

# Applikationshandbuch

Sprache **Deutsch**  
Original  
Dokument-Nr. 5.16008.02  
Artikel-Nr. 00462103  
Stand 10.07.2017

be in motion

be in motion



  
**BAUMÜLLER**

**Steuerungssystem  
PCC-04**

<b>D</b>	5.16008.02
----------	------------

**Vor Beginn aller Arbeiten Betriebsanleitung lesen!**

Copyright	<p>Diese Applikationshandbuch darf vom Eigentümer ausschließlich für den internen Gebrauch in beliebiger Anzahl kopiert werden. Für andere Zwecke darf diese Applikationshandbuch auch auszugsweise weder kopiert noch vervielfältigt werden.</p> <p>Verwertung und Mitteilung von Inhalten dieser Applikationshandbuch sind nicht gestattet. Bezeichnungen bzw. Unternehmenskennzeichen in dieser Applikationshandbuch können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.</p>
Vorabinformation	<p><b>Achtung:</b> Sofern das Ihnen vorliegende Dokument als Vorabinformation gekennzeichnet ist, gilt Folgendes:</p> <p>Bei dieser Version handelt es sich um technische Vorabinformationen, die die Anwender der beschriebenen Geräte und Funktionen frühzeitig erhalten sollen, um sich auf mögliche Änderungen bzw. funktionale Erweiterungen einstellen zu können.</p> <p>Diese Informationen sind als vorläufig zu verstehen, da diese noch nicht dem endgültigen Baumüller internen Review-Prozess unterzogen wurden. Insbesondere unterliegen diese Informationen noch Änderungen, so dass keine rechtliche Verbindlichkeit auf Grund von diesen Vorabinformationen hergeleitet werden kann. Baumüller übernimmt keine Haftung für Schäden, die sich aus dieser unter Umständen fehlerhaften oder unvollständigen Version ergeben können.</p> <p>Sollten Sie inhaltliche und / oder gravierende formale Fehler in dieser Vorabinformation erkennen oder vermuten, so bitten wir Sie, sich an den für Sie zuständigen Betreuer der Firma Baumüller zu wenden und uns über diese Mitarbeiter Ihre Erkenntnisse und Anmerkungen zukommen zu lassen, so dass Ihre Erkenntnisse und Anmerkungen beim Übergang von den Vorabinformationen zu den endgültigen (durch Baumüller gereviewten) Informationen berücksichtigt und ggf. eingepflegt werden können.</p> <p>Die im nachfolgenden Abschnitt unter „Verbindlichkeit“ genannten Bedingungen sind im Falle von Vorabinformationen ungültig.</p>
Verbindlichkeit	<p>Diese Applikationshandbuch ist Teil des Gerätes/der Maschine. Diese Applikationshandbuch muss jederzeit für den Bediener zugänglich und in einem leserlichen Zustand sein. Bei Verkauf/Verlagerung des Gerätes/der Maschine muss diese Applikationshandbuch vom Besitzer zusammen mit dem Gerät/der Maschine weitergegeben werden.</p> <p>Nach Verkauf des Gerätes/der Maschine sind dieses Original und sämtliche Kopien an den Käufer zu übergeben. Nach Entsorgung oder anderem Nutzungsende sind dieses Original und sämtliche Kopien zu vernichten.</p> <p>Mit der Übergabe der vorliegenden Applikationshandbuch werden entsprechende Betriebsanleitungen mit einem früheren Stand außer Kraft gesetzt.</p> <p>Bitte beachten Sie, dass Angaben/Zahlen/Informationen <b>aktuelle Werte zum Druckdatum</b> sind. Zur Ausmessung, Berechnung und Kalkulation sind diese Angaben <b>nicht rechtlich verbindlich</b>.</p> <p>Die Firma Baumüller Nürnberg GmbH behält sich vor, im Rahmen der eigenen Weiterentwicklung der Produkte die technischen Daten und die Handhabung von Baumüller-Produkten zu ändern.</p> <p>Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich der Fehlerfreiheit dieser Applikationshandbuch, soweit nicht in den Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen anders beschrieben, übernommen werden.</p>

© **Baumüller Nürnberg GmbH**

Ostendstr. 80 - 90  
90482 Nürnberg  
Deutschland

Tel. +49 9 11 54 32 - 0  
Fax: +49 9 11 54 32 - 1 30

E-Mail: mail@baumueller.de  
Internet: www.baumueller.de



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>5</b>
1.1	Informationen zum Applikationshandbuch	5
1.2	Symbolerklärung	6
1.3	Haftungsbeschränkung	7
1.4	Urheberschutz	7
1.5	Mitgeltende Unterlagen	8
1.6	Gewährleistungsbestimmungen	8
1.7	Kundendienst	8
1.8	Verwendete Begriffe	8
1.9	Liste zugehöriger Dokumentationen	8
<b>2</b>	<b>Systemüberblick</b>	<b>9</b>
2.1	Echtzeitbetriebssystem und Windows 7	9
2.2	ProMaster, ProEtherCAT, ProProg und MotionControl	11
2.3	SCADA-Visualisierung mittels Webtechnologien und klassisch	12
<b>3</b>	<b>Montage und Installation</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>17</b>
4.1	Erste Schritte	17
4.2	Windows und vorinstallierte Komponenten	18
4.3	Überblick über Partitionen und Dateisystem	20
4.4	Installationsmodus, Applikationsmodus und geschützter Modus	21
4.5	RTOS	22
4.5.1	Lokaler Zugriff von Windows auf die b maXX-PLC	23
4.5.2	Externer oder Remote-Zugriff auf die b maXX-PLC	24
4.6	TCP/IP-Netzwerkconfiguration	26
4.6.1	IPv4-Netzwerk-Einstellungen ändern	28
4.6.2	IPv4-Netzwerk-Einstellungen nur für Windows ändern / ergänzen	30
4.6.3	Betrieb im lokalen Netzwerk statt in der Cloud	31
4.7	RTOS-seitiger FTP-Server	32
4.8	Windowsseitiger FTP-Server	32
4.9	eWebServer	33
4.10	SCADA-Server	34
4.11	MicroBrowser	36
<b>5</b>	<b>Applikationserstellung und Betrieb</b>	<b>37</b>
5.1	ProMaster - Systemconfiguration	37
5.2	ProEtherCAT - Feldbusconfiguration	41
5.3	ProProg - Applikationserstellung mit IEC 61131	42
5.3.1	ProProg-Projekt für PCC-04 manuell erzeugen	42
5.3.2	ProProg-Projekt (Template) von ProMaster erzeugen lassen	61
5.3.3	Spezifische Bibliotheken einbinden	62
5.4	Anbindung einer Visualisierung	66
5.4.1	ProOPC - Visualisierung via OPC-Server	66
5.4.2	ProViz - Visualisierung mittels Webtechnologien	67
5.5	Anbindung einer lokalen Win7-Applikation	70



## Inhaltsverzeichnis

---

5.5.1	Überblick .....	70
5.5.2	Vorgehensweise .....	70
5.5.2.1	Shared memory (SMH) .....	73
5.6	Firmware-Update .....	74
5.6.1	Manuelles Ersetzen einzelner Dateien .....	74
5.6.2	Firmware-Update mittels ProMaster .....	74
<b>Anhang A - Abkürzungen .....</b>		<b>75</b>
<b>Index .....</b>		<b>77</b>
<b>Revisionsübersicht .....</b>		<b>79</b>

# 1

## ALLGEMEINES

### 1.1 Informationen zum Applikationshandbuch

---

Dieses Applikationshandbuch zum **Steuerungssystem PCC-04** gibt zusammen mit der Betriebsanleitung wichtige Hinweise zum Umgang mit dem Gerät.

Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzbereich des Gerätes geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

Vor Beginn sämtlicher Arbeiten an dem Gerät die Betriebsanleitung, insbesondere das Kapitel Sicherheitshinweise, vollständig lesen. Die Betriebsanleitung ist Produktbestandteil und muss in unmittelbarer Nähe des Gerätes für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

### 1.2 Symbolerklärung

#### Warnhinweise

Warnhinweise sind in dieser Betriebsanleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen.

Die Hinweise unbedingt einhalten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.



#### **GEFAHR!**

...weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.



#### **WARNUNG!**

...weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



#### **VORSICHT!**

...weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



#### **ACHTUNG!**

...weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

#### Empfehlungen



#### **HINWEIS!**

...hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

### 1.3 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung der Betriebsanleitung
- nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildeten Personal

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Durchführung von Service und Inbetriebnahme gemäß den Sicherheitsvorschriften der geltenden Normen und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Für Schäden, die bei der Montage oder beim Anschluss entstehen, haftet derjenige, der die Montage oder Installation ausgeführt hat.

### 1.4 Urheberschutz

Die Betriebsanleitung vertraulich behandeln. Sie ist ausschließlich für die mit dem Gerät beschäftigten Personen bestimmt. Die Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers ist unzulässig.



#### HINWEIS!

Die inhaltlichen Angaben, Texte, Zeichnungen, Bilder und sonstige Darstellungen sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen den gewerblichen Schutzrechten. Jede missbräuchliche Verwertung ist strafbar.

<b>EnDat®</b>	ist eine eingetragene Marke der Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut, Deutschland
<b>EtherCAT®</b>	ist eine eingetragene Marke der Beckhoff Automation GmbH, 33415 Verl, Deutschland
<b>Hiperface®</b>	ist eine eingetragene Marke der SICK STEGMANN GmbH, 78166 Donaueschingen, Deutschland
<b>Intel®</b>	ist eine eingetragene Marke der Intel Corporation, Santa Clara, CA 95054-1549. USA
<b>Intel Atom™, Intel Core™</b>	sind eingetragene Handelsnamen der Intel Corporation

### 1.5 Mitgeltende Unterlagen

Im Gerät sind Komponenten anderer Hersteller eingebaut. Für diese Zukaufteile sind von den jeweiligen Herstellern Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt worden. Die Übereinstimmung der Konstruktionen mit den geltenden europäischen und nationalen Vorschriften wurde von den jeweiligen Herstellern der Komponenten erklärt.

### 1.6 Gewährleistungsbestimmungen

Die Gewährleistungsstimmungen befinden sich als separates Dokument in den Verkaufsunterlagen.

Zulässig ist der Betrieb der hier beschriebenen Geräte gemäß den genannten Methoden/Verfahren / Maßgaben. Alles andere, z. B. auch der Betrieb von Geräten in Einbaulagen, die hier nicht dargestellt werden, ist nicht zulässig und muss im Einzelfall mit dem Werk geklärt werden. Werden die Geräte anders als hier beschrieben betrieben, so erlischt jegliche Gewährleistung.

### 1.7 Kundendienst

Für technische Auskünfte steht unser Kundendienst zur Verfügung.

Hinweise über den zuständigen Ansprechpartner sind jederzeit per Telefon, Fax, E-Mail oder über das Internet abrufbar.

### 1.8 Verwendete Begriffe

Für das Baumüller-Produkt „**Steuerungssystem PCC-04**“ wird in dieser Dokumentation auch der Begriff „Gerät“ verwendet.

### 1.9 Liste zugehöriger Dokumentationen

	Dok.-Nr.	Artikelnummer deutsch	Artikelnummer englisch
Betriebsanleitung Industrie-PC PCC-04	5.16002	462899	462901
Applikationshandbuch EtherCAT	5.10030	440084	
Online-Hilfe ProMaster			
Online-Hilfe ProProg			
Online-Hilfe ProViz			



# SYSTEMÜBERBLICK

## 2.1 Echtzeitbetriebssystem und Windows 7

---

Das **Steuerungssystem PCC-04** vereint ein Microsoft Windows PC System und eine b maXX-PLC mit EtherCAT-Master in einem Gerät.

Das System ist zweigeteilt - ein echtzeitfähiger Teil für PLC + EtherCAT und ein Teil ohne Echtzeitfähigkeit für Windows-Applikationen. Für den Anwender werden beide Teile als getrennte Geräte betrachtet und z.B unter jeweils eigenen IP-Adressen angesprochen.

- Basis des Nicht-Echtzeit-Teils ist das Microsoft Betriebssystem Windows® Embedded Standard 7 (WES7).
- Der Echtzeit-Teil beruht auf dem Echtzeit-Betriebssystem (RTOS) INtime RTOS der Firma TenAsys. Die b maXX-PLC und der EtherCAT-Master laufen unter Kontrolle des RTOS.

Diese Teilung wird auch durch die Hardware unterstützt. Ein Prozessorkern des Dual Core Prozessors wird exklusiv vom RTOS verwendet. Auch bei Quad Core Prozessoren wird ein Core exklusiv vom RTOS verwendet. Alle anderen werden von Windows verwendet.

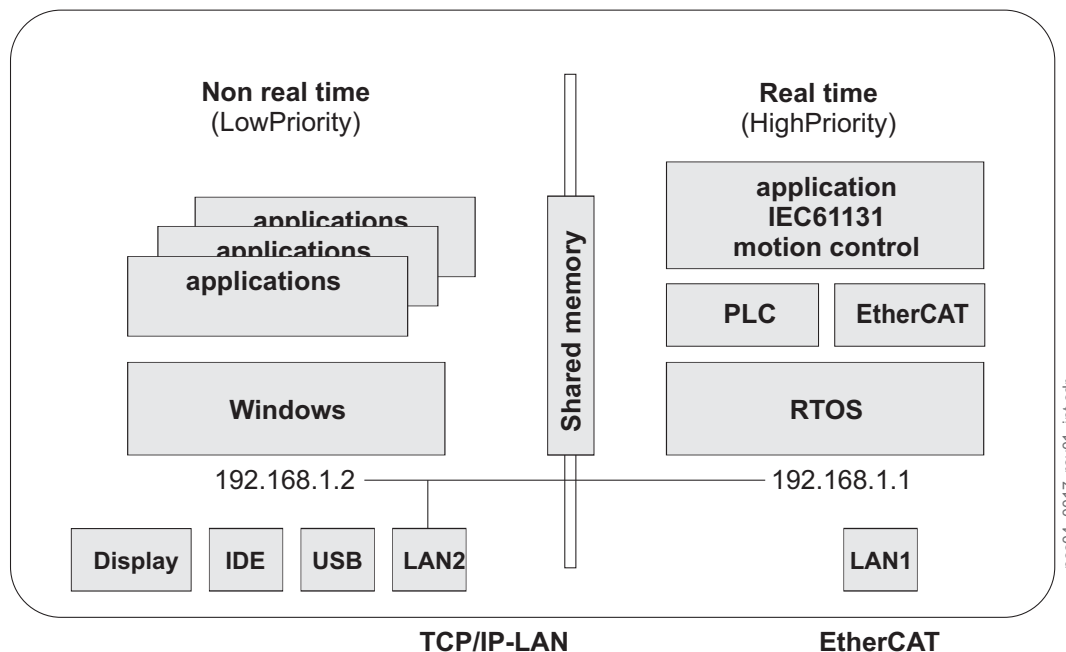


Abbildung 1: Teilung Echtzeit/Nicht-Echtzeit

Die Standard-Hardware-Schnittstellen des **Steuerungssystems PCC-04** stehen Windows zur Verfügung;

jedoch mit einer Ausnahme: Die Netzwerkkarte LAN1 (beschriftet „LAN1“) wird für EtherCAT benötigt und ist daher nur dem RTOS zugänglich.

Die Netzwerkkarte LAN2 (beschriftet „LAN2“) wird für die TCP/IP-Kommunikation sowohl zu Windows als auch zum RTOS benutzt.

## 2.2 ProMaster, ProEtherCAT, ProProg und MotionControl

---

Der Echtzeit-Teil des **PCC-04** kann als vollständige b maXX-PLC mit EtherCAT-Master betrachtet werden. Dementsprechend unterscheidet sich das Engineering nicht wesentlich vom dem der b maXX Controller-PLC (BMC-M-PLC-0x) oder der b maXX Drive-PLC (BM4-O-PLC-01).

Das **Engineering Framework „ProMaster“** ist das Werkzeug hierfür.

### ProEtherCAT

Mit der ProMaster-Komponente „**ProEtherCAT**“ wird der EtherCAT-Feldbus entsprechend den Applikationsanforderungen konfiguriert.

Diese Konfiguration wird im ProMaster-Projekt gespeichert und mit anderen Komponenten verknüpft.

Außerdem wird die Konfiguration auf den **PCC-04** übertragen. Dessen Software-Komponente EtherCAT-Master steuert dann dementsprechend den Feldbus.

### ProPLC

ProEtherCAT stellt die feldbusbezogenen Informationen einer weiteren ProMaster-Komponente „**ProPLC**“ zur Verfügung.

Diese konfiguriert den MotionControl-Kern innerhalb der b maXX-PLC und exportiert die feldbusbezogenen Informationen (z.B. Programmvariablen für Prozessdaten) in das ProProg-Projekt.

### ProProg

**ProProg** ist das **IEC 61131-3-Programmiersystem** (.. eine IDE) zur Erstellung der PLC-Applikation (Anwendung) mit oder ohne Verwendung von PLCopen Motion Control Funktionen.

ProProg kann aus ProMaster heraus oder auch als **eigenständiges Werkzeug** benutzt werden.

Das ProProg-Projekt (bzw. die PLC-Applikation) kann als Bestandteil des ProMaster-Projektes (der Gesamt-Applikation) oder auch außerhalb dessen, also eigenständig verwaltet werden (als MWT-Datei und Verzeichnis, bzw. gepackt als ZWT-Datei).

Der Export der Prozessdaten- und MotionControl-Objekte aus ProMaster in das ProProg-Projekt ist praktisch unverzichtbar. Danach kann das ProProg-Projekt getrennt bearbeitet werden, was z.B. in größeren Projektteams von Vorteil sein kann.

Nach späteren Änderungen an der Feldbuskonfiguration muss dieser Export jedoch ggf. aktualisiert werden. ProMaster-Projekt und ProProg-Projekt müssen konsistent gehalten werden.

ProMaster unterstützt die Erstellung der ProProg-Applikation durch die **Generierung von Templates**. ProMaster erzeugt auf Wunsch ein neues ProProg-Projekt mit einem Applikationsrumpf inklusive MotionControl-Initialisierung, welcher dem zuvor konfigurierten Feldbusausbau entspricht und als Ausgangspunkt für die konkrete PLC-Applikation genutzt werden kann.

**MotionControl** Der Oberbegriff „**MotionControl**“ bezeichnet die funktionale Programmierung von Antrieben mit IEC 61131-Funktionsbausteinen nach Standards der Nutzerorganisation PLCopen. Baumüller unterstützt dies mit Bibliotheken solcher Funktionsbausteine, einem MC-Kern innerhalb der b maXX-PLC und mit den Konfigurationswerkzeugen in ProMaster.

Die PLCopen-Funktionsbausteine dienen im Anwenderprogramm als Befehlsgeber an den MotionControl-Kern der b maXX-PLC. Dieser koordiniert die Abarbeitung der Befehle auf den Antrieben, meldet den Antriebsstatus etc.

Die Funktionsbausteine ermöglichen das Programmieren der Applikation auf einer hohen Abstraktionsebene: z.B. „Positioniere von Position A nach Position B“, „Umschaltung auf Kurvenscheibe Nr.4“, „Einkuppeln in Getriebegleichlauf“ usw.

So parametriert das PLC-Anwenderprogramm keine Antriebe, dies geschieht zuvor einmalig mithilfe der ProMaster-Komponente „ProDrive“. Auch weitere Details wie gerätetyp- oder herstellerspezifische Betriebsarten-Codierung, deren Umschaltung, Abhängigkeiten vom jeweiligen Motor-Geber, Initialisierung der Antriebe berücksichtigt bzw. erledigt der MC-Kern der b maXX-PLC im Hintergrund.

Auch muss die Kommunikationsanbindung zum Antrieb (in der Regel ein Feldbus, z.B. EtherCAT) nicht mehr in IEC 61131-3-Code programmiert werden. Diese wurde zuvor mit der ProMaster-Komponente „ProEtherCAT“ parametriert. Die von MotionControl benötigten Prozessdaten von und zum Antrieb wurden zusammen mit den applikationsspezifischen, anwenderdefinierten Prozessdaten dort schon berücksichtigt und sowohl an den EtherCAT-Master als auch an das PLC-Programm und den MC-Kern weitergegeben. Sogar das Aufstarten des Feldbusses erfolgt automatisch im Hintergrund durch den MC-Kern der b maXX-PLC.

Dieses Zusammenspiel beschleunigt die Applikationserstellung und eliminiert Fehlerquellen.

## 2.3 SCADA-Visualisierung mittels Webtechnologien und klassisch

---

**Integrierter Web-Server** Neu gegenüber der b maXX Controller-PLC (BMC-M-PLC-0x) oder der b maXX Drive-PLC (BM4-O-PLC-01) ist der **integrierte Web-Server**. Damit lassen sich HMI-Applikationen (Human Machine Interface = Bedienoberflächen einer Maschine oder Anlage) ausführen, die Dank des Internet-Protokolls HTTP in jedem Internet-Browser dargestellt werden können. Voraussetzung dafür ist die Installation und Verfügbarkeit von Java Runtime Engine (jre).

Der Nutzer-Zugriff auf die Maschine oder Anlage kann so über ein TCP/IP-Netzwerk (LAN) mit PC oder Smartphone erfolgen; selbstverständlich auch mit geeigneten Automatisierungsgeräten, z.B. dem b maXX HMI-Panel (BM-HMI-035W).

Die ProMaster-Komponente „**ProViz**“ ist der Editor für solche HMI-Applikationen.

- SCADA-Server** Der b maXX **SCADA-Server** hostet ebenso wie der eWebServer webbasierte HMI-Applikationen, ist aber im Gegensatz zum eWebServer kein Bestandteil der PLC, sondern wird unter Microsoft Windows ausgeführt. Er kann Verbindung zu anderen SCADA- und eWebServern, aber auch zu b maXX-PLC(s) und b maXX-Drive(s) direkt aufnehmen und Daten von dort beziehen. Er ist optional in Hochsprachen programmierbar und kann so um Geschäftslogik-Komponenten erweitert werden, die die Daten dieser Geräte konzentrieren und verarbeiten.
- Er wird ebenso mit der ProMaster-Komponente „**ProViz**“ konfiguriert.
- Der b maXX SCADA-Server kann auf reinen Windows-PCs, aber auch lokal auf der Windows-Seite des PCC-04 (im nicht-echtzeitfähigen Teil) ausgeführt werden.
- ProViz-Editor** Analog zur PLC-Applikation und ProProg gilt auch hier, dass ProViz als eigenständiges Werkzeug verwendet werden kann und dass das ProViz-Projekt innerhalb des ProMaster-Projektes oder auch eigenständig verwaltet werden kann (Rollentrennung in größeren Projektteams).
- OPC-Server** Auch eine klassische Visualisierung über einen **OPC-Server** ist möglich. Die ausgewählte Visualisierung und der OPC-Server (SCADA-Applikation) werden unter Microsoft Windows ausgeführt, also beispielsweise auch auf dem Windows des **PCC-04**.
- Der b maXX OPC-Server „**ProOPC II**“ wird dafür genutzt.



# 3

## MONTAGE UND INSTALLATION



### HINWEIS!

Die Montage und Installation erfolgt ausschließlich durch Mitarbeiter des Herstellers oder durch qualifiziertes Personal.

Eine detaillierte Beschreibung ist in der **Betriebsanleitung** zum Steuerungssystem **PCC-04** zu finden, siehe [Liste zugehöriger Dokumentationen](#) auf Seite 8.





# INBETRIEBNAHME

## 4.1 Erste Schritte

---

**HINWEIS!**

Zur Inbetriebnahme empfiehlt es sich, eine USB-Tastatur, -Maus und einen Display-Port-Bildschirm an den **PCC-04** anzuschließen.

Nach dem Einschalten der 24 V<sub>DC</sub> Versorgungsspannung bootet der **PCC-04**.

Zuerst erscheint das BIOS, danach startet Windows® Embedded Standard 7 von der SSD Festplatte.

**HINWEIS!**

Beim allerersten Hochfahren wird Windows vorkonfiguriert und danach automatisch ein zweites Mal neu gestartet.

**HINWEIS!**

Falls sich Probleme beim Hochfahren des Systems ergeben, siehe Anweisungen in der Betriebsanleitung zum **PCC-04**, Kapitel „Bedienung, Erstes Hochfahren“!

Kurze Zeit nachdem Windows gestartet ist, startet das RTOS und zwei Text-Fenster „RT I/O Console.“ mit schwarzem Hintergrund erscheinen. Dies sind die Report-Ausgaben der b maXX-PLC und des EtherCAT-Masters.

Am Windows-Bildschirmhintergrund erkennt man ein von Baumüller modifiziertes Windows 7. Die Version des **Baumüller-Basis-Systems** ist ersichtlich in „Systemsteuerung - System“ (Tasten „Win“ und „Pause“ gleichzeitig drücken).

### 4.2 Windows und vorinstallierte Komponenten

Als Basis-Betriebssystem dient Microsoft Windows® Embedded Standard 7 (WES7) in englischsprachiger Version.

Zwischen deutscher und US-amerikanischer Tastatur kann umgeschaltet werden (nicht unter „Control panel - Keyboard“, sondern „**Control panel - Region and Language**“, dort im Reiter „Keyboards and Languages“).

#### User-Account

Ein User-Account namens „bm“ mit Administratorrechten und ohne Passwort ist voreingestellt. Nach Fertigstellung der Applikation sollten jedoch ein User-Account mit eingeschränkten Rechten entsprechend den Anforderungen und dem Security-Konzept des Endanwenders oder Maschinenherstellers eingerichtet werden.

Baumüller wird in regelmäßigen Abständen ein aktuelles Basis-System-Image erstellen. Die Updates dürfen jedoch nicht vom Anwender übernommen werden, sondern werden nur von Baumüller Nürnberg aufgespielt.

#### RTOS

Der Echtzeit-Teil beruht auf dem Echtzeit-Betriebssystem (RTOS) INtime for Windows der Firma TenAsys. INtime erscheint daher in der Liste der unter Windows installierten Applikationen.

