



SIEMENS



Lern-/Lehrunterlage

Siemens Automation Cooperates with Education
(SCE) | Ab Version V14 SP1

TIA Portal Modul 062-101
Frequenzumrichter G120 am PROFINET
mit SIMATIC S7-1500

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

SIEMENS

Global Industry
Partner of
WorldSkills
International



Passende SCE Trainer Pakete zu diesen Lern-/Lehrunterlagen

SINAMICS Antriebssysteme

- **SINAMICS G120 Standardantrieb für 1 AC 230V Netz**
Bestellnr 6SL3200-3AX00-0UL1
- **SINAMICS G120 Standardantrieb für 3 AC 400V Netz**
Bestellnr 6SL3200-3AX00-0UL2

SIMATIC Controllers

- **SIMATIC ET 200SP Open Controller CPU 1515SP PC F and HMI RT SW**
Order no.: 6ES7677-2FA41-4AB1
- **SIMATIC ET 200SP Distributed Controller CPU 1512SP F-1 PN Safety**
Order no.: 6ES7512-1SK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1516F PN/DP Safety**
Order no.: 6ES7516-3FN00-4AB2
- **SIMATIC S7 CPU 1516-3 PN/DP**
Order no.: 6ES7516-3AN00-4AB3
- **SIMATIC CPU 1512C PN with Software and PM 1507**
Order no.: 6ES7512-1CK00-4AB1
- **SIMATIC CPU 1512C PN with Software, PM 1507 and CP 1542-5 (PROFIBUS)**
Order no.: 6ES7512-1CK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1512C PN with Software**
Order no.: 6ES7512-1CK00-4AB6
- **SIMATIC CPU 1512C PN with Software and CP 1542-5 (PROFIBUS)**
Order no.: 6ES7512-1CK00-4AB7

SIMATIC STEP 7 Software for Training

- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - Single license**
Order no.: 6ES7822-1AA04-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1- Classroom license (up to 6 users)**
Order no.: 6ES7822-1BA04-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - Upgrade license (up to 6 users)**
Order no.: 6ES7822-1AA04-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - Student license (up to 20 users)**
Order no.: 6ES7822-1AC04-4YA5

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

Fortbildungen

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

Weitere Informationen rund um SCE

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

Verwendungshinweis

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

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

Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch Siemens. Alle Anfragen hierzu an scesupportfinder.i-ia@siemens.com.

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

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

Wir danken der TU Dresden und der Fa. Michael Dziallas Engineering und allen weiteren Beteiligten für die Unterstützung bei der Erstellung dieser SCE Lern-/Lehrunterlage.

Inhaltsverzeichnis

1	Zielstellung.....	6
2	Voraussetzung.....	6
3	Benötigte Hardware und Software.....	6
4	Theorie.....	8
4.1	Frequenzumrichter SINAMICS G120	8
4.2	Komponenten zum Aufbau eines Frequenzumrichters SINAMICS G120.....	9
4.2.1	Control Units CU250S-2	9
4.2.2	Operator Panels.....	10
4.2.3	Speicherkarten für Control Unit (optional)	10
4.2.4	Brake Relay	11
4.2.5	Safe Brake Relay	11
4.2.6	Power Modules PM240-2	11
4.2.7	Power Modules PM250.....	12
4.2.8	Netzfilter	12
4.2.9	Netzdrossel.....	12
4.2.10	Ausgangsdrossel	13
4.2.11	Sinusfilter	13
4.2.12	Bremswiderstand	13
4.3	Sicherheitsvorkehrungen und Warnungen	14
4.3.1	Allgemeines	14
4.3.2	Transport und Lagerung	15
4.3.3	Inbetriebnahme	16
4.3.4	Im Betrieb.....	16
4.3.5	Reparatur	17
4.3.6	Demontage und Entsorgung.....	17
4.4	Parametrierung der Frequenzumrichter SINAMICS G120	17
4.4.1	Beobachtungsparameter	17
4.4.2	Einstellparameter	18
4.4.3	P0010 Antriebs-Inbetriebnahme Parameterfilter	18
4.4.4	P0015 Makro Antriebsgerät	19
4.4.5	Änderbarkeit in Abhängigkeit des Umrichterzustandes.....	19
4.4.6	BICO-Technik	20
4.4.7	Befehlsdatensatz (CDS) und Antriebsdatensatz (DDS)	21
4.5	Inbetriebnahme der Frequenzumrichter SINAMICS G120.....	22

4.5.1	Werkseinstellung herstellen durch Parameter-Reset	22
4.5.2	Grundinbetriebnahme	23
4.6	PROFINET-Schnittstelle des SINAMICS G120, CU250S-2 PN Vectors.....	24
4.6.1	Telegramme.....	24
4.6.2	Zuordnung der Prozessdaten(PZD) für den SINAMICS G120 mit Standard Telegramm1	24
4.6.3	Das Steuerwort 1 (STW1).....	25
4.6.4	Das Zustandswort 1 (ZSW1)	26
4.6.5	Der Hauptsollwert (HSW/NSOLL_A; 16 Bit).....	27
4.6.6	Der Hauptistwert (HIW/NIST_A; 16 Bit).....	27
4.6.7	Anordnung des Auftragstelegramms im Doppelwortformat.....	28
4.6.8	Anordnung des Antworttelegramms im Doppelwortformat	28
4.7	Inbetriebnahmetool SINAMICS Startdrive für SINAMICS G120	29
4.7.1	Frequenzumrichter zurücksetzen und IP-Adresse einstellen	29
5	Aufgabenstellung	34
6	Planung.....	34
6.1	Technologieschema.....	35
6.2	Belegungstabelle	36
7	Strukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung.....	37
7.1	Deaktivieren eines vorhandenen Projekts.....	37
7.2	Frequenzumrichter im TIA PORTAL anlegen.....	39
7.3	Frequenzumrichter mit Inbetriebnahme-Assistent parametrieren	46
7.4	Test und Inbetriebnahme von Frequenzumrichter mit Steuertafel	54
7.5	Programm zur Ansteuerung des Frequenzumrichters erstellen	58
7.6	Programm laden in SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP	66
7.7	Diagnose von SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP.....	67
7.8	Diagnose mit SINAMICS Startdrive für Frequenzumrichter G120	68
7.9	Archivieren des Projektes	70
7.10	Checkliste – Schritt-für-Schritt-Anleitung.....	71
8	Übung	72
8.1	Aufgabenstellung – Übung	72
8.2	Technologieschema.....	72
8.3	Belegungstabelle	73
8.4	Planung.....	73
8.5	Checkliste – Übung.....	74
9	Weiterführende Information	75

Frequenzumrichter G120 mit Control Unit CU250S-2 PN Vector am PROFINET mit SIMATIC S7-1500

1 Zielstellung

In diesem Kapitel lernen Sie, wie ein Frequenzumrichter SINAMICS G120 mit der Control Unit CU250S-2 PN und einer SIMATIC S7-Steuerung – am Beispiel einer CPU1516F-3 PN/DP mit PROFINET – in Betrieb genommen werden.

Das Modul erklärt die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters SINAMICS G120 mit der Software SINAMICS Startdrive im TIA Portal.

Anschließend wird schrittweise gezeigt, wie der Frequenzumrichter SINAMICS G120 aus dem Programm der CPU1516F-3 PN/DP angesteuert und überwacht werden kann.

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

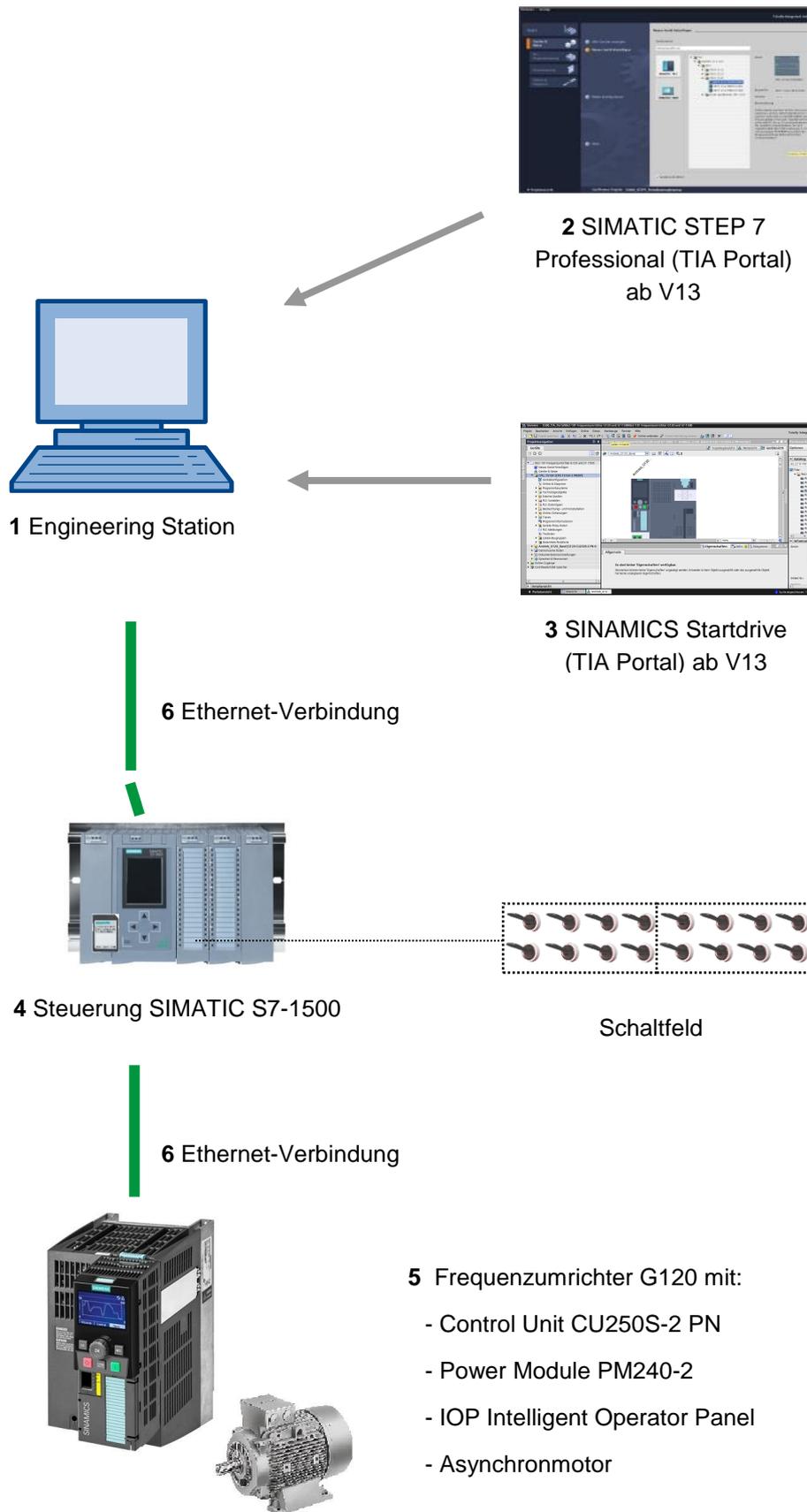
2 Voraussetzung

Dieses Kapitel baut auf dem Kapitel Globale Datenbausteine bei SIMATIC S7 auf. Zur Durchführung dieses Kapitels können Sie z.B. auf das folgende Projekt zurückgreifen:

„SCE_DE_032-600_Globale_Datenbausteine....zap13“.

3 Benötigte Hardware und Software

- 1 Engineering Station: Voraussetzungen sind Hardware und Betriebssystem (weitere Informationen siehe Readme/Liesmich auf den TIA Portal Installations-DVDs)
- 2 Software SIMATIC STEP 7 Professional im TIA Portal – ab V13
- 3 Software SINAMICS Startdrive im TIA Portal – ab V13
- 4 Steuerung SIMATIC S7-1500/S7-1200/S7-300, z.B. CPU 1516F-3 PN/DP – ab Firmware V1.6 mit Memory Card und 16DI/16DO
Hinweis: Die digitalen Eingänge sollten auf ein Schaltfeld herausgeführt sein.
- 5 Frequenzumrichter SINAMICS G120 mit:
 - Control Unit CU250S-2 PN ab Firmware 4.6
 - Power Module PM240-2
 - IOP Intelligent Operator Panel
 - Asynchronmotor
- 6 Ethernet-Verbindung zwischen Engineering Station und Steuerung sowie zwischen Steuerung und Frequenzumrichter

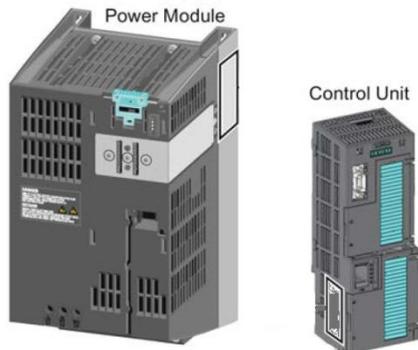


4 Theorie

4.1 Frequenzumrichter SINAMICS G120

Jeder SINAMICS G120-Umrichter besteht aus einer Control Unit (CU) und einem Power Module (PM).

- Die Control Unit steuert und überwacht das Power Module und den angeschlossenen Motor.
- Die Power Module beinhalten Gleich- und Wechselrichter für Motoren in einem Leistungsbereich von 0,37 kW bis 250 kW.



Hinweis:

- *Genauere Informationen zum Frequenzumrichter G120 mit Control Unit CU250S-2 PN Vector entnehmen Sie bitte den Handbüchern. In diesem Modul wird der Frequenzumrichter SINAMICS G120 als PROFINET-IO-Device eingesetzt.*

4.2 Komponenten zum Aufbau eines Frequenzumrichters SINAMICS G120

4.2.1 Control Units CU250S-2



Die Control Units CU250S-2 unterscheiden sich untereinander in Bezug auf die Art der Feldbusanschlüsse. Es gibt die Control Units CU250S-2 mit:

- RS485-Schnittstelle für USS, Modbus RTU
- PROFIBUS-Schnittstelle
- RS485-Schnittstelle für PROFINET, Ethernet/IP
- CANopen-Schnittstelle

Sämtliche Control Units besitzen ein **EEPROM** um die Projektierungsdaten spannungssicher zu speichern.

Die eingesetzte Control Unit CU250S-2 Vector besitzt eine **PROFINET-Schnittstelle** mit zwei Ports, die die Profile **PROFIdrive**, **PROFIsafe** und **PROFInergy** unterstützt.

Des Weiteren können z.B. **HTL oder TTL-Geber und Temperaturfühler** direkt an einer 15-poligen Geberschnittstelle und **DRIVE-CLiQ-fähige Geber** sowie Sensor Module an einer DRIVE-CLiQ-Schnittstelle der Control Unit angeschlossen werden.

Die Control Unit unterstützt folgende Funktionen von **Safety Integrated** (SIL 3, PL e, Kat. 3):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) mit und ohne Drehzahlüberwachung
- Safe Brake Control (SBC)
- Safely-Limited Speed (SLS)
- Safe Direction (SDI)
- Safe Speed Monitor (SSM)
- PROFIsafe-Kommunikation zu einer übergeordneten Steuerung

Verschiedene **Regelungsverfahren** stehen zur Verfügung, um den unterschiedlichen Anforderungen der Antriebstechnik gerecht zu werden:

- U/f-Kennlinien
- Flux Current Control
- Vektorreglung mit und ohne Geber

Folgende **Sonderfunktionen** können bei dieser Control Unit genutzt werden:

- Basispositionierfunktion mit Epos
- Rückspeisefähigkeit durch Efficient Infeed Technology (nur Power Module PM250)

Es stehen auch Klemmen mit **digitalen** und **analogen** sowie **sicheren Ein- und Ausgängen** zur Verfügung.

4.2.2 Operator Panels

Die Operator Panels dienen zur Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters sowie zum Sichern und Übertragen der Umrichter-Einstellungen.



Das **Intelligent Operator Panel (IOP)** gibt es zum Aufschnappen auf die Control Unit oder als Handheld mit einer Anschlussleitung zur Control Unit. Das IOP ermöglicht die Bedienung und Diagnose des Umrichters.



Das **BOP-2** ist ein Operator Panel zum Aufschnappen auf die Control Unit. Das BOP-2 hat eine zweizeilige Anzeige zur Diagnose und Bedienung des Umrichters.

Hinweis:

- *Genauere Informationen zu den Operator Panels entnehmen Sie bitte den Handbüchern.*

4.2.3 Speicherkarten für Control Unit (optional)

Die SD- oder MMC-Speicherkarten können optional zum Sichern der Umrichter-Einstellungen verwendet werden.

Dabei ist es möglich bis zu 100 Parametersätze zu hinterlegen. Dies kann mit der Software SINAMICS Startdrive geschehen.

Auch ein Firmware Update/Downgrade ist nur mit Hilfe einer Speicherkarte möglich.

