

**AUTOMATION**



Anwenderhandbuch

## **UM DE PROFINET CTRL DEV**

PROFINET Controller-/Device-Funktionalität



# **AUTOMATION**

## **Anwenderhandbuch**

### **PROFINET Controller-/Device-Funktionalität**

04/2010

---

Bezeichnung: UM DE PROFINET CTRL DEV

Revision: 00

Dieses Anwenderhandbuch ist gültig für:

PROFINET-Geräte von Phoenix Contact

## Bitte beachten Sie folgende Hinweise

Damit Sie das in diesem Handbuch beschriebene Produkt sicher einsetzen können, müssen Sie dieses Handbuch gelesen und verstanden haben. Die folgenden Hinweise geben Ihnen eine erste Orientierung zum Gebrauch des Handbuchs.

### Zielgruppe des Handbuchs

Der in diesem Handbuch beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen, die mit den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften zur Elektrotechnik und insbesondere mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten vertraut sind.

Für Fehlhandlungen und Schäden, die an Produkten von Phoenix Contact und Fremdprodukten durch Missachtung der Informationen dieses Handbuchs entstehen, übernimmt Phoenix Contact keine Haftung.

### Erklärungen zu den verwendeten Symbolen und Signalwörtern



Dieses Symbol kennzeichnet Gefahren, die zu Personenschäden führen können. Beachten Sie alle Hinweise, die mit diesem Hinweis gekennzeichnet sind, um mögliche Personenschäden zu vermeiden.



#### **GEFAHR**

Hinweis auf eine gefährliche Situation, die – wenn sie nicht vermieden wird – einen Personenschaden bis hin zum Tod zur Folge hat.



#### **WARNUNG**

Hinweis auf eine gefährliche Situation, die – wenn sie nicht vermieden wird – einen Personenschaden bis hin zum Tod zur Folge haben kann.



#### **VORSICHT**

Hinweis auf eine gefährliche Situation, die – wenn sie nicht vermieden wird – eine Verletzung zur Folge haben kann.

Die folgenden Symbole weisen Sie auf Gefahren hin, die zu Sachschäden führen können oder stehen vor Tipps.



#### **ACHTUNG**

Dieses Symbol und der dazugehörige Text warnen vor Handlungen, die einen Schaden oder eine Fehlfunktion des Gerätes, der Geräteumgebung oder der Hard- bzw. Software zur Folge haben können.



Dieses Symbol und der dazugehörige Text vermitteln zusätzliche Informationen, wie z. B. Tipps und Ratschläge für den effizienten Geräteinsatz oder die Software-Optimierung. Es wird ebenso eingesetzt, um Sie auf weiterführende Informationsquellen (wie Handbücher oder Datenblätter) hinzuweisen.

### **Allgemeine Nutzungsbedingungen für Technische Dokumentation**

Phoenix Contact behält sich das Recht vor, die technische Dokumentation und die in den technischen Dokumentationen beschriebenen Produkte jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, zu korrigieren und/oder zu verbessern, soweit dies dem Anwender zumutbar ist. Dies gilt ebenfalls für Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen.

Der Erhalt von technischer Dokumentation (insbesondere von Datenblättern, Montageanleitungen, Handbüchern etc.) begründet keine weitergehende Informationspflicht von Phoenix Contact über etwaige Änderungen der Produkte und/oder technischer Dokumentation. Anderslautende Vereinbarungen gelten nur, wenn sie ausdrücklich von Phoenix Contact in schriftlicher Form bestätigt sind. Bitte beachten Sie, dass die übergebene Dokumentation ausschließlich eine produktbezogene Dokumentation ist und Sie somit dafür eigenverantwortlich sind, die Eignung und den Einsatzzweck der Produkte in der konkreten Anwendung, insbesondere im Hinblick auf die Befolgung der geltenden Normen und Gesetze, zu überprüfen. Obwohl Phoenix Contact stets mit der notwendigen Sorgfalt darum bemüht ist, dass die Informationen und Inhalte korrekt und auf dem aktuellen Stand der Technik sind, können die Informationen technische Ungenauigkeiten und/oder Druckfehler enthalten. Phoenix Contact gibt keine Garantien in Bezug auf die Genauigkeit und Richtigkeit der Informationen. Sämtliche der technischen Dokumentation zu entnehmenden Informationen werden ohne jegliche ausdrückliche, konkludente oder stillschweigende Garantie erteilt. Sie enthalten keinerlei Beschaffenheitsvereinbarungen, beschreiben keine handelsübliche Qualität und stellen auch keine Eigenschaftszusicherung oder Zusicherung im Hinblick auf die Eignung zu einem bestimmten Zweck dar.

Phoenix Contact übernimmt keine Haftung oder Verantwortung für Fehler oder Auslassungen im Inhalt der technischen Dokumentation (insbesondere Datenblätter, Montageanleitungen, Handbücher etc.).

Die vorstehenden Haftungsbegrenzungen und -ausschlüsse gelten nicht, soweit zwingend gehaftet wird, z. B. nach dem Produkthaftungsgesetz, in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit oder wegen der Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zum Nachteil des Anwenders ist mit dieser Regelung nicht verbunden.

### Erklärungen zu den rechtlichen Grundlagen

Dieses Handbuch ist einschließlich aller darin enthaltenen Abbildungen urheberrechtlich geschützt. Jede Drittverwendung dieses Handbuchs ist verboten. Die Reproduktion, Übersetzung und öffentliche Zugänglichmachung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der Firma Phoenix Contact. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung sind Phoenix Contact vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

### So erreichen Sie uns

#### Internet

Aktuelle Informationen zu Produkten von Phoenix Contact und zu unseren Allgemeinen Geschäfts- und Garantiebedingungen finden Sie im Internet unter:

[www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com).



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten. Diese steht unter der folgenden Adresse zum Download bereit:

[www.phoenixcontact.de.net/catalog](http://www.phoenixcontact.de.net/catalog).

#### Ländervertretungen

Bei Problemen, die Sie mit Hilfe dieser Dokumentation nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an Ihre jeweilige Ländervertretung.

Die Adresse erfahren Sie unter [www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com).

#### Herausgeber

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG  
Flachmarktstraße 8  
32825 Blomberg  
DEUTSCHLAND

Telefon +49 - (0) 52 35 - 3-00

Telefax +49 - (0) 52 35 - 3-4 12 00

Wenn Sie Anregungen und Verbesserungsvorschläge zu Inhalt und Gestaltung unseres Handbuchs haben, würden wir uns freuen, wenn Sie uns Ihre Vorschläge zusenden an:

[tecdoc@phoenixcontact.com](mailto:tecdoc@phoenixcontact.com)

# Inhaltsverzeichnis

|       |                                                                                                   |      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | PROFINET Controller-/Device-Funktionalität .....                                                  | 1-1  |
| 1.1   | Zielgruppe des Handbuches .....                                                                   | 1-1  |
| 1.2   | Erforderliche Grundkenntnisse .....                                                               | 1-1  |
| 1.3   | Weiterführende PROFINET-Dokumentation .....                                                       | 1-1  |
| 1.4   | Systemvoraussetzungen .....                                                                       | 1-2  |
| 1.5   | PROFINET Controller-/Device-Funktionalität .....                                                  | 1-3  |
| 2     | Netzwerk-Topologien .....                                                                         | 2-1  |
| 2.1   | Topologie 1: Mechatronische Einheit mit unterlagerten Kleinsteuerungen .....                      | 2-1  |
| 2.2   | Topologie 2: Vier identische Maschinensteuerungen<br>unterhalb einer Maschinenparksteuerung ..... | 2-2  |
| 2.3   | Topologie 3: Anlagensteuerung mit unterlagerten Teilanlagen .....                                 | 2-3  |
| 3     | Beschreibung einer Beispiel-Applikation<br>(Alle Geräte in einem Netzwerk) .....                  | 3-1  |
| 3.1   | Info zur Durchführung .....                                                                       | 3-1  |
| 3.2   | Beispiel-Applikation .....                                                                        | 3-3  |
| 3.3   | Offline Konfiguration .....                                                                       | 3-6  |
| 3.3.1 | Unterlagertes Projekt .....                                                                       | 3-6  |
| 3.3.2 | Überlagertes Projekt .....                                                                        | 3-11 |
| 3.4   | Online Konfiguration .....                                                                        | 3-18 |
| 3.4.1 | PC zur Kommunikation vorbereiten .....                                                            | 3-18 |
| 3.4.2 | ILC 170 ETH 2TX konfigurieren .....                                                               | 3-19 |
| 3.4.3 | ILC 330 PN konfigurieren .....                                                                    | 3-24 |
| 3.4.4 | Anlauf kontrollieren .....                                                                        | 3-25 |
| 3.4.5 | Programmanlauf des überlagerten Projektes kontrollieren .....                                     | 3-26 |
| 3.4.6 | Programmanlauf des unterlagerten Projektes kontrollieren .....                                    | 3-27 |
| 4     | Beschreibung einer Beispiel-Applikation<br>(Geräte in mehreren Netzwerken) .....                  | 4-1  |
| 4.1   | Offline Konfiguration .....                                                                       | 4-3  |
| 4.1.1 | Unterlagertes Projekt .....                                                                       | 4-3  |
| 4.1.2 | RFC 470 PN-3TX überlagertes/unterlagertes Projekt .....                                           | 4-8  |
| 4.1.3 | Überlagertes Projekt .....                                                                        | 4-14 |
| 4.2   | Online Konfiguration .....                                                                        | 4-21 |
| 4.2.1 | PC zur Kommunikation vorbereiten .....                                                            | 4-21 |
| 4.2.2 | ILC 170 ETH 2TX konfigurieren .....                                                               | 4-22 |
| 4.2.3 | RFC 470 PN-3TX konfigurieren .....                                                                | 4-24 |
| 4.2.4 | ILC 330 PN konfigurieren .....                                                                    | 4-25 |
| 4.2.5 | Anlauf kontrollieren .....                                                                        | 4-29 |

|       |                                                               |      |
|-------|---------------------------------------------------------------|------|
| 4.2.6 | Programmanlauf des überlagerten Projektes kontrollieren ..... | 4-31 |
| 4.2.7 | Programmanlauf des unterlagerten Projekts kontrollieren ..... | 4-32 |

# 1 PROFINET Controller-/Device-Funktionalität

Das vorliegende Anwenderhandbuch „PROFINET Controller-/Device-Funktionalität“ (UM DE PROFINET CTRL DEV ) gibt Ihnen einen Überblick über das Kommunikationssystem PROFINET mit Device-Funktionalität. Diese Systembeschreibung unterstützt Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im laufenden Betrieb eines PROFINET-Device-Systems. Beispiele zeigen Ihnen, wie Sie eine Diagnose von IO-Devices programmieren.

## 1.1 Zielgruppe des Handbuches

Dieses Anwenderhandbuch richtet sich an Programmierer von Anwenderprogrammen und an Personen, die in den Bereichen Projektierung, Inbetriebnahme und Service von Automatisierungssystemen tätig sind.

## 1.2 Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Anwenderhandbuches sind folgende Kenntnisse erforderlich:

- Allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik
- Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter dem Betriebssystem Windows
- Kenntnisse im Umgang mit PC WorX
- Gute Kenntnisse über das Kommunikationsverfahren PROFINET IO.

## 1.3 Weiterführende PROFINET-Dokumentation

Die PROFINET-Dokumentation ist modular aufgebaut, um Ihnen optimale Informationen zu bieten.

### Verfügbare PROFINET-Dokumente

#### Anwenderhandbuch „PROFINET-Grundlagen“ UM DE PROFINET SYS

Das Handbuch beschreibt allgemeine Grundlagen zum PROFINET-System. Dazu gehören:

- PROFINET-Entwicklung
- PROFINET-Varianten
- PROFINET-Eigenschaften
- PROFINET-Installation und Inbetriebnahme
- PROFINET und Wireless

### Quickstarts

- Quickstart „Installation und Inbetriebnahme des Starterkits 3.0“  
UM QS DE PROFINET STARTERKIT 3.0.
- Quickstart „Projektierung von INTERBUS-Geräten in einem PROFINET IO-Netzwerk am Beispiel von STEP 7“  
UM QS DE PROFINET PROXY IB

### Gerätespezifische Datenblätter

Das Datenblatt beschreibt die spezifische Eigenschaften der PROFINET-Geräte. Dazu gehören:

- Funktionsbeschreibung
- Bestelldaten und technische Daten
- Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen
- Anschlussbelegung und Anschlussbeispiel
- Programmierdaten/Konfigurationsdaten

### PROFINET-Dokumente in Vorbereitung

- Anwenderhinweis „Azyklische Kommunikation“  
AH DE PROFINET AZY KOM
- Anwenderhinweis „PROFINET-Diagnose“  
AH DE PROFINET DIAG



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten. Diese steht unter der folgenden Adresse zum Download bereit:

[www.phoenixcontact.de/net/catalog](http://www.phoenixcontact.de/net/catalog).

## 1.4 Systemvoraussetzungen



Beachten Sie, dass die PROFINET IO-Device-Funktion des ILC170 ETH 2TX nur in der Software PC WorX ab Version 6.00 Service Pack 2 (Bestandteil der AUTOMATIONWORX Software Suite 2009 1.50 Service Pack 2) zur Verfügung steht. Die Software PC WorX Express unterstützt diese Funktionalität nicht.



Als Mindestvoraussetzung für die Anwendung der PROFINET-Device-Funktionalität wird die Firmware 3.5x für alle Controller, die die PND-Funktion enthalten, vorausgesetzt.

## 1.5 PROFINET Controller-/Device-Funktionalität

Das bei PROFIBUS bekannte Master-Slave-Verfahren ist bei PROFINET in ein Provider-Consumer-Modell überführt worden. Ein Provider erzeugt und versendet Daten, die der Consumer empfängt und verarbeitet. Aus Kommunikationssicht sind alle Geräte im PROFINET-Netzwerk gleichberechtigt. Über die Projektierung wird jedoch die Zuordnung der Feldgeräte zu einer zentralen Steuerung festgelegt. PROFINET IO teilt die Steuergeräte konsequent in IO-Controller und IO-Device auf. IO-Controller sind typischerweise Steuerungen (z. B. zentrale Fahrzeugsteuerung).

Für IO-Devices ist die Schnittstelle über die PNO standardisiert (PROFINET IO und GSD). Damit können Steuerungen unterschiedlicher Hersteller mit IO-Devices kommunizieren. IO-Devices werden bei der Projektierung logisch einem IO-Controller zugeordnet.

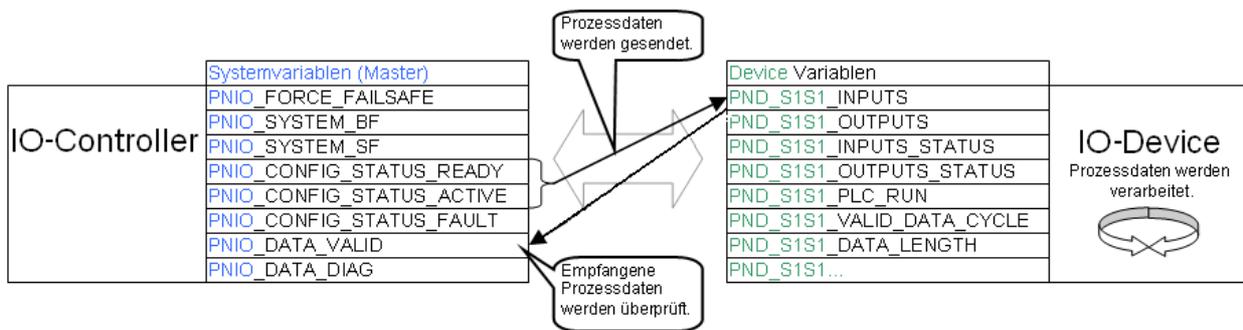


Bild 1-1 Funktionsweise der Kommunikation

### PROFINET-Systemvariablen (PROFINET IO-Controller)

| Systemvariable            | Typ  | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PNIO_FORCE_FAILSAFE       | BOOL | Status der sicheren Zustände im PROFINET-Netzwerk                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PNIO_CONFIG_STATUS        | BOOL | Status der aktuellen Konfiguration im Kontextmanager                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PNIO_CONFIG_STATUS_ACTIVE | BOOL | Die Kommunikation ist aktiv.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PNIO_CONFIG_STATUS_READY  | BOOL | Der Kontextmanager ist aktiv.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| PNIO_SYSTEM_BF            | BOOL | Im PROFINET-Netzwerk ist ein Fehler aufgetreten, d. h. zu mindestens einem projektierten Gerät fehlt die Verbindung. Dieser Wert wird nicht gesetzt, wenn bei einem Gerät der Parameter „BF ansteuern“ auf FALSE gesetzt wurde. Dieses Gerät wurde damit aus der Verbindungsüberwachung herausgenommen. |
| PNIO_SYSTEM_SF            | BOOL | Mindestens ein Gerät hat einen Systemfehler (Diagnose-Alarm oder Maintenance-Alarm) gemeldet.                                                                                                                                                                                                           |
| PNIO_DIAG_AVAILABLE       | BOOL | Mindestens ein Gerät hat bei aktiver Verbindung einen Diagnose-Alarm gemeldet.                                                                                                                                                                                                                          |
| PNIO_MAINTENANCE_REQUIRED | BOOL | Mindestens ein Gerät hat bei aktiver Verbindung den Maintenance-Alarm „Wartungsbedarf“ gemeldet.                                                                                                                                                                                                        |

## UM DE PROFINET CTRL DEV

|                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PNIO_MAINTENANCE_DEMANDED | BOOL | Mindestens ein Gerät hat bei aktiver Verbindung den Maintenance-Alarm „Wartungsanforderung“ gemeldet.                                                                                                                                                                                                                                |
| PNIO_DATA_DIAG            |      | Wenn dieses Bit gesetzt ist, liegt keine Geräte-Diagnose an.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PNIO_DATA_VALID           | BOOL | Das Applikationsprogramm muss Informationen darüber bekommen, ob ein PROFINET IO-Device gültige Daten liefert oder nicht. Hierzu existiert auf jedem PROFINET IO-Device das Prozessdatum „PNIO_DATA_VALID“. Nur wenn dieses Bit gesetzt ist, liefert das PROFINET IO-Device gültige Daten und alle anderen Prozesswerte sind gültig. |

### PROFINET-Systemvariablen (PROFINET IO-Device)

| Systemvariable              | Typ                                          | Bedeutung                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PND_S1S1_PLC_RUN            | BOOL                                         | Status der überlagerten Steuerung/des überlagerten IO-Controllers                                                                                             |
| PND_S1S1_VALID_DATA_CYCLE   | BOOL                                         | Die überlagerte Steuerung/der überlagerte IO-Controller hat die Verbindung aufgebaut.                                                                         |
| PND_S1S1_OUTPUT_STATUS_GOOD | BOOL                                         | IOP-Status der überlagerten Steuerung/des überlagerten IO-Controllers                                                                                         |
| PND_S1S1_INPUT_STATUS_GOOD  | BOOL                                         | IOC-Status der überlagerten Steuerung/des überlagerten IO-Controllers                                                                                         |
| PND_S1S1_DATA_LENGTH        | WORD                                         | Prozessdatenlänge, die für das IO-Device konfiguriert wurde.                                                                                                  |
| PND_S1S1_OUTPUTS            | PND_IO_512<br>[256]<br>[128]<br>[64]<br>[32] | Ausgangs-Prozessdaten<br>Speicherbereich für Ausgangs-Prozessdaten, die das IO-Device von der überlagerten Steuerung/dem überlagerten IO-Controller empfängt. |
| PND_S1S1_INPUTS             | PND_IO_512<br>[256]<br>[128]<br>[64]<br>[32] | Eingangs-Prozessdaten<br>Speicherbereich für Eingangs-Prozessdaten, die das IO-Device von der überlagerten Steuerung/dem überlagerten IO-Controller empfängt. |

## 2 Netzwerk-Topologien

Auf den folgenden Seiten sind drei gängige Beispiele von Netzwerk-Topologien aufgeführt. Diese Beispiel-Topologien sollen Ihnen die Funktionalität der PROFINET IO Controller-/ Device-Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit näher erläutern.

Beim Netzwerkaufbau wurde die folgende Hardware verwendet:

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| ILC 330 PN            | 2988191-03 |
| ILC 170 ETH 2TX       | 2916532-04 |
| RFC 470 PN-3TX        | 2916600-07 |
| FL SWITCH SMCS 4TX-PN | 2989093-06 |

### 2.1 Topologie 1: Mechatronische Einheit mit unterlagerten Kleinsteuerungen

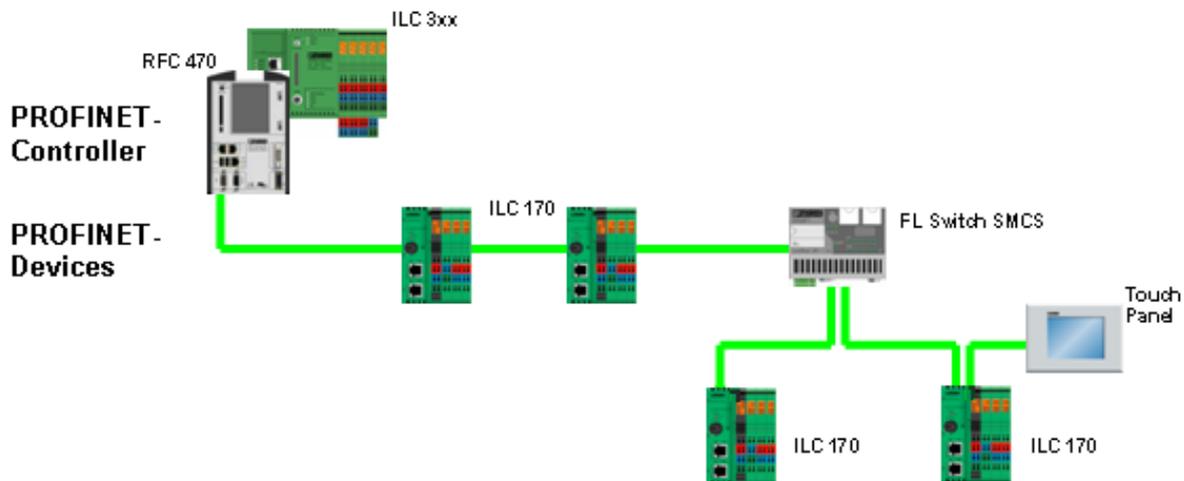


Bild 2-1 Topologie 1: Alle Geräte in einem Netzwerk

Topologie 1 beschreibt ein dezentrales Konzept mit unterlagerten Kleinsteuerungen. Jede Kleinsteuerung (ILC 1xx) ist ein eigenständiges PROFINET IO-Device und übernimmt eine lokale mechatronische Einheit mit Eingängen und Ausgängen. Alle Steuerungen sind in einem lokalen Netzwerk vorhanden. Über PROFINET findet die Echtzeitkommunikation über die zentrale Steuerung (RFC 470 PN-3TX, ILC 3xx) statt. Die Steuerungen, die über einen Switch angeschlossen sind, können Sie jederzeit vom Netzwerk abkoppeln.

## 2.2 Topologie 2: Vier identische Maschinensteuerungen unterhalb einer Maschinenparksteuerung

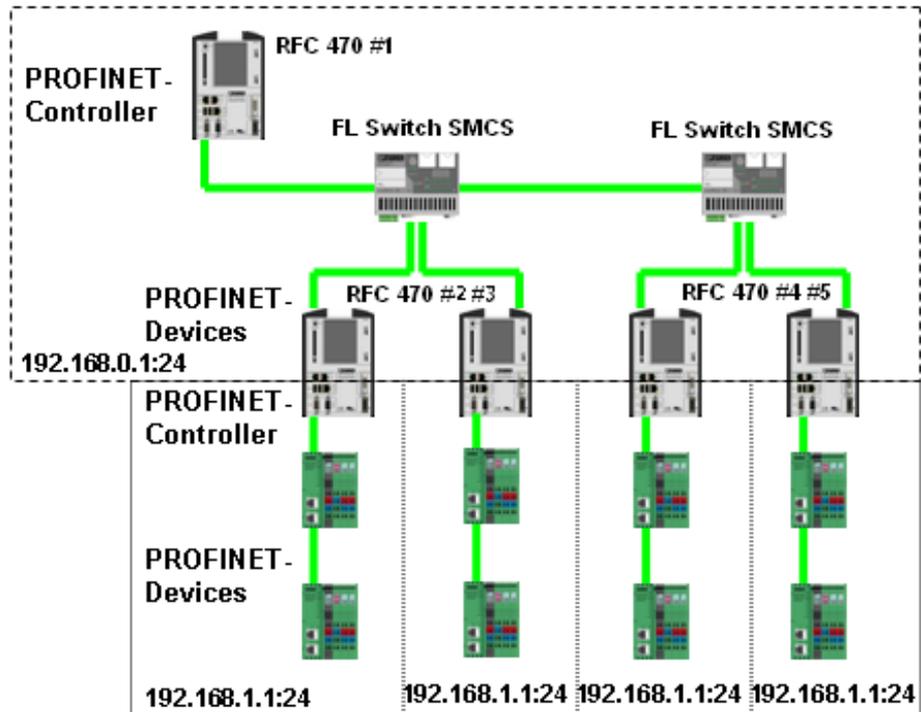


Bild 2-2 Topologie 2: Geräte in mehreren Netzwerken

Topologie 2 beschreibt ein dezentrales Konzept mit unterlagerten Maschinensteuerungen. Jede Maschinensteuerung (RFC 470 #2, #3, #4, #5) beinhaltet ein PROFINET IO-Device. Parallel beinhaltet diese Maschinensteuerung wiederum IO-Controller mit eigenen IO-Devices. Die unterlagerten Netzwerke können den identischen IP-Adressraum nutzen, da sie durch die Steuerung getrennt werden.