Die b maXX-PLC, der EtherCAT-Master, eWeb- und FTP-Server laufen unter Kontrolle des RTOS. Windows sieht sie lediglich als Dateien, nicht als ausführbare Applikationen.

#### WES7

WES7 unterscheidet sich vor allem durch seine Anpassbarkeit und Skalierbarkeit von einem „normalen“ Windows 7. Beim **PCC-04** liegt das Augenmerk auf einem schlanken Basis-System.

- Anstelle der „Windows Eingabeaufforderung“ verfügt der **PCC-04** über Microsoft „Windows Power Shell“ für effizientes Arbeiten auf einer Kommandozeile.
- Microsoft Explorer ist integraler Systembestandteil, also vorhanden. Ein zusätzlicher Dateimanager jedoch fehlt.
- Als Standard **Web-Browser** ist der Microsoft Internet-Explorer installiert. Der vorhandene b maXX **MicroBrowser** ist spezialisiert auf den eWebServer der b maXX-PLC, also auf HMI-/SCADA-Applikationen welche mit ProViz erstellt wurden. Der b maXX **SCADA-Server** ist als Dienst vorinstalliert.
- Ein **PDF-Reader** ist nicht installiert (geeigneten Reader bei Bedarf selbst installieren).
- Die Windows **Firewall** von Microsoft ist deaktiviert. Ein **Virens scanner** fehlt (je nach Security-Konzept geeignetes Produkt installieren). Bitte beachten, dass Virens scanner tief in das Windows-System eingreifen und damit unter Umständen auch die Echtzeitfähigkeit des Gesamtsystems beeinträchtigen können.
- Ebenfalls installiert sind der FTP-Server „FileZilla“, der Mehrzweck-Editor „Notepad++“, einige der „Windows Accessoires“ und Microsoft „On-Screen-Keyboard“. Das „Visual C++ 2008 Redistributable“ und das „Dot Net Framework 4.0“ sind ebenfalls installiert.
- In der Startleiste und dem Systemtray sind Verknüpfungen zu Start- und Stopp-Skripten, zu FileZilla, zum SystemProtection-Tool usw. vorhanden.

**HINWEIS!**

Generell gilt: Sie sollten keine von Baumüller installierten Komponenten entfernen. Bei der Installation von weiteren Komponenten sollte mit Umsicht vorgegangen und das erweiterte Gesamtsystem ausgiebig getestet werden.

**HINWEIS!**

Installieren Sie keine Entwicklungswerkzeuge wie ProMaster, ProProg oder ProDrive auf dem Steuerungssystem PCC-04. Diese Entwicklungswerkzeuge gehören auf einen Workstation- bzw. Notebook-PC des Applikateurs - nicht jedoch auf ein Automatisierungsgerät.

Es gibt eine spezielle Version von ProDrive für den PCC-04.

### 4.3 Überblick über Partitionen und Dateisystem

Der **PCC-04** wird mit einer SSD/mSATA Festplatte als einzigem persistenten Massenspeicher ausgeliefert. Auf mechanische Laufwerke wird verzichtet.

Dieser Datenträger ist geteilt in Systempartition und Datenpartition.

Je nach Variante kann auch eine CFast<sup>®</sup>-Karte genutzt werden, siehe Betriebsanleitung **PCC-04**.

**Systempartition** Die Systempartition (**Windows-Laufwerk C:\**) enthält das Betriebssystem WES7 und INtime.

Dementsprechend finden sich die Verzeichnisse

- o C:\Windows Systemdateien
- o C:\Program Files installierte Programme
- o C:\Users Nutzeraccount-spezifische Einstellungen, private Dateien, ..
- o und weitere, teils verborgene Verzeichnisse

in ihrer Windows-7-üblichen Verwendung.

Daneben existiert der Ordner C:\BM für einen Großteil der Baumüller-Komponenten, die aus dem Industrie-PC einen **PCC-04** machen.

- o C:\BM\bin\
- o C:\BM\bin\INtime b maXX-PLC, EtherCAT-Master
- o C:\BM\bin\Windows Hilfsprogramme, z.B.
- o C:\BM\bin\Windows\SystemWriteProtection siehe folgender Abschnitt 4.5
- o C:\BM\scripts\ Start- und Stopp-Scripte

**Datenpartition** Die Datenpartition (**Windows-Laufwerk D:\**) enthält Ihre Applikation und deren Daten.

- o D:\BM\boot Bootprojekt der b maXX-PLC, EtherCAT-Master-Konfiguration
- o D:\BM\eweb\hmi eWebServer-Projekt inkl. Alarm- und Trend-Server
- o D:\BM\eweb\logs Log-Dateien des Alarm- und Trend-Server
- o D:\BM\log Log-Dateien, allgemein
- o D:\BM\misc Kurvenscheiben, optionale MotionControl-Konfiguration, etc.
- o D:\BM\retain Retain-Daten-File zu Ihrer PLC-Applikation
- o D:\BM\zip Programmquellen Ihrer PLC-Applikation, optional
- o D:\SCADA optionale Komponente: SCADA-Server
- o D:\SCADA\hmi SCADA-Server Projekt
- o D:\SCADA\Logs dessen Log-Dateien
- o D:\userdata reserviert für Ihre Applikation

Da das Dateisystem unter Windows mit Administrator-Rechten frei zugänglich ist (bzw. gemacht werden kann), ist ein Firmware-Update in vielen Fällen einfach durch Austausch einer Datei möglich.

**Update** Ein Update bzw. Wechsel der Applikation kann durch Austausch des Ordners D:\BM oder einzelner Unterverzeichnisse oder Dateien davon erfolgen.

Weiteres zum Thema „Firmware-Update“, siehe [► Firmware-Update ◀](#) auf Seite 74.

Die Kehrseite dieser freien Zugänglichkeit ist eine Verwundbarkeit durch versehentliche oder unbedachte Zugriffe. Es bedarf also eines Schutz-Modus, einstellbar mit dem System-Protection-Tool.

#### 4.4 Installationsmodus, Applikationsmodus und geschützter Modus

**Installationsmodus** Der frisch ausgelieferte **PCC-04** befindet sich zunächst im Installationsmodus. In diesem Zustand können Systempartition (Windows-Laufwerk C:\) um benötigte Komponenten erweitert werden (also Installation von Windows- und RTOS-Applikationen, Treiber für USB-Hardware.) oder Systemeinstellungen geändert werden (z.B. Netzwerkeinstellungen oder Freischaltung optionaler Komponenten).

**Applikationsmodus** Es sollte aber so schnell als möglich in den Applikationsmodus gewechselt werden. Dieser Modus gestattet die Änderung des Bootprojekts der b maXX-PLC, der EtherCAT- und MotionControl-Konfiguration, von WebServer- und SCADA-Projekt etc. - kurz gesagt der OEM-Applikation des Maschinenbauers. Jedoch ist die Systempartition mithilfe des Enhanced Write Filters von Microsoft geschützt. Änderungen, die Sie nun am System vornehmen, sind nach dem nächsten Windows-Neustart verschwunden. Damit können Sie nun den PCC-04, wie bei anderen b maXX-Geräten üblich, einfach ausschalten ohne auf das explizite Herunterfahren eines Windows-PCs warten zu müssen. Beachten Sie aber, dass natürlich ein Ausschalten genau während eines aktiven Downloads z.B. des Bootprojektes zum Verlust desselben führt. Auch Retain-Daten der PLC gehen beim Ausschalten verloren.

**Protection mode** Der dritte Modus, der Protection mode, wird verwendet wenn die Applikation fertig entwickelt wurde und die Maschine beim Endkunden zum Einsatz kommt. In diesem Modus sind nur noch bestimmte Bereiche der Datenpartition (z.B. Retain-Daten-File, Logdateien von WebServer und SCADA-Server und das Verzeichnis D:\userdata ) schreibbar. Die Systempartition und die Applikation auf der Datenpartition sind schreibgeschützt.

Der aktuell eingestellte Protection mode wird angezeigt, wenn die Maus über das Icon mit dem viergeteilten Schild im Windows System Tray (Taskleiste, rechts unten) bewegt wird.



Abbildung 2: Symbol „Protection mode“ im Windows System Tray

Im Kontextmenü dieses Symbols (Klick mit rechter Maustaste) kann der Protection mode umgeschaltet werden.

## 4.5 RTOS

Im Windows Autostart befindet sich eine Verknüpfung zum Startskript für die b maXX-PLC.

Dieses Skript startet zunächst das RTOS und dann die b maXX-PLC. Diese wiederum startet den EtherCAT-Master.

Angezeigt werden dabei zwei Text-Fenster „RT I/O Console.“ mit schwarzem Hintergrund (Report-Ausgaben der b maXX-PLC und des EtherCAT-Masters) und zuvor ist ein Farbwechsel eines Icons im Windows System Tray zu erkennen.

Ein aktives INtime-RTOS wird durch ein rotes Symbol, ein gestopptes RTOS durch ein gelbes Icon symbolisiert.

Wenn die Maus bei aktivem INtime-RTOS über das Icon bewegt wird, erscheint die Tool-tip-Meldung „The INtime kernel is running“.

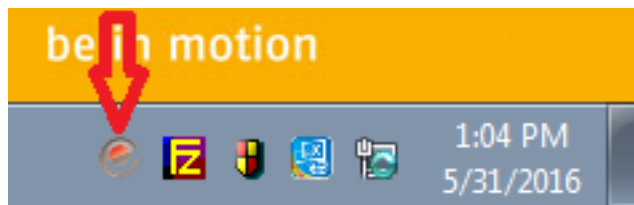


Abbildung 3: Symbol „RTOS“ im Windows System Tray

Im Kontextmenü dieses Symbols (Klick mit rechter Maustaste) erhält man Zugriff auf Versionsinformationen „About INtime“ und zu Werkzeugen, z.B. „INtime Explorer“ oder „INtime Configuration“. In diesem Bereich sind in der Regel keine Eingriffe durch den Applikateur erforderlich. Unbedachte Änderungen an dieser Stelle können zu Fehlfunktionen des **PCC-04** führen.

Auf dem Windows-Desktop finden sich Verknüpfungen zu Start-/Stopp-Skripten (in C:\bm\script).

**RTOS starten**

Mit „PLC\_Start“ starten Sie das RTOS und die darauf basierenden Komponenten RTOS-TCP-Stack, b maXX-PLC, EtherCAT-Master und eWeb-Server manuell. Sollten diese schon aktiv sein, werden sie zuvor geschlossen.

**RTOS beenden**

Das Beenden des RTOS und abhängiger Komponenten lässt sich auch mit „PLC\_Stop“ manuell auslösen.

Die Skripte „PCC\_Shutdown“ und „PCC\_Reboot“ dienen dem Herunterfahren des kompletten **PCC-04**, einschließlich Windows.

Bitte den Unterschied zu Stopp, Kalt- und Warmstart der PLC beachten (siehe [►Remanente Daten, Kaltstart, Warm- und Heißstart◄](#) auf Seite 48).

Sobald RTOS und die b maXX-PLC gestartet wurden, ist der Zugriff auf die b maXX-PLC über das TCP-Kommunikationsnetzwerk möglich.

#### 4.5.1 Lokaler Zugriff von Windows auf die b maXX-PLC

Auch der lokale Zugriff erfolgt über das TCP-Kommunikationsnetzwerk.

Zum Test empfiehlt sich eine Kommandozeile:

##### Windows Power Shell

Neben der „Windows Eingabeaufforderung“ verfügt der **PCC-04** über Microsoft „Windows Power Shell“.



Abbildung 4: Symbol „Windows Power Shell“ in der Windows Startleiste

##### Windows Eingabeaufforderung

Die herkömmlichen „Windows Eingabeaufforderung“ wird im Startmenü-AlleProgramme-Zubehör oder mit der „Win-Taste + R“ -> Systemdialog „Ausführen“ (im Eingabefeld die Zeichenfolge „cmd“ eintragen und Button „OK“ drücken) geöffnet.

- Öffnen Sie eine beliebige Kommandozeile und geben Sie den Befehl „ipconfig“ ein

Als Antwort wird die TCP/IP-Adresse der **Windows-Seite des PCC-04** ausgegeben. Die Default-Einstellung ist 192.168.1.2.

Die **RTOS-Seite des PCC-04** hat im Auslieferungszustand die IPv4-Adresse 192.168.1.1.

Ein Ping-Befehl auf diese Adresse sollte also erfolgreich sein, solange das RTOS aktiv ist.

```
Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\Users\bm> ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Network Bridge:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.2
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 

PS C:\Users\bm> ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
PS C:\Users\bm>
```

Abbildung 5: IP-Verbindung zum RTOS-seitigen TCP-Stack

Weiteres zum Thema „TCP/IP-Einstellungen“, siehe [▶TCP/IP-Netzwerkconfiguration](#) ab Seite 26.

Der Standard-Web-Browser auf dem **PCC-04** kann auf den eWeb-Server der b maXX-PLC zugreifen. Nach Eingabe von „http://192.168.1.1/“ in die Adresszeile des Browsers, erscheint eine Standard-Website für Testzwecke.

Zur Erstellung einer eigenen Web-Visu-Applikation, siehe [▶Anbindung einer Visualisierung](#) ab Seite 60.

Beim Aufruf des MicroBrowser erhält man (voreingestellt) sofort Zugriff auf diese Website.

Wären auf der Windows-Seite des **PCC-04** ein ProProg oder ProMaster installiert, so könnten diese Werkzeuge Verbindung zur b maXX-PLC aufnehmen und diese programmieren.

Diese Werkzeuge sind aber in der Regel auf dem Notebook-PC eines Applikateurs installiert und sollten nicht auf das Automatisierungsgerät.

### 4.5.2 Externer oder Remote-Zugriff auf die b maXX-PLC

---

Auch der externe Zugriff (z.B. von einem Notebook-PC eines Applikateurs aus) erfolgt über das TCP-Kommunikationsnetzwerk.

- ▶ Verbinden Sie die Ethernet-Netzwerkschnittstelle „LAN2“ des PCC-04 mittels eines CAT5- Kabels mit der Netzwerkschnittstelle Ihres Notebook-PCs.
- ▶ Der PC-Netzwerkschnittstelle muss dann eine IP-Adresse aus dem zuvor ermitteltem Subnetz, also z.B. die 192.168.1.50 zugewiesen werden.

Auf der Kommandozeile des Notebook-PCs sollten sich nun sowohl die IP-Adressen der **Windows-Seite des PCC-04** (192.168.1.2) als auch die der **RTOS-Seite des PCC-04** (192.168.1.1) anpingen lassen.

Sobald dies gelingt, sollte der Web-Browser des Notebook-PCs Zugriff auf den Web-Server der b maXX-PLC des **PCC-04** haben.

- ▶ Geben Sie „http://192.168.1.1/“ in die Adresszeile des Browsers ein, und prüfen Sie die Proxy-Einstellungen Ihres Web-Browsers (ggf. ist eine Ausnahmeregel für den Adressbereich 192.168.\*.\* erforderlich) und Ihrer Firewall.

Wie schon erwähnt, wird eine einfache Website für Testzwecke angezeigt.

Die Erstellung eigener Web-Visu-Applikationen ist im Kapitel [▶Anbindung einer Visualisierung](#) ab Seite 66 beschrieben.

Ebenso sollte auch ein auf dem Notebook-PC installiertes ProProg Zugriff auf die b maXX PLC des **PCC-04** haben, siehe [▶Abbildung 6](#) ab Seite 25.

Dafür ist ein entsprechendes Projekt erforderlich

(Erstellung siehe [▶Applikationserstellung und Betrieb](#) ab Seite 37).



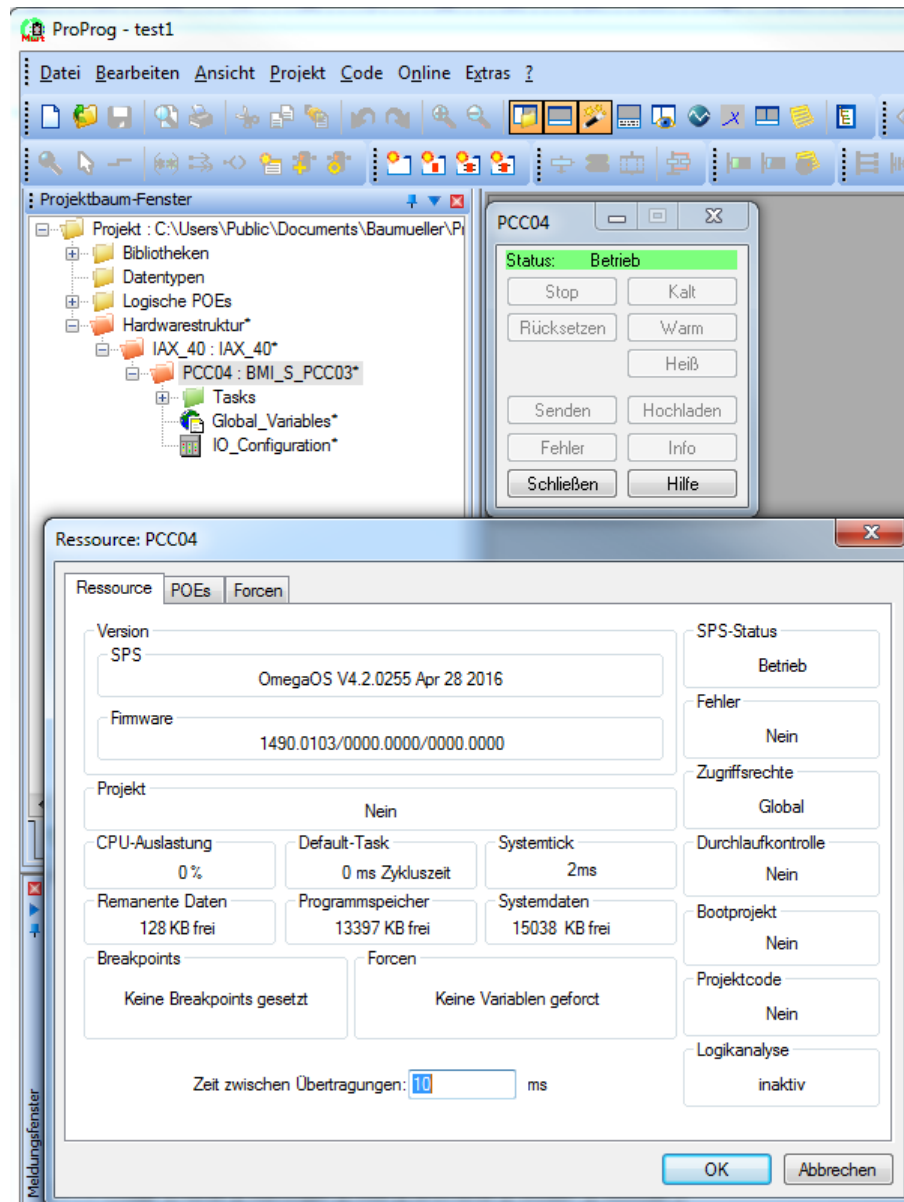


Abbildung 6: Erster Zugriff mit ProProg auf die b maXX-PLC des PCC-04

Der „SPS-Status“ wird mit „Ein“ angezeigt. Ohne Bootprojekt wurde beim Starten des RTOS auch kein Projekt (= IEC 61131-Applikation) geladen. Die PLC ist nun bereit und wartet auf ProProg. Nach erfolgreichem Download eines (RAM-)Projektes in den RAM-Speicher wechselt der „SPS-Status“ auf „Stopp“. Mit einem Kalt-Start kann die PLC in den „SPS-Status“ „Run“ geschaltet werden. In diesem Zustand wird Ihre Applikation ausgeführt.

Nach einem Ausschalten der PLC (nicht nur Stopp der PLC) ist das RAM-Projekt verloren.

Ein sogenanntes Bootprojekt wird benötigt, welches beim Einschalten der PLC automatisch in das RAM geladen und mit einem Warmstart gestartet wird.

Dieses Verhalten zeigen auch alle anderen b maXX-PLCs.

### 4.6 TCP/IP-Netzwerkkonfiguration

Die Grundlagen hierzu sind in Kapitel 3 des „Applikationshandbuch EtherCAT“ beschrieben.

Bitte beachten Sie, dass beim **PCC-04** (im Gegensatz zu b maXX Controller-PLC oder b maXX Drive-PLC) die TCP/IP-Features nicht an eine Baugruppe „EtherCAT-Master“ gebunden sind. Das Kapitel 3.2.3 „Einstellen von IP-Adresse und Subnetzmaske an den Kommunikationsbaugruppen“ des „Applikationshandbuch EtherCAT“ gilt **nicht** für den **PCC-04**.

Der **PCC-04** verfügt über **zwei fest eingebaute Netzwerkkarten** (NICs, zwei 1Gbit/s Adapter).

- o **LAN1** ➔ EtherCAT
- o **LAN2** ➔ Windows Netzwerk

Eine NIC wird für den EtherCAT-Master benötigt und dem RTOS „INtime“ zugeordnet (LAN1). Sie ist im Windows® deaktiviert (seit INtime 5.xx).

Die zweite NIC wird dem Betriebssystem Windows zugeordnet (LAN2) und erscheint als Adapter „**Win-LAN**“ (siehe ▶ [Abbildung 7](#) auf Seite 26).

Der **virtuelle Adapter „RTOS“** vom Typ „**TenAsys Virtual Ethernet Adapter**“ dient der Anbindung des RTOS-Netzwerk-Stacks.

Die „**Network Bridge**“ vom Typ „**MAC Bridge Miniport**“ entsteht durch Konfiguration.

Die beiden ursprünglichen Adapter treten quasi in den Hintergrund und verweisen auf die Bridge. Windows will damit deutlich machen, dass gebrückte Adapter nur über gemeinsame Netzwerkeinstellungen verfügen und ihre Daten transparent austauschen.

Zusammenfassend gesagt:

- o Windows besitzt eine reale NIC (LAN2) und eine virtuelle NIC,
- o beide sind gebrückt,
- o die für EtherCAT verwendete NIC-Hardware (LAN1) ist in Windows ausgegraut.

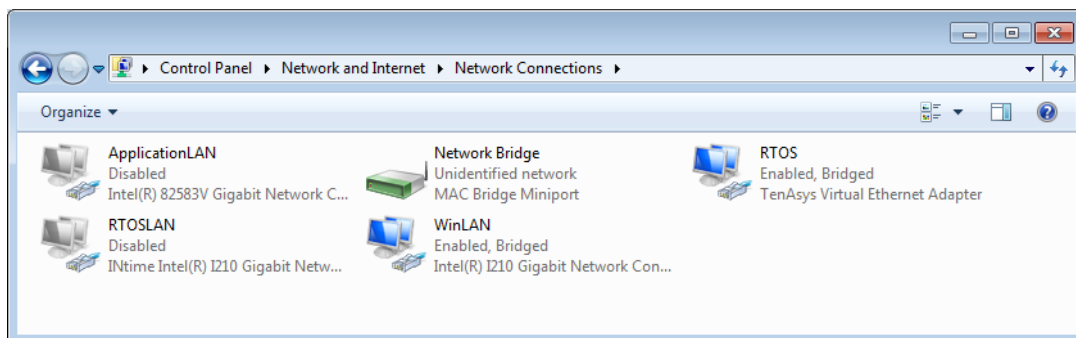


Abbildung 7: Sicht unter Windows.

Durch Installation zusätzlicher Komponenten (z.B. USB-Ethernet-Adapter, Virtuelle Maschinen) können hier weitere Netzwerkadapter erscheinen. Es liegt bei Ihnen zu entscheiden, ob diese Adapter in die „Network Bridge“ aufgenommen werden und damit zur RTOS-Seite kommunizieren können oder ob sie ausschließlich dem Windows-TCP/IP-Stack zur Verfügung stehen.

Diese Windows-spezifische Sicht fügt sich ein in das TCP/IP-Kommunikationsschema des PCC-04.

Kommunikationsarchitektur PCC-04

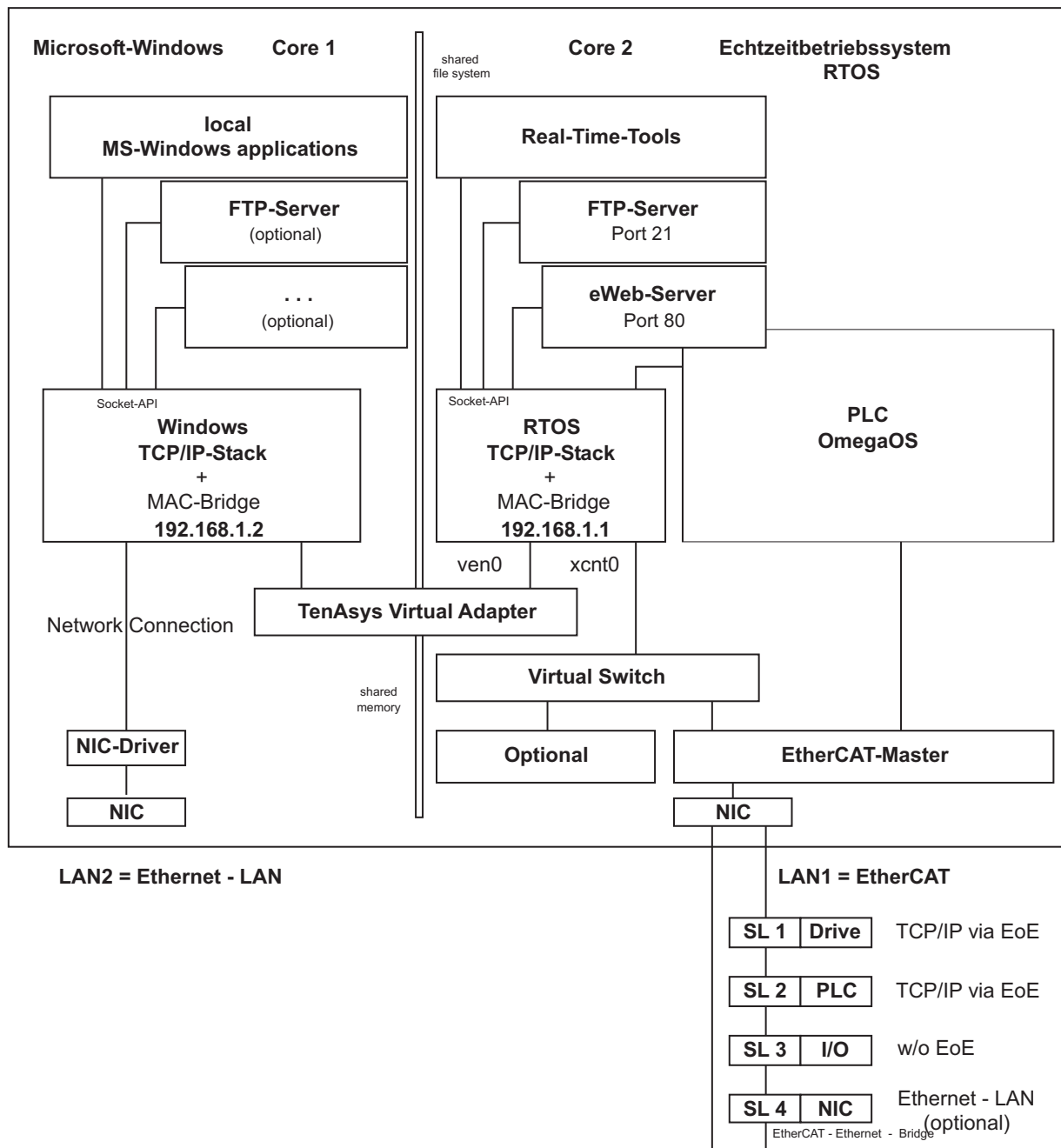


Abbildung 8: TCP/IP-Kommunikations-Schema des PCC-04.