Wenn Sie die Funktion "Einfachpositionierer" oder die erweiterten Sicherheitsfunktionen nutzen, muss eine Speicherkarte mit gültiger Lizenz in die Control Unit eingesteckt sein.

Hinweis:

- *Eine Speicherkarte ist ansonsten im laufenden Betrieb nicht notwendig.*

4.2.4 Brake Relay



Das Brake Relay bietet einen Schalterkontakt (Schließer) zur Ansteuerung der Spule einer Motorbremse.

4.2.5 Safe Brake Relay



Das Safe Brake Relay steuert eine 24-V-Motorbremse an und überwacht die Bremsenansteuerung auf Kurzschluss und Leitungsbruch.

4.2.6 Power Modules PM240-2

Power Modules PM240-2 haben einen Brems-Chopper (Vier-Quadranten-Applikationen) und sind für eine Vielzahl von Applikationen im allgemeinen Maschinenbau geeignet. Die Power Module PM240-2 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A.



Das Power Modul PM240-2 ist für folgenden Spannungs- und Leistungsbereich verfügbar:

- 1 AC / 3 AC 200 V ... 240 V 0,55 kW ... 4,0 kW
- 3 AC 200 V ... 240 V 5,5 kW ... 7,5 kW
- 3 AC 380 V ... 480 V 0,55 kW ... 250 kW
- 3 AC 500 V ... 690 V 11 kW ... 132 kW

Hinweis:

- Werden Frequenzumrichter längere Zeit nicht in Betrieb gesetzt, so sind die Zwischenkreiskondensatoren entsprechend den Angaben in der Bedienungsanleitung zu formieren.

4.2.7 Power Modules PM250

Power Modules PM250 sind für identische Applikationen wie das PM240 geeignet. Evtl. auftretende Bremsenergie kann direkt ins Netz zurückgespeist werden (Vier-Quadranten-Applikationen – kein Brems-Chopper notwendig). Die Power Module PM250 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A.



Das Power Module PM250 ist für folgenden Spannungs- und Leistungsbereich verfügbar:

- 3AC 380 V - 480 V $\pm 10\%$ 7,5 kW bis 90 kW

Hinweis:

- Werden Frequenzumrichter längere Zeit nicht in Betrieb gesetzt, so sind die Zwischenkreiskondensatoren entsprechend den Angaben in der Bedienungsanleitung zu formieren.

4.2.8 Netzfilter



Mit einem Netzfilter erreicht der Umrichter eine höhere Funkstörklasse. Für Umrichter mit eingebautem Netzfilter ist kein externer Filter erforderlich.

4.2.9 Netzdrossel



Die Netzdrossel unterstützt den Überspannungsschutz, glättet die Oberschwingungen im Netz und überbrückt Kommutierungseinbrüche.

4.2.10 Ausgangsdrossel



Ausgangsdrosseln reduzieren die Spannungsbelastung der Motorwicklungen und die Belastung des Umrichters durch kapazitive Umladeströme in den Leitungen. Eine Ausgangsdrossel ist bei Motorleitungen ab 50 m geschirmt oder 100 m ungeschirmt erforderlich.

4.2.11 Sinusfilter



Der Sinusfilter am Ausgang des Umrichters begrenzt die Spannungssteilheit und die Spitzenspannungen an der Motorwicklung. Die maximal zulässige Motorzuleitungslänge erhöht sich auf 300 m. Eine Ausgangsdrossel wird überflüssig.

4.2.12 Bremswiderstand



Der Bremswiderstand erlaubt schnelles Bremsen von Lasten mit einem hohen Trägheitsmoment. Das Power Module steuert den Bremswiderstand über seinen integrierten Brems-Chopper an.

4.3 Sicherheitsvorkehrungen und Warnungen

Vor Installation und Inbetriebnahme des SINAMICS G120 sind die folgenden Sicherheits- und Warnhinweise zu beachten.

4.3.1 Allgemeines

 WARNUNG
<p>Diese Geräte enthalten gefährliche Spannungen und steuern drehende mechanische Teile, die ggf. gefährlich sein können. Die Nichtbeachtung der Warnungen oder das Nichtbefolgen der Anweisungen in diesem Handbuch können zu Lebensgefahr, schweren Körperverletzungen oder erheblichen Sachschäden führen.</p> <p>Schutz bei direkter Berührung über SELV / PELV ist nur in Bereichen mit Potenzialausgleich und in trockenen Innenräumen zulässig. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so sind andere Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, z. B. Schutzisolierung, zu ergreifen.</p> <p>An diesen Geräten darf nur entsprechend qualifiziertes Personal arbeiten, das sich zuvor mit sämtlichen Sicherheitsanweisungen, Installations-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen gemäß diesem Handbuch vertraut gemacht hat. Der erfolgreiche und sichere Betrieb dieser Geräte hängt von deren ordnungsgemäßer Handhabung, Installation, Bedienung und Wartung ab.</p> <p>Die Netz-, Gleichstrom- und Motorklemmen sowie die Brems- und Thermistorkabel können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter außer Betrieb ist. Nach dem Unterbrechen der Netzversorgung mindestens 5 Minuten warten, bis sich das Gerät entladen hat. Erst dann Montagearbeiten ausführen.</p> <p>Es ist streng verboten, motorseitig Netztrennungen vornehmen; eine Netztrennung muss immer an der Netzseite des Umrichters erfolgen.</p> <p>Bei Anschluss der Stromversorgung des Umrichters ist sicherzustellen, dass der Klemmenkasten des Motors geschlossen ist.</p> <p>Wenn beim Umschalten einer Funktion von EIN nach AUS eine LED oder ähnliche Anzeige nicht aufleuchtet oder aktiv ist, bedeutet dies nicht, dass die Einheit ausgeschaltet oder stromlos ist.</p> <p>Der Umrichter muss grundsätzlich geerdet sein.</p> <p>Vor dem Herstellen oder Ändern von Anschlüssen an dem Gerät ist die Netzversorgung abzutrennen.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass der Umrichter für die richtige Versorgungsspannung konfiguriert ist. Der Umrichter darf nicht an eine höhere Versorgungsspannung angeschlossen werden.</p> <p>Statische Entladungen auf Flächen oder Schnittstellen, die nicht allgemein zugänglich sind (z. B. Klemmen oder Steckerstifte) können Fehlfunktionen oder Defekte verursachen. Deshalb sollten bei Arbeiten mit Umrichtern bzw. Umrichterkomponenten die EGB-Schutzmaßnahmen beachtet werden.</p> <p>Die allgemeinen und regionalen Installations- und Sicherheitsbestimmungen für Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. EN 50178) sowie die einschlägigen Bestimmungen bezüglich der richtigen Verwendung von Werkzeugen und Personalschutzeinrichtungen (Personal Protective Equipment, PPE) sind besonders zu beachten.</p>

 VORSICHT
<p>Kindern und anderen nicht befugten Personen ist der Zugang zu den Geräten zu untersagen!</p> <p>Diese Geräte dürfen nur für den vom Hersteller angegebenen Zweck verwendet werden. Unbefugte Änderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zubehörteilen, die nicht vom Hersteller des Gerätes vertrieben oder empfohlen werden, können zu Bränden, elektrischen Schlägen und zu Verletzungen führen.</p>

ACHTUNG
<p>Das vorliegende Handbuch ist in der Nähe der Geräte aufzubewahren und muss allen Anwendern leicht zugänglich sein.</p> <p>Müssen am spannungsführenden Gerät Messungen oder Prüfungen vorgenommen werden, dann sind die Bestimmungen der Sicherheitsvorschrift BGV A2 zu beachten, insbesondere § 8 "Zulässige Abweichungen bei der Arbeit an spannungsführenden Teilen". Es sind geeignete elektronische Werkzeuge zu verwenden.</p> <p>Vor der Installation und Inbetriebnahme bitte diese Sicherheitsanweisungen und Warnungen sorgfältig lesen, ebenso die an den Geräten angebrachten Warnschilder. Es ist dafür zu sorgen, dass die Warnschilder in einem lesbaren Zustand gehalten werden; fehlende oder beschädigte Schilder sind zu ersetzen.</p>

4.3.2 Transport und Lagerung

 WARNUNG
<p>Für den ordnungsgemäßen und gefahrlosen Betrieb der Geräte sind richtiger Transport, richtige Lagerung sowie sorgfältige Bedienung und Wartung unerlässlich.</p>

 VORSICHT
<p>Das Gerät ist während des Transportes und der Lagerung gegen mechanische Stöße und Erschütterungen zu schützen. Wichtig ist der Schutz des Gerätes vor Wasser (Regen) und vor zu hohen / zu tiefen Temperaturen.</p>

4.3.3 Inbetriebnahme

 WARNUNG
Von nicht qualifiziertem Personal ausgeführte Arbeiten an den Geräten oder die Nichtbeachtung von Warnungen können zu schwerer Körperverletzung oder erheblichen Sachschäden führen. Arbeiten an den Geräten dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das mit dem Aufbau, der Installation, der Inbetriebnahme und dem Betrieb der Geräte vertraut ist.

 VORSICHT
Kabelanschluss Die Steuerleitungen müssen getrennt von den Versorgungskabeln verlegt werden. Der Anschluss muss nach den Anweisungen im Abschnitt "Installation" dieses Handbuchs erfolgen, damit das einwandfreie Funktionieren der Anlage nicht durch induktive und kapazitive Interferenzen beeinträchtigt wird.

4.3.4 Im Betrieb

 WARNUNG
<p>Die Umrichter SINAMICS G120 arbeiten mit hohen Spannungen.</p> <p>Beim Betrieb elektrischer Geräte sind gefährliche Spannungen an bestimmten Teilen der Geräte unvermeidlich.</p> <p>Daher müssen in allen Betriebsmodi der Steuereinrichtungen Not-Aus-Einrichtungen gemäß EN 60204, IEC 204 (VDE 0113) funktionsfähig sein. Das Abschalten einer Not-Aus-Einrichtung darf nicht zu einem unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf der Anlage führen.</p> <p>Bestimmte Parametereinstellungen können dazu führen, dass der Umrichter SINAMICS G120 nach einem Ausfall der Stromversorgung automatisch neu startet, z. B. die Funktionen zum automatischen Wiederanlauf.</p> <p>Für die Bereiche in den Steuereinrichtungen, in denen Fehler erhebliche Sachschäden oder sogar schwere Körperverletzung zur Folge haben können, müssen zusätzliche externe Vorsichtsmaßnahmen getroffen oder Vorrichtungen eingebaut werden, um einen sicheren Betrieb auch dann zu gewährleisten, wenn ein Fehler auftritt (z. B. unabhängige Grenzscharter, mechanische Verriegelungen usw.).</p> <p>Die Motorparameter müssen präzise konfiguriert werden, damit der Motorüberlastschutz einwandfrei funktioniert.</p> <p>Dieses Gerät ist darauf ausgelegt, einen internen Motorüberlastschutz gemäß UL508C zu gewährleisten.</p> <p>Es dürfen nur Control Units mit fehlersicheren Funktionen als "Not-Aus-Vorrichtung" eingesetzt werden (siehe EN 60204, Abschnitt 9.2.5.4).</p>

4.3.5 Reparatur

 WARNUNG
<p>Reparaturen an den Geräten dürfen nur vom Siemens-Kundendienst, von Reparaturzentren, die von Siemens bevollmächtigt sind, oder von bevollmächtigtem Personal vorgenommen werden, das mit sämtlichen Warnungen und Arbeitsanweisungen gemäß diesem Handbuch gründlich vertraut ist.</p> <p>Alle schadhafte Teile oder Komponenten müssen unter Verwendung von Teilen ausgetauscht werden, die sich in der einschlägigen Ersatzteilliste befinden.</p> <p>Vor dem Öffnen des Gerätes, um die Innenteile zugänglich zu machen, muss die Versorgungsspannung getrennt werden.</p>

4.3.6 Demontage und Entsorgung

VORSICHT
<p>Die Verpackung des Umrichters ist wiederverwendbar. Die Verpackung ist für den Wiedergebrauch aufzubewahren.</p> <p>Die Verpackung kann mit Hilfe leicht lösbarer Schraub- und Schnappverschlüsse in ihre Einzelteile zerlegt werden. Diese Einzelteile können wieder verwertet, entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgt oder an den Hersteller zurück gesendet werden.</p>

Hinweis:

- *Es wird davon ausgegangen, dass für die folgenden Bedienungsschritte und Aufgabenstellungen eine fertige vormontierte Umrichtereinheit mit Asynchronmotor verwendet wird. Beachten Sie bei der elektrischen Installation die Sicherheitsvorschriften und Warnhinweise der Herstellerfirmen. Hinweise und Richtlinien für die Montage und zur elektrischen Installation finden Sie in den Handbüchern des SINAMICS G120.*

4.4 Parametrierung der Frequenzumrichter SINAMICS G120

Es gibt zwei Haupttypen von Parametern:

- Beobachtungsparameter
- Einstellparameter

4.4.1 Beobachtungsparameter

Beobachtungsparameter erlauben das Lesen interner Messgrößen des Umrichters und des Motors. Operator Panel und SINAMICS Startdrive stellen Beobachtungsparameter mit einem vorangestelltem "r" dar, z. B. ist r0027 der Parameter für den Ausgangsstrom des Umrichters.

4.4.2 Einstellparameter

Einstellparameter sind die Parameter, mit denen Sie den Umrichter an Ihre Anwendung anpassen. Wenn Sie den Wert eines Einstellparameters ändern, verändert sich auch das Verhalten des Umrichters. Einstellparameter werden mit einem vorangestellten "p" dargestellt, z. B. ist p1082 der Parameter für die Einstellung der Maximaldrehzahl des Motors.

Im Folgenden werden ein paar besonders wichtige Einstellparameter vorgestellt.

Hinweis:

- Weitere Informationen zu den Parametern erhalten Sie im Listenhandbuch.

4.4.3 P0010 Antriebs-Inbetriebnahme Parameterfilter

Parameter P0010 filtert Parameter, so dass nur die einer bestimmten Funktionsgruppe zugeordneten Parameter ausgewählt werden. So werden z.B. bei einer Schnellinbetriebnahme der Reihenfolge entsprechend die dafür benötigten Parameter angezeigt. Die folgenden Einstellungen stehen zur Verfügung:

- P0010 = 0: Bereit
- Um den Umrichter anlaufen zu lassen muss der P0010 auf 0 gesetzt werden
- P0010 = 1: Schnellinbetriebnahme
- P0010 = 2: Leistungsteil-Inbetriebnahme
- P0010 = 3: Motor-Inbetriebnahme
- P0010 = 4: Geber-Inbetriebnahme
- P0010 = 5: Technologische Applikation/Einheiten
- P0010 = 11: Funktionsmodule
- P0010 = 15: Datensätze
- P0010 = 17: Einfachpositionierung-Inbetriebnahme
- P0010 = 25: Lageregelung-Inbetriebnahme
- P0010 = 29: Nur Siemens-intern
- P0010 = 30: Parameter-Reset
- P0010 = 39: Nur Siemens-intern
- P0010 = 49: Nur Siemens-intern
- P0010 = 95: Safety Integrated Inbetriebnahme

Durch Setzen von p3900 ungleich 0 wird die Schnellinbetriebnahme abgeschlossen und dieser Parameter automatisch auf 0 gesetzt.

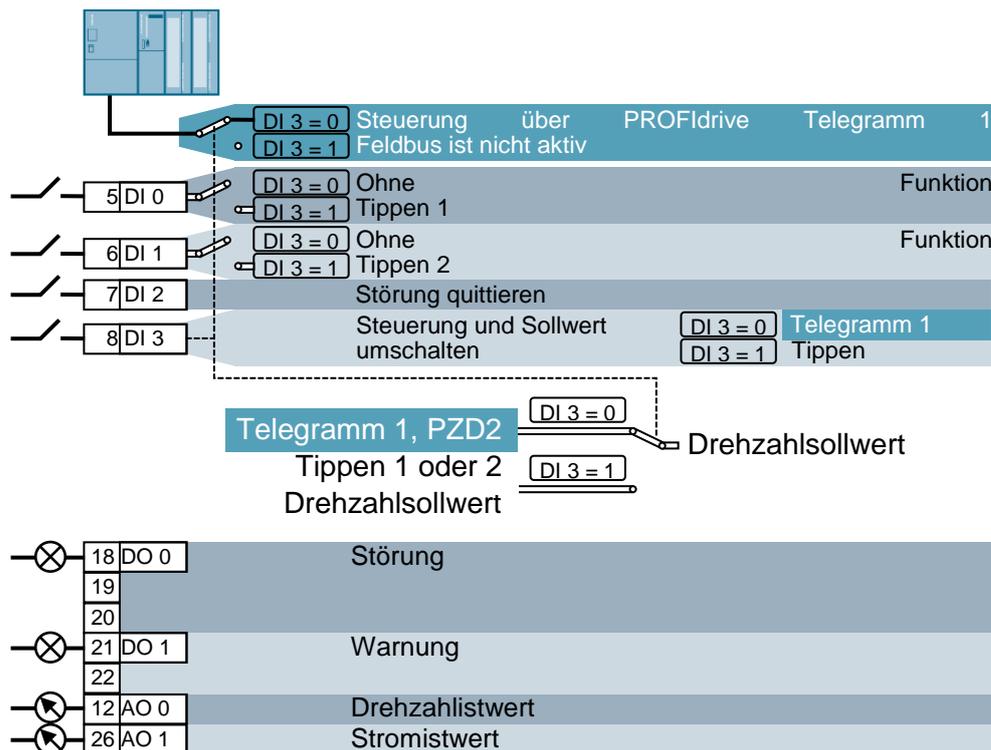
4.4.4 P0015 Makro Antriebsgerät

Mit dem Parameter P0015 wählen Sie die Befehls- und Sollwertquellen des Umrichters durch Ausführen des entsprechenden Makro-Files.