Der Controller RFC #1 sowie die RFCs #2, #3 und RFC's #4, #5 device-seitig befinden sich in einem überlagerten Netzwerk. Die einzelnen IOs als PROFINET-Devices befinden sich in einem unterlagerten Netzwerk.

## 2.3 Topologie 3: Anlagensteuerung mit unterlagerten Teilanlagen

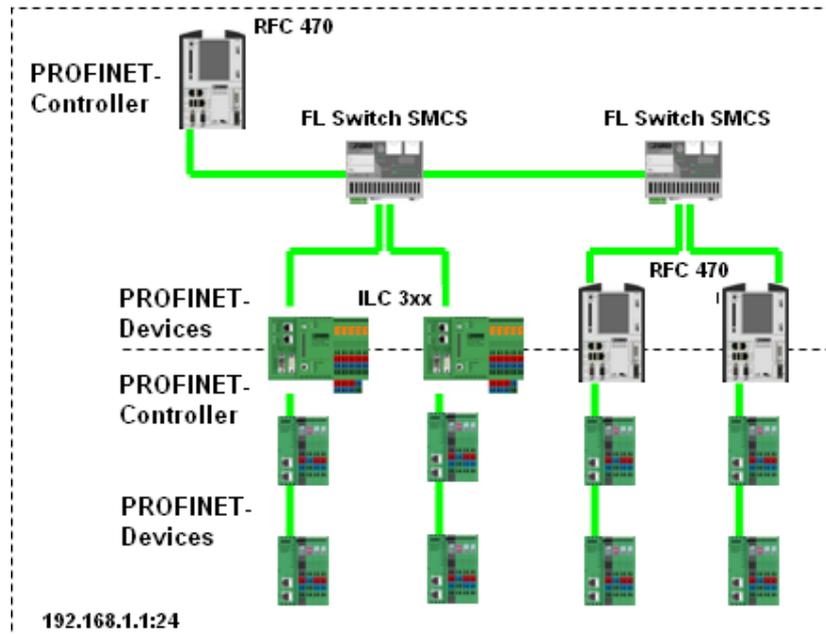


Bild 2-3 Topologie 3: Geräte in mehreren Netzwerken

Topologie 3 beschreibt ein dezentrales Konzept mit unterlagerten Anlagensteuerungen. Jede Steuerung beinhaltet ein PROFINET IO-Device. Parallel ist diese Steuerung wiederum IO-Controller mit eigenen IO-Devices. Alle Steuerungen und IO-Geräte befinden sich in einem Netzwerk.



## 3 Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

### 3.1 Info zur Durchführung

#### Speicherausrichtung (Alignment)

Bedingt durch die Ausrichtung der Datenelemente im Speicher des Inline-Controllers können bei der Ablage der Daten im Speicher „Datenlücken“ entstehen. Diese Lücken füllt der Compiler beim Compiler-Vorgang selbstständig mit Füll-Bytes (Padding-Bytes) auf, um eine fehlerhafte Verarbeitung auszuschließen.

Der Nachteil dieser „automatischen“ Auffüllung von Datenlücken zeigt sich dann, wenn Daten vom Inline-Controller auf eine andere Steuerung übertragen werden. Soweit diese Steuerung den Speicher-Algorithmus des Inline-Controllers nicht kennt, wird Sie die empfangenen Daten falsch interpretieren.

Sinnvollerweise programmieren Sie das Auffüllen der Datenlücken in Ihrem Applikationsprogramm. Datenübertragungen auf andere Steuerungen können Sie somit berücksichtigen. Verwenden Sie beispielsweise Byte-Arrays mit einer geraden Anzahl Bytes und/oder Word-Arrays, um Datenlücken in Ihrem Anwendungsprogramm zu vermeiden.

Berücksichtigen Sie bei der Programmerstellung folgende Hinweise:

- Bauen Sie Datentypen in flachen Strukturen auf, d. h. verschachteln Sie nicht benutzerdefinierte Datentypen.
- Fügen Sie Füll-Bytes manuell ein, um Größe und Layout der Datentypen einheitlich aufzubauen.
- Beachten Sie beim Einfügen der Füll-Bytes das Speicherausrichtungs-Verfahren der in der Applikation eingesetzten Steuerungen (1-Byte-, 2-Byte oder 4-Byte-Alignment).

**Programm-Beispiel mit Datenlücken**

Das folgende Programm-Beispiel zeigt, wie Datenlücken aufgefüllt werden.

```

1  TYPE
2  Struct1 :
3  STRUCT
4      ByteElement :  BYTE;
5      WordElement :  WORD;
6  END_STRUCT;
7
8  Struct2 :
9  STRUCT
10     WordElement :  WORD;
11     ByteElement :  BYTE;
12 END_STRUCT;
13
14 Struct3 :
15 STRUCT
16     ByteElement1 :  BYTE;
17     ByteElement2 :  BYTE;
18 END_STRUCT;
19
20 Struct4 :
21 STRUCT
22     Struct2Element :  Struct2;
23     Struct3Element :  Struct3;
24 END_STRUCT;
25
26 Array1 :  ARRAY  [0..1] OF Struct2;
27 END_TYPE
    
```

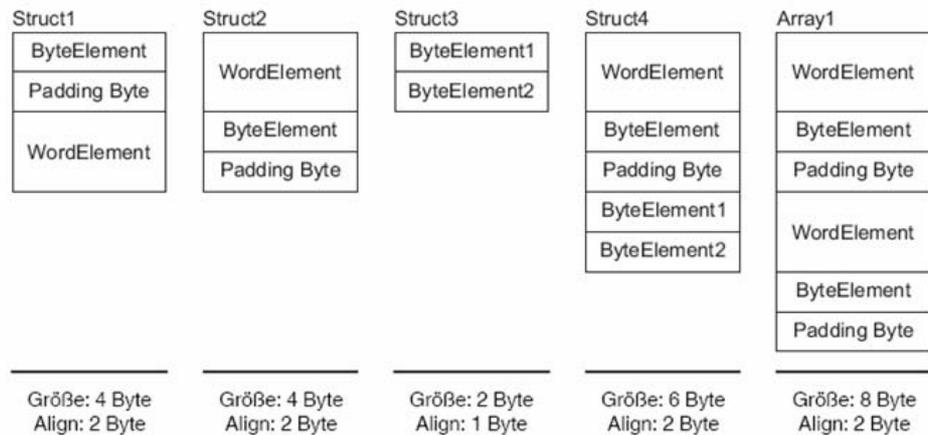


Bild 3-1 Programm-Beispiel mit Datenlücken

Struct1 erhält nach dem ByteElement ein Füll-Byte (Padding Byte), damit das WordElement an einer WORD-Adresse (ohne Rest durch 2 teilbare Adresse) liegt. Das Alignment der gesamten Struktur richtet sich nach dem verwendeten Datentyp mit maximalem Alignment. In diesem Fall gibt das WordElement das Alignment vor.

Die Größe von Struct2 wird durch die verwendeten Elemente und das resultierende Alignment berechnet. Es werden entsprechend viele Füll-Bytes eingefügt, damit die Größe des Datentyps mit dem Wert des Alignments ohne Rest durch 2 teilbar ist (Datentypgröße modulo Alignment = 0).

Struct3 erhält keine Füll-Bytes, da das maximale Alignment einem Byte entspricht. Aufgrund des zur Struktur Struct2 gehörenden Füll-Bytes beginnt Struct3 auf einer geraden Adresse. Die Anzahl der Füll-Bytes in Array 1 entspricht denen von zwei nacheinander angeordneten Struct2.

### Programm-Beispiel ohne Datenlücken

Das folgende Programm zeigt beispielhaft, wie Sie das Auffüllen von Datenlücken in Ihrem Anwendungsprogramm vornehmen können. Füllen Sie Datenlücken, die aufgrund der Speicherausrichtung zu erwarten sind, mit Anwendungsdaten.

```

1  TYPE
2  Struct1 :
3  STRUCT
4      ByteElement : BYTE;
5      ByteElement : BYTE; (*Padding-Byte*)
6      WordElement : WORD;
7  END_STRUCT;
8
9  Struct2 :
10 STRUCT
11     WordElement : WORD;
12     ByteElement : BYTE;
13     ByteElement : BYTE; (*Padding-Byte*)
14 END_STRUCT;
15
16 Struct3 :
17 STRUCT
18     ByteElement1 : BYTE;
19     ByteElement2 : BYTE;
20 END_STRUCT;
21
22 STRUCT4 :
23 STRUCT
24     Struct2Element : Struct2;
25     Struct3Element : Struct3;
26 END_STRUCT;
27
28 Array1 : ARRAY [0..1] OF Struct2;
29 END_TYPE
    
```

Bild 3-2 Programm-Beispiel ohne Datenlücken

## 3.2 Beispiel-Applikation

In der folgenden Beispiel-Applikation befinden sich alle Geräte in einem Netzwerk, siehe auch Beispiel-Topologie auf der Seite 2-1.

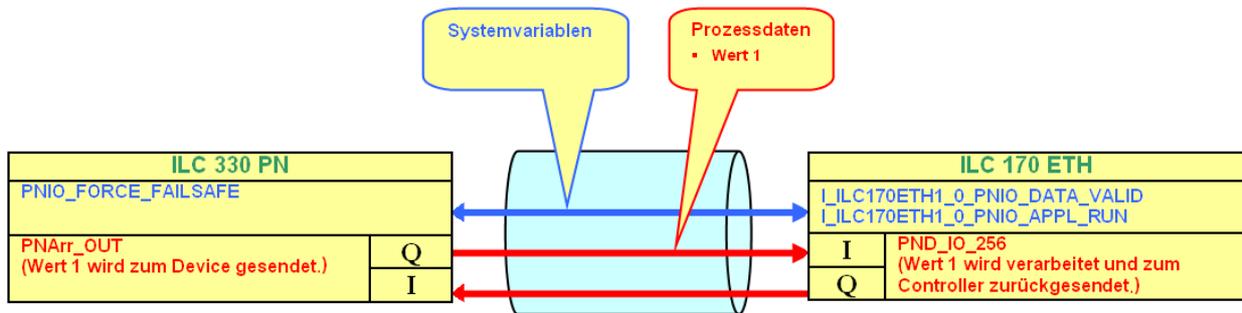


Bild 3-3 Beispiel-Applikation

Die folgenden Geräte sind in dieser Beispiel-Applikation vorhanden:

| Gerät                         | Artikel-Nr. | IP-Adresse   |
|-------------------------------|-------------|--------------|
| ILC 330 PN als Master         | 2988191     | 192.168.0.5  |
| ILC 170 ETH 2TX als Device    | 2916532     | 192.168.0.7  |
| FL Switch SMCS 4TX (optional) | 2989093     |              |
| Notebook als Programmiergerät |             | 192.168.0.10 |

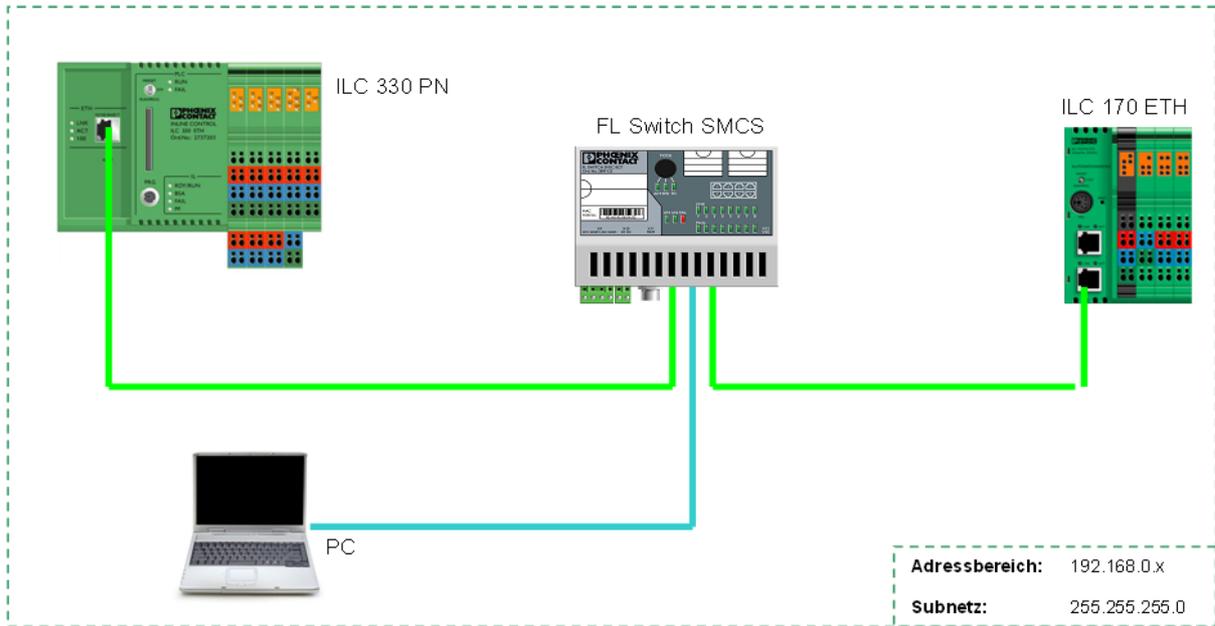


Bild 3-4 Beispiel-Applikation, alle Geräte in einem Netzwerk

In der Beispiel-Applikation wird auf der unterlagerten Steuerung (ILC 170 PN) ein Projekt erstellt, indem die Statusvariablen der PROFINET-Kommunikation (PND\_S1S1) abgefragt werden. Hierzu wird ein Funktionsbaustein in strukturiertem Text erstellt, der auf der Systemvariable ONBOARD\_OUTPUT\_BIT0 den Wert „true“ setzt. Die LED leuchtet, wenn der Wert „1“ vom ILC 330 PN gesendet wird.

Im Beispiel wird ein Funktionsbaustein zur logischen „UND“-Verknüpfung verwendet. Die Variablen I\_ILC170ETH1\_0\_PNIO\_DATA\_VALID und I\_ILC170ETH\_0\_PNIO\_APPL\_RUN (beides Systemvariablen) bilden den Status der Eingänge, an die die Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE angeschlossen ist, ab.

Die Systemvariable PNIO\_DATA\_VALID zeigt Ihnen für jedes PROFINET IO-Device an, ob der Verbindungsaufbau zu diesem PROFINET IO-Device erfolgreich war. Nur wenn dieses Bit gesetzt ist, liefert das PROFINET IO-Device gültige Daten und alle anderen Prozesswerte sind aktiv.

Das negierte Ergebnis wird mit der Systemvariablen PNIO\_FORCE\_FAILSAFE verknüpft. Wenn die Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE = 0 ist, läuft das PROFINET-System stabil. Alle Ausgänge werden entsprechend den Prozessdaten gesetzt. Ist die Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE = 1 (mindestens eine Variable PNIO\_DATA\_VALID auf 0), wird für alle Ausgänge der PROFINET IO-Devices der sichere Zustand „0“ ausgegeben.

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

---

Des Weiteren wird der Variablen PNArr\_OUT[0] (Anwendervariable) der Wert 1 zugewiesen. Dies geschieht über den negierten Status der Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE. Der Wert 1 wird in den Datentyp Byte umgewandelt, da bei der Variablen die PROFINET-Prozessdaten (PND\_IO\_256) als Datentyp ARRAY OF BYTE zugewiesen sind.

### 3.3 Offline Konfiguration

#### 3.3.1 Unterlagertes Projekt

- Wählen Sie aus dem Menü „Datei“ den Befehl „Neues Projekt...“, um ein neues Projekt mittels einer Vorlage (Template) zu erstellen.

Die Baumstruktur und die Auswahl der Steuerung werden vorbereitet.

- Wählen Sie die Steuerung „ILC 170 ETH Rev. > 01/3.50“ und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.

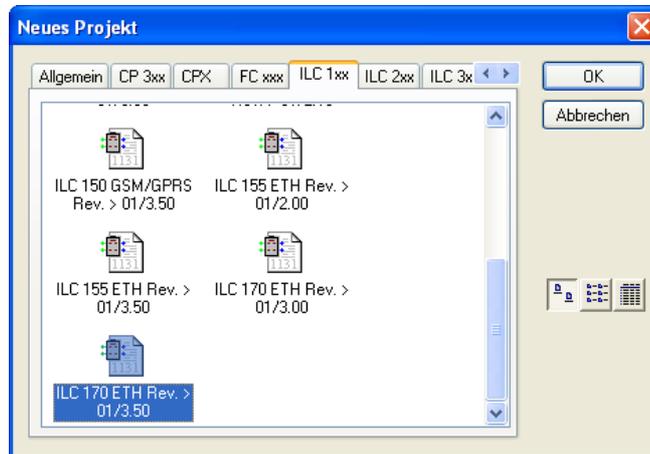


Bild 3-5 Steuerung auswählen

- Wählen Sie den Befehl „Datei... Projekt speichern unter / Projekt packen unter...“.
- Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen (hier: ILC170\_Device) und speichern Sie das Projekt.

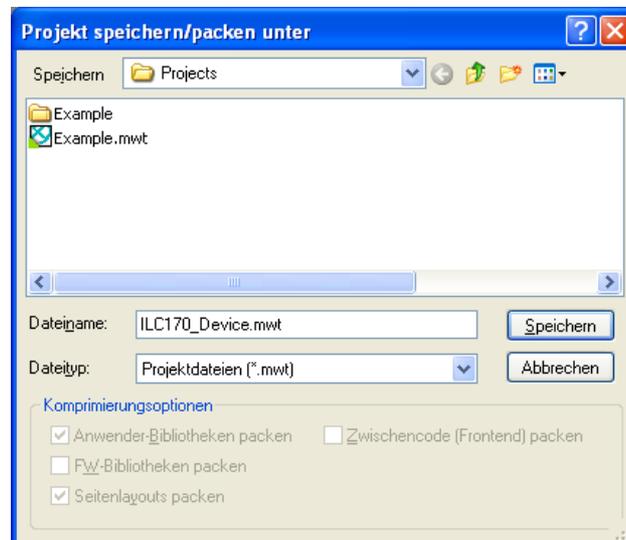


Bild 3-6 Projekt speichern

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

Es öffnet sich das folgende Fenster:

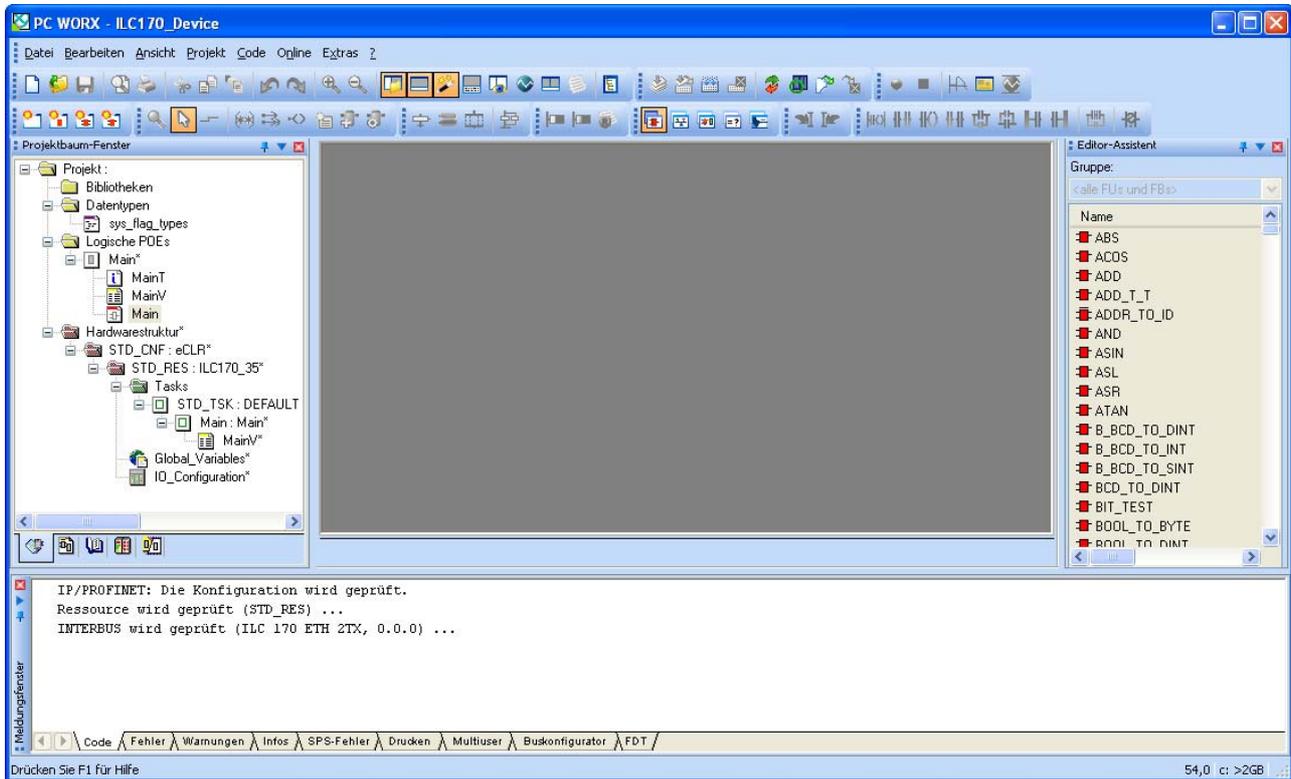


Bild 3-7 Startbildschirm von PC WorX

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Logische POEs.
- Fügen Sie den Funktionsbaustein ein.

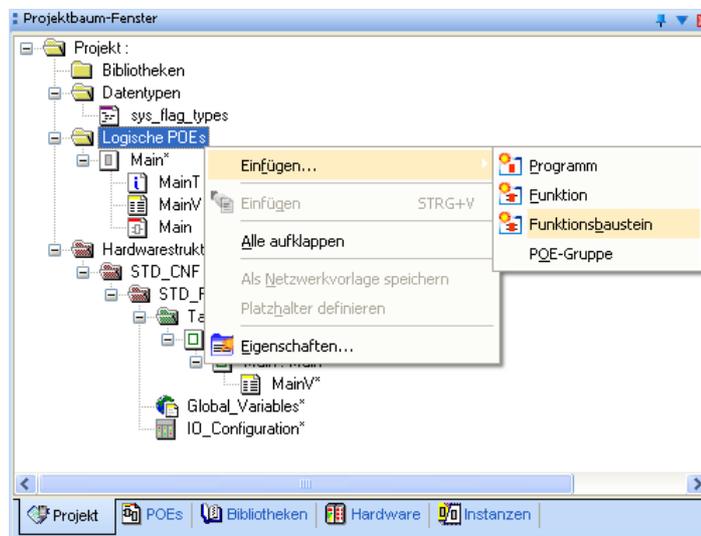


Bild 3-8 Funktionsbaustein einfügen

- Wählen Sie die Sprache ST (Structured Text) aus.
- Nennen Sie den Baustein „Data\_Acknowledge“.

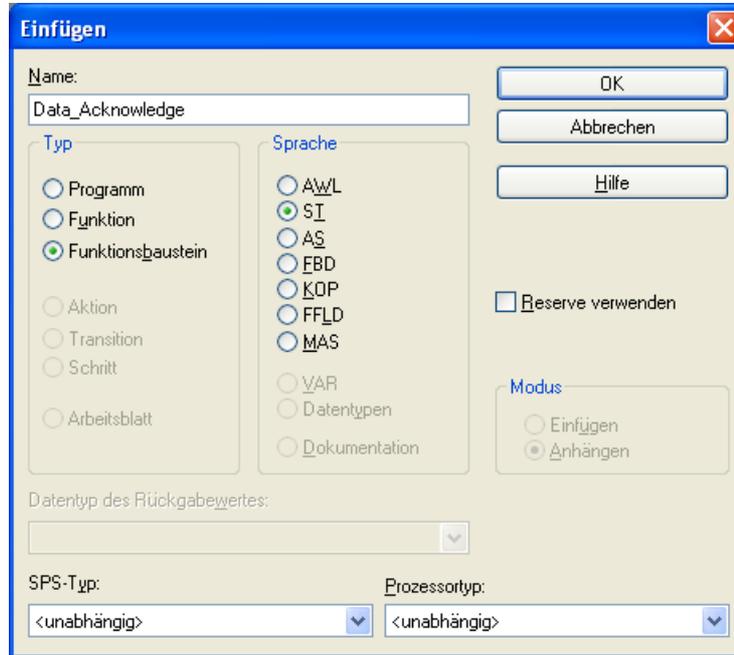


Bild 3-9 Programmiersprache auswählen und Funktionsbaustein benennen

- Öffnen Sie das Arbeitsblatt mit einem Doppelklick auf „Data\_Acknowledge“.

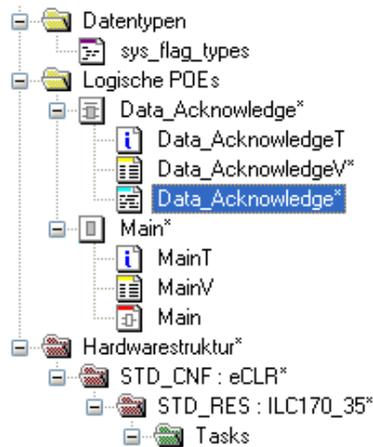


Bild 3-10 Arbeitsblatt öffnen

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

- Übernehmen Sie das folgende Programm auf Ihr Arbeitsblatt.

```

1  ONBOARD_OUTPUT_BIT0 := FALSE;
2
3  if
4      BYTE_TO_INT(PND_S1S1_INPUTS[0]) = 1
5
6      then
7          ONBOARD_OUTPUT_BIT0 := TRUE;
8
9  end_if;
10

```

Bild 3-11 Programm übernehmen

Die Systemvariable ONBOARD-OUTPUT\_BIT0 und die PROFINET Device Statusvariable PND\_S1S1\_INPUTS für die Prozessdaten finden Sie unter den **Global Variables**.