Die Echtzeit-Seite des **PCC-04** ist unter der IP-Adresse 192.168.1.1 zu erreichen.

Die Windows-Seite des **PCC-04** ist unter der IP-Adresse 192.168.1.2 zu erreichen.

Selbstverständlich können diese IP-Adressen und die zugehörige Subnetzmaske geändert werden.

### 4.6.1 IPv4-Netzwerk-Einstellungen ändern

---

Vor Änderung der IP-Adressen und zugehörigen Subnetzmaske beachten Sie bitte, dass die Adresse der Echtzeit-Seite des **PCC-04** und die der Windows-Seite **im gleichen Subnetz** liegen sollen.

Weiterhin sind die grundsätzlichen Überlegungen in Kap. 3.2.2 des „Applikationshandbuchs EtherCAT“ zu beachten.

Voraussetzung für Änderungen der Netzwerkeinstellungen ist, dass sich der **PCC-04** im **Installationsmodus** (siehe ▶ [Installationsmodus, Applikationsmodus und geschützter Modus](#)◀ ab Seite 21) befindet, da nur dann diese Einstellungen ein Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes überdauern werden.

Eine weitere Bedingung ist, dass das **RTOS neu gestartet** werden muss um neue IP-Einstellungen zu übernehmen. Die windowsseitigen IP-Einstellungen werden ohne Neustart übernommen.

Es empfiehlt sich daher das RTOS (und damit die b maXX-PLC) vorher zu stoppen.

- ▶ Öffnen Sie die Kommandozeile (siehe ▶ [Lokaler Zugriff von Windows auf die b maXX-PLC](#)◀ ab Seite 23). Geben Sie dann den Befehl „**ipconfig**“ ein

Als Antwort erscheint die TCP/IP-Adresse der Windows-Seite des **PCC-04**.

- ▶ Neue Einstellungen können mit dem Befehl „**pcc\_config**“ eingegeben werden

Bei Eingabe ohne Parameter erscheint eine kurze Übersicht über die Kommando-Optionen.

#### Beispiel 1:

Die IP-Adressen sollen wie folgt vergeben werden:

- neue IP-Adresse RTOS-seitig                    192.168.0.5
- neue IP-Adresse WIN-seitig                    192.168.2.5
- neue Subnetzmaske                              255.255.0.0

Der Befehl lautet:

```
pcc_config /ip1=192.168.0.5 /ip2=192.168.2.5 /ipm=255.255.0.0
```

**Beispiel 2:**

Die Defaulteinstellungen sollen wiederhergestellt werden, so ist der Befehl:

```
pcc_config /ip=default
```

gleichbedeutend mit:

```
pcc_config /ip1=192.168.1.1 /ip2=192.168.1.2 /ipm=255.255.255.0
```

**HINWEIS!**

Falls der Adapter „Network Bridge“ mit Windows-Werkzeugen umbenannt wurde, so muss beim Aufruf des Tools „pcc\_config“ der Parameter `/ip2name="Meine Bridge"` hinzugefügt werden.

Der neue Name (hier z.B. „Meine Bridge“) muss dabei in Anführungszeichen angegeben werden.

- ▶ Starten Sie im Anschluss das RTOS und die b maXX-PLC mithilfe des Skriptes „**PLC\_Start**“ neu.

Das Tool „pcc\_config“ kann auch in eigenen Skripten verwendet werden. Die Rückgabe „Errorlevel = 1“ zeigt Fehler, „Errorlevel = 0“ zeigt Erfolg an.

### 4.6.2 IPv4-Netzwerk-Einstellungen nur für Windows ändern / ergänzen

Das zuvor beschriebene Kommandozeilen-Tool deckt die hauptsächlichen Einsatzfälle ab.

Sollen jedoch z.B. windowsseitig eine zusätzliche IP-Adresse oder weitere Features genutzt werden, so müssen diese über Windows-Bordwerkzeuge eingestellt werden.

Die Netzwerk-IP-Adresse der Windows-Seite des **PCC-04** muss in der Brücke eingestellt werden.

- Rechtsklick, Kontextmenü Eigenschaften auf die Brücke:

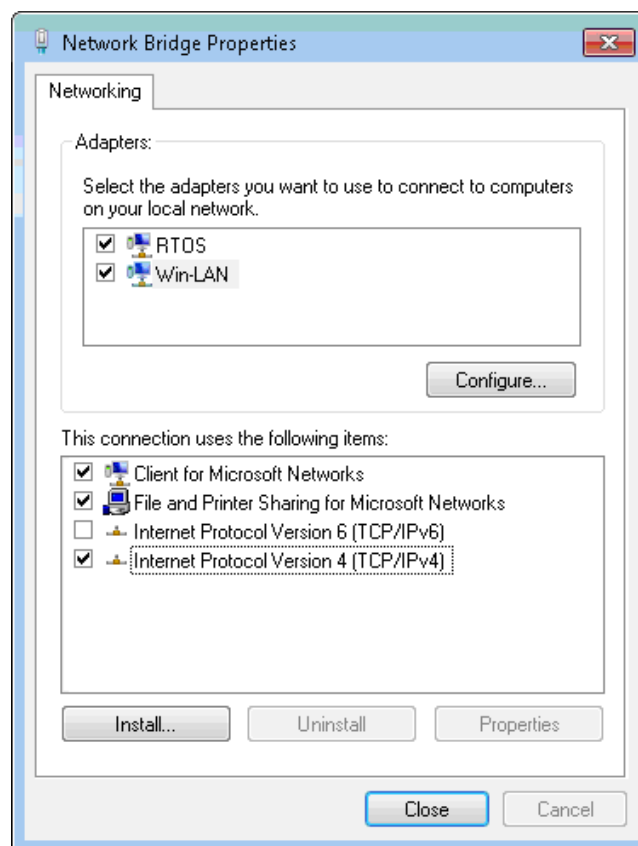


Abbildung 9: Netzwerkeigenschaften der gebrückten Adapter

- Nach Doppelklick auf „Internet Protocol V4“ kann hier die windowsseitige IP-Adresse (192.168.1.2) eingetragen werden:

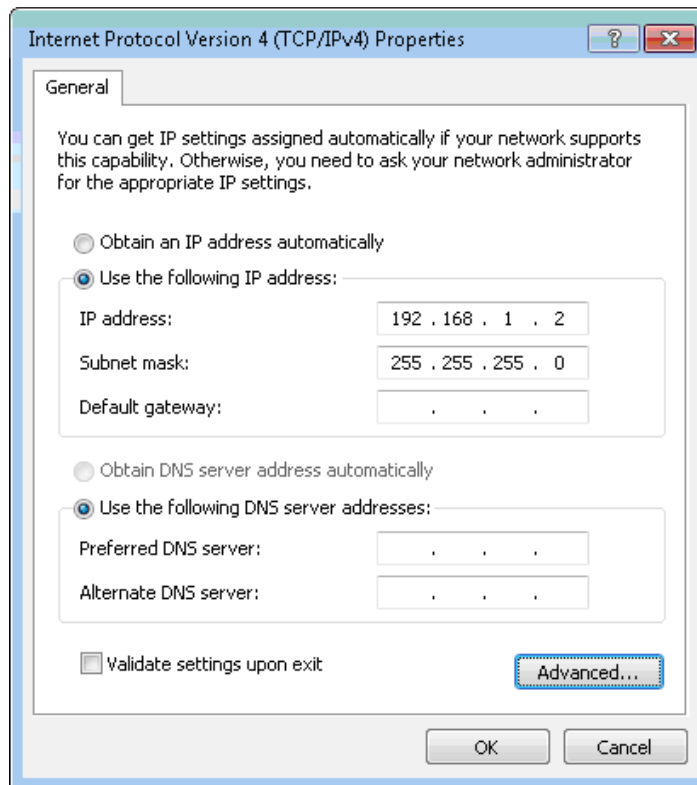


Abbildung 10: IPv4-Einstellungen der gebrückten Adapter

Hinter der Schaltfläche „Advanced“ lässt sich z.B. eine weitere IP-Adresse angeben. Siehe auch Kap. 3.2.2 des „Applikationshandbuches EtherCAT“.

#### 4.6.3 Betrieb im lokalen Netzwerk statt in der Cloud

Der PCC-04 ist kommunikationstechnisch einzig für den Einsatz innerhalb eines separierten Maschinen-LAN bzw. Anlagen-LAN vorgesehen, welches räumlich und organisatorisch vor unberechtigten Zugriffen geschützt ist.



#### **HINWEIS!**

Der PCC-04 ist kein IoT-Gerät!

Er verfügt über keinerlei Sicherungseinrichtungen, welche einen direkten Zugriff auf das Internet bzw. vom Internet (oder die 'Cloud') gestatten würden.

Für Einsatzfälle wie Fernwartung oder auch schon eine scheinbar simple Integration in das Firmen-LAN sollten Sie den Einsatz eines Fernwartungs-VPN-Routers (pro Anlagen-LAN) erwägen.

Für Unterstützung bei der Konzeption eines solchen Fernwartungs- und Cloud-Zugangs können Sie sich an den technischen Support der Firma Baumüller wenden.

Von Versuchen, das Windows-Betriebssystem des PCC-04 zu härten, wird dringend abgeraten. Abgesehen von der wahrscheinlichen Erfolglosigkeit eines solchen Unterfangens, besteht die Gefahr, die Echtzeiteigenschaften des PCC-04 zu beeinträchtigen.

### 4.7 RTOS-seitiger FTP-Server

---

Der RTOS-seitige FTP-Server (ftpd.rta) wird zusammen mit der b maXX-PLC und dem EtherCAT-Master vom Startscript „PLC\_Start“ gestartet.

Dieser FTP-Server stellt die im bmaXX-System einheitlichen FTP-Zugänge bereit, also z.B. Ablage der EtherCAT-Master-Konfiguration, Deployment des ProViz-Projektes auf den eWebServer der PLC, Firmware-Update etc..

Er wird unter der RTOS-seitigen IP-Adresse (default 192.168.1.1), Port 21 und festen Nutzerfreigaben und Passwörtern angesprochen.

Eine Konfiguration durch den Applikateur ist nicht erforderlich und nicht vorgesehen.

Wenn für die Applikation ein FTP-Server benötigt wird, so muss stattdessen der windows-seitige FTP-Server (siehe folgender Abschnitt) benutzt werden.

### 4.8 Windowsseitiger FTP-Server

---

Vorinstalliert ist die Software „FileZilla“.

Im Windows-7-Systemtray (rechts unten am Rande des Desktops) befindet sich ein Icon zum Control-Panel des „FileZilla Server“. Dort können die nötigen Einstellungen (Menü „Edit/Settings“, „Edit/Users“) vorgenommen und der Server gestartet bzw. gesperrt werden (Menü „Server/Active“ bzw. „Server/Lock“).

Von außerhalb, über das LAN, ist er unter der windowsseitigen IP-Adresse (default: 192.168.1.2) und Port 21 erreichbar.

Zum Test wird ein Applikationsrechner mit **Microsoft Windows XP** oder **Windows 7** benötigt, der entsprechend dem Kapitel [▶Externer oder Remote-Zugriff auf die b maXX-PLC◀](#) auf Seite 24 mit dem PCC-04 verbunden ist (Windows 10 wird nur eingeschränkt unterstützt).

- Öffnen Sie eine Instanz des Windows-Explorer (Tastenkombination Win+E) und geben Sie in die Adresszeile das Ziel „ftp://192.168.1.2“ ein (siehe [▶Abbildung 11◀](#) auf Seite 33).
  - Windows-Explorer öffnet Dialog zur Eingabe der Zugangsdaten.
- Geben Sie als Namen „BM\_USER“ und Passwort „12345678“ ein.

Mit diesem Account verbunden ist der Zugriff auf das Verzeichnis „D:\userdata\“ des PCC-04.

Im Auslieferungszustand des PCC-04 befindet sich in diesem Verzeichnis nur eine Datei: „readme.txt“. Hier im Beispiel sind zwei Dateien: „test.bin“ und „test.csv“ enthalten. Diese beiden Dateien sollte der über FTP verbundene Windows-Explorer des Applikations-PC nun anzeigen.



Im Control-Panel des „FileZilla Server“ auf dem PCC-04 wird dieser Verbindungsaufbau automatisch protokolliert.

Der Applikateur muss die benötigten Einstellungen wie Nutzerfreigaben, Accounts vornehmen. Wird kein FTP-Server benötigt, sollte er gesperrt oder entfernt werden.

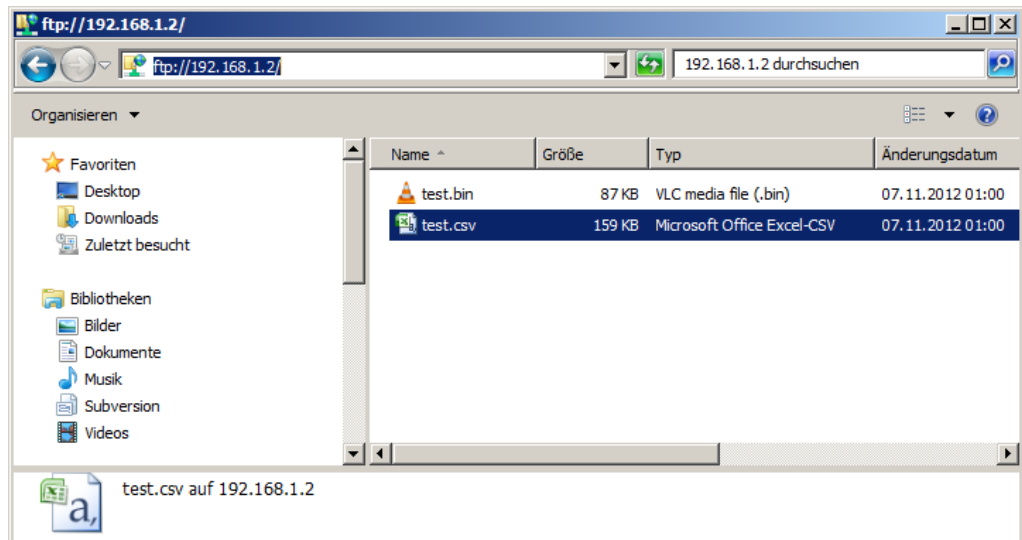


Abbildung 11: Windowsseitiger FTP-Server

## 4.9 eWebServer

Der **eWebServer** ist ein integraler Bestandteil der b maXX-PLC und wird mit der PLC gestartet.

Er ist unter der RTOS-seitigen IP-Adresse (default 192.168.1.1), Port 80 erreichbar.

Zum Test wird ein Applikationsrechner benötigt, der entsprechend dem Kapitel [►Externer oder Remote-Zugriff auf die b maXX-PLC◄](#) auf Seite 24 mit dem PCC-04 verbunden ist.

Der Web-Browser des Applikations-PC sollte nun über „http://192.168.1.1“ (Proxy-Einstellungen und Firewall beachten!) die Testseite des eWebservers oder Ihr ProViz-Web-Visualisierungs-Projekt zeigen.

Die Erstellung dieser WebVisu-Applikationen und deren Einsatz im eWebServer ist im Kapitel [►ProViz - Visualisierung mittels Webtechnologien◄](#) auf Seite 67 beschrieben.

## 4.10 SCADA-Server

Der SCADA-Server ist als Dienst vorinstalliert, wird aber nicht automatisch gestartet.

Bei Bedarf kann er skriptgesteuert über den Kommandozeilenbefehl

- o **net start scadaserver** gestartet und mittels
- o **net stop scadaserver** gestoppt werden.

### SCADA-Server-Dienst automatisch starten

Soll der SCADA-Server-Dienst automatisch mit Windows starten, so muss sein Startmodus von „manuell“ auf „automatisch“ geändert werden.

- o Öffnen Sie die Managementkonsole „services.msc“, siehe [Abbildung 13](#), indem Sie
  - o services.msc auf einer Kommandozeile eingeben oder
  - o per Skript als „%windir%\system32\services.msc“ oder
  - o über das „ControlPanel-AdministrativeTools“ siehe [Abbildung 12](#).

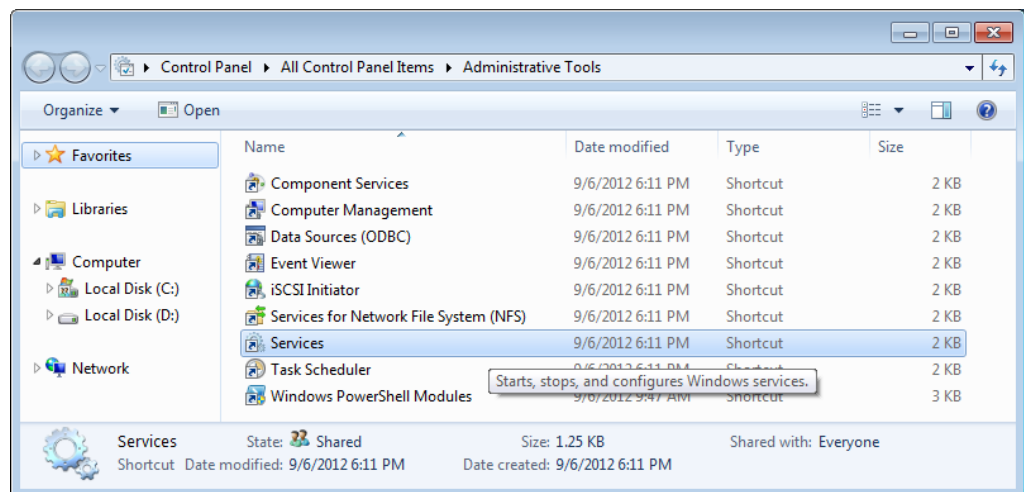


Abbildung 12: Services

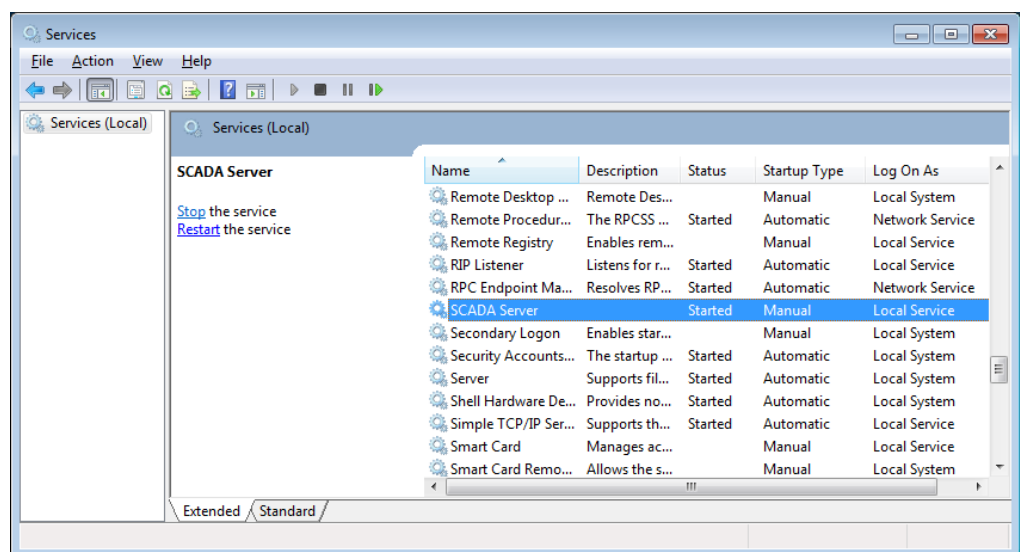


Abbildung 13: SCADA-Server

- Ein Doppelklick auf den Eintrag „SCADA Server“ öffnet den Eigenschaften-Dialog des Dienstes. Dort kann der Start-Typ geändert werden.

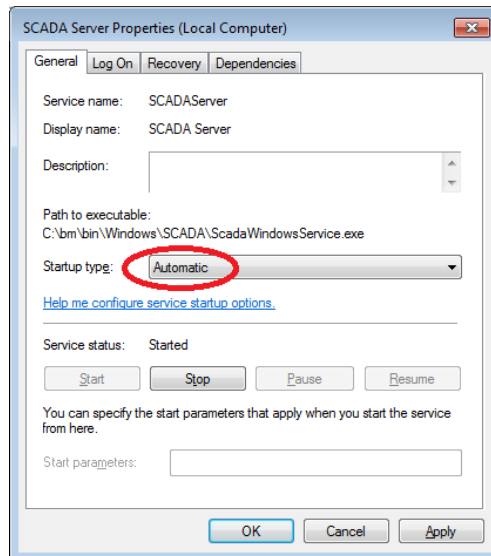


Abbildung 14: SCADA Server

Spezifische Einstellungen können mit SCADAControlPanel.exe vorgenommen werden.

Der Zugriff erfolgt über das Startmenü:

- Start/All Programs / SpiderControl SCADA Web Server
- SCADAControlPanel.exe
- SCADAWebServerSetup.pdf

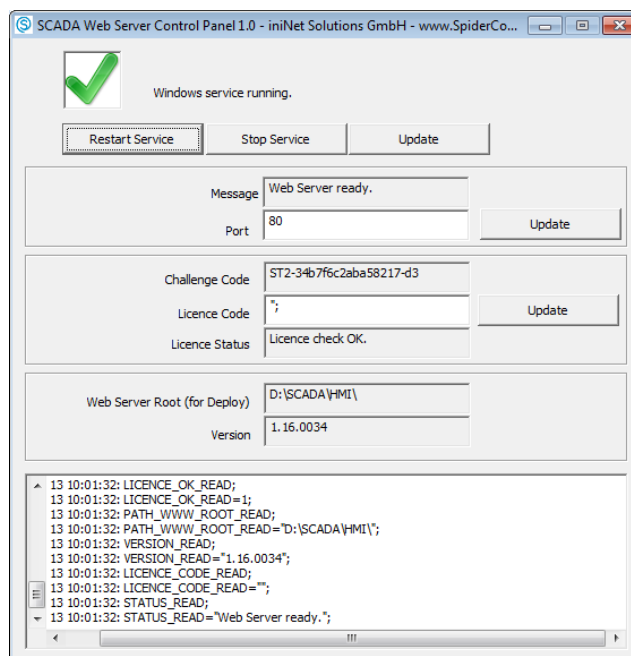


Abbildung 15: SCADA ControlPanel

Weitere Details zum Einsatz des SCADA-Servers finden Sie in einem gesonderten Applikationshandbuch bzw. der Online-Hilfe / PDF-Datei zum SCADA-Server.

### 4.11 MicroBrowser

Der MicroBrowser kann einfach durch einen Link auf dem Desktop oder skriptgesteuert durch direkten Aufruf der „MicroBrowser\_XP.exe“ im Verzeichnis „C:\bm\bin\Windows\MicroBrowser\“ gestartet werden.

Seine wichtigste Konfigurationsmöglichkeit ist der Pfad zu seinem Start-Projekt. Dies wird in der Regel die RTOS-seitige IP-Adresse der lokalen b maXX-PLC und die Startseite (z.B. start.html) von dessen eWebServer-Applikation sein, die Sie mit ProViz erstellt haben. Also z.B.

- <http://192.168.1.1/start.html>

Ist dies korrekt eingestellt und der eWebServer der entsprechenden b maXX-PLC ist betriebsbereit, so startet sofort Ihre ProViz-Applikation.

Weitere Konfigurationsmöglichkeiten des MicroBrowser sind der Anleitung „MicroBrowserSetup.pdf“ im oben genannten Verzeichnis zu entnehmen.

Der dort erwähnte Freischaltcode wird nicht benötigt.

#### Beispiel 1

Ein am Display Port des PCC-04 angeschlossener Bildschirm soll nur die ProViz-Applikation zeigen, der MicroBrowser soll im Vollbildmodus und immer im Vordergrund arbeiten.

In „mBrowser.xml“ muss der Eintrag <kiosk> auf den Wert 2 gesetzt werden.

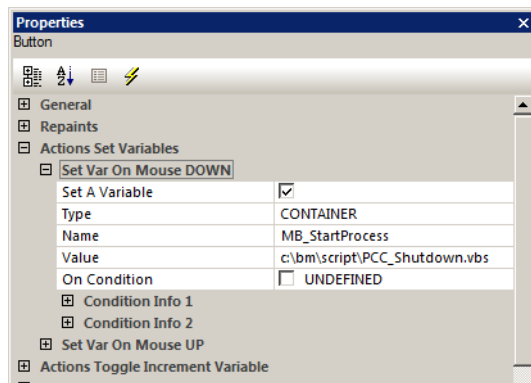
Da das Panel nur im Servicefall mit einer USB-Tastatur ausgestattet wird, müssen im normalen Betrieb keine Tasten-Kombinationen abgefangen werden.