Nach dem Ändern des Wertes ist das weitere Ändern von Parametern gesperrt, solange das Makro ausgeführt wird. In r3996 wird der Status angezeigt. Ein Ändern ist erst wieder bei r3996 = 0 möglich.

Mit Ausführen eines bestimmten Makros werden die entsprechend programmierten Einstellungen vorgenommen und wirksam.

Zum Beispiel das Makro 7: "Feldbus mit Datensatzumschaltung"



Hinweis:

- Informationen zu weiteren Makros erhalten Sie in der Betriebsanleitung der jeweiligen Control Unit.

4.4.5 Änderbarkeit in Abhängigkeit des Umrichterzustandes

"P"-Parameter können außerdem nur in Abhängigkeit vom Zustand des Umrichters verändert werden.

Zum Beispiel kann der Parameter p1120 Hochlaufgeber Hochlaufzeit (Mit dem Attribut "C(1), U, T" in der Parameterliste) nur in der Schnell-Inbetriebnahme "C", wenn P0010 = 1 steht, im Bereitschaftszustand "T" oder bei Betrieb "U" verändert werden.

Zustand	Beschreibung
C(*)	Schnellinbetriebnahme (P0010 = *)
U	Betrieb (Antrieb läuft)
T	Antrieb startbereit

4.4.6 BICO-Technik

Ein dem neuesten Stand der Technik entsprechender Umrichter muss die Möglichkeit bieten, interne und externe Signale (Sollwerte oder Istwerte und Steuer- sowie Zustandssignale) frei zu verschalten.

Diese Verschaltung muss einen hohen Grad an Flexibilität bieten, um den Umrichter einfach an neue Applikationen anpassen zu können.

Für diese Anforderungen werden die BICO-Technik und Makros eingesetzt.

Mit Hilfe der BICO-Technik können die Prozessdaten unter Verwendung der "Standard"-Parametrierung des Umrichters frei verschaltet werden.

Hierbei werden alle Werte, die frei verschaltbar sind, als "Konnektoren" definiert, z. B. Frequenzsollwert, Frequenzistwert oder aktueller Istwert.

Alle digitalen Signale, die frei verschaltbar sind, werden als "Binektoren" definiert, z. B. Status eines digitalen Eingangs, ON/OFF oder Meldungsfunktion bei Über-/Unterschreitung eines Grenzwerts.

In einem Umrichter befinden sich zahlreiche Eingangs- und Ausgangsgrößen sowie Größen innerhalb der Regelung, die verschaltet werden können. Somit ist es möglich, den Umrichter mit Hilfe der BICO-Technik an die unterschiedlichen Anforderungen anzupassen.

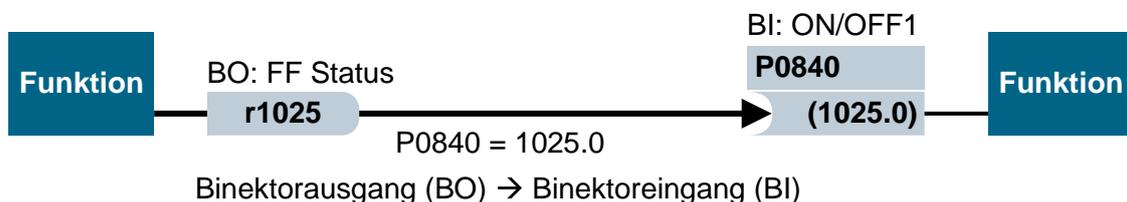
Binektoren

Ein Binektor ist ein digitales (binäres) Signal ohne Einheit, das den Wert 0 oder 1 annehmen kann. Binektoren beziehen sich immer auf Funktionen. Sie sind in Binektoreingänge (BI) und Binektorausgänge (BO) unterteilt.

Der Binektoreingang ist immer mit einem "P"- Parameter gekennzeichnet (z.B. P0840 BI: ON/OFF1), während der Binektorausgang immer mit einem "r"-Parameter dargestellt wird (z.B. r1025 BO: FF Status).

Beispiel

Kombination des Befehls ON/OFF1 mit Wahl einer Festfrequenz.



Bei Wahl einer Festfrequenz wird das Festfrequenz-Zustandsbit (r1025) intern von 0 auf 1 gesetzt.

Die Quelle für den Befehl ON/OFF1 ist Parameter P0840 (Standard DI0). Wenn das Festfrequenz-Zustandsbit als Quelle für P0840 (P0840 = 1025) angeschlossen wird, startet der Umrichter, indem er eine Festfrequenz aktiviert, und stoppt mit OFF1 bei Deaktivierung der Festfrequenz.

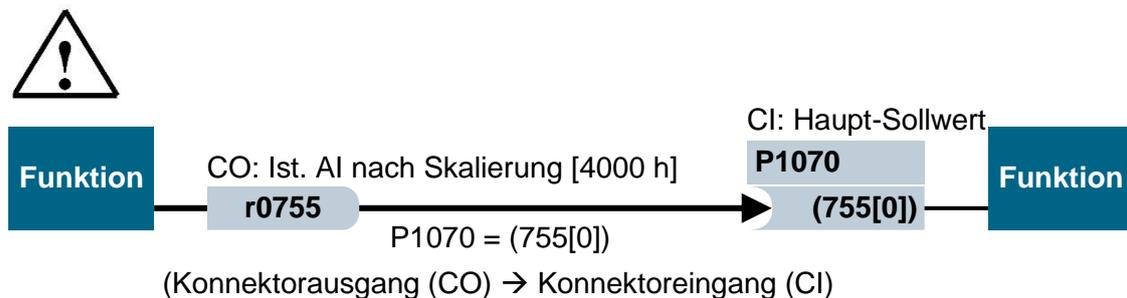
Konnektoren

Ein Konnektor (16 oder 32 Bit) hat einen Wert, der eine normierte Größe (dimensionslos) oder auch eine Größe mit zugeordneten Maßeinheiten enthalten kann.

Konnektoren beziehen sich immer auf Funktionen. Sie sind in Konnektoreingänge (CI) und Konnektorausgänge (CO) unterteilt. Im Wesentlichen gilt dasselbe wie bei Binektoren: die Konnektoreingänge sind durch einen "P"-Parameter gekennzeichnet (z.B. P0771 CI: AO (Analogausgang)), während die Konnektorausgänge immer mit einem "r"-Parameter dargestellt werden (z.B. r0021 CO: Istfrequenz).

Beispiel

Verschaltung des Parameters r0755 (Anzeige Analogeingang) mit einem internen Wert (Haupt-Frequenzsollwert). Dazu muss man den CO-Parameter r0755 (skalierter Analogeingang) mit dem CI-Parameter P1070 (Haupt-Sollwert) verschalten.



Hinweis:

- Weitere Details können Sie im Listenhandbuch sehen.

4.4.7 Befehlsdatensatz (CDS) und Antriebsdatensatz (DDS)

Es gibt in der Antriebstechnik Anwendungen, bei denen es notwendig ist im Betrieb mit externen Signalen mehrere Parameter gleichzeitig umzuschalten.

Damit dies möglich ist, wurden bestimmte Parameter in Gruppen zusammengefasst. Diese sogenannten Datensätze gibt es als:

- Befehlsdatensatz (CDS, Control Data Set)
- Antriebsdatensatz (DDS, Drive Data Set)

Hinweis:

- Weitere Details sehen Sie bitte im Listenhandbuch und in der Betriebsanleitung.

4.5 Inbetriebnahme der Frequenzumrichter SINAMICS G120

Ein Umrichter vom Typ G120 besteht immer aus dem Power Modul und der Control Unit. Nach dem erstmaligen Einrasten der Control Unit am Power Module und dem Einschalten der Spannungsversorgung wird das Power Module von der Control Unit erkannt. Handelt es sich um ein kompatibles Power Module so werden die Daten in der Control Unit gespeichert.

Die Inbetriebnahme des Umrichters G120 geschieht üblicherweise in den folgenden Schritten:

- Rücksetzen auf Werkseinstellungen
- Basisinbetriebnahme
 - Schnellinbetriebnahme
 - Berechnung der Motor-/Regelungsdaten
 - Optimierung der Drehzahlregelung
- Weitere Einstellungen für die Inbetriebnahme
 - Optional: Motordatenidentifikation
 - Inbetriebnahme der Anwendung
 - Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen (nur bei fehlersicheren Anwendungen)

4.5.1 Werkseinstellung herstellen durch Parameter-Reset

Die Werkseinstellung kann über die Software SINAMICS Startdrive, über eine Menüfunktion im Intelligent Operator Panel (IOP) oder durch direkte Parametereingabe erfolgen.

Vorgehensweise beim "Parameter zurücksetzen":

p0010 = 30

p0970 = 1

p0970 = 0 wird automatisch am Ende der Berechnungen gesetzt.

Mit einer Werkseinstellung über P0970 können die ursprünglichen Werte aller Umrichterparameter wiederhergestellt werden. Diese Werte werden im Listenhandbuch mit "Werkseinstellung" ("Factory Setting") bezeichnet.

Die folgenden Parameter bleiben bei einem Rücksetzen auf werkseitige Werte unverändert:

- P0014 Speichermodus
- Kommunikationsparameter (z.B. PROFIBUS- und PROFINET-Einstellungen)
- Power-Modul-abhängige Daten

4.5.2 Grundinbetriebnahme

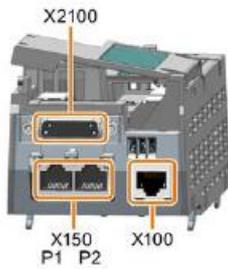
Die Grundinbetriebnahme sollte immer mit Hilfe des Inbetriebnahme-Assistenten über die Software SINAMICS Startdrive oder das Intelligent Operator Panel (IOP) erfolgen.

Alternativ kann auch die Schnellinbetriebnahme (P0010 = 1) durch direkte Parametereingabe durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise wird jedoch nicht empfohlen.

Hinweise:

- *Die Inbetriebnahme mit Hilfe des Inbetriebnahme-Assistenten über die Software SINAMICS Startdrive wird in Kapitel 6 dieser Unterlage beschrieben.*
- *Für die Inbetriebnahme mit Hilfe des Inbetriebnahme-Assistenten über das Intelligent Operator Panel (IOP) sehen Sie bitte in der Betriebsanleitung des IOP nach.*

4.6 PROFINET-Schnittstelle des SINAMICS G120, CU250S-2 PN Vectors



An der PROFINET-Schnittstelle X150 mit den beiden Ports P1 und P2 kann der Frequenzumrichter in ein Ethernet-Netzwerk eingebunden werden. Nun kann:

- Die Parametrierung und Diagnose des Frequenzumrichters über Ethernet mit der Software SINAMICS Startdrive im TIA PORTAL erfolgen.
- Der Umrichter in ein PROFINET-Netzwerk integriert werden.

Im PROFINET IO-Betrieb unterstützt der Umrichter folgende Funktionen:

- IO-RT: Echtzeitkommunikation (wie in dieser Unterlage verwendet.)
- IO-IRT: taktsynchrone Echtzeitkommunikation
- MRP: Medienredundanz bei Verwendung in einem Netz mit Ringtopologie
 - MRPD: Medienredundanz Voraussetzung: IRT bei Verwendung in einem Netz mit Ringtopologie
- Diagnosealarme entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen

4.6.1 Telegramme

Für die IO-RT-Kommunikation mit dem Frequenzumrichter gibt es verschiedene Telegramme zur Auswahl, deren Prozessdatenlängen und Inhalte unterschiedlich sind.

Das einfachste, und als Standard eingestellte, Telegramm ist das Standard Telegramm 1.

4.6.2 Zuordnung der Prozessdaten (PZD) für den SINAMICS G120 mit Standard Telegramm1

Mit den Prozessdaten können Steuerworte und Sollwerte (SPS -> SINAMICS) bzw. Zustandsworte und Istwerte (SINAMICS -> SPS) übertragen werden. Der Aufbau des PZD-Bereiches sieht bei dem Telegramm1, für eine Kopplung über PROFINET, folgendermaßen aus:

	PZD1	PZD2
Auftragstelegramm (SPS -> SINAMICS)	Steuerwort (STW1)	Hauptsollwert (NSOLL_A)
Antworttelegramm (SINAMICS -> SPS)	Zustandswort (ZSW1)	Hauptistwert (NIST_A)

4.6.3 Das Steuerwort 1 (STW1)

		STW	HSW														
Bit Nr.		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BIT	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Verschaltung	im	Umrichter											
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme															
0	0 = AUS 1		Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	P0840[0] = r2090.0													
	0 → 1 = EIN		Der Umrichter geht in den Zustand „betriebsbereit“. Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.														
1	0 = AUS2		Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.	P0844[0] = r2090.1													
	1 = Kein AUS2		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.														
2	0 = Schnellhalt (AUS3)		Schnelles Anhalten: der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	P0848[0] = r2090.2													
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.														
3	0 = Betrieb sperren		Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	P0852[0] = r2090.3													
	1 = Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulsfreiabe möglich).														
4	0 = HLG sperren		Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4													
	1 = HLG nicht sperren		Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.														
5	0 = HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.	P1141[0] = r2090.5													
	1 = HLG freigeben		Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.														
6	0 = Sollwert sperren		Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers.	P1142[0] = r2090.6													
	1 = Sollwert freigeben		Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert														
7	0 → 1 = Störungen quittieren		Störung quittieren. Falls der ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand „Einschaltsperr“.	p2103[0] = r2139.7													
8, 9	Reserviert																
10	0 = Keine Führung durch PLC		Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	P0854[0] = r2090.10													
	1 = Führung durch PLC		Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.														
11	1 = Richtungsumkehr		Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl	p2080[10] = r2199.1													
11	1 = Richtungsumkehr		Sollwert im Umrichter invertieren.	p1113[0] = r2090.11													
12	Nicht verwendet																
13	---1)	1 = MOP höher	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.	P1035[0] = r2090.13													
14	---1)	1 = MOP tiefer	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.	P1036[0] = r2090.14													
15	CDS Bit 0	Reserviert	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	P0810 = r2090.15													

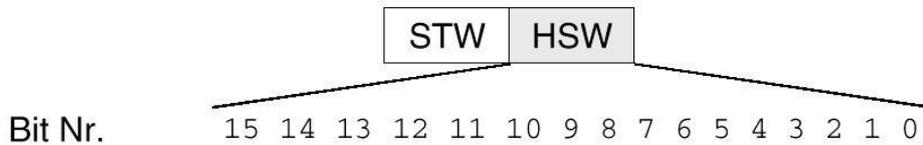
1) Wenn Sie von einem Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

4.6.4 Das Zustandswort 1 (ZSW1)

		ZSW	HIW				
		Bit Nr. 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0					
BIT	Bedeutung		Erläuterung	Signal-	Verschaltung	im	Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme					
0	1 = Einschaltbereit		Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt	P2080[0]	=	r0899.0	
1	1 = Betriebsbereit		Motor ist eingeschaltet /EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist aktiv. Mit dem Befehl „Betrieb freigeben“ (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.	p2080[1]	=	r0899.1	
2	1 = Betrieb freigegeben		Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2]	=	r0899.2	
3	1 = Störung		Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.	p2080[3]	=	r2139.3	
4	1 = AUS2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.	p2080[4]	=	r0899.4	
5	1 = AUS3 inaktiv		Schnellhalt ist nicht aktiv.	p2080[5]	=	r0899.5	
6	1 = Einschaltsperr aktiv		Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN	p2080[6]	=	r0899.6	
7	1 = Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.	p2080[7]	=	r2139.7	
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Soll- / Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8]	=	r2197.7	
9	1 = Führung gefordert		Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.	p2080[9]	=	r0899.9	
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten		Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl	p2080[10]	=	r2199.1	
11	1 = Strom- oder Momentgrenze erreicht	1 = Momentgrenze erreicht	Vergleichswert für Strom- oder Drehmoment ist erreicht oder überschritten.	p2080[11]	=	r0056.13 / r1407.7	
12	---1)	1 = Haltebremse offen	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse.	p2080[12]	=	r0899.12	
13	0 = Warnung Übertemperatur Motor		—	p2080[13]	=	r2135.14	
14	1 = Motor dreht rechts	0 = Motor dreht links	Umrichter-interner Istwert > 0. Umrichter-interner Istwert < 0.	p2080[14]	=	r2197.3	
15	1 = Anzeige CDS	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15]	=	r0836.0 / r2135.15	

1) Wenn Sie von einem Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

4.6.5 Der Hauptsollwert (HSW/NSOLL_A; 16 Bit)



Der Hauptsollwert ist ein 16 Bit-Wort, in dem die geforderte Drehzahl zum Umrichter übertragen wird.

