Eigenschaften des Kurvenverlaufs:

- Die Kurve zeigt eine kurze Ausregelungszeit.
- Die Kurve weist keine Bewegungsumkehr des Istwerts auf.
- Beim Anfahren des Sollwerts tritt kein Überschwingen auf.
- Der Kurvenverlauf zeigt ein stabiles Gesamtverhalten (schwingungsfreier Kurvenverlauf).



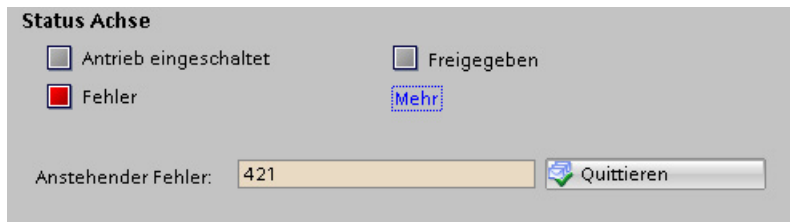
## Verstärkung ins Projekt übernehmen

Um die ermittelte Verstärkung (Kv) in Ihr Projekt zu übernehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie auf das Symbol  neben dem Feld "Verstärkung".  
Eine Klappliste wird geöffnet.
2. Tragen Sie den Wert der ermittelten Verstärkung in das Feld "Startwert Projekt" der Klappliste ein.
3. Um das Technologieobjekt zu sperren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Sperren".
4. Um die Steuerungshoheit an Ihr Anwenderprogramm zurückzugeben, klicken Sie auf die Schaltfläche "Abgeben".
5. Übersetzen Sie die Software der CPU.
6. Laden Sie die CPU.

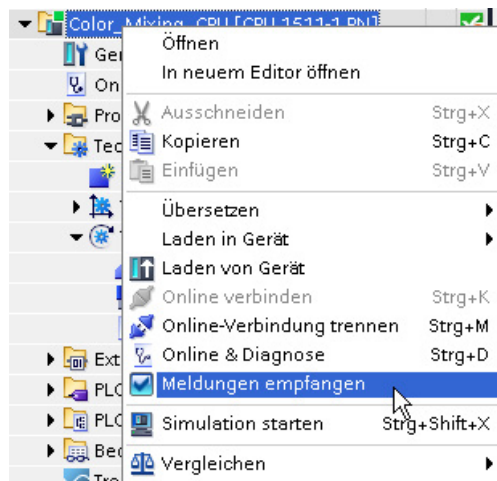
## Fehler auswerten

Wenn bei der Steuerung des Technologieobjekts mit der Achssteuertafel ein Fehler auftritt, wird das durch den Status "Fehler" angezeigt.



Um einen Fehler auszuwerten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um die Fehlermeldungen in der Meldungsanzeige anzuzeigen, aktivieren Sie im Kontextmenü der CPU das Optionskästchen "Meldungen empfangen".



2. Um die Fehlerbits des Technologieobjekts anzuzeigen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Mehr".
3. Werten Sie gegebenenfalls anstehende Fehler aus und beheben Sie die Fehlerursache.
4. Um einen Fehler zu quittieren, klicken Sie in der Achssteuertafel auf die Schaltfläche "Quittieren".

---

**Hinweis**

**Schleppfehlergrenzen anpassen**

Wenn wiederholt Fehlermeldungen durch die Schleppfehlerüberwachung angezeigt werden, passen Sie zeitweise die Schleppfehlergrenzen an.

---

## 5.6.2 Achssteuertafel Drehzahlachse

Den Funktionstest und die Inbetriebnahme der Drehzahlachse zur Steuerung des Rührwerks führen Sie mit der Achssteuertafel durch.

Das Vorgehen wird in folgende Handlungen unterteilt:

- Technologieobjekt freigeben
- Achse verfahren und kontrollieren
- Fehler auswerten

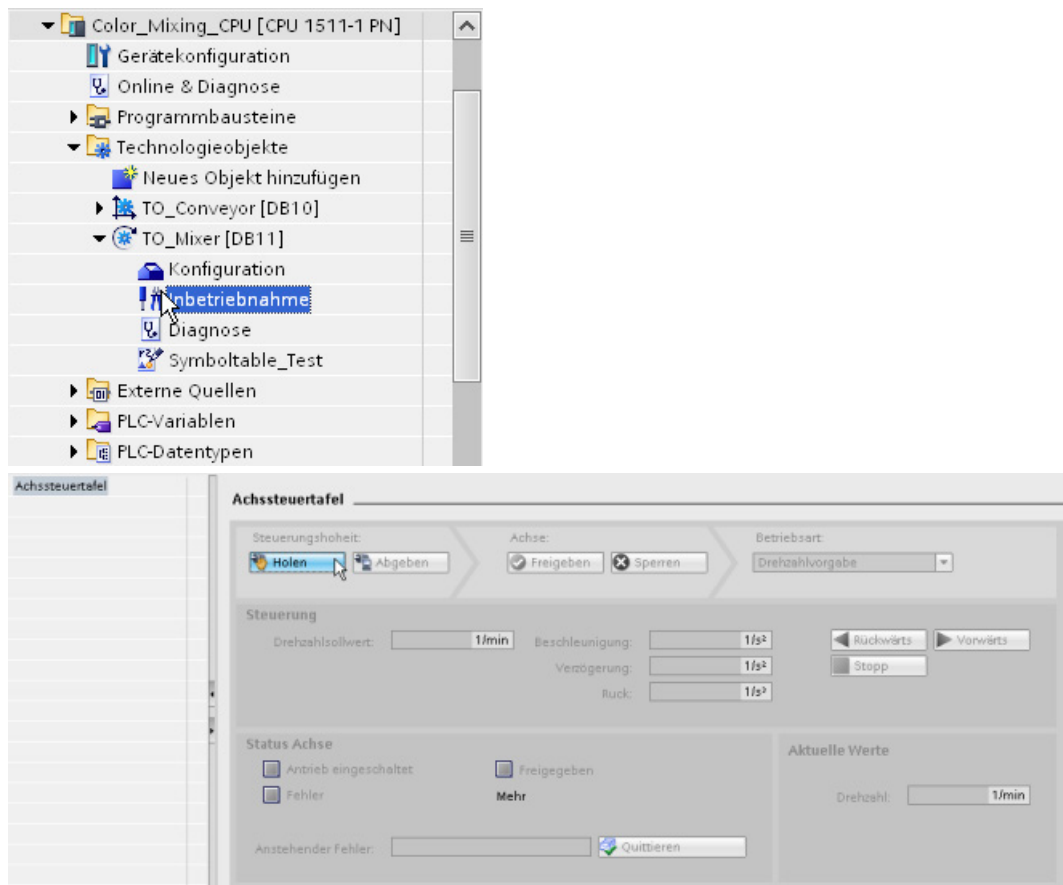
### Voraussetzung

- Der Antrieb ist in Betrieb genommen und funktionsbereit.
- Dem Antrieb ist ein PROFINET-Gerätename zugewiesen.

### Technologieobjekt freigeben

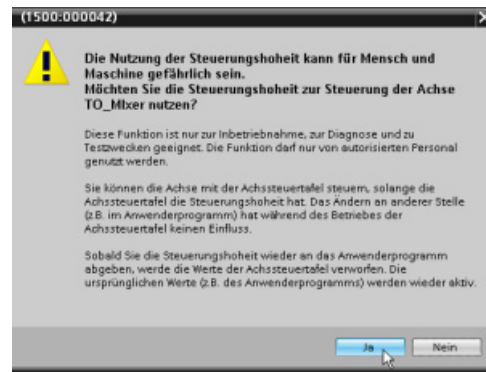
Um die Drehzahlachse mit der Achssteuertafel freizugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner "Color\_Mixing\_CPU > Technologieobjekte".
2. Öffnen Sie das Inbetriebnahmefenster des Technologieobjekts "TO\_Mixer".



- Um eine Online-Verbindung herzustellen und die Steuerungshoheit für das Technologieobjekt zu übernehmen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Holen".

Ein Warnhinweis wird angezeigt.



- Bestätigen Sie mit "Ja".
- Um das Technologieobjekt freizugeben, klicken Sie auf die Schaltfläche "Freigeben".  
Der Antrieb wird eingeschaltet und der Drehzalsollwert Null ausgegeben.

## Achse verfahren und kontrollieren

Um die die Achse mit der Achssteuertafel zu verfahren und die Bewegung zu kontrollieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Wählen Sie in der Achssteuertafel die Betriebsart "Tippen" aus.
- Geben Sie eine Solldrehzahl sowie die gewünschten Werte für Beschleunigung, Verzögerung und Ruck an.
- Um eine Bewegung in positive bzw. negative Richtung auszuführen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Vorwärts" bzw. "Rückwärts".

Solange Sie die Maustaste gedrückt halten, wird die Bewegung ausgeführt.

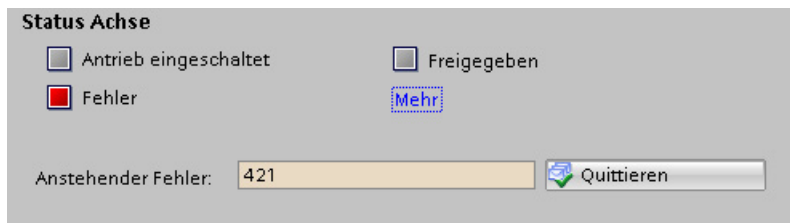




4. Kontrollieren Sie, ob die tatsächliche Drehrichtung mit der vorgegebenen Drehrichtung übereinstimmt.  
Bei Bedarf können Sie die Drehrichtung unter "Technologieobjekt > Konfiguration > Hardware-Schnittstelle > Datenaustausch" invertieren.
5. Kontrollieren Sie die tatsächliche Istdrehzahl im Antrieb oder mit einem externen Drehzahlmesser direkt an der Motorwelle.  
Wenn die Istdrehzahl deutlich vom vorgegebenen Sollwert abweicht, prüfen Sie die Bezugsdrehzahl und die Parametrierung des Gebers.
6. Um das Technologieobjekt zu sperren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Sperren".
7. Um die Steuerungshoheit an Ihr Anwenderprogramm zurückzugeben, klicken Sie auf die Schaltfläche "Abgeben".

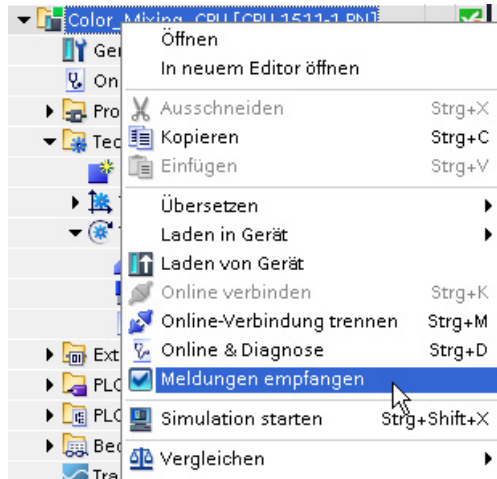
## Fehler auswerten

Wenn bei der Steuerung des Technologieobjekts mit der Achssteuertafel ein Fehler auftritt, wird das durch den Status "Fehler" angezeigt.



Um einen Fehler auszuwerten, gehen Sie folgendermaßen vor:

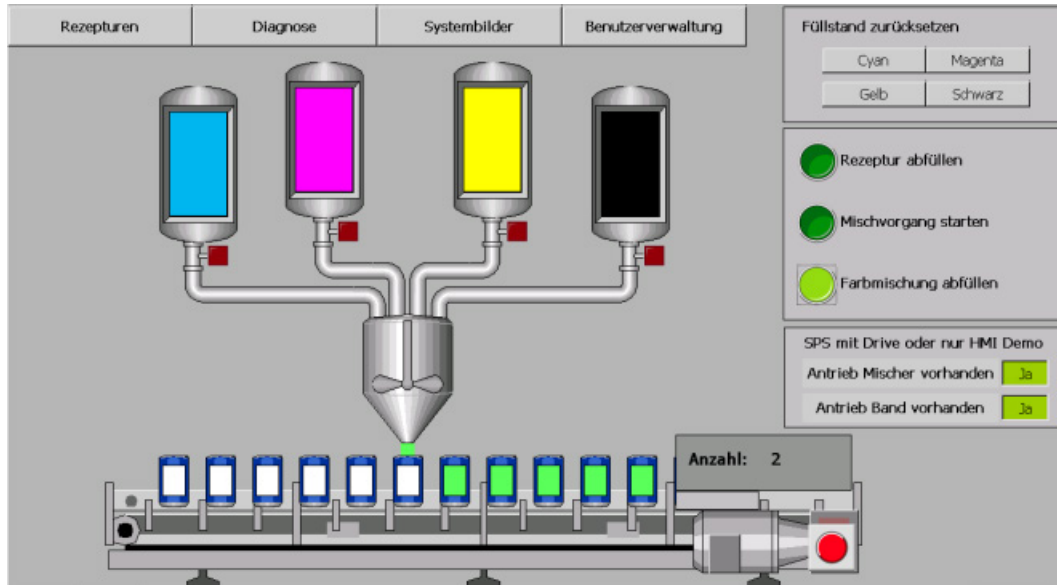
1. Um die Fehlermeldungen in der Meldungsanzeige anzuzeigen, aktivieren Sie im Kontextmenü der CPU das Optionskästchen "Meldungen empfangen".