- Wählen Sie für den Datenaustausch zwischen Master und Device die maximale Prozessdatenlänge von 256 Bytes aus (PND\_IO\_256).

| Name                     | Typ        | Verwendung | Beschreibung                                  |     |
|--------------------------|------------|------------|-----------------------------------------------|-----|
| ONBOARD_INPUT_BIT2       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN3                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT3       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN4                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT4       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN5                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT5       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN6                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT6       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN7                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT7       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN8                               | %M  |
| ONBOARD_OUTPUT_BIT0      | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local output OUT1                             | %M  |
| ONBOARD_OUTPUT_BIT1      | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local output OUT2                             | %M  |
| ONBOARD_OUTPUT_BIT2      | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local output OUT3                             | %M  |
| RTC_DAY                  | INT        | VAR_GLOBAL | System time (month)                           | %M  |
| RTC_YEAR                 | INT        | VAR_GLOBAL | System time (year)                            | %M  |
| PND_S1S1_PLC_RUN         | BOOL       | VAR_GLOBAL | Status of the higher-level control system     | %DI |
| PND_S1S1_VALID_DATA...   | BOOL       | VAR_GLOBAL | IO Controller has established the connection  | %DI |
| PND_S1S1_OUTPUT_STAT...  | BOOL       | VAR_GLOBAL | IOP status of the higher-level control system | %DI |
| PND_S1S1_INPUT_STATUS... | BOOL       | VAR_GLOBAL | IOC status of the higher-level control system | %DI |
| PND_S1S1_DATA_LENGTH     | WORD       | VAR_GLOBAL | Process data length                           | %M  |
| PND_S1S1_OUTPUTS         | PND_IO_256 | VAR_GLOBAL | Output process data                           | %Q  |
| PND_S1S1_INPUTS          | PND_IO_256 | VAR_GLOBAL | Input process data                            | %I  |
| IB_DEVICE_PARAM_ACTIV... | BOOL       | VAR_GLOBAL | Interbus device configuration activated       | %M  |
| IB_DEVICE_PARAM_READY    | BOOL       | VAR_GLOBAL | Interbus device configuration completed       | %M  |
| IB_DEVICE_PARAM_ERROR    | BOOL       | VAR_GLOBAL | Interbus device configuration error           | %M  |

Bild 3-12 Prozessdaten auswählen

- Fügen Sie anschließend den erstellten Funktionsbaustein per Drag & Drop in das Arbeitsblatt „Main“ ein.

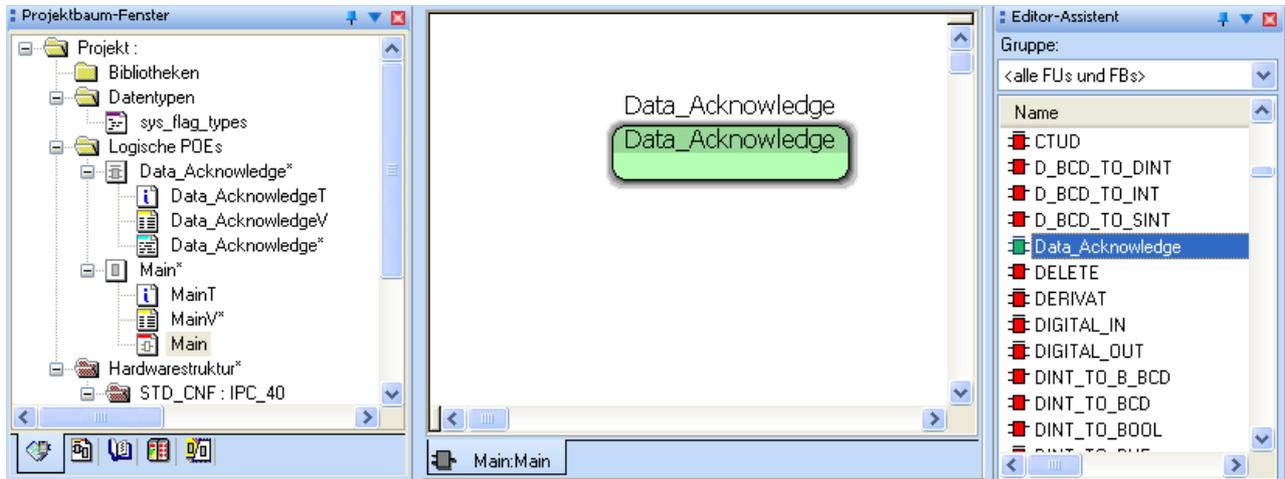


Bild 3-13 Funktionsbaustein in das Arbeitsblatt einfügen

- Kompilieren Sie das Projekt und speichern es ab.
- Schließen Sie das Projekt.

### 3.3.2 Überlagertes Projekt

- Wählen Sie aus dem Menü „Datei“ den Befehl „Neues Projekt...“, um ein neues Projekt mittels einer Vorlage (Template) zu erstellen.

Die Baumstruktur und die Auswahl der Steuerung werden vorbereitet.

- Wählen Sie die Steuerung „ILC 330 PN Rev. > 01/4.6F/3.50“ und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.

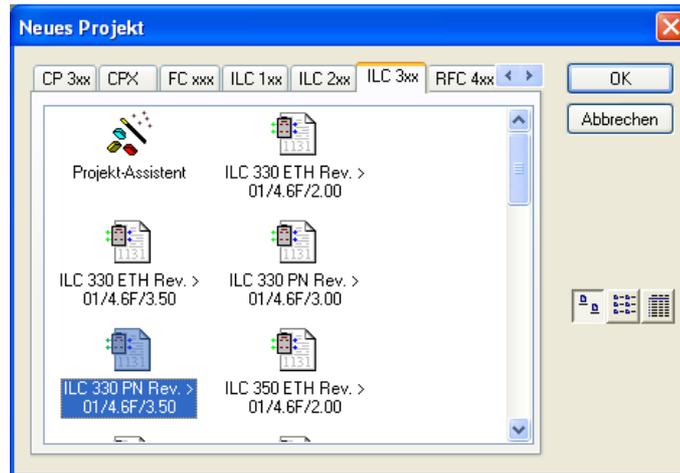


Bild 3-14 Steuerung auswählen

- Wählen Sie den Befehl „Datei... Projekt speichern unter / Projekt packen unter...“.
- Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen (**hier: ILC330\_Controller**) und speichern Sie das Projekt.

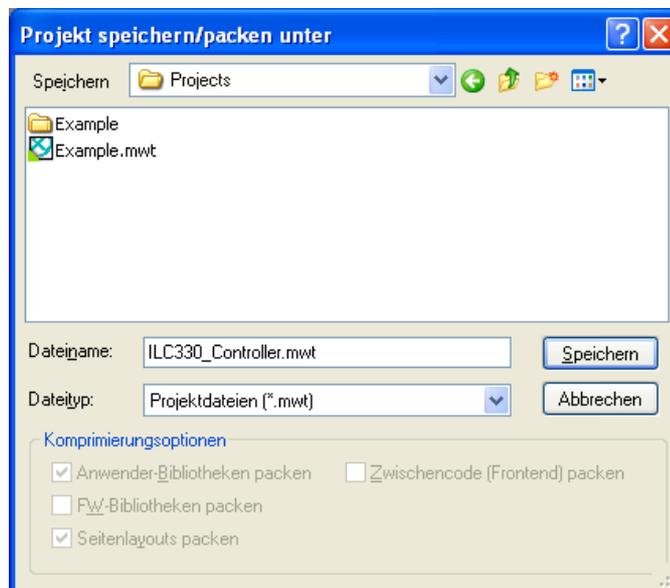


Bild 3-15 Projekt speichern

Es öffnet sich das folgende Fenster:

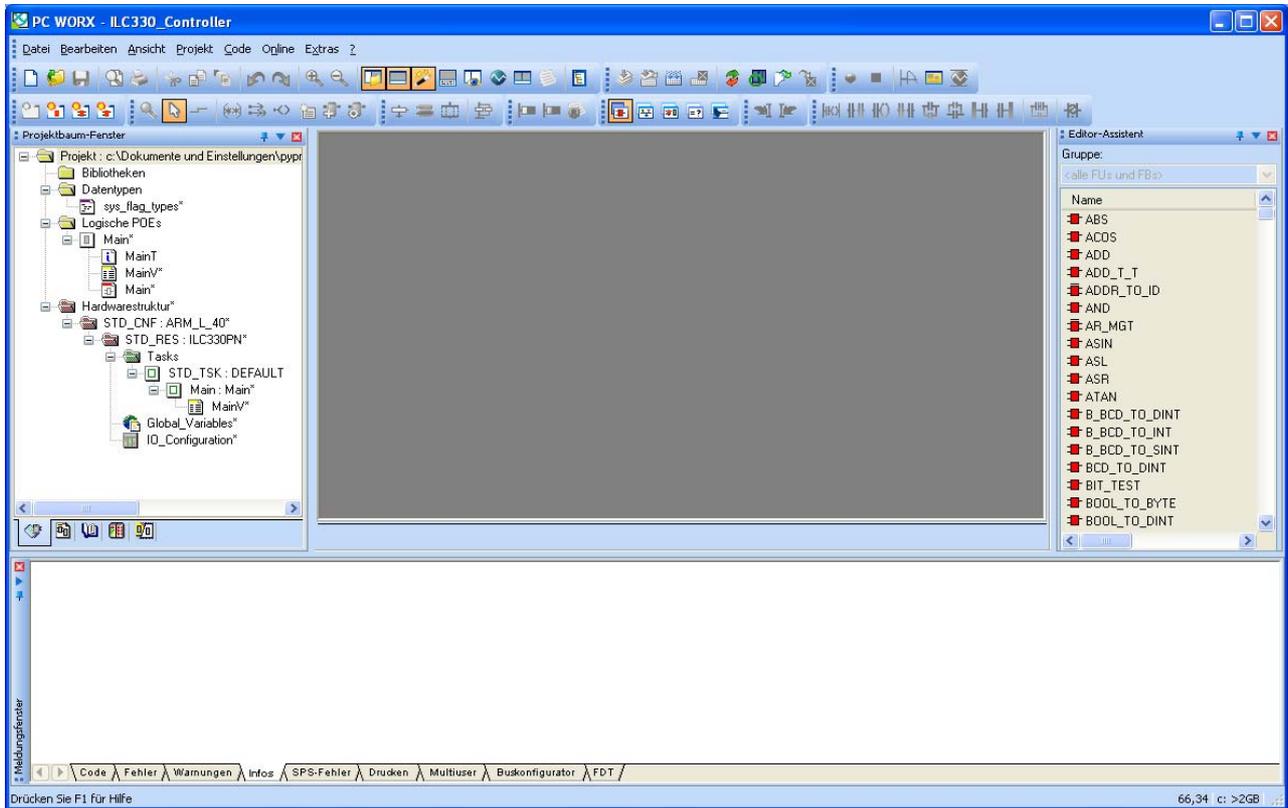


Bild 3-16 Startbildschirm

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

- Zunächst binden Sie den ILC 170 ETH 2TX als PROFINET-Device in den Busaufbau ein.
- Wechseln Sie in die Buskonfiguration. Dazu klicken Sie in der Symbolleiste auf das Icon „Buskonfiguration“.
- Fügen Sie den ILC 170 ETH 2TX als Device in den Busaufbau ein (rechte Maustaste).

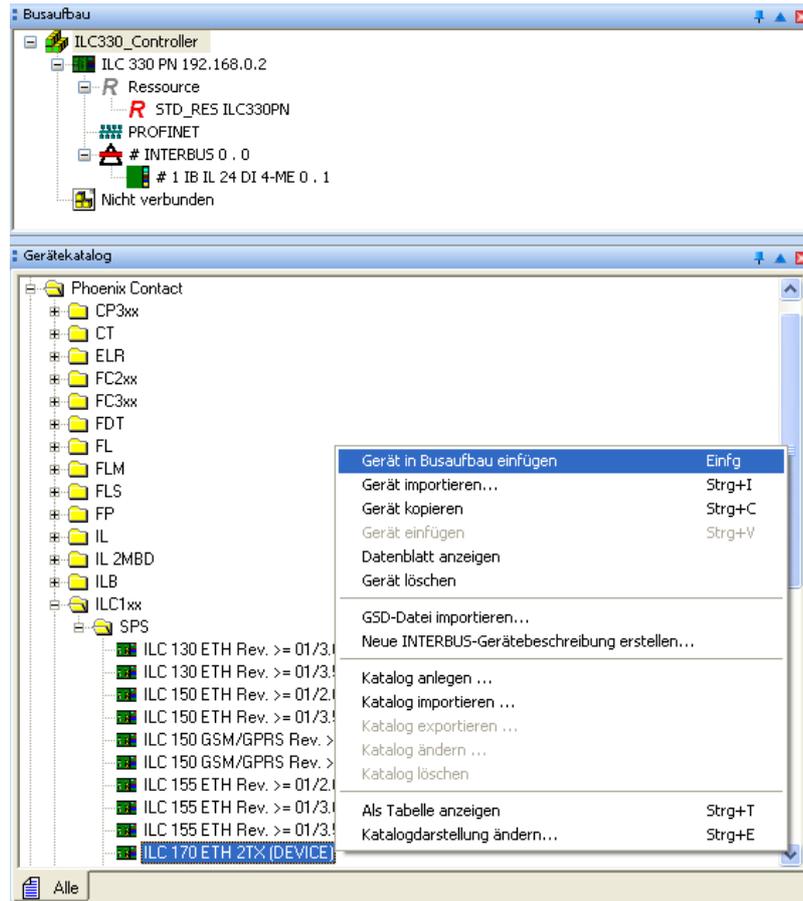


Bild 3-17 ILC 170 ETH 2TX als Device in den Busaufbau einbinden

Der eingefügte PROFINET-Teilnehmer wird im Arbeitsbereich Busaufbau angezeigt. Die IP-Adresse wird vorerst abhängig von der IO-Controller-Adresse erstellt.

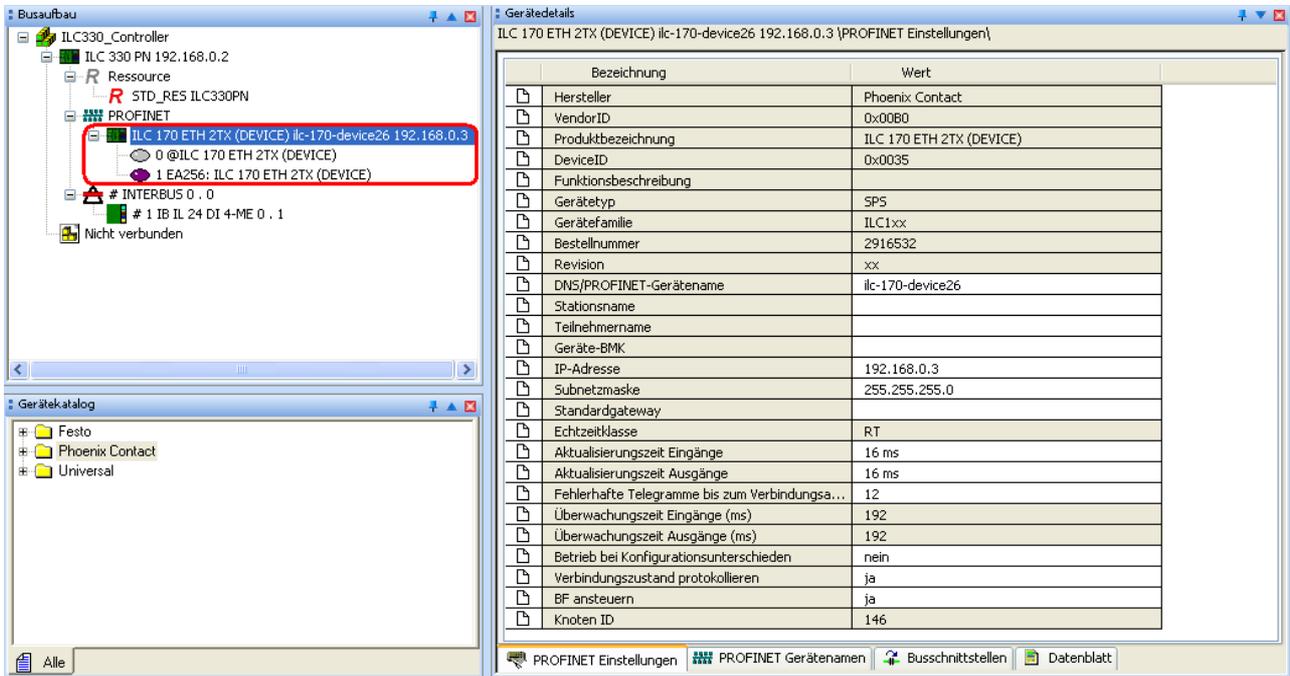


Bild 3-18 ILC 170 ETH 2TX als PROFINET-Device im Busaufbau eingebunden

Die Prozessdaten des PROFINET-Teilnehmers werden im Arbeitsbereich Gerätedetails unter dem Reiter „Prozessdaten“ angezeigt.

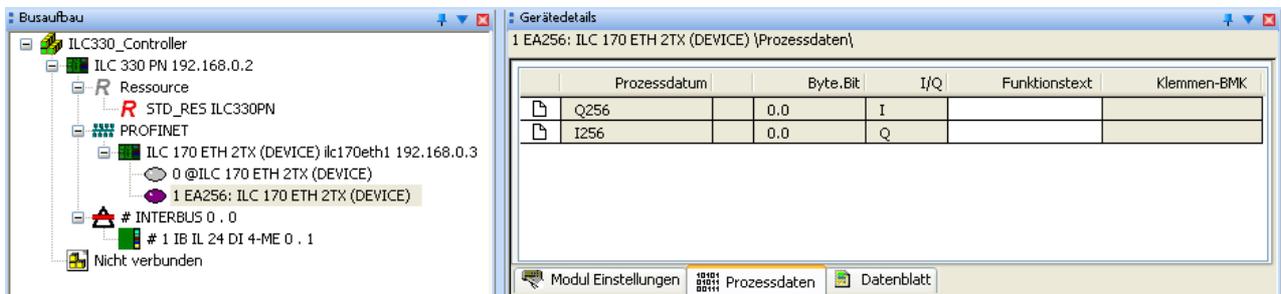


Bild 3-19 Prozessdaten des PROFINET-Device

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

- Wechseln Sie zur IEC-Programmierung  und öffnen Sie das Arbeitsblatt „Main“.
- Fügen Sie die abgebildeten Funktionsbausteine hinzu.
- Negieren Sie den Ausgang am „AND“-Baustein.

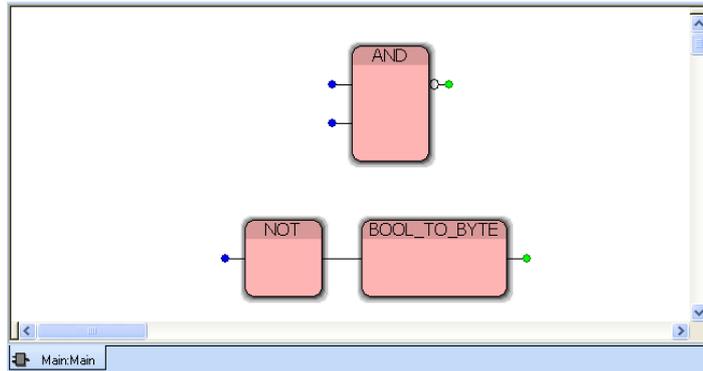


Bild 3-20 Funktionsbausteine hinzufügen

Für die Systemvariablen zum Anzeigen des Status eines PROFINET IO-Devices werden die Prozessdaten automatisch erzeugt.

- Wechseln Sie in den Arbeitsbereich Prozessdatenzuordnung.
- Markieren Sie im linken oberen Fenster „Symbole/Variablen“ das Programm (hier: Main : Main).
- Markieren Sie im rechten oberen Fenster das PROFINET IO-Device.
- Markieren Sie im rechten unteren Fenster die Variable PNIO\_APPL\_RUN.
- Aktivieren Sie auf der Variablen das Kontext-Menü und wählen Sie den Befehl „Variable erzeugen“. In diesem Fall wird eine Variable automatisch erzeugt.
- Verfahren Sie für die Variable PNIO\_DATA\_VALID gleichermaßen.

| Symbol/Variablen               | Datentyp | Prozessdatum                                  | Gerät                             | Prozessdatum     | I/Q | Datentyp |
|--------------------------------|----------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----|----------|
| I_ILC170ETH1_0_PNIO_DATA_VALID | BOOL     | 0 @ILC 170 ETH 2TX (DEVICE) \ PNIO_DATA_VALID | 0 @ILC 170 ETH 2TX (DEVICE)       | ~PNIO_DATA_STATE | I   | BYTE     |
| I_ILC170ETH1_0_PNIO_APPL_RUN   | BOOL     |                                               | 0 @ILC 170 ETH 2TX (DEVICE)       | PNIO_IS_PRIMARY  | I   | BOOL     |
|                                |          |                                               | 0 @ILC 170 ETH 2TX (DEVICE)       | PNIO_DATA_VALID  | I   | BOOL     |
|                                |          |                                               | 0 @ILC 170 ETH 2TX (DEVICE)       | PNIO_APPL_RUN    | I   | BOOL     |
|                                |          |                                               | 0 @ILC 170 ETH 2TX (DEVICE)       | PNIO_NO_DIAG     | I   | BOOL     |
|                                |          |                                               | 1 EA256: ILC 170 ETH 2TX (DEVICE) | Q256             |     |          |
|                                |          |                                               | 1 EA256: ILC 170 ETH 2TX (DEVICE) | I256             |     |          |

Bild 3-21 Variablen erzeugen

- Des Weiteren erstellen Sie die Variable „PNArr\_Out“ mit dem Datentyp „PND\_IO\_256“ als „VAR-EXTERNAL“.

| Name                           | Typ        | Verwendung      | Beschreibung                                   |
|--------------------------------|------------|-----------------|------------------------------------------------|
| <b>Default</b>                 |            |                 |                                                |
| PNArr_Out                      | PND_IO_256 | VAR_EXTERNAL    |                                                |
| I_ILC170ETH1_0_PNIO_APPL_RUN   | BOOL       | VAR_EXTERNAL_PG |                                                |
| I_ILC170ETH1_0_PNIO_DATA_VALID | BOOL       | VAR_EXTERNAL_PG |                                                |
| PNIO_FORCE_FAILSAFE            | BOOL       | VAR_EXTERNAL    | All PROFINET devices are prompted to set th... |

Bild 3-22 Variable „PNArr\_Out“ erstellen

- Um die Prozessdaten mit den Variablen zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:
- Markieren Sie „Default“ im linken oberen Fenster (Symbole/Variablen).
- Markieren Sie den PROFINET IO-Controller im rechten oberen Fenster.
- Markieren Sie im rechten unteren Fenster die Variable „ILC 170 ETH ...“
- Verbinden Sie die „PNArr\_Out“-Variable mit dem Prozessdatum „I256“ vom ILC 170 ETH 2TX Device.

Im Beispiel wurde die gesamt verfügbare Datenbreite von 256 Bytes ausgewählt. Diese können Sie in der späteren Online-Konfiguration ändern.

| Symbol/Variable | Datentyp   | Prozessdatum | Gerät                    | Prozessdatum | I/Q | Datentyp |
|-----------------|------------|--------------|--------------------------|--------------|-----|----------|
| PNArr_Out       | PND_IO_256 |              | ILC 170 ETH 2TX (DEVICE) | I256         | I   | Byte_256 |

Bild 3-23 „PNArr\_Out“-Variable mit den Prozessdaten verbinden

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

- Wechseln Sie in die IEC-Programmierung und verknüpfen Sie die Variablen wie im unteren Bild angezeigt.
- Fügen Sie am Ausgang des „AND“-Bausteins eine Negierung hinzu.

Die Systemvariable „PNIO\_FORCE\_FAILSAFE“ wird am Ausgang des „UND“-Bausteins und am Eingang des „NOT“-Bausteins verwendet.

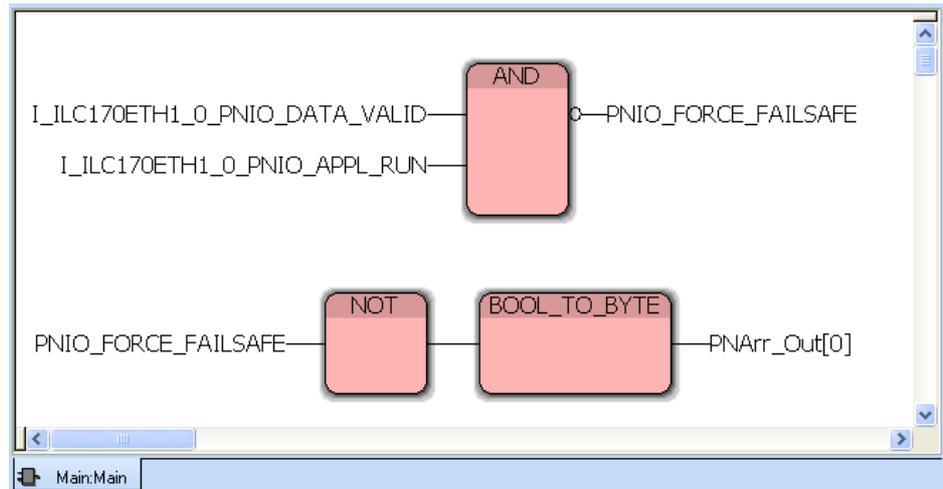


Bild 3-24 Variablen einfügen und verknüpfen

- Wählen sie in dem Byte-Array das Feld „0“, indem Sie hinter der Variable „PNArr\_Out“ das Feld „[0]“ schreiben.
- Anschließend kompilieren Sie das Projekt und speichern es ab.