Der Sollwert wird als ganze Zahl mit Vorzeichen (-32768 bis 32767) übertragen. Der Wert 16384 (4000 Hex) entspricht +100%.

Mittels des Parameters P2000 (Bezugsdrehzahl) wird der Wert 100% auf eine bestimmte Drehzahl festgelegt. In diesem Parameter wird die Drehzahl eingetragen, welcher ein Sollwert von 100% über die Schnittstelle entsprechen soll.

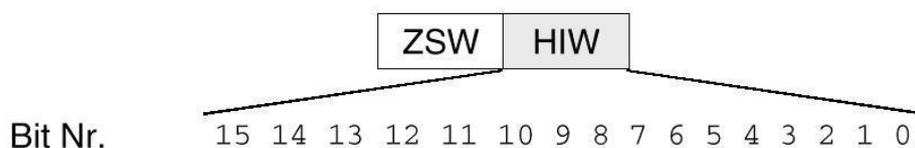
Die Drehzahl des Umrichters berechnet sich wie folgt:

$$n = (\text{HSW} \times \text{P2000}) / 16384$$

Hinweis:

- Der Parameter P2000 (Bezugsdrehzahl) wird bei der Durchführung der Motorinbetriebnahme für Antriebsdatensatz 0 automatisch berechnet und auf den Wert des Parameters P1082 (Maximaldrehzahl) gesetzt.

4.6.6 Der Hauptistwert (HIW/NIST_A; 16 Bit)



Der Hauptistwert ist ein 16-Bit-Wort, durch das die tatsächliche Drehzahl des Umrichters übertragen wird. Die Normierung dieses Wertes entspricht der des Sollwertes.

$$n = (\text{HIW} \times \text{P2000}) / 16384$$

Hinweis:

- Der Parameter P2000 (Bezugsdrehzahl) wird bei der Durchführung der Motorinbetriebnahme für Antriebsdatensatz 0 automatisch berechnet und auf den Wert des Parameters P1082 (Maximaldrehzahl) gesetzt.

4.6.7 Anordnung des Auftragstelegramms im Doppelwortformat

Das Auftragstelegramm wird im Doppelwortformat an den SINAMICS G120 gesendet.

Die Anordnung der Bits kann aus der Tabelle entnommen werden.

Steuerwort																Hauptsollwert															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
AB 256								AB 257								AB 258								AB 259							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

4.6.8 Anordnung des Antworttelegramms im Doppelwortformat

Das Antworttelegramm wird im Doppelwortformat von den SINAMICS G120 zurückgesendet.

Die Anordnung der Bits kann aus der Tabelle entnommen werden.

Zustandswort																Hauptistwert															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
EB 256								EB 257								EB 258								EB 259							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

Hinweis:

- *Im Steuerungsprogramm wird für das Auftragstelegramm und für das Antworttelegramm ein Datenbaustein verwendet, in dem die entsprechenden Daten zwischengespeichert werden. Die Telegramme werden dort jeweils in einer Struktur abgebildet, die mit Hilfe von PLC-Datentypen erstellt wird.*

4.7 Inbetriebnahmetool SINAMICS Startdrive für SINAMICS G120

Die Inbetriebnahmesoftware SINAMICS Startdrive kann in der aktuellsten Version auf der Webpage heruntergeladen werden:

support.industry.siemens.com.

SINAMICS Startdrive ist ein im TIA PORTAL integriertes Werkzeug und entspricht in Struktur und Bedienung dem bereits bekannten TIA PORTAL.

Die Erweiterung SINAMICS Startdrive beinhaltet die Daten und Ansichten für die dort bereits unterstützten Frequenzumrichter SINAMICS G120.

Damit können diese komfortabel parametrisiert und in Betrieb genommen werden. Zur Diagnose und Fehlersuche gibt es eine Vielzahl an Funktionen und Hilfestellungen.

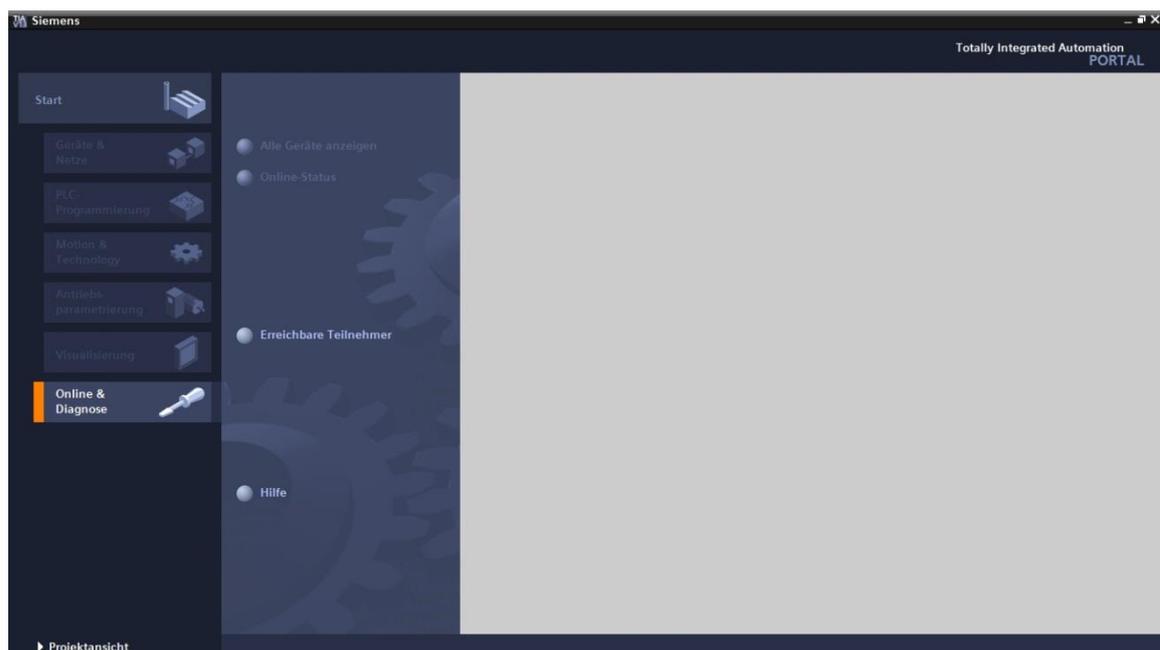
4.7.1 Frequenzumrichter zurücksetzen und IP-Adresse einstellen

Der Control Unit des Frequenzumrichters kann direkt mit SINAMICS Startdrive im TIA PORTAL eine neue IP-Adresse zugewiesen werden. Die Control Unit kann nun zurückgesetzt werden.

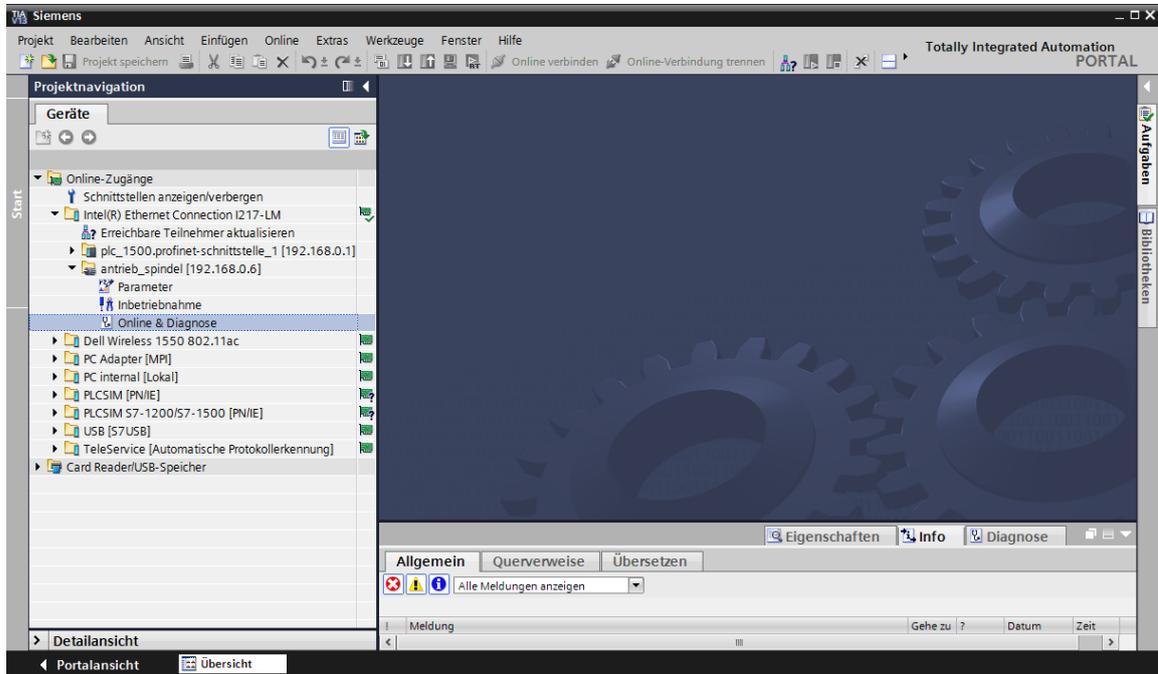
→ Wählen Sie dafür das Totally Integrated Automation Portal, das per Doppelklick aufgerufen wird. (→ TIA Portal V13)



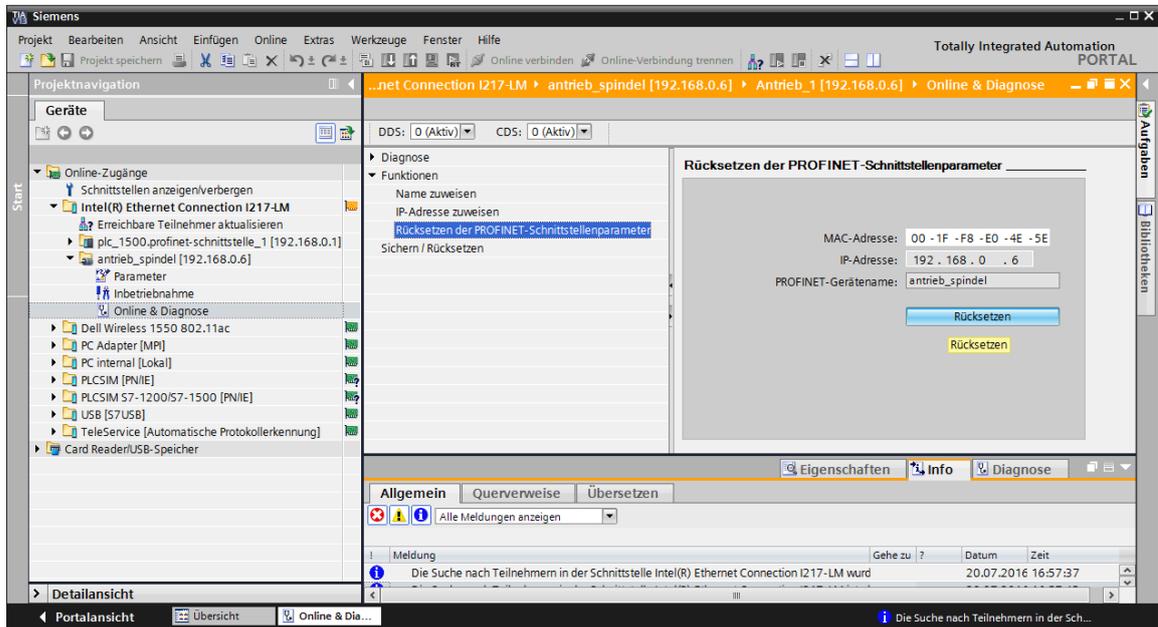
→ Wählen Sie danach den Punkt → „Online&Diagnose“ aus und öffnen Sie nun die → „Projektansicht“.



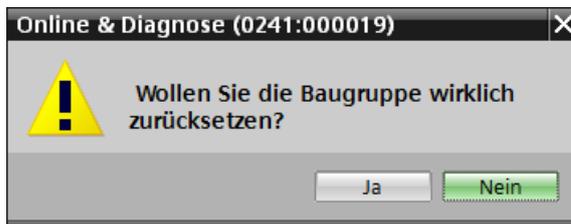
- In der Projektnavigation wählen Sie unter → „Online-Zugängen“, die Netzwerkkarte Ihres Rechners aus. Wenn Sie auf → „Erreichbare Teilnehmer aktualisieren“ klicken, sehen Sie die IP-Adresse (falls bereits eingestellt) oder die MAC-Adresse (falls IP-Adresse noch nicht vergeben) der Control Unit des angeschlossenen SINAMICS G120 Frequenzumrichters → Wählen Sie → „Online&Diagnose“.



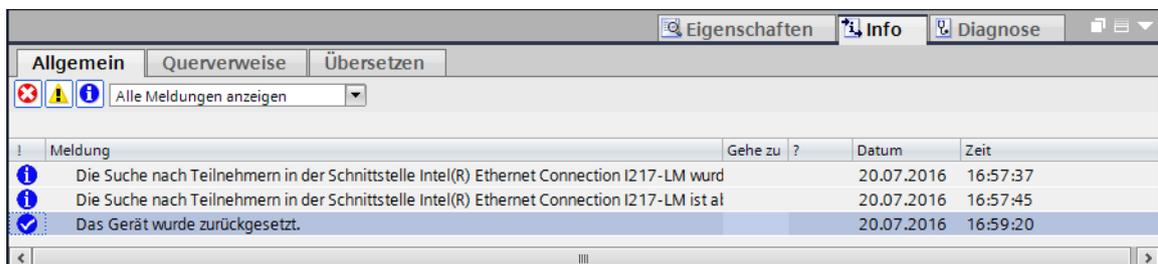
- Bevor Sie nun die IP-Adresse neu vergeben, wird empfohlen zuerst noch die PROFINET-Schnittstellenparameter zurückzusetzen. Wählen Sie hierzu die Funktion → „Rücksetzen der PROFINET-Schnittstellenparameter“ und klicken auf → „Rücksetzen“.



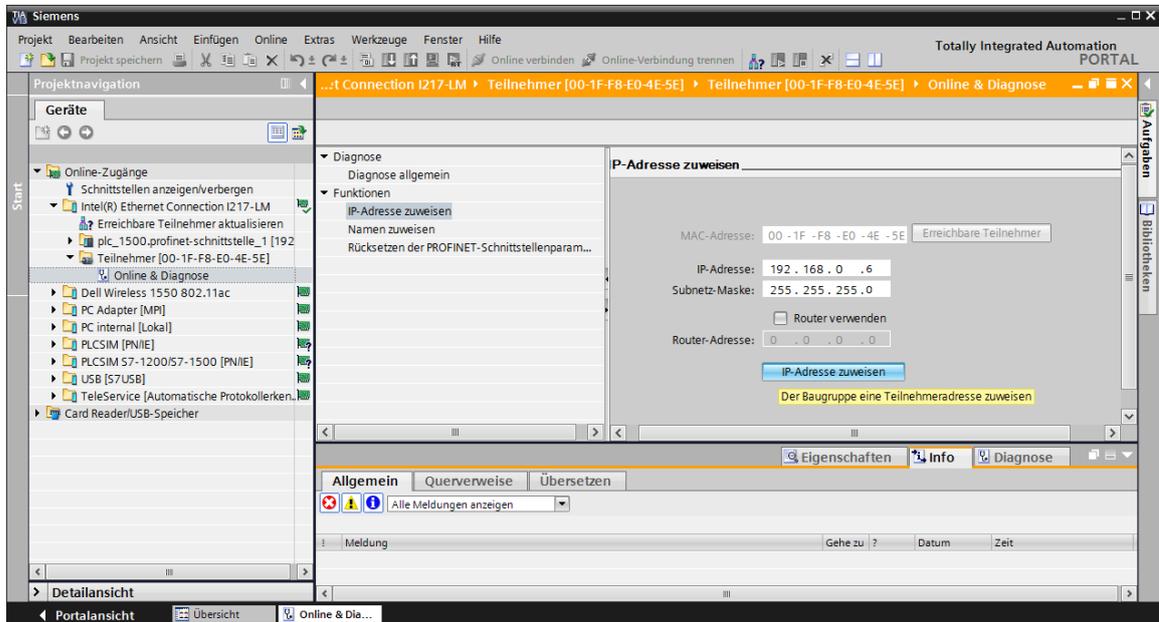
- Bestätigen Sie die Frage ob Sie wirklich Rücksetzen möchten mit → „Ja“



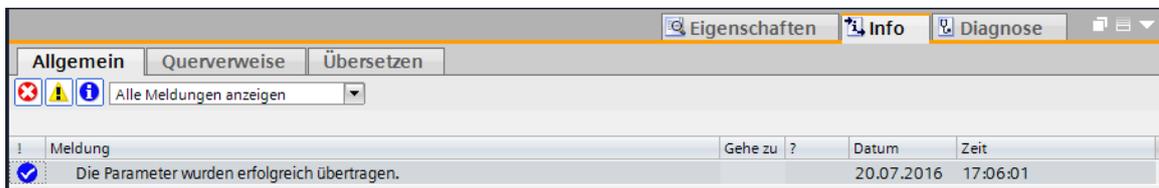
- Das erfolgreiche Rücksetzen kann in den Meldungen im Fenster → „Info“ → „Allgemein“ kontrolliert werden.