2. Um die Fehlerbits des Technologieobjekts anzuzeigen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Mehr".
3. Werten Sie gegebenenfalls anstehende Fehler aus und beheben Sie die Fehlerursache.
4. Um einen Fehler zu quittieren, klicken Sie in der Achssteuertafel auf die Schaltfläche "Quittieren".

### 5.6.3 Funktion im Startbild testen

Die Funktion Ihres Anwenderprogramms testen Sie über das Startbild der Visualisierung.



#### Vorgehen

Um die Funktion Ihres Anwenderprogramms zu testen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Speichern Sie das Projekt.
2. Laden Sie das Projekt in die CPU.
3. Starten Sie CPU.
4. Betätigen Sie im Startbild des Projekts die Schaltfläche "Antrieb Mischer vorhanden".
5. Betätigen Sie die Schaltfläche "Mischvorgang starten" im Startbild des Projekts.

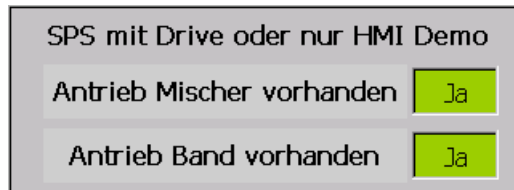
Der Antrieb des Rührwerks wird durch die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" eingeschaltet.

Mit der Freigabe des Technologieobjekts ("MC\_Power.Status" = TRUE) wird ein Auftrag der Motion Control-Anweisung "MC\_MoveVelocity" angestoßen. Die "MC\_MoveVelocity"-Anweisung gibt die konfigurierte Drehzahl vor (100 U/min). Das Technologieobjekt berechnet die Drehzahlsollwerte und gibt sie an den Antrieb aus. Der Antrieb führt die empfangenen Sollwerte aus und dreht das Rührwerk.

Nach 3 Sekunden wird die Freigabe durch das Steuerungsprogramm zurückgenommen. Der Antrieb wird gestoppt und ausgeschaltet.

Sie können die Drehzahl durch Vorgabe des Parameter "Velocity" an der "MC\_MoveVelocity"-Anweisung ändern. Die Dynamik können Sie ebenfalls in der Konfiguration des Technologieobjekts unter "Erweiterte Parameter > Dynamik-Voreinstellung" anpassen.

6. Betätigen Sie im Startbild des Projekts die Schaltfläche "Antrieb Band vorhanden".



Der Antrieb des Förderbands wird durch die Motion Control-Anweisung "MC\_Power" eingeschaltet.

Mit der Freigabe "MC\_Power.Status" = TRUE wird ein Auftrag der Motion Control-Anweisung "MC\_Home" angestoßen. Der aktuelle Positionswert wird als gültige Position übernommen. Dadurch wird das Technologieobjekt referenziert.

7. Betätigen Sie die Schaltfläche "Farbmischung abfüllen" im Startbild des Projekts.



Die Dose unter dem Füllstutzen wird gefüllt und anschließend um einen Dosenabstand weitergefahren. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die eingestellte Dosenanzahl (siehe Bild "Rezepturen") erreicht ist.

## 5.7 Weiterführende Informationen

### Diagnose/Beheben von Störungen

Durch falsche Bedienung, inkorrekte Verdrahtung oder widersprüchliche Parametrierung können Fehler auftreten.

Wie Sie solche Fehler und Meldungen diagnostizieren können, ist im Funktionshandbuch S7-1500 Motion Control beschrieben.

### Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentationsangebot bieten wir Ihnen im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/>) unser komplettes Wissen online an.

Dort finden Sie:

- den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- die für Sie richtigen Dokumente über die Suche in Service & Support.
- ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank.
- Informationen über Vor-Ort-Service, Reparaturen, Ersatzteile.

# SIMATIC Safety V17

## Vorwort

### 6.1.1 Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>).

## 6.2 Einführung in das Beispiel

### 6.2.1 Aufbau und Aufgabenstellung des Beispiels

#### Einleitung

Diese Anleitung führt Sie schrittweise an einem konkreten Beispiel durch die Projektierung und Programmierung mit *STEP 7 Safety Advanced V17*.

Sie lernen die Grundfunktionen und besondere Eigenschaften von *STEP 7 Safety Advanced V17* kennen. Der zeitliche Aufwand für das Beispiel beträgt, je nach Erfahrung, 1 bis 2 Stunden.

Zum Verständnis des Getting Started sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik ebenso erforderlich wie Kenntnisse von *STEP 7 Professional V17*.



#### **WARNUNG**

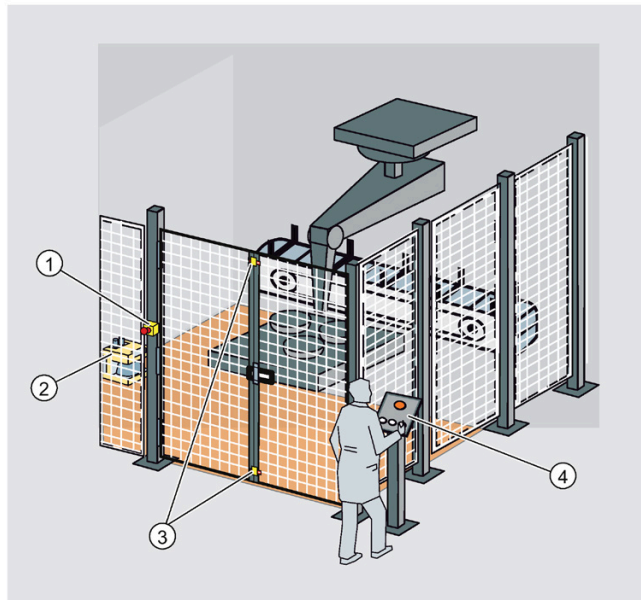
##### **Es kann Personen- und Sachschaden eintreten.**

Die S7-1500 als Bestandteil von Anlagen bzw. Systemen erfordert je nach Einsatzgebiet die Beachtung spezieller Normen und Vorschriften. Beachten Sie bitte die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, z. B. IEC 60204-1 (allgemeine Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen).

Das Beispiel in diesem Getting Started dient als Einstieg in die Projektierung und Programmierung von *STEP 7 Safety Advanced V17*. Es lässt sich nicht immer und in jedem Fall in einen effektiven Wirkbetrieb überführen. Bevor Sie dies tun, wird dringend auf den jeweils aktuellen Stand des Handbuchs "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" und den Gerätehandbüchern der eingesetzten F-Module hingewiesen. Die dortigen Warn- und sonstigen Hinweise sind unbedingt zu beachten, auch wenn sie in diesem Getting Started nicht wiederholt werden!

Bei Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann es zu schweren Körperverletzungen und zur Beschädigung von Maschinen und Einrichtungen kommen.

## Produktionszelle mit Zugangsschutz



- ① Not-Halt
- ② Laserscanner
- ③ Schutztür
- ④ Bedienpult mit Start- und Quittier-Taster

Der Zugang zum Produktionsbereich wird mit einem Laserscanner überwacht. Der Wartungsbereich ist durch eine Schutztür abgesichert.

Ein Betreten des Produktionsbereiches oder das Öffnen der Schutztür führt, wie der Not-Halt, zum Abschalten/Stillsetzen der Produktionszelle.

Das Anfahren der Anlage ist nur möglich bei entriegeltem Not-Halt, geschlossener Schutztür und freiem Schutzbereich des Laserscanners. Nach Betätigung des Not-Halts, Öffnen der Schutztür oder Ansprechen des Schutzbereichs ist eine Anwenderquittierung vor Ort nötig, um den Produktionsbetrieb wieder starten zu können.



## 6.2.2 Vorgehensweise

Das Beispiel in diesem Getting Started besteht aus den folgenden Abschnitten:

### Projektieren

Sie projektieren:

- Ein fehlersicheres digitales ET 200SP-Eingabemodul für den Anschluss eines Not-Halts, den Anschluss der Positionsschalter zur Überwachung einer Schutztür und dem Anschluss des Laserscanners zur Überwachung des Zugangsbereichs.
- Ein fehlersicheres digitales ET 200SP-Ausgabemodul zum Anschluss eines Motors.
- Ein fehlersicheres digitales ET 200SP-Eingabemodul für Anwenderquittierung, Rückführkreis und Start.

Die Projektierung ist im Kapitel "Projektieren (Seite 227)" beschrieben.

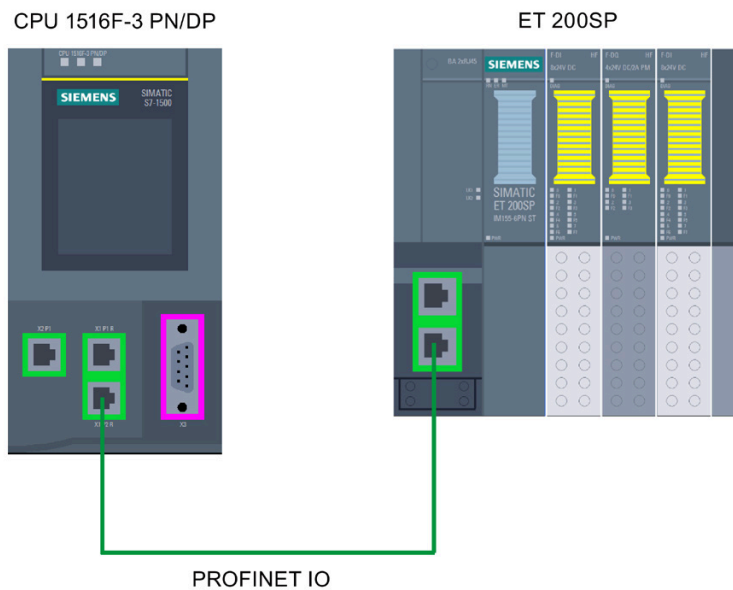
### Programmieren

Nach erfolgter Projektierung programmieren Sie Ihr Sicherheitsprogramm.

Im Getting Started wird ein fehlersicherer Baustein mit einem Not-Halt, einer Schutztürfunktion, einem Rückführkreis (als Wiedereinschaltenschutz bei fehlerhaftem Schütz) und einer Anwenderquittierung für die Wiedereingliederung programmiert. Anschließend wird das Sicherheitsprogramm übersetzt und in die F-CPU geladen.

Die Programmierung ist im Kapitel "Programmieren (Seite 245)" beschrieben.

### Aufbau am PROFINET IO



## Verdrahtungsübersicht für ET 200SP

Für das Getting Started wird von folgender Verdrahtung ausgegangen:  
Der Laserscanner wird über eine externe Gebersversorgung versorgt.