### 3.4 Online Konfiguration

#### 3.4.1 PC zur Kommunikation vorbereiten

- Zur Konfigurierung und Parametrierung vergeben Sie bitte Ihrem PC eine passende IP-Adresse innerhalb des Adressraums 192.168.0.x.

Im vorliegenden Beispiel bekommt der PC die 192.168.0.10.

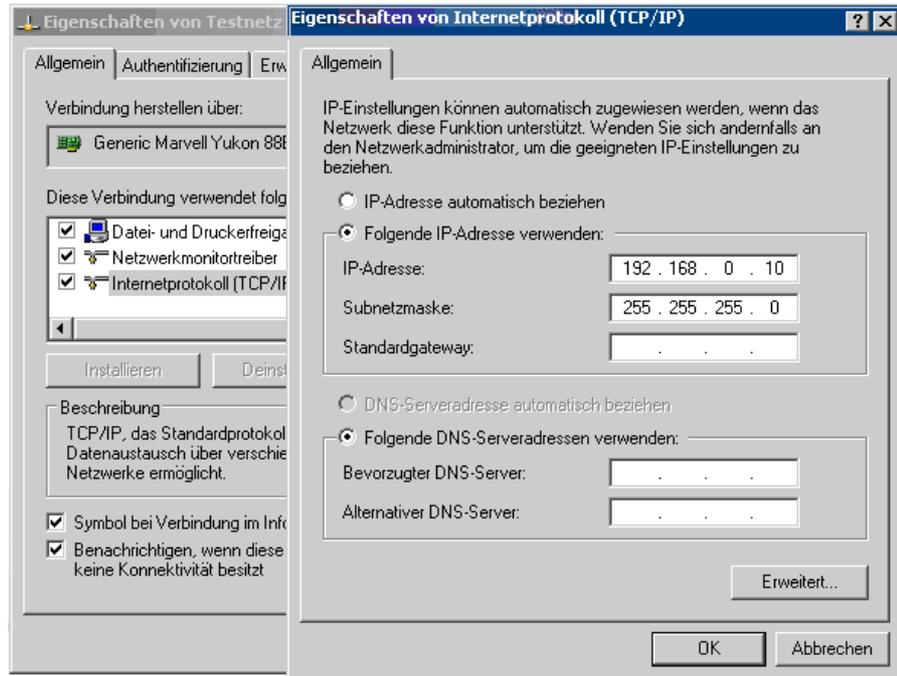


Bild 3-25 IP-Adresse vergeben

- Wählen Sie in PC WorX im Menü „Extras/PROFINET...“ die Netzwerkkarte Ihres Rechners aus, die zur Kommunikation verwendet werden soll.

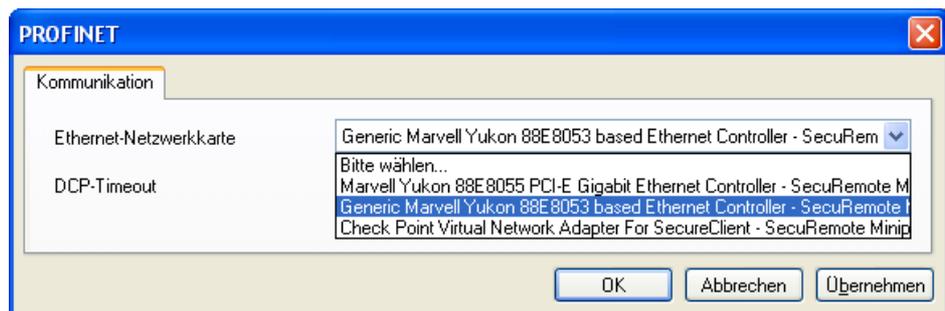


Bild 3-26 Netzwerkkarte auswählen

Der PC ist jetzt für die Kommunikation innerhalb des Subnetzes bereit.

### 3.4.2 ILC 170 ETH 2TX konfigurieren

#### IP-Einstellungen zuweisen

Gehen Sie zum Einstellen der IP-Adresse in PC WorX entsprechend der folgenden Beschreibung vor:

- Öffnen Sie ihr Projekt „ILC170\_Device“.
- Stellen Sie eine Ethernet-Verbindung zwischen Ihrem PC und dem Controller her.
- Wählen Sie in der Menüleiste von PC WorX unter Extras „BootP/SNMP/TFTP-Einstellungen ...“.

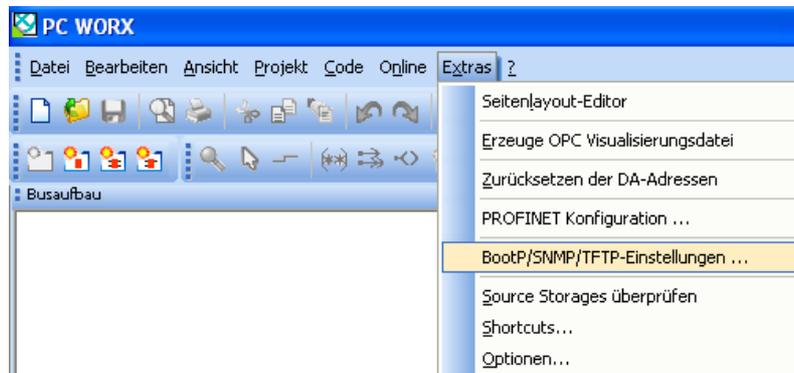


Bild 3-27 „BootP/SNMP/TFTP-Einstellungen ...“ auswählen

- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „BootP-Server aktiv“.

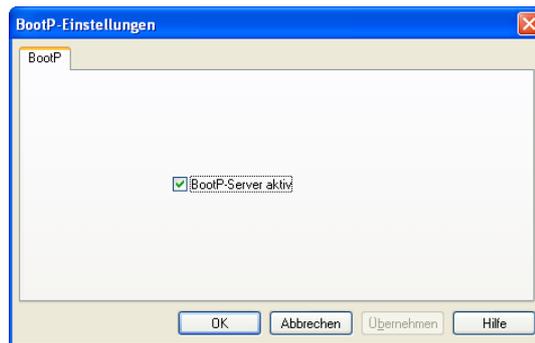


Bild 3-28 BootP-Server aktivieren

- Wechseln Sie in den Arbeitsbereich Buskonfiguration, siehe Bild 3-30.
- Markieren Sie den Knoten des Controllers.
- Wählen Sie im Fenster „Gerätedetails“ das Register „IP-Einstellungen“ aus.
- Tragen Sie die MAC-Adresse des Controllers ein. Sie finden diese aufgedruckt auf dem Gerät. Sie beginnt mit „00.A0.45.“.

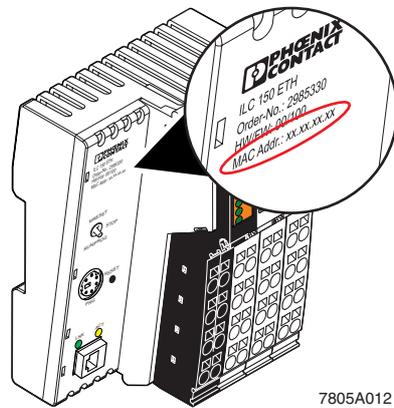


Bild 3-29 Aufdruck der MAC-Adresse am Beispiel ILC 150 ETH

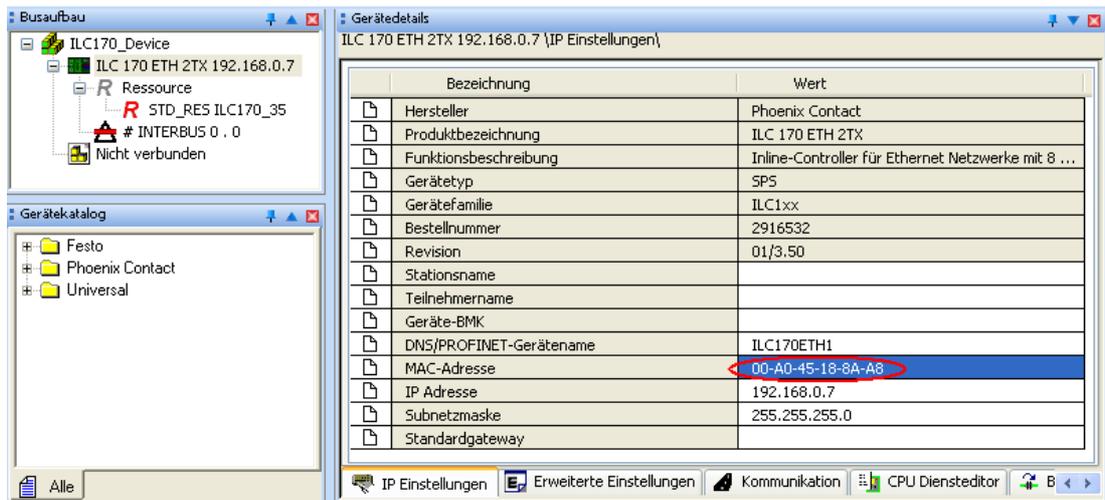


Bild 3-30 IP-Adresse eintragen

- Führen Sie einen Kaltstart des Controllers durch.
- Schalten Sie dazu die Versorgungsspannung aus und nach etwa zwei Sekunden wieder ein.

Der Controller bekommt die IP-Adresse zugewiesen, die im Projekt für den Controller im Fenster Gerätedetails angegeben ist (Hier: 192.168.0.7). Im Meldungsfenster im Register „Buskonfigurator“ erscheint die folgende Meldung:

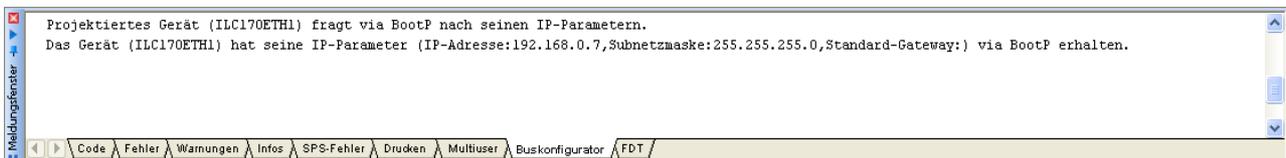


Bild 3-31 Meldungsfenster

Die IP-Adresse wird jetzt fest auf dem Flashspeicher des Controllers hinterlegt.

### PROFINET IO-Device-Funktion einschalten



Die folgende Beschreibung gilt für die Geräte:  
ILC 170/330/350/370/390 PN / RFC 470 PN-3TX

Im Auslieferungszustand ist die PROFINET-Device-Funktion bei jedem Controller ausgeschaltet.

- Wechseln Sie in den Reiter „Erweiterte Einstellungen“.
- Markieren Sie im Fenster Gerätedetails unter „Netzwerkeinstellungen“ den Punkt „Status IO Device“.
- Wählen Sie im Bereich „Einstellungen“ im Pull down-Menü „eingeschaltet“ aus.

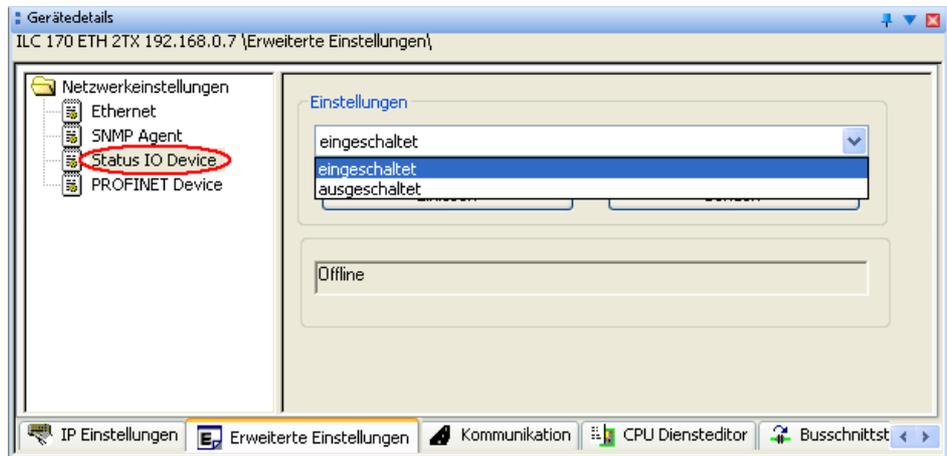


Bild 3-32 Device-Funktion eingeschaltet

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Senden“.
- Bestätigen Sie im Dialog „Einstellung Kommunikationsweg“ die vorgeschlagene oder eine von Ihnen entsprechend Ihrer Applikation eingestellte IP-Adresse mit „OK“.



Bild 3-33 Kommunikationsweg einstellen

Die erfolgreiche Ausführung des Dienstes wird im Statusfenster angezeigt.



Bild 3-34 Statusfenster

Um die Netzwerkeinstellungen zu übernehmen, setzen Sie den IO-Controller zurück.

- Markieren Sie dazu im Fenster Gerätedetails unter „Netzwerkeinstellungen“ den Punkt „Ethernet“.



Der Gerätenamen des Device im überlagerten Projekt (ILC 170 ETH Device) muss mit dem Gerätenamen des unterlagerten Projektes (ILC 170 ETH) übereinstimmen.

- Klicken Sie im Bereich „Netzwerkeinstellungen aktivieren“ auf die Schaltfläche „Steuerung zurücksetzen“.

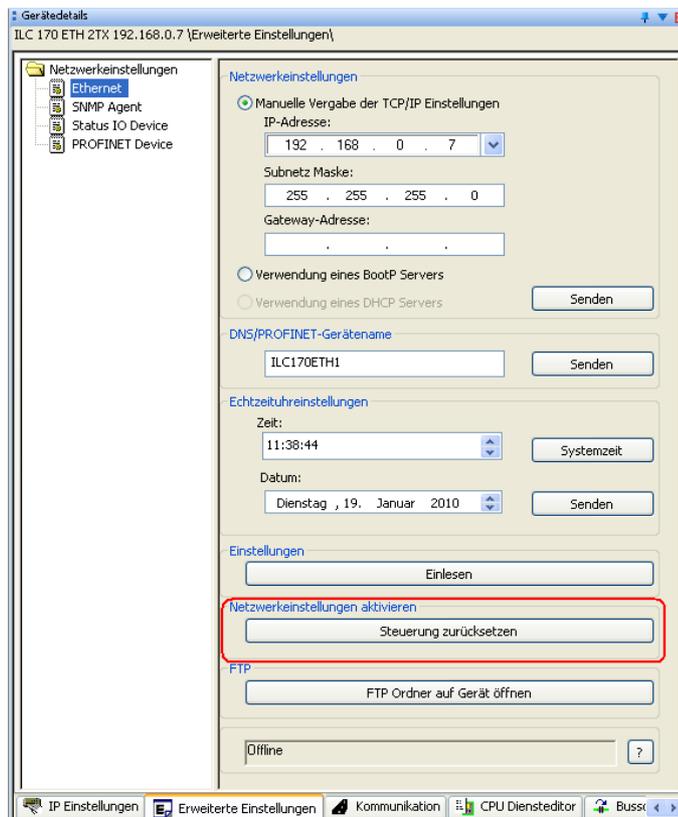


Bild 3-35 Steuerung zurücksetzen

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Alle Geräte in einem Netzwerk)

- Bestätigen Sie im Dialog „Einstellung Kommunikationsweg“ die vorgeschlagene oder eine von Ihnen entsprechend Ihrer Applikation eingestellte IP-Adresse mit „OK“.



Bild 3-36 Kommunikationsweg einstellen

Die erfolgreiche Ausführung des Dienstes wird im Statusfenster angezeigt.



Bild 3-37 Statusfenster

Unter „Netzwerkeinstellungen“ -> „PROFINET Device“ werden die vom ILC 170 ETH 2TX als PROFINET IO-Device zur Verfügung stehenden Ein- und Ausgangsdaten-Bereiche angezeigt.

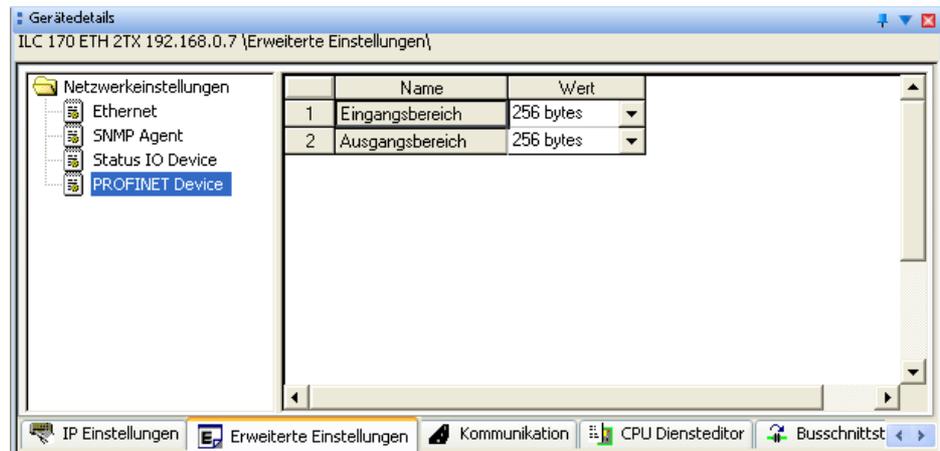


Bild 3-38 Bereiche der Ein- und Ausgangsdaten

Um die Aktualisierungstask einzustellen, markieren Sie die Ressource vom Device im Fenster Busaufbau.

- Stellen Sie die Aktualisierungstask auf „DEFAULT“.

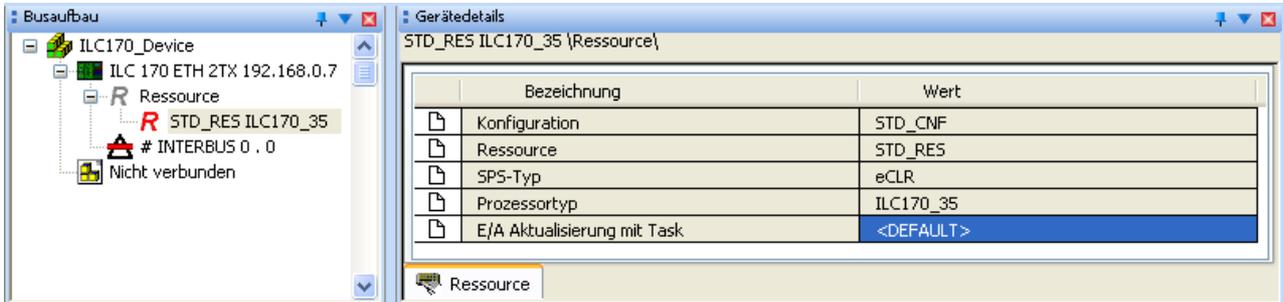


Bild 3-39 Aktualisierungstask einstellen

### 3.4.3 ILC 330 PN konfigurieren

Um den ILC 330 PN zu konfigurieren, gehen Sie wie im Kapitel „ILC 170 ETH 2TX konfigurieren“ auf Seite 3-19 vor.

#### IP-Einstellungen zuweisen

Öffnen Sie das überlagerte Projekt „ILC330\_Controller“ und gehen Sie wie im Kapitel „ILC 170 ETH 2TX konfigurieren“ auf Seite 3-19 vor.

Achten Sie auf folgende Änderungen:

- MAC-Adresse des ILC 330 PN Controllers eintragen.
- Vergeben Sie die IP-Adresse 192.168.0.2.

Für das „ILC330\_Controller“ Projekt gelten folgende Bedingungen, um die PROFINET-Device-Funktionalität zu nutzen.

#### Einstellungen des ILC 330 PN als PROFINET-Controller:

IP-Adresse: 192.168.0.2  
 Subnetzmaske: 255.255.255.0  
 PROFINET-Gerätename: ILC330PN1

#### Einstellungen des ILC 170 ETH 2TX als PROFINET IO-Device:

IP-Adresse: 192.168.0.7  
 Subnetzmaske: 255.255.255.0  
 PROFINET-Gerätename: ILC170ETH1



Achten Sie darauf, dass im unterlagerten Projekt der gleiche PROFINET-Gerätename vom ILC 170 ETH (hier ILC170ETH1) verwendet wird, wie im überlagerten Projekt für den ILC 170 ETH als Device (hier ILC170ETH1).

### 3.4.4 Anlauf kontrollieren

Durch den Anlauf der Steuerung können Sie am einfachsten kontrollieren,

- ob die Steuerung richtig parametrier ist,
- ob die IO-Geräte den richtigen Namen haben,
- ob doppelte Namen oder doppelte IP-Adressen in der Anlage vorliegen.

Hierfür kompilieren Sie das Projekt ILC330\_Controller mit der Buskonfiguration. Sollte noch kein Applikationsprogramm bestehen, erscheint eine Warnmeldung, diese können Sie ignorieren.

Stellen Sie sicher, dass die Steuerung auch die IP-Adresse besitzt, die Sie im Projekt eingerichtet haben. Hierfür starten Sie den Projektkontrolldialog über die Menüleiste.

Erscheint nach zehn Sekunden die Meldung „Timeout“, stimmen die Projekt- und die Geräte-Adresse nicht überein. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die IP-Adresse des Rechners nicht richtig eingestellt ist.

Aus dem Projektkontrolldialog können Sie die Steuerung zurücksetzen. Das bestehende Projekt wird gelöscht. Starten Sie den Download und führen Sie einen Kaltstart durch. Danach müssen auf allen Geräten die BF LEDs ausgehen.

Um aus dem Programm auf den Netzwerkstatus zugreifen zu können, sind in den globalen Variablen der Programmierumgebung folgende Systemvariablen abgebildet. Schalten sie die Betriebsart „Debug ein“ und die Werte dieser Variablen werden angezeigt.

| Globale Variable          | Beschreibung                                                           |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| PNIO_CONFIG_STATUS_ACTIVE | Der Verbindungsaufbau zu den Teilnehmern läuft oder ist abgeschlossen. |
| PNIO_CONFIG_STATUS_READY  | Der Verbindungsaufbau zu den Teilnehmern ist abgeschlossen.            |

### 3.4.5 Programmanlauf des überlagerten Projektes kontrollieren

Bei korrektem Programmablauf, wird der folgende Bildschirm im Debug-Modus angezeigt:

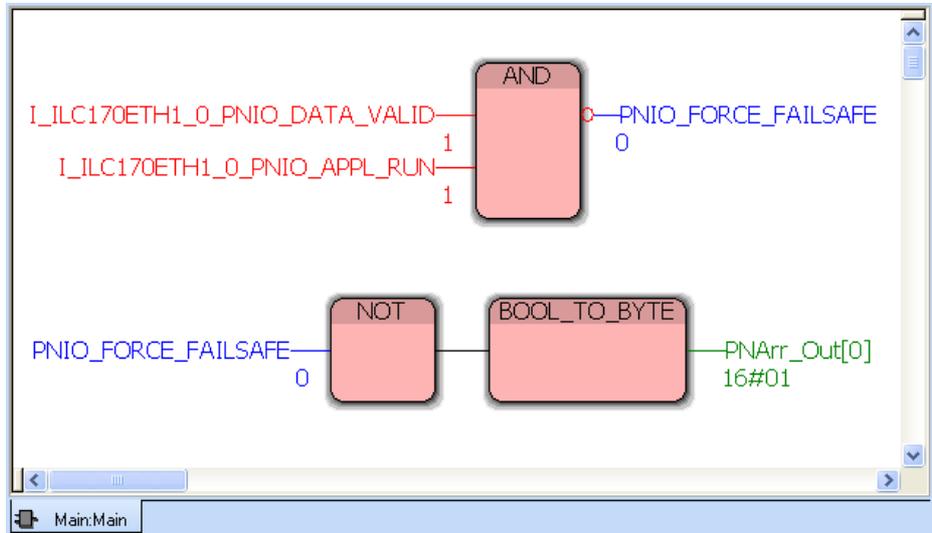


Bild 3-40 Status des Programms

Die Variable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE hat den Status „FALSE“, somit ist die Kommunikation gewährleistet und die Ausgänge werden entsprechend den Prozessdaten gesetzt.

Wenn Sie jetzt den Spannungsstecker des ILC 170 2TX abziehen oder das Device in den „Stop-Modus“ setzen, ändert sich der Status von PNIO\_FORCE\_FAILSAFE auf TRUE. Somit werden alle Ausgänge auf „0“ gesetzt und der Wert „1“ wird nicht mehr zum Device übergeben.