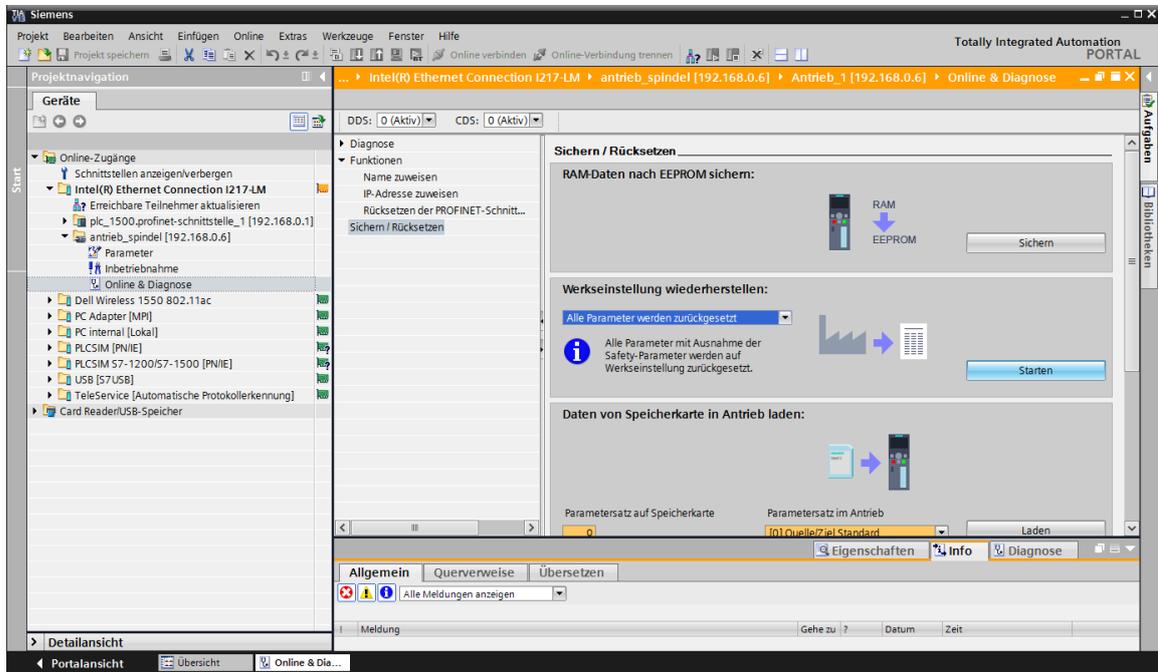
- Danach erneut → „Erreichbare Teilnehmer aktualisieren“ und → „Online&Diagnose“ Ihres Frequenzumrichters anwählen. Zur Vergabe der IP-Adresse wählen Sie nun die Funktion → „IP-Adresse zuweisen“. Geben Sie an dieser Stelle z.B. die folgende IP-Adresse ein: → IP-Adresse: 192.168.0.6 → Subnetz-Maske 255.255.255.0. Klicken Sie jetzt auf → „IP-Adresse zuweisen“ und der Control Unit Ihres Frequenzumrichters wird diese neue Adresse zugewiesen.



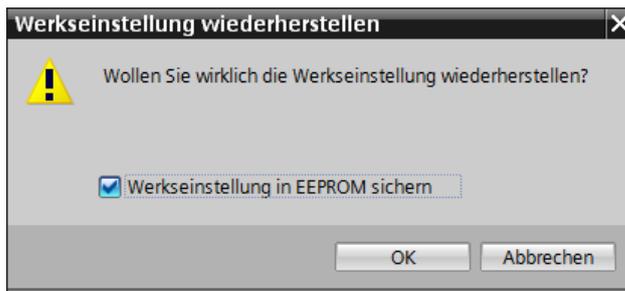
- Die erfolgreiche Vergabe der IP-Adresse wird erneut als Meldung in dem Fenster → „Info“ → „Allgemein“ angezeigt.



- Bevor Sie nun das Zurücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellungen durchführen können müssen Sie erneut → „Erreichbare Teilnehmer aktualisieren“ und → „Online&Diagnose“ Ihres Frequenzumrichters anwählen. Zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellung wählen Sie unter → „Sichern/Rücksetzen“ → „Werkseinstellungen wiederherstellen“ und klicken auf → „Starten“.



- Wählen Sie die Option „Werkseinstellung in EEPROM sichern“ damit nach dem Aus- und Wiedereinschalten die Parameter der Werkseinstellung aus dem EEPROM in den RAM des Gerätes geladen werden und nicht die Daten eines alten Projektes. Bestätigen Sie die Frage, ob Sie wirklich Zurücksetzen möchten mit → „OK“.



Hinweis:

- Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters auf Werkseinstellung bleiben die Kommunikationseinstellungen, wie z.B. IP-Adresse und Subnetz-Maske, erhalten.

5 Aufgabenstellung

Im Folgenden soll das Projekt aus Kapitel „SCE_DE_032-600_Globale_Datenbausteine“ um einen Frequenzumrichter G120 mit Control Unit CU250S-2 PN ergänzt werden.

Die Ansteuerung des Bandmotors über Analogwerte wird nun ersetzt durch die Ansteuerung des Frequenzumrichters über PROFINET. Auch die Überwachung des Drehzahlwertes erfolgt über PROFINET.

6 Planung

Das von einem Asynchronmotor angetriebene Förderband wird nun über einen Frequenzumrichter mit variabler Geschwindigkeit angesteuert.

Dieser Frequenzumrichter muss in dem Projekt angelegt, parametrierung und in Betrieb genommen werden.

Die Parametrierung des Frequenzumrichters erfolgt offline mit der Software SINAMICS Startdrive, wobei der Inbetriebnahme-Assistent verwendet wird.

Hierbei werden die Motordaten des Asynchronmotors vom Typenschild des Motors übernommen und manuell eingegeben.

In diesem Projekt wird der folgende Asynchronmotor in Dreieck verschaltet und einphasig mit 230V betrieben.



Abbildung 1: Typenschild Asynchronmotor

Bei den meisten Motoren finden Sie auf der Deckel-Innenseite des Anschlusskastens eine Abbildung der beiden Schaltungsarten:

- Sternschaltung (Y)
- Dreieckschaltung (Δ)

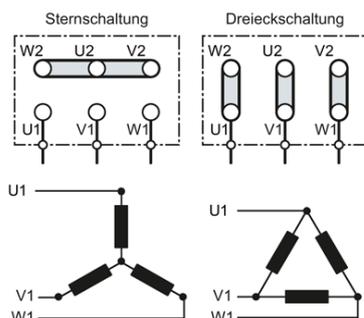


Abbildung 2: Sternschaltung/Dreieckschaltung

Den Startbefehl und die Drehzahlvorgabe erhält der Frequenzumrichter SINAMICS G120 im Folgenden über PROFINET von der SIMATIC S7-1500. Der Drehzahlwert wird ebenfalls über PROFINET aus dem Frequenzumrichter SINAMICS G120 ausgelesen und in der SIMATIC S7-1500 auf die Ober- und Untergrenzen überwacht.

Im Steuerungsprogramm wird für das Auftragstelegramm und für das Antworttelegramm ein Datenbaustein „Frequenzumrichter“ [DB4] angelegt, in dem Sie die entsprechenden Daten zwischenspeichern können. Die Telegramme werden dort mit Hilfe von PLC-Datentypen erstellt und jeweils in einer Struktur abgebildet.

Im Organisationsbaustein „Main“ [OB1] kopieren Sie die Istwerte vom Umrichter in den Datenbaustein „Frequenzumrichter“ [DB4] und die Sollwerte aus dem Datenbaustein in den Umrichter.

Schließlich kann beim Aufruf der Funktionen und Funktionsbausteine auf die im Datenbaustein „Frequenzumrichter“ [DB4] angelegten Daten zugegriffen werden.

6.1 Technologieschema

An dieser Stelle sehen Sie das Technologieschema zur Aufgabenstellung.

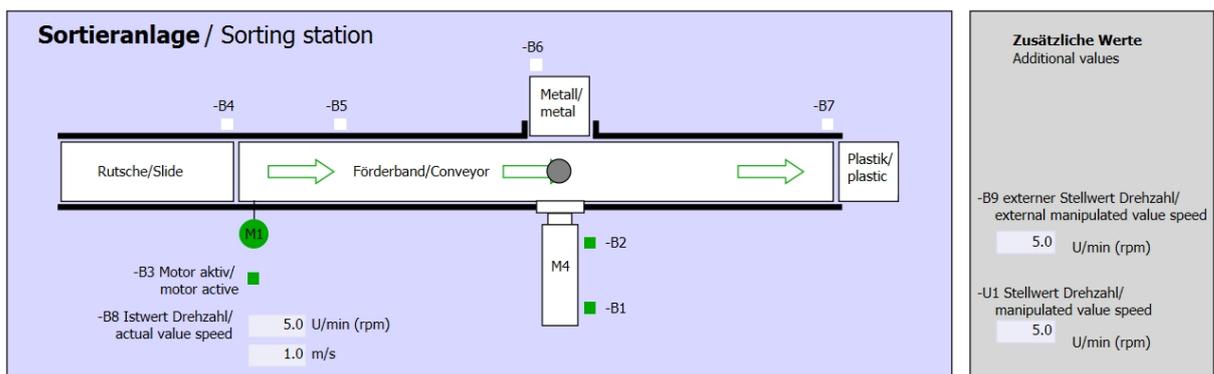


Abbildung 3: Technologieschema

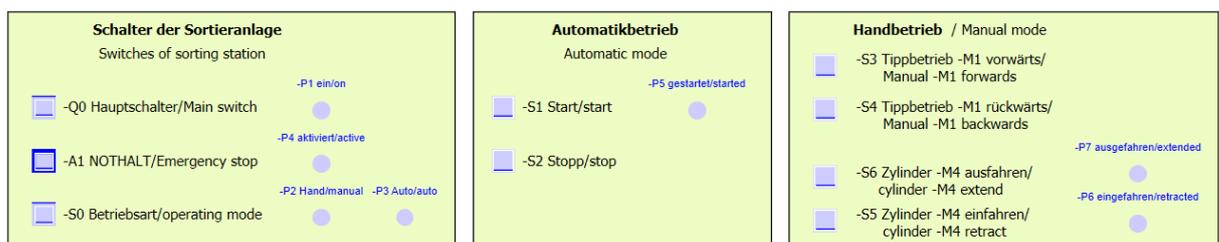


Abbildung 4: Bedienpult

6.2 Belegungstabelle

Die folgenden Signale werden als globale Operanden bei dieser Aufgabe benötigt.

DE	Typ	Kennzeichnung	Funktion	NC/NO
E 0.0	BOOL	-A1	Meldung NOTHALT ok	NC
E 0.1	BOOL	-K0	Anlage „Ein“	NO
E 0.2	BOOL	-S0	Schalter Betriebswahl Hand (0)/Automatik(1)	Hand = 0 Auto=1
E 0.3	BOOL	-S1	Taster Automatik Start	NO
E 0.4	BOOL	-S2	Taster Automatik Stopp	NC
E 0.5	BOOL	-B1	Sensor Zylinder -M4 eingefahren	NO
E 1.0	BOOL	-B4	Sensor Rutsche belegt	NO
E 1.3	BOOL	-B7	Sensor Teil am Ende des Bandes	NO
ED256	STRUCT	PZD_IN_G120_01	Telegramm1 empfangene Prozessdaten von G120 Band1	

DA	Typ	Kennzeichnung	Funktion	
AD256	STRUCT	PZD_OUT_G120_01	Telegramm1 gesendete Prozessdaten an G120 Band1	

Legende zur Belegungsliste

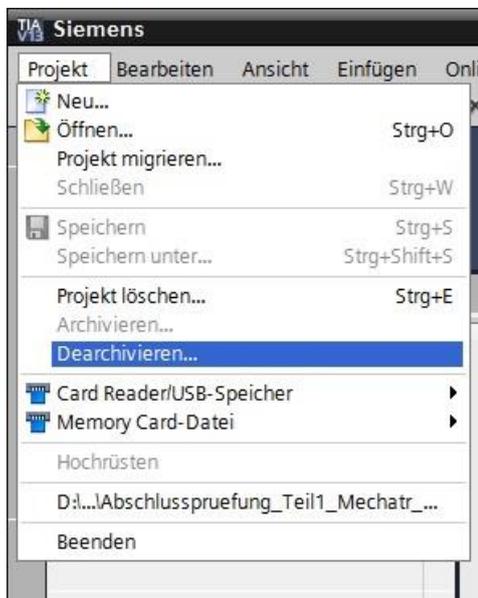
DE	Digitaler Eingang	DA	Digitaler Ausgang
AE	Analoger Eingang	AA	Analoger Ausgang
E	Eingang	A	Ausgang
NC	Normally Closed (Öffner)		
NO	Normally Open (Schließer)		

7 Strukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung

Hier finden Sie eine Anleitung, wie Sie die Planung umsetzen können. Bei fortgeschrittenem Kenntnisstand reicht die Bearbeitung der nummerierten Schritte. Andernfalls empfiehlt sich die Orientierung an den Schritten der Anleitung.

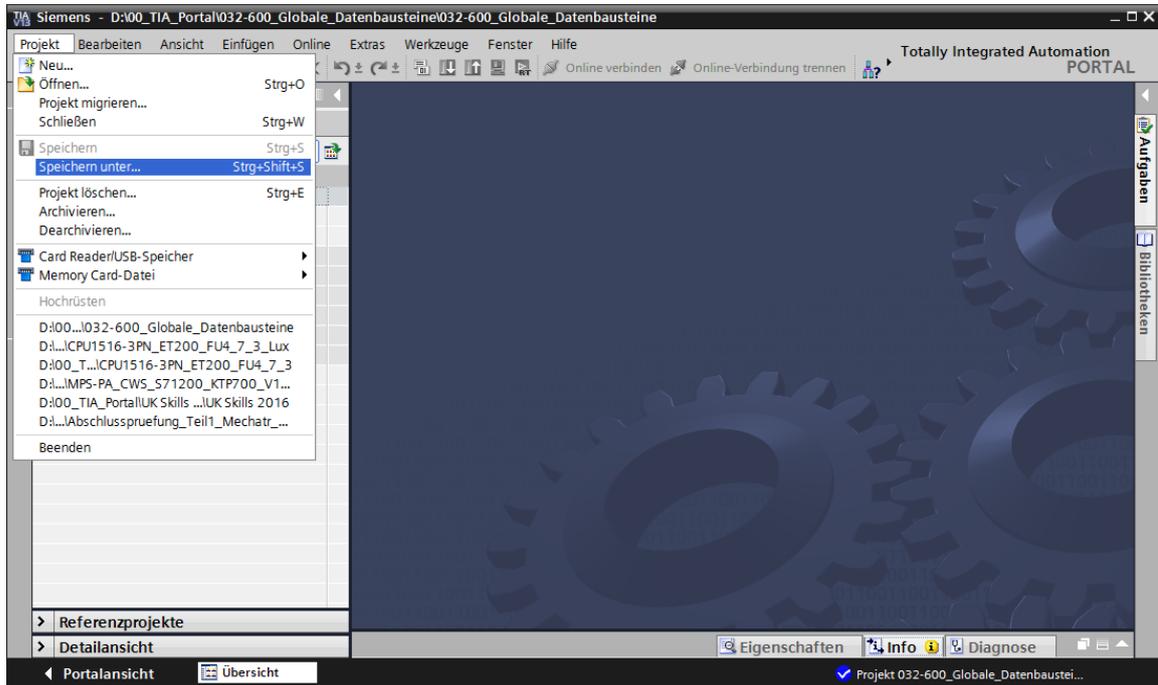
7.1 Dearchivieren eines vorhandenen Projekts

