



**SIEMENS**



# SCE Lehrunterlagen

Siemens Automation Cooperates with Education | 05/2017

**TIA Portal Modul 032-410**  
Grundlagen Diagnose  
mit SIMATIC S7-1500

Cooperates  
with Education

Automation

**SIEMENS**

## Passende SCE Trainer Pakete zu diesen Lehrunterlagen

### SIMATIC Steuerungen

- **SIMATIC ET 200SP Open Controller CPU 1515SP PC F und HMI RT SW**  
Bestellnr.: 6ES7677-2FA41-4AB1
- **SIMATIC ET 200SP Distributed Controller CPU 1512SP F-1 PN Safety**  
Bestellnr.: 6ES7512-1SK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1516F PN/DP Safety**  
Bestellnr.: 6ES7516-3FN00-4AB2
- **SIMATIC S7 CPU 1516-3 PN/DP**  
Bestellnr.: 6ES7516-3AN00-4AB3
- **SIMATIC CPU 1512C PN mit Software und PM 1507**  
Bestellnr.: 6ES7512-1CK00-4AB1
- **SIMATIC CPU 1512C PN mit Software, PM 1507 und CP 1542-5 (PROFIBUS)**  
Bestellnr.: 6ES7512-1CK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1512C PN mit Software**  
Bestellnr.: 6ES7512-1CK00-4AB6
- **SIMATIC CPU 1512C PN mit Software und CP 1542-5 (PROFIBUS)**  
Bestellnr.: 6ES7512-1CK00-4AB7

### SIMATIC STEP 7 Software for Training

- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - Einzel-Lizenz**  
Bestellnr.: 6ES7822-1AA04-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1- 6er Klassenraumlizenz**  
Bestellnr.: 6ES7822-1BA04-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - 6er Upgrade-Lizenz**  
Bestellnr.: 6ES7822-1AA04-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - 20er Studenten-Lizenz**  
Bestellnr.: 6ES7822-1AC04-4YA5

Bitte beachten Sie, dass diese Trainer Pakete ggf. durch Nachfolge-Pakete ersetzt werden.  
Eine Übersicht über die aktuell verfügbaren SCE Pakete finden Sie unter: [siemens.de/sce/tp](https://www.siemens.de/sce/tp)

## Fortbildungen

Für regionale Siemens SCE Fortbildungen kontaktieren Sie Ihren regionalen SCE Kontaktpartner:  
[siemens.de/sce/contact](https://www.siemens.de/sce/contact)

## Weitere Informationen rund um SCE

[siemens.de/sce](https://www.siemens.de/sce)

## Verwendungshinweis

Die SCE Lehrunterlage für die durchgängige Automatisierungslösung Totally Integrated Automation (TIA) wurde für das Programm „Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)“ speziell zu Ausbildungszwecken für öffentliche Bildungs- und F&E-Einrichtungen erstellt. Die Siemens AG übernimmt bezüglich des Inhalts keine Gewähr.

Diese Unterlage darf nur für die Erstausbildung an Siemens Produkten/Systemen verwendet werden. D.h. sie kann ganz oder teilweise kopiert und an die Auszubildenden zur Nutzung im Rahmen deren Ausbildung ausgehändigt werden. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage und Mitteilung ihres Inhalts ist innerhalb öffentlicher Aus- und Weiterbildungsstätten für Zwecke der Ausbildung gestattet.

Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Siemens AG Ansprechpartner: Herr Roland Scheuerer [roland.scheuerer@siemens.com](mailto:roland.scheuerer@siemens.com).

Zuwendungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte auch der Übersetzung sind vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentierung oder GM-Eintragung.

Der Einsatz für Industriekunden-Kurse ist explizit nicht erlaubt. Einer kommerziellen Nutzung der Unterlagen stimmen wir nicht zu.

Wir danken der TU Dresden, besonders Prof. Dr.-Ing. Leon Urbas, der Fa. Michael Dziallas Engineering und allen weiteren Beteiligten für die Unterstützung bei der Erstellung dieser SCE Lehrunterlage.

# Inhaltsverzeichnis

1	Zielstellung.....	5
2	Voraussetzung.....	5
3	Benötigte Hardware und Software.....	6
4	Theorie.....	7
4.1	Fehlerdiagnose und Hardwarefehler .....	7
4.2	Hardwarediagnose.....	8
4.3	Diagnose zu Programmbausteinen .....	9
5	Aufgabenstellung .....	10
6	Planung.....	10
6.1	Online Schnittstelle .....	10
7	Strukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung.....	11
7.1	Deaktivieren eines vorhandenen Projekts.....	11
7.2	Programm Laden .....	12
7.3	Online verbinden.....	14
7.4	Online&Diagnose der SIMATIC S7- Steuerung.....	18
7.5	Online/Offline Vergleich .....	27
7.6	Beobachten und Steuern von Variablen .....	30
7.7	Forcen von Variablen.....	33
7.8	Checkliste .....	37
8	Übung .....	38
8.1	Aufgabenstellung – Übung .....	38
8.2	Planung.....	38
8.3	Checkliste – Übung.....	39
9	Weiterführende Information .....	40

# GRUNDLAGEN DIAGNOSE-FUNKTIONEN

## 1 Zielstellung

Der Leser soll in diesem Modul Werkzeuge kennenlernen, die bei der Fehlersuche hilfreich sind.

Im folgenden Modul werden Diagnosefunktionen vorgestellt, die Sie z.B. mit dem TIA Projekt aus Modul SCE\_DE\_031-100\_FC-Programmierung mit SIMATIC S7 testen können.

Es können die unter Kapitel 3 aufgeführten SIMATIC S7-Steuerungen eingesetzt werden.

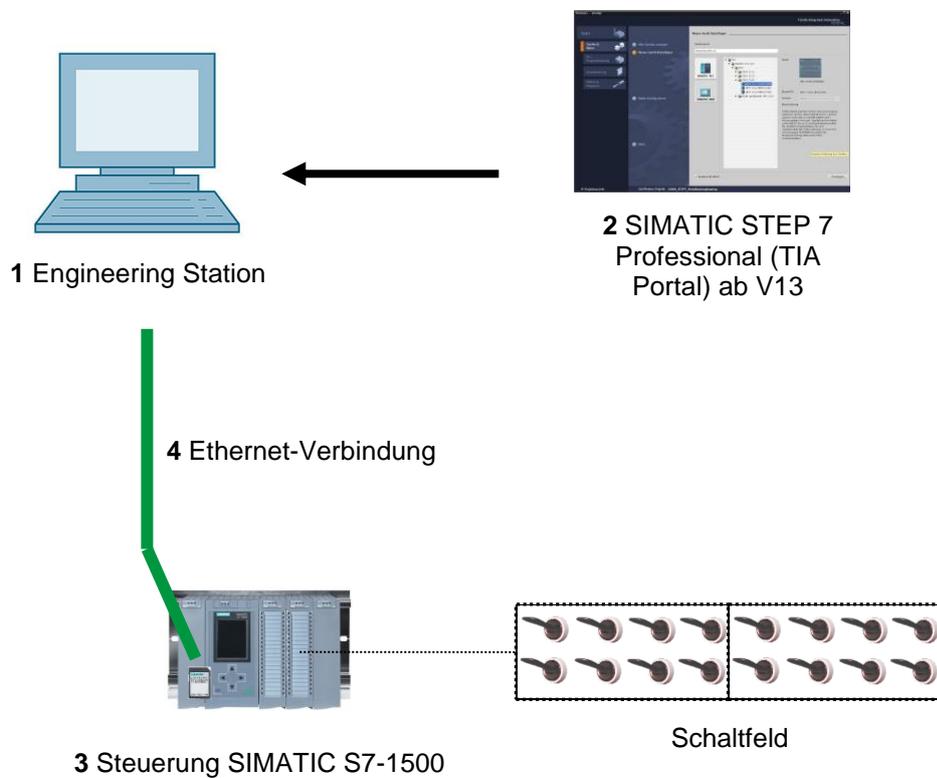
## 2 Voraussetzung

Dieses Kapitel baut auf der Hardwarekonfiguration einer SIMATIC S7-1500 auf. Es kann mit beliebigen Hardwarekonfigurationen, die digitale Eingangs- und Ausgangskarten besitzen, realisiert werden. Zur Durchführung dieses Kapitels können Sie z.B. auf das folgende Projekt zurückgreifen:

„SCE\_DE\_032\_100\_FC-Programmierung.....zap13“

### 3 Benötigte Hardware und Software

- 1 Engineering Station: Voraussetzungen sind Hardware und Betriebssystem  
(weitere Informationen siehe Readme/Liesmich auf den TIA Portal Installations-DVDs)
- 2 Software SIMATIC STEP 7 Professional im TIA Portal – ab V13
- 3 Steuerung SIMATIC S7-1500/S7-1200/S7-300, z.B. CPU 1516F-3 PN/DP –  
ab Firmware V1.6 mit Memory Card und 16DI/16DO sowie 2AI/1AO  
Hinweis: Die digitalen Eingänge sollten auf ein Schaltfeld herausgeführt sein.
- 4 Ethernet-Verbindung zwischen Engineering Station und Steuerung



## 4 Theorie

### 4.1 Fehlerdiagnose und Hardwarefehler

Für Störungen kann es verschiedene Ursachen geben.

Bei Störungen nach Umschalten auf RUN kann man zwischen zwei Fehlerbildern unterscheiden.

1. Die CPU geht oder bleibt im STOP Betrieb. Die gelbe STOP LED leuchtet, zusätzlich leuchten noch Anzeige-LEDs auf der CPU, der Spannungsversorgungseinheit, an Peripheriebaugruppen oder an Busmodulen.

In diesen Fall liegt eine Störung der CPU vor. Zum Beispiel könnte eine Baugruppe im AS defekt oder falsch parametriert sein oder es liegt eine Störung am Bussystem vor.

Hier wird eine Unterbrechungsanalyse durchgeführt. Durch Auswerten der Hardwarediagnose und durch Auslesen des Baugruppenzustands im Diagnosepuffer der CPU.

2. Die CPU ist im fehlerhaften RUN Betrieb. Die grüne RUN LED leuchtet, zusätzlich leuchten oder blinken noch Anzeige-LEDs auf der CPU, der Spannungsversorgungseinheit, der Peripheriebaugruppen oder an Busmodulen.

In diesen Fall kann eine Störung der Peripherie oder der Spannungsversorgung vorliegen. Hier wird zuerst eine Sichtkontrolle durchgeführt, um den Fehlerbereich einzugrenzen. Die Anzeige LEDs auf CPU und Peripherie werden ausgewertet. In der Hardwarediagnose werden die Diagnosedaten der fehlerhaften Peripherie- und Busbaugruppen ausgelesen. Weiterhin kann mit Hilfe einer Beobachtungstabelle auf dem PG eine Störungsanalyse durchgeführt werden.

## 4.2 Hardwarediagnose

Mit Hilfe der Gerätesicht im Online Modus des TIA Portals erhalten Sie schnell einen Überblick über den Aufbau und den Systemzustand des Automatisierungssystems.

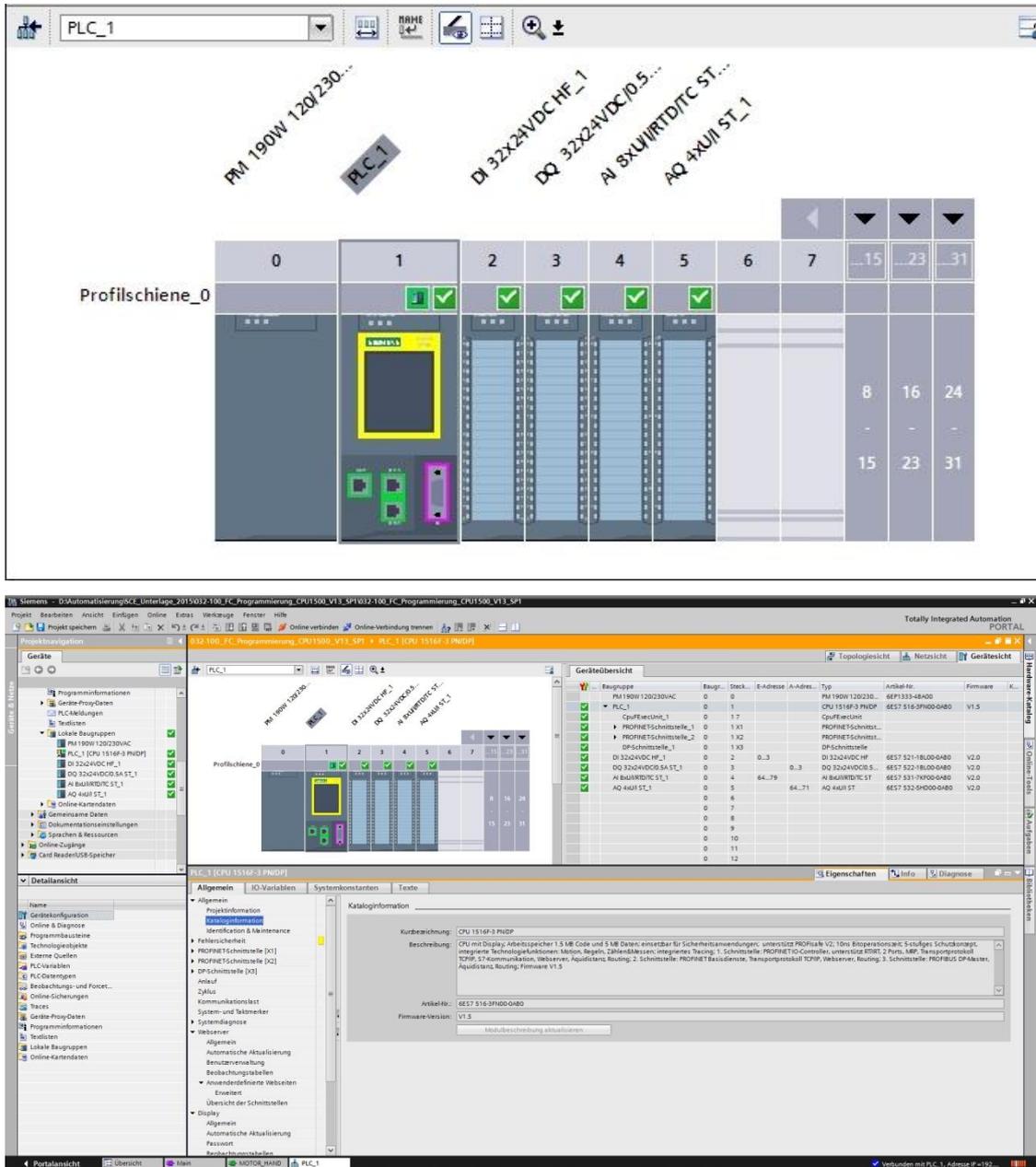


Abbildung 1: Online Ansicht der Gerätekonfiguration

### 4.3 Diagnose zu Programmbausteinen

Im Fenster der Projektnavigation erhalten Sie im Online Modus des TIA Portals einen Überblick über die programmierten Bausteine des Anwenderprogrammes. Dabei wird mit Hilfe der Diagnosesymbole ein Vergleich der Offline und Online verwendeten Programmbausteine angezeigt.