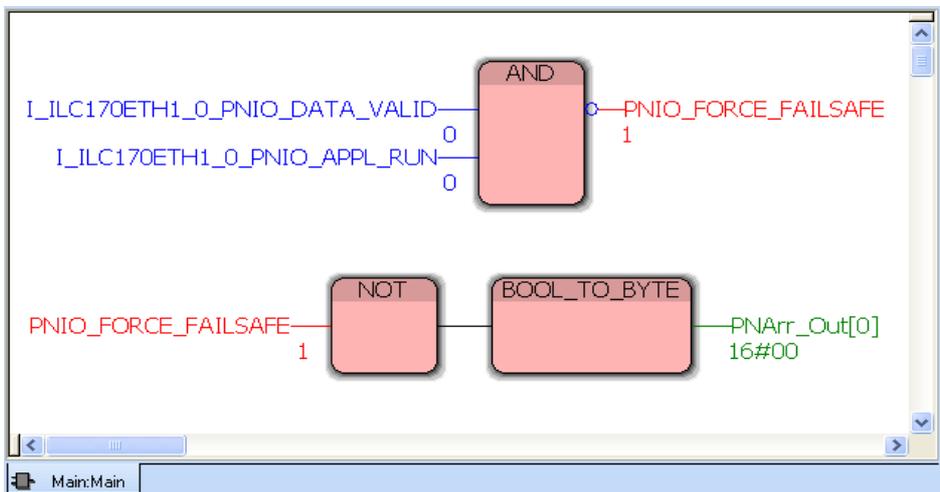


Bild 3-41 Programmstatus im „Stopp-Modus“

### 3.4.6 Programmanlauf des unterlagerten Projektes kontrollieren

Das zuvor beschriebene Verhalten ist auch im Projekt ILC170\_Device zu beobachten.

- Öffnen Sie bitte das unterlagerte Projekt des ILC 170 ETH 2TX.
- Öffnen Sie anschließend die POE „Data\_Acknowledge“ und aktivieren Sie den Debug-Modus.

Folgendes Bild erscheint:

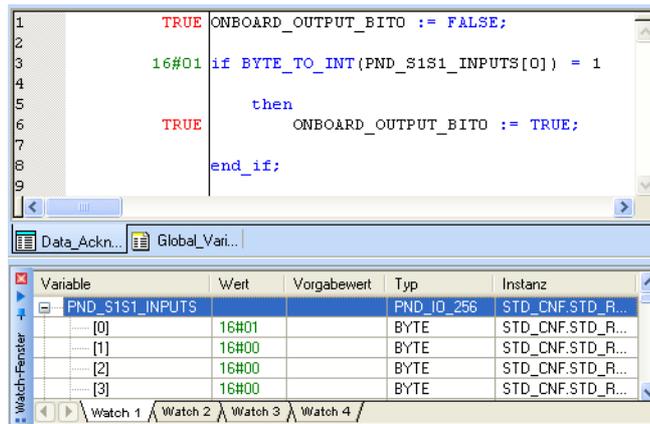


Bild 3-42 Programmstatus aktiv

Der Wert 1 liegt im Array [0] des PND\_S1S1\_INPUTS. Die Variable ONBOARD\_OUTPUT\_BIT0 ist TRUE, somit leuchtet die LED.

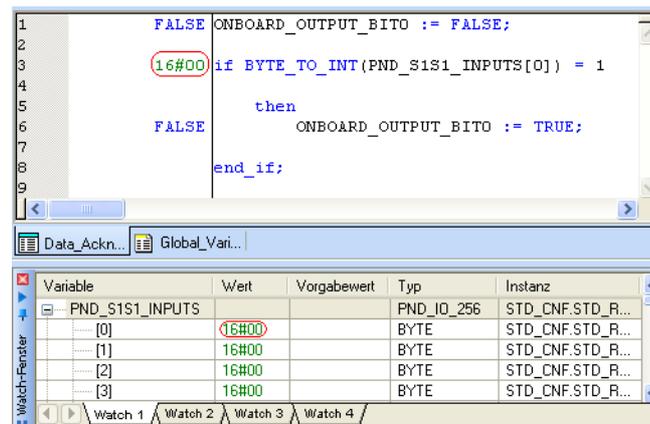


Bild 3-43 Programm im Stopp

Wenn die Kommunikation durch Ziehen des Spannungssteckers des ILC 170-Device oder durch das Setzen in den „Stopp-Modus“ vom ILC 330 PN unterbrochen wird, wird der Wert auf „0“ gesetzt.

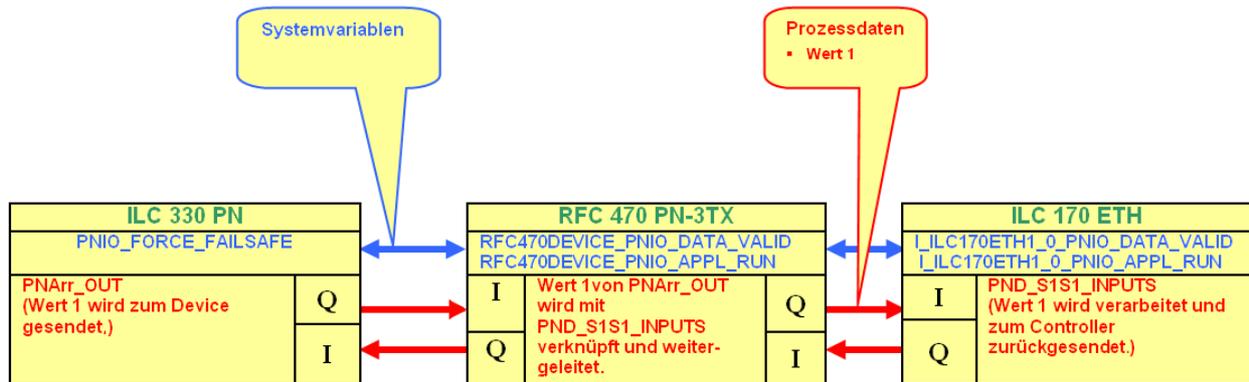


Sollten Sie detailliertere Informationen benötigen, können Sie das Diagnose-Werkzeug Diag+ aus PC WorX unter „Ansicht“-> „Diag+“ aufrufen. Hier verbinden Sie sich explizit mit einer Steuerung und sie erhalten weitergehende Informationen.



## 4 Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

In der folgenden Beispiel-Applikation befinden sich alle Geräte in mehreren Netzwerken, siehe auch Beispiel-Topologie auf der Seite 2-2.



Die folgenden Geräte sind in dieser Beispiel-Applikation vorhanden:

| Gerät                             | Artikel-Nr. | IP-Adresse   |
|-----------------------------------|-------------|--------------|
| ILC 330 PN als Master             | 2988191     | 192.168.1.3  |
| RFC 470 PN-3TX als Master         | 2916600     | 192.168.0.5  |
| RFC 470 PN-3TX als Device         | 2916600     | 192.168.1.5  |
| ILC 170 ETH 2TX als Device        | 2916532     | 192.168.0.7  |
| FL Switch SMCS 4TX (optional)     | 2989093     | -            |
| Laptop (überlagertes Netzwerk 1)  |             | 192.168.1.10 |
| Laptop (unterlagertes Netzwerk 2) |             | 192.168.0.10 |

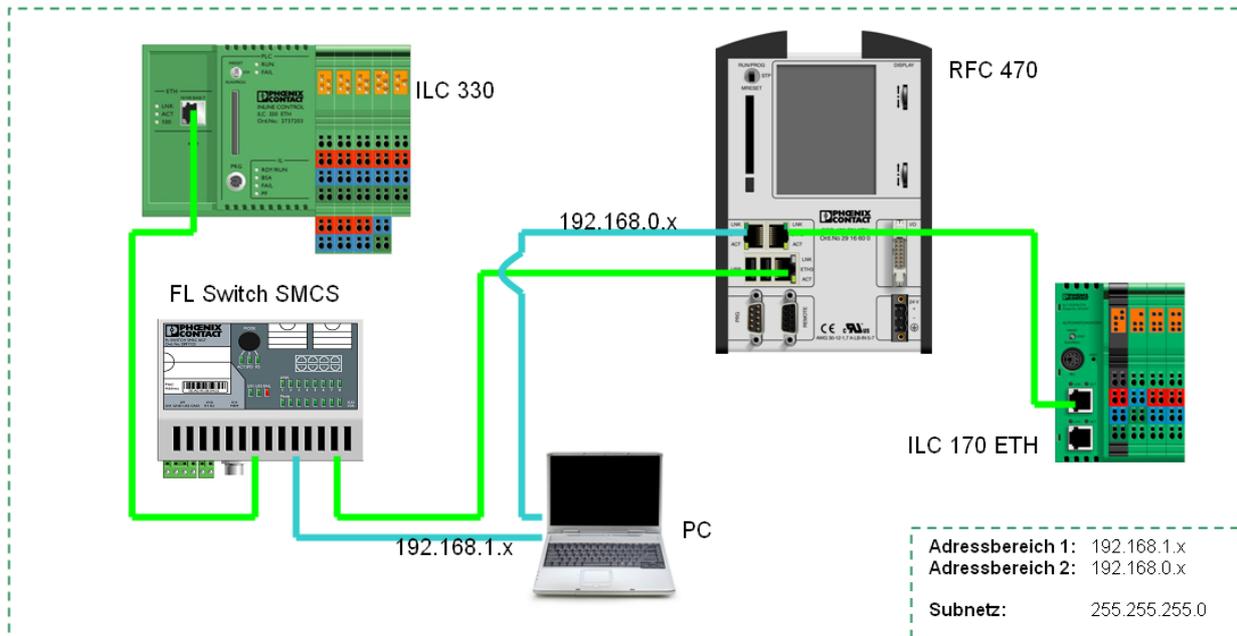


Bild 4-1 Beispiel-Applikation, Geräte in mehreren Netzwerken

In der Beispiel-Applikation wird auf der unterlagerten Steuerung ILC 170 ETH 2TX ein Projekt erstellt, indem die Statusvariablen der PROFINET-Kommunikation (PND\_S1S1) abgefragt werden. Hierzu wird ein Funktionsbaustein in strukturiertem Text erstellt, der auf der Systemvariable ONBOARD\_OUTPUT\_BIT0 den Wert „true“ setzt. Die LED leuchtet, wenn der Wert „1“ von dem ILC 330 PN gesendet wird. In diesem Beispiel wird mit zwei Netzwerken gearbeitet, der RFC 470 PN-3TX verknüpft die Prozessdaten zwischen ILC 330 PN und ILC 170 ETH 2TX. Das Programm ist zur ersten Beispiel-Applikation identisch.

Im Beispiel wird ein Funktionsbaustein zur logischen „UND“-Verknüpfung verwendet. Die Variablen PNIO\_DATA\_VALID und PNIO\_APPL\_RUN (beides Systemvariablen) des RFCs bilden den Status der Eingänge, an die die Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE angeschlossen ist, ab.

Die Systemvariable PNIO\_DATA\_VALID zeigt Ihnen für jedes PROFINET IO-Device an, ob der Verbindungsaufbau zu diesem PROFINET IO-Device erfolgreich war. Nur wenn dieses Bit gesetzt ist, liefert das PROFINET IO-Device gültige Daten und alle anderen Prozesswerte sind aktiv.

Das negierte Ergebnis wird mit der Systemvariablen PNIO\_FORCE\_FAILSAFE verknüpft. Wenn die Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE = 0 ist, läuft das PROFINET-System stabil. Alle Ausgänge werden entsprechend den Prozessdaten gesetzt. Wird PNIO\_FORCE\_FAILSAFE = 1 (mindestens eine Variable PNIO\_DATA\_VALID auf 0), wird für alle Ausgänge der PROFINET IO-Devices der sicher Zustand „0“ ausgegeben.

Weisen Sie der Variablen PNArr\_OUT[0] (Anwendervariable) den Wert 1 zu. Dies geschieht über den negierten Status der Systemvariable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE. Der Wert 1 wird in den Datentyp Byte umgewandelt, da bei der Variablen die PROFINET-Prozessdaten (PND\_IO\_256) als Datentyp ARRAY OF BYTE zugewiesen sind.

## 4.1 Offline Konfiguration

### 4.1.1 Unterlagertes Projekt

- Wählen Sie aus dem Menü „Datei“ den Befehl „Neues Projekt...“, um ein neues Projekt mittels einer Vorlage (Template) zu erstellen.

Die Baumstruktur und die Auswahl der Steuerung werden vorbereitet.

- Wählen Sie die Steuerung „ILC 170 ETH Rev. > 01/3.50“ und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.

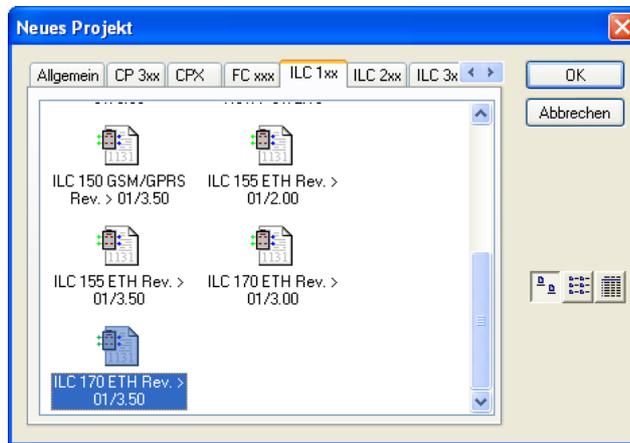


Bild 4-2 Steuerung auswählen

- Wählen Sie den Befehl „Datei... Projekt speichern unter / Projekt packen unter...“.
- Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen (hier: ILC170\_Device) und speichern Sie das Projekt.

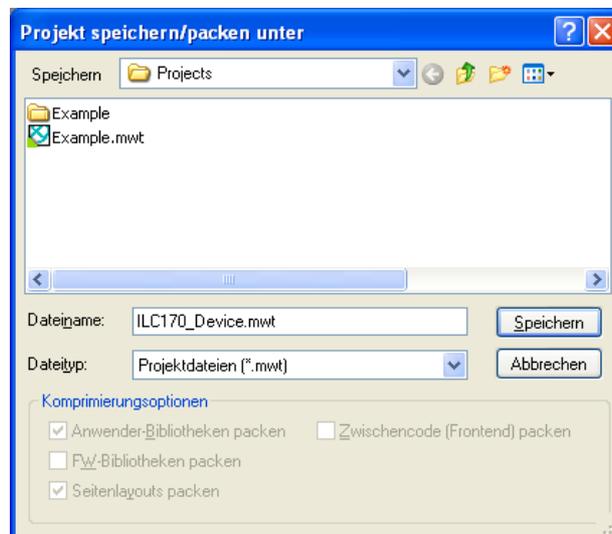


Bild 4-3 Projekt speichern

Es öffnet sich das folgende Fenster:

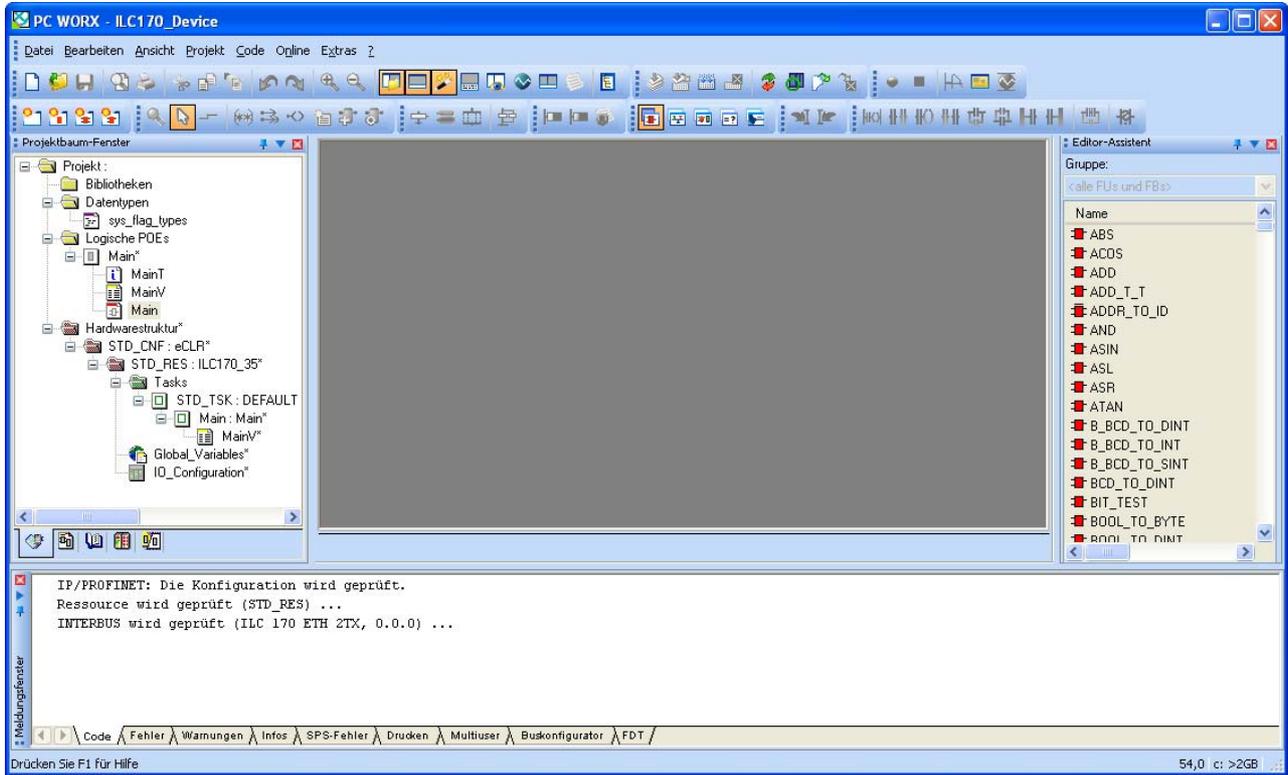


Bild 4-4 Startbildschirm von PC WorX

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Logische POEs.
- Fügen sie den Funktionsbaustein ein.

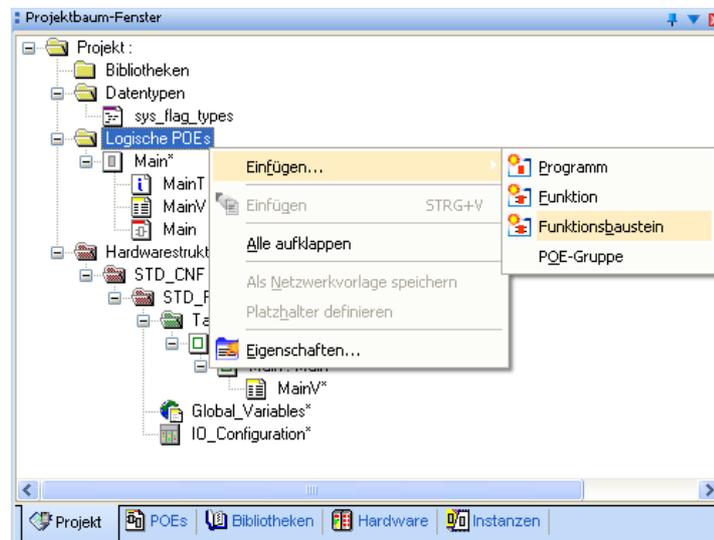


Bild 4-5 Funktionsbaustein einfügen

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

- Wählen Sie die Sprache ST (Structured Text) aus.
- Nennen Sie den Baustein „Data\_Acknowledge“.

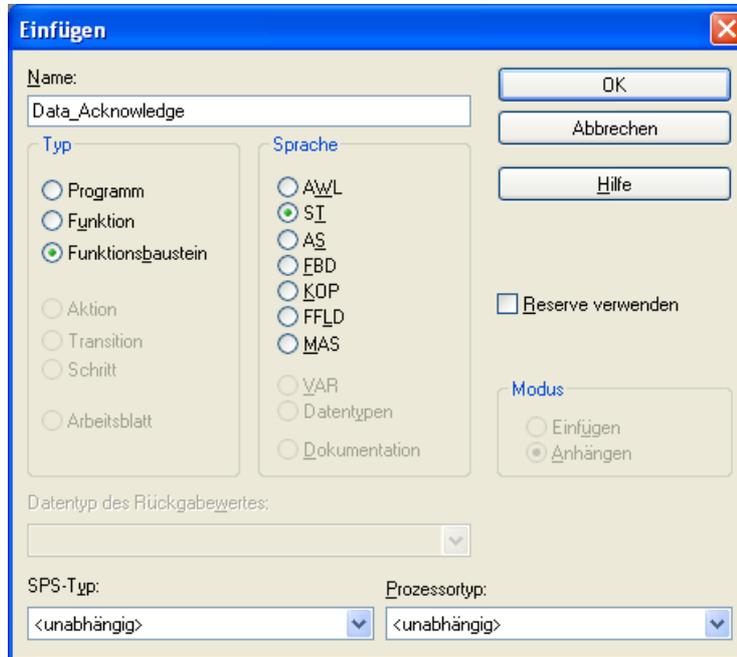


Bild 4-6 Programmiersprache auswählen und Funktionsbaustein benennen

- Öffnen Sie das Arbeitsblatt mit einem Doppelklick auf „Data\_Acknowledge“.

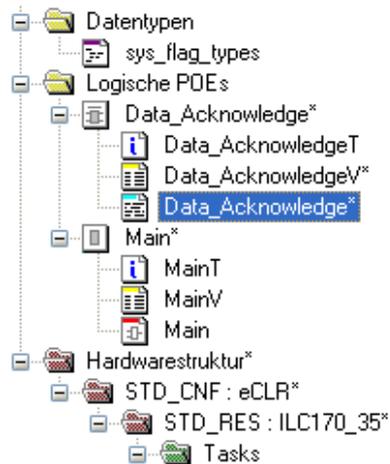


Bild 4-7 Arbeitsblatt öffnen

- Übernehmen Sie das folgende Programm auf Ihr Arbeitsblatt.

```

1  ONBOARD_OUTPUT_BIT0 := FALSE;
2
3  if
4      BYTE_TO_INT(PND_S1S1_INPUTS[0]) = 1
5
6      then
7          ONBOARD_OUTPUT_BIT0 := TRUE;
8
9  end_if;
10

```

Bild 4-8 Programm übernehmen

Die Systemvariable ONBOARD-OUTPUT\_BIT0 und die PROFINET Device Statusvariable PND\_S1S1\_INPUTS für die Prozessdaten finden Sie unter den **Global Variables**.

- Wählen Sie für den Datenaustausch zwischen Master und Device die Prozessdatenlänge von 256 Bytes aus (PND\_IO\_256).

| Name                     | Typ        | Verwendung | Beschreibung                                  |     |
|--------------------------|------------|------------|-----------------------------------------------|-----|
| ONBOARD_INPUT_BIT2       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN3                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT3       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN4                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT4       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN5                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT5       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN6                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT6       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN7                               | %M  |
| ONBOARD_INPUT_BIT7       | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local input IN8                               | %M  |
| ONBOARD_OUTPUT_BIT0      | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local output OUT1                             | %M  |
| ONBOARD_OUTPUT_BIT1      | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local output OUT2                             | %M  |
| ONBOARD_OUTPUT_BIT2      | BOOL       | VAR_GLOBAL | Local output OUT3                             | %M  |
| RTC_DAY                  | INT        | VAR_GLOBAL | System time (month)                           | %M  |
| RTC_YEAR                 | INT        | VAR_GLOBAL | System time (year)                            | %M  |
| PND_S1S1_PLC_RUN         | BOOL       | VAR_GLOBAL | Status of the higher-level control system     | %DI |
| PND_S1S1_VALID_DATA...   | BOOL       | VAR_GLOBAL | IO Controller has established the connection  | %DI |
| PND_S1S1_OUTPUT_STAT...  | BOOL       | VAR_GLOBAL | IOP status of the higher-level control system | %DI |
| PND_S1S1_INPUT_STATUS... | BOOL       | VAR_GLOBAL | IOC status of the higher-level control system | %DI |
| PND_S1S1_DATA_LENGTH     | WORD       | VAR_GLOBAL | Process data length                           | %M  |
| PND_S1S1_OUTPUTS         | PND_IO_256 | VAR_GLOBAL | Output process data                           | %Q  |
| PND_S1S1_INPUTS          | PND_IO_256 | VAR_GLOBAL | Input process data                            | %I  |
| IB_DEVICE_PARAM_ACTIV... | BOOL       | VAR_GLOBAL | Interbus device configuration activated       | %M  |
| IB_DEVICE_PARAM_READY    | BOOL       | VAR_GLOBAL | Interbus device configuration completed       | %M  |
| IB_DEVICE_PARAM_ERROR    | BOOL       | VAR_GLOBAL | Interbus device configuration error           | %M  |

Bild 4-9 Prozessdaten auswählen

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

- Fügen Sie anschließend den erstellten Funktionsbaustein per Drag & Drop in das Arbeitsblatt „Main“ ein.