Im Servicefall kann der MicroBrowser z. B. mit der Tastenkombination Shift X beendet werden. Der Service-Techniker hat dann Zugriff auf das Windows-Betriebssystem.

#### Beispiel 2

Die ProViz-Applikation des Panels aus Beispiel 1 soll um eine Schaltfläche zum Ausschalten bzw. Herunterfahren des PCC-04 ergänzt werden.

- ▶ Platzieren Sie einen Painter vom Typ „Button“ auf einem Teq-View im ProViz-Editor
- ▶ Wählen Sie unter „Painters Property“ den Menüpunkt „Actions Set Variables“ und dann „Set Var On Mouse DOWN“
  - das Häkchen bei „Set A Variable“ setzen
  - Type: CONTAINER,
  - Name: MB\_StartProcess
  - Value: C:\bm\script\PCC\_shutdown.vbs



# APPLIKATIONSERSTELLUNG UND BETRIEB

Das Automatisierungsgerät **PCC-04** besitzt im Echtzeit-Teil eine vollständige b maXX-PLC mit EtherCAT-Master. Dementsprechend unterscheidet sich das Engineering nicht wesentlich vom dem der b maXX Controller-PLC (BMC-M-PLC-0x) oder der b maXX Drive-PLC (BM4-O-PLC-01).

## 5.1 ProMaster - Systemkonfiguration

---

Die Konfiguration des **PCC-04** wird mit der **ProMaster-Komponente „ProPLC“** vorgenommen. Eine detaillierte Beschreibung dieser Komponente ist in der Online-Hilfe von ProMaster zu finden.

ProMaster ab Version 1.17 wird benötigt.

- Beginnen Sie mit einem neuen, noch leeren ProMaster-Projekt, indem Sie in der ProMaster-Start-Seite die Tastenkombination „**Strg-N**“ drücken.

- Anschließend den ProMaster-Katalog öffnen.  
Der ProMaster-Katalog enthält einen Eintrag für den **PCC-04**.

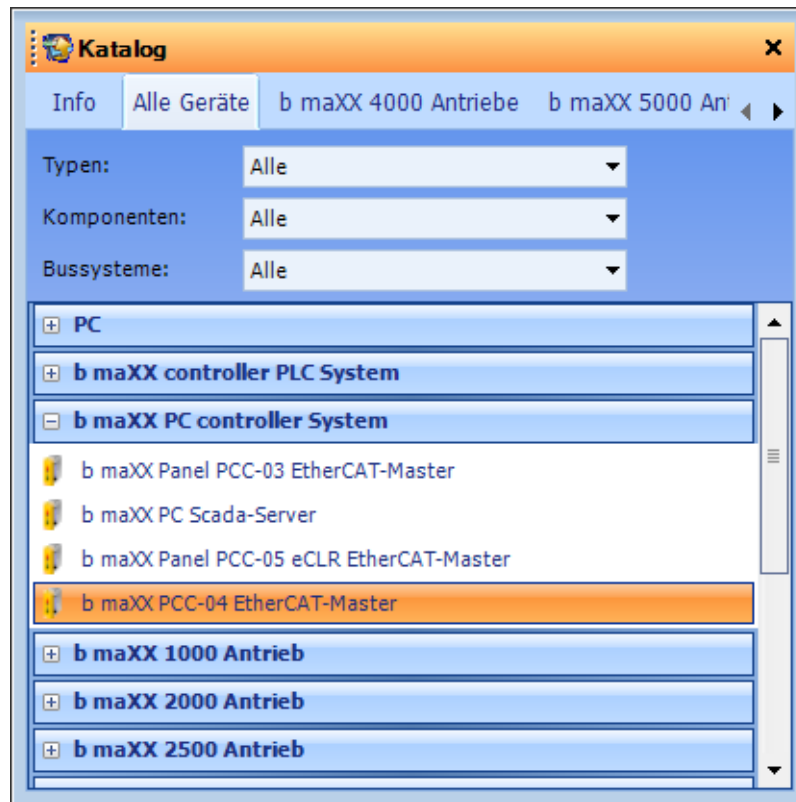


Abbildung 16: ProMaster-Katalog mit Einträgen für PCC-04

- Per Drag and Drop auf der noch leeren Arbeitsfläche eine Geräte-Instanz dieses Typs anlegen.

- ▶ In den „Kommunikationseinstellungen“ die IPv4-Adresse der RTOS-Seite angeben. Die Voreinstellung 192.168.1.1 passt in unserem Fall.

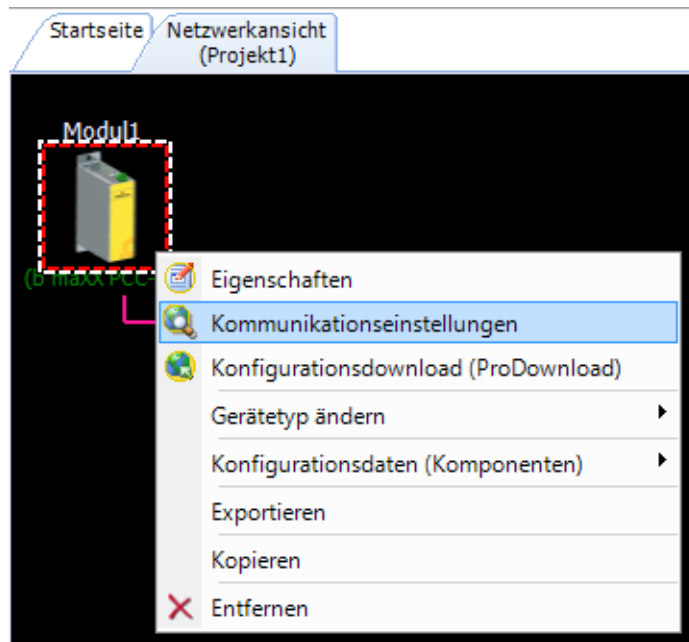


Abbildung 17: ProMaster-Kontextmenü einer PCC-04-Geräteinstanz

Ebenfalls über das Kontextmenü werden alle weiteren Konfigurationskomponenten für dieses Gerät erreicht. Ein alternativer Zugang wäre der „ProMaster-Workspace“ (normalerweise rechts vom Arbeitsbereich angedockt).

- ▶ Die Komponente „ProPLC“ (siehe unten) öffnen.

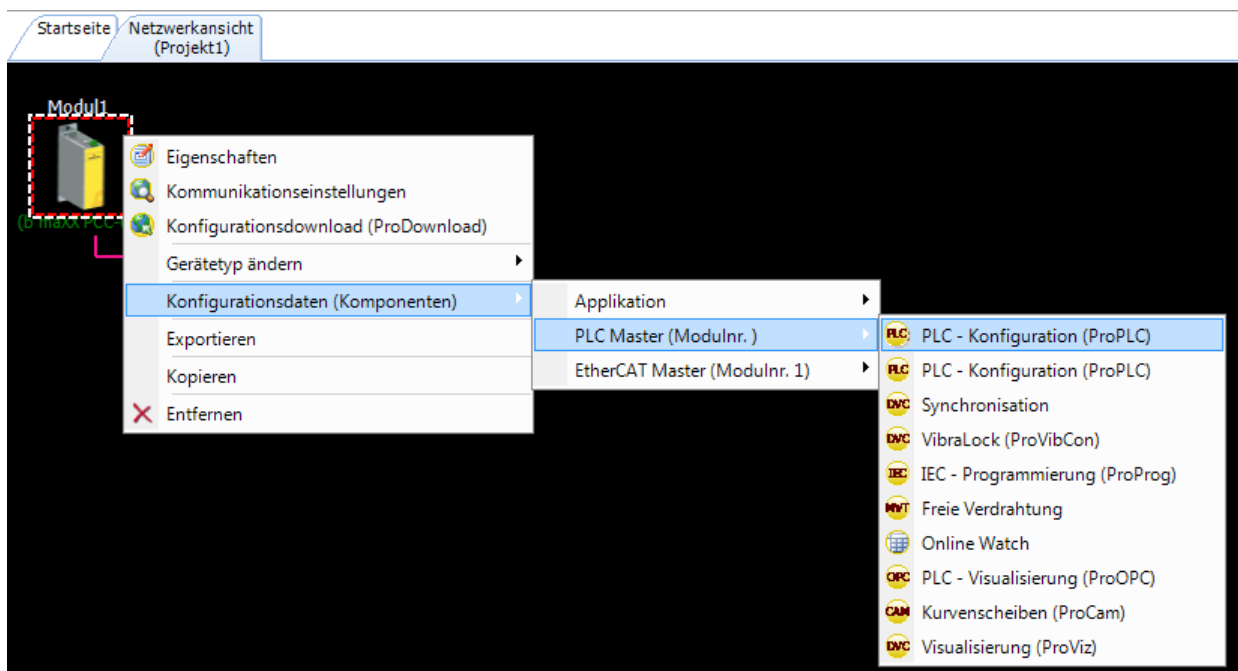


Abbildung 18: PLC-Konfiguration

ProPLC startet mit Seite 1 / Reiter „IEC“, welche momentan noch leer ist.

- Also auf Seite 2 / Reiter „PLC“ wechseln und auf die Schaltfläche „Verbinden“ neben dem noch grauen Balken „OFFLINE“ klicken.

Mit erfolgreichem Verbindungsaufbau wechselt der Balken die Farbe auf Grün und zeigt den Zustand der PLC (POWER ON = ohne Bootprojekt).

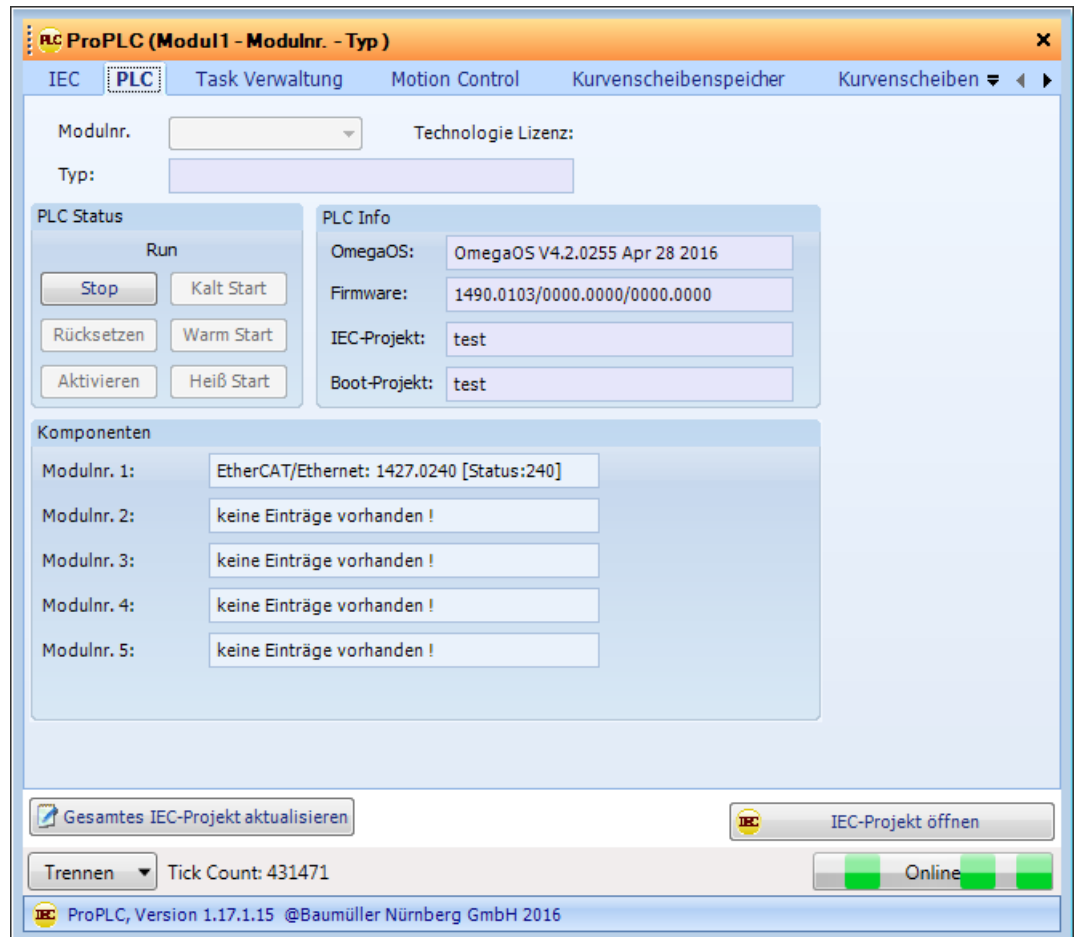


Abbildung 19: ProMaster verbunden mit b maXX-PLC des PCC-04

Die Versionsinformationen der PLC „OmegaOS“ und des EtherCAT-Masters werden angezeigt.

Die weiteren Seiten / Reiter von ProPLC sind noch weitgehend leer, da der **PCC-04** ohne den Feldbus EtherCAT über keine Verbindungen zum Automatisierungsprozess und zu den Antrieben verfügt.

Als nächstes wird der Feldbus konfiguriert und danach wird zum ProPLC - Reiter „IEC“ zurückgekehrt, um dann eine ProProg-Applikation (PLC-Programm) zu erstellen bzw. zu verknüpfen und die feldbusabhängigen Konfigurationsdaten in PLC-Programm und MotionControl-Konfiguration zu exportieren.



Eine detaillierte Beschreibung ist im Kapitel 5.4 „Export in das ProProg-Anwenderprogramm und Download zum Gerät“ des „Applikationshandbuch EtherCAT“ zu finden.

## 5.2 ProEtherCAT - Feldbuskonfiguration

Der Feldbus EtherCAT ist von besonderer Bedeutung für den **PCC-04**, da er die einzige Verbindung dieses Automatisierungsgerätes zum Automatisierungsprozess, also den Antrieben und sonstigen E/A-Geräten ist.

Allgemeine Informationen zum Feldbus EtherCAT sind im Kapitel 4 des „Applikationshandbuch EtherCAT“ zu finden.

Die Firmware des **PCC-04** beinhaltet einen EtherCAT-Master entsprechend den Ausführungen in Kapitel 5 des „Applikationshandbuch EtherCAT“.

Dieser EtherCAT-Master des **PCC-04** ist keine reale Baugruppe, sondern ein Softwaremodul.

Es verhält sich so wie eine Baugruppe auf „Steckplatz G / Modulnummer 1“.

Die Ausführungen in den Kapiteln 2.2.3 „Erkennen der Baugruppen / Versionsabfrage im Anwenderprogramm“ und 2.2.4 „DPRAM-Interface zwischen EtherCAT-Baugruppe und PLC“ des „Applikationshandbuch EtherCAT“ gelten entsprechend.

Im Unterschied zur realen Baugruppe werden z. B. **keine realen BACI-Sync-Signale** erzeugt. Diese Signale werden emuliert, so dass die **Bypass-Event-Task** für MotionControl (siehe folgender Abschnitt 5.4 „ProProg wt III - Applikationserstellung mit IEC 61131“) analog zur Bypass-Event-Task „Motion1“ der b maXX Controller-PLC oder b maXX Drive-PLC arbeitet.

Die **eventsynchrone Bufferumschaltung der Prozessdaten** (vergleiche Kapitel 5.1.4 im „Applikationshandbuch EtherCAT“) hat auf dem **PCC-04** keine Entsprechung.

Die Konfiguration des Feldbusses EtherCAT wird mit der ProMaster-Komponente „ProEtherCAT“ vorgenommen. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in der Online-Hilfe von ProMaster. Die grundsätzliche Vorgehensweise ist im Kapitel 5.2 „Konfiguration mithilfe von ProMaster“ des „Applikationshandbuch EtherCAT“ beschrieben.

### 5.3 ProProg - Applikationserstellung mit IEC 61131

ProProg ist das IEC 61131-3-Programmiersystem zur Erstellung der PLC-Applikation. Das Zusammenspiel von ProMaster und ProProg ist in [►ProMaster, ProEtherCAT, ProProg und MotionControl◄](#) ab Seite 11 erklärt.

#### 5.3.1 ProProg-Projekt für PCC-04 manuell erzeugen

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Starten Sie ProProg (über das Startmenü, eine Desktopverknüpfung, etc. - jedoch jetzt ausnahmsweise nicht aus ProMaster heraus)
- ▶ Schließen Sie das automatisch geladene letzte Projekt
- ▶ Erzeugen Sie mit der Tastenkombination „Strg+N“ ein neues Projekt.

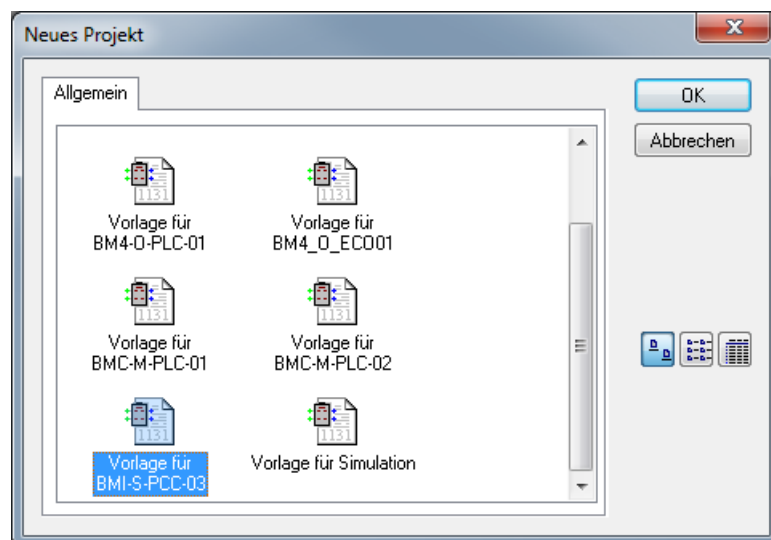


Abbildung 20: Projektvorlage für ein neues ProProg-Projekt

Der Wizzard bietet verschiedene Projektvorlagen an.

- ▶ Wählen Sie „Vorlage für BMI\_S\_PCC03“

Die folgende Abbildung zeigt das aus der Projektvorlage erzeugte Projekt.

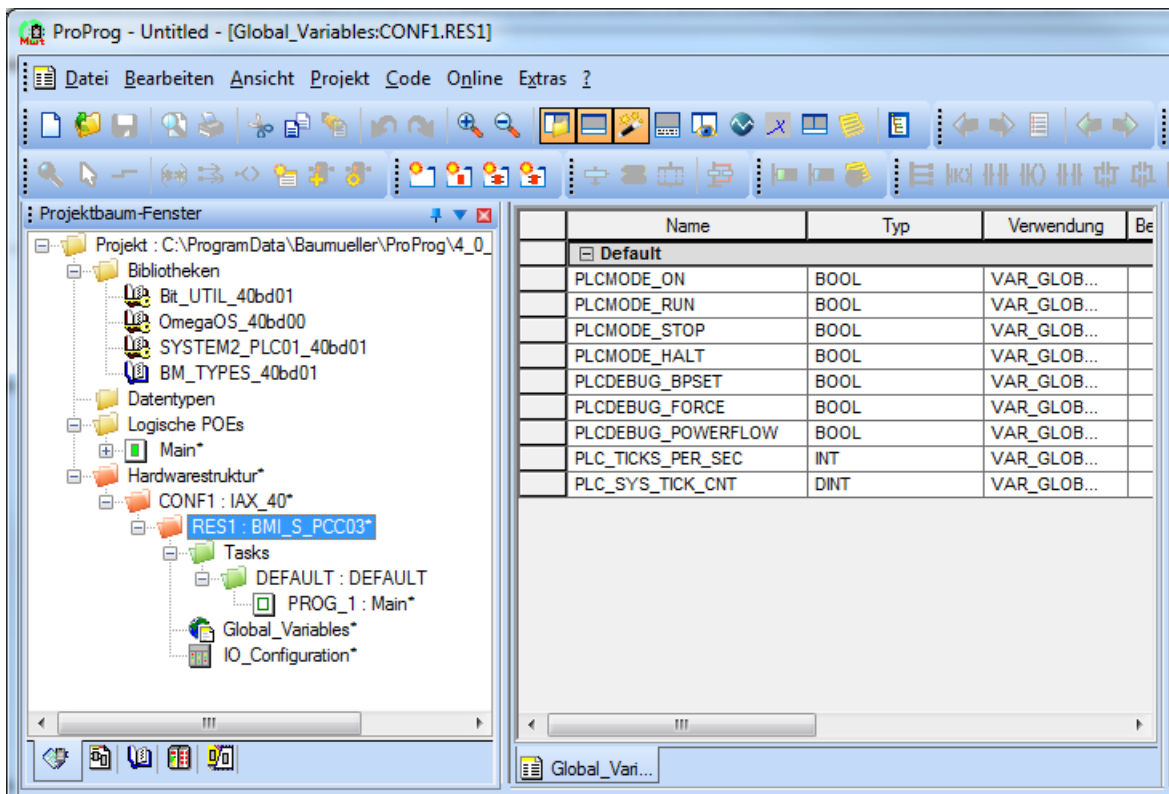


Abbildung 21: Aus Projektvorlage erzeugtes Projekt

Dieses Projekt ist sehr übersichtlich gehalten.

Unter Projektbaum „Hardwarestruktur“ ist eine Ressource „RES1“ vom Typ „BMI\_S\_PCC03“ zu finden. Der PCC-03 ist ein Vorläufer des **PCC-04**.

Der übergeordnete Konfigurationstyp ist „IAX\_40“. ProProg erzeugt damit Code für Intime-basierte OmegaOS-Laufzeitsysteme auf Intel x86 Prozessoren.

- Markieren Sie im Projektbaum den Eintrag „RES1 : BMI\_S\_PCC03“ und öffnen Sie über das KontextMenü dessen Einstellungen.

Korrigieren Sie eventuell die IP-Adresse und aktivieren Sie beide Optionen „Markierte Variablen“ in den Rahmen „PDD“ und „OPC“.

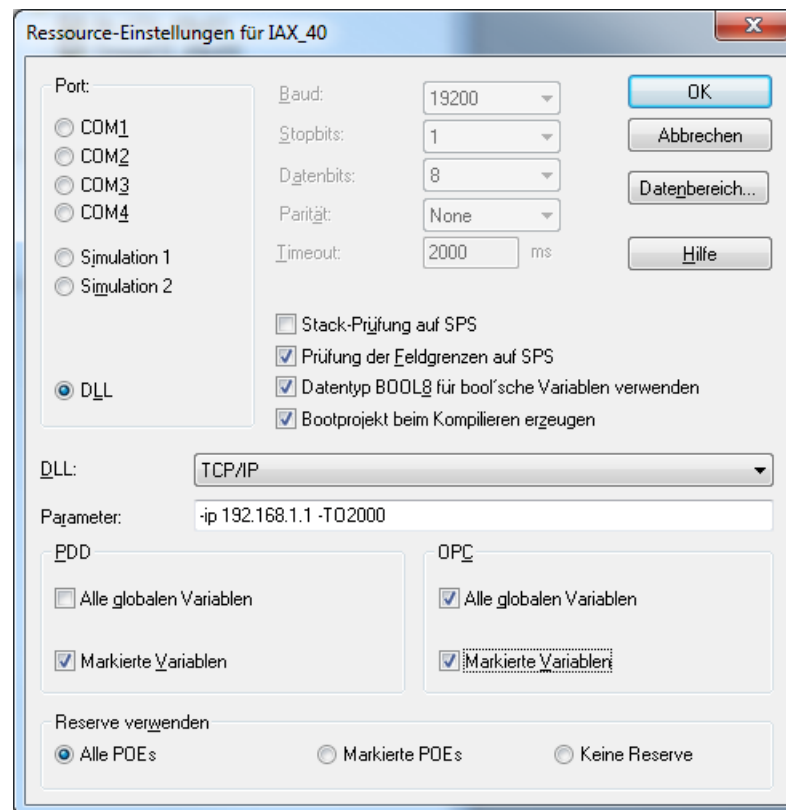


Abbildung 22: Ressource-Einstellungen



### HINWEIS!

für erfahrene Nutzer anderer b maXX-PLC:

Die folgenden Ausführungen bis [►Anbindung einer Visualisierung◄](#) ab Seite 66 gelten für alle b maXX-PLC und dürften daher bekannt sein. Die folgenden Ausführungen wenden sich an Neueinsteiger.

- Nach Prüfung der Ressource-Einstellungen kann die Applikation übersetzt (Taste F9) und zur Steuerung gesendet werden (Menü „Online“, „Projektkontrolle..“).



Abbildung 23: Kontrolldialog der Ressource „RES1“

- Um die Applikation (ein Projekt) zu senden, die gleichnamige Schaltfläche nutzen.

Es öffnet sich ein Fenster „Senden“. Hier wird spezifiziert, was gesendet werden soll.