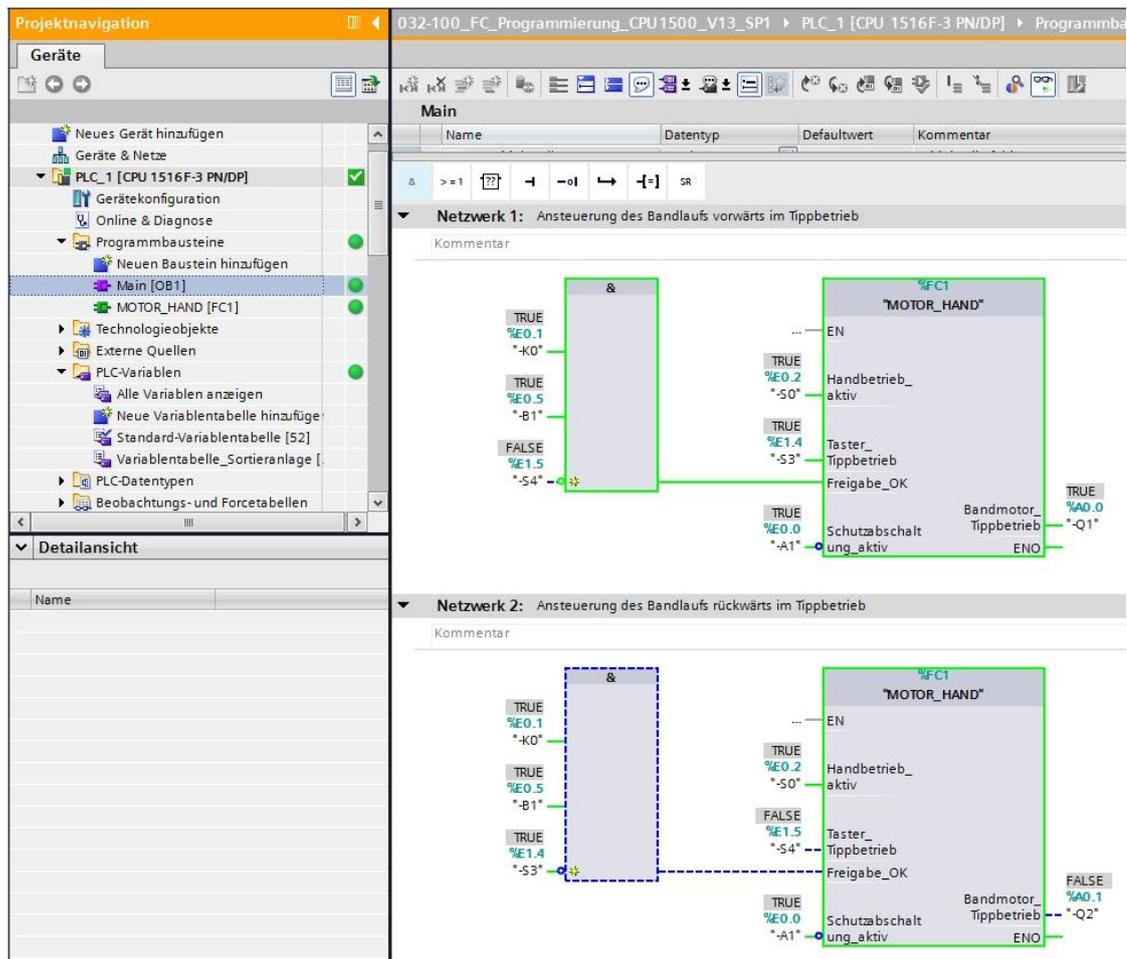


Abbildung 2: Online Ansicht des Main [OB1] Bausteins

## 5 Aufgabenstellung

In diesem Kapitel sollen die folgenden Diagnose Funktionen aufgezeigt und getestet werden:

- Diagnosesymbole in der Online Ansicht des TIA Portals
- Gerätediagnose mit Baugruppenzustand
- Offline / Online Vergleich
- Beobachten und Steuern von Variablen
- Forcen von Variablen

## 6 Planung

Die Diagnosefunktionen werden am Beispiel eines fertigen Projektes durchgeführt.

Hierzu sollte ein bereits in der Steuerung geladenes Projekt im TIA Portal geöffnet sein.

In unserem Fall wird nach dem Starten des TIA Portals ein bereits erstelltes Projekt dearchiviert und in die zugehörige Steuerung geladen.

Danach können Sie mit der Durchführung der Diagnosefunktionen im TIA Portal beginnen.

### 6.1 Online Schnittstelle

Eine Online- Diagnose kann nur durchgeführt werden, wenn vorher die richtige Kommunikationsverbindung zur CPU eingestellt wurde. Hier verbinden wir uns über Ethernet/PROFINET.

Stellen Sie deshalb beim Onlineverbinden die für ihr Automatisierungssystem passenden Schnittstellen ein.

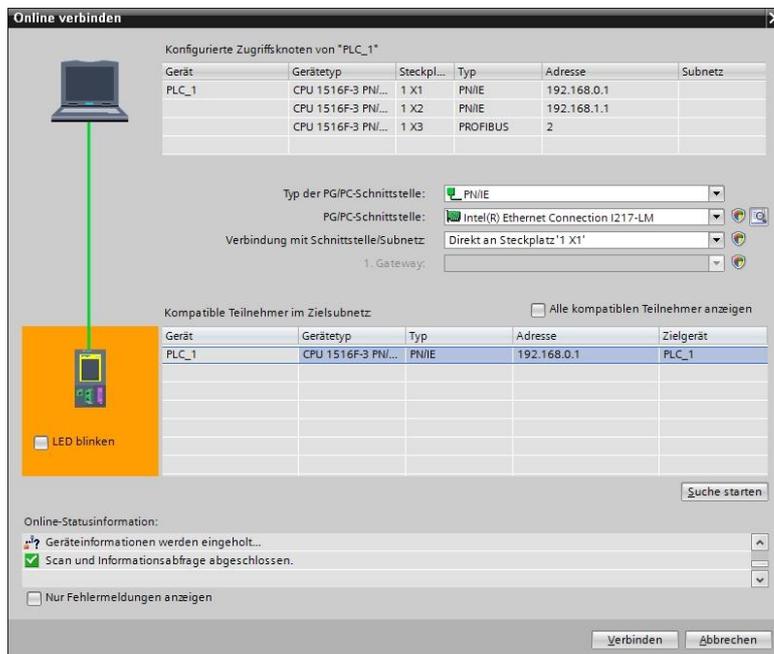


Abbildung 3: Online verbinden

## 7 Strukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung

Im Folgenden finden Sie eine Anleitung wie Sie die Planung umsetzen können. Sollten Sie schon gut klarkommen, reichen Ihnen die nummerierten Schritte zur Bearbeitung aus. Ansonsten folgen Sie einfach den folgenden detaillierten Schritten der Anleitung.

### 7.1 Dearchivieren eines vorhandenen Projekts

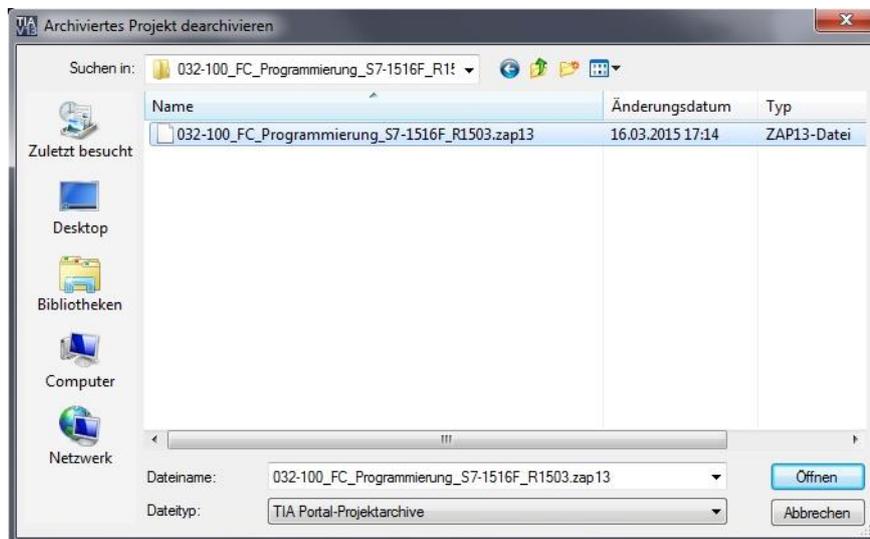
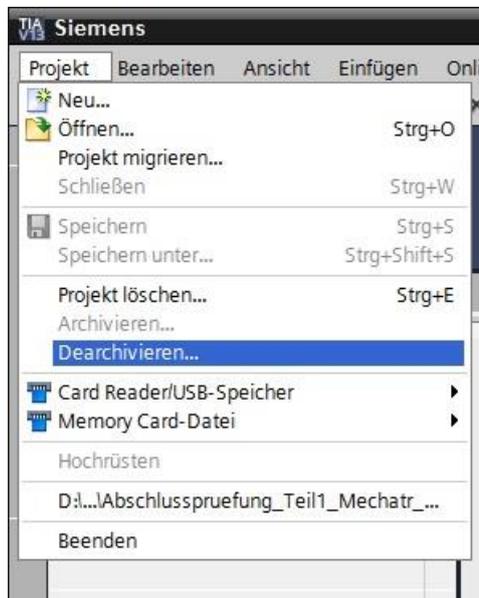
→ Bevor wir mit den Diagnosefunktionen beginnen können, benötigen wir ein Projekt mit einer Programmierung und einer Hardwarekonfiguration.

(z.B. SCE\_DE\_032-100\_FC\_Programmierung....zap).

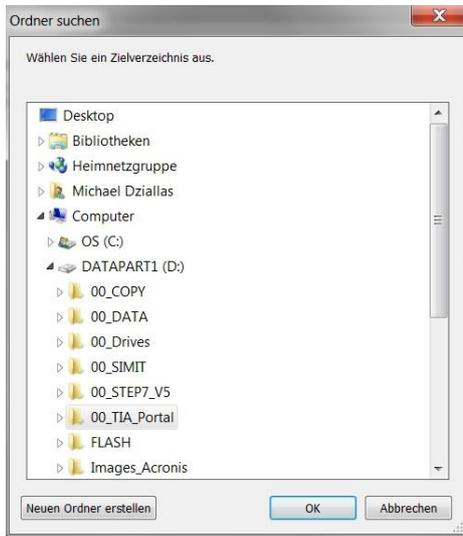
Zum Dearchivieren eines vorhandenen Projekts müssen Sie aus der Projektansicht heraus unter →Projekt →Dearchivieren das jeweilige Archiv aussuchen.

Bestätigen Sie Ihre Auswahl anschließend mit „Öffnen“.

(→ Projekt → Dearchivieren → Auswahl eines .zap-Archivs → öffnen)

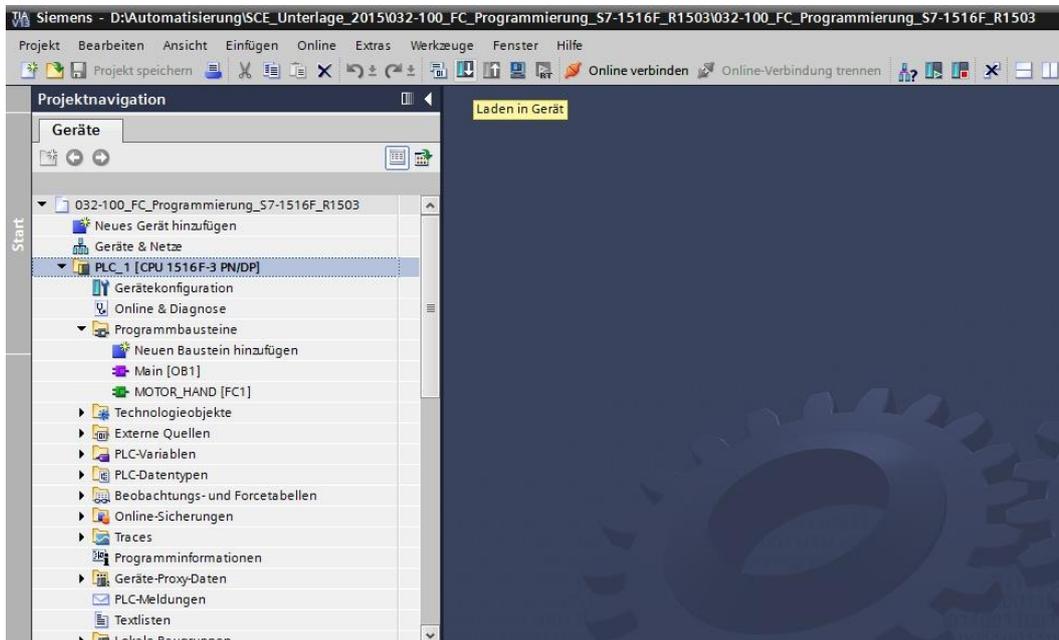


- Als nächstes kann das Zielverzeichnis ausgewählt werden, in welches das dearchivierte Projekt gespeichert werden soll. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.  
 (→ Zielverzeichnis → OK)