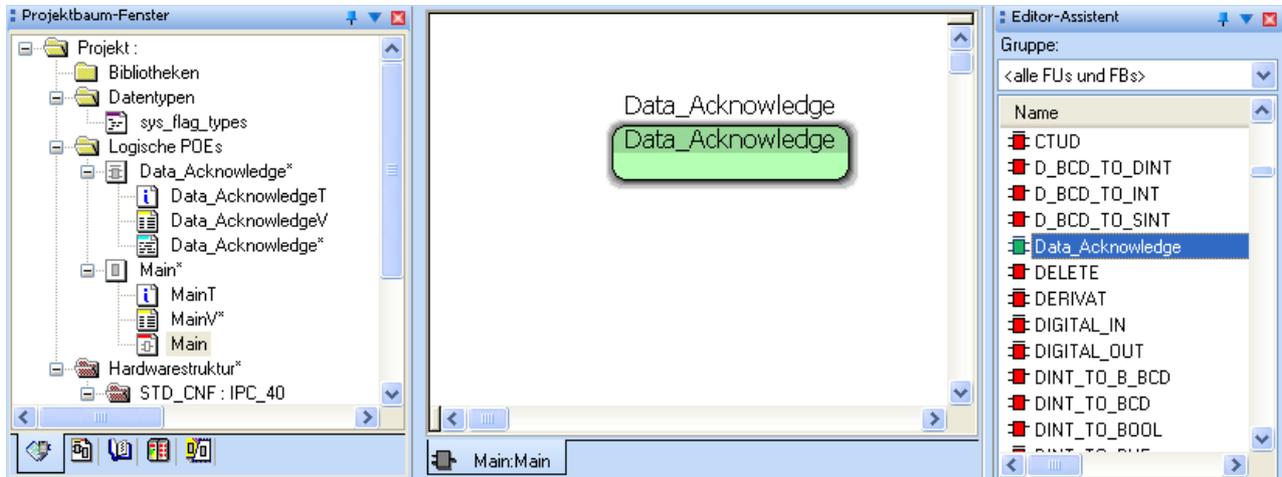


Bild 4-10 Funktionsbaustein in das Arbeitsblatt einfügen

- Kompilieren Sie das Projekt und speichern es ab.
- Schließen Sie das Projekt.

### 4.1.2 RFC 470 PN-3TX überlagertes/unterlagertes Projekt

- Wählen Sie aus dem Menü „Datei“ den Befehl „Neues Projekt...“, um ein neues Projekt mittels einer Vorlage (Template) zu erstellen.

Die Baumstruktur und die Auswahl der Steuerung werden vorbereitet.

- Wählen Sie die Steuerung „RFC 470 PN-3TX Rev. > 00/4.6F/3.50“ und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.

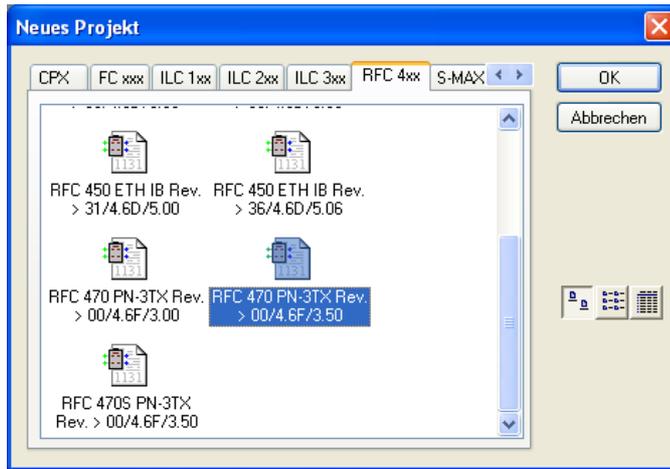


Bild 4-11 Steuerung auswählen

- Wählen Sie den Befehl „Datei... Projekt speichern unter / Projekt packen unter...“.
- Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen (**hier: RFC470\_Controller\_Device**) und speichern Sie das Projekt.

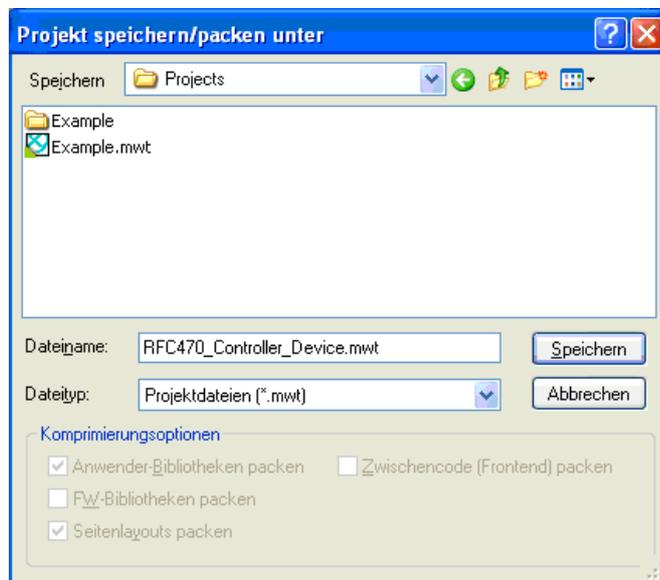


Bild 4-12 Projekt speichern

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

Es öffnet sich das folgende Fenster:

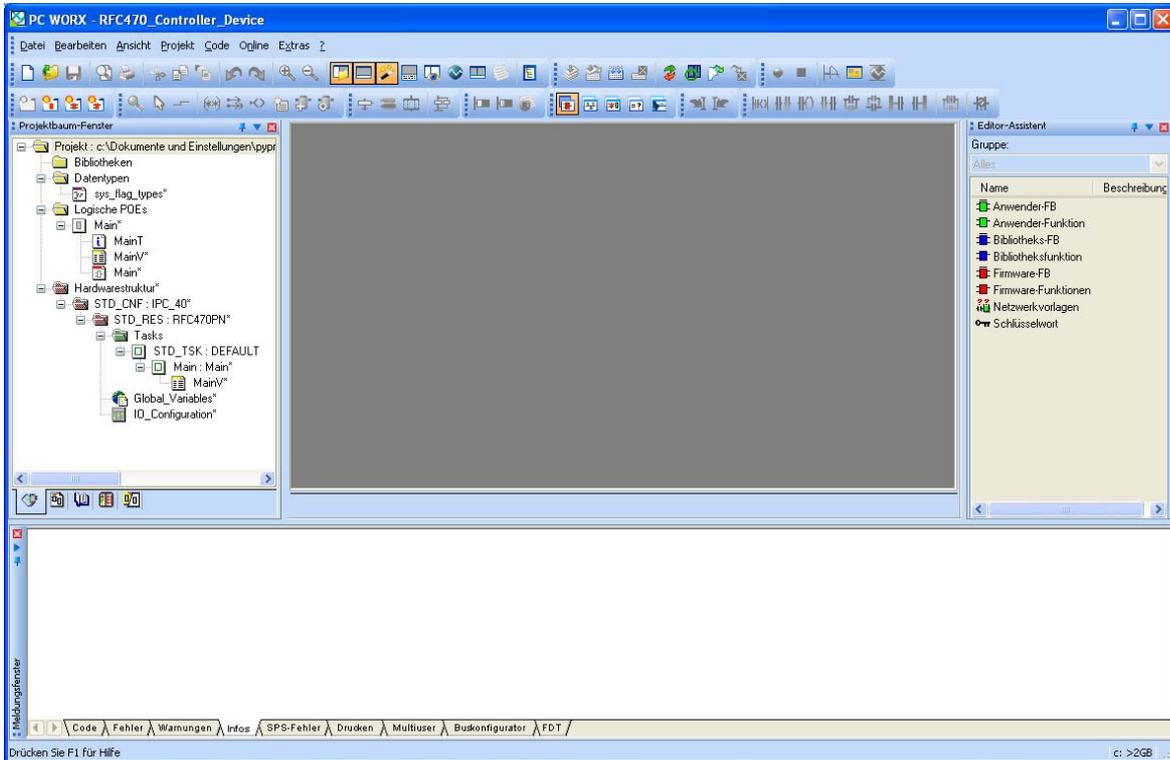


Bild 4-13 Startbildschirm von PC WorX

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Logische POEs.
- Fügen Sie den Funktionsbaustein ein.

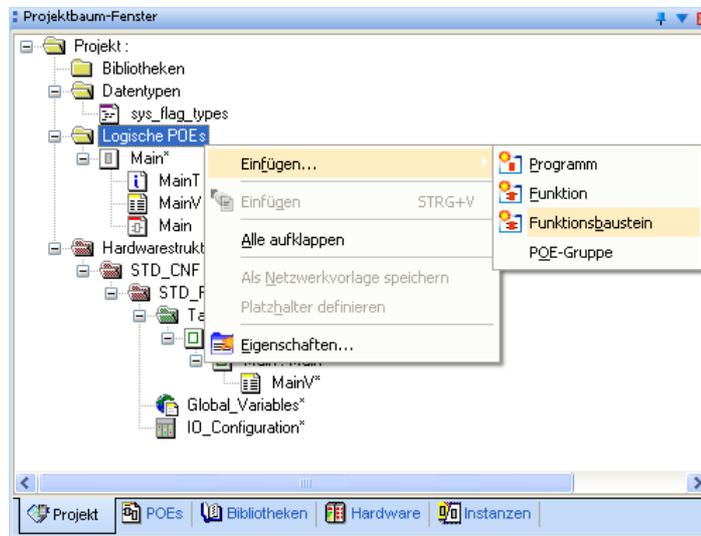


Bild 4-14 Funktionsbaustein einfügen

- Wählen Sie die Sprache ST (Structured Text) aus.
- Nennen Sie den Baustein „Data\_Acknowledge“.

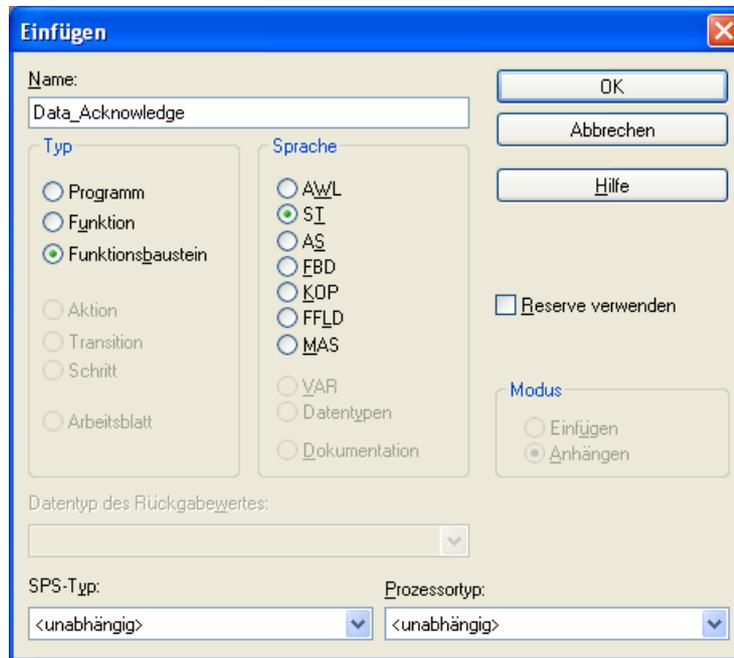


Bild 4-15 Programmiersprache auswählen und Funktionsbaustein benennen

- Öffnen Sie das Arbeitsblatt mit einem Doppelklick auf „Data\_Acknowledge“.

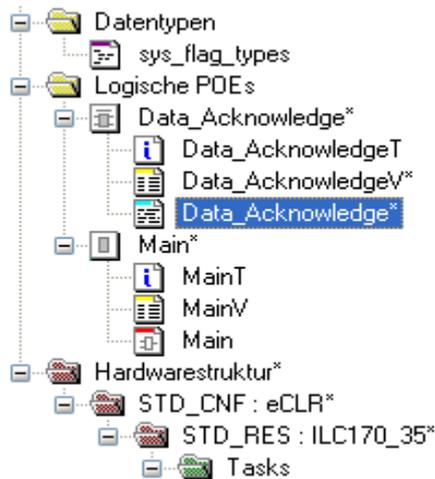


Bild 4-16 Arbeitsblatt öffnen

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

- Übernehmen Sie das folgende Programm auf Ihr Arbeitsblatt.

```

1  PN&arr_OUT[0] := PND_S1S1_INPUTS[0];
2
3
4
5

```

Data\_Ackn...

Bild 4-17 Programm übernehmen

Die Variable PN&arr\_OUT[0] wird mit der PROFINET-Device-Statusvariable PND\_S1S1\_INPUTS verknüpft, sodass der Status auf der Systemvariable ONBOARD\_OTPOT\_BIT0 vom ILC 170 Device abgerufen wird.

Wählen Sie für den Datenaustausch zwischen ILC 330 PN, RFC 470 PN-3TX und ILC 170 ETH 2TX die maximale Prozessdatenlänge von 256 Bytes aus (PND\_IO\_256).

Der RFC 470 PN-3TX kann bis zu 512 Bytes Daten übertragen, jedoch wird die Prozessdatenlänge auf den ILC 170 ETH 2TX angepasst. Dieser kann maximal 256 Bytes übertragen.

The screenshot shows a project tree on the left and a variable declaration table on the right. The project tree includes folders for 'Projekt', 'Bibliotheken', 'Datentypen', 'Logische PDEs', 'Main', and 'Hardwarestruktur'. The variable declaration table is as follows:

| Name            | Typ        | Verwendung   | Beschreibung       |
|-----------------|------------|--------------|--------------------|
| <b>Default</b>  |            |              |                    |
| PND_S1S1_INPUTS | PND_IO_256 | VAR_EXTER... | Input process data |
| PN&arr_OUT      | PND_IO_256 | VAR_EXTER... |                    |

Bild 4-18 Erstellung der Variablen

- Fügen Sie anschließend den erstellten Funktionsbaustein per Drag & Drop in das Arbeitsblatt „Main“ ein.

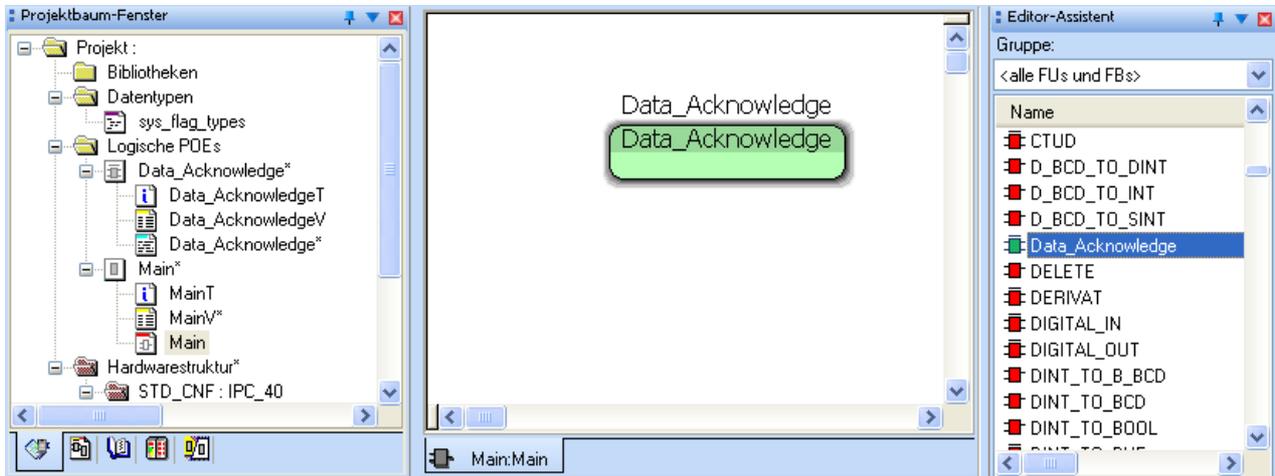


Bild 4-19 Funktionsbaustein in das Arbeitsblatt einfügen

- Kompilieren Sie das Projekt und speichern Sie es ab.

### Prozessdaten zuordnen

- Wechseln Sie in den Arbeitsbereich Prozessdatenzuordnung.
- Markieren Sie im linken oberen Fenster „Symbole/Variablen“ das Programm „System Variables“.
- Markieren Sie im rechten oberen Fenster das PROFINET IO-Device.
- Markieren Sie im rechten unteren Fenster das Prozessdatum I256.
- Markieren Sie im linken unteren Fenster die Variable PNArr\_OUT.
- Aktivieren Sie auf der Variablen das Kontext-Menü und wählen Sie den Befehl „verbinden“.

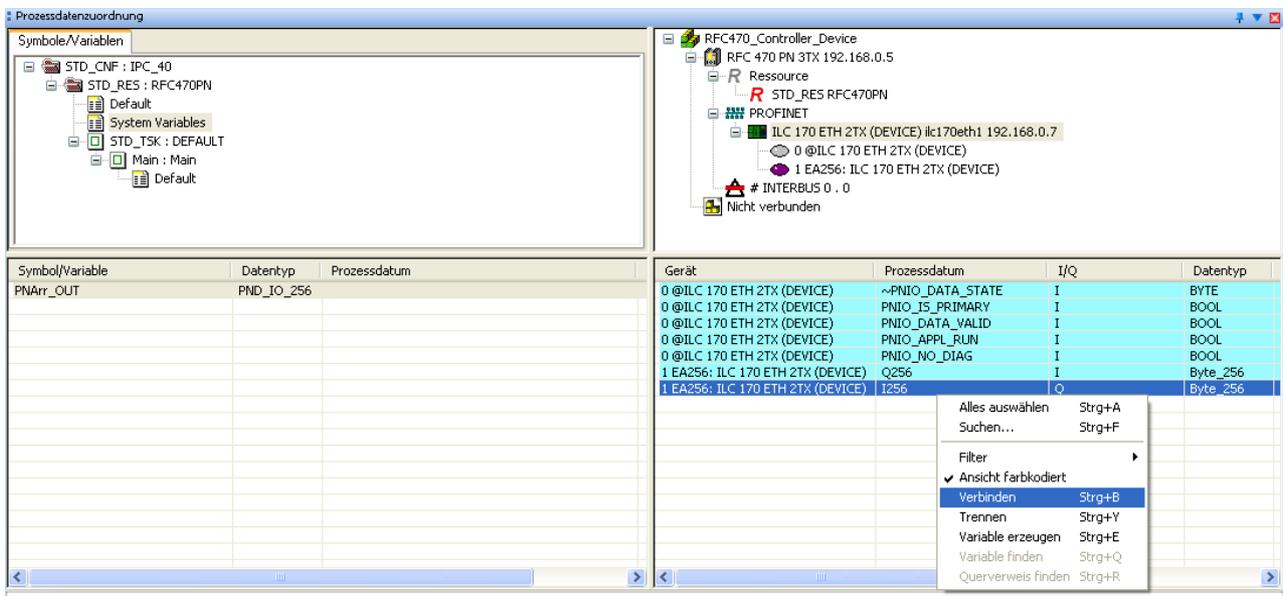


Bild 4-20 Prozessdaten verbinden

- Kompilieren, speichern und schließen Sie das Projekt.

### 4.1.3 Überlagertes Projekt

- Wählen Sie aus dem Menü „Datei“ den Befehl „Neues Projekt...“, um ein neues Projekt mittels einer Vorlage (Template) zu erstellen.

Die Baumstruktur und die Auswahl der Steuerung werden vorbereitet.

- Wählen Sie die Steuerung „ILC 330 PN Rev. > 01/4.6F/3.50“ und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.

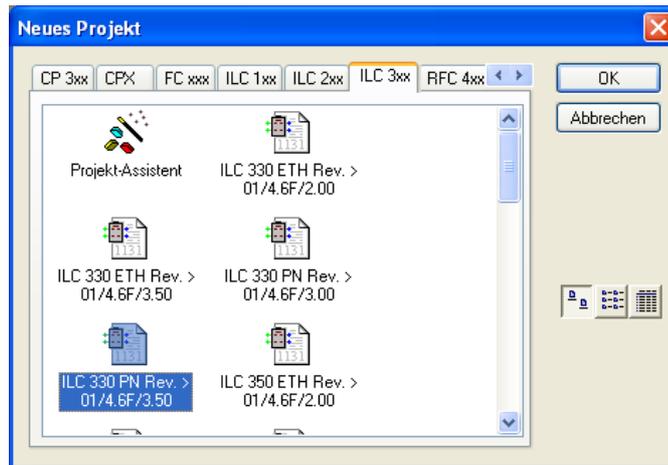


Bild 4-21 Steuerung auswählen

- Wählen Sie den Befehl „Datei... Projekt speichern unter / Projekt packen unter...“.
- Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen (**hier: ILC330\_Controller**) und speichern Sie das Projekt.

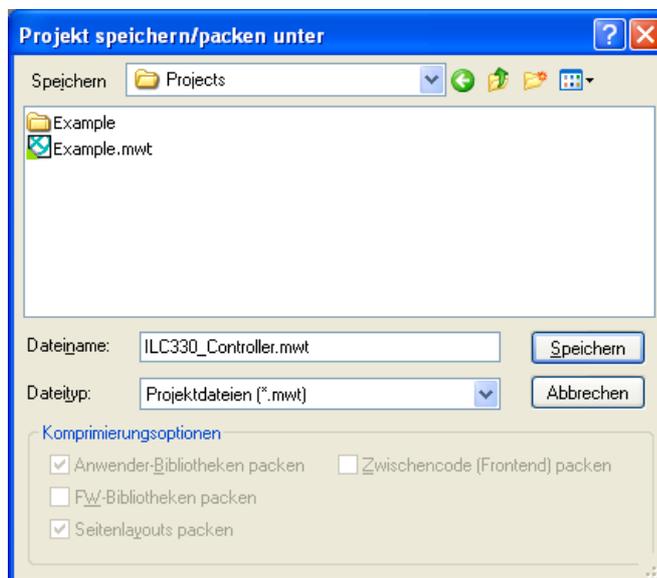


Bild 4-22 Projekt speichern

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

Es öffnet sich das folgende Fenster:

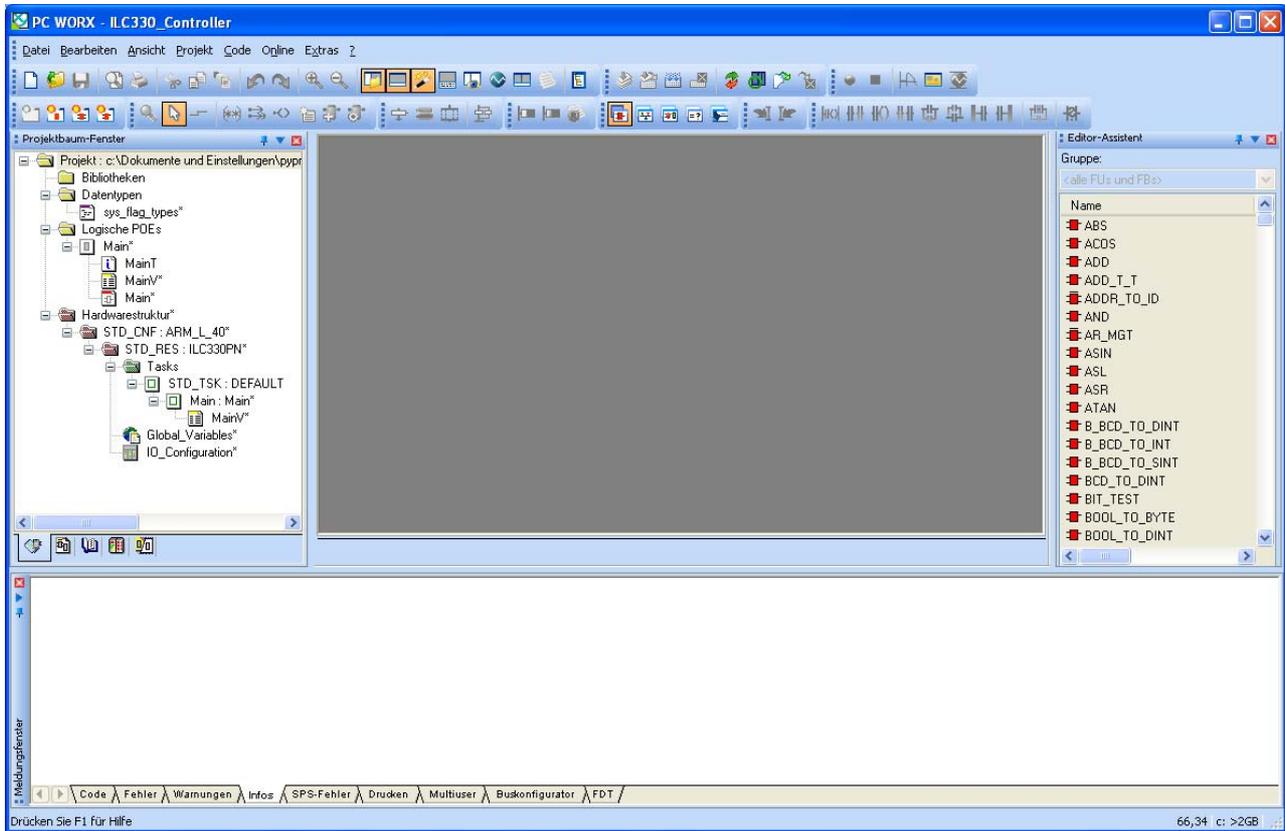


Bild 4-23 Startbildschirm

### RFC 470 PN-3TX als PROFINET IO-Device einbinden

Der folgende Abschnitt beschreibt, wie Sie im Projekt „ILC330\_Controller“ den RFC 470 PN-3TX als PROFINET-Teilnehmer einbinden.

- Wechseln Sie in die Buskonfiguration. Dazu klicken Sie in der Symbolleiste auf das Icon „Buskonfiguration“.
- Fügen Sie den RFC 470 PN-3TX als Device in den Busaufbau ein (rechte Maustaste).