- Bevor wir das Projekt „SCE_DE_032-600_Globale_Datenbausteine_R1508.zap13“ aus dem Kapitel „SCE_DE_032-600_Globale_Datenbausteine“ erweitern können, müssen wir dieses dearchivieren. Zum Dearchivieren eines vorhandenen Projekts müssen Sie aus der Projektansicht heraus unter → Projekt → Dearchivieren das jeweilige Archiv aussuchen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl anschließend mit Öffnen. (→ Projekt → Dearchivieren → Auswahl eines .zap-Archivs → Öffnen)



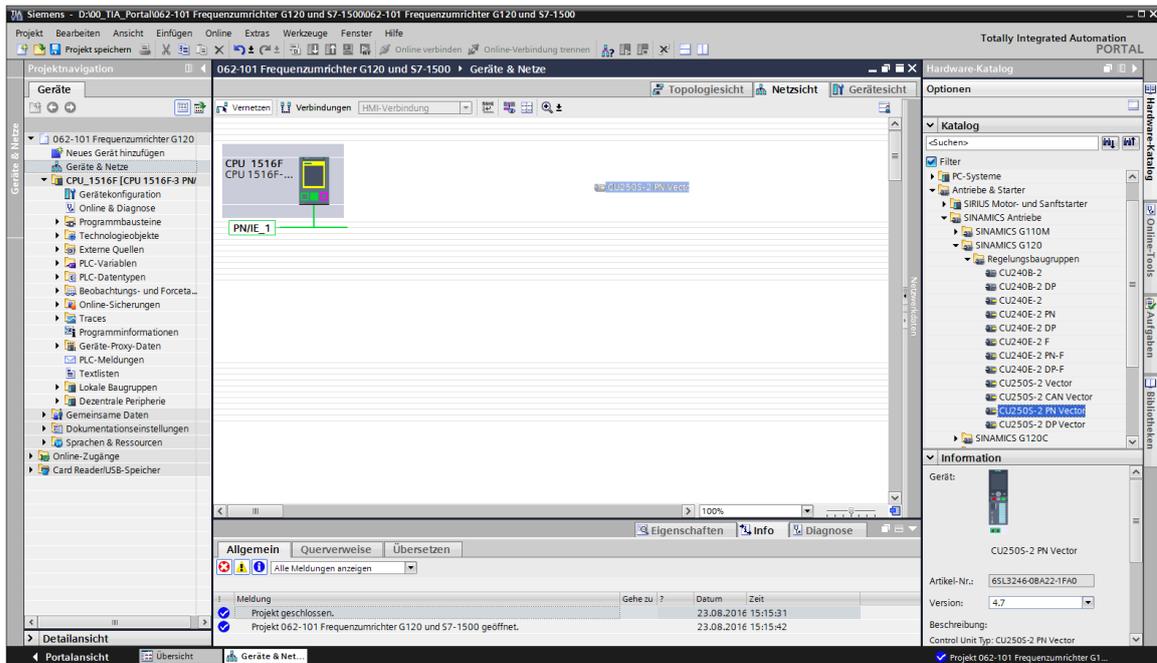
- Als Nächstes kann das Zielverzeichnis ausgewählt werden, in welches das dearchivierte Projekt gespeichert werden soll. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“. (→ Zielverzeichnis → OK)

- Das geöffnete Projekt speichern Sie unter dem Namen 062-101 Frequenzumrichter G120 und S7-1500. (→ Projekt → Speichern unter ... → 062-101 Frequenzumrichter G120 und S7-1500 → Speichern)

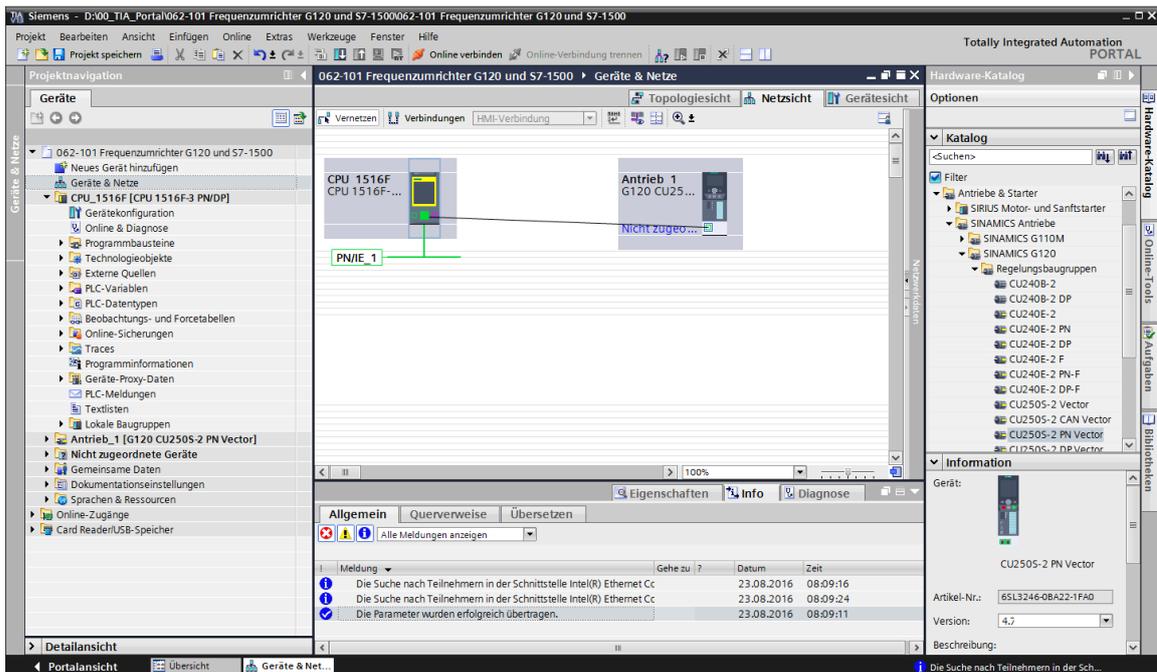


7.2 Frequenzumrichter im TIA PORTAL anlegen

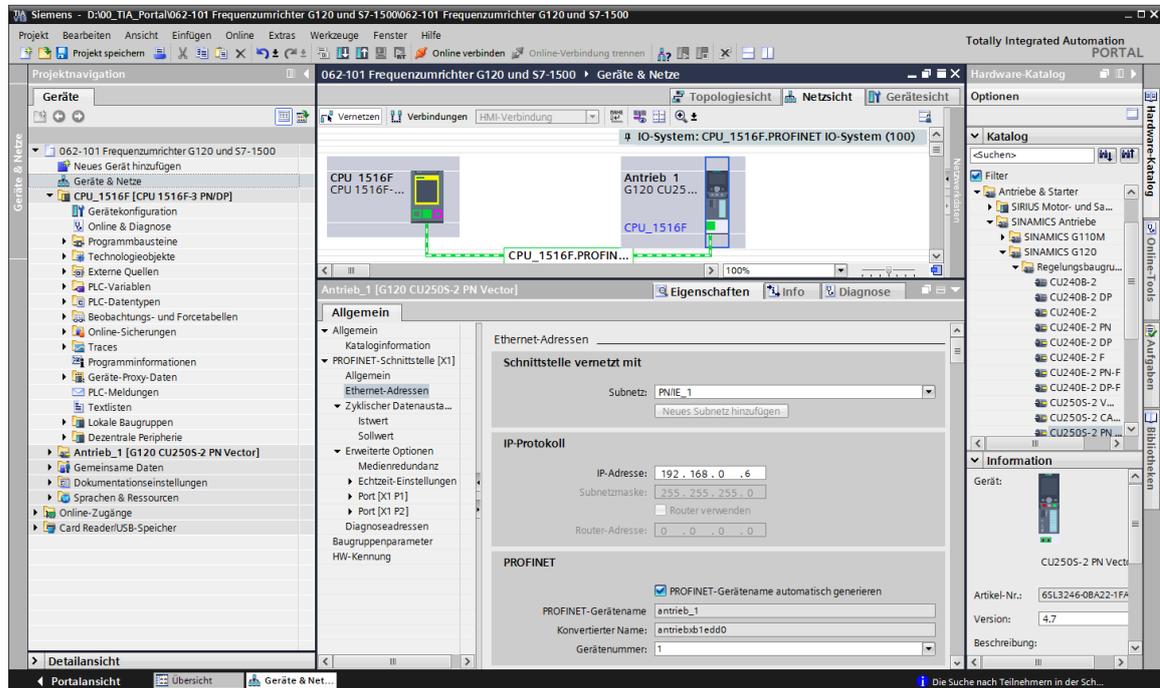
→ Um die Control Unit des SINAMICS G120 mit der CPU1516F-3 PN/DP zu vernetzen muss in die ‚Netzansicht‘ gewechselt werden. An dieser Stelle kann die gewünschte ‚CU250S-2 PN Vector‘ mit der Maus per Drag & Drop in die Netzansicht gezogen werden. (→ Geräte & Netze → Netzansicht → Antriebe & Starter → SINAMICS Antriebe → SINAMICS G120 → Regelungsbaugruppen → CU250S-2 PN Vector → Artikel-Nr.:6SL3246-0BA22-1FA0 → Version 4.7).



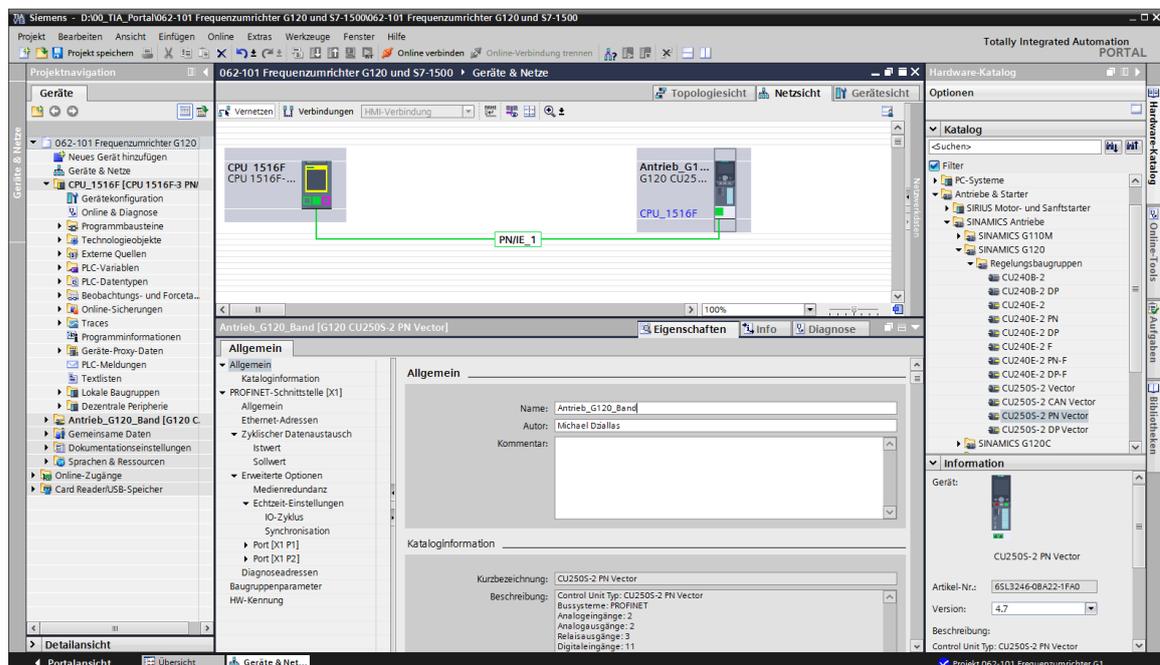
→ Nun verbindet man die Ethernet-Schnittstellen der Control Unit des G120 und der CPU1516F-3 PN mit der Maus. (→ Ethernet → Ethernet)



- Anschließend stellt man in den Eigenschaften der ‚PROFINET-Schnittstelle [X1]‘ des ‚G120‘ eine zur CPU passende IP-Adresse ein. (→ G120 CU250S-2 PN Vector → PROFINET-Schnittstelle[X1] → Eigenschaften → Ethernet-Adressen → IP-Protokoll → IP-Adresse: 192.168.0.6)



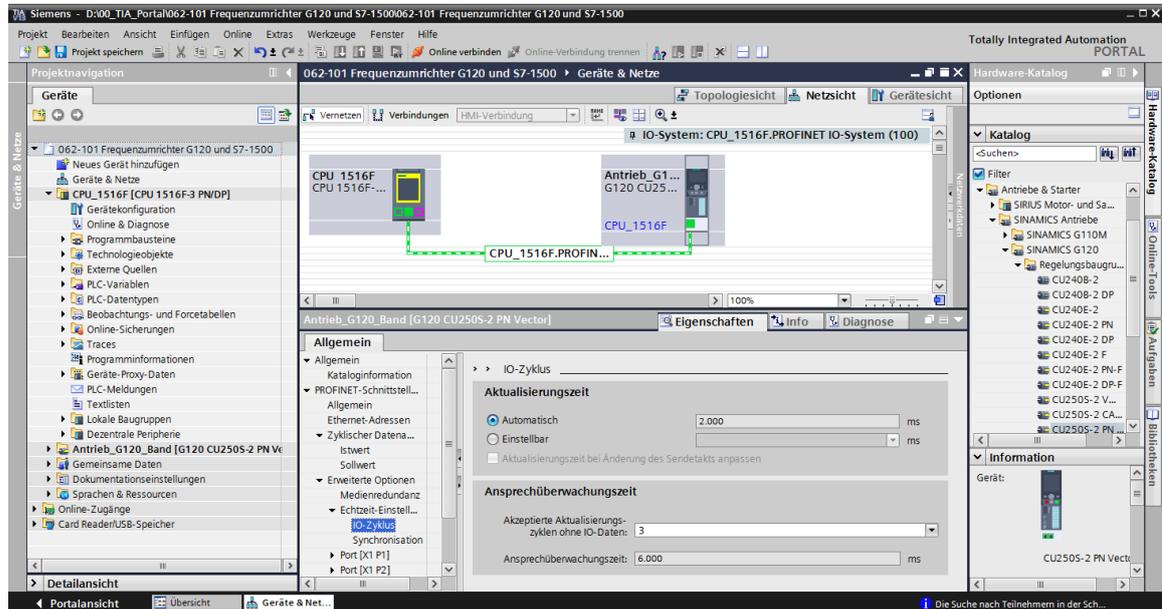
- Unter ‚Allgemein‘ wird der Geräte name vergeben. (→ Allgemein → Name: Antrieb_G120_Band)



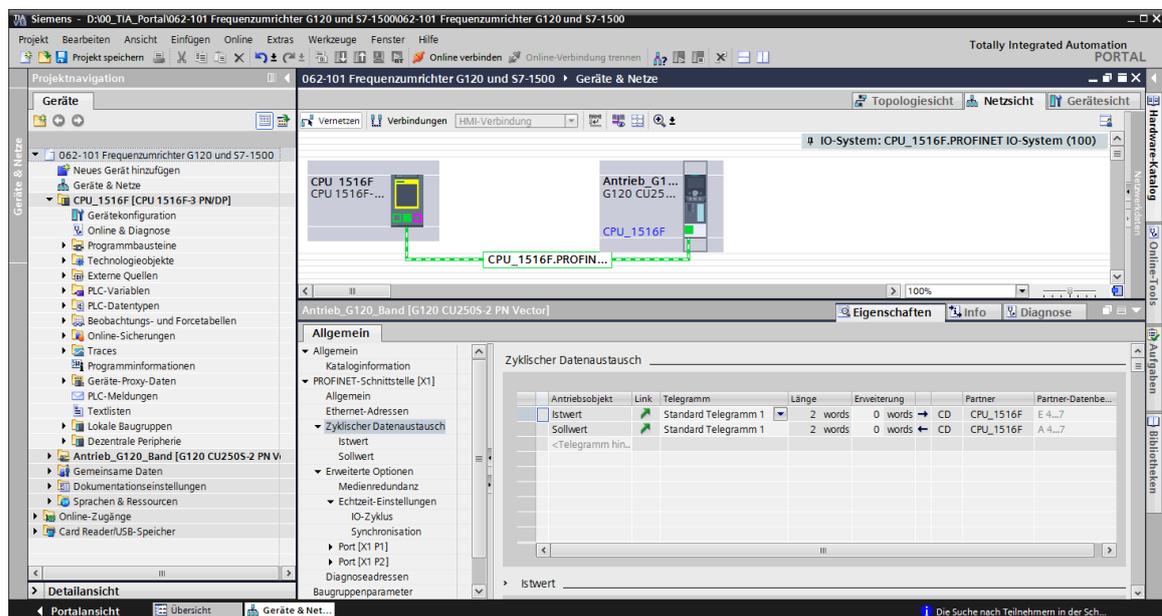
Hinweis:

- Bei der ‚PROFINET-Schnittstelle‘ des ‚G120 CU250S-2 PN-Vector‘ wird unter dem Punkt ‚PROFINET‘ dieser Name automatisch als PROFINET-Gerätename übernommen.