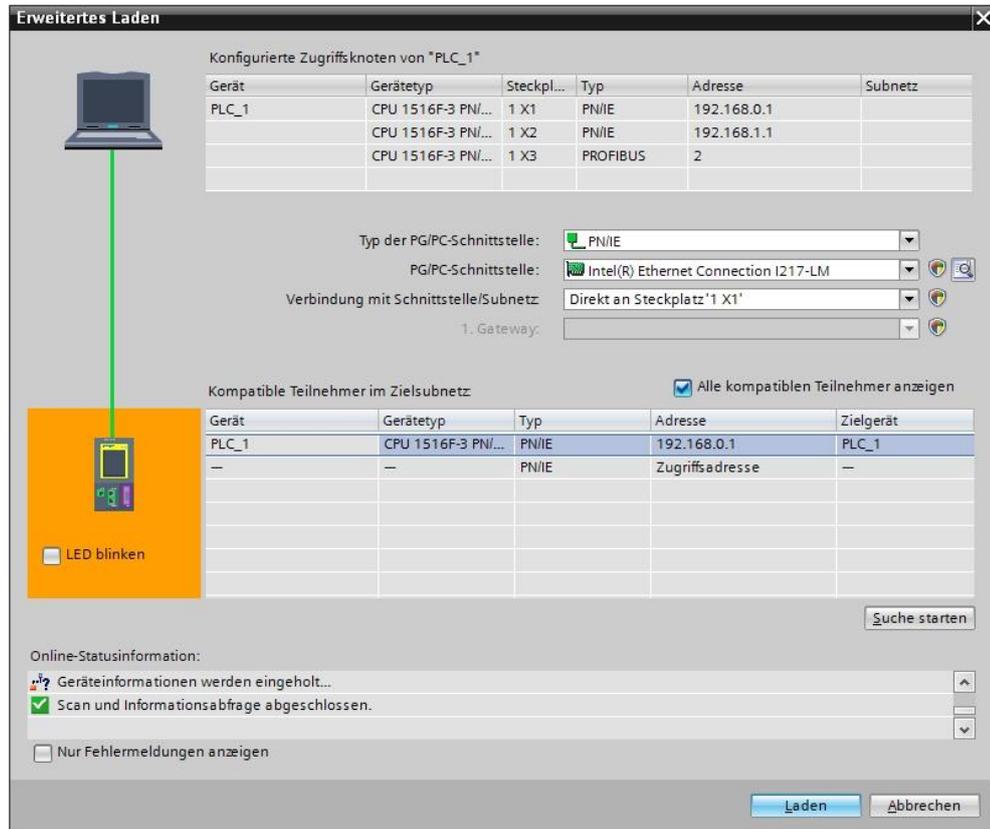
## 7.2 Programm Laden

- Nach erfolgreichem Dearchivieren kann die Steuerung markiert und zusammen mit dem erstellten Programm geladen werden. (→ )

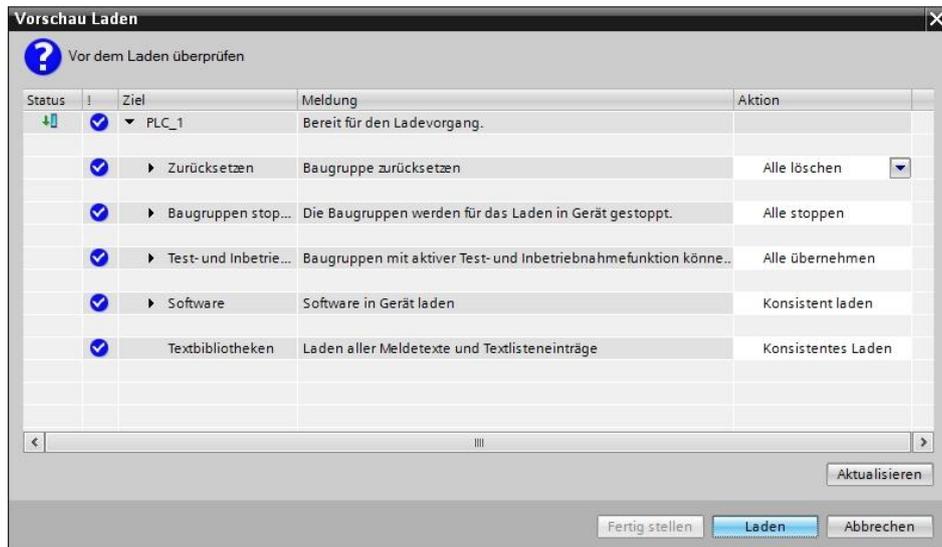


- Wählen Sie die richtigen Schnittstellen aus und Klicken Sie auf „Suche starten“.  
 (→ „PN/IE“ → Auswahl der Netzwerkkarte des PG/PC → Direkt an Steckplatz'1 X1' → „Suche starten“)

Nachdem Scan und die Informationsabfrage abgeschlossen ist, klicken Sie auf „Laden“.  
 (→ „Laden“)

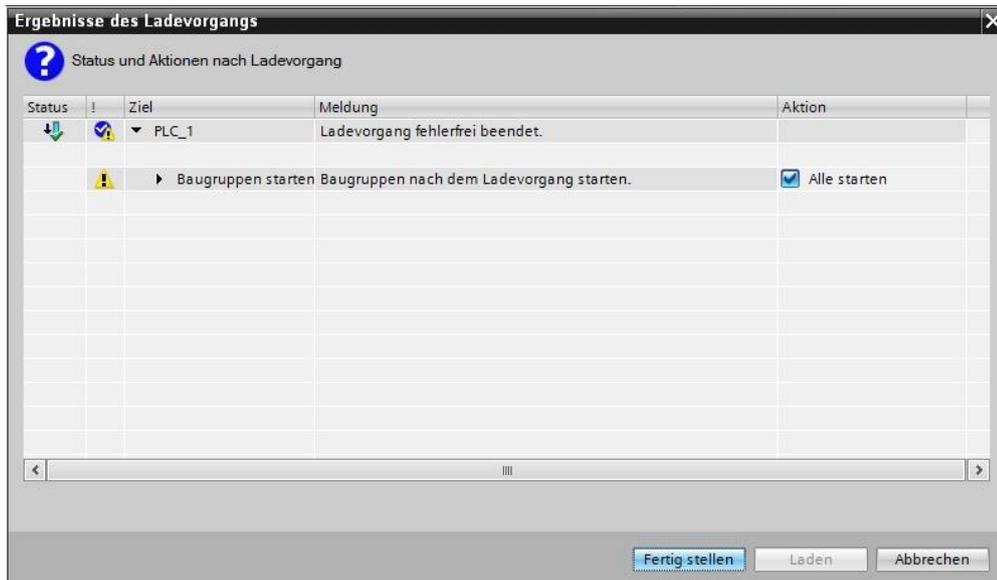


- Vor dem Laden müssen gegebenenfalls noch weitere Aktionen (rosa Markierung) eingestellt werden. Klicken Sie anschließend erneut auf „Laden“ (→ „Laden“)



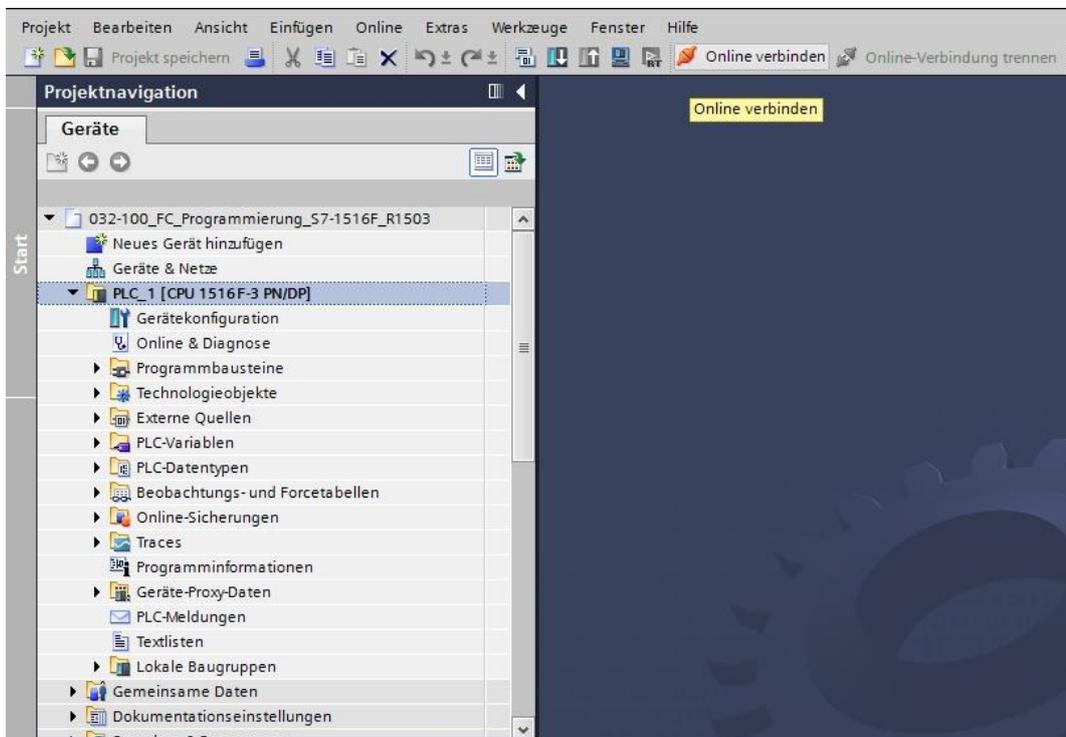
→ Nach dem Laden setzen Sie zuerst bei Aktion den Haken bei „Alle starten“.

Klicken Sie sie anschließend auf „Fertig stellen“. (→ Haken setzen → „Fertig stellen“)

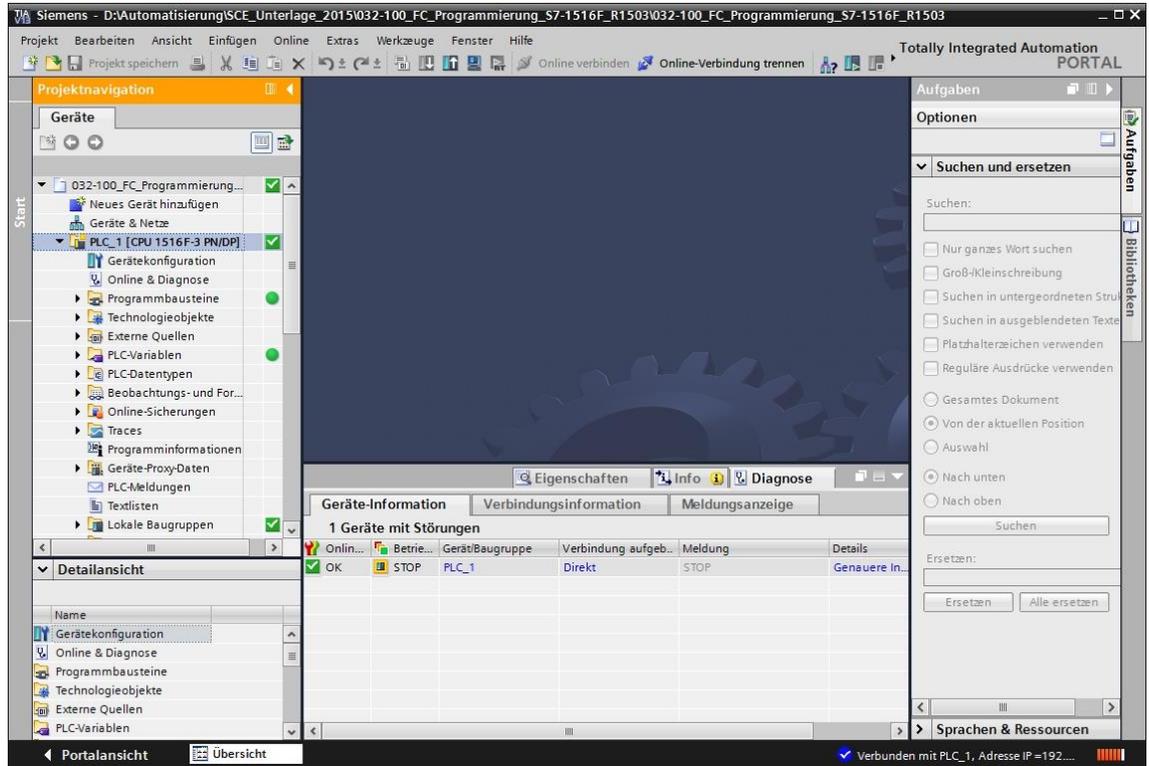


### 7.3 Online verbinden

→ Als Einstieg in die Diagnosefunktionen wählen wir nun unsere Steuerung „PLC\_1“ aus und klicken anschließend auf „Online verbinden“. (→ PLC\_1 → Online verbinden)



→ Nachdem die Onlineverbindung mit der Steuerung „PLC\_1“ aufgebaut ist, kann die CPU mit folgenden Tastern  gestartet oder gestoppt werden. In der Projektnavigation und im Diagnosefenster werden bereits symbolisch Hinweise zur Diagnose gegeben.



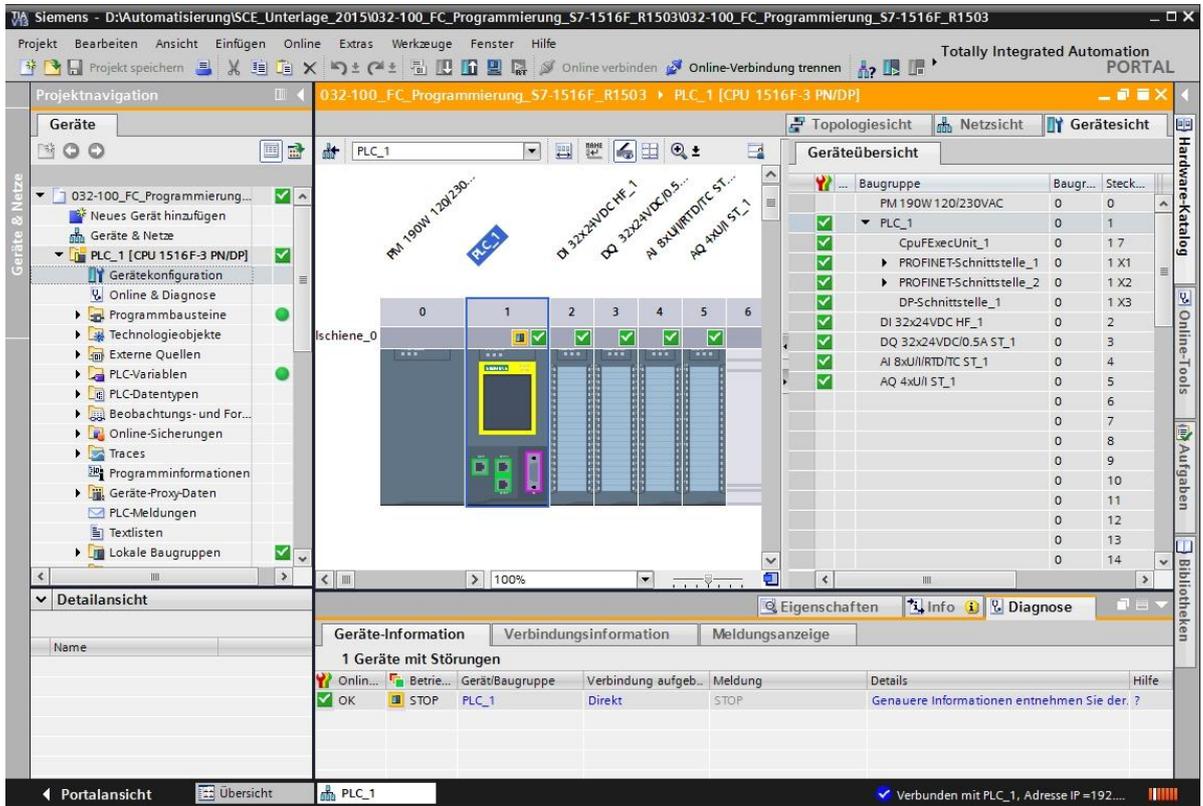
### Symbole für den Vergleichsstatus in der Projektnavigation

→ Die Diagnose-Symbole in der Projektnavigation zeigen einen Vergleichsstatus, welcher das Ergebnis des Online-/Offline-Vergleichs des Projektaufbaus darstellt.