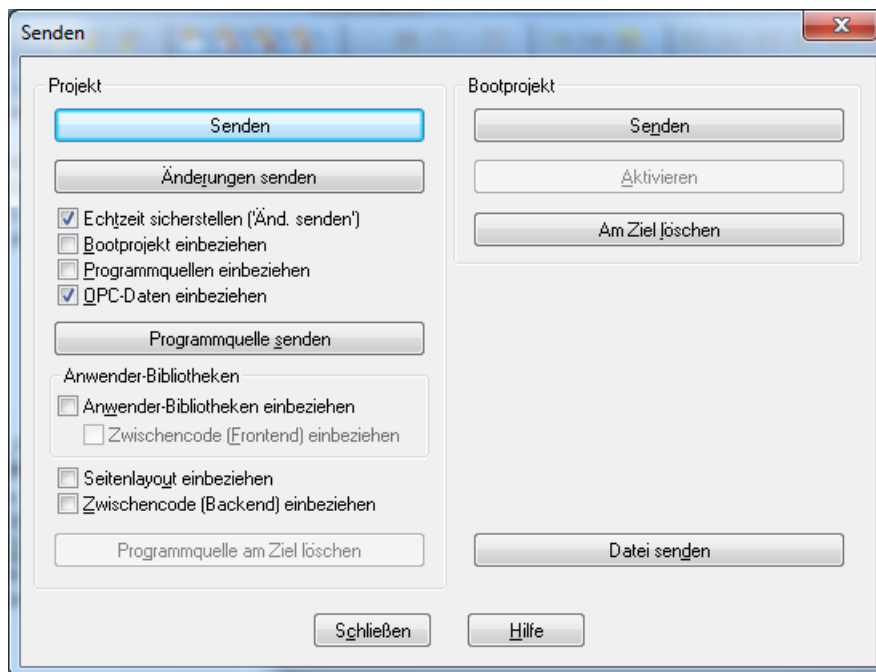


Abbildung 24: Fenster „Senden“

### Unterschiede RAM-Projekt und Bootprojekt

Eine Applikation wird im RAM ausgeführt. ProProg kompiliert das Projekt, sendet den übersetzten Code an die b maXX-PLC und deren Laufzeitsystem OmegaOS führt ihn (im RAM) aus.

Das RAM-Projekt besteht bis zum nächsten Neustart der b maXX-PLC. Die Applikation muss also auf der b maXX-PLC gespeichert werden - dies ist das Bootprojekt. Das besteht permanent. Beim Einschalten der PLC wird das Bootprojekt aus einem persistenten Speicher (z.B. Flash-EEPROM) in das RAM geladen und dort ausgeführt.

Die Applikation liegt also auf der PLC zweifach vor: im Bootspeicher und im RAM.

#### Rahmen „Bootprojekt“

Im Fenster „Senden“ findet sich rechts der Rahmen „Bootprojekt“ mit drei Schaltflächen.

- „Senden“ überträgt ein neues Bootprojekt von ProProg in den persistenten Speicher.
- „Am Ziel löschen“ leert diesen Bootspeicher. Die PLC hat dann kein Bootprojekt mehr.
- „Aktivieren“ meint das Laden des Bootprojektes aus dem persistenten Speicher in den RAM.

Damit entsteht ein neues RAM-Projekt. Das alte RAM-Projekt muss zuvor explizit gelöscht worden sein - im Kontrolldialog „RessourceName“, Schaltfläche „Rücksetzen“.

Dieses neu geladene RAM-Projekt wird aber noch nicht ausgeführt.

#### Rahmen „Projekt“

Alternativ zum Aktivieren eines Bootprojektes (das zuvor in den Bootspeicher übertragen werden müsste) wird man während der Applikationsentwicklung direkt mit dem RAM-Projekt arbeiten. Die Optionen hierfür finden sich im linken Rahmen „Projekt“ des „Senden“-Fensters:

- „Senden“ überträgt ein neuen Code (ein komplettes neues RAM-Projekt) von ProProg in den RAM. Dieses neu geladene RAM-Projekt wird aber noch nicht ausgeführt.
- „Änderungen senden“ überträgt und aktiviert Änderungen ohne dass die PLC gestoppt werden muss. Bitte Anmerkung unten beachten.
- „Programmquelle senden“ und „Programmquelle am Ziel löschen“ sind auf der b maXX Controller-PLC (BMC-M-PLC-0x) oder der b maXX Drive-PLC (BM4-O-PLC-01) nicht verfügbar. Ein PC-basiertes PLC-System hat jedoch genügend Speicherplatz, um das komplette ProProg-Projekt auf dem **PCC-04** ablegen zu können (als ZipFile.zwt im Ordner D:\bm\zip\).

Die Optionen „Bootprojekt einbeziehen“, „Programmquellen einbeziehen“ und „OPC-Daten einbeziehen“ beziehen sich auf das RAM-Projekt und sind komfortable Hilfen um die Daten auf dem Zielsystem konsistent zu halten.

#### Anmerkung

Das Feature „Änderungen senden“ besitzt einen „kleinen Bruder“, den Befehl „Online-Änderungen“ (Taste ALT+F9 oder im Menü „Code“). Dieser überträgt inkrementelle Änderungen einer einzelnen POE und schaltet sofort in den Debug-Mode. Er ist während der Applikationsentwicklung dem wesentlich umfangreicheren Feature „Änderungen senden“ vorzuziehen.

Eine genaue Erklärung zu diesen Features siehe „OmegaOS-spezifischen Online-Hilfe“ von ProProg.

Für einen ersten Test wird noch kein Bootprojekt benötigt. Die Applikation wird in das RAM gesendet.

- Die Schaltfläche „Senden“, links oben im Rahmen „Projekt“ benutzen.

Auch die Ausgaben im ProProg-Meldungsfenster, Reiter „Info“ beachten.

Nach erfolgreichem Download befindet sich ProProg wieder im Kontrolldialog 'ResourceName'.

- Jetzt kann ein Kaltstart (Schaltfläche „Kalt“, rechts oben) ausgeführt und anschließend der Status angezeigt werden (Schaltfläche „Info“, rechts unten).

Das folgende Fenster (/ den Dialog „Ressource“) wird geöffnet, welcher in der „SPS-spezifischen Hilfe“ von ProProg als „Dialog ‚Ressource‘“ beschrieben ist → Schaltfläche „Hilfe“.

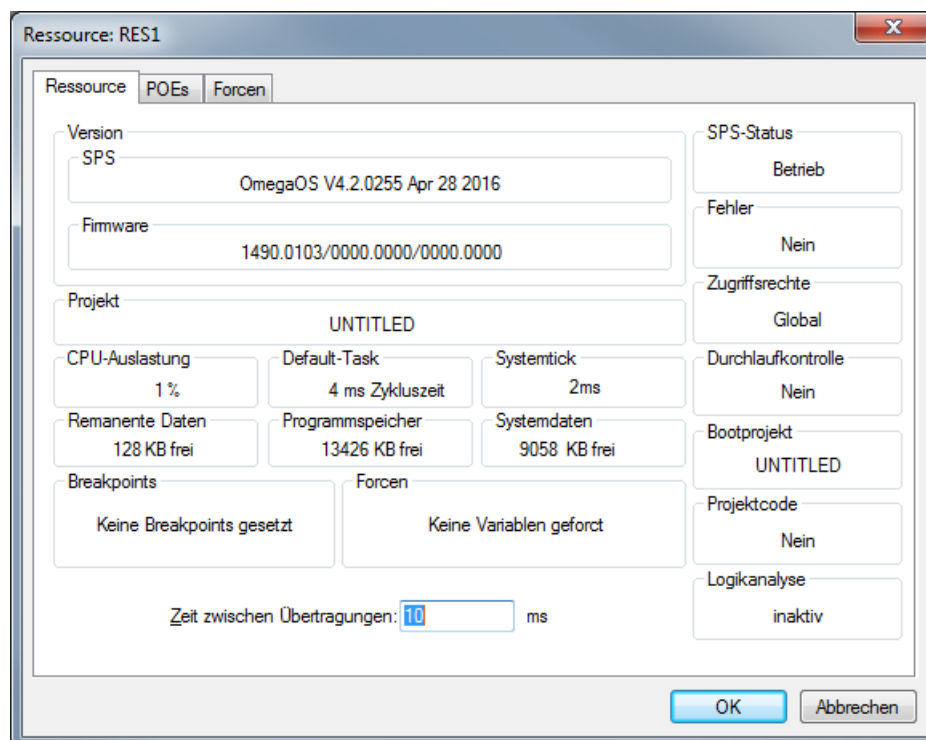


Abbildung 25: Dialog ‚Ressource‘

Wie zu erwarten erzeugt dieses Minimal-Programm keine CPU-Last (..die Anzeige wird auf 1 % aufgerundet) und die Speicherbereiche sind frei.

Der Systemtick des Laufzeitsystems liegt bei 2 ms.

- Schließen Sie das Info-Fenster.

### Systemtask, zyklische Task und Defaulttask

Eine Task ist ein Ausführungskontext, ein Rahmen innerhalb dessen die ihr zugeordneten Programme (exakter: Instanzen von Programm-POEs) vom Laufzeitsystem ausgeführt werden.

Es gibt zyklisch ausgeführte Tasks (Cyclic Task), Tasks als Reaktion auf externe Ereignisse (Event Task) und auf innere Ereignisse (System Task).

Zyklische Tasks übernehmen im Normalfall die Hauptarbeit einer PLC-Applikation. Beispiele für Event Tasks und System Tasks sind das Stoppen der PLC, ein Kaltstart bzw. Ausnahmen wie Division durch Null.

Eventtasks können auch zyklisch sein, das Eintreten des Events und damit ihr Zyklus stehen jedoch nicht direkt unter Kontrolle des Laufzeitsystems. Sie sind am ehesten mit Interrupts vergleichbar. Beispiele sind die Synchronisation mit dem Feldbus EtherCAT in der Bypass-Event-Task „Motion1“, siehe [►Feldbuskommunikation in der Eventtasks „Motion1“](#) ab Seite 55.

Der Systemtick des Laufzeitsystems ist die Zeitbasis für die von ihm generierten zyklischen Tasks.

Nur Event-Tasks können in einem kürzeren Intervall aufgerufen werden.

Die DEFAULT-Task ist eine Sonderform der zyklischen Task. Ihr wird kein Intervall vorgegeben, sondern sie wird so oft als möglich aufgerufen. Allerdings besitzt sie eine niedrige Priorität und muss sich die Prozessor-Restzeit mit einer verborgenen, systeminternen Task (u.a. für ProProg-Kommunikation) teilen. Auf einem unbelasteten System hat sie also das Intervall (2 x SystemTick) = 4 ms, wie zuvor angezeigt. Steht eine andere zyklische Task (mit vorgegebenem Intervall) zur Ausführung, so verdrängt diese die Default-Task. Event-Tasks haben generell eine höhere Priorität und verdrängen damit ebenfalls.

Weitere Details zu diesem Thema sind der Online-Hilfe zu entnehmen.

### Remanente Daten, Kaltstart, Warm- und Heißstart

Remanente Daten (Programm-Variablen) der PLC bleiben nach Ausschalten der PLC erhalten und stehen nach Einschalten wieder zur Verfügung. Als Remanenzdatenspeicher wird eine Datei auf dem Datenträger (SSD Festplattenspeicher) verwendet.



#### HINWEIS!

Remanente Daten bleiben nur erhalten, wenn der PCC-04 ordnungsgemäß heruntergefahren wird (gegebenenfalls unterbrechungsfreie Stromversorgung verwenden)!

Remanente Programm-Variablen müssen als solche deklariert werden.

- Setzen Sie im Variablen-Arbeitsblatt (einer Programm-POE oder „Global Variables“) hinter der gewünschten Variablen das Häkchen in der Spalte „Remanent“.



Im Kontrolldialog der Ressource sind rechts die drei Schaltflächen „Kalt“, „Warm“ und „Heiß“ zu sehen, die für die drei verschiedenen Arten stehen eine gestoppte PLC wieder zu starten.

- Ein **Kaltstart** initialisiert sowohl remanente als auch normale Programm-Variablen auf die im ProProg-Projekt (Bootprojekt) angegebenen Initialwerte (bzw. den Default-Wert 0). Für eine neu heruntergeladene Applikation ist nur ein Kaltstart möglich.
- Ein **Warmstart** lädt den aktuellen (letzt gespeicherten) Zustand der remanenten Variablen aus dem Remanenzdatenspeicher und setzt die normalen Programm-Variablen auf die im ProProg-Projekt (Bootprojekt) angegebenen Initialwerte. Warmstart ist das Standardverhalten beim Einschalten der PLC. Im Falle eines inkonsistenten Remanenzdatenspeichers wird ein Kaltstart ausgeführt und eine Warnung in ProProg ausgegeben (sofern dieses mit der PLC verbunden).
- Ein **Heißstart** belässt beide Arten von Programm-Variablen in ihrem aktuellen Zustand. Er ist praktisch nur während der Applikationsentwicklung mit ProProg online von Bedeutung. Nach Ausschalten, beim Wiedereinschalten ist kein Heißstart möglich.

Weitere Details hierzu bitte der Online-Hilfe von ProProg entnehmen.

An dieser Stelle sei noch der **Debug-Modus** (Taste F10 oder Menü Online / Debug ) erwähnt.

- Ein Doppelklick auf „Global Variables“ im Projektbaum öffnet im Arbeitsbereich die Variablen-tabelle (falls nicht schon offen). Sie erscheint nun aber im Online-Modus: die aktuellen Werte der Variablen werden angezeigt.

Diesen Modus gibt es auch für Code-Arbeitsblätter. Ein Doppelklick auf „Main“ im Projektbaum öffnet das Code-Arbeitsblatt dieser POE (Programm-Organisation-Einheit, ein Begriff der IEC 61131-3, Oberbegriff für Funktionen, Funktionsbausteine und Programme). Auch hier werden nun die aktuellen Werte der verwendeten Variablen angezeigt. Ein Editieren ist im Online-Modus nicht möglich.

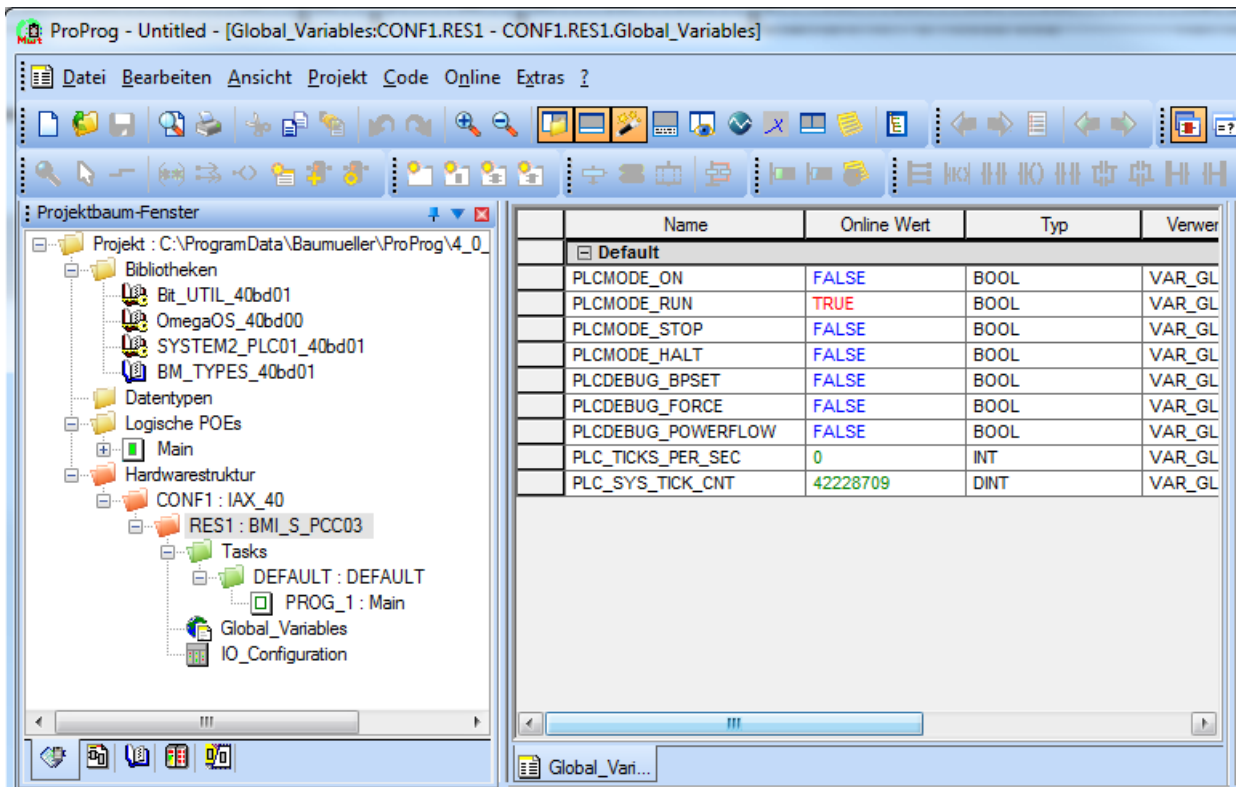


Abbildung 26: Das Arbeitsblatt „Global\_Variables“ im Debug-Modus

### Ablage des ProProg-Projektes

Das neu erzeugte Projekt ist bisher noch nie auf dem Workstation-PC gespeichert worden. Es hat noch keinen Namen erhalten. Gleichwohl hat ProProg dies im Hintergrund getan. Wie die vorherige Abbildung zeigt, liegt es unter dem Namen „UNTITLED.mwt“ im versteckten Verzeichnis „C:\ProgramData\Baumueller\ProProg\4\_0\_10225“.

Da es dort spätestens beim Schließen von ProProg entfernt wird, gibt es zwei Optionen.

- Das ProProg-Projekt kann innerhalb des ProMaster-Projektes abgelegt werden (siehe unter [ProProg-Projekt \(Template\) von ProMaster erzeugen lassen](#) ab Seite 61), womit es Bestandteil desselben wird und z.B. beim Sichern in das \*.bmzip gepackt wird.
- Es kann aber auch getrennt abgelegt und verwaltet werden.  
Die einfachste Methode ist die regelmäßige Speicherung als „\*.zwt“ (gepacktes ProProg-Projekt).

Für größere Projekte empfiehlt sich die Nutzung einer Versionsverwaltung, z.B. Microsoft „Team Foundation Server“. Informationen dazu sind unter dem Stichwort SCC (Source Code Control System) in der Online-Hilfe von ProProg zu finden.

- Vor dem Speichern muss „Debug“ ausgeschaltet sein. Dann den ProProg-Befehl im Menü „Datei“ - „Projekt speichern unter / Projekt packen unter..“ nutzen. Projekt beispielsweise unter dem Namen „test.mwt“ im Verzeichnis „C:\Users\Public\Documents\Baumueller\ProProg\_4.0\Projects“ sichern.

### weiterer Ausbau der Applikation

Das soeben erstellte PLC-Programm demonstriert zwar die Vorgehensweise, hat aber mangels Feldbusanbindung (= einzige Prozessanbindung des **PCC-04**) noch keinerlei reale Funktion.

Die Erweiterung der Applikation um die Feldbusanbindung kann theoretisch auch manuell vorgenommen werden. Ein solches Vorgehen ist aber nicht zu empfehlen.

Alle Informationen zum gewünschten, für die Applikation erforderlichen Feldbus-Ausbau ist schon zuvor in der ProMaster-Komponente „ProEtherCAT“ eingegeben worden. Spätestens jetzt ist dies zwingend notwendig, denn der EtherCAT-Master muss wissen, was er tun soll.

Darüber hinaus kann ProMaster diese feldbusabhängigen Einstellungen bzw. auch MotionControl-Einstellungen nach ProProg exportieren.

Obwohl ProProg auch als eigenständiges Werkzeug benutzt werden kann, ist der Export der Prozessdaten- und MotionControl-Objekte aus ProMaster in das ProProg-Projekt praktisch unverzichtbar.

### Vorgehensweise

- Nach dem Erstellen und dem Test der Feldbuskonfiguration in ProMaster zu ProPLC / Reiter „IEC“ zurückwechseln.

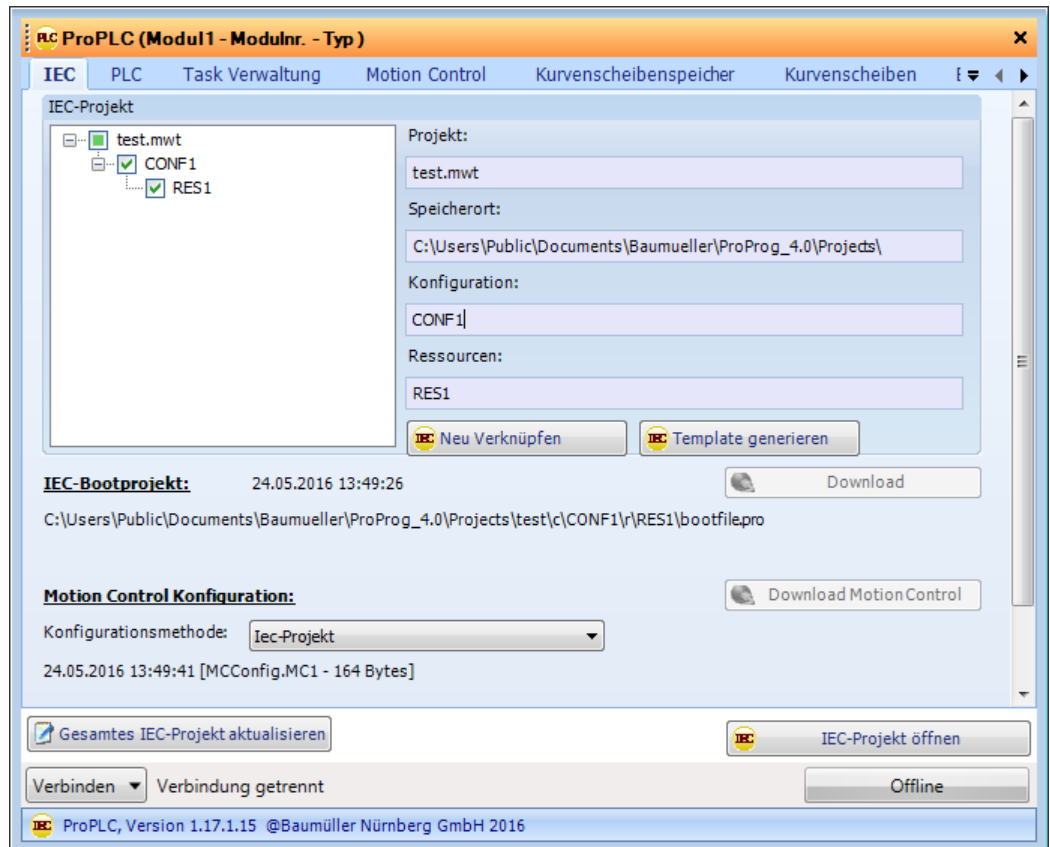


Abbildung 27: ProPLC / Reiter „IEC“

- Die Schaltfläche „Neu verknüpfen“ (ziemlich in der Mitte des Fensters ) benutzen um ProMaster den Namen und Ablageort Ihres ProProg-Projektes mitzuteilen - hier im Beispiel also „test.mwt“ im Verzeichnis „C:\Users\Public\Documents\Baumueller\ProProg\_4.0\Projects\“.
- Die Schaltfläche „Gesamtes IEC-Projekt aktualisieren“ (links unten) führt den Export in das oben angegebene Projekt aus

ProMaster startet dazu ProProg, öffnet das genannte Projekt und schreibt per Fernsteuerung. Neben den feldbusabhängigen Konfigurationsdaten wird auch die MotionControl-Konfiguration in das ProProg-Projekt geschrieben.

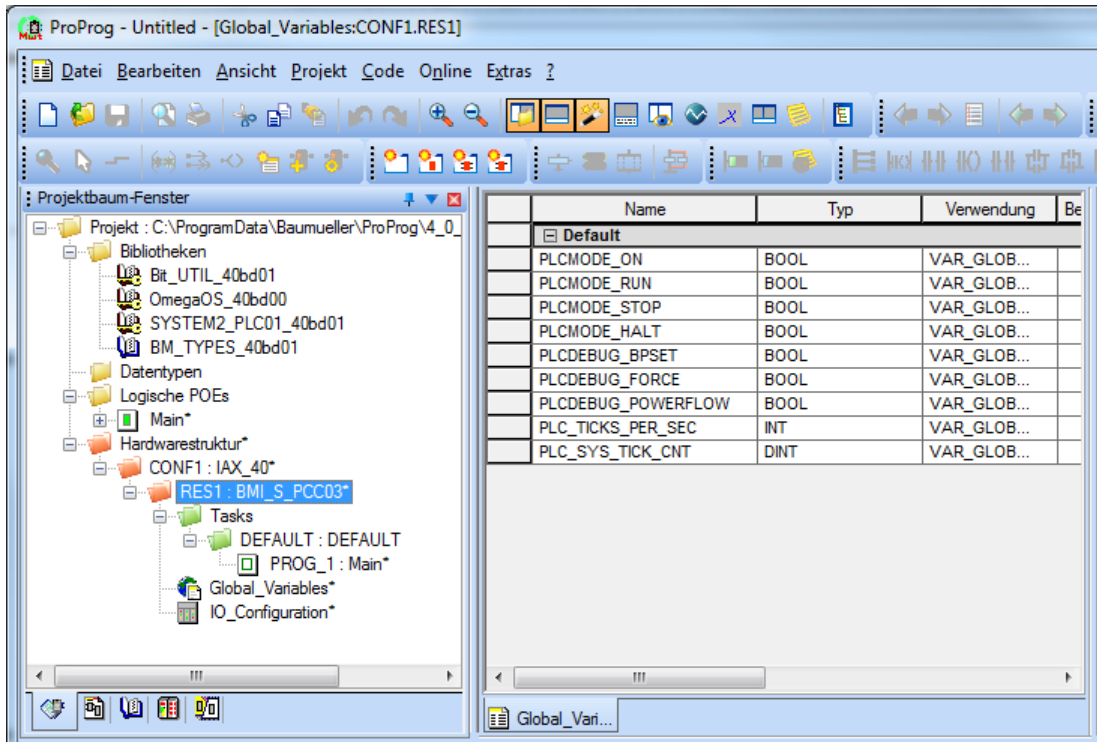


Abbildung 28: Vor dem Export

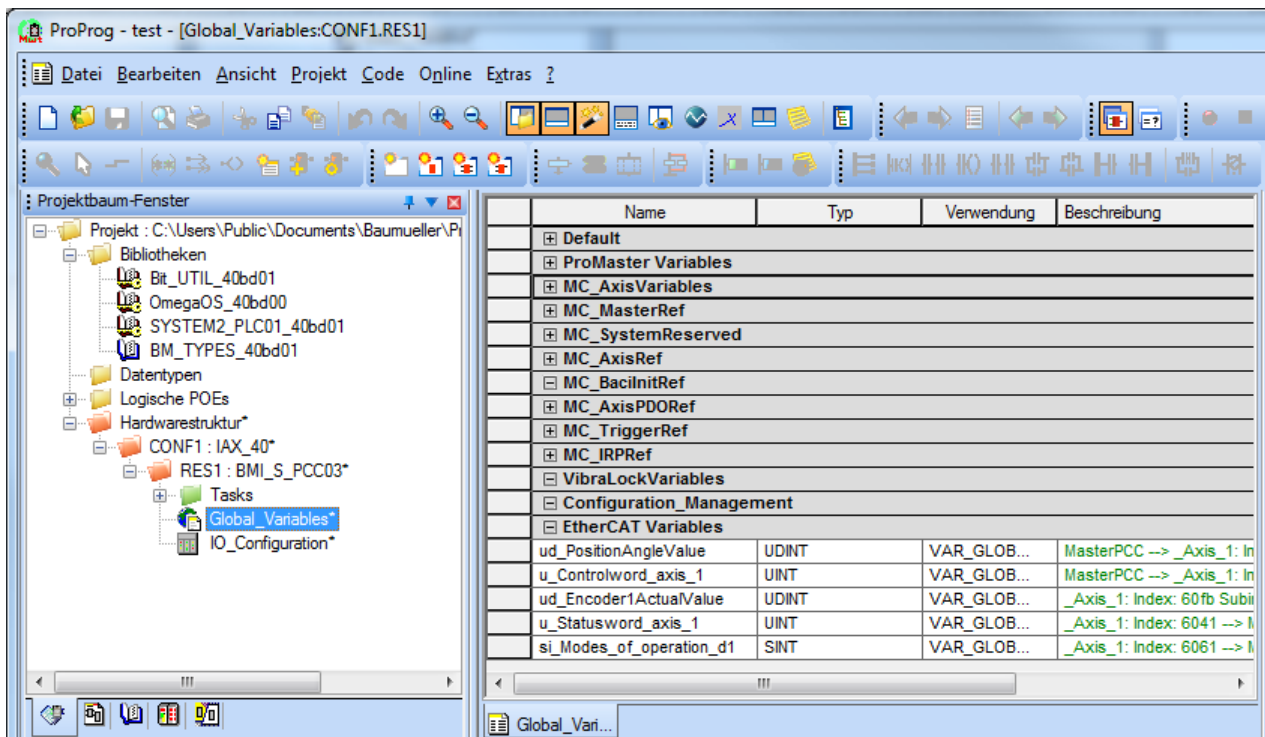


Abbildung 29: Nach dem Export

Vor dem Export existierte in den „Global\_Variables“ nur eine Gruppe „Default“.