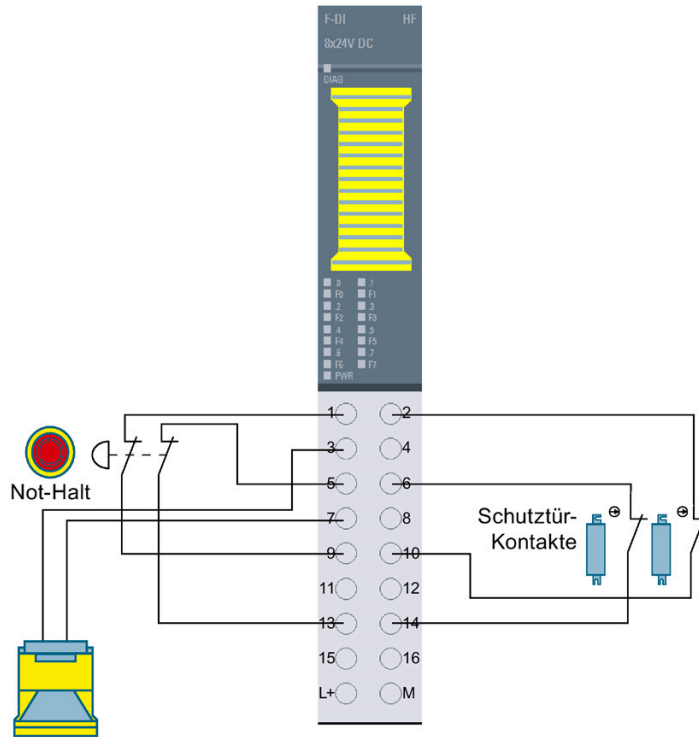


Bild 6-1 Verdrahtung des F-DI 8x24V DC HF

6.2 Einführung in das Beispiel

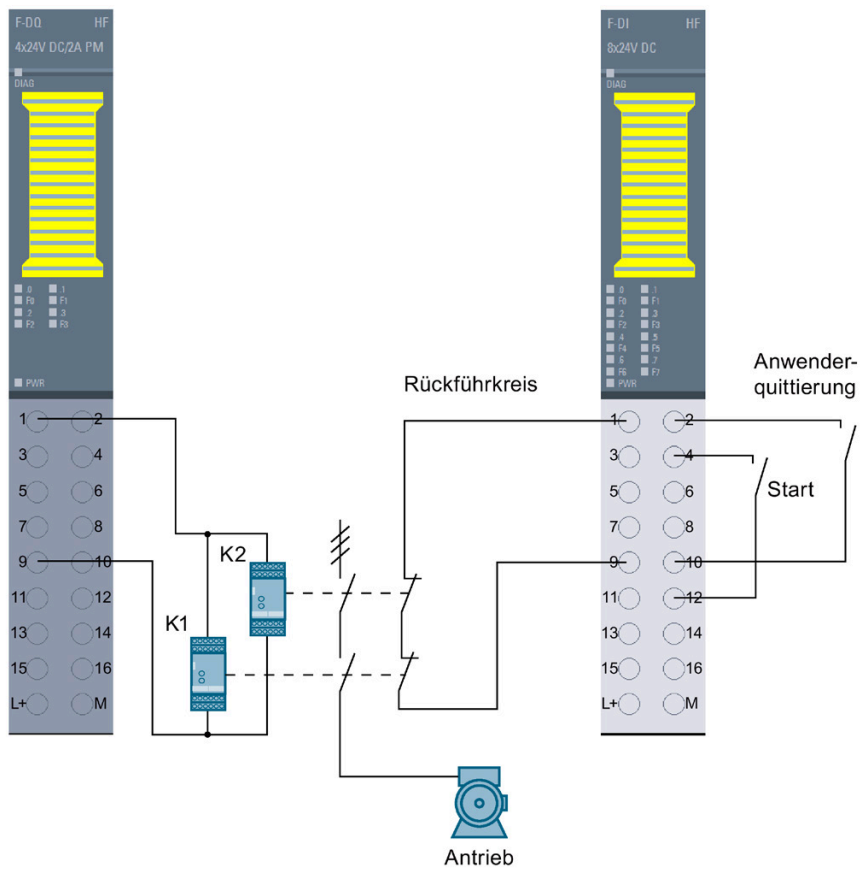


Bild 6-2 Verdrahtung des F-DQ 4x24V DC/2A PM HF und des F-DI 8x24V DC HF

## 6.2.3 Voraussetzungen für die Projektierung und Programmierung

### Voraussetzungen für das Beispiel

Um das Getting Started durchzuführen, benötigen Sie folgende Hardware:

- CPU 1516F-3 PN/DP (6ES7516-3FN02-0AB0)
- SIMATIC Memory Card mit min. 4 MB (z. B. 6ES7954-8LC03-0AA0)
- S7-1500 Laststromversorgung PM 70W 120/230VAC (6EP1332-4BA00)
- Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP bestehend aus:
  - Interfacemodul IM 155-6 PN ST inkl. Servermodul (6ES7155-6AU01-0BN0)
  - 1 BaseUnit BU15-P16+A0+2D (6ES7193-6BP00-0DA0)
  - 2 BaseUnits BU15-P16+A0+2B (6ES7193-6BP00-0BA0)
  - 2 fehlersichere digitale Eingabemodule F-DI 8x24VDC HF (6ES7136-6BA00-0CA0)
  - fehlersicheres digitales Ausgabemodul F-DQ 4x24VDC/2A PM HF (6ES7136-6DB00-0CA0)
- Not-Halt
- Positionsschalter zur Überwachung einer Schutztür
- Laserscanner
- 2 Schütze, die einen Antrieb ansteuern

Auf Ihrem PG/PC benötigen Sie folgende installierte Softwarepakete:

- *STEP 7 Professional V17*
- *STEP 7 Safety Advanced V17*

Das PG/PC ist an die F-CPU über die PROFINET-Schnittstelle angeschlossen.

Informationen zur Montage und Verdrahtung finden Sie in den Systemhandbüchern Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/58649293>) und

Automatisierungssystem S7-1500

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59191792>).

## 6.2.4 Weiterführende Informationen


Ausführliche Informationen zu der eingesetzten Hardware finden Sie unter:

- CPU 1516F-3 PN/DP
  - SIMATIC S7-1500 CPU 1516-3 PN/DP  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/109767407>)
  - SIMATIC S7-1200/S7-1500 F-CPUs  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/109478599>)
- S7-1500 Laststromversorgung PM 70W 120/230VAC  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/68036174>)
- Interfacemodul IM 155-6 PN ST  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59768173>)
- BaseUnits (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59753521>)
- fehlersicheres digitales Eingabemodul F-DI 8x24VDC HF  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78589499>)
- fehlersicheres digitales Ausgabemodul F-DQ 4x24VDC/2A PM HF  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78645789>)
- Servermodul (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/63257531>)

## 6.3 Projektieren

### 6.3.1 Einleitung

#### Einleitung

 <b>WARNUNG</b>
<b>Es kann Personen- und Sachschaden eintreten.</b> Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen, die an das Stromnetz angeschlossen sind. Verdrahten Sie die S7-1500 und ET 200SP nur im spannungslosen Zustand.

Sie finden eine Beschreibung der Montage und Verdrahtung der CPU 1516F-3 PN/DP im Systemhandbuch Automatisierungssystem S7-1500 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59191792>).

Ein ausführliches Getting Started, das Ihnen die Montage einer CPU S7-1500 zeigt, finden Sie im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/78027451>).

#### Projektieren der Hardware-Konfiguration

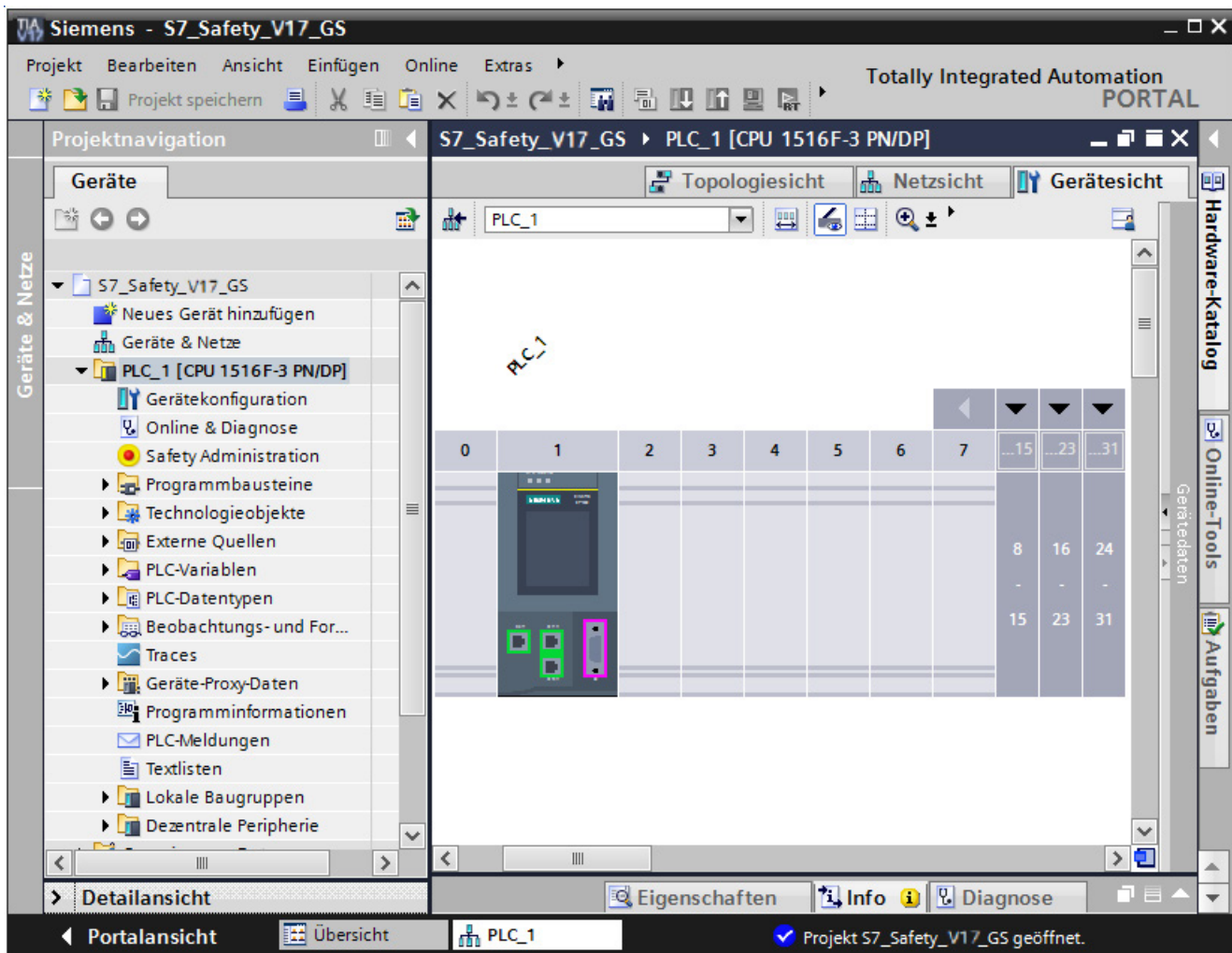
Sie projektieren in *STEP 7 Professional V17* mit *STEP 7 Safety V17*:

- eine CPU 1516F-3 PN/DP
- ein dezentrales Peripheriesystem ET 200SP bestehend aus:
  - einem Interfacemodul IM155-6 PN ST ab Firmware V1.1
  - zwei fehlersicheren digitalen ET 200SP-Eingabemodulen für den Anschluss eines Not-Halts, den Anschluss der Positionsschalter zur Überwachung einer Schutztür, den Anschluss des Laserscanners, die Anwenderquittierung, den Rückführkreis und Start
  - einem fehlersicheren digitalen ET 200SP-Ausgabemodul zum Anschluss eines Motors

### 6.3.2 1. Schritt: Projektieren der CPU 1516F-3 PN/DP

#### Einleitung

In diesem Schritt erstellen Sie ein neues Projekt, fügen eine F-CPU hinzu und parametrieren diese.



## Vorgehensweise

1. Erstellen Sie in der Portalansicht von *STEP 7 Professional V17* ein neues Projekt mit dem Namen "S7\_Safety\_V17\_GS"
2. Fügen Sie im Portal "Geräte & Netze" mit "Neues Gerät hinzufügen" eine CPU 1516F-3 PN/DP hinzu.  
**Ergebnis:** Die Geräteansicht mit der CPU 1516F-3 PN/DP öffnet sich.
3. Wechseln Sie im Reiter "Eigenschaften" der F-CPU in den Bereich "Fehlersicherheit".  
Hier haben Sie die Möglichkeit, die folgenden Parameter zu ändern bzw. die Defaulteinstellung zu übernehmen:
  - "Basis für die PROFIsafe-Adressen"
  - "Default F-Überwachungszeit für F-Peripherie dieser Schnittstelle"
4. Belassen Sie für dieses Beispiel die voreingestellten Werte.

## Ergebnis

Das Anlegen des neuen Projekts und die Projektierung der F-CPU ist damit abgeschlossen.