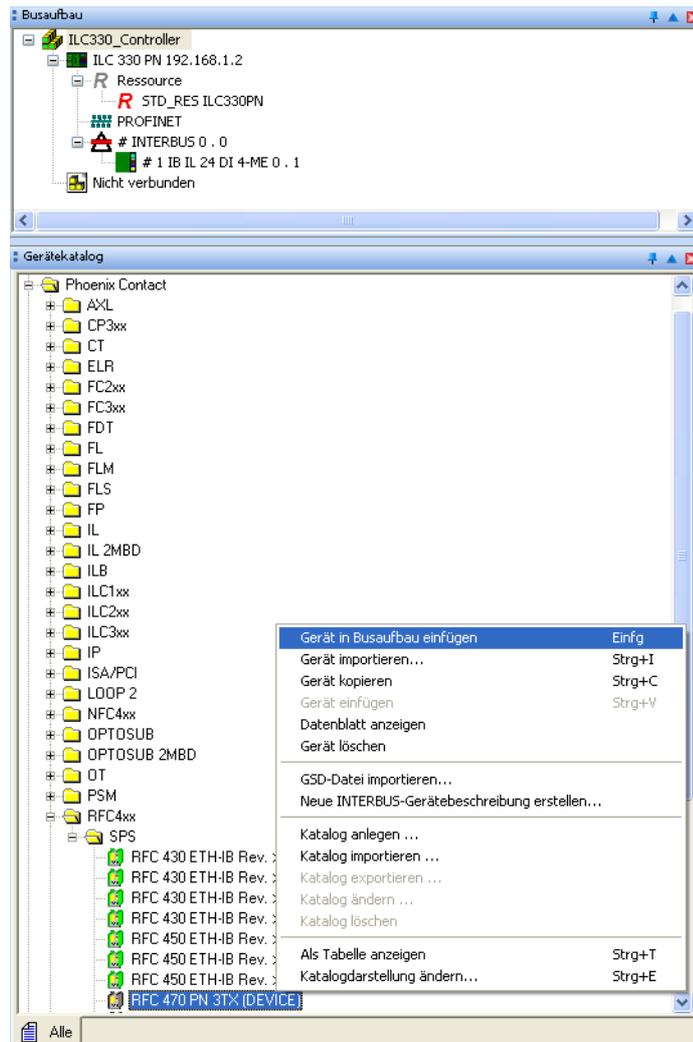


Bild 4-24 RFC 470 PN-3TX als Device in den Busaufbau einfügen

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

Der eingefügte PROFINET-Teilnehmer wird im Arbeitsbereich Busaufbau angezeigt. Die IP-Adresse wird vorerst abhängig von der IO-Controller-Adresse erstellt.

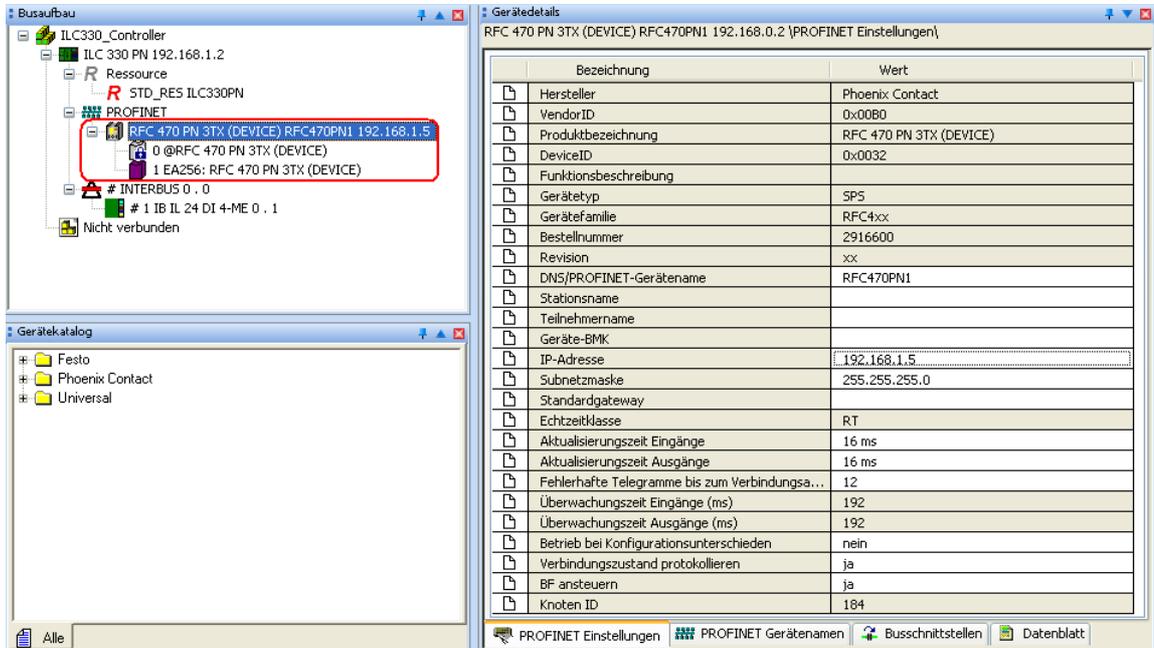


Bild 4-25 RFC 470 PN-3TX als PROFINET-Device im Busaufbau eingebunden

Die Prozessdaten des PROFINET-Teilnehmers werden im Arbeitsbereich Gerätedetails unter dem Reiter „Prozessdaten“ angezeigt.

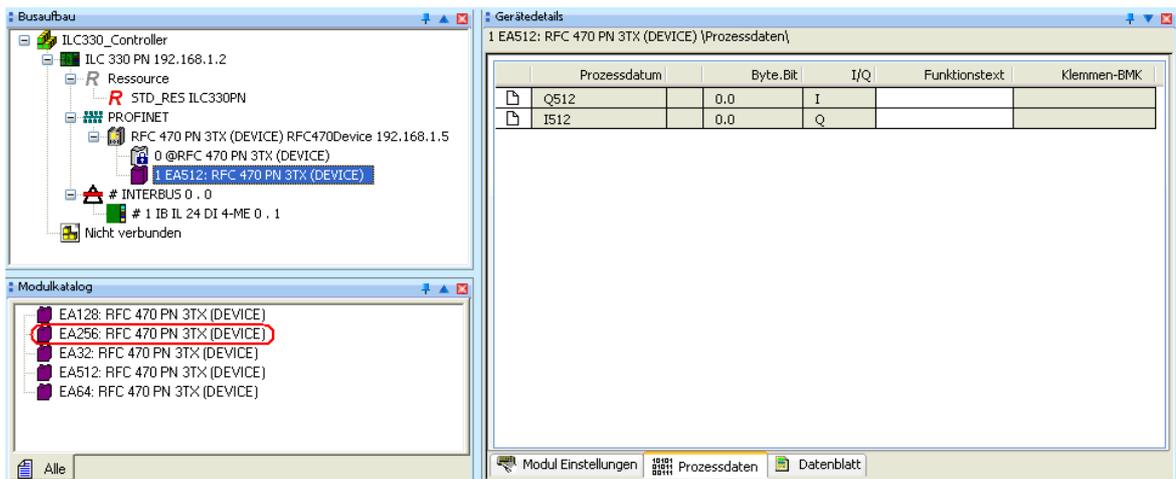


Bild 4-26 Prozessdaten des PROFINET-Device

- Tauschen Sie das I/O-Modul EA512 mit dem I/O-Modul EA256 des RFCs aus. Der unterlagerte ILC 170 ETH 2TX kann als Device maximal 256 Bytes übertragen.
- Löschen Sie das I/O-Modul EA512 (rechte Maustaste).
- Ziehen Sie das I/O-Modul EA256 in den Busaufbau (linke Maustaste).

Der RFC 470 PN-3TX steht jetzt als PROFINET IO-Device im PC WorX-Projekt „ILC330\_Controller“ zur Verfügung.

- Wechseln Sie zur IEC-Programmierung  und öffnen Sie das Arbeitsblatt „Main“.
- Fügen Sie die abgebildeten Funktionsbausteine hinzu.
- Erstellen Sie an den Verknüpfungspunkten wie angegeben folgende Variablen.
- Negieren Sie den Ausgang am „AND“-Baustein.

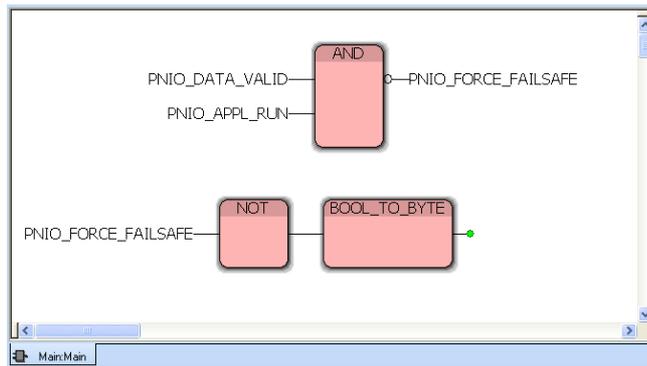


Bild 4-27 Funktionsbausteine hinzufügen

- Speichern Sie das geänderte Main-Programm ab.

**Prozessdaten zuordnen**

Für die Systemvariablen zum Anzeigen des Status eines PROFINET IO-Devices werden die Prozessdaten automatisch erzeugt.

- Wechseln Sie in den Arbeitsbereich Prozessdatenzuordnung.
- Markieren Sie im linken oberen Fenster „Symbole/Variablen“ das Programm (hier: Main : Main).
- Markieren Sie im rechten oberen Fenster das PROFINET IO-Device.
- Markieren Sie im rechten unteren Fenster die Variable PNIO\_DATA\_VALID.
- Markieren Sie im linken unteren Fenster die Variable PNIO\_DATA\_VALID.
- Aktivieren Sie auf der Variablen das Kontext-Menü und wählen Sie den Befehl „verbinden“.
- Verfahren Sie für die Variable PNIO\_APPL\_RUN gleichermaßen.

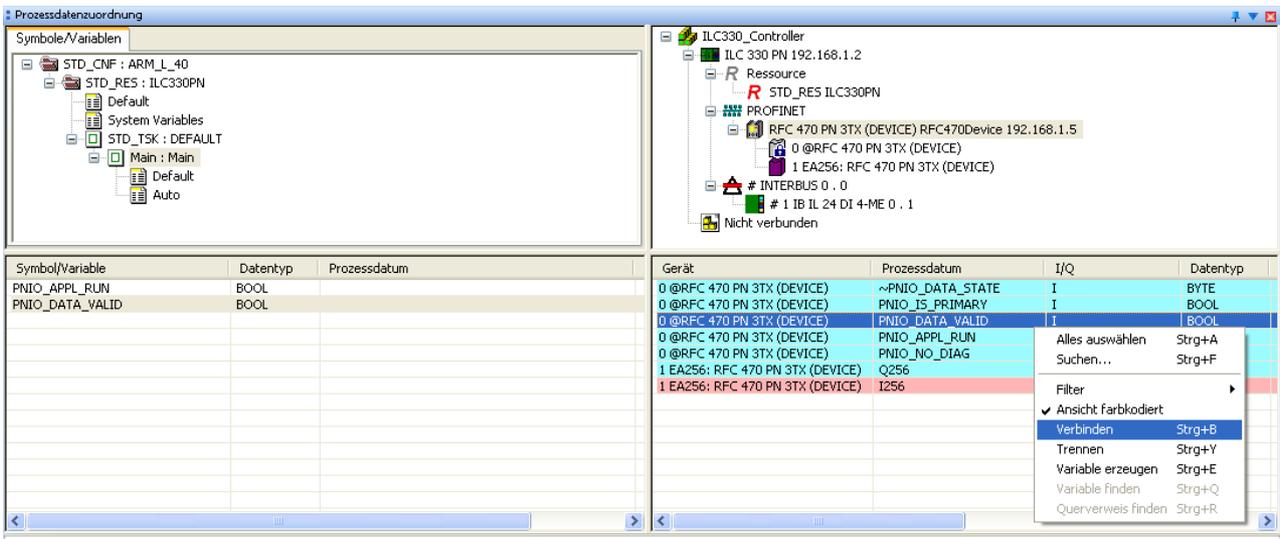


Bild 4-28 Variablen verbinden

- Des Weiteren erstellen Sie die Variable „PNArr\_Out“ mit dem Datentyp „PND\_IO\_256“ als „VAR-EXTERNAL“.



Bild 4-29 Variable „PNArr\_Out“ erstellen

- Verbinden Sie die „PNArr\_Out“-Variable mit dem Prozessdatum „I256“ vom RFC 470 PN-3TX Device.

Im Beispiel wurde die gesamt verfügbare Datenbreite von 256 Bytes ausgewählt. Diese können Sie in der späteren Online-Konfiguration ändern.

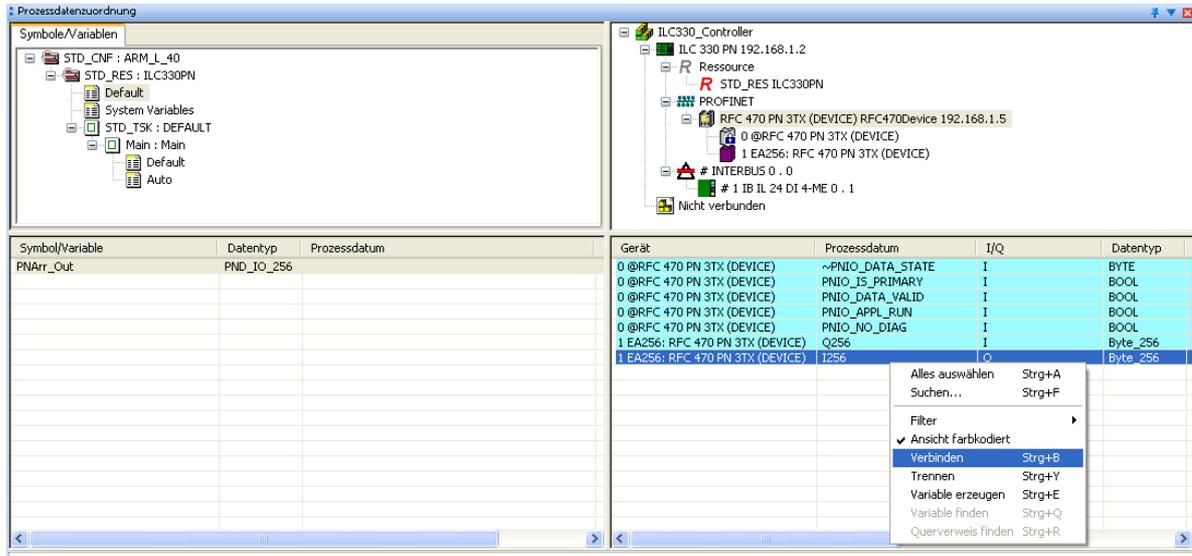


Bild 4-30 „PNArr\_Out“-Variable mit den Prozessdaten verbinden

- Wechseln Sie in die IEC-Programmierung und verknüpfen Sie die Variablen wie im unteren Bild angezeigt.

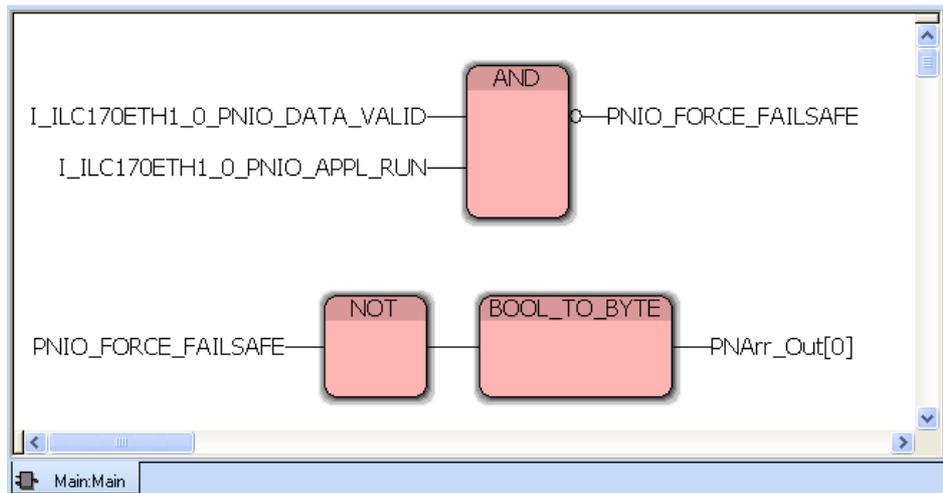


Bild 4-31 Variablen einfügen und verknüpfen

- Wählen sie in dem Byte-Array das Feld „0“, indem Sie hinter der Variable „PNArr\_Out“ das Feld „[0]“ schreiben.
- Anschließend kompilieren Sie das Projekt und speichern es ab.

## 4.2 Online Konfiguration

### 4.2.1 PC zur Kommunikation vorbereiten

- Zur Konfigurierung und Parametrierung vergeben Sie bitte Ihrem PC eine passende IP-Adresse innerhalb des Adressraums 192.168.0.x. Im vorliegenden Beispiel bekommt der PC die 192.168.0.10.

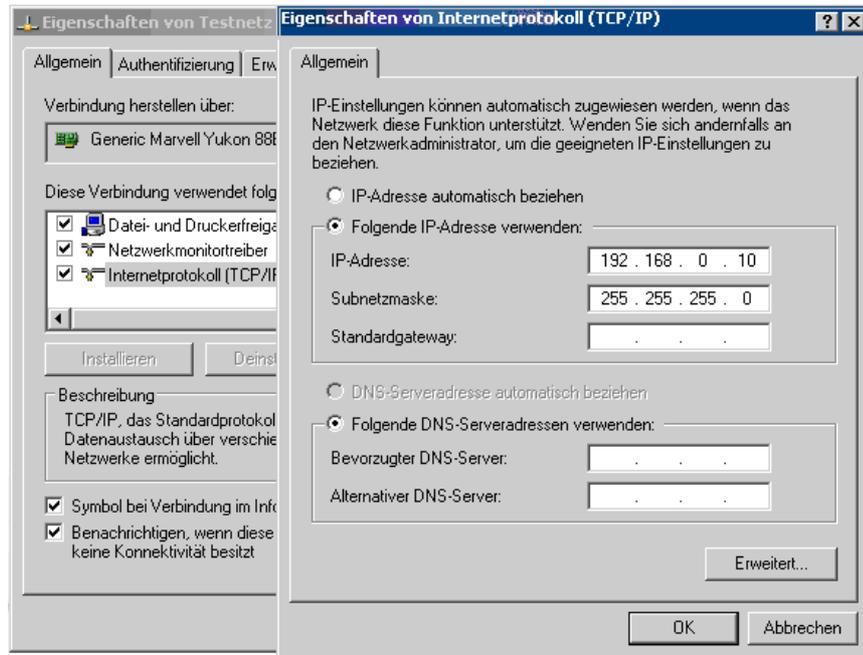


Bild 4-32 IP-Adresse vergeben

- Wählen Sie in PC WorX im Menü „Extras/PROFINET...“ die Netzwerkkarte Ihres Rechners aus, die zur Kommunikation verwendet werden soll.

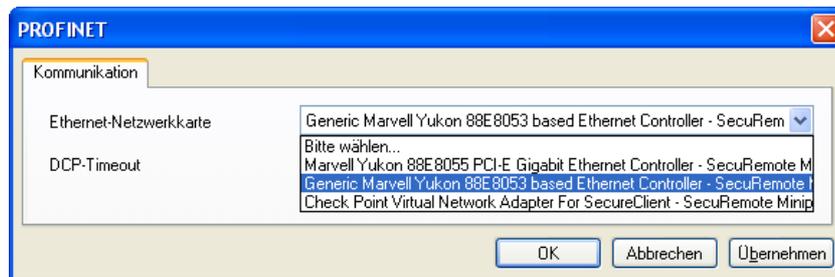


Bild 4-33 Netzwerkkarte auswählen

Der PC ist jetzt für die Kommunikation innerhalb des Subnetzes bereit.



Stellen Sie für das überlagerte Netzwerk mit dem ILC 330 PN als Master und dem RFC 470 PN-3TX als Device die Adresse 192.168.1.10 ein. Stellen Sie für das unterlagerte Netzwerk mit dem RFC 470 PN-3TX als Master und dem ILC 170 ETH 2TX als Device die Adresse 192.168.0.10 ein.

## 4.2.2 ILC 170 ETH 2TX konfigurieren

### IP-Einstellungen zuweisen

Gehen Sie zum Einstellen der IP-Adresse in PC WorX entsprechend der folgenden Beschreibung vor:

- Öffnen Sie Ihr Projekt „ILC170\_Device“.
- Stellen Sie eine Ethernet-Verbindung zwischen Ihrem PC und dem Controller her.
- Wählen Sie in der Menüleiste von PC WorX unter Extras „BootP/SNMP/TFTP-Einstellungen ...“.

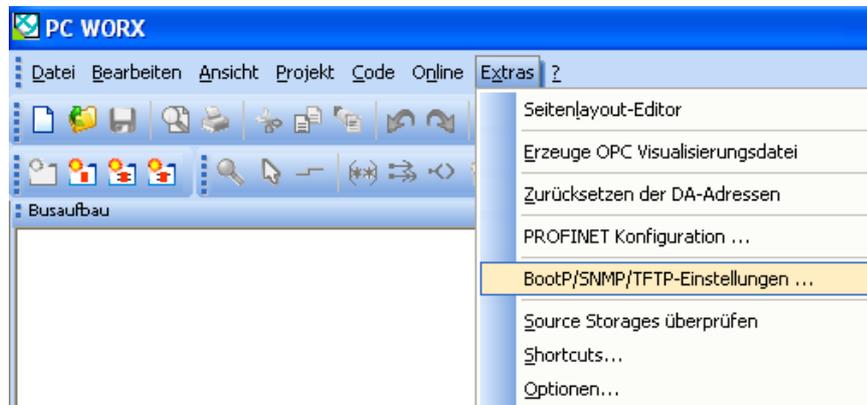


Bild 4-34 „BootP/SNMP/TFTP-Einstellungen ...“ auswählen

- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „BootP-Server aktiv“.

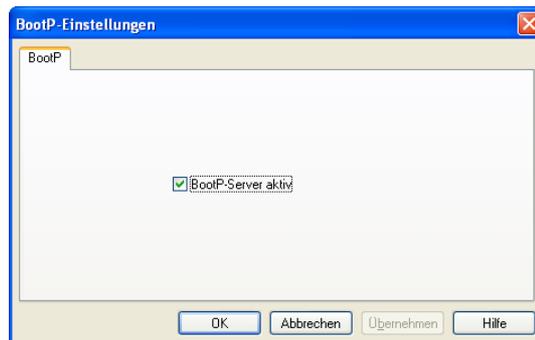


Bild 4-35 BootP-Server aktivieren

- Wechseln Sie in den Arbeitsbereich Buskonfiguration, siehe Bild 4-37.
- Markieren Sie den Knoten des Controllers.
- Wählen Sie im Fenster „Gerätedetails“ das Register „IP-Einstellungen“ aus.
- Tragen Sie die MAC-Adresse des Controllers ein. Sie finden diese aufgedruckt auf dem Gerät. Sie beginnt mit „00.A0.45.“.

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

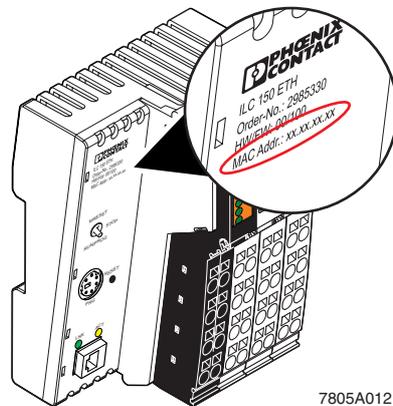


Bild 4-36 Aufdruck der MAC-Adresse am Beispiel ILC 150 ETH

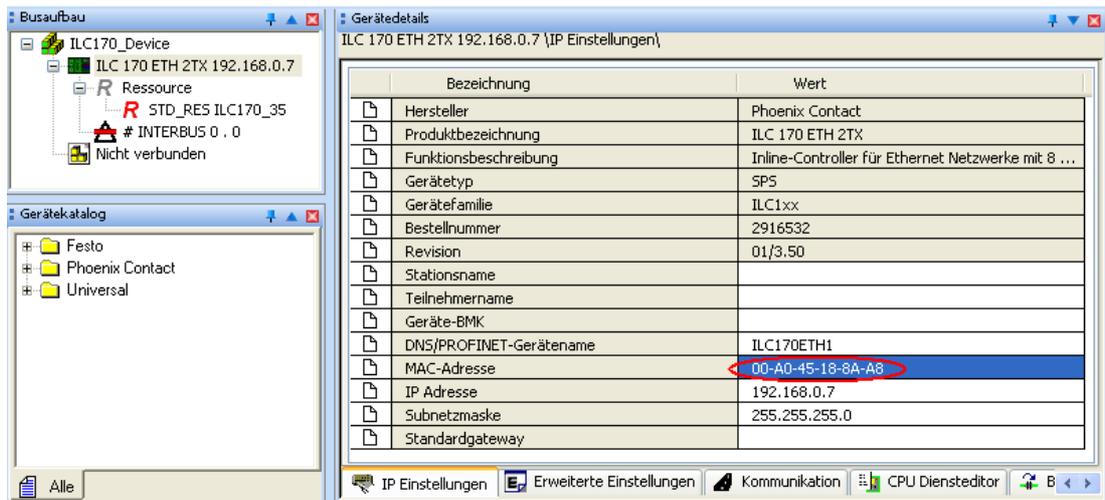


Bild 4-37 IP-Adresse eintragen

- Führen Sie einen Kaltstart des Controllers durch.
- Schalten Sie dazu die Versorgungsspannung aus und nach etwa zwei Sekunden wieder ein.