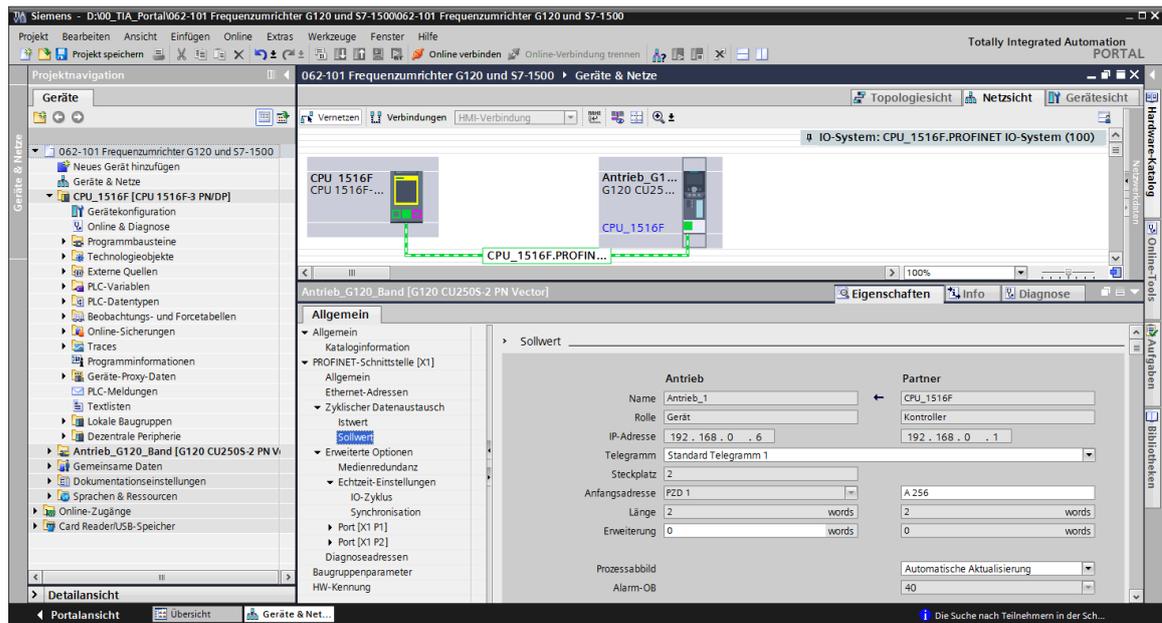
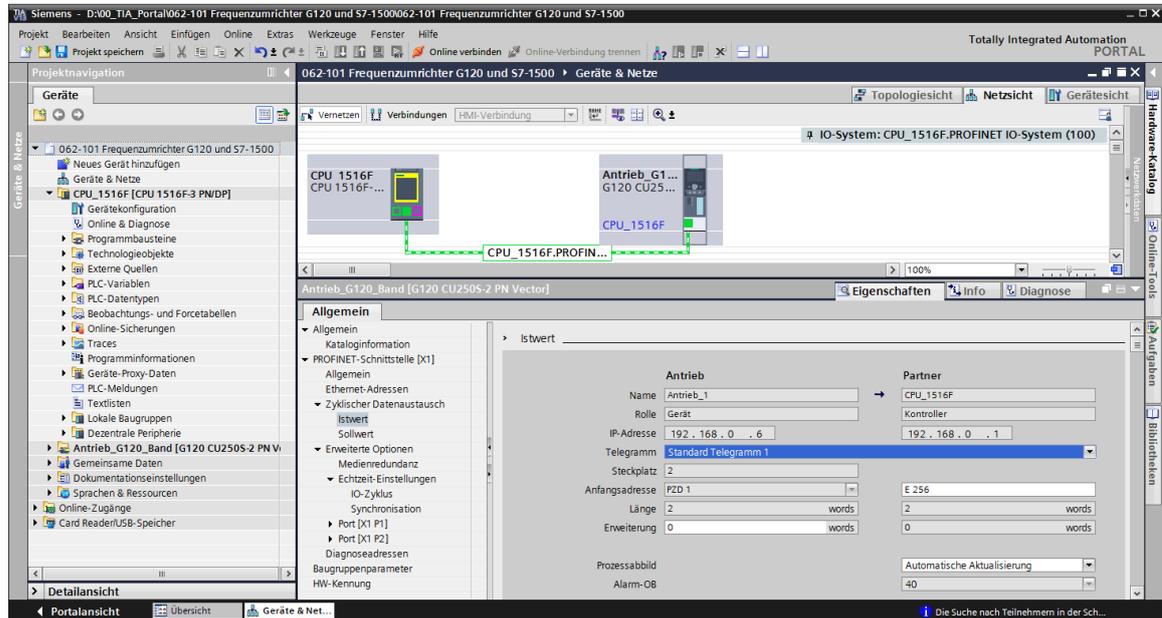
→ Es können auch Einstellungen zum ‚IO-Zyklus‘ wie ‚Aktualisierungszeit‘ und ‚Ansprechüberwachungszeit‘ für dieses Gerät eingestellt werden. (→ Erweiterte Optionen → Echtzeit-Einstellungen → IO-Zyklus → Aktualisierungszeit → Ansprechüberwachungszeit)



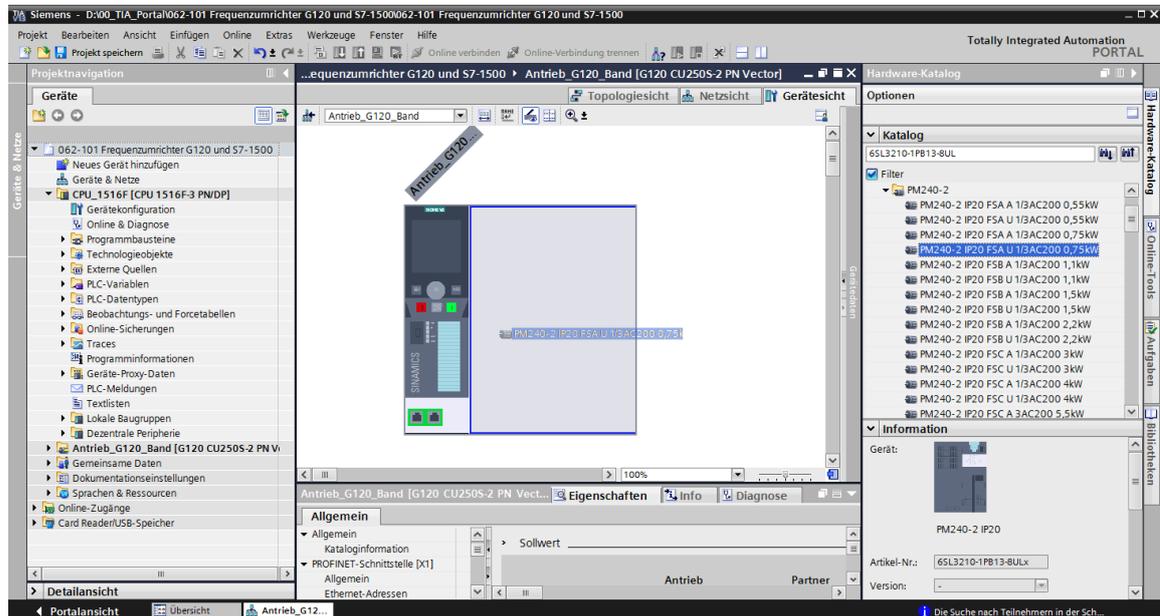
→ Für den ‚zyklischen Datenaustausch‘ zwischen SPS und Frequenzumrichter wird das ‚Standard Telegramm 1‘ festgelegt. (→ PROFINET-Schnittstelle[X1] → Zyklischer Datenaustausch → Istwert: Standard Telegramm 1 → Sollwert: Standard Telegramm 1)

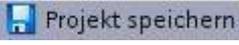


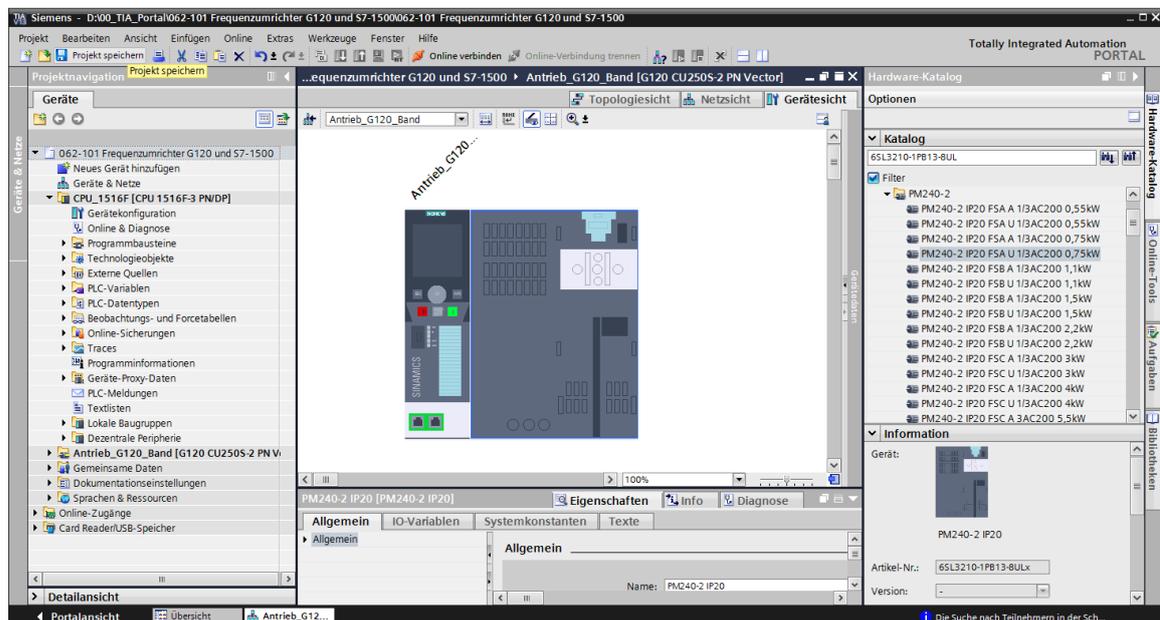
→ Für die Adressbereiche wählen wir ‚E 256...259‘ und ‚A 256 ... 259‘.
 (→ PROFINET-Schnittstelle[X1] → Zyklischer Datenaustausch → Istwert → Anfangsadresse E 256 → Sollwert → Anfangsadresse A 256)



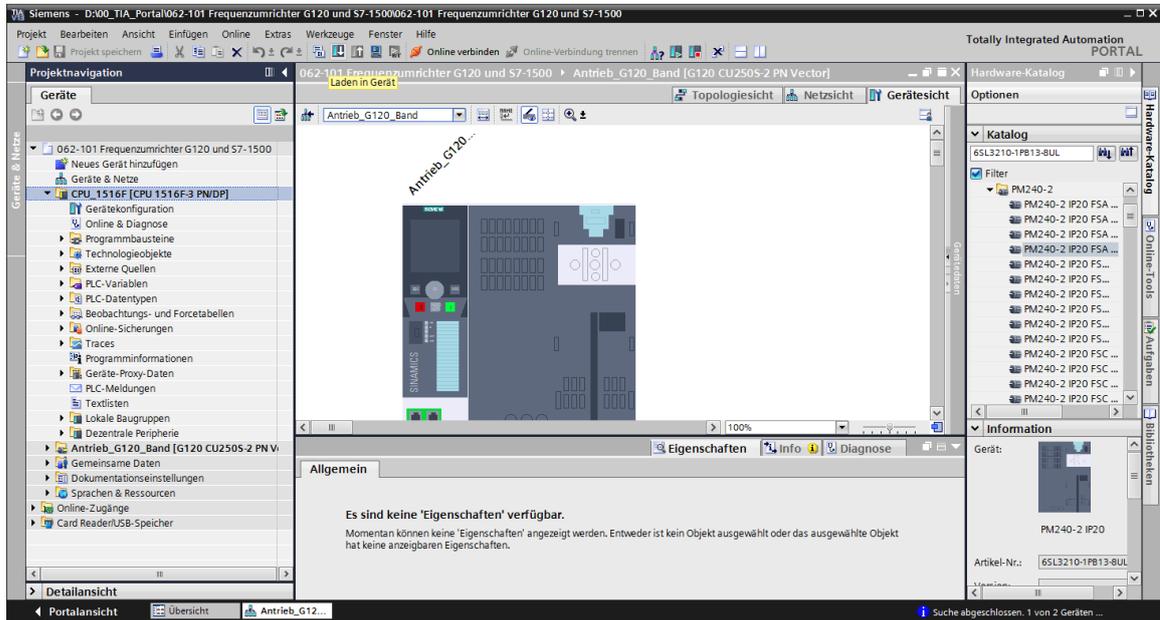
→ Anschließend wechseln wir in die ‚Gerätesicht‘ vom ‚Antrieb_G120_Band‘. Dort wird noch das verwendete Powermodul, z.B.: ‚PM240-2 IP20 FSA U 1/3 AC200 0,75kW‘, ausgewählt und dem ‚Antrieb_G120_Band‘ zugeordnet. (→ Gerätesicht → Antrieb_G120_Band → PM 240-2 IP20 FSA U 1/3 AC200 0,75kW)



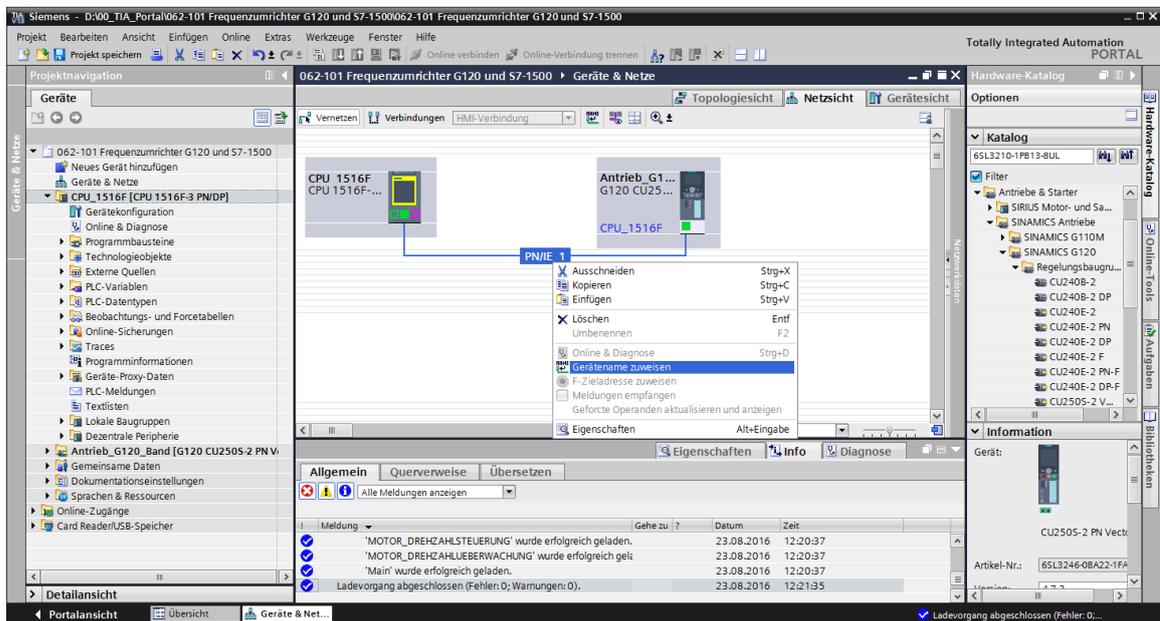
→ Jetzt speichern wir das Projekt mit den bisherigen Einstellungen. (→ )