Symbol	Bedeutung
	Ordner enthält Objekte, deren Online- und Offline-Version verschieden sind (nur in der Projektnavigation)
	Online- und Offline-Version des Objekts sind verschieden
	Objekt nur online vorhanden
	Objekt nur offline vorhanden
	Online- und Offline-Version des Objekts sind gleich

→ Doppelklick auf die „Gerätekonfiguration“.

(→ Gerätekonfiguration)



### Betriebszustandssymbole für CPUs und CPs

→ In der graphischen Darstellung und im Fenster der Geräte-Information werden die verschiedenen Betriebszustände der CPU oder der Kommunikationsprozessoren (CPs) angezeigt.

Symbol	Betriebszustand
	RUN
	STOP
	ANLAUF
	HALT
	DEFEKT
	Unbekannter Betriebszustand
	Die projektierte Baugruppe unterstützt die Anzeige des Betriebszustands nicht.

### Diagnosesymbole für Baugruppen und Geräte in der Geräteübersicht

- In der graphischen Darstellung und im Fenster der Geräteübersicht werden die Baugruppenzustände der verschiedenen Baugruppen, der CPU oder der Kommunikationsprozessoren (CPs) über folgende Symbole angezeigt.

Symbol	Bedeutung
	Die Verbindung zu einer CPU wird gerade aufgebaut.
	Unter der eingestellten Adresse ist die CPU nicht erreichbar.
	Die projektierte CPU und die tatsächlich vorhandene CPU sind vom Typ her inkompatibel.
	Beim Aufbau der Online-Verbindung zu einer geschützten CPU wurde der Passwort-Dialog ohne Eingabe des korrekten Passworts abgebrochen.
	Keine Störung
	Wartungsbedarf
	Wartungsanforderung
	Fehler
	Die Baugruppe bzw. das Gerät ist deaktiviert.
	Die Baugruppe bzw. das Gerät ist von der CPU aus nicht erreichbar (gültig für Baugruppen und Geräte unterhalb einer CPU).
	Es sind keine Diagnosedaten verfügbar, da die aktuellen Online-Konfigurationsdaten sich von den Offline-Konfigurationsdaten unterscheiden.
	Die projektierte Baugruppe bzw. das projektierte Gerät und die tatsächlich vorhandene Baugruppe bzw. das tatsächlich vorhandene Gerät sind inkompatibel (gültig für Baugruppen bzw. Geräte unterhalb einer CPU).
	Die projektierte Baugruppe unterstützt die Anzeige des Diagnosezustands nicht (gültig für Baugruppen unterhalb einer CPU).
	Die Verbindung ist aufgebaut, aber der Zustand der Baugruppe wird momentan noch ermittelt.
	Die projektierte Baugruppe unterstützt die Anzeige des Diagnosezustands nicht.
	Fehler in unterlagerter Komponente: In mindestens einer unterlagerten Hardware-Komponente liegt ein Fehler vor.

### Farbliche Kennzeichnung von Ports und Ethernet-Leitungen

- In der Netz- bzw. der Topologiesicht können die Zustände von Ports und Ethernet-Leitungen diagnostiziert werden.
- Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Farben und ihre jeweilige Bedeutung.

Farbe	Bedeutung
	Keine Störung oder Wartungsbedarf
	Wartungsanforderung
	Kommunikation gestört

## 7.4 Online&Diagnose der SIMATIC S7- Steuerung

→ Doppelklicken Sie in der Projektnavigation auf „Online&Diagnose“.

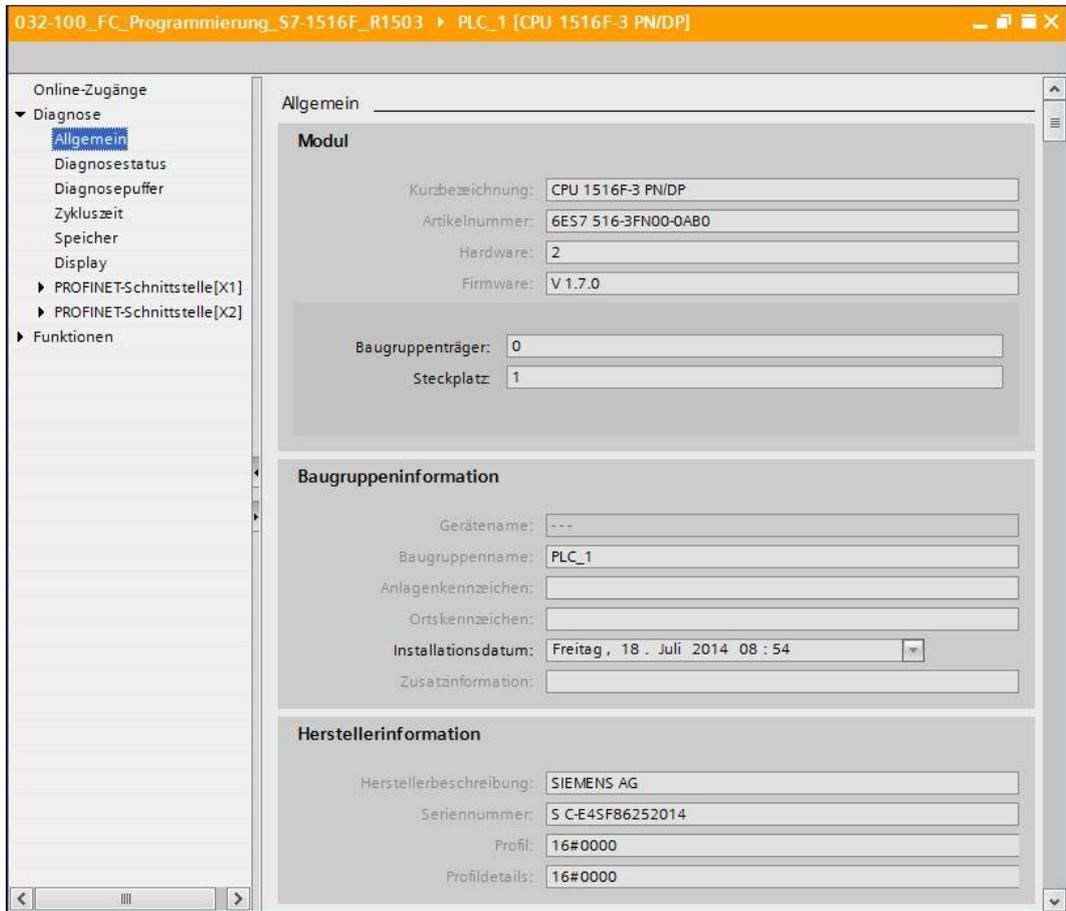
(→ Online&Diagnose)

→ Auf der rechten Seite werden bei den Online-Tools ein CPU-Bedienpanel, die Zykluszeit und die Speicherauslastung angezeigt. Schalten Sie hier die CPU auf RUN. ( → RUN)

The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for online diagnosis of a SIMATIC S7-300 PLC. The main window is titled 'Siemens - D:\Automatisierung\SCE\_Unterlage\_2015\032-100\_FC\_Programmierung\_S7-1516F\_R1503\032-100\_FC\_Programmierung\_S7-1516F\_R1503'. The 'Projektnavigation' (Project Navigation) pane on the left shows the project structure, with 'Online & Diagnose' selected under 'PLC\_1 [CPU 1516F-3 PN/DP]'. The 'Online-Zugänge' (Online Connections) pane in the center shows the 'Allgemein' (General) tab for the 'Modul' (Module), displaying details such as 'Kurzbezeichnung: CPU 1516F-3 PN/DP', 'Artikelnummer: 6ES7 516-3FN00-0AB0', 'Hardware: 2', and 'Firmware: V 1.7.0'. The 'Baugruppenträger: 0' and 'Steckplatz: 1' are also visible. The 'Baugruppeninformation' (Module Information) section shows 'Gerätename: ---', 'Baugruppenname: PLC\_1', and 'Installationsdatum: Freitag, 18. Juli 2014 08:54'. The 'Online-Tools' pane on the right is the primary focus, showing the 'CPU-Bedienpanel' (CPU Control Panel) for 'PLC\_1 [CPU 1516F-3 PN/DP]'. The 'RUN / STOP' button is highlighted in green, indicating the CPU is in RUN mode. Other buttons include 'ERROR', 'MAINT', 'STOP', and 'MRES'. The 'Betriebsartenschalter: RUN' is also shown. Below the CPU control panel, the 'Zykluszeit' (Cycle Time) is displayed as a blue bar graph with a value of 150 ms. The 'Speicher' (Memory) section shows 'Ladespeicher' (Load Memory) at 99% free, 'Arbeitsspeicher' (Working Memory) at 99.98% free, and 'Arbeitsspeicher Daten' (Working Memory Data). The bottom status bar indicates the system is connected to PLC\_1 at IP address 192.168.1.1.

→ Im Fenster des Arbeitsbereiches stehen allgemeine Information zur CPU.

( → Allgemein)

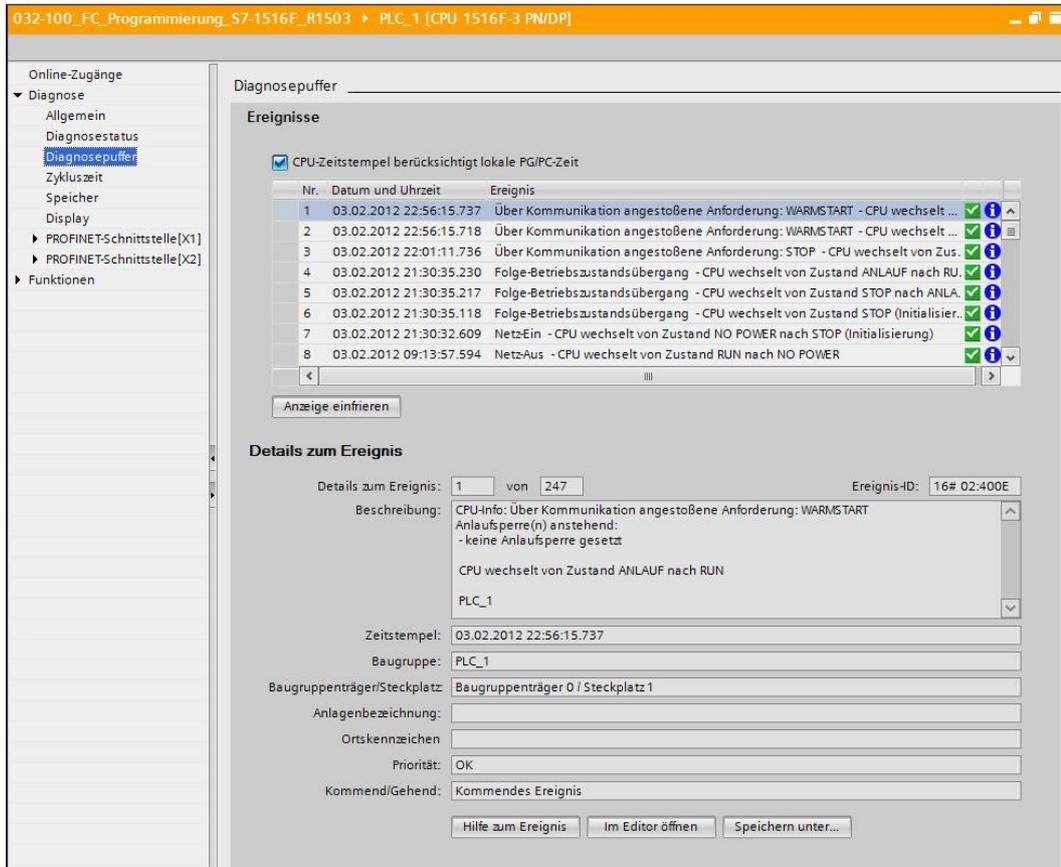


→ Liegen Informationen zur Diagnose vor werden diese im Diagnosestatus angezeigt.

( → Diagnosestatus).

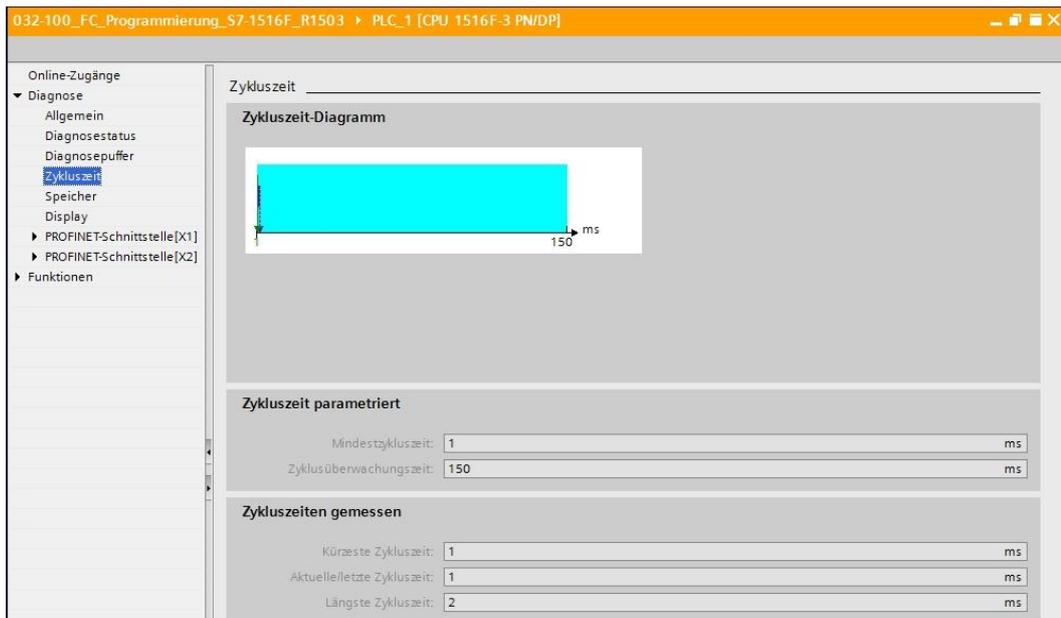


→ Detaillierte Informationen zu den einzelnen Ereignissen werden im Diagnosepuffer angezeigt. ( → Diagnosepuffer).