Der Export erweitert diese: Insgesamt 8 Variablen-Gruppen MC\_\*\*\* und die Variablen-gruppe „EtherCAT Variables“ wurden geschrieben.



### HINWEIS!

Falls in der Variablengruppe „MC\_AxisVariables“ bei Variable „a\_Axis“ ein Fehler angezeigt wird, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Variable und wählen Sie im Kontextmenü „Variable sperren/freischalten“ aus. Die Variable ist dann gesperrt.



### HINWEIS!

Damit das erweiterte Projekt kompilierbar wird, muss die Bibliothek „MOTION\_TYPES\_40bdXX“ eingebunden werden.

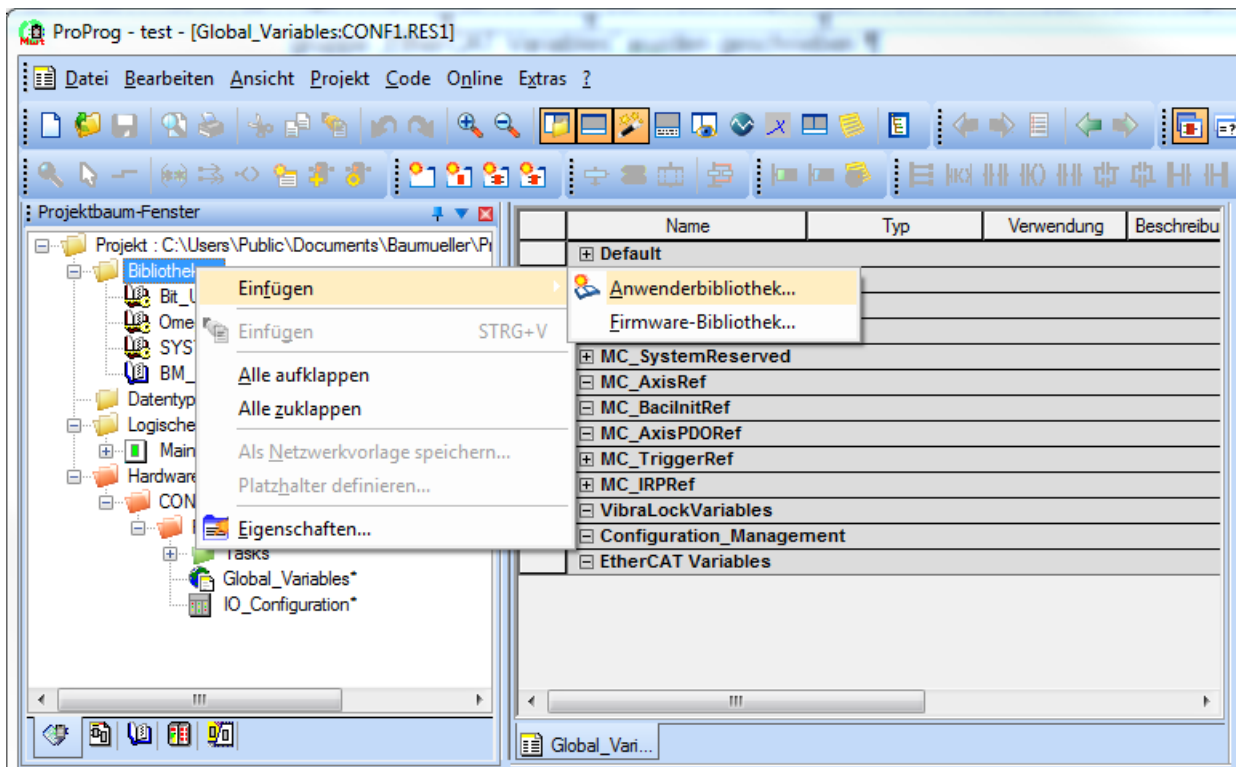


Abbildung 30: Einbinden einer Bibliothek

Eine detaillierte Beschreibung ist im Kapitel 5.4 „Export in das ProProg-Anwenderprogramm und Download zum Gerät“ des „Applikationshandbuch EtherCAT“ zu finden.

**HINWEIS!**

Nach späteren Änderungen an der Feldbuskonfiguration muss dieser Export jedoch aktualisiert werden. ProMaster-Projekt und ProProg-Projekt müssen konsistent gehalten werden.

**Automatischer Start des Feldbusses durch den MC-Kern**

Das durch den Export erweiterte Projekt enthält nicht nur die EtherCAT-Prozessdaten und die MotionControl-Variablen der Antriebe, sondern der MotionControl-Kern wurde auch so konfiguriert, dass er den Feldbus EtherCAT automatisch startet.

Zum Testen wird der komplett verkabelte Feldbusaufbau entsprechend der zuvor erstellten Konfiguration benötigt. Die erstellte Konfiguration muss bereits auf den EtherCAT-Master des **PCC-04** übertragen sein.

Der Aufbau sollte mit ProEtherCAT schon getestet sein. Das heißt, er muss sich mit ProEtherCAT im Online-Modus manuell nach OPERATIONAL schalten lassen (siehe Applikationshandbuch EtherCAT 5.10030).

- ▶ Den Bus mithilfe von ProEtherCAT auf INIT oder RESET zurücksetzen und die Onlineverbindung von ProEtherCAT aktiv lassen.
- ▶ Das erweiterte ProProg-Projekt übersetzen und als RAM-Projekt auf die PLC laden.
- ▶ Nach einem Kaltstart der PLC (Kontrolldialog 'RessourceName') sollten nun in ProEtherCAT der Buszustand „OPERATIONAL“ zu sehen sein.

**Feldbuskommunikation in der Eventtasks „Motion1“**

Der Feldbus wurde automatisch durch den MC-Kern der b maXX-PLC gestartet. Das ProProg-Projekt enthält keinerlei Programm-Code hierfür.

Die EtherCAT-Prozessdaten (sowohl die von MotionControl benötigten, als auch die applikationsspezifischen, anwenderdefinierten) stehen in den „Global\_Variables“ bereit.

Es gibt aber noch keinerlei Programm-Code, der davon Gebrauch macht. Und es existiert noch keine Task, die solche POEs (Programmcode) ausführen darf.

Eine solche Task muss synchron zum Prozessdaten-Intervall des Feldbusses ausgeführt werden.

Für einfache digitale Ein- und Ausgänge (Digital-I/Os) ist diese Notwendigkeit schwer einzusehen. Für höhere Steuerungs- und Regelungsfunktionen wie z. B. eine virtuelle Leitachse für Antriebe (synchrone Lagezielvorgabe) ist diese Synchronität zwingend erforderlich. Eine solche Task ist daher eine Event-Task, genauer eine Bypass-Event-Task auf dem für MotionControl reservierten Event 9.

Vorgehensweise Bypass-Event-Task anlegen:

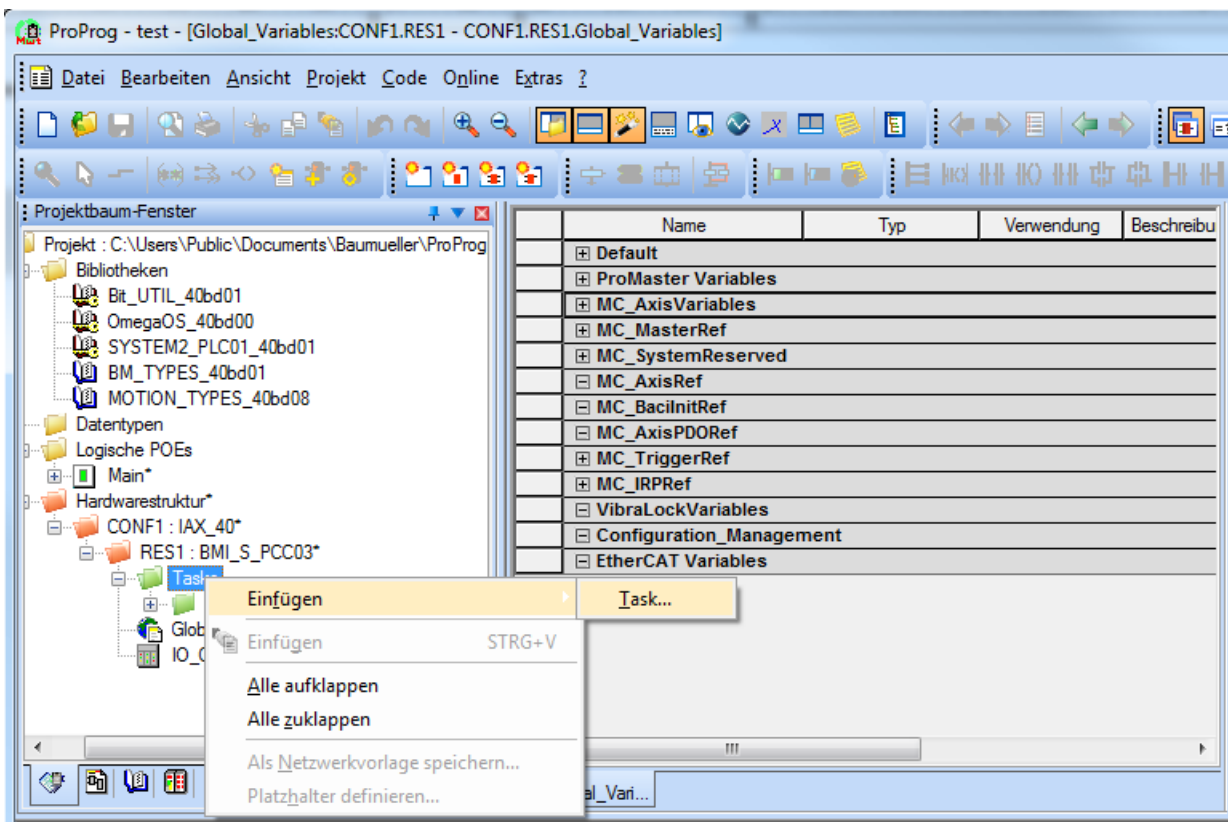


Abbildung 31: Neue Task anlegen

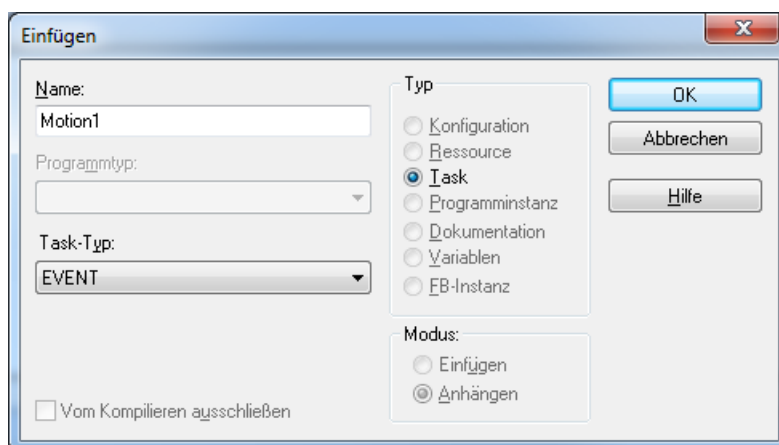


Abbildung 32: Eigenschaften der neuen Task 1

Der Name der Task spielt keine Rolle - der Einheitlichkeit und Übersicht wegen sei er hier „Motion1“.

- Wichtig ist der Task-Typ „EVENT“.  
Diese Event-Task wird im folgenden Dialog näher spezifiziert.



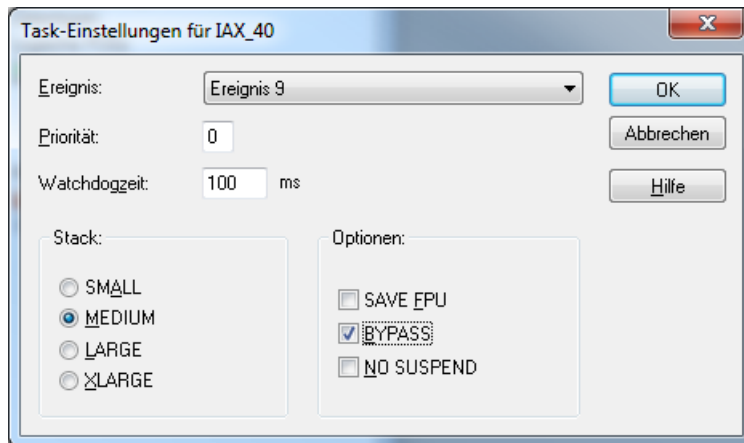


Abbildung 33: Eigenschaften der neuen Task 2

- Wichtig sind hier die Einstellungen „Ereignis 9“ und „BYPASS“.

Jeder Task muss zumindest eine Programm-POE zugeordnet sein, anderenfalls lässt sich das Projekt nicht übersetzen.

Der Einfachheit halber nutzen wir jetzt die einzig vorhandene Programm-POE „main“.

- Binden Sie über das Kontextmenü des Taskeintrags im Projektbaum eine neue Instanz des Programmes „main“ ein.

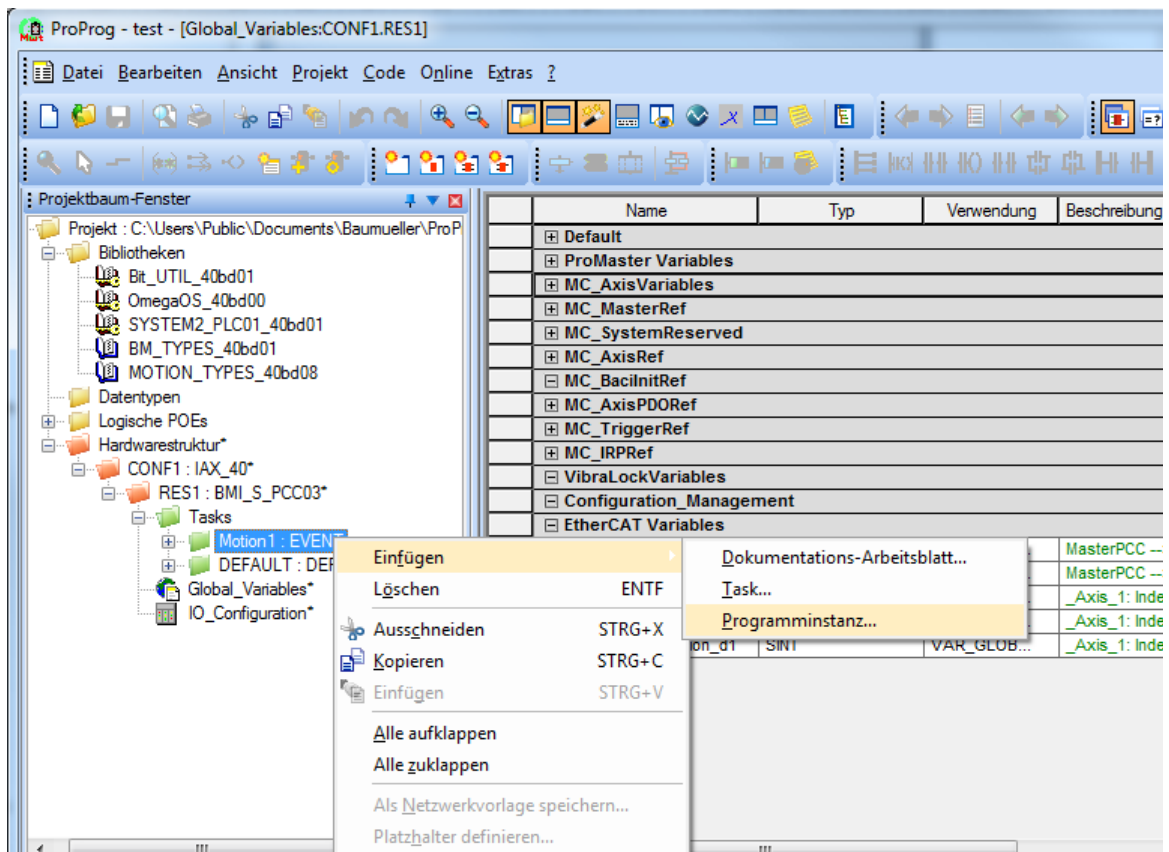


Abbildung 34: Programminstanz einfügen

- Der Name der Instanz spielt keine weitere Rolle - verwenden Sie z.B. „ev\_00“.

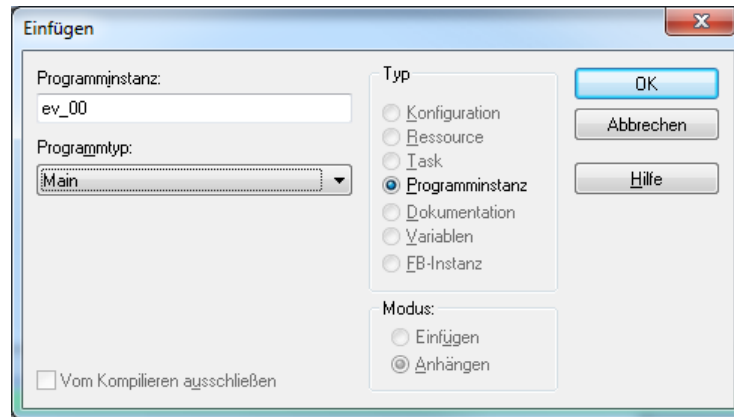


Abbildung 35: Programminstanz einfügen

Damit wurde eine zweite Instanz der Programm-POE „Main“ erzeugt. Die erste Instanz ist in der zyklischen DEFAULT-Task.

- Das Projekt jetzt übersetzen, in das RAM der PLC senden und der Steuerung anschließend einen Kaltstart durchführen lassen.



### HINWEIS!

Das Projekt darf keinen Fehler haben, sonst kann es nicht übersetzt werden.

- ProProg mit Taste F10 in den Debug- oder Online-Modus schalten.
- Im Projektbaum den Eintrag der POE „Main“ aufklappen und mit Doppelklick auf das (unterste) Codearbeitsblatt „Main“ dieses im Debug-Modus öffnen.  
Zuvor muss ProProg jedoch wissen, welche Instanz Sie wünschen.
- Die zuvor angelegte Instanz „ev\_00“ wählen und mit „OK“ bestätigen.

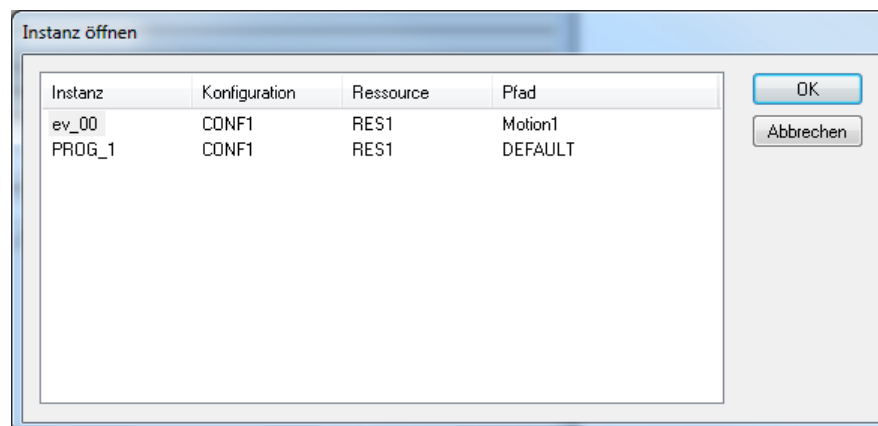


Abbildung 36: Instanz auswählen

In der sich nun öffnenden Debug-Ansicht des Code-Arbeitsblattes ist nur eine Anweisung, das Inkrementieren eines Zählers zu sehen. Da dieser Code mit jedem Aufruf der Task einmal ausgeführt wird und die Task synchron zum Prozessdaten-Zyklus des EtherCAT-Masters ist, sollte der Zähler im Prozessdaten-Intervall (also z. B. jede 1 ms) inkrementieren. Dieser Zähler hat im Übrigen keine Verbindung zum Zähler in der anderen Instanz derselben POE „Main“, da es sich um eine lokale Variable handelt.

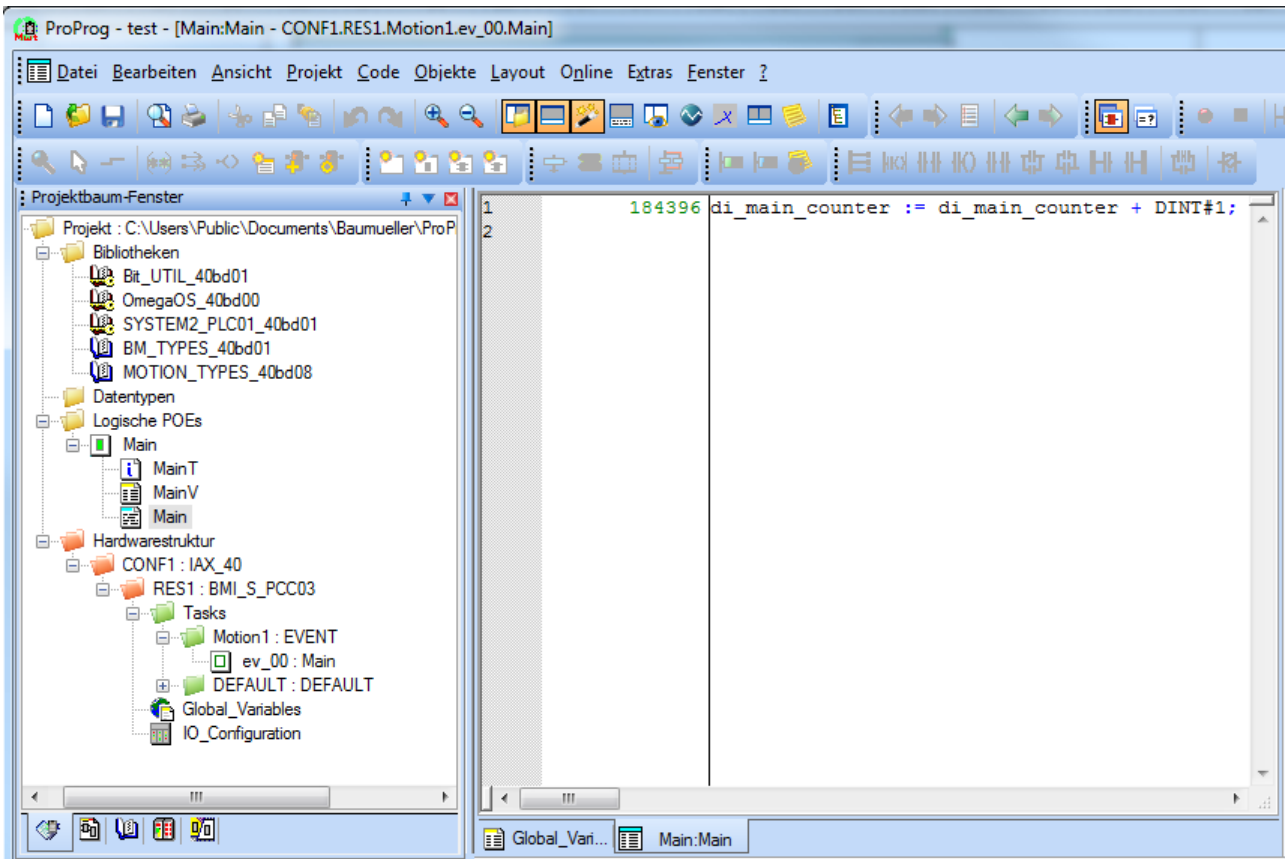


Abbildung 37: Debug-Ansicht des Code-Arbeitsblattes

### Nutzung der Bypass-Event-Task

In diese Task gehören wie schon erwähnt Programm-Instanzen von POEs, welche synchron zum Prozessdaten-Intervall des Feldbusses ausgeführt werden müssen, weil sie z. B. über Steuerungs- und Regelalgorithmen neue Sollwerte für den Feldbus erzeugen (Ausgangssignale) oder schnellstmöglich auf Eingangssignale vom Feldbus (Istwerte) reagieren müssen. Auch ist die Konsistenz von zusammengehörenden Eingangssignalen des Feldbusses nur innerhalb dieser Task gegeben.