Der Controller bekommt die IP-Adresse zugewiesen, die im Projekt für den Controller im Fenster Gerätedetails angegeben ist (Hier: 192.168.0.7). Im Meldungsfenster im Register „Buskonfigurator“ erscheint die folgende Meldung:

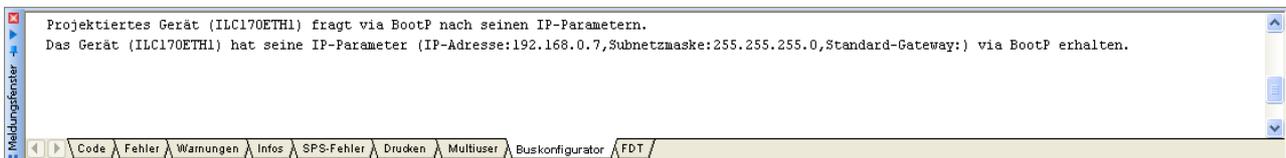


Bild 4-38 Meldungsfenster

Die IP-Adresse wird jetzt fest auf dem Flashspeicher des Controllers hinterlegt.

### 4.2.3 RFC 470 PN-3TX konfigurieren

Im Auslieferungszustand hat das Diagnose-Display den folgenden Status:

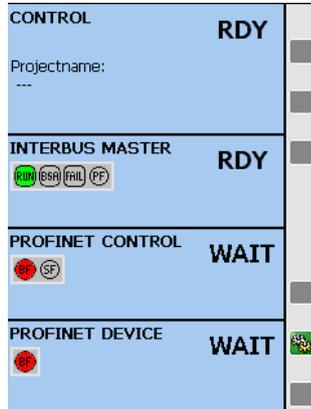


Bild 4-39 Diagnose-Display

Das erste Zuweisen der IP-Einstellungen kann grundsätzlich immer mit Hilfe des Diagnose-Displays erfolgen.

Beim Einsatz der Software PC WorX kann das erste Zuweisen der IP-Einstellungen mittels BootP oder mit Hilfe der seriellen Schnittstelle COM1 erfolgen.

- Wenn der Remote Field Controller bereits in Ihrem Netzwerk gültige IP-Einstellungen besitzt, können Sie die IP-Einstellungen mittels PC WorX über das Netzwerk ändern.
- Stellen Sie den RFC 470 PN-3TX mit der abgebildeten IP-Adresse 192.168.0.5 ein. Er ist nach einem Neustart des Gerätes im Netzwerk erreichbar.

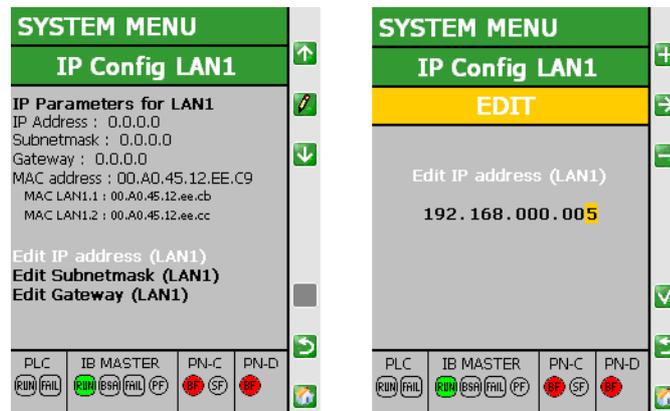


Bild 4-40 Konfigurations-Display LAN1

Das Zuweisen der IP-Einstellungen ist für die Schnittstelle LAN1 (LAN1.1/LAN1.2) und die Schnittstelle LAN 2 prinzipiell identisch. Im Folgenden wird beispielhaft das Zuweisen der IP-Einstellungen an der Schnittstelle LAN1 beschrieben. Die Schnittstellen LAN1.1/LAN1.2 sind intern geschwicht. Dadurch werden beide Ports über die definierten IP-Einstellungen erreichbar.

Verfahren Sie bitte für die Schnittstelle LAN2 wie im vorhergehenden Beispiel, stellen Sie aber die IP-Adresse 192.168.1.5 ein. Mit dieser Adresse kommuniziert der RFC 470 PN-3TX als Device.

**ACHTUNG:**

Die IP-Adresse Ihres PCs muss im selben Subnetz wie das der Schnittstelle LAN1 oder LAN2 des RFC 470 PN-3TX liegen, denn nur so ist die Kommunikation für die Konfiguration des ILC 170 ETH 2TX möglich.

In diesem Fall wurde die Änderung über die LAN1 Schnittstelle vorgenommen (192.168.0.x Subnetz).

### 4.2.4 ILC 330 PN konfigurieren

#### IP-Einstellungen zuweisen

- Gehen Sie beim Zuweisen der IP-Einstellungen für den ILC 330 PN genauso vor wie beim ILC 170 ETH 2TX, siehe „ILC 170 ETH 2TX konfigurieren“ auf Seite 4-22.
- Öffnen Sie das Projekt „ILC330\_Controller“ .

Achten Sie auf folgende Änderungen:

Verbinden Sie die Netzwerkleitung Ihres PCs mit dem Switch. Dadurch haben Sie eine Verbindung vom PC zum ILC 330 PN hergestellt.

- BootP-Server ist aktiv.
- MAC-Adresse des ILC 330 PN Controllers eintragen.
- Vergeben Sie die IP-Adresse 192.168.1.2.

#### PROFINET IO-Device-Funktion einschalten



Die folgende Beschreibung gilt für die Geräte:  
ILC 170/330/350/370/390 PN / RFC 470 PN-3TX

Im Auslieferungszustand ist die PROFINET-Device-Funktion bei jedem Controller ausgeschaltet. Um diese zu aktivieren, starten Sie bitte Ihr bestehendes Projekt (hier als Beispiel: „ILC170\_Device“) in PC WorX und aktivieren die PROFINET Device-Funktion wie folgt:

- Wechseln Sie in den Reiter „Erweiterte Einstellungen“.
- Markieren Sie im Fenster Gerätedetails unter „Netzwerkeinstellungen“ den Punkt „Status IO Device“.
- Wählen Sie im Bereich „Einstellungen“ im Pull down-Menü „eingeschaltet“ aus.

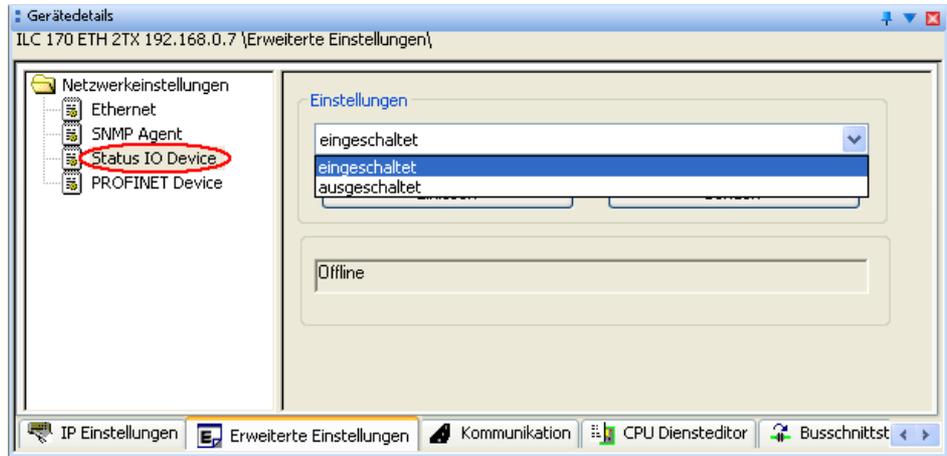


Bild 4-41 Device-Funktion eingeschaltet

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Senden“.
- Bestätigen Sie im Dialog „Einstellung Kommunikationsweg“ die vorgeschlagene oder eine von Ihnen entsprechend Ihrer Applikation eingestellte IP-Adresse mit „OK“.



Bild 4-42 Kommunikationsweg einstellen

Die erfolgreiche Ausführung des Dienstes wird im Statusfenster angezeigt.

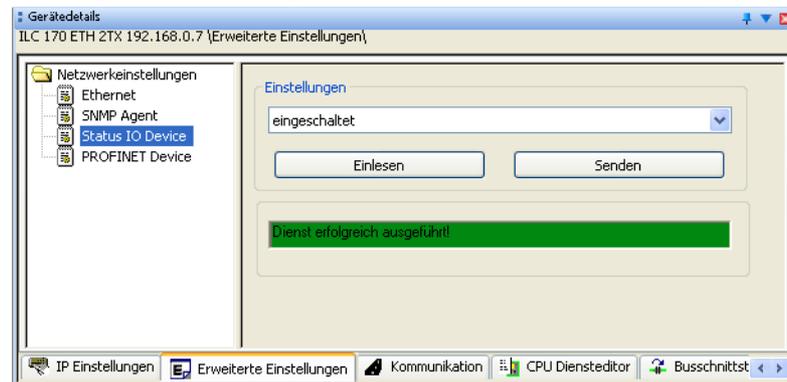


Bild 4-43 Statusfenster

Um die Netzwerkeinstellungen zu übernehmen, setzen Sie den IO-Controller zurück.

## Beschreibung einer Beispiel-Applikation (Geräte in mehreren Netzwerken)

- Markieren Sie dazu im Fenster Gerätedetails unter „Netzwerkeinstellungen“ den Punkt „Ethernet“.



Der Gerätenamen des Device im überlagerten Projekt (ILC 170 ETH Device) muss mit dem Gerätenamen des unterlagerten Projektes (ILC 170 ETH) übereinstimmen.

- Klicken Sie im Bereich „Netzwerkeinstellungen aktivieren“ auf die Schaltfläche „Steuerung zurücksetzen“.

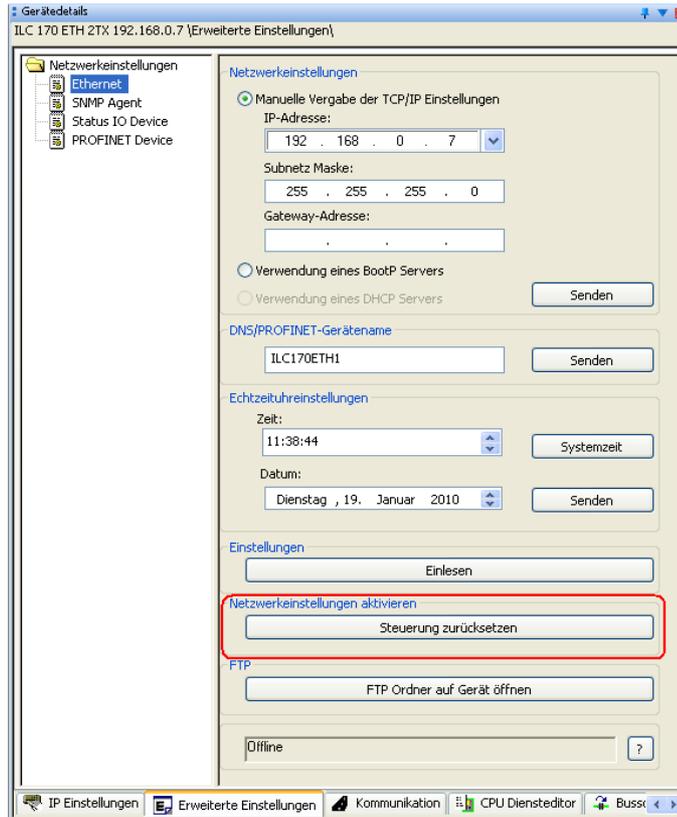


Bild 4-44 Steuerung zurücksetzen

- Bestätigen Sie im Dialog „Einstellung Kommunikationsweg“ die vorgeschlagene oder eine von Ihnen entsprechend Ihrer Applikation eingestellte IP-Adresse mit „OK“.

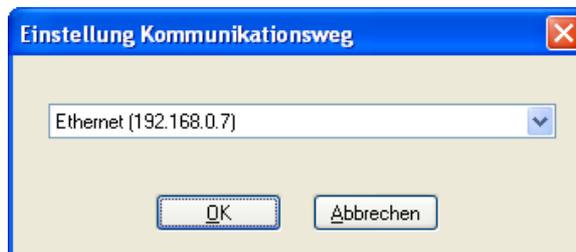


Bild 4-45 Kommunikationsweg einstellen

Die erfolgreiche Ausführung des Dienstes wird im Statusfenster angezeigt.



Bild 4-46 Statusfenster

Unter „Netzwerkeinstellungen“ -> „PROFINET Device“ werden die vom ILC 170 ETH 2TX als PROFINET IO-Device zur Verfügung stehenden Ein- und Ausgangsdaten-Bereiche angezeigt.

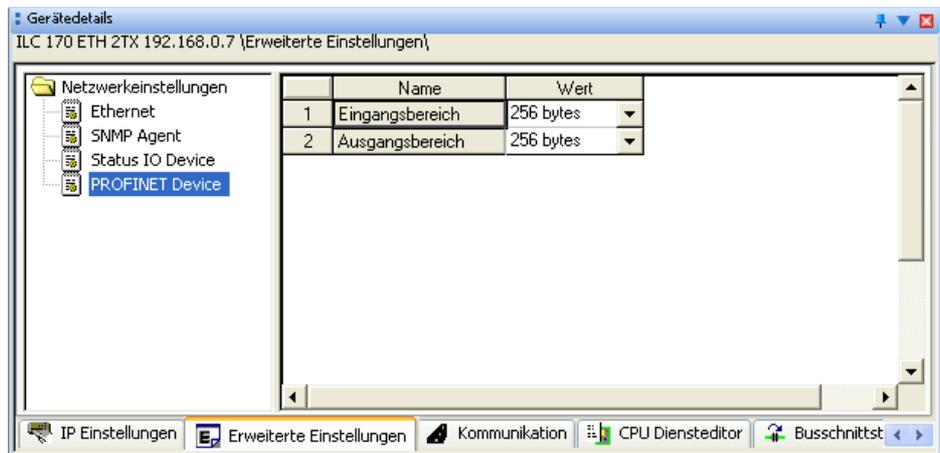


Bild 4-47 Bereiche der Ein- und Ausgangsdaten

### Aktualisierungstask einstellen

Um die Aktualisierungstask einzustellen, markieren Sie die Ressource vom Device im Fenster Busaufbau.

- Stellen Sie die Aktualisierungstask auf „DEFAULT“.

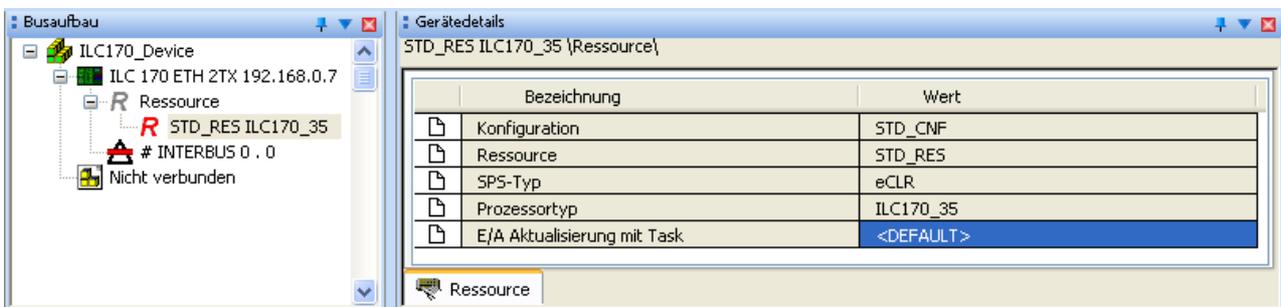


Bild 4-48 Aktualisierungstask einstellen

#### 4.2.5 Anlauf kontrollieren

Für das ILC330\_Controller-Projekt gelten folgende Bedingungen, um die PROFINET-Device-Funktionalität zu nutzen.

Überlagerter Controller: ILC 330 PN

**Einstellungen des Controllers:**

IP-Adresse: 192.168.1.2  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
PROFINET-Gerätename: ILC330PN1

**Einstellungen des RFC 470 PN-3TX als PROFINET IO-Device:**

IP-Adresse: 192.168.1.5  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
PROFINET-Gerätename: RFC470PN1

Für das RFC470\_Device-Projekt gelten folgende Bedingungen, um die PROFINET Device-Funktionalität zu nutzen.

**Einstellungen des RFC 470 PN-3TX als PROFINET IO-Controller:**

IP-Adresse: 192.168.0.5  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
PROFINET-Gerätename: RFC470PN1

**Einstellungen des ILC 170 ETH 2TX als PROFINET IO-Device:**

IP-Adresse: 192.168.0.7  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
PROFINET-Gerätename: ILC170ETH1



Achten Sie darauf, dass im unterlagerten Projekt der gleiche PROFINET-Gerätename vom RFC 470 PN-3TX IO-Controller (hier RFC470PN1) verwendet wird, wie im überlagerten Projekt für den RFC 470 PN-3TX (hier RFC140PN1).

Durch den Anlauf der Steuerung können Sie am einfachsten kontrollieren,

- ob die Steuerung richtig parametrier ist,
- ob die I/O-Geräte den richtigen Namen haben,
- ob doppelte Namen oder doppelte IP-Adressen in der Anlage vorliegen.

Stellen Sie sicher, dass die Steuerung auch die IP-Adresse besitzt, die Sie im Projekt eingerichtet haben. Hierfür starten Sie den Projektkontrolldialog über die Menüleiste.

Erscheint nach zehn Sekunden die Meldung „Timeout“, stimmen die Projekt- und die Geräte-Adresse nicht überein. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die IP-Adresse des Rechners nicht richtig eingestellt ist.

Aus dem Projektkontrolldialog können Sie die Steuerung zurücksetzen. Das bestehende Projekt wird gelöscht. Starten Sie den Download und führen Sie einen Kaltstart durch. Danach müssen auf allen Geräten die BF LEDs ausgehen.

Um aus dem Programm auf den Netzwerkstatus zugreifen zu können, sind in den globalen Variablen der Programmierumgebung folgende Systemvariablen abgebildet. Schalten Sie die Betriebsart „Debug ein“ und die Werte dieser Variablen werden angezeigt.

| <b>Globale Variable</b>   | <b>Beschreibung</b>                                                    |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| PNIO_CONFIG_STATUS_ACTIVE | Der Verbindungsaufbau zu den Teilnehmern läuft oder ist abgeschlossen. |
| PNIO_CONFIG_STATUS_READY  | Der Verbindungsaufbau zu den Teilnehmern ist abgeschlossen.            |

### 4.2.6 Programmanlauf des überlagerten Projektes kontrollieren

- Öffnen Sie das ILC330\_Controller Projekt.

Bei korrektem Programmablauf, wird der folgende Bildschirm im Debug-Modus angezeigt:

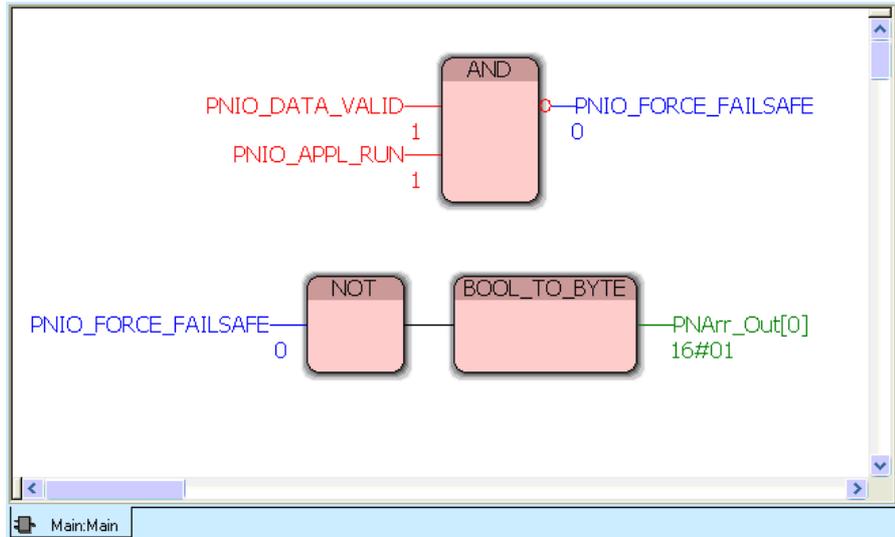


Bild 4-49 Status des Programms

Die Variable PNIO\_FORCE\_FAILSAFE hat den Status „FALSE“, somit ist die Kommunikation gewährleistet und die Ausgänge werden entsprechend den Prozessdaten gesetzt.

Wenn Sie jetzt den Spannungsstecker vom RFC 470 PN-3TX abziehen oder das Device in den „Stopp-Modus“ setzen, ändert sich der Status von PNIO\_FORCE\_FAILSAFE auf TRUE. Somit werden alle Ausgänge auf „0“ gesetzt und der Wert „1“ wird nicht mehr zum Device übergeben.

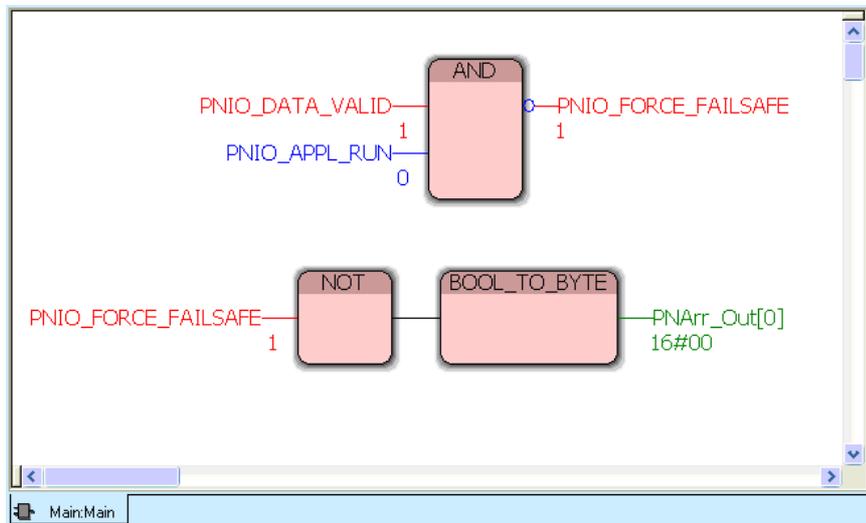


Bild 4-50 Programmstatus im „Stopp-Modus“

### 4.2.7 Programmanlauf des unterlagerten Projekts kontrollieren

Das zuvor beschriebene Verhalten ist auch im Projekt ILC170\_Device zu beobachten. Beachten Sie, dass der RFC 470 PN-3TX als Master und gleichzeitig als Device arbeitet und somit das Bindeglied zwischen ILC 330 PN und ILC 170 ETH 2TX ist.

- Öffnen Sie bitte das unterlagerte Projekt des ILC 170 ETH 2TX.
- Öffnen Sie anschließend die POE „Data\_Acknowledge“ und aktivieren Sie den Debug-Modus. Folgendes Bild erscheint:

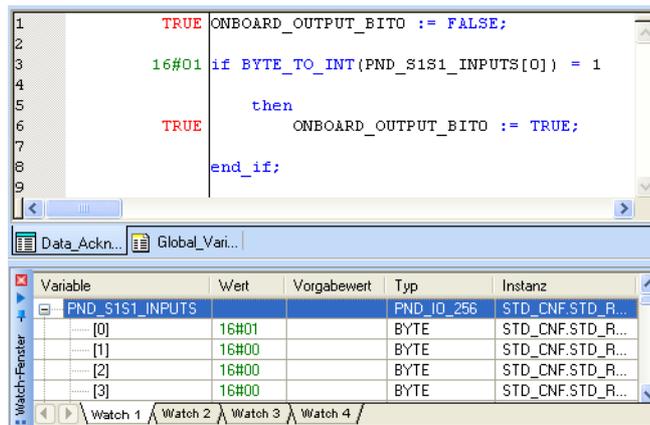


Bild 4-51 Programmstatus aktiv

Der Wert 1 liegt im Array [0] des PND\_S1S1\_INPUTS. Die Variable ONBOARD\_OUTPUT\_BIT0 ist TRUE, somit leuchtet die LED Q1 auf dem ILC 170 ETH 2TX. Setzen Sie jetzt den PROFINET IO-Controller (ILC 330 PN und/oder RFC 470 PN-3TX) auf Stopp, die Kommunikation wird beendet und der Wert auf 0 gesetzt. Somit erlischt auch die LED, weil die Variable ONBOARD\_INPUT\_BIT0 auf FALSE zurückgesetzt wird.

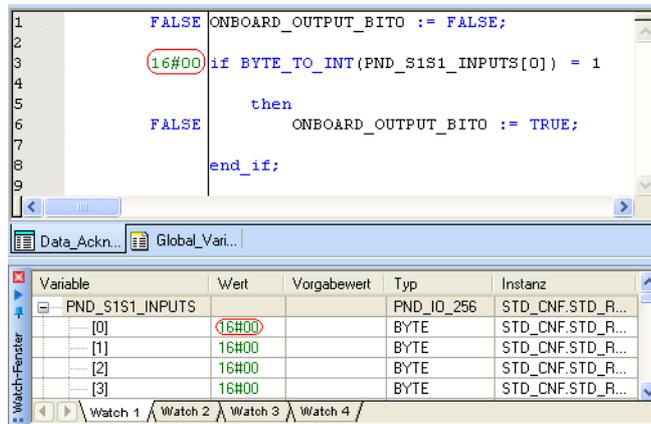


Bild 4-52 Programm im Stopp

Wenn die Kommunikation durch Ziehen des Spannungssteckers des ILC 170-Device unterbrochen wird, erscheint auf dem RFC-Display ein BF-Fehler beim PROFINET-Controller.



Sollten Sie detailliertere Informationen benötigen, können Sie das Diagnose-Werkzeug Diag+ aus PC WorX unter „Ansicht“-> „Diag+“ aufrufen. Hier verbinden Sie sich explizit mit einer Steuerung und Sie erhalten weitergehende Informationen.