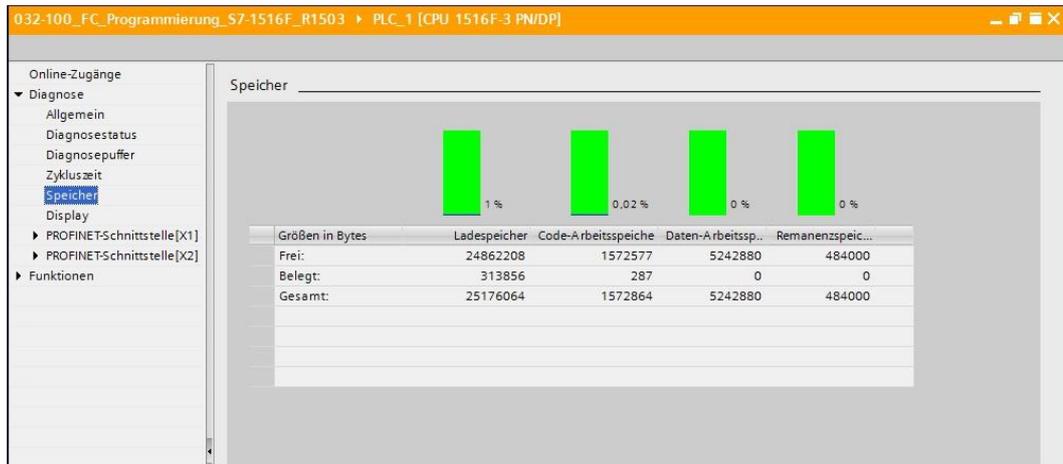
→ Als nächstes erhalten Sie Informationen zur Zykluszeit des bearbeiteten Programms.

( → Zykluszeit)



→ Die Speicherauslastung sieht man hier im Detail.

( → Speicher)



→ Bei der CPU 1516F stehen auch Informationen zum Display zur Verfügung.

( → Display)



→ Die Netzwerk-Einstellungen und der Zustand der PROFINET-Schnittstellen [X1] bzw. [X2] können ebenfalls angezeigt werden.

( → PROFINET-Schnittstelle [X1] oder → PROFINET-Schnittstelle [X2])

The screenshot displays the TIA Portal configuration window for a PLC. The title bar indicates the project path: '032-100\_FC\_Programmierung\_S7-1516F\_R1503 > PLC\_1 [CPU 1516F-3 PN/DP]'. The left-hand navigation pane shows a tree structure with 'PROFINET-Schnittstelle[X1]' selected. The main configuration area is titled 'PROFINET-Schnittstelle[X1]' and contains the following sections:

- Ethernet-Adresse**: A field for the MAC address, currently set to '00-1B-1B-71-5D-26'.
- Netzwerkverbindung**: A sub-section containing:
  - IP-Parameter**: Fields for IP-Adresse (192.168.0.1), Subnetzmaske (255.255.255.0), Default-Router (192.168.0.1), IP-Einstellungen (---), and IP-Einstellzeit (---).
- Ports**: A table showing the status of two ports:

Name	Status	Einstellungen	Betriebsart
Port 1 (X1P...	OK	automatisch	TP 100 Mbit/s...
Port 2 (X1P...	getrennt	automatisch	---

Below the table, a 'Details' section provides additional information for the selected port (Port 1):

- MAC-Adresse der Schnittstelle: 00-1B-1B-71-5D-26
- Medium: Copper
- Nachbar: hnzhk-pc.Port 1
- MAC-Adresse der Schnittstelle: EC-F4-8B-09-50-E6

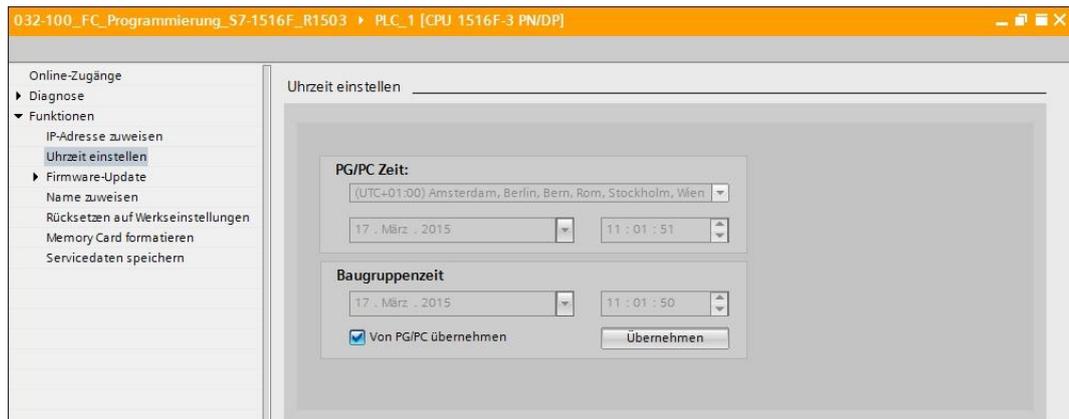
→ Unter Funktionen „IP-Adresse zuweisen“ können Sie einer Steuerung die IP-Adresse zuweisen. Jedoch nur solange noch keine Hardware in die CPU geladen wurde.

(→ Funktionen → IP-Adresse zuweisen)



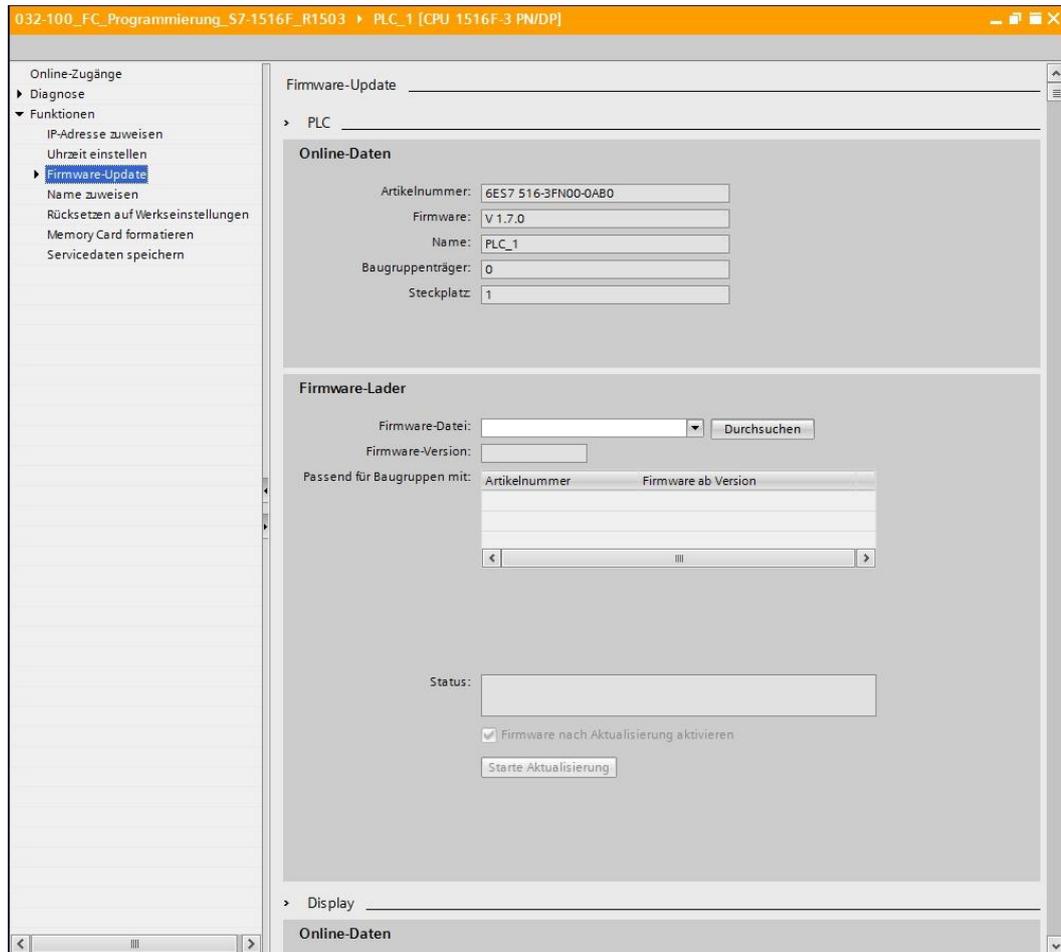
→ Unter „Uhrzeit einstellen“ können Sie die Uhrzeit der CPU einstellen.

(→ Funktionen → Uhrzeit einstellen).



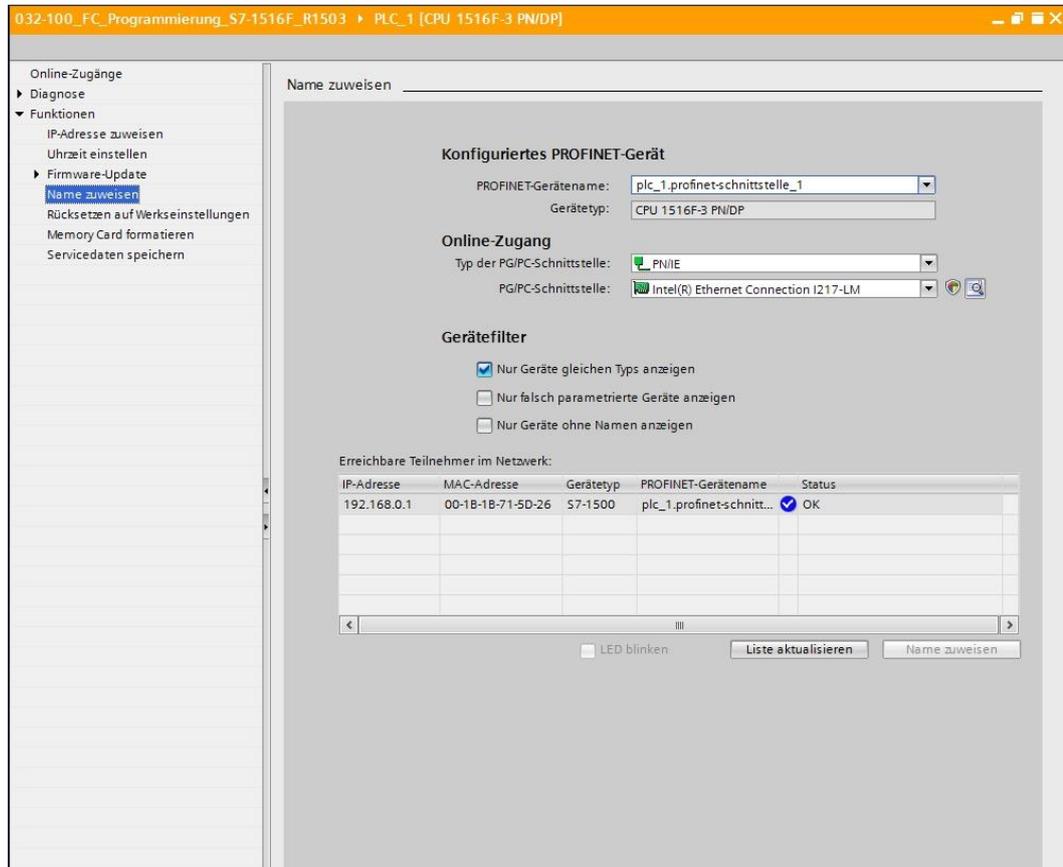
→ Unter „Firmware-Update“ können Sie die Firmware der PLC oder des Displays updaten.

(→ Funktionen → Firmware-Update).



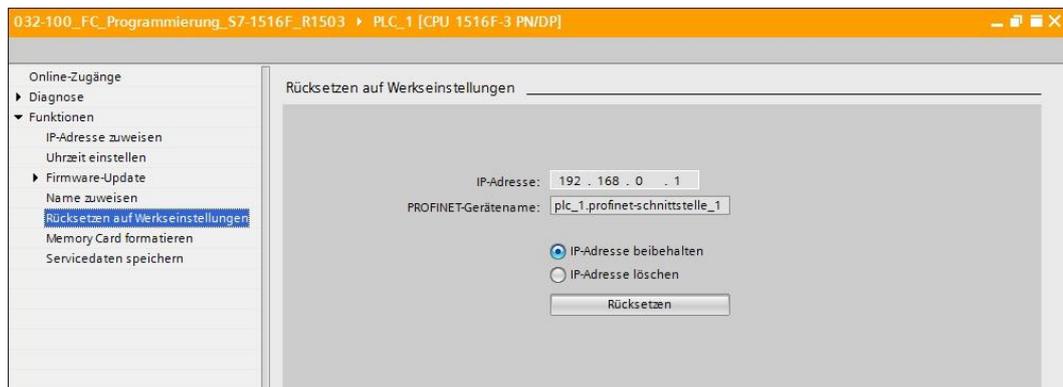
→ Unter „Name zuweisen“ können Sie den konfigurierten Feldgeräten am PROFINET einen PROFINET-Gerätenamen zuweisen. Ein Ändern des Gerätenamens bei der CPU ist hier nicht möglich, das ist nur durch Laden einer geänderten Hardwarekonfiguration möglich.