POEs, deren Inhalt diese Anforderungen nicht trifft, gehören nicht in die Bypass-Event-Task.

Die soeben verwendete Instanz von „main“ ist daher nicht geeignet (würde sie, wie in unserem Beispiel, nicht nur einen Zähler enthalten).

Das im folgenden Abschnitt vorgestellte, von ProMaster generierte Template zeigt exemplarisch wie man Code zwischen Event-Task und zyklischen Tasks aufteilt.

Bitte beachten, dass eine Bypass-Event-Task auf optimale Performance ausgelegt ist.

Das optionale Attribut „Bypass“ bewirkt, dass Überwachungs- und Sicherungsmechanismen des Laufzeitsystems für diese Task (der Performance wegen) außer Kraft gesetzt werden. Die in dieser Task ausgeführten Anwender-POEs müssen das berücksichtigen.

Wenn eine Bypass-Event-Task rechenzeitmäßig überlastet wird, so wird die gesamte PLC blockiert, inkl. Kommunikationsabbruch zum Programmiersystem.

Zusätzlich ist zu beachten, dass nicht auf von MotionControl verwendete EtherCAT-Prozessdaten geschrieben wird.

Diese sind im ProEtherCAT grau hinterlegt, in ProProg leider jedoch nicht besonders gekennzeichnet. Beispielsweise ist es sinnlos auf das Antriebs-Steuerwort einer MotionControl-Achse zu schreiben, weil dies nach Abarbeitung aller der Bypass-Event-Task „motion1“ zugeordneten Anwender-POEs vom MotionControl-Kern überschrieben wird.

Der weitere Ausbau des ProProg-Projektes hängt nun von den konkreten Anforderungen Ihrer Applikation ab.

Ein Beispiel für eine einfache MotionControl-Applikation zeigt der folgende Abschnitt.

### 5.3.2 ProProg-Projekt (Template) von ProMaster erzeugen lassen

---

Alle zuvor beschriebenen Schritte und darüber hinaus auch schon der Beginn der Code-Generierung, können von ProMaster aus ausgeführt werden.

ProMaster erzeugt auf Wunsch ein neues ProProg-Projekt mit einem Applikations-Rumpf inklusive MotionControl-Initialisierung, welcher dem zuvor konfigurierten Feldbusausbau entspricht und als Ausgangspunkt für Ihre PLC-Applikation genutzt werden kann.

- ▶ Öffnen Sie das (eigene) ProMaster-Projekt und markieren Sie das Gerät **PCC-04**.
- ▶ Öffnen Sie ProPLC und wechseln Sie auf den Reiter „IEC“.

Ziemlich in der Mitte befindet sich eine Schaltfläche „Template generieren“. Diese öffnet den „IEC Project Wizzard“. Dort haben Sie die Auswahl zur Generierung verschiedener Arten von auf Ihre Konfiguration zugeschnittener Rumpf-Applikationen.

Dieses neu erzeugte Projekt wird standardmäßig innerhalb des ProMaster-Projektes im Unterverzeichnis „IecTemplate“ abgelegt. Es kann aber auch (wie zuvor ausgeführt) ein Ablageort außerhalb des ProMaster-Projektes gewählt und trotzdem im ProMaster-Projekt darauf verwiesen werden.

Unabhängig von der Art des Templates: Allen gemeinsam ist, dass im zyklischen Teil (Task „CY\_20ms“) in der POE „CY\_MyApplication“ eine StateMachine implementiert ist, welche alle Antriebe einschaltet, ausrichtet (Referenzfahrt) und in die gewählte Betriebsart (Kurvenscheibe, Getriebegleichlauf, etc.) bringt.

Die Bypass-Event-Task enthält aus den im vorigen Abschnitt erläuterten Gründen nur die POEs für Leitachsgenerierung (MC\_MasterEngine), Kurvenscheibenabarbeitung etc.

In der Online-Hilfe der MotionControl-Bibliotheken ist zu jedem MotionControl-FB angegeben, ob seine Instanzen in der Motion-EventTask oder in einer zyklischen Task ausgeführt werden müssen.

Besonders hingewiesen sei auf die POE „EV\_GetTime“. Sie dient der Überwachung der von MotionControl verwendeten Bypass-Event-Task. Zumindest während der Applikationsentwicklung sollte diese POE in die Motion-EventTask eingebunden sein und den dort aufgezeichneten Maximalzeiten Beachtung geschenkt werden!

### 5.3.3 Spezifische Bibliotheken einbinden

ProProg-Bibliotheken stellen getesteten IEC 61131-Code für Wiederverwendung bereit und helfen umfangreichere Applikationen zu strukturieren.

Anwender-Bibliotheken können selbst erstellt werden, Firmware-Bibliotheken werden von Baumüller bereitgestellt.

Einbinden einer Anwender-Bibliothek siehe [►Einbinden einer Bibliothek◄](#) ab Seite 54.

Das Einbinden von Firmware-Bibliotheken unterscheidet sich nur minimal.

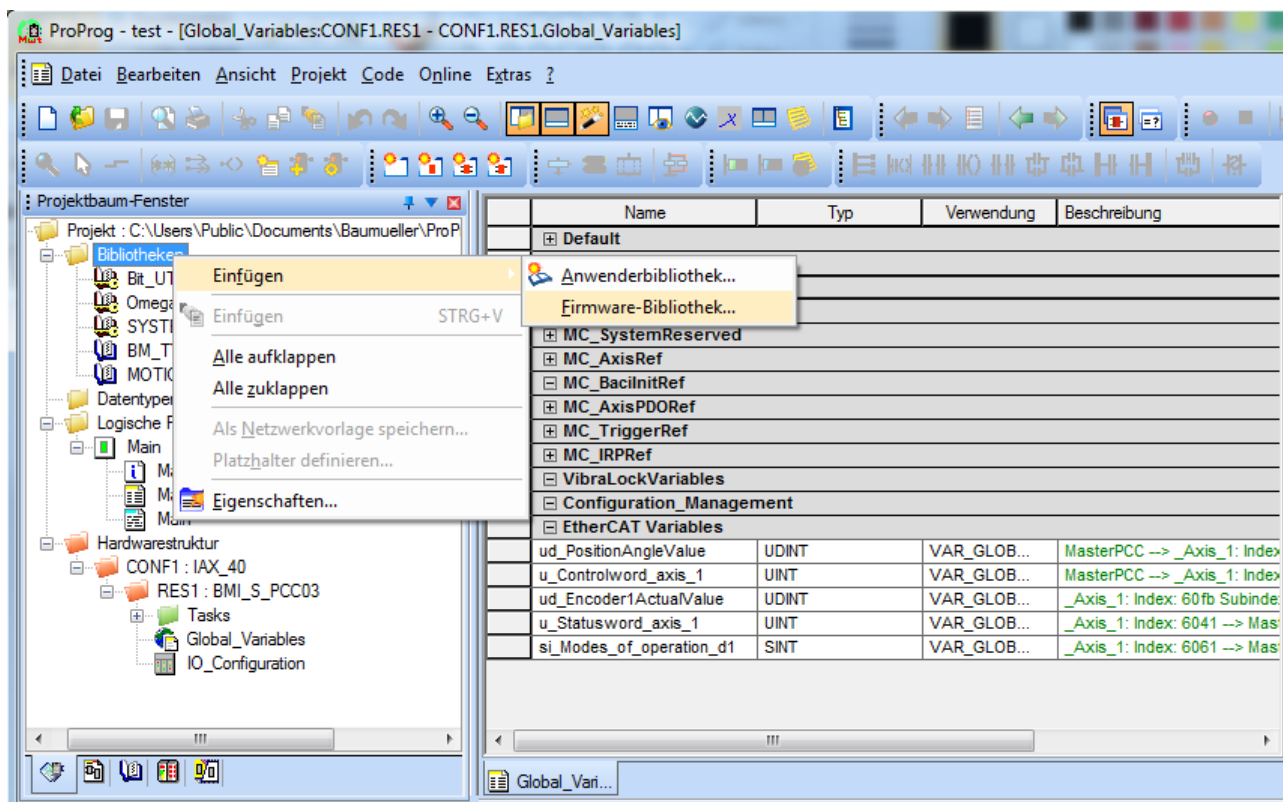


Abbildung 38: Einbinden von Firmware-Bibliotheken

Bibliotheken können wie auch POEs für die Verwendung mit nur einem Konfigurations- und / oder Ressourcen-Typ eingeschränkt werden. Eine solche Bibliothek wird im „Editor-Assistent“ (Zauberstab-Icon) nur angezeigt, wenn die auf der Arbeitsfläche geöffnete, aktive POE diesen Einschränkungen entspricht, also den passenden Ressource-Typ hat.

Eine ressourcotyp-unabhängige POE wie z. B. die aus dem Template stammende „Main“ kann keine Funktionsbausteine aus der folgend beschriebenen Firmware-Bibliothek aufnehmen, sie wird vom „Editor-Assistent“ gar nicht erst aufgelistet.

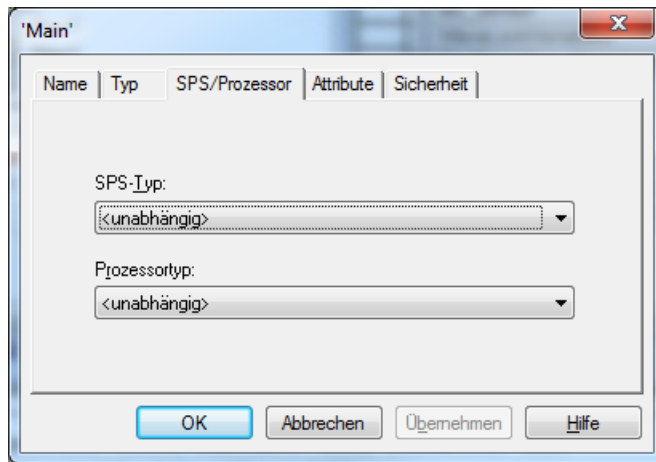


Abbildung 39: Eigenschaften einer POE ohne Beschränkung auf einen Ressource-Typ

- In einer passend spezialisierten POE können die Bausteine der folgenden Bibliothek eingesetzt werden.

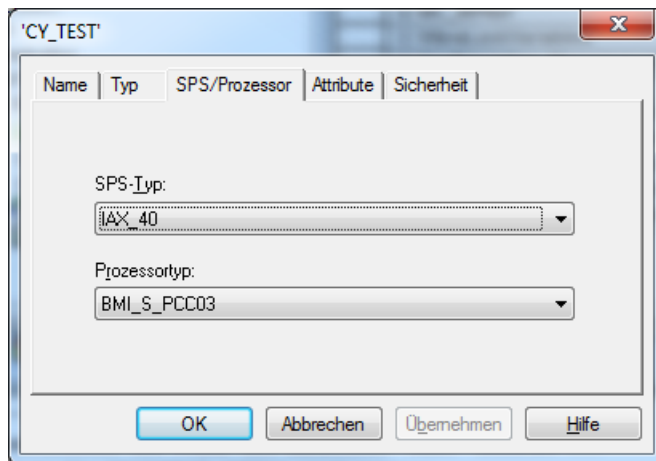


Abbildung 40: Eigenschaften einer spezialisierten POE

- Schon beim Anlegen einer neuen POE wird diese Typ-Zuordnung angegeben (siehe folgende Abbildung, Auswahlboxen in der untersten Zeile).

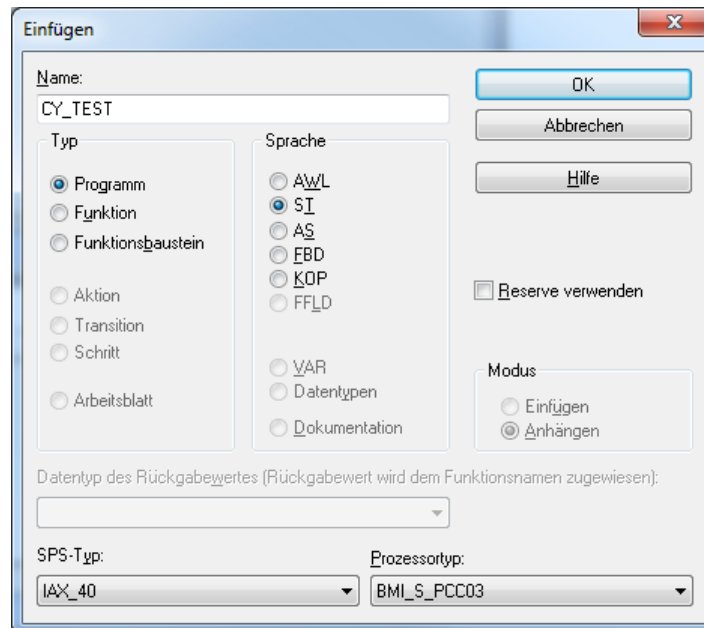


Abbildung 41: Anlegen einer neuen POE mit Spezialisierung auf Prozessortyp

Ein Beispiel für eine nur auf **PCC-04** verfügbare **Firmware-Bibliothek** ist die FILE\_PCC03\_40bd01. Sie gewährt der IEC-Applikation Zugriff auf das Dateisystem des **PCC-04** in für die Applikation freigegebenen Bereichen (z. B. D:\userdata).



Eine Beschreibung aller Funktionsbausteine und Hinweise zum Einsatz in einer Applikation ist in der Online-Hilfe der Bibliothek zu finden.

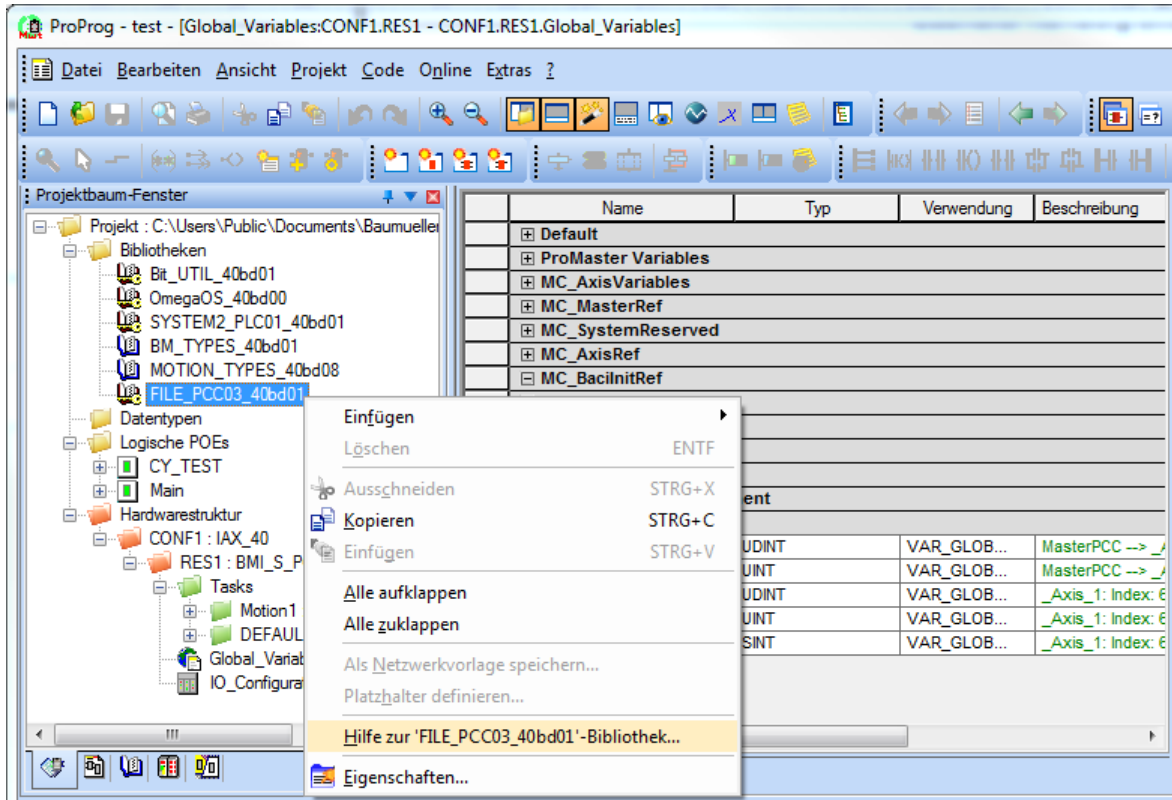


Abbildung 42: Aufruf Online-Hilfe einer FWL

Auch zu diesem Thema sind weitere Einzelheiten in der Online-Hilfe von ProProg im Index unter dem Schlüsselwort „Bibliotheken“ zu finden.

### 5.4 Anbindung einer Visualisierung

Eine HMI-Visualisierung oder auch SCADA-Applikation bildet den Zustand der Maschine oder Anlage in einer für den Endanwender übersichtlichen Weise ab und gewährt Eingriffsmöglichkeiten in den automatisierungstechnischen Prozess, also die Steuerung der Maschine oder Anlage.

In Kapitel [►SCADA-Visualisierung mittels Webtechnologien und klassisch◄](#) ab Seite 12 wurde ein einführender Überblick gegeben.

Technisch realisiert wird dies, indem der Zustand ausgewählter Variablen des PLC-Programmes der Visualisierung zugänglich gemacht wird. Der PLC-Programmierer bestimmt in ProProg, welche Variablen die Visualisierung abfragen und schreiben darf.

#### 5.4.1 ProOPC - Visualisierung via OPC-Server

Eine klassische OPC-basierte Visualisierung oder HMI-Applikation agiert als OPC-Client und greift über den b maXX OPC-Server „ProOPC II“ auf ausgewählte Variablen im Anwenderprogramm der b maXX-PLC (der PLC-Applikation) zu. Diese Variablen werden OPC-Variablen genannt und müssen als solche deklariert werden.

- Im Variablen-Arbeitsblatt (einer Programm-POE oder „Global Variables“) hinter der gewünschten Variablen das Häkchen in der Spalte „OPC“ setzen.

Des weiteren gibt es eine globale Freigabe / Sperrung für OPC-Variablen im Dialog „Resource-Einstellungen“ ([►Abbildung 22◄](#) auf Seite 44).

- Hier das Häkchen bei „Markierte Variablen“ setzen oder entfernen um OPC-Variablen in ihrer Gesamtheit zu erlauben oder zu sperren.

Das Häkchen „Alle Globalen Variablen“ ist generell nicht zu empfehlen, da sonst das OPC-Objekt zu viele Variablen enthält.

Hinweis an Programmierer:

Das genormte OPC-Interface zwischen OPC-Client (z. B. HMI-Visualisierung) und b maXX OPC-Server arbeitet mit den Namen der OPC-Variablen. Die Kommunikationsverbindung zwischen b maXX OPC-Server und b maXX-PLC basiert jedoch auf logischen Adressen.

Im OPC-Projekt des OPC-Servers steht neben den Kommunikationsparametern zur jeweiligen PLC auch die jeweilige Zuordnung zwischen Namen und logischer Adresse der Variablen.

Wenn sich diese Zuordnung zwischen Variablen-Namen und logischer Adresse der Variablen ändert, und das kann unter Umständen mit jedem Neukompilieren des ProProg-Projektes der Fall sein, so muss auch das OPC-Projekt aktualisiert werden.

Diese Neuzuordnungen werden vermieden, wenn allen OPC-Variablen manuell feste logische Adressen (z. B. %MB 1000 bis %MB 2000) zugewiesen werden.

Die vollständige Vorgehensweise zum Erstellen und Testen von OPC-Server-Projekten ist beschrieben im Handbuch „b maXX OPC-Server ProOPC II“ und in der Online-Hilfe des OPC-Konfigurators, der mit dem b maXX OPC-Server installiert wird.

## 5.4.2 ProViz - Visualisierung mittels Webtechnologien

Ähnlich der OPC-basierten Visualisierung wird ein Client-Server-Prinzip benutzt.

Im Gegensatz zur OPC-basierten Visualisierung wird die gesamte HMI-Oberfläche auf dem eWebServer der b maXX-PLC abgelegt. Der WebClient ist ein Standard Web-Browser oder z. B. auf kleinen HMI-Panels ein spezialisierter MicroBrowser (= Thin-Client) - er hat außer der URL (z.B. „http://192.168.1.1/Demo0815.htm“) keinerlei Kenntnis von der HMI-Visualisierungsapplikation. Diese liegt komplett und zentral auf dem eWebServer.

Im Gegensatz zum OPC-Server mit seinen OPC-Variablen greift der eWebServer auf sogenannte PDD-Variablen der PLC-Applikation zu.

Diese PDD-Programm-Variablen müssen als solche deklariert werden.

- Hierfür im Variablen-Arbeitsblatt (einer Programm-POE oder „Global Variables“) hinter der gewünschten Variablen das Häkchen in der Spalte „PDD“ setzen.

Des weiteren gibt es analog zu den OPC-Variablen eine globale Freigabe / Sperrung für PDD-Variablen im Dialog „Ressource-Einstellungen“ ([► Abbildung 22 ◀](#) auf Seite 44).

- Hier das Häkchen bei „Markierte Variablen“ setzen oder entfernen um PDD-Variablen in ihrer Gesamtheit zu erlauben oder zu sperren.

Das Häkchen „Alle Globalen Variablen“ ist generell nicht zu empfehlen, da sonst das eWebServer-Projekt zu viele Variablen enthält.

Die ProMaster-Komponente „ProViz“ ist der Editor für die HMI-Applikationen des eWebServers der b maXX-PLC.

- ProViz entweder über den Workspace oder über das Kontextmenü (wie die folgende Abbildung zeigt) öffnen.

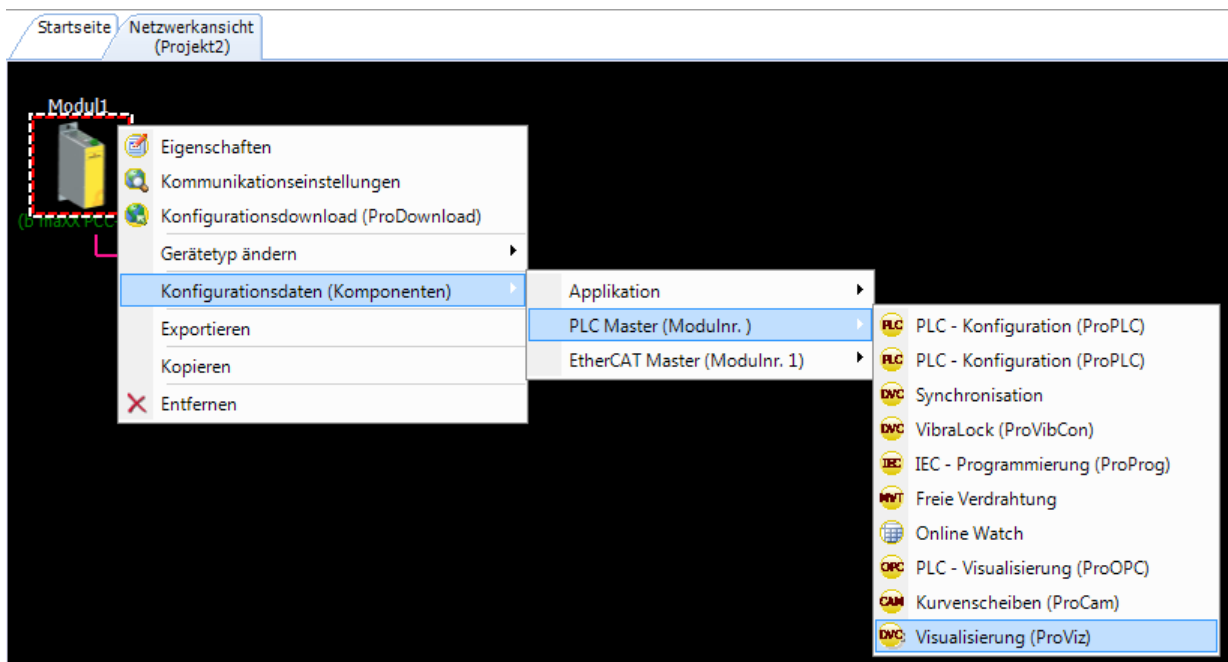


Abbildung 43: ProViz aus ProMaster starten

## 5.4 Anbindung einer Visualisierung

Es öffnet sich ein Dialogfenster mit der Verknüpfung zwischen ProMaster- und ProViz-Projekt.