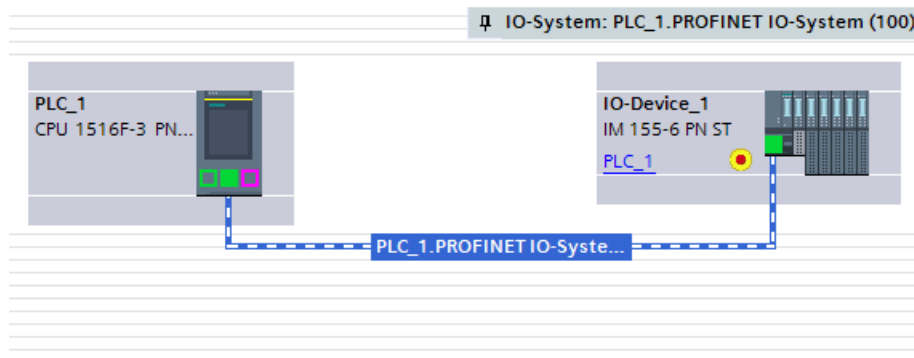


### 6.3.3 2. Schritt: Projektieren eines dezentralen Peripheriesystems ET 200SP an einem PROFINET-Subnetz

#### Einleitung

In diesem Schritt projektieren Sie das Interfacemodul für das dezentrale Peripheriesystem ET 200SP und ein PROFINET-Subnetz.

#### Vorgehensweise



1. Klicken Sie in der Projektsicht auf das Register "Netzsicht".
2. Geben Sie im Hardware-Katalog in das Suchfeld "IM155-6 PN" ein und starten Sie die Suche mit der Taste [Enter].
3. Klicken Sie aus den Suchergebnissen ein Interfacemodul mit der Artikelnummer 6ES7155-6AU01-0BN0 an.
4. Wählen Sie in der Palette "Information" aus der Klappliste "Version" die Firmware-Version passend zum Interfacemodul aus.
5. Ziehen Sie aus der Palette "Katalog" das Interfacemodul mit der Artikelnummer 6ES7155-6AU01-0BN0 in den grafischen Bereich der Netzsicht.
6. Ziehen Sie ausgehend von der PROFINET-Schnittstelle der IM155-6 PN ST bei gedrückter Maustaste eine PROFINET-Verbindung zur rechten grünen PROFINET-Schnittstelle der F-CPU.

**Ergebnis:** Es wird automatisch ein PROFINET-Subnetz zwischen der F-CPU und der IM155-6 PN ST angelegt. Dabei werden auch die IP-Adressen und die PROFINET-Gerätenamen automatisch vergeben.

#### Ergebnis

Die Projektierung des Interfacemoduls für das dezentrale Peripheriesystem ET 200SP und des PROFINET-Subnetz ist damit abgeschlossen.

## 6.3.4 3. Schritt: Projektieren eines F-DI-Moduls zum Anschluss eines Not-Halt-Schalters, der Positionsschalter und des Laserscanners

### Einleitung

In diesem Schritt projektieren Sie ein fehlersicheres digitales Eingabemodul zum Anschluss des Not-Halts, der Positionsschalter zur Überwachung der Schutztür und des Laserscanners zur Überwachung des Zugangsbereichs.

Ausführliche Informationen zu den Parametern erhalten Sie in der Online-Hilfe.

### Vorgehensweise

1. Doppelklicken Sie im grafischen Bereich der Netzsicht auf die IM155-6 PN ST.  
**Ergebnis:** Die IM155-6 PN ST wird in der Gerätesicht geöffnet.
2. Fügen Sie in der Gerätesicht der ET 200SP per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog ein fehlersicheres digitales Eingabemodul F-DI 8x24VDC HF auf Steckplatz 1 hinzu.
3. Wählen Sie im Reiter "Eigenschaften" den Bereich "E/A-Adressen".  
Belassen Sie für dieses Beispiel den Parameter "Anfangsadresse" bei 0.
4. Wechseln Sie in den Bereich "F-Parameter". Hier können Sie bei Bedarf folgende Parameter ändern bzw. die Defaulteinstellungen übernehmen:
  - "F-Überwachungszeit"
  - "F-Zieladresse"
  - "Verhalten nach Kanalfehlern"
  - "F-Peripherie-DB-Nummer"Belassen Sie für dieses Beispiel die Einstellungen der F-Parameter unverändert.
5. Wechseln Sie in den Bereich "DI-Parameter".  
Deaktivieren Sie den Parameter "Kurzschlussstest" der Geberversorgung für die Kanäle 2 und 6.

6. In diesem Beispiel soll an den Kanälen 0 und 4 ein 2-kanaliger Not-Halt angeschlossen werden.

Nehmen Sie dazu die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor. Die äquivalente 1oo2(2v2)-Auswertung findet dann im F-Modul statt.

The screenshot displays the configuration interface for SIMATIC Safety, showing three sections for channel parameters:

- Kanal 0, 4**:
  - Auswertung der Geber: 1oo2 (2v2)-Auswertung, äquivalent
  - Diskrepanzverhalten: 0-Wert bereitstellen
  - Diskrepanzzeit: 500 ms
  - Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler: Test 0-Signal erforderlich
- Kanal 0**:
  - Aktiviert
  - Geberversorgung: Geberversorgung 0
  - Eingangsverzögerung: 3,2 ms
  - Flutterüberwachung
  - Anzahl Signalwechsel: 5
  - Überwachungsfenster: 2 sec
- Kanal 4**:
  - Aktiviert
  - Geberversorgung: Geberversorgung 4
  - Eingangsverzögerung: 3,2 ms
  - Flutterüberwachung
  - Anzahl Signalwechsel: 5
  - Überwachungsfenster: 2 sec

7. In diesem Beispiel sollen an den Kanälen 1 und 5 die Positionsschalter für die Überwachung einer 2-kanaligen Schutztür angeschlossen werden.

Nehmen Sie dazu die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor.

The screenshot displays the configuration interface for SIMATIC Safety V17, showing the settings for three channels. The interface is organized into three main sections, each with a title bar and a list of parameters.

**Section 1: Kanal 1, 5**

- Auswertung der Geber: 1oo1 (1v1)-Auswertung
- Diskrepanzverhalten: 0-Wert bereitstellen
- Diskrepanzzeit: 5 ms
- Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler: Test 0-Signal nicht erforderlich

**Section 2: Kanal 1**

- Aktiviert
- Geberversorgung: Geberversorgung 1
- Eingangsverzögerung: 3,2 ms
- Flatterüberwachung
- Anzahl Signalwechsel: 5
- Überwachungsfenster: 2 sec

**Section 3: Kanal 5**

- Aktiviert
- Geberversorgung: Geberversorgung 5
- Eingangsverzögerung: 3,2 ms
- Flatterüberwachung
- Anzahl Signalwechsel: 5
- Überwachungsfenster: 2 sec

8. In diesem Beispiel soll an den Kanälen 2 und 6 der Laserscanner für die Überwachung des begehbaren Zugangsbereichs angeschlossen werden.

Nehmen Sie dazu die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor.

The screenshot displays the configuration interface for SIMATIC Safety, showing settings for three channels: Kanal 2, 6; Kanal 2; and Kanal 6.

**Kanal 2, 6**

- Auswertung der Geber: 1oo2 (2v2)-Auswertung, äquivalent
- Diskrepanzverhalten: 0-Wert bereitstellen
- Diskrepanzzeit: 5 ms
- Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler: Test 0-Signal nicht erforderlich

**Kanal 2**

- Aktiviert
- Gebersversorgung: Externe Gebersversorgung
- Eingangsverzögerung: 3,2 ms
- Flutterüberwachung
- Anzahl Signalwechsel: 5
- Überwachungsfenster: 2 sec

**Kanal 6**

- Aktiviert
- Gebersversorgung: Externe Gebersversorgung
- Eingangsverzögerung: 3,2 ms
- Flutterüberwachung
- Anzahl Signalwechsel: 5
- Überwachungsfenster: 2 sec

9. Deaktivieren Sie die nicht verwendeten DI-Kanäle 3 und 7 durch Deaktivieren des Optionskästchens "Aktiviert".

## Ergebnis

Die Projektierung des fehlersicheren DI-Moduls ist damit abgeschlossen.

## 6.3.5 4. Schritt: Projektieren eines F-DQ-Moduls zum Anschluss eines Motors

### Einleitung

In diesem Schritt projektieren Sie ein fehlersicheres digitales Ausgabemodul zum indirekten Anschluss eines Motors über zwei Schütze am Kanal 0.

Ausführliche Informationen zu den Parametern erhalten Sie in der Online-Hilfe.

### Vorgehensweise

1. Fügen Sie in der Gerätesicht der ET 200SP per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog ein fehlersicheres digitales Ausgabemodul F-DQ 4x24VDC/2A PM HF auf Steckplatz 2 hinzu.
2. Wählen Sie im Reiter "Eigenschaften" den Bereich "E/A-Adressen".  
Belassen Sie für dieses Beispiel den Parameter "Anfangsadresse" bei 6.
3. Wechseln Sie in den Bereich "F-Parameter". Hier können Sie folgende Parameter ändern bzw. die Vorgaben übernehmen:

- "F-Zieladresse"
- "F-Überwachungszeit"
- "Verhalten nach Kanalfehlern"
- "F-Peripherie-DB-Nummer"

Belassen Sie für dieses Beispiel die Einstellungen der F-Parameter unverändert.

4. Wechseln Sie in den Bereich "DO-Parameter".

Nehmen Sie die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor.

The screenshot shows the 'DO-Parameter' configuration window. At the top, 'Maximale Testzeit' is set to 1000 sec. Below, under 'Kanal 0', there are several parameters:

- Aktiviert
- Max. Rücklesezzeit Dunkeltest: 1.0 ms
- Max. Rücklesezzeit Einschalttest: 0.6 ms
- Helltest aktiviert
- Diagnose: Drahtbruch

5. Deaktivieren Sie die nicht verwendeten DQ-Kanäle 1, 2 und 3 durch Deaktivieren des Optionskästchens "Aktiviert".

### Ergebnis

Die Projektierung des fehlersicheren DQ-Moduls ist damit abgeschlossen.

## 6.3.6 5. Schritt: Projektieren eines F-DI-Moduls für Anwenderquittierung, Rückführkreis und Start

### Einleitung

In diesem Schritt projektieren Sie ein fehlersicheres digitales Eingabemodul zum Anschluss einer Anwenderquittierung, eines Rückführkreises und Start.

Ausführliche Informationen zu den Parametern erhalten Sie in der Online-Hilfe.

### Vorgehensweise

1. Fügen Sie in der Gerätesicht der ET 200SP per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog ein fehlersicheres digitales Eingabemodul F-DI 8x24VDC HF auf Steckplatz 3 hinzu.
2. Wählen Sie im Reiter "Eigenschaften" den Bereich "E/A-Adressen".  
Belassen Sie für dieses Beispiel den Parameter "Anfangsadresse" bei 11.
3. Wechseln Sie in den Bereich "F-Parameter". Hier können Sie bei Bedarf folgende Parameter ändern bzw. die Defaulteinstellungen übernehmen:
  - "F-Überwachungszeit"
  - "F-Zieladresse"
  - "Verhalten nach Kanalfehlern"
  - "F-Peripherie-DB-Nummer"Belassen Sie für dieses Beispiel die Einstellungen der F-Parameter unverändert.
4. Wechseln Sie in den Bereich "DI-Parameter".  
Deaktivieren Sie den Parameter "Kurzschlussstest" der Geberversorgung für die Kanäle 3 und 7.

5. In diesem Beispiel soll an dem Kanal 0 ein Rückführkreis angeschlossen werden. Nehmen Sie dazu die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor.

The screenshot shows the configuration interface for two channels. The top section is for 'Kanal 0, 4' and the bottom section is for 'Kanal 0'. Both sections have a 'Aktiviert' checkbox which is checked. The 'Kanal 0, 4' section includes settings for 'Auswertung der Geber' (1oo1 (1v1)-Auswertung), 'Diskrepanzverhalten' (0-Wert bereitstellen), 'Diskrepanzzeit' (5 ms), and 'Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler' (Test 0-Signal nicht erforderlich). The 'Kanal 0' section includes settings for 'Gebersversorgung' (Gebersversorgung 0), 'Eingangsverzögerung' (3,2 ms), 'Flutterüberwachung' (unchecked), 'Anzahl Signalwechsel' (5), and 'Überwachungsfenster' (2 sec).

Deaktivieren Sie den Kanal 4 durch Deaktivieren des Optionskästchens "Aktiviert".

6. In diesem Beispiel soll am Kanal 1 die Anwenderquittierung angeschlossen werden. Nehmen Sie dazu die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor.