(→ Funktionen → Name zuweisen)



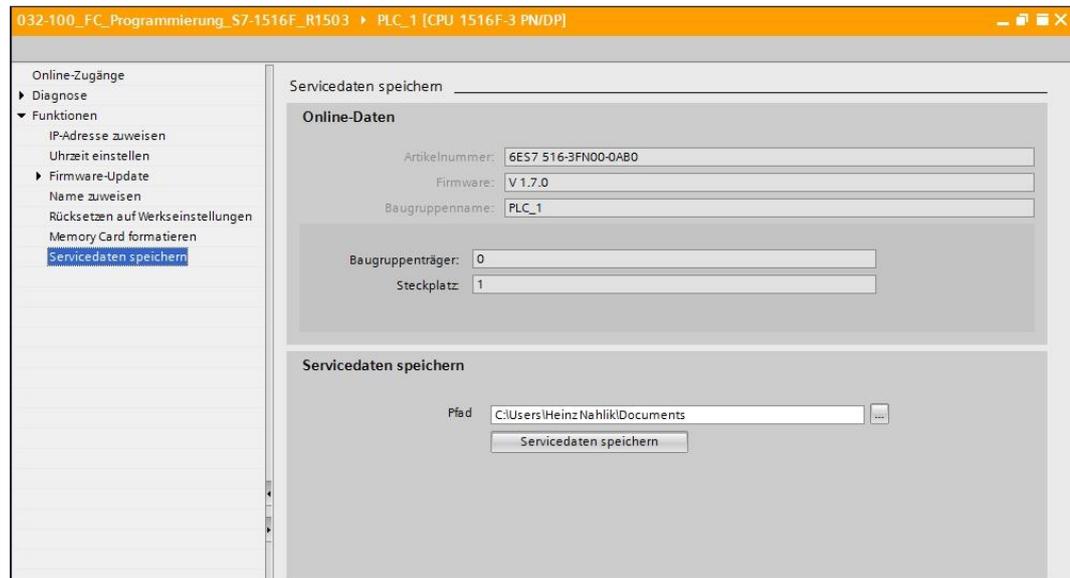
→ Unter „Rücksetzen auf Werkseinstellungen“ können Sie die CPU auf Werkseinstellungen zurücksetzen. Da nach einem Rücksetzen auf Werkseinstellungen die CPU Konfiguration und das Programm wieder von der gesteckten Memory Card eingelesen werden, muss vor dem Rücksetzen auf Werkseinstellungen die Memory Card formatiert werden.

(→ Memory Card formatieren → Formatieren → Rücksetzen auf Werkseinstellungen → IP-Adresse beibehalten oder löschen → Rücksetzen)



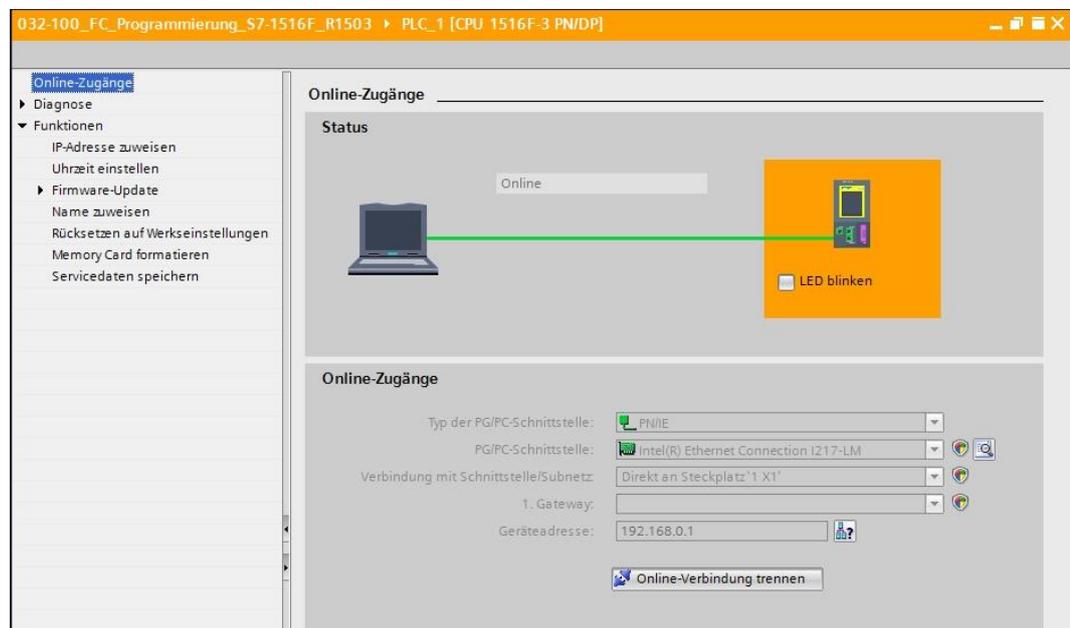
→ Zum Schluss können unter Funktionen die Servicedaten gespeichert werden.

(→ Funktionen → Servicedaten speichern)



→ Vor dem nächsten Kapitel sollte die Online-Verbindung wieder getrennt werden.

(→ Online-Zugänge → Online-Verbindung trennen)



→ Danach befindet sich das TIA Portal wieder im Offline-Modus. Die orangefarbenen Balken und die Diagnose Symbole werden nicht mehr angezeigt.

## 7.5 Online/Offline Vergleich

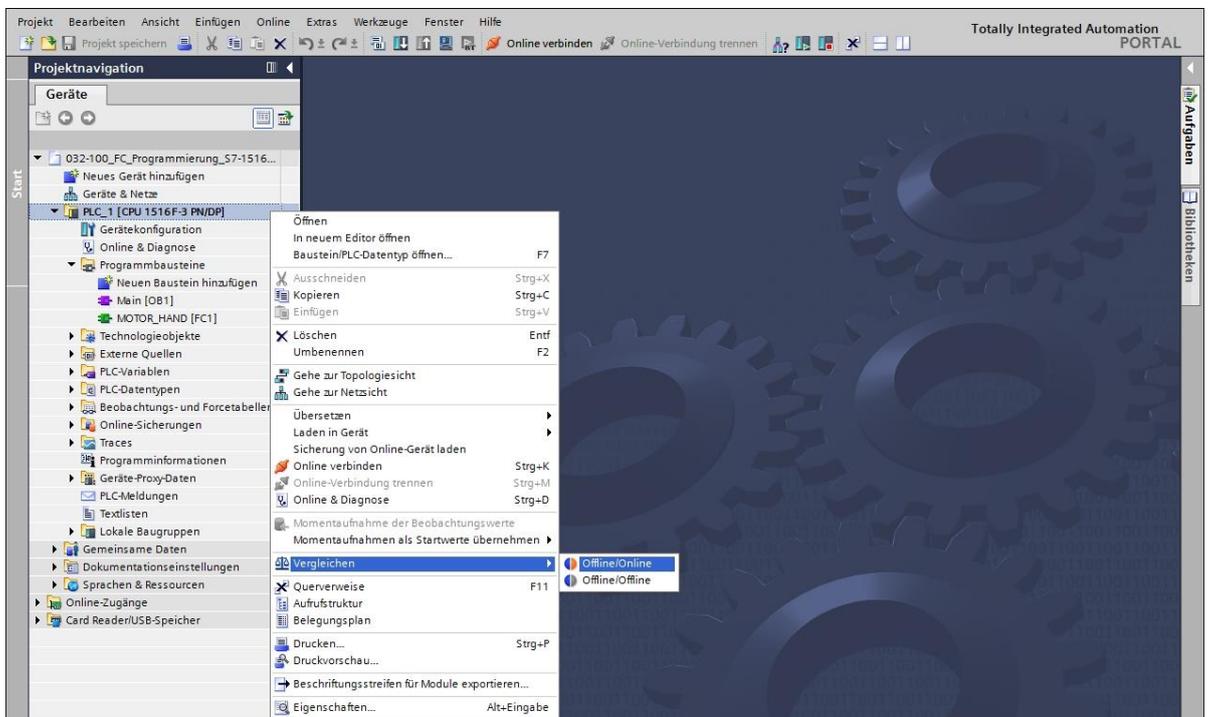
→ Zumeist ist es wichtig zu wissen, ob die gespeicherten Daten mit den geladenen Daten in der Steuerung übereinstimmen. Entfernen Sie erst die Negation bei der Variable „Schutzabschaltung\_aktiv“ an der UND-Funktion im Baustein „MOTOR\_HAND [FC1]“.

Speichern Sie den Baustein „MOTOR\_HAND [FC1]“, laden jedoch **nicht** in die Steuerung.

Danach schließen Sie den Baustein „MOTOR\_HAND [FC1]“ wieder.

→ Zum Vergleichen klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Steuerung „PLC\_1“ und wählen danach „Vergleichen“ „Offline/Online“.

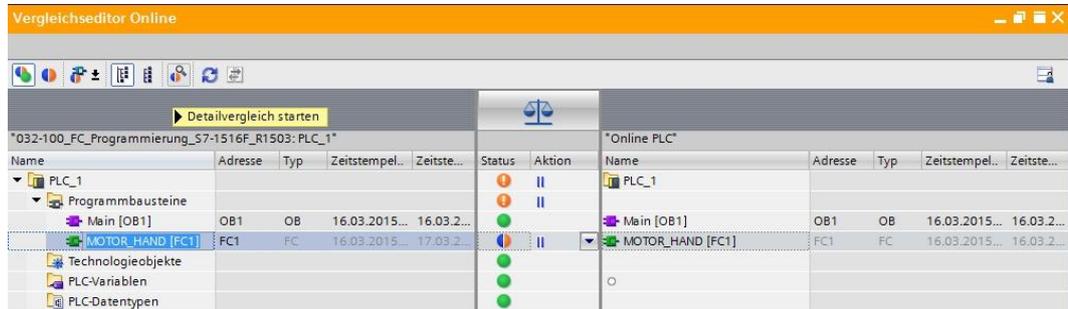
(→ Steuerung Presse → Vergleichen → Offline/Online )



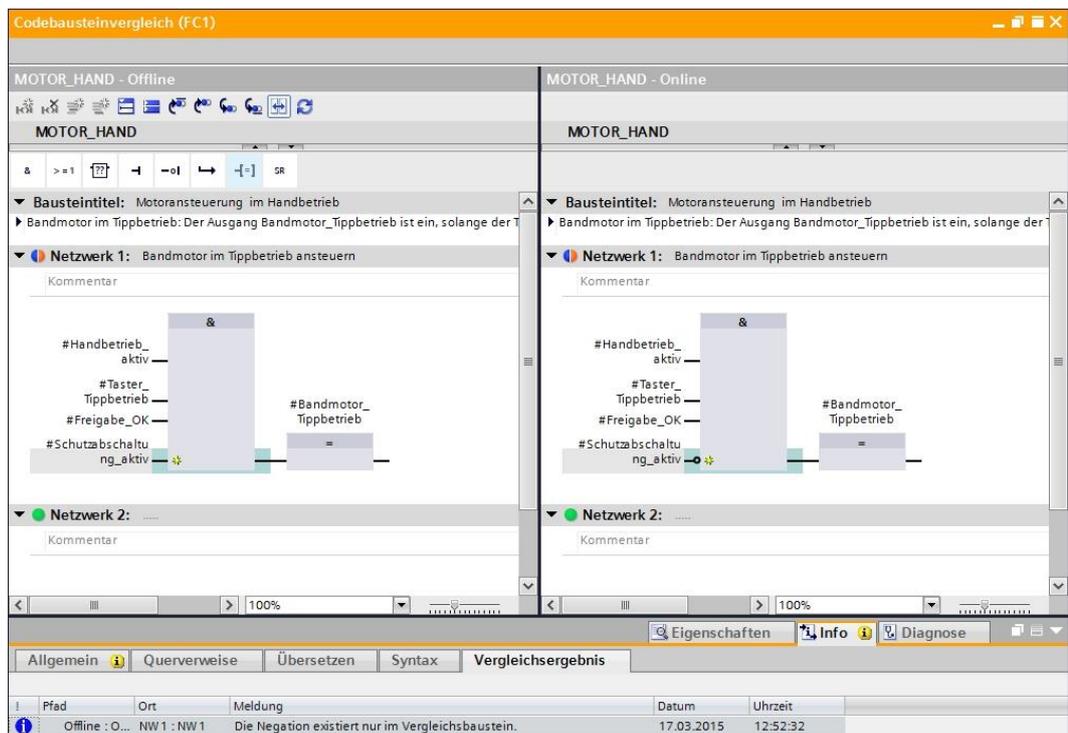
→ Der Vergleichseditor Online wird geöffnet.



- Werden nun z.B. Bausteinunterschiede angezeigt , so markieren Sie zuerst den betreffenden Baustein. Danach können Sie durch Klicken auf die Schaltfläche  einen „Detailvergleich starten“ .  
( → MOTOR\_HAND → Detailvergleich starten).



- Im Codebausteinvergleich wird der markierte Baustein Offline/Online gegenübergestellt. Im Vergleichsergebnis wird eine detaillierte Beschreibung des Unterschiedes angezeigt.

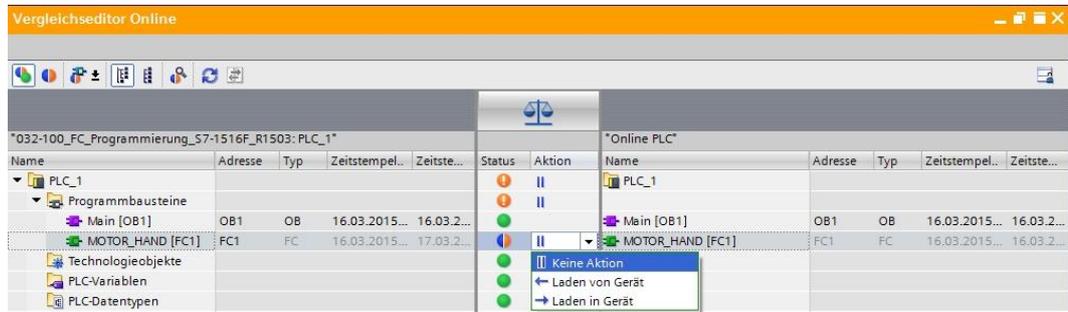


- Schließen Sie das Fenster des Codebausteinvergleichs.

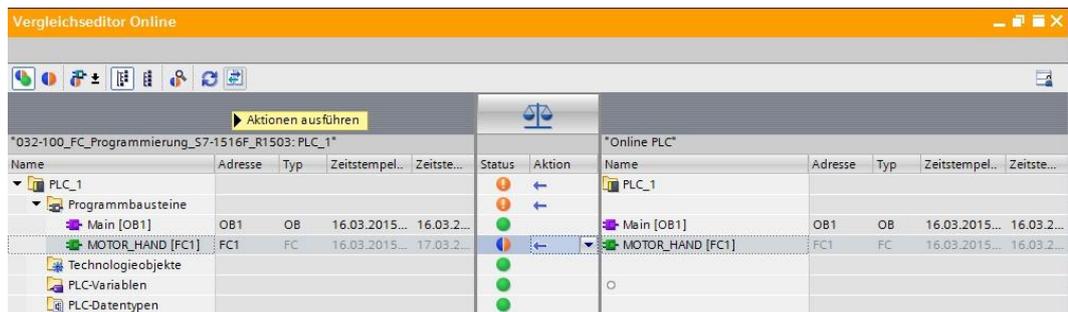
→ Im Vergleichseditor kann am betreffenden Baustein eine Aktion gewählt werden.