- Erstellen Sie mit der Schaltfläche „Neues Visualisierungs-Projekt ..“ ein neues Projekt

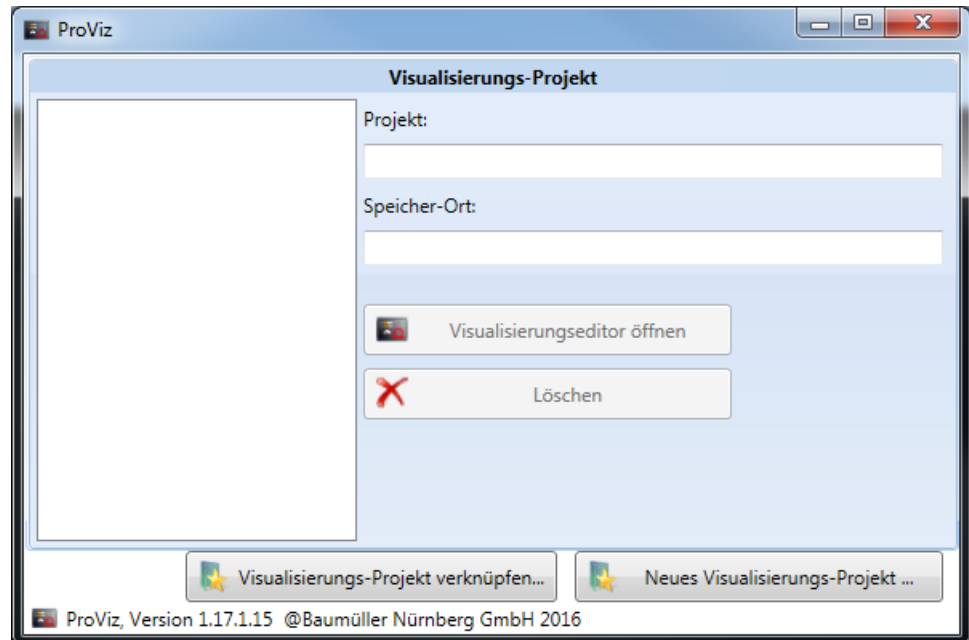


Abbildung 44: Verknüpfung zwischen ProMaster- und ProViz-Projekt

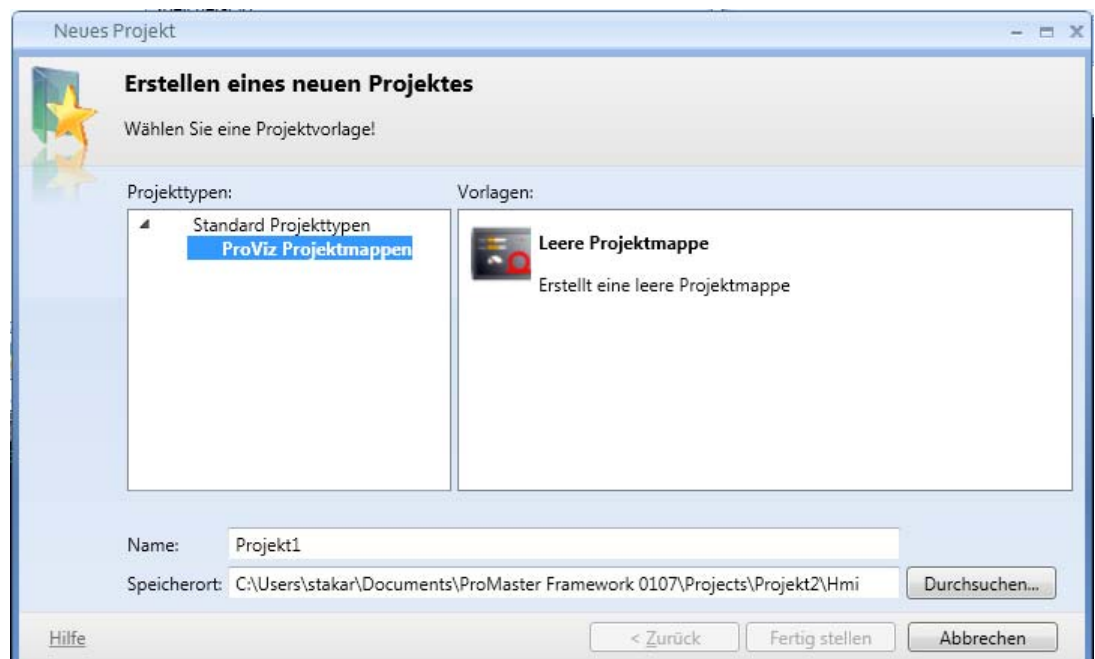


Abbildung 45: Projektvorlagen und Wizzard für ProViz-HMI-Projekte

- Im ProMaster-Dialog öffnet die Schaltfläche „Visualisierungseditor öffnen“ den Editor.

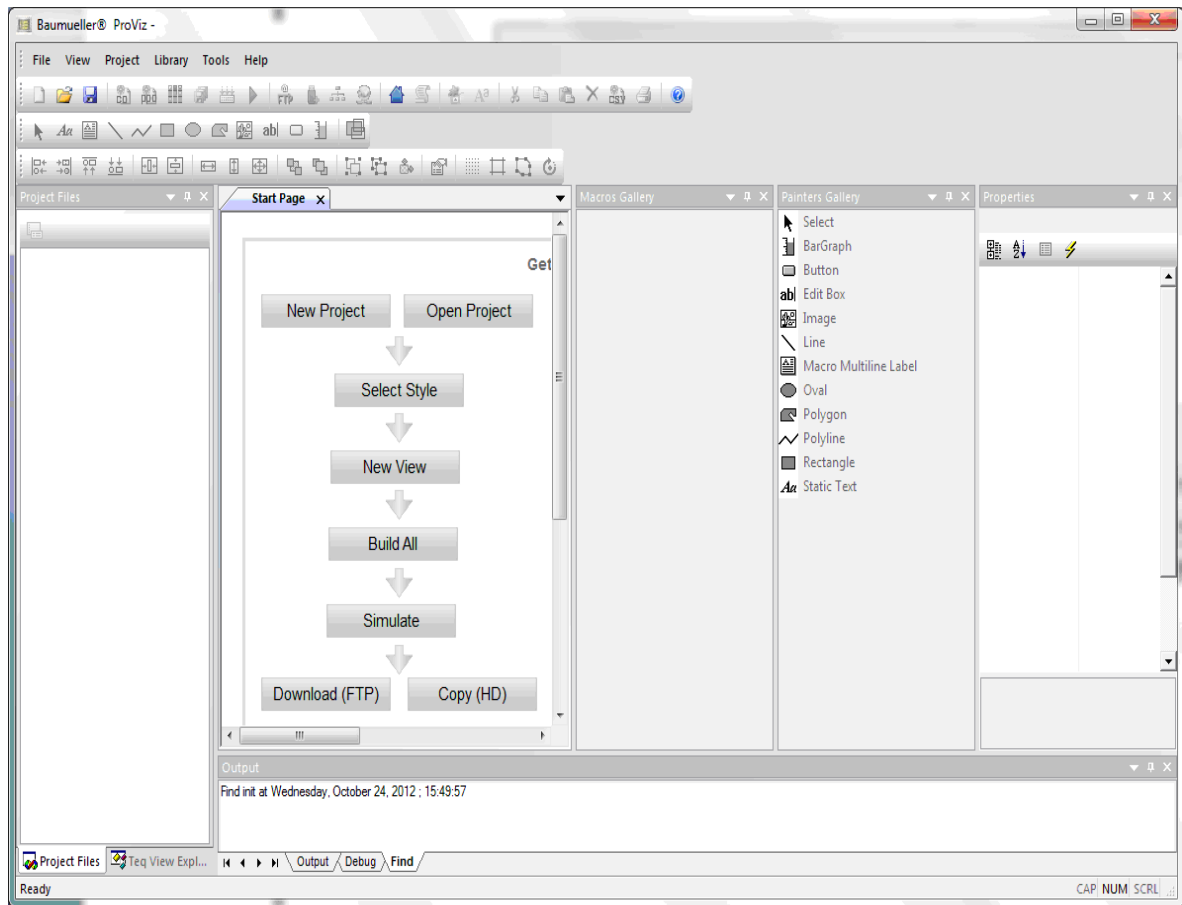


Abbildung 46: ProViz mit dem neu erstellten Projekt

Die weitere Vorgehensweise enthält nichts **PCC-04**-spezifisches und übersteigt den Rahmen dieser Applikationsanleitung. Sie ist beschrieben in einem separaten Handbuch und der Online-Hilfe des Visualisierungseditors.

### 5.5 Anbindung einer lokalen Win7-Applikation

#### 5.5.1 Überblick

Der PCC-04, eine auf Industrie-PC-Technik basierende MotionControl-Steuerung der Fa. Baumüller, verfügt neben einem Echtzeitbetriebssystem für die Steuerungsaufgaben auch über ein Microsoft Windows-7 embedded für flexible applikationsspezifische Integration in höhere Automatisierungsebenen.

Neben den von den klassischen Steuerungen bekannten Kommunikationsanbindungen wie OPC, WebServer (CGI-Bin) oder kundenspezifischer TCP/IP-Kommunikation ist für das lokale Win7 des PCC-04 auch ein direkter Zugang über 'shared memory' (SHM) möglich.

Nach Freigabe in der zentralen Konfigurations-Datei der Steuerung ist dieser Bereich im Applikationsprogramm der Steuerung über eine feste Basisadresse frei zugänglich. Die Windows-Applikation muss lediglich eine von Baumüller gelieferte Win32-DLL einbinden und mithilfe einer dort enthaltenen Funktion die Lage und Größe des auf der PLC freigegebenen SHM erfragen und kann dann lesend und schreibend darauf zugreifen.

Der SHM bleibt gültig, solange PLC und RTOS ausgeführt werden. Stellen Sie daher sicher, dass ihre Windows-Applikation den SHM nicht mehr benutzt, sobald die PLC und das RTOS heruntergefahren werden (Abschaltreihenfolge beim Ausschalten/Herunterfahren des PCC-04).

Bitte beachten Sie, dass dieser SHM den Zugriffen zweier Programme ausgesetzt ist, welche asynchron auf verschiedenen Prozessorkernen und unter verschiedenen Betriebssystemen ausgeführt werden. Schreib- und Lesezugriffe auf elementare Daten (IEC-61131-Datentypen bis 32 Bit) sind jeweils konsistent.

Darüberhinausgehende Synchronisationen (z. B. für Blockkonsistenz) müssen mit Applikationen gelöst werden. Benachrichtigungen (Events, Callbacks) sind nicht vorgesehen.

#### 5.5.2 Vorgehensweise

- Teilen Sie der PLC mit, dass Sie das Feature nutzen möchten.

Editieren Sie hierzu auf dem PCC-04 die Datei

```
D:\BM\BOOT\PCC_PLC_001.INI
```

Entfernen Sie in der Sektion 'BACI-Modules' das Semikolon vor der Zeile 'SlotH/M2=SHM\_2':

```
[BACI-Modules]
SlotG/M1=ECM_1           ; EtherCAT master
SlotH/M2=SHM_2           ; BACI DPRAM emulation for Win32 DLL access
;SlotJ/M3=SHM_3
```

Anmerkung:

Die herkömmlichen Baumüller b maXX PLC (drive-basierte BM4-O-PLC-01 und Standard BMC-M-PLC-02) sind modular aufgebaut.

Die eigentliche Basis-PLC kann mittels steckbarer BACI-Module um z. B. eine Feldbusanschaltung erweitert werden. Diese Module besitzen einen eigenen Microcontroller und

kommunizieren im Wesentlichen über ein dual-ported-RAM (BACI-DPRAM) mit der Basis-PLC.

In Analogie zur drive-basierten BM4-O-PLC-01 und zur Standard BMC-M-PLC-02 besitzt der PCC-04 einen EtherCAT-Master in Steckplatz G als virtuelles Modul.

Durch die obige Konfiguration kommt nun in Steckplatz H ein (ebenfalls virtuelles) Modul vom Typ SHM hinzu. Module dieses Typs sind ein Platzhalter für Win32-Programme, welche die NTX-DLL "am734.dll" nutzen.

#### ► Applikation im Anwenderprogramm der PLC

Nach Neustart der PLC (nicht Stopp/Start des PLC-Anwenderprogrammes, sondern Neustart der PCC-PLC-001.RTA) ist im Anwenderprogramm der PLC der Zugriff auf ein virtuelles BACI-Modul im Steckplatz H möglich.

Mit anderen Worten, die BACI-DPRAM-Adressen %MB3.3000000 ... %MB3.3262144 sind gültig und können vom Anwenderprogramm gelesen und geschrieben werden.

Der Bereich ist 262144 = 0x40000 = 256 kByte groß.

#### ► Applikation unter Windows

Das Windows-Programm benötigt Zugang zu einem Speicherbereich welcher aus dem RTOS heraus bereitgestellt wird.

Das Windows-Programm muss dazu die von Baumüller gelieferte Win32-NTX-DLL "am734.dll" (ggf. auch "am734.lib") einbinden und mithilfe der dort enthaltenen Funktion "LoadRtosSharedMemory" die Lage und Größe des auf der PLC freigegebenen SHM erfragen und kann dann lesend und schreibend darauf zugreifen.

Das folgende Beispiel beschreibt die Vorgehensweise für C++ unter Visual Studio.

Durch Einbinden der zugehörigen LIB-Datei in die Linkereinstellungen ihres C++-Projektes werden zur Laufzeit die DLL und die benutzten Funktionen geladen.

Deren Deklaration lautet:

```
// need to include .\release\am734.lib at linker settings
#define AM734_DLL_EXPORT __declspec(dllimport) PASCAL // for 32-bit
extern "C"
{
    LPVOID AM734_DLL_EXPORT LoadRtosSharedMemory(LPCTSTR pszNodeName, LPCTSTR pszRtaName,
                                                LPCTSTR pszMemName, DWORD* pByteLength);
    VOID AM734_DLL_EXPORT UnloadRtosSharedMemory(LPVOID pMem);
    LPCSTR AM734_DLL_EXPORT getLastRtosErrorMessage(void);
} // end extern "C"
```

Ihr funktionaler Code könnte dann so beginnen:

```
CString csNodeName(_T("NodeA"));
CString csRtaName(_T("PCC_PLC_001"));
CString csMemName(_T("SHM_2_DPRAM"));
DWORD dByteLength= 0L;

LPVOID pMem= LoadRtosSharedMemory(csNodeName, csRtaName, csMemName, &dByteLength);
if (pMem)
{
```

```
    CString csReport;
    csReport.Format(_T("got pMem=%08X and len=%i."), pMem, dByteLength);
    REPORT(csReport);
}
REPORT(getLastRtosErrorMessage());

if (NULL == pMem) { REPORT(_T("sorry !")); return; }

My_access_to_SharedMemory(pMem, dByteLength);

UnloadRtosSharedMemory(pMem);
REPORT(getLastRtosErrorMessage());
```

Der gewünschte SHM-Bereich wird durch drei Namen bezeichnet:

- "NodeA" = der Name der RTOS-Instanz  
(Neben Windows kann es mehrere separierte RTOS auf einem Mehrkernprozessor geben.)
- "PCC\_PLC\_001" = der Name der Real-Time-Application, hier die erste OmegaOS-PLC.
- "SHM\_2\_DPRAM" = der Name des gewünschten SHM-Bereiches  
(bzw. "SHM\_3\_DPRAM" für Zeile 'SlotJ/M3=SHM\_3' in der INI-Datei, für Zugriff auf Adressbereich ab '%MB3.4000000')

Die hier im Pointer 'pMem' gelieferte Adresse entspricht der Adresse '%MB3.3000000' im Anwenderprogramm der PLC.

Anmerkung:

Für Testzwecke (z.B. wenn Ihr auf '%MB3.3000000' schreibendes PLC-Anwenderprogramm noch nicht existiert) können Sie auch das BACI-DPRAM des EtherCAT-Master lesen.

Dieser SHM-Bereich hat natürlich einen anderen Namen und verweist auf andere Adressen im Anwenderprogramm der PLC.:

```
CString csMemName(_T("ECM_01_DPRAM"));
```

Ab Byte-Offset 8 steht die BoardClassID des EtherCAT-Master:

```
DWORD dBoardClassID= *(((DWORD*)pMem) + 2); // Byte 8
```

Hier sollte der Wert 0x00018207 lesbar sein.

Ab Byte-Offset 1102 steht die Firmware-Kennung des EtherCAT-Master:

```
WORD wFwNummer= *(((WORD*)pMem) + 551); // Byte 1102
```

Hier sollte der Wert 1496 lesbar sein.

**Weitere Zugriffe, insbesondere schreibende, sind hier nicht zugelassen!**



Der Funktionsaufruf

```
My_access_to_SharedMemory(pMem, dByteLength);
```

steht hier als Platzhalter für Ihre Applikation windowsseitig.

## 5.5.2.1 Shared memory (SMH)

---

Bitte beachten Sie, dass dieser SHM den Zugriffen zweier Programme ausgesetzt ist, welche asynchron auf verschiedenen Prozessorkernen und unter verschiedenen Betriebssystemen ausgeführt werden.

Schreib- und Lesezugriffe auf elementare Daten (IEC-61131-Datentypen bis 32 Bit) sind jeweils konsistent.

Darüberhinausgehende Synchronisationen (z. B. für Blockkonsistenz) müssen mit Applikationen gelöst werden. Benachrichtigungen (Events, Callbacks) sind nicht vorgesehen.

Der SHM bleibt gültig, solange PLC und RTOS ausgeführt werden.

Stellen Sie daher sicher, dass ihre Windows-Applikation den SHM nicht mehr benutzt, sobald die PLC und das RTOS heruntergefahren werden (Abschaltreihenfolge beim Ausschalten/Herunterfahren des PCC-04 beachten).

### 5.6 Firmware-Update

---

Als Firmware gelten, in Analogie zu herkömmlichen Steuerungen („embedded Systeme“), die Software-Komponenten des PCC-04, die nicht der Kundenapplikation zuzuordnen sind und von Baumüller unmittelbar zusammen mit der Hardware geliefert werden. Konkret sind dies die Betriebssysteme (Windows embedded und RTOS), das PLC-Laufzeitsystem, der EtherCAT-Master, der SCADA-Server und weitere.

Die gesamte Firmware des PCC-04 ist auf der SSD/mSATA Festplatte gespeichert.

(Weitere Firmware eines Industrie-PCs, z. B. das BIOS des Mainboards, gelten als der Hardware zugehörig.)

Ein Firmware-Update ist nur durch die Fa. Baumüller möglich. Der PCC-04 muss dazu eingeschickt werden (siehe Betriebsanleitung PCC-04).

#### 5.6.1 Manuelles Ersetzen einzelner Dateien

---

Über das Dateisystem des Windows-Betriebssystems sind viele Bestandteile der Firmware einzeln zugänglich.

Zum Beispiel ist die Komponente EtherCAT-Master in der Datei „PCC\_ECM\_001.rta“ im Verzeichnis „C:\BM\bin\INtime“ abgelegt und kann daher im Installation-Mode des PCC-04 (siehe [►Installationsmodus, Applikationsmodus und geschützter Modus◄](#) ab Seite 21) ersetzt werden.

Interne Abhängigkeiten (z. B. „die neue Version 1.23 der ECM.rta benötigt eine ebenfalls neue Version der PLC.rta“) müssen bei diesem Verfahren aber explizit beachtet werden. Ein solches Vorgehen erfordert daher Sorgfalt und ist nur für erfahrene Applikateure zu empfehlen.

#### 5.6.2 Firmware-Update mittels ProMaster

---

Komfortabler und sicherer ist natürlich ein werkzeug-unterstütztes Firmware-Update mittels ProMaster oder ProService. Folgen Sie einfach den Anweisungen des jeweiligen Software-Tools.



## ANHANG A - ABKÜRZUNGEN

<b>API</b>	Application Program Interface (Programmierschnittstelle)	<b>IEC</b>	International Engineering Consortium
<b>ARP</b>	Address Resolution Protocol	<b>I/O</b>	Input/Output, Eingang und Ausgang
<b>CAN</b>	Controller Area Network	<b>I/O-Bus</b>	Bus für die Eingangs- und Ausgangsmodule (Input module, Output module; I/O)
<b>CF</b>	Compact Flash	<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>CiA</b>	CAN in Automation e. V.	<b>ISO</b>	International Standard Organisation
<b>COB</b>	Communication Object	<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>COB-ID</b>	Communication Object Identifier	<b>LED</b>	Leuchtdiode
<b>CPU</b>	Central Processing Unit	<b>MAC</b>	Media Access Control
<b>CSMA/CD</b>	Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection	<b>NIC</b>	Network Interface Card
<b>CSMA/CA</b>	Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance	<b>NOVRAM</b>	Non-volatile RAM
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e.V.	<b>OPC</b>	OLE for Process Control (OLE: Object Linking and Embedding)
<b>DLL</b>	Dynamic Link Library	<b>PLC</b>	Process loop control, Speicher programmierbare Steuerung, SPS
<b>DPRAM</b>	Dual Ported RAM	<b>POE</b>	Power
<b>DRAM</b>	Dynamic RAM	<b>ProProg</b>	Tool zur Programmierung der b maXX PLC und des Steuerungssystems PCC
<b>EMV</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit	<b>RAM</b>	Random access memory
<b>EN</b>	Europäische Norm	<b>RTOS</b>	Real time operating system
<b>EPROM</b>	Erasable Programmable Read Only Memory	<b>SCADA</b>	Supervisory Control and Data Acquisition
<b>ESD</b>	Electrostatic sensitive device (elektrostatisch gefährdetes Bauteil, EGB)	<b>SDRAM</b>	Synchronized Dynamic RAM
<b>EXT, ext</b>	Extern	<b>SPS</b>	Speicherprogrammierbare Steuerung
<b>FTP</b>	File Transfer Protocol	<b>SW</b>	Software
<b>HAL</b>	Hardware Abstraction Layer	<b>SW-Modul</b>	Software-Modul
<b>HD</b>	Hamming-Distanz		
<b>HTML</b>	Hyper Text Markup Language		
<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol (Hypertext-Übertragungsprotokoll)		

- VDE** Verband deutscher  
Elektrotechniker
- Windows XPe**  
Windows XP embedded
- WES7** Microsoft Windows® Embedded  
Standard 7
- www** World Wide Web
- 16#** Präfix für Hexadezimalzahl



# Index

<b>A</b>		<b>M</b>	
Applikationsmodus	21	MAC Bridge Miniport	26
<b>B</b>		Modus, geschützer	21
Bibliothek	62	MotionControl	12
Bibliotheken, einbinden	62	<b>N</b>	
Bootprojekt	25, 46	Network Bridge	26
Bypass-Event-Task	60	Netzwerkkarten	26
<b>D</b>		Netzwerkconfiguration	26
Dateisystem	20	NICs	26
Daten, remanent	48	<b>O</b>	
Datenpartition	20	OPC-Client	66
Debug-Modus	49	OPC-Server	13
Defaulttask	48	<b>P</b>	
Dokumentationen, zugehörige	8	Partitionen	20
<b>E</b>		pcc_config	28
Echtzeitbetriebssystem	9	PDF-Reader	18
Einleitung	5	POE	62
Einschalten	17	ProEtherCAT	11, 41
Eventtask, Motion1	55	Programm-POE	66
<b>F</b>		ProOPC	66
Feldbusconfiguration, ProEtherCAT	41	ProOPC II	13
Firewall	18	ProPLC	11, 39
<b>G</b>		ProProg	11, 42
Gefahr	6	ProProg-Projekt	61
Gewährleistungsstimmungen	8	ProProg-Projekt, Ablage	50
<b>H</b>		ProProg-Projekt, erstellen	42
Haftungsbeschränkung	7	ProViz	12, 67
Heißstart	48, 49	<b>R</b>	
Hinweis	6, 44, 48, 54, 55	RAM-Projekt	46
HMI-Visualisierung	66	RTOS	9, 18, 22, 26
Hochfahren	17	RTOS beenden	22
<b>I</b>		RTOS starten	22
Installationsmodus	21	<b>S</b>	
ipconfig	28	SCADA-Applikation	66
IPv4-Netzwerk	28, 30	SCADA-Server	12, 13, 18
<b>K</b>		SCADA-Visualisierung	12
Kaltstart	48, 49	Start, automatisch Feldbus	55
Kommunikationseinstellungen	39	Symbolerklärung	6
Kundendienst	8	Systemkonfiguration, ProMaster	37
<b>L</b>		Systempartition	20
LAN1	10	Systemtick	48
LAN2	10	<b>T</b>	
<b>L</b>		Task, zyklische	48
<b>L</b>		Tastatur, Umschaltung	18
<b>L</b>		Template	61



## Stichwortverzeichnis

---

### U

Update	20
User-Account	18

### V

Virenschanner	18
Visualisierung	12, 66
Visualisierungseiditor	69
Vorsicht	6

### W

Warmstart	48, 49
Warnhinweise	6
Warnung	6
Web-Browser	18
Web-Server, integriert	12
Webtechnologien	67
Windows Eingabeaufforderung	23
Windows Power Shell	23
WS7E	18

### Z

Zugriff b maXX-PLC, extern	24
Zugriff b maXX-PLC, Remote	24



## Revisionsübersicht

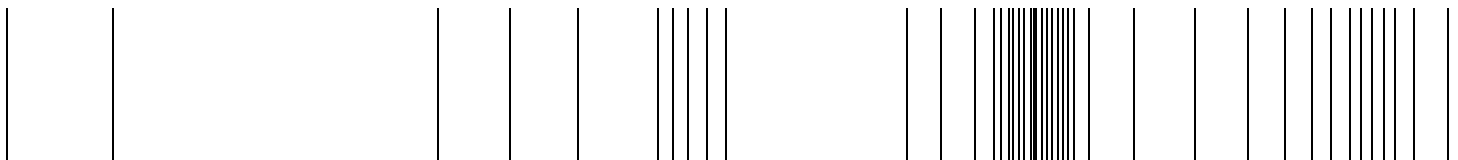
Version	Stand	Änderungen
5.16008.01	22.07.2016	Erstellung
5.16008.02	10.07.2017	Kap. 4.6.3 neu eingefügt Kap. 4.10 SCADA-Server und 4.11 MicroBrowser eingefügt Kap. 5.5 neu eingefügt Kap. 5.6.2 neu eingefügt







**be in motion**



Baumüller Nürnberg GmbH Ostendstraße 80-90 90482 Nürnberg T: +49(0)911-5432-0 F: +49(0)911-5432-130 [www.baumueller.de](http://www.baumueller.de)

Alle Angaben in dieser Betriebsanleitung sind unverbindliche Kundeninformationen, unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung und werden fortlaufend durch unseren permanenten Änderungsdienst aktualisiert. Bitte beachten Sie, dass Angaben/Zahlen/Informationen aktuelle Werte zum Druckdatum sind.  
Zur Ausmessung, Berechnung und Kalkulationen sind diese Angaben nicht rechtlich verbindlich. Bevor Sie in dieser Betriebsanleitung aufgeführte Informationen zur Grundlage eigener Berechnungen und/oder Verwendungen machen, informieren Sie sich bitte, ob Sie den aktuellsten Stand der Informationen besitzen.  
Eine Haftung für die Richtigkeit der Informationen wird daher nicht übernommen.