The screenshot shows the configuration interface for two channels. The top section is for 'Kanal 1, 5' and the bottom section is for 'Kanal 1'. Both sections have a 'Aktiviert' checkbox which is checked. The 'Kanal 1, 5' section includes settings for 'Auswertung der Geber' (1oo1 (1v1)-Auswertung), 'Diskrepanzverhalten' (0-Wert bereitstellen), 'Diskrepanzzeit' (5 ms), and 'Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler' (Test 0-Signal nicht erforderlich). The 'Kanal 1' section includes settings for 'Gebersversorgung' (Gebersversorgung 1), 'Eingangsverzögerung' (3,2 ms), 'Flutterüberwachung' (unchecked), 'Anzahl Signalwechsel' (5), and 'Überwachungsfenster' (2 sec).

Deaktivieren Sie den Kanal 5 durch Deaktivieren des Optionskästchens "Aktiviert".



7. In diesem Beispiel soll am Kanal 3 Start angeschlossen werden.

Nehmen Sie dazu die Einstellungen unter "Kanalparameter" wie in nachfolgendem Bild vor.

The screenshot displays two configuration panels for SIMATIC Safety. The top panel, titled "Kanal 3, 7", contains the following settings:

- Auswertung der Geber: Too1 (1v1)-Auswertung
- Diskrepanzverhalten: 0-Wert bereitstellen
- Diskrepanzzeit: 5 ms
- Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler: Test 0-Signal nicht erforderlich

The bottom panel, titled "Kanal 3", contains the following settings:

- Aktiviert
- Geberversorgung: Geberversorgung 3
- Eingangsverzögerung: 3,2 ms
- Flatterüberwachung
- Anzahl Signalwechsel: 5
- Überwachungsfenster: 2 sec

Deaktivieren Sie den Kanal 7 durch Deaktivieren des Optionskästchens "Aktiviert".

- Deaktivieren Sie die nicht verwendeten DI-Kanäle 2 und 6 durch Deaktivieren des Optionskästchens "Aktiviert".
- Fügen Sie per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog ein Servermodul auf Steckplatz 4 ein.

## Ergebnis

Die Projektierung des fehlersicheren DI-Modules und der ET 200SP ist damit abgeschlossen.

## 6.3.7 6. Schritt: Hardware-Konfiguration laden

### Einleitung

In diesem Schritt laden Sie die Hardware-Konfiguration in die F-CPU.

### Vorgehensweise

1. Wählen Sie in der Projektnavigation die F-CPU aus.
2. Wählen Sie im Kontextmenü der F-CPU "Laden in Gerät > Hardwarekonfiguration" aus. Wenn noch keine Online-Verbindung zur F-CPU besteht, werden Sie aufgefordert diese herzustellen.

**Ergebnis:** Die Hardware-Konfiguration wird übersetzt. Anschließend wird der Dialog "Vorschau laden" angezeigt.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Laden".

**Ergebnis:** Die Hardware-Konfiguration wird geladen.

4. Ggf. wird anschließend der Dialog "Ergebnisse des Ladevorgangs" angezeigt. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Fertig stellen".

## 6.3.8 7. Schritt: Gerätenamen zuweisen

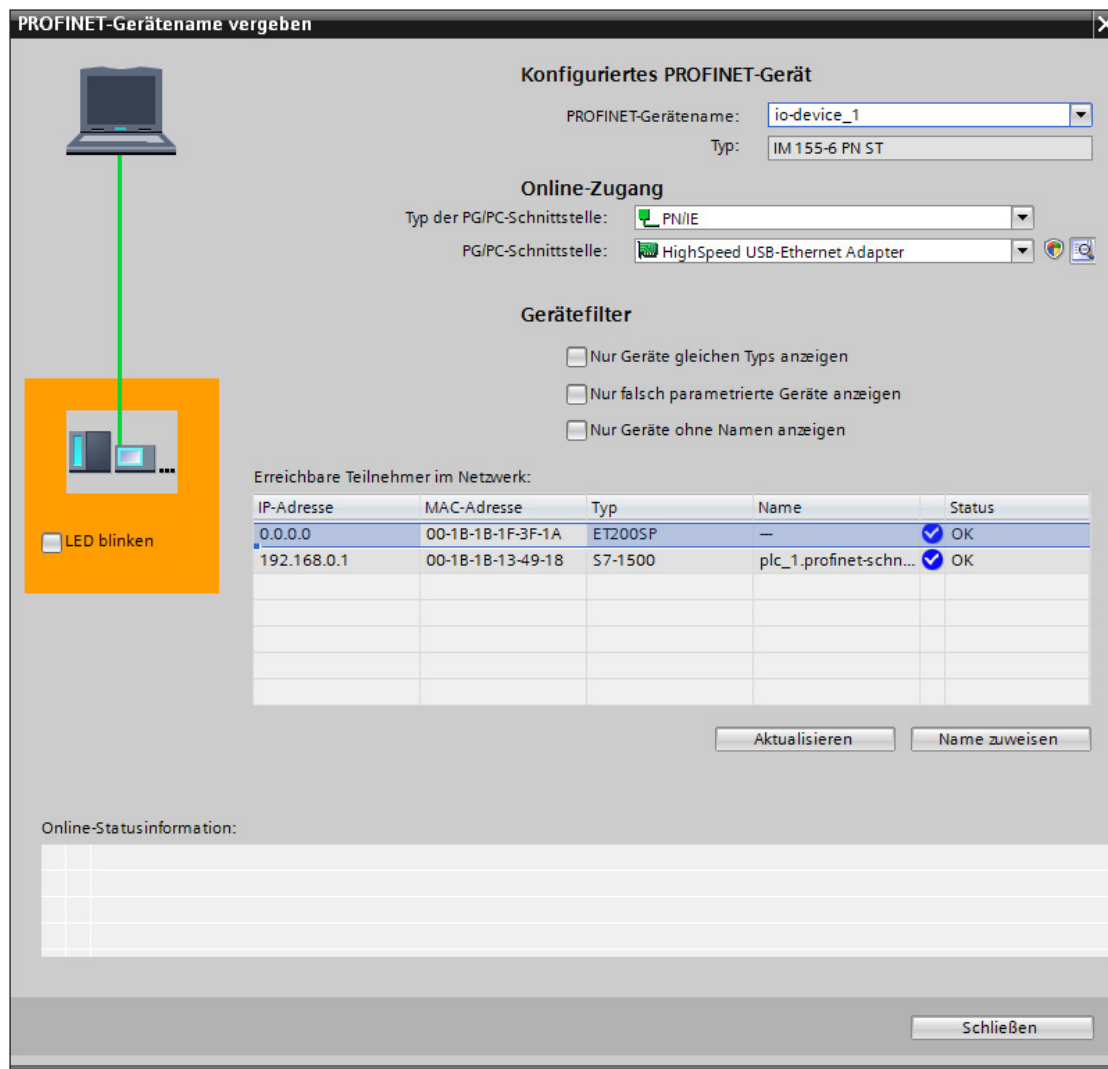
### Einleitung

In diesem Schritt weisen Sie dem Interfacemodul einen PROFINET-Gerätenamen zu. Der Geräte name der F-CPU wurde schon beim Laden der Hardware-Konfiguration zugewiesen.

Die PROFINET-Gerätenamen werden von *STEP 7 Professional V17* automatisch angelegt und müssen von Ihnen nur noch zugewiesen werden.

Weitere Informationen zu PROFINET IO finden Sie im Funktionshandbuch "PROFINET mit STEP 7 V17 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/49948856>)".

Weitere Informationen zur Projektierung von PROFINET IO finden Sie in der Online-Hilfe zu *STEP 7 Professional V17* unter "Konfigurationen für PROFINET IO".



## Vorgehensweise

1. Wechseln Sie in die Netzsicht.
2. Markieren Sie in der Netzsicht das Subnetz "PN/IE\_1".
3. Wählen Sie aus dem Kontextmenü "Gerätename zuweisen".  
**Ergebnis:** Der Dialog "PROFINET-Gerätename vergeben" öffnet sich.
4. Wählen Sie in der Klappliste "PROFINET-Gerätename" "io\_device\_1" für die ET200SP aus.
5. Markieren Sie in der Tabelle "Erreichbare Teilnehmer im Netzwerk" den Eintrag mit dem Typ "ET 200SP" aus.
6. Über die Schaltfläche "LED blinken" haben Sie die Möglichkeit, das Gerät zu identifizieren.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Name zuweisen".

## Ergebnis

Sie haben den Gerätenamen der IM155-6 PN ST erfolgreich zugewiesen.

## 6.3.9 8. Schritt: PROFIsafe-Adressen zuweisen

### Einleitung

Jede F-Peripherie wird über die PROFIsafe-Adresse eindeutig adressiert. Die PROFIsafe-Adresse setzt sich aus der F-Quelladresse und der F-Zieladresse zusammen.

Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt.

Die PROFIsafe-Adresse muss für jedes F-Modul ET 200SP netzweit und CPU-weit (systemweit) eindeutig sein. Das erreichen Sie, wenn die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Die F-Quelladresse (Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen") der F-CPU ist netzweit eindeutig.
- Die F-Zieladresse des F-Moduls ist CPU-weit eindeutig.

Ausführliche Informationen zu PROFIsafe-Adressen erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "Projektieren".

Ausführliche Informationen zur Zuweisung der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "F-Zieladresse für fehlersichere Module ET 200SP zuweisen".

## Regeln zur Adressvergabe

Bei der ET200SP handelt es sich um ein F-Module vom PROFIsafe-Adresstyp 2. Beachten Sie dafür folgende Regeln bei der Vergabe der PROFIsafe-Adressen:

### WARNUNG

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 wird durch Kombination von F-Quelladresse (Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen der zugeordneten F-CPU") und F-Zieladresse eindeutig adressiert.

Die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse jeder F-Peripherie muss netz\*- und CPU-weit\*\* (systemweit) eindeutig sein. Zusätzlich darf die F-Zieladresse nicht von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 belegt sein.

Um für unterstützte Konfigurationen die F-CPU-übergreifende Eindeutigkeit zu gewährleisten, müssen Sie dafür sorgen, dass der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" aller F-CPU's netzweit\* eindeutig ist. Dies erreichen Sie über unterschiedliche Einstellungen des Parameters "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU's.

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

## Vorgehensweise

Belassen Sie für dieses Beispiel die vom F-System automatisch vergebenen PROFIsafe-Adressen. Das Modul ist für die Zuweisung der F-Zieladresse bereit, wenn alle LEDs rot leuchten. Weisen Sie die PROFIsafe-Adressen folgendermaßen zu:

1. Markieren Sie in der Netzsicht die ET 200SP.
2. Wählen Sie aus dem Kontextmenü "F-Zieladresse zuweisen".

3. Wählen Sie unter "Identifikation" die Methode für die Identifikation der F-Module aus.
  - "durch LED-Blinken"

Dies ist die Standardeinstellung. Bei der Identifikation blinken die STATUS-LEDs der zu identifizierenden F-Module.
  - "mit der Seriennummer"

Wenn Sie keine direkte Sicht auf die F-Module haben, können Sie die F-Module über die Seriennummer des Interfacemoduls identifizieren.

---

**Hinweis**

Die angezeigte Seriennummer kann gegenüber der auf dem Interfacemodul aufgedruckten Seriennummer um eine Jahreszahl ergänzt sein. Die Seriennummern sind dann trotzdem identisch.

---

4. Markieren Sie in der Spalte "Zuweisen" alle F-Module, denen Sie die F-Zieladresse zuweisen wollen.

Wenn Sie das Interface-Modul in der Spalte "Zuweisen" markieren, werden alle F-Module der Station markiert.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Identifikation". Beobachten Sie, ob die Status-LEDs derjenigen F-Module grün blinken, deren F-Zieladresse Sie zuweisen wollen.

Wenn Sie über die Seriennummer identifizieren, vergleichen Sie die angezeigte Seriennummer mit der Seriennummer des Interfacemoduls.
6. Bestätigen Sie die erfolgreich identifizierten F-Module in der Spalte "Bestätigen" der Tabelle.
7. Weisen Sie mit der Schaltfläche "F-Zieladresse zuweisen" den F-Modulen die F-Zieladressen zu.

Sie müssen den Dialog "Zuweisung bestätigen" innerhalb von 60 Sekunden bestätigen.
8. Schließen Sie den Dialog.

## Ergebnis

Die PROFIsafe-Adressen wurden von Ihnen erfolgreich zugewiesen.