Endweder wird der Baustein „MOTOR\_HAND“ vom Programmiergerät in die Steuerung geladen und dort überschrieben oder es wird der Baustein „MOTOR\_HAND“ aus der Steuerung eingelesen und im TIA Projekt überschrieben.

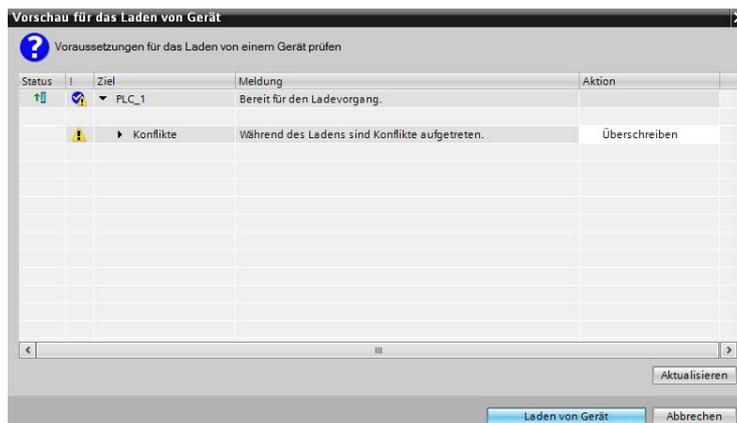
Wählen Sie die Aktion „Laden von Gerät“. ( ← Laden von Gerät)



→ Klicken sie auf die Schaltfläche  Aktionen ausführen. (→ Aktionen ausführen)



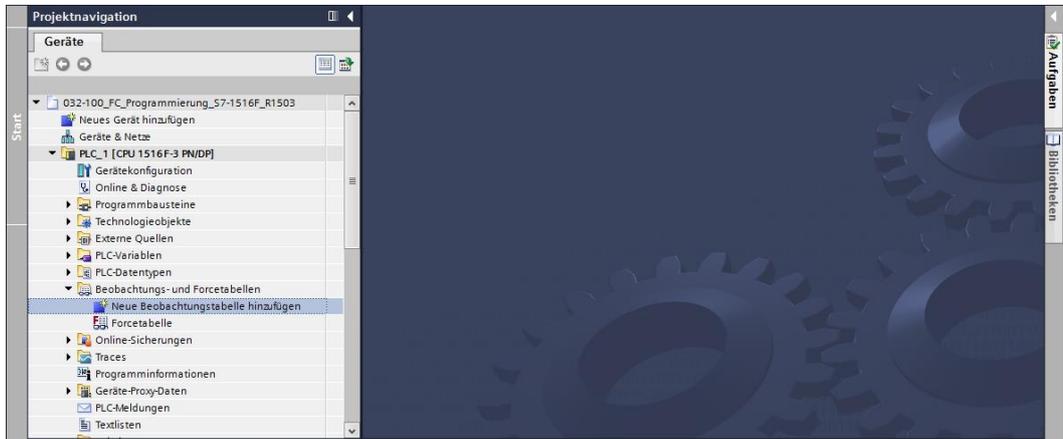
→ Bestätigen Sie das „Laden von Gerät“. (→ Laden von Gerät)



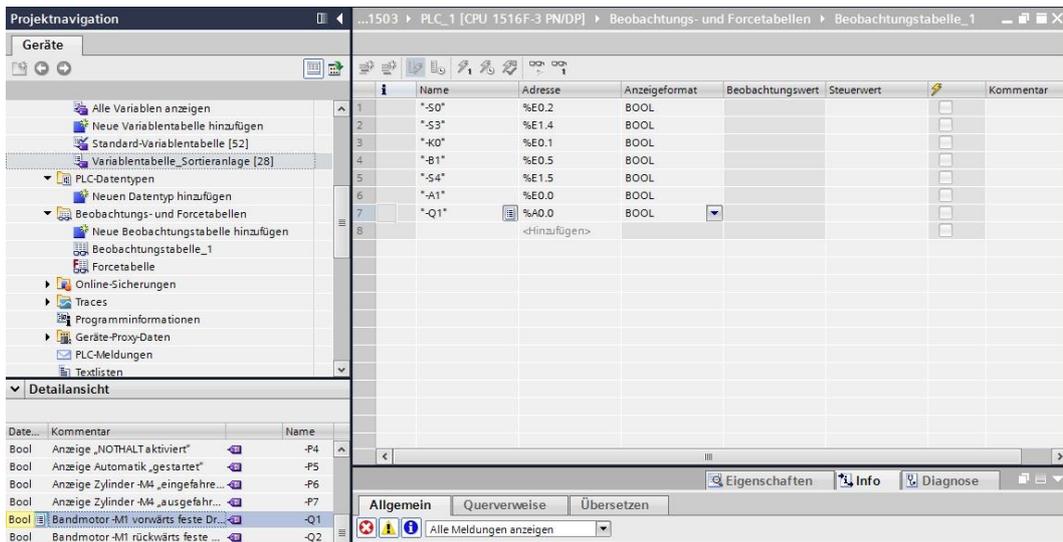
→ Nach dem Ladevorgang sind keine Unterschiede mehr vorhanden. Jetzt sollten Sie Ihr Projekt wieder speichern und die Online Verbindung trennen.

## 7.6 Beobachten und Steuern von Variablen

- Zum Beobachten und Steuern von Variablen benötigen Sie eine Beobachtungstabelle.
- Doppelklicken Sie in der Projektnavigation auf „Neue Beobachtungstabelle hinzufügen“.
- ( → Neue Beobachtungstabelle hinzufügen).



- Öffnen Sie die neu erstellte „Beobachtungstabelle\_1“ durch einen Doppelklick mit der Maus. ( → „Beobachtungstabelle\_1“)
- Sie können einzelne Variablen in die Tabelle eintragen oder nach Anwahl der „Variablentabelle\_Sortieranlage“ die zu beobachtenden Variablen markieren und aus der Detailansicht in die Beobachtungstabelle ziehen.
- ( → Standard-Variablentabelle )



→ Um alle Beobachtungs- und Steuerfunktionen zur Auswahl zu haben, können folgende Spalten eingeblendet werden:

'Alle Steuerspalten' und 'Alle Spalten des erweiterten Modus'.

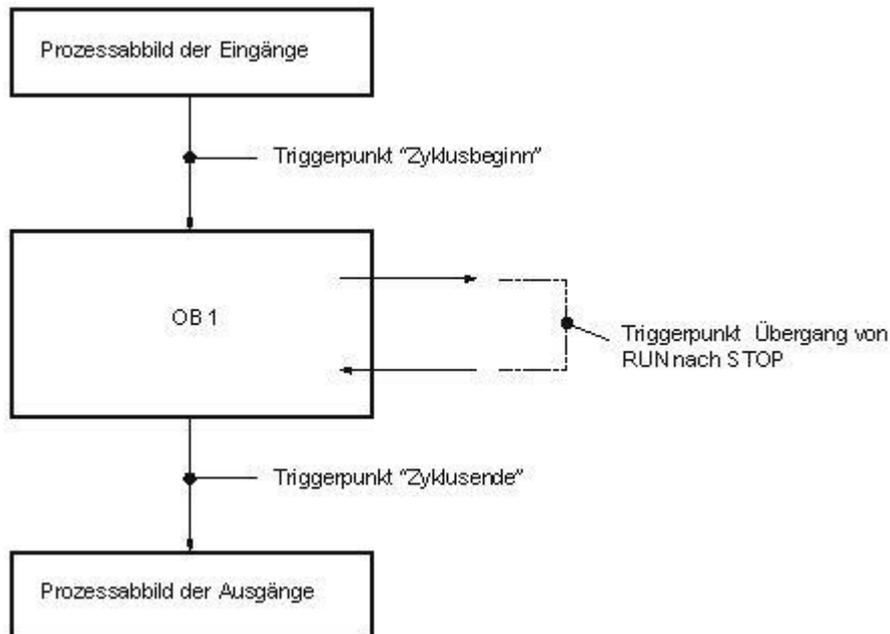
Wählen Sie nun den Trigger Zeitpunkt für das Beobachten.

( → Permanent)

i	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Beobachten mit T.	Steuern mit Trigge	Steuerwert		Kommentar
1	*-S0*	%E0.2	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
2	*-S3*	%E1.4	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
3	*-K0*	%E0.1	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
4	*-B1*	%E0.5	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
5	*-S4*	%E1.5	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
6	*-A1*	%E0.0	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
7	*-Q1*	%A0.0	BOOL		Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
8	<Hinzufügen>				Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	

#### Folgende Beobachtungs- und Steuermodi stehen zur Verfügung:

- Permanent (In diesem Modus werden die Eingänge am Anfang und die Ausgänge am Ende des Zyklus beobachtet bzw. gesteuert.)
- Zyklusbeginn einmalig
- Zyklusende einmalig
- Zyklusbeginn permanent
- Zyklusende permanent
- Übergang von RUN nach STOP einmalig
- Übergang von RUN nach STOP permanent



→ Klicken Sie jetzt auf  „alle Werte einmalig und sofort beobachten“ oder auf  „um alle Werte entsprechend der Trigger Einstellungen zu beobachten“.

( →  Alle beobachten).



	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Beobachten mit T..	Steuern mit Trigge	Steuerwert		Kommentar
1	*-S0*	%E0.2	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
2	*-S3*	%E1.4	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
3	*-K0*	%E0.1	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
4	*-B1*	%E0.5	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
5	*-S4*	%E1.5	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
6	*-A1*	%E0.0	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
7	*-Q1*	%A0.0	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
8	<Hinzufügen>								

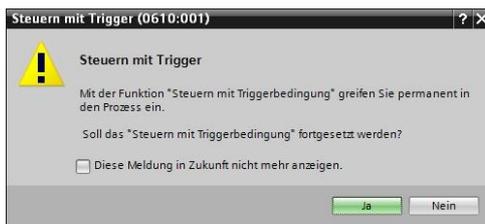
→ Um Variablen zu steuern, tragen Sie die gewünschten „Steuerwerte“ ein. Klicken Sie nun auf  um „alle aktivierten Werte einmalig und sofort zu steuern“ oder auf  um „alle aktivierten Werte durch „Steuern mit Triggerbedingung“ zu steuern.“

(→ TRUE →  steuert alle aktivierten Werte durch „Steuern mit Triggerbedingung“)

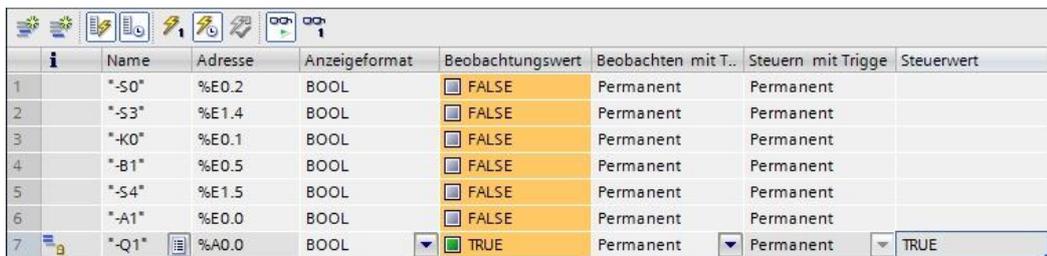


	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Beobachten mit T..	Steuern mit Trigge	Steuerwert		Kommentar
1	*-S0*	%E0.2	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
2	*-S3*	%E1.4	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
3	*-K0*	%E0.1	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
4	*-B1*	%E0.5	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
5	*-S4*	%E1.5	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
6	*-A1*	%E0.0	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
7	*-Q1*	%A0.0	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	!
8	<Hinzufügen>								

→ Bestätigen Sie die Warnung mit ‚Ja‘. ( → Ja)



→ Der Ausgang wird aktiv, obwohl die programmierten Bedingungen nicht erfüllt sind.



	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Beobachten mit T..	Steuern mit Trigge	Steuerwert		Kommentar
1	*-S0*	%E0.2	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
2	*-S3*	%E1.4	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
3	*-K0*	%E0.1	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
4	*-B1*	%E0.5	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
5	*-S4*	%E1.5	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
6	*-A1*	%E0.0	BOOL	FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
7	*-Q1*	%A0.0	BOOL	TRUE	Permanent	Permanent	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	<Hinzufügen>								

**Hinweis:** Wird die Beobachtungstabelle geschlossen oder geht die Verbindung zur SPS verloren, so werden alle Steuerbefehle unwirksam.

## 7.7 Forcen von Variablen

→ Mit der Funktion „Forcen“ (Zwangssteuern) können Variablen mit einem festen Wert belegt werden. Forcewerte werden ähnlich wie beim „Steuern von Variablen“ vorgegeben bleiben jedoch, im Gegensatz zu diesen, nach Ausschalten oder Stoppen der CPU erhalten. Der Unterschied zwischen „Steuern von Variablen“ und der Funktion „Forcen“ besteht im Wesentlichen darin: Datenbausteine, Zeiten, Zähler und Merker können im Gegensatz zu „Variablen steuern“ bei der Funktion „Forcen“ nicht mit Werten belegt werden.

Peripherieeingänge (z.B. EWxx:P) lassen sich nicht steuern, aber durch „Forcen“ vorbelegen.