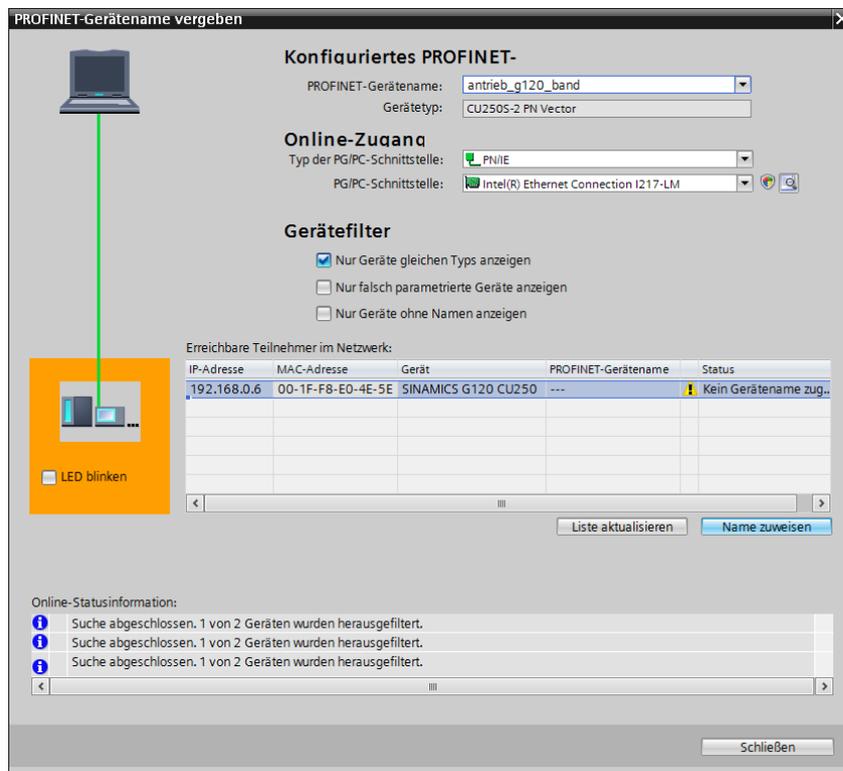
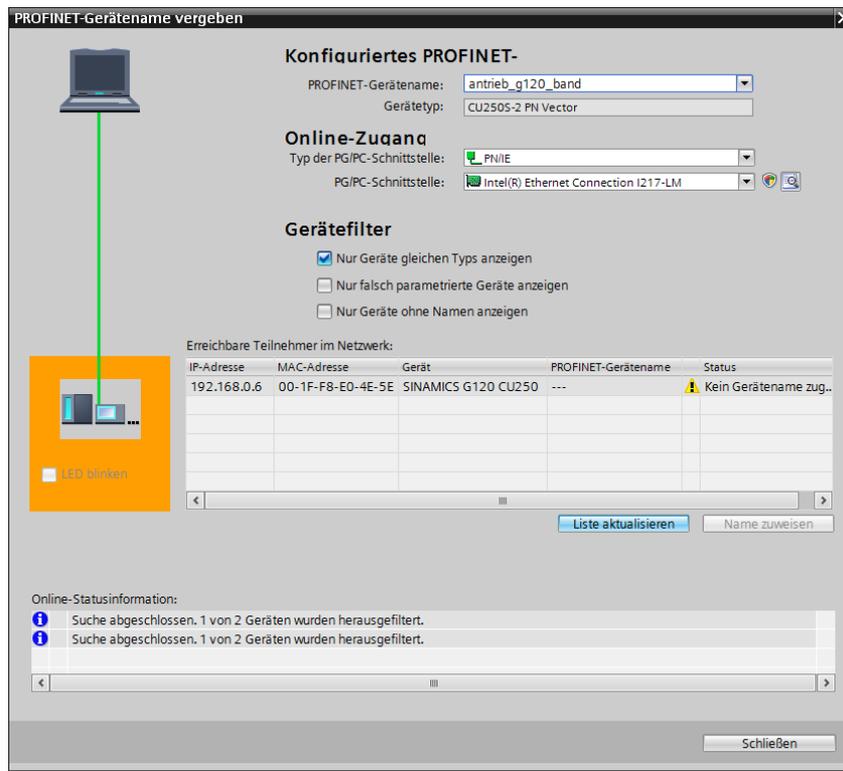
→ An dieser Stelle laden wir die Gerätekonfiguration mit dem Frequenzumrichter G120 als Device in die ‚CPU_1516F [CPU1516F-3 PN/DP]‘, indem wir auf das Symbol  ‚Laden in Gerät‘ klicken. (→CPU_1516F [CPU1516F-3 PN/DP] → )



→ Nun muss noch dem Frequenzumrichter G120 als IO-Device der CPU_1516F der Geräteame zugewiesen werden. Hierzu markieren wir erst das Netzwerk ‚PN/IE_1‘ und wählen ‚Gerätename zuweisen‘. (→ PN/IE_1 → Gerätename zuweisen)



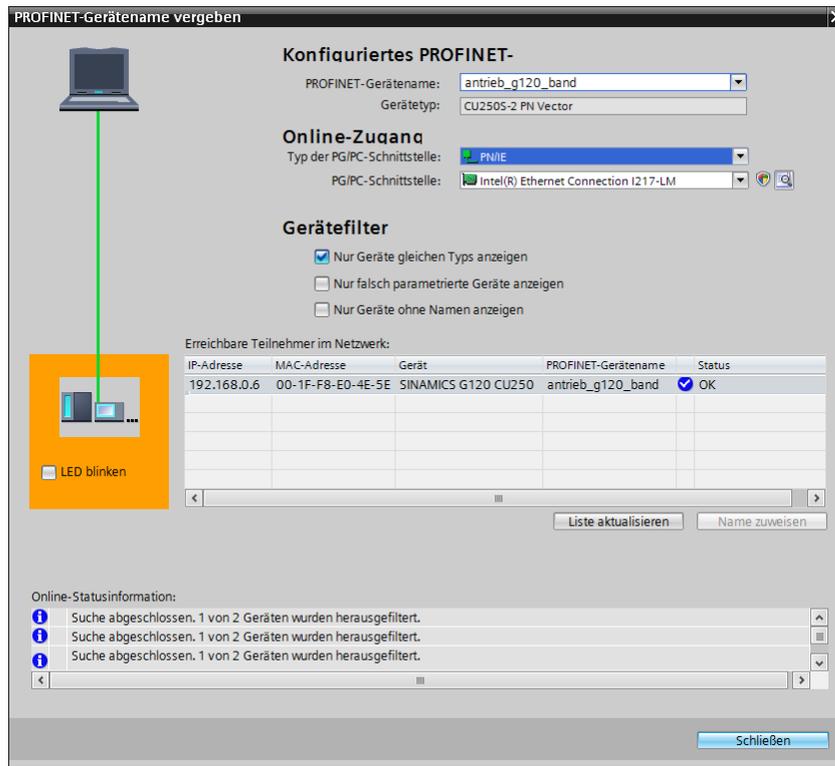
→ Im folgenden Dialog kann die ‚PG/PC-Schnittstelle‘ gewählt werden, bevor wir den ‚Antrieb_g120_band‘ auswählen und den ‚Namen zuweisen‘. (→ PROFINET-Gerätename: Antrieb_g120_band → SINAMICS G120 CU250S → Name zuweisen)



Hinweis:

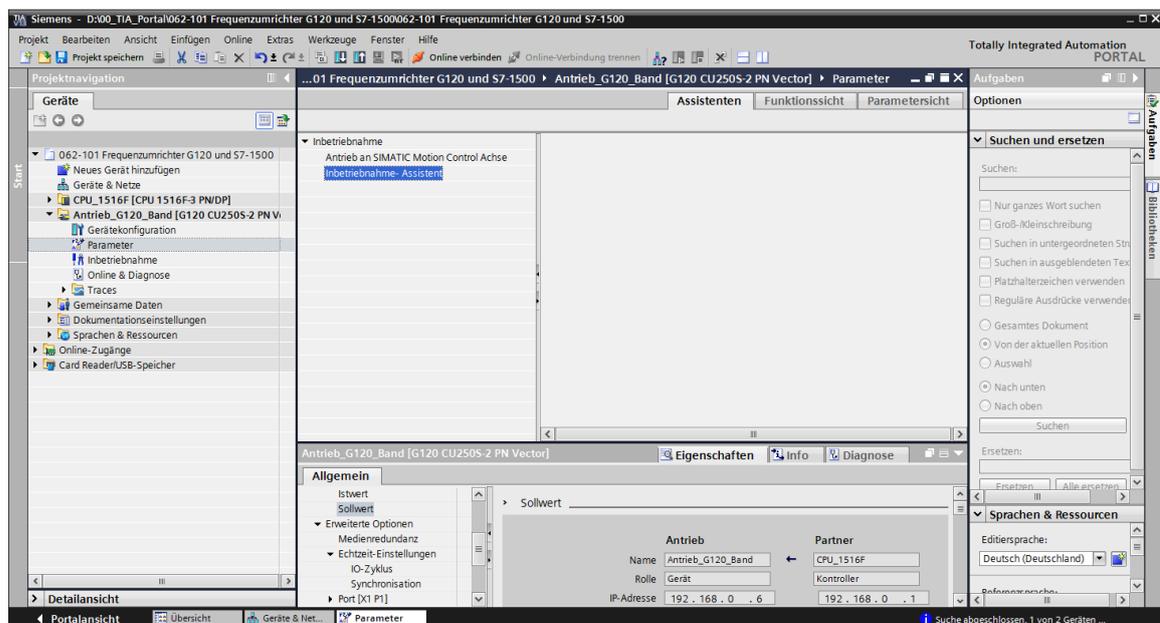
- Sind mehrere IO-Devices im Netzwerk vorhanden, so kann das Gerät anhand der aufgedruckten MAC-Adresse identifiziert werden.

→ Sind zu viele Komponenten angezeigt, so kann mit einem Klick auf ‚Nur Geräte gleichen Typs anzeigen‘ die Ansicht gefiltert werden. Wurde der Gerätenamen erfolgreich vergeben, so wird dies im Status mit ‚OK‘ angezeigt. (→ Schließen)

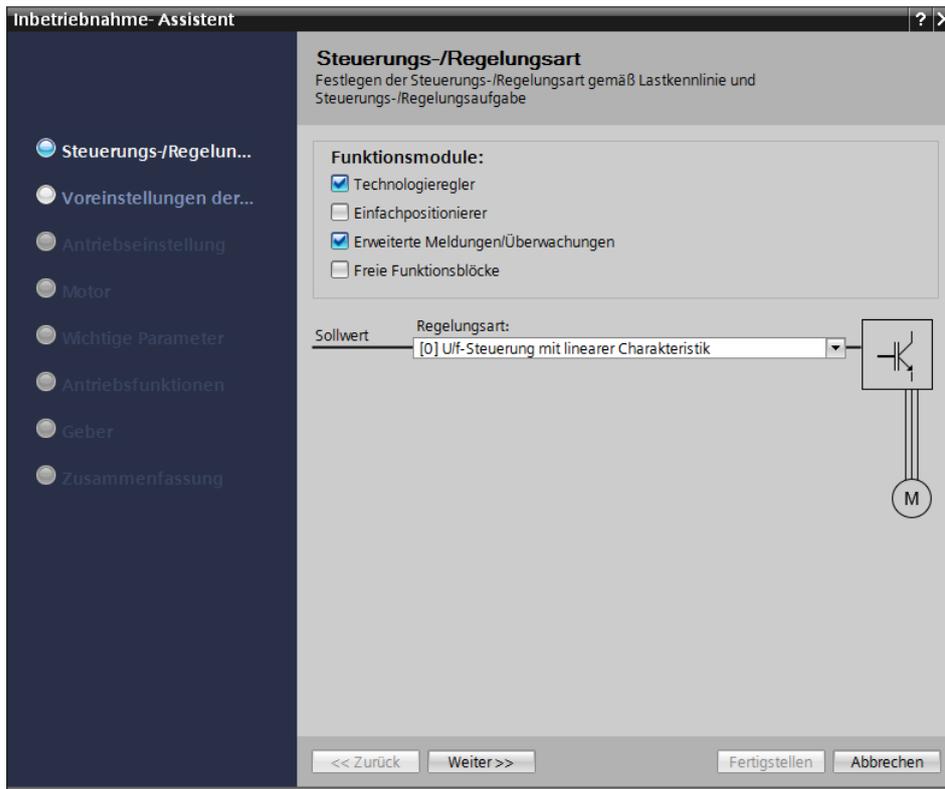


7.3 Frequenzumrichter mit Inbetriebnahme-Assistent parametrieren

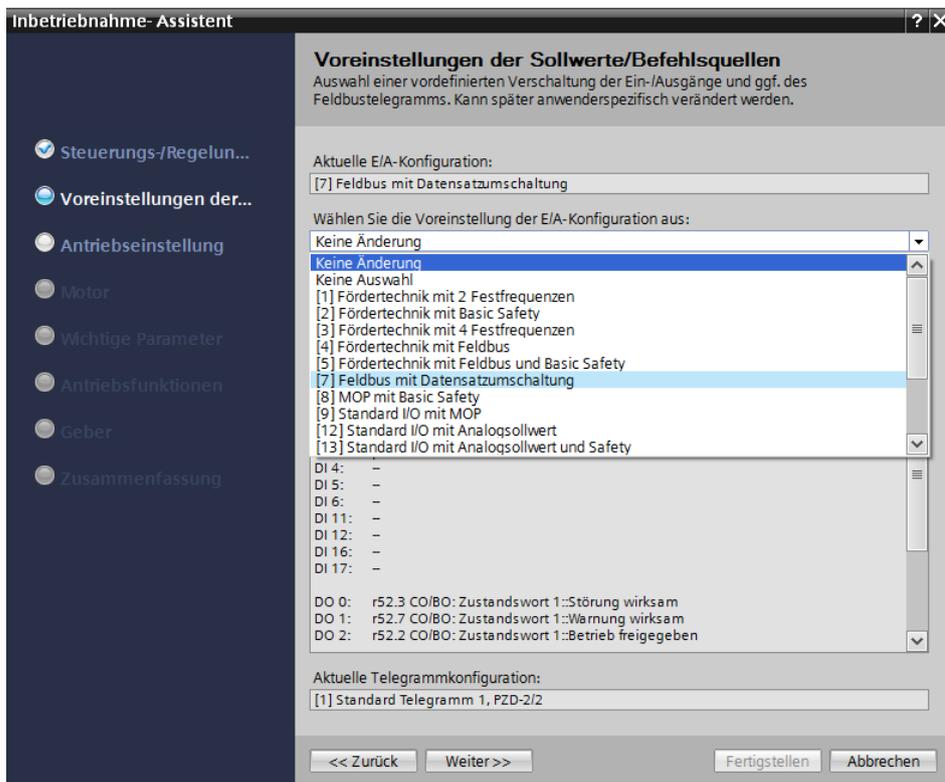
→ Um die Parametrierung des Frequenzumrichters durchzuführen, öffnen wir mit einem Doppelklick die ‚Parameter‘ von ‚Antrieb_G120_Band‘ und starten den ‚Inbetriebnahme-Assistent‘. (→ Antrieb_G120_Band → Parameter → Inbetriebnahme-Assistent)



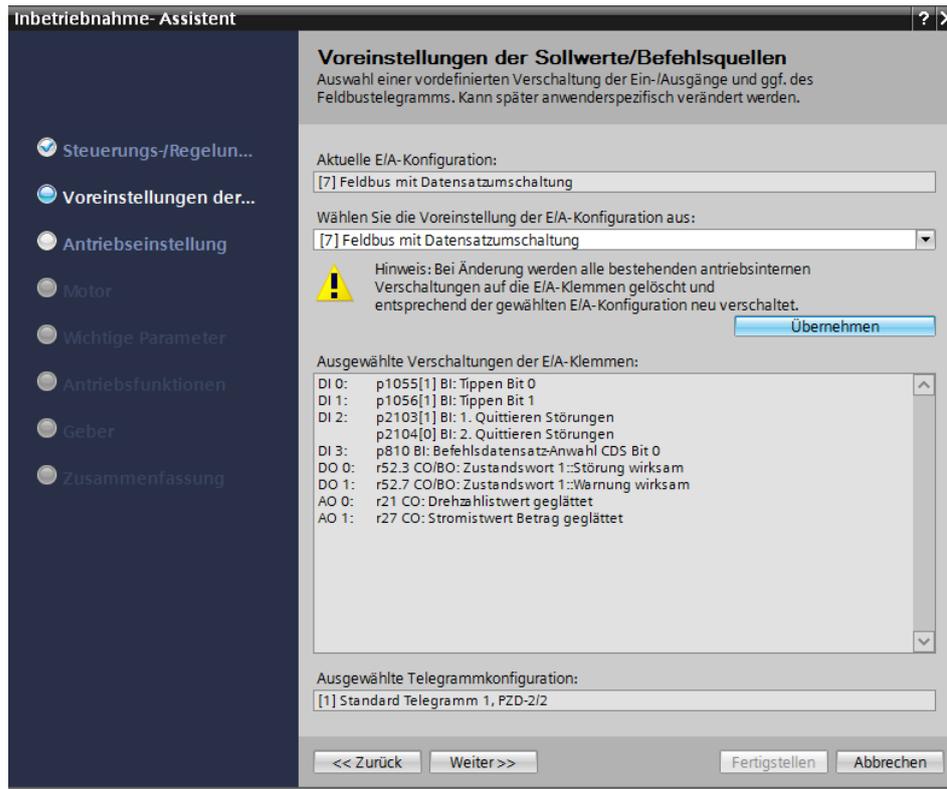
→ Im darauffolgenden Dialog wählen wir ‚U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik‘ als Regelungsart. Die Anwahl der Funktionsmodule belassen wir bei der Standardauswahl.
(→ U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik → Weiter)