### 6.3.10 Zusammenfassung: Projektieren der Hardware-Konfiguration

#### Zusammenfassung

Bisher haben Sie, entsprechend der Aufgabenstellung des Beispiels, Folgendes projektiert:

- eine F-CPU 1516F-3 PN/DP
- eine ET 200SP mit:
  - Interfacemodul IM155-6 PN ST
  - einem fehlersicheren digitalen ET 200SP-Eingabemodul für den Anschluss eines Not-Halts, den Anschluss der Positionsschalter zur Überwachung einer Schutztür und den Anschluss des Laserscanners, der den begehbaren Produktionsbereich überwacht.
    - Anfangsadressen der Ein- und Ausgangsadressen: beide 0
    - Kanäle 0 und 4 für Not-Halt
    - Kanäle 1 und 5 für Schutztür-Positionsschalter
    - Kanäle 2 und 6 für den Laserscanner
  - einem fehlersicheren digitalen ET 200SP-Ausgabemodul zum Anschluss eines Motors.
    - Anfangsadressen der Ein- und Ausgangsadressen: beide 6
    - Kanal 0 zum indirekten Schalten eines Motors über 2 Schütze
  - einem fehlersicheren digitalen ET 200SP-Eingabemodul für Anwenderquittierung, Rückführkreis und Start.
    - Anfangsadressen der Ein- und Ausgangsadressen: beide 11
    - Kanal 0 für Rückführkreis
    - Kanal 1 für Anwenderquittierung
    - Kanal 3 für Start
  - Servermodul

Sie können nun mit der Programmierung des Sicherheitsprogramms fortfahren.

## 6.4 Programmieren

### 6.4.1 Einleitung

#### Einleitung

In diesem Beispiel erstellen Sie einen fehlersicheren Baustein (F-FB). Im F-FB programmieren Sie:

- die Schutzütfunktion,
- die Not-Halt-Funktion (Sicherheitskreis für Abschaltung bei Not-Halt, bei offener Schutztür, bei Schutzfeldverletzung des Laserscanners),
- eine Rückführkreisüberwachung (als Wiedereinschaltenschutz bei einem fehlerhaften Schütz)
- die Anwenderquittierung für die Wiedereingliederung

Anschließend übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm und laden es in die F-CPU.

### 6.4.2 Die Struktur des Sicherheitsprogramms

#### Einleitung

Beim Einfügen der F-CPU wird defaultmäßig eine F-Ablaufgruppe und der dazugehörige F-OB mit einem Main-Safety-Block (F-FB mit Instanz-DB) angelegt.

Der Main-Safety-Block ist der Einstieg in die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms. Beim Übersetzen wird er durch zusätzliche Anweisungen ergänzt, die die restlichen F-Bausteine des Sicherheitsprogramms aufrufen.

#### Die Struktur eines Sicherheitsprogramms

Ein Sicherheitsprogramm besteht zur Strukturierung aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen.

Der Main-Safety-Block wird in der F-CPU durch den der F-Ablaufgruppe zugeordneten F-OB aufgerufen.

Aus dem Main-Safety-Block haben Sie die Möglichkeit, weitere F-FBs und F-FCs mit Sicherheitsfunktionen aufzurufen.

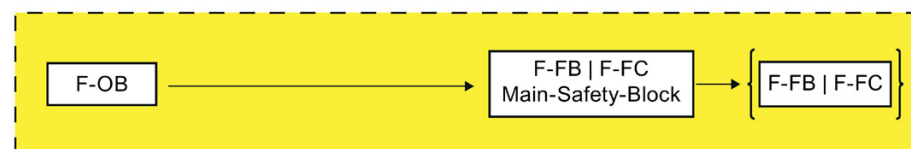


Bild 6-3 F-Ablaufgruppe



Dieses Beispiel besteht aus einer F-Ablaufgruppe. Aus dem Main-Safety-Block der F-Ablaufgruppe wird der F-FB "Safety\_Interlock" aufgerufen.

Ausführliche Informationen zu F-Ablaufgruppen erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "F-Ablaufgruppen festlegen".

Ausführliche Informationen zum Sicherheitsprogramm erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1500)".

## Programmierung

Ein Sicherheitsprogramm besteht aus F-Bausteinen, die Sie mit der Programmiersprache FUP oder KOP erstellen und F-Bausteinen, die automatisch ergänzt werden.

In diesem Beispiel programmieren Sie mit der Programmiersprache FUP. Beachten Sie die folgenden Unterschiede gegenüber dem Programmieren eines Standard-Anwenderprogramms:

- Eine Vorbeschaltung des Freigabeeingangs EN bzw. Auswertung des Freigabeausgangs ENO ist nicht möglich.
- Einschränkungen in den Anweisungen
- Einschränkungen bei den verwendbaren Datentypen und Operandenbereichen
- Fehlersichere Signale werden im *KOP/FUP-Editor* gelb dargestellt.

(siehe Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "Übersicht zum Programmieren").

### 6.4.3 Der Safety Administration Editor

Der *Safety Administration Editor* unterstützt Sie bei folgenden Aufgaben:

- Status des Sicherheitsprogramms anzeigen
- F-Gesamtsignatur anzeigen
- Status des Sicherheitsbetriebs anzeigen
- F-Ablaufgruppen anlegen/organisieren
- Informationen zu den F-Bausteinen anzeigen
- Informationen über F-konforme PLC-Datentypen anzeigen
- Zugriffsschutz festlegen/ändern
- Allgemeine Einstellungen für das Sicherheitsprogramm festlegen/ändern

**Allgemein**

- ▼ F-Ablaufgruppe
  - F-Ablaufgruppe 1 [RTG1]
  - F-Bausteine
  - F-konforme PLC-Datentypen
  - Zugriffsschutz
  - Einstellungen

**Allgemein**

**Status Sicherheitsbetrieb**

Aktueller Status:

**Status Sicherheitsprogramm**

Offline-Programm:

Online-Programm:

**Programm-Signatur**

Beschreibung	Status	Offline-Signatur	Online-Signatur
F-Gesamtsignatur	●	5CBE6409	5CBE6409

Ausführliche Informationen zum Safety Administration Editor erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)".

## 6.4.4 9. Schritt: Festlegen der zentralen Einstellungen für das Sicherheitsprogramm

### Einleitung

In diesem Schritt lernen Sie den Aufruf des *Safety Administration Editor* kennen.

### Den *Safety Administration Editor* öffnen

1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation der F-CPU auf "Safety Administration".

**Ergebnis:** Der *Safety Administration Editor* öffnet sich.

Im *Safety Administration Editor* nehmen Sie zentrale Einstellungen für das Sicherheitsprogramm vor.

2. Wechseln Sie in der Bereichsnavigation des *Safety Administration Editors* zu "F-Ablaufgruppe".

Ihnen wird die beim Anlegen der F-CPU automatisch angelegte F-Ablaufgruppe und der F-OB mit dem dazugehörigen Main-Safety-Block angezeigt.

Belassen Sie für dieses Beispiel die voreingestellten Bausteine.

3. Wechseln Sie in der Bereichsnavigation des *Safety Administration Editors* zu "Einstellungen".

Hier können Sie Einstellungen zum Sicherheitsprogramm vornehmen.

Belassen Sie für dieses Beispiel die voreingestellten Einstellungen.

Weitere Informationen zum *Safety Administration Editor* erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "Safety Administration Editor".

## 6.4.5 10. Schritt: PLC-Variablentabelle anlegen

### Einleitung

In der PLC-Variablentabelle legen Sie für jeden Ein- und Ausgang der F-Peripherie symbolische Namen an.

Safety Program							
	Name	Datentyp	Adresse	Rema...	Sichtb..	Erreic...	Kommentar
1	ESTOP	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Not-Halt
2	Laserscanner	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Laserscanner
3	Motor_VS	Bool	%I6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wertstatus der Motoranschaltung
4	Feedback	Bool	%I11.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Rückführkreis
5	Quit	Bool	%I11.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Quittierung
6	START	Bool	%I11.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Start-Taster
7	Safety_Door_SW1	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Schutztür-Positionsschalter 1
8	Safety_Door_SW2	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Schutztür-Positionsschalter 2
9	Safety_Door_SW1_VS	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wertstatus des Schutztür-Positionsschalters 1
10	Safety_Door_SW2_VS	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wertstatus des Schutztür-Positionsschalters 2
11	Motor	Bool	%Q6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Motoranschaltung

### Ein- und Ausgänge für das Sicherheitsprogramm festlegen

1. Legen Sie in der Projektnavigation der F-CPU unter "PLC-Variablen" mit "Neue Variablentabelle hinzufügen" eine neue PLC-Variablentabelle an.
2. Benennen Sie die neue PLC-Variablentabelle mit der Taste [F2] in "Safety Program" um.
3. Öffnen Sie die PLC-Variablentabelle mit einem Doppelklick.
4. Vergeben Sie für die Ein- und Ausgänge symbolische Namen wie im Bild oben gezeigt.

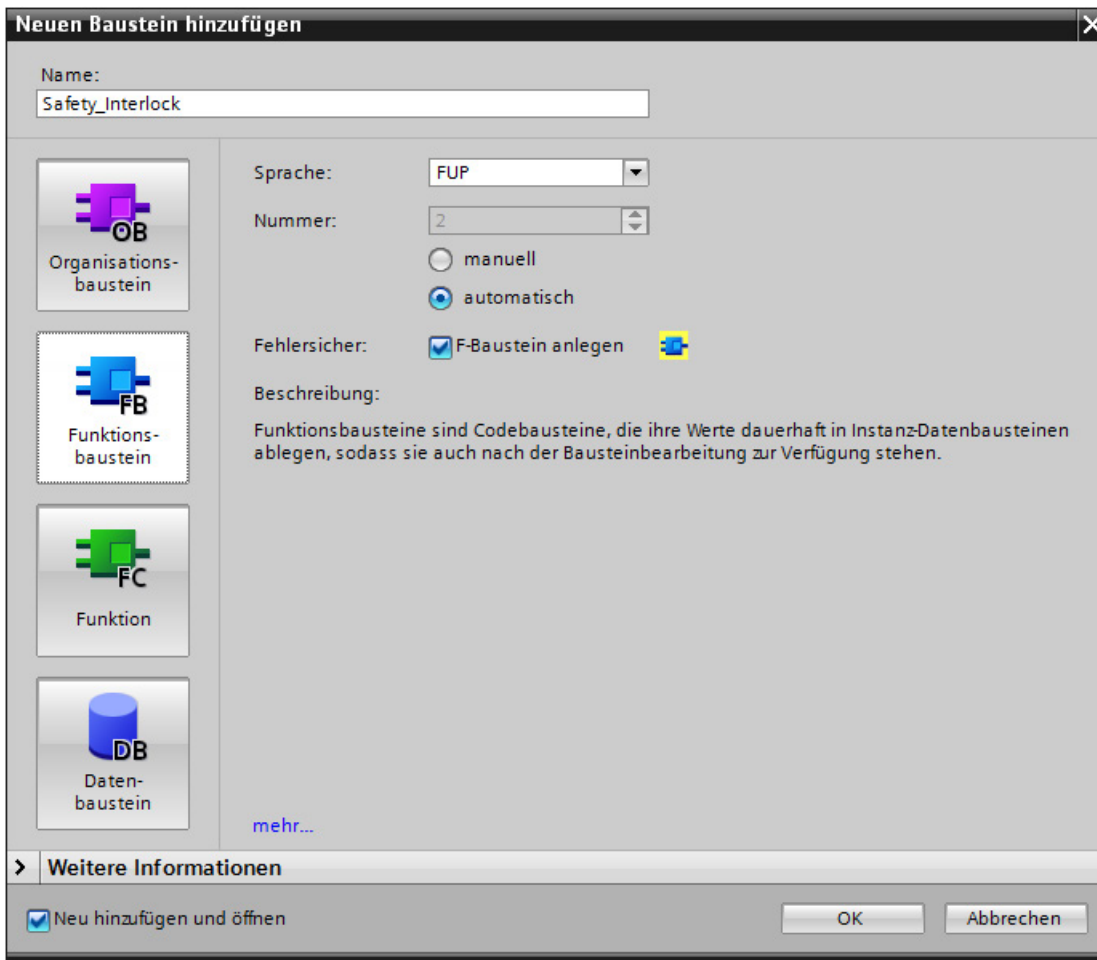
### Ergebnis

In den weiteren Schritten des Getting Started haben Sie nun die Möglichkeit, die Ein- und Ausgänge der Anweisungen bequem mit Drag & Drop aus der Detailansicht der PLC-Variablentabelle "Safety Program" mit den symbolischen Namen zu versorgen.

## 6.4.6 11. Schritt: Anlegen eines F-FB

### Einleitung

In diesem Schritt legen Sie einen F-FB an, in dem Sie in den nächsten Schritten die Sicherheitsfunktionen für dieses Beispiel programmieren.