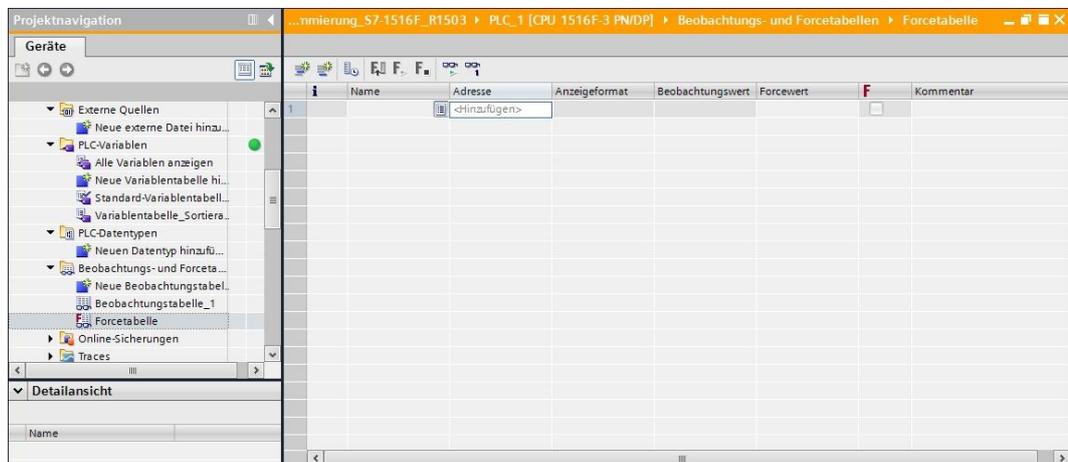
Durch „Forcen“ fest vorgegebene Werte können im Gegensatz zum „Steuern“ nicht vom Anwenderprogramm überschrieben werden.

Beenden Sie die Forcetabelle so bleiben die Forcewerte erhalten nicht so beim „Steuern“.

Wird die Online-Verbindung zur CPU unterbrochen, behalten die mit „Forcen“ belegten Variablen ihren Wert.

→ Zum Forcen müssen Sie zuerst die Forcetabelle durch Doppelklicken öffnen.

( → Forcetabelle )



→ Wählen Sie den Operanden „Q1“ mit der Adresse %A0.0 aus der Liste aus. ( → Q1 )

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Forcewert	F	Kommentar
1	<Hinzufügen>					<input type="checkbox"/>	
	*P6*		Bool	%A1.2	Anzeige Zylinde...		
	*P7*		Bool	%A1.3	Anzeige Zylinde...		
	*Q1*		Bool	%A0.0	Bandmotor -M1...		
	*Q2*		Bool	%A0.1	Bandmotor -M1...		
	*Q3*		Bool	%A0.2	Bandmotor -M1...		
	*S0*		Bool	%E0.2	Schalter Betrie...		
	*S1*		Bool	%E0.3	Taster Automat...		
	*S2*		Bool	%E0.4	Taster Automat...		

→ Die Operanden werden beim Forcen mit direktem Peripheriezugriff eintragen (%A0.0:P).

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Forcewert	F	Kommentar
1	*Q1*:P	%A0.0:P	BOOL			<input type="checkbox"/>	
2	<Hinzufügen>					<input type="checkbox"/>	

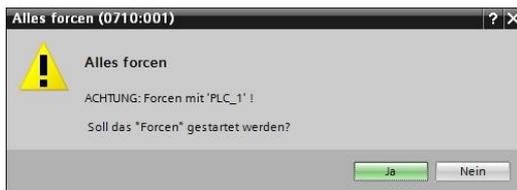
→ Tragen Sie den gewünschten Forcewert ein, und aktivieren  diesen.

Klicken Sie hier auf „Forcen starten oder ersetzen“ und es wird der neue Forceauftrag an die CPU übergeben.

(→ %A0.0:P → TRUE →  → Forcen starten oder ersetzen).

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Forcewert	F	Kommentar
1	*Q1*:P	%A0.0:P	BOOL		TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<Hinzufügen>					<input type="checkbox"/>	

→ Bestätigen Sie die Warnung mit **„Ja“**. ( → Ja )



→ Das Forcen wird aktiviert und die gelbe **MAINT-LED** an der CPU leuchtet. Zusätzlich wird im Display der S7-1500 rechts oben ein **F** auf roten Hintergrund angezeigt.

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Forcewert	F	Kommentar
1	*Q1*:P	%A0.0:P	BOOL		TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<Hinzufügen>					<input type="checkbox"/>	

**Hinweis:** Wird die Beobachtungstabelle geschlossen oder geht die Verbindung zur SPS verloren, so **bleibt Forcen aktiv** und die gelbe **FRCE LED** an der CPU leuchtet weiterhin.

→ Möchten Sie **Forcen beenden** klicken Sie einfach auf: „. Forcen beenden“ und bestätigen Sie den nachfolgenden Hinweis mit „Ja“.

( →  Forcen beenden), **Ja**. ( → Ja)



	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Forcwert	<b>F</b>	Kommentar
1	"-Q1"	%A0.0:P	BOOL	<input type="checkbox"/>	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	
2		<Hinzufügen>					

Das Forcen wird beendet und die gelbe **MAINT-LED** an der CPU erlischt.

→ Sollte in der Steuerung bereits ein Forceauftrag existieren, so wird dies durch ein Symbol  in der Beobachtungstabelle angezeigt.



	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Beobachten mit T...	Steuern mit Trigge	Steuerwert		Ko...
1	"-S0"	%E0.2	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
2	"-S3"	%E1.4	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
3	"-K0"	%E0.1	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
4	"-B1"	%E0.5	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
5	"-S4"	%E1.5	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
6	"-A1"	%E0.0	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
7	<b>F1</b> "-Q1"	%A0.0	BOOL	<b>F1</b> TRUE	Permanent	Permanent	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	
8		<Hinzufügen>						<input type="checkbox"/>	

→ Wenn Sie nun mit der Maus  anwählen, werden weitere Informationen angezeigt.

( →  )



	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Beobachten mit T...	Steuern mit Trigge	Steuerwert		Ko...
1	"-S0"	%E0.2	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
2	"-S3"	%E1.4	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
3	"-K0"	%E0.1	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
4	"-B1"	%E0.5	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
5	"-S4"	%E1.5	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
6	"-A1"	%E0.0	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	Permanent	Permanent		<input type="checkbox"/>	
7	<b>F1</b> "-Q1"	%A0.0	BOOL	<b>F1</b> TRUE	Permanent	Permanent	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	
8		<Hinzufügen>						<input type="checkbox"/>	

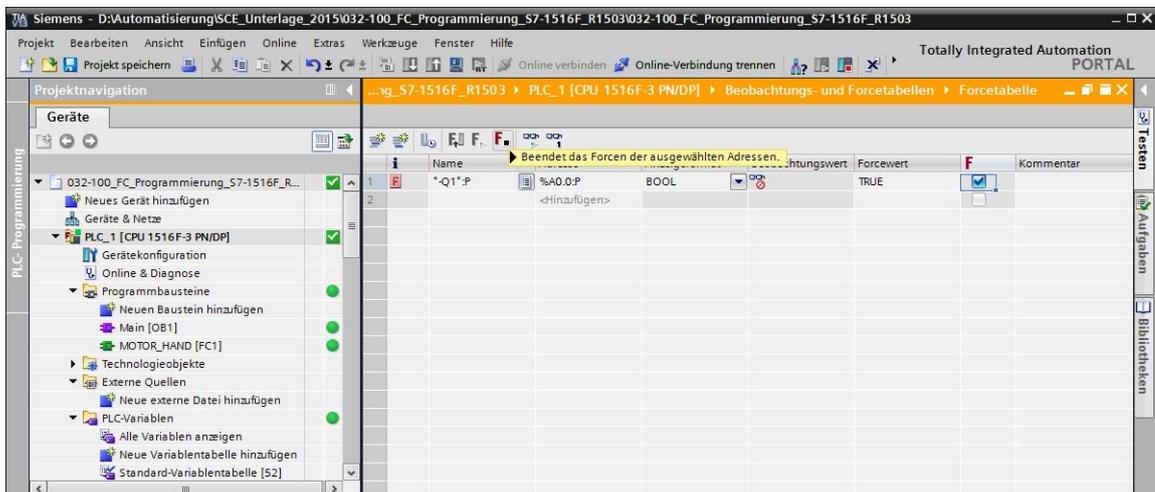
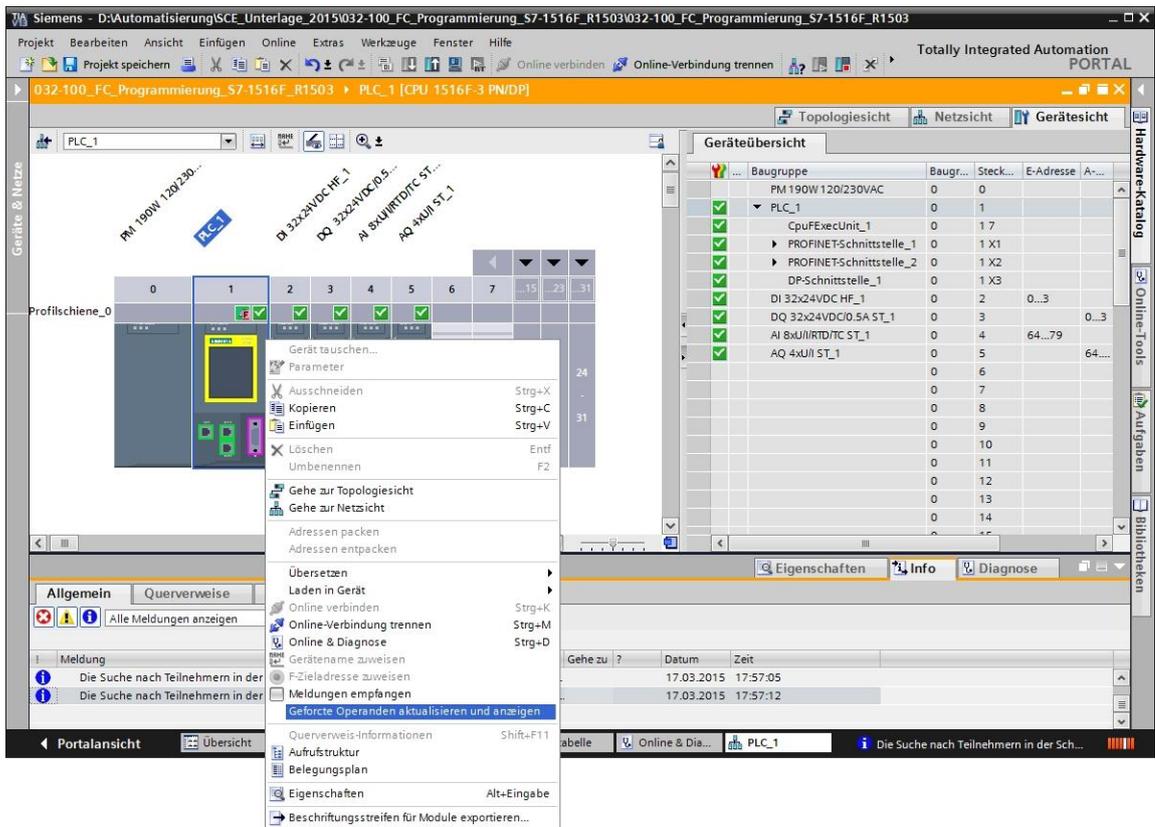
Die zur Adresse "%A0.0" gehörende Peripherie wird mit dem Wert 'TRUE' geforct.

→ Wenn in der Steuerung bereits ein Forceauftrag existiert, so kann dieser auch über die Online-Gerätesicht angezeigt und beendet werden. Dazu müssen Sie im Online Modus der Gerätesicht mit der rechten Maustaste auf die CPU klicken und „Geforcete Operanden aktualisieren und anzeigen“ anwählen.

( → mit rechter Maustaste auf die CPU klicken → Geforcete Operanden aktualisieren und anzeigen

→ Daraufhin wird die Forcetable mit den aktuellen Forceaufträgen angezeigt und Sie können diese beenden.

(→  Forcen beenden)



## 7.8 Checkliste

Nr.	Beschreibung	Geprüft
1	Projekt 032-100_FC-Programmierung... erfolgreich dearchiviert.	
2	CPU 1516F aus Projekt 032-100_FC-Programmierung... erfolgreich geladen.	
3	CPU 1516F Online verbunden.	
4	Zustand der CPU 1516F überprüfen mit Online & Diagnose.	
5	Offline/Online- Vergleich der Bausteine in der CPU 1516F durchgeführt.	
6	Beobachtungstabelle_1 angelegt.	
7	Variablen ( -S0 / -S3 / -K0 / -B1 / - S4 / -A1 / -Q1) in Beobachtungstabelle eingetragen.	
8	Bandmotor vorwärts einschalten durch Steuern des Ausgangs (-Q1 = 1) in Beobachtungstabelle.	
9	Bandmotor vorwärts ausschalten durch Steuern des Ausgangs (-Q1 = 0) in Beobachtungstabelle.	
10	Forcetabelle öffnen	
11	Variable ( -Q1:P) in Forcetabelle eingetragen.	
12	Bandmotor vorwärts einschalten durch Forcen des Ausgangs (-Q1 = 1) in Forcetabelle.	
13	Forcen des Ausgangs -Q1 wieder ausschalten.	

## 8 Übung

### 8.1 Aufgabenstellung – Übung

In dieser Übung soll der Funktionsbaustein MOTOR\_AUTO [FB1] aus dem Kapitel SCE\_DE\_032-200\_FB-Programmierung getestet werden.

Dabei besteht das Problem, dass der Zylinder sich in der vorderen Endlage befindet und somit die Freigabe für das Einschalten des Bandes nicht erteilt wird.

Nun soll mit Hilfe einer Beobachtungstabelle der Zylinder in seine hintere Endlage gefahren werden, damit die Freigabe an dem Baustein MOTOR\_AUTO [FB1] erteilt werden kann.

### 8.2 Planung

Planen Sie nun selbstständig die Umsetzung der Aufgabenstellung mit Hilfe der Schritt-für-Schritt-Anleitung.

### 8.3 Checkliste – Übung

Nr.	Beschreibung	Geprüft
1	Projekt 032-200_FB-Programmierung... erfolgreich dearchiviert.	
2	CPU 1516F aus Projekt 032-200_FB-Programmierung... erfolgreich geladen.	
3	Beobachtungstabelle angelegt und in Beobachtungstabelle_Zylinder umbenannt.	
4	Variablen ( -B1 / -B2 / -M2) in Beobachtungstabelle eingetragen.	
5	Zylinder einfahren durch Steuern des Ausgangs ( $-M2 = 1$ ) in Beobachtungstabelle.	
6	Zylinder eingefahren ( $-B1 = 1$ )	
7	Ausgang für Zylinder einfahren in der Beobachtungstabelle wieder zurücksetzen ( $-M2 = 0$ ).	

## 9 Weiterführende Information

Zur Einarbeitung bzw. Vertiefung finden Sie als Orientierungshilfe weiterführende Informationen, wie z.B.: Getting Started, Videos, Tutorials, Apps, Handbücher, Programmierleitfaden und Trial Software/Firmware, unter nachfolgendem Link:

[www.siemens.de/sce/s7-1500](http://www.siemens.de/sce/s7-1500)