### Vorgehensweise

1. Gehen Sie in den Ordner "Programmbausteine" der F-CPU und doppelklicken Sie auf "Neuen Baustein hinzufügen".

**Ergebnis:** Der Dialog "Neuen Baustein hinzufügen" öffnet sich.

2. Geben Sie unter "Name" als Name für den F-FB "Safety\_Interlock" ein.
3. Klicken Sie links auf die Schaltfläche "Funktionsbaustein".
4. Aktivieren Sie die Option "F-Baustein anlegen".
5. Wählen Sie als Sprache für den F-FB "FUP".
6. Schließen Sie das Dialogfeld mit "OK".

## Ergebnis

Der F-FB "Safety\_Interlock" wird im Ordner "Programmbausteine" erzeugt und automatisch im *KOP/FUP-Editor* geöffnet.

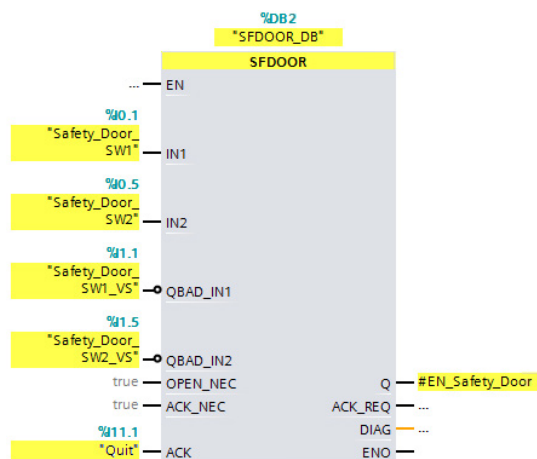
Sie können nun im nächsten Schritt mit der Programmierung der Sicherheitsfunktionen fortfahren.

## 6.4.7 12. Schritt: Programmieren der Schutztürfunktion

### Einleitung

In diesem Schritt programmieren Sie die Schutztürfunktion für dieses Beispiel.

Ausführliche Informationen zur Anweisung "SFDOOR" erhalten Sie in der Online-Hilfe.



### Vorgehensweise

1. Legen Sie die folgende statische Variable vom Datentyp BOOL in der Schnittstelle des F-FB "Safety\_Interlock" an:

Name	Datentyp
EN_Safety_Door	Bool

2. Fügen Sie aus dem Unterordner "Sicherheitsfunktionen" der Task Card "Anweisungen" die Anweisung "SFDOOR" in das Netzwerk 1 ein.
3. Bestätigen Sie den Dialog "Aufrufoptionen" mit "OK".
4. Versorgen Sie die Ein- und Ausgänge, wie im Bild oben gezeigt.
5. Fügen Sie an den Eingängen "QBAD\_IN1" und "QBAD\_IN2" aus der Task Card "Anweisungen" je ein "VKE invertieren" ein.

## Ergebnis

Die Programmierung der Schutztürfunktion ist damit abgeschlossen.

## 6.4.8 13. Schritt: Programmieren der Not-Halt-Funktion

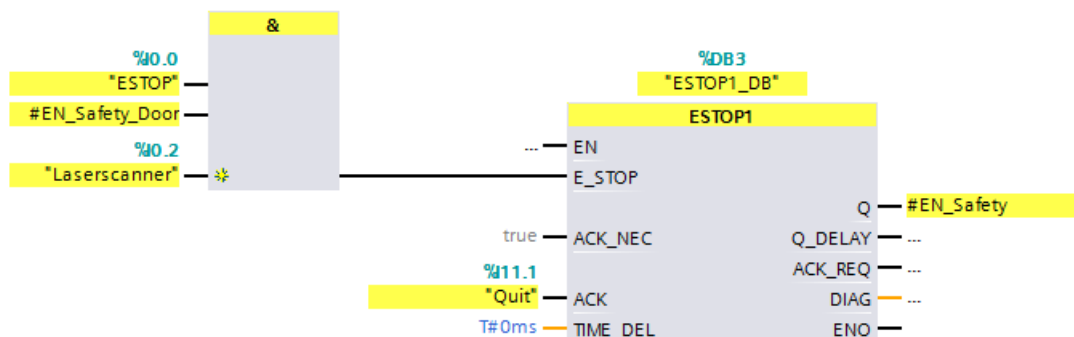
### Einleitung

In diesem Schritt programmieren Sie die Not-Halt-Funktion für dieses Beispiel.

Ein Not-Halt wird ausgeführt:

- wenn der Not-Halt betätigt wird
- beim Öffnen der Schutztüren
- bei Schutzfeldverletzung des Laserscanners

Ausführliche Informationen zur Anweisung "ESTOP1" erhalten Sie in der Online-Hilfe.



### Vorgehensweise

1. Legen Sie folgende statische Variable vom Datentyp BOOL in der Schnittstelle des F-FB "Safety\_Interlock" an:

Name	Datentyp
EN_Safety	Bool

2. Fügen Sie aus dem Unterordner "Bitverknüpfung" der Task Card "Anweisungen" die Anweisung "UND verknüpfen" in das Netzwerk 2 ein.
3. Fügen Sie einen dritten Eingang an der Anweisung "UND verknüpfen" mit einem Klick auf den gelben Stern ein.
4. Versorgen Sie die Eingänge der Anweisung, wie im Bild oben gezeigt.
5. Fügen Sie aus dem Unterordner "Sicherheitsfunktionen" der Task Card "Anweisungen" die Anweisung "ESTOP1" in das Netzwerk 2 ein.
6. Bestätigen Sie den Dialog "Aufrufoptionen" mit "OK".
7. Versorgen Sie die Ein- und Ausgänge der Anweisung, wie im Bild oben gezeigt.
8. Verbinden Sie den Ausgang der Anweisung "UND verknüpfen" mit dem Eingang "E\_STOP" der Anweisung "ESTOP1".

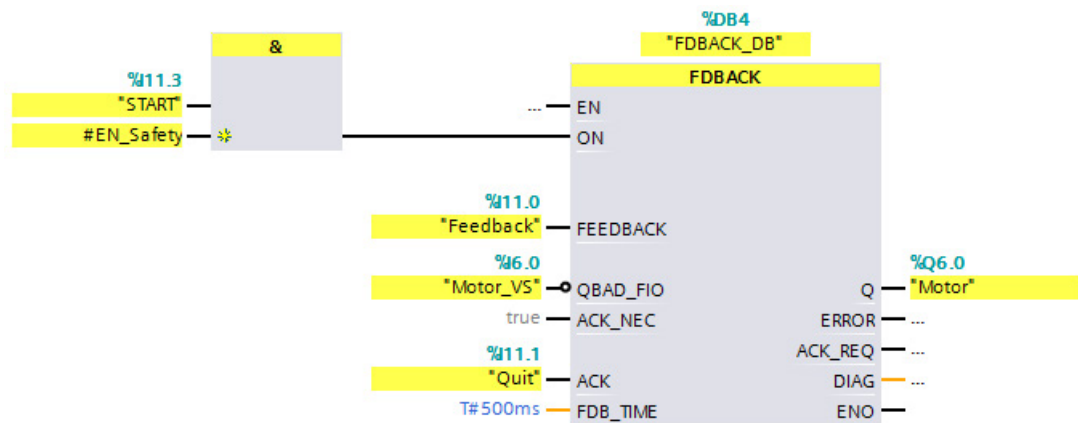
### Ergebnis

Die Programmierung der Not-Halt-Funktion ist damit abgeschlossen.

## 6.4.9 14. Schritt: Programmieren der Rückführkreisüberwachung

### Einleitung

In diesem Schritt programmieren Sie die Rückführkreisüberwachung für dieses Beispiel. Ausführliche Informationen zur Anweisung "FDBACK" erhalten Sie in der Online-Hilfe.



### Vorgehensweise

1. Fügen Sie aus dem Unterordner "Bitverknüpfung" der Task Card "Anweisungen" die Anweisung "UND verknüpfen" in das Netzwerk 3 ein.
2. Versorgen Sie die Eingänge der Anweisung, wie im Bild oben gezeigt.
3. Fügen Sie aus dem Unterordner "Sicherheitsfunktionen" der Task Card "Anweisungen" die Anweisung "FDBACK" in das Netzwerk 3 ein.
4. Bestätigen Sie den Dialog "Aufrufoptionen" mit "OK".
5. Versorgen Sie die Ein- und Ausgänge der Anweisung, wie im Bild oben gezeigt.
6. Fügen Sie am Eingang "QBAD\_FIO" aus der Task Card "Anweisungen" ein "VKE negieren" ein.
7. Verbinden Sie den Ausgang der Anweisung "UND verknüpfen" mit dem Eingang "ON" der Anweisung "FDBACK".

### Ergebnis

Die Programmierung der Rückführkreisüberwachung ist damit abgeschlossen.



## 6.4.10 15. Schritt: Programmieren der Anwenderquittierung für die Wiedereingliederung der F-Peripherie

### Einleitung

In diesem Schritt programmieren Sie die Anwenderquittierung für die Wiedereingliederung der F-Peripherie für dieses Beispiel.

In Ihrem Sicherheitsprogramm müssen Sie für die F-Peripherie eine Anwenderquittierung für die Wiedereingliederung vorsehen. In diesem Beispiel der Eingang "Quit".

Mit der Anweisung ACK\_GL können Sie die gesamte F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe wiedereingliedern.

### Hinweis

Für eine Wiedereingliederung der F-Peripherie (d. h. für die Umschaltung von Ersatzwerten (0) auf Prozesswerte) nach Behebung der Fehler ist eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Anweisung ACK\_GL erforderlich:

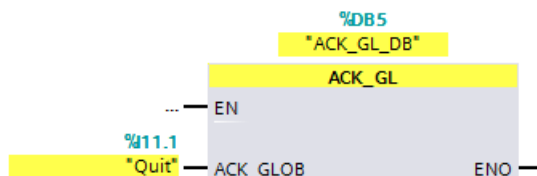
- nach Kommunikationsfehlern immer
- nach F-Peripherie-/Kanalfehlern nur bei Parametrierung ACK\_NEC = true in den F-Peripherie-DBs

Ausführliche Informationen zur Anweisung "ACK\_GL" erhalten Sie in der Online-Hilfe.

Bei Realisierung der Anwenderquittierung über einen Quittiertaster ist bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler des F-Moduls, an dem der Quittiertaster angeschlossen ist (F-DI 8x24VDC HF auf Steckplatz 3), keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieses F-Moduls möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU behoben werden.

Wir empfehlen Ihnen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung des F-Moduls, an dem der Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem vorzusehen. Weitere Informationen dazu erhalten Sie im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)" im Kapitel "Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers").



## Vorgehensweise

1. Fügen Sie aus dem Unterordner "Sicherheitsfunktionen" der Task Card "Anweisungen" die Anweisung "ACK\_GL" in das Netzwerk 4 ein.
2. Bestätigen Sie den Dialog "Aufrufoptionen" mit "OK".
3. Versorgen Sie den Eingang, wie im Bild oben gezeigt.

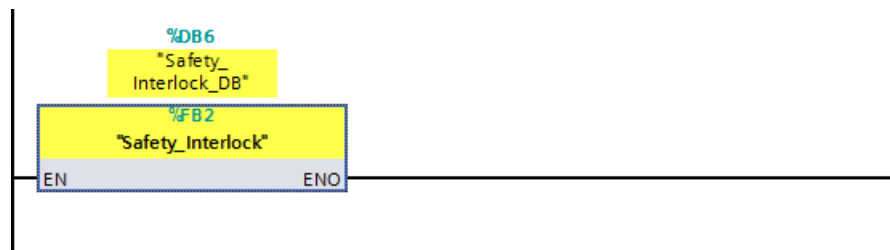
## Ergebnis

Die Programmierung der Anwenderquittierung ist damit abgeschlossen.

## 6.4.11 16. Schritt: Programmieren des Main-Safety-Blocks

### Einleitung

In diesem Schritt programmieren Sie den Main-Safety-Block für dieses Beispiel. Der Main-Safety-Block wurde beim Anlegen der F-CPU automatisch angelegt.



## Vorgehensweise

1. Öffnen Sie mit einem Doppelklick in der Projektnavigation den Main-Safety-Block "Main\_Safety".
2. Fügen Sie den F-FB "Safety\_Interlock" durch Drag & Drop in das Netzwerk 1 des Main-Safety-Blocks ein.
3. Bestätigen Sie den Dialog "Aufrufoptionen" mit "OK".

## Ergebnis

Der F-FB "Safety\_Interlock" wird nun im Main-Safety-Block zyklisch aufgerufen.

Sie haben nun die Funktionalität entsprechend der Aufgabenstellung des Beispiels programmiert. Sie können nun in den nächsten Schritten das Sicherheitsprogramm übersetzen und anschließend zusammen mit der Hardware-Konfiguration in die F-CPU laden.

## 6.4.12 17. Schritt: Übersetzen des Sicherheitsprogramms

### Einleitung

In diesem Schritt übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm.

Beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms wird ein Konsistenzcheck der ablaufrelevanten F-Bausteine durchgeführt, d. h. das Sicherheitsprogramm wird auf Fehler überprüft. Etwaige Fehlermeldungen werden im Register "Übersetzen" ausgegeben. Um ein ablauffähiges Sicherheitsprogramm zu erzeugen, werden nach erfolgreichem Konsistenzcheck die zusätzlich benötigten F-Systembausteine automatisch generiert und in der F-Ablaufgruppe ergänzt.

### Vorgehensweise

1. Wählen Sie in der Projektnavigation die F-CPU aus.
2. Wählen Sie im Kontextmenü der F-CPU "Übersetzen > Software (nur Änderungen)" aus.

**Ergebnis:** Das Sicherheitsprogramm wird übersetzt.

### Ergebnis

Nach erfolgreichem Übersetzen ist immer ein konsistentes und abnahmefähiges Sicherheitsprogramm vorhanden.

## 6.4.13 18. Schritt: Laden des Sicherheitsprogramms in die F-CPU

### Einleitung

In diesem Schritt laden Sie das Sicherheitsprogramm in die F-CPU.

### Vorgehensweise

1. Wählen Sie in der Projektnavigation die F-CPU aus.
2. Wählen Sie im Kontextmenü der F-CPU "Laden in Gerät > Software (nur Änderungen)" aus. Wenn noch keine Online-Verbindung zur F-CPU besteht, werden Sie aufgefordert diese herzustellen.

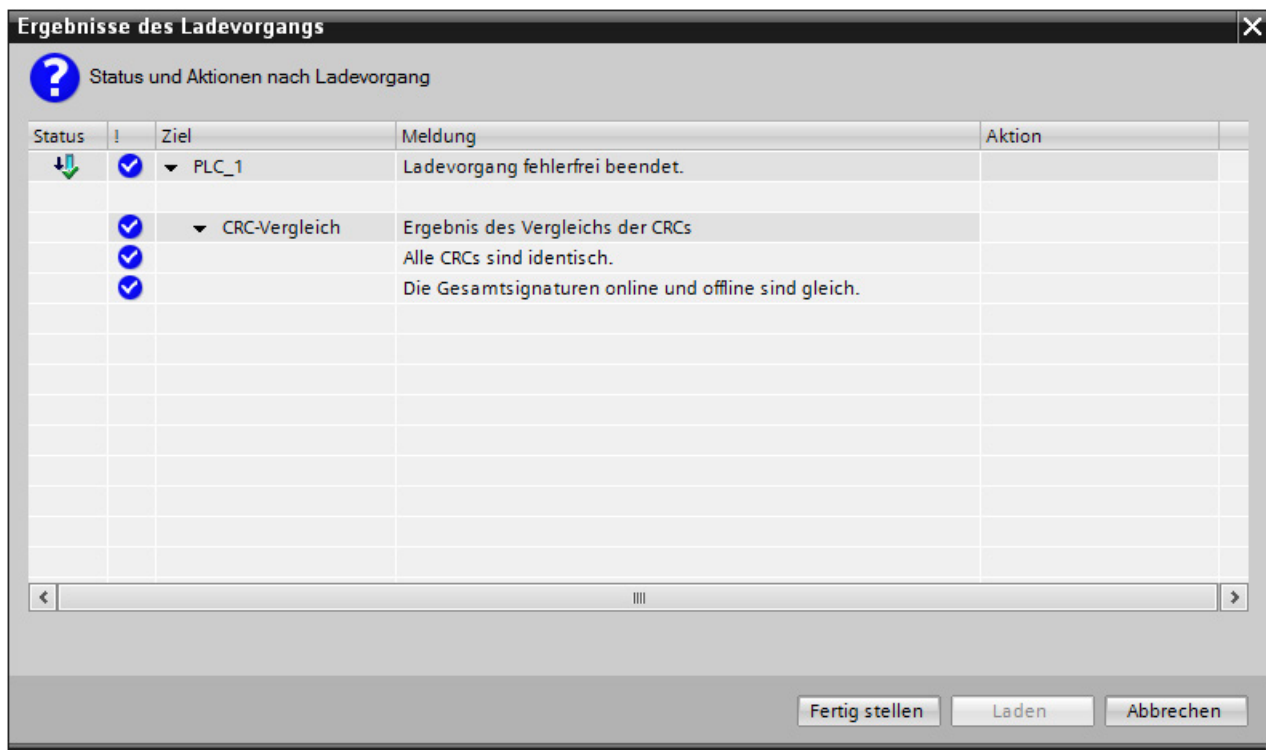
**Ergebnis:** Der Dialog "Vorschau laden" wird angezeigt.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Laden".

### Hinweis

Sie können das Laden des kompletten Sicherheitsprogramms nur im Betriebszustand STOP durchführen.

**Ergebnis:** Das Sicherheitsprogramm wird geladen und anschließend der Dialog "Ergebnisse des Ladevorgangs" angezeigt.



- Überprüfen Sie im Dialog, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline gleich sind.

Bei Gleichheit wurde das Laden erfolgreich durchgeführt. Ist dies nicht der Fall, wiederholen Sie den Ladevorgang.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Fertig stellen".
- Führen Sie einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU durch.

Das Display der F-CPU zeigt Ihnen im Menüpunkt "Übersicht > Fehlersicher" den aktuellen Zustand des Sicherheitsbetriebs an.



---

#### Hinweis

Nach dem Erstellen eines Sicherheitsprogramms müssen Sie einen vollständigen Funktionstest entsprechend Ihrer Automatisierungsaufgabe durchführen (siehe Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)).

---

## Ergebnis

Sie haben hiermit das Sicherheitsprogramm entsprechend der Aufgabenstellung des Beispiels vollständig erstellt und geladen.

Im nachfolgenden Anhang zeigen wir Ihnen, wie einfach Sie den Zugriffsschutz für Ihr Sicherheitsprogramm und die F-CPU einrichten.

## 6.5 Einrichten des Zugriffsschutzes

### Einleitung

Für den Zugriff auf das F-System SIMATIC Safety ist für den Produktivbetrieb ein Zugriffsschutz zwingend notwendig.

Für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc. ist zunächst kein Zugriffsschutz notwendig. D. h., Sie können sämtliche Offline- und Online-Aktionen ohne Zugriffsschutz, d. h. ohne Passwortabfrage ausführen.

In diesem Schritt richten Sie einen Zugriffsschutz für das Sicherheitsprogramm und die F-CPU ein.

Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "Zugriffsschutz" im Handbuch SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>).

### Vorgehensweise

Um einen Zugriffsschutz für den Produktivbetrieb einzurichten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wechseln Sie in der Bereichsnavigation des *Safety Administration Editors* zu "Zugriffsschutz".
2. Klicken Sie unter "Schutz des Offline-Sicherheitsprogramms" auf "Einrichten". Geben Sie in den erscheinenden Dialog das Passwort ein und bestätigen Sie dieses durch nochmalige Eingabe.
3. Beenden Sie den Dialog mit "OK".

**Ergebnis:** Sie haben den Zugriffsschutz für das Sicherheitsprogramm eingerichtet.

4. Klicken Sie unter "Zugriffsschutz F-CPU" auf den Link "Gehe zum Bereich "Schutz" der F-CPU".

**Ergebnis:** Sie wechseln in die Gerätesicht der F-CPU.

5. Wählen Sie unter "Schutz" die Option "Vollzugriff (kein Schutz)". Geben Sie unter "Zugriffserlaubnis" ein Passwort ein und bestätigen Sie dieses durch nochmalige Eingabe.

Zugriffsstufe für die PLC auswählen.

Zugriffsstufe	Zugriff				Zugriffserlaubnis
	HMI	Lesen	Schreiben	Fehlersi...	Passwort
<input type="radio"/> Vollzugriff inkl. Fail-safe (kein Schutz)	✓	✓	✓	✓	*****
<input checked="" type="radio"/> Vollzugriff (kein Schutz)	✓	✓	✓		
<input type="radio"/> Lesezugriff	✓	✓			
<input type="radio"/> HMI-Zugriff	✓				
<input type="radio"/> Kein Zugriff (kompletter Schutz)					

6. Wählen Sie aus der Projektnavigation die F-CPU aus.
7. Wählen Sie aus dem Kontextmenü der F-CPU "Laden in Gerät > Hardware und Software (nur Änderungen)".

**Ergebnis:** Sie haben den Zugriffsschutz für die F-CPU und das Sicherheitsprogramm eingerichtet.

## Ergebnis

Sie können das Sicherheitsprogramm nur noch offline in Ihrem PG/PC ändern, wenn Sie das Passwort aus Schritt 2 eingeben.

Sie können das Sicherheitsprogramm in der F-CPU nur überschreiben, wenn Sie das Passwort aus Schritt 4 eingeben.

Als nächster Schritt kann für den Produktivbetrieb eine Abnahme der Anlage notwendig sein. Weitere Informationen zur Abnahme erhalten Sie im Kapitel "Abnahme der Anlage" im Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126>)".

## 6.6 Typische Projektier- und Programmierfehler und deren Ursachen

### Fehler, Ursachen und Abhilfemaßnahmen

Typ	Fehler	Mögliche Ursache
Projektierfehler	F-Bausteine können nicht in die F-CPU geladen werden.	F-CPU-Parameter "F-Aktivierung" im Bereich "Fehlersicherheit" ist nicht aktiviert.
Projektierfehler	DIAG-LED blinkt rot und alle Kanalfehler-LEDs am F-Modul leuchten	Die PROFIsafe-Adresse stimmt nicht mit der PROFIsafe-Adresse in der Hardware-Projektierung überein.
Projektierfehler	DIAG-LED am F-Modul blinkt rot und TIMEOUT-Fehler im DIAG-Byte des F-Peripherie-DB	Überwachungszeit des F-Moduls $\leq$ Max. Zykluszeit F-Ablaufgruppe.
Projektierfehler	DIAG-LED am F-Modul blinkt rot und CRC-Fehler im DIAG-Byte des F-Peripherie-DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geladenes Sicherheitsprogramm passt nicht zur geladenen Hardware-Projektierung.</li> <li>• Sicherheitsprogramm ist inkonsistent.</li> <li>• PAE/PAA des F-Moduls wird vom Standard-Anwenderprogramm überschrieben.</li> </ul>
Projektierfehler	DIAG-LED am F-DI-Modul blinkt rot, Kanal-Fehler-LED leuchtet und F-Modul meldet Diskrepanz	<p>Sensoranschaltung passt nicht zur Parametrierung, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss nur eines Schaltkontakts an einem Kanal mit 1oo2 (2v2)-Auswertung</li> <li>• Anschluss eines Sensors mit antivalenten Kontakten an einem Kanal, der für "2-kanalig äquivalent" parametrierung ist.</li> </ul>
Programmierfehler	F-CPU geht in STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main-Safety-Block wird im zyklischen Programm mehrmals aufgerufen.</li> <li>• Im Standard-Anwenderprogramm wird auf Operanden von F-DBs geschrieben.</li> <li>• Im Sicherheitsprogramm werden nicht initialisierte TEMP-Variablen verwendet.</li> <li>• Im Sicherheitsprogramm wird lesend auf Merker zugegriffen, die sich während der Bearbeitung des Main-Safety-Blocks verändern, z. B. Taktmerker.</li> <li>• Überlauf bei Mathematischen Funktionen.</li> <li>• F-Überwachungszeit zu klein eingestellt. Die F-Überwachungszeit muss größer sein als die max. Laufzeit. (siehe Handbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren (<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/54110126</a>)" im Kapitel "Überwachungs- und Reaktionszeiten").</li> </ul>



# Index

## S

- Schutz, 143, 146, 147, 148
  - Know-how-Schutz, 143
  - Kopierschutz, 146
  - mechanische Verriegelung, 147
  - Verhalten einer passwortgeschützten CPU, 150
- Systemdiagnose, 122
  - Detailansicht, 123
  - Diagnosepuffer-Ansicht, 123
  - Geräteansicht, 123
  - Matrixansicht, 125
  - System-Diagnoseanzeige, 122
  - System-Diagnosefenster, 122
- System-Diagnoseanzeige, 122
- System-Diagnosefenster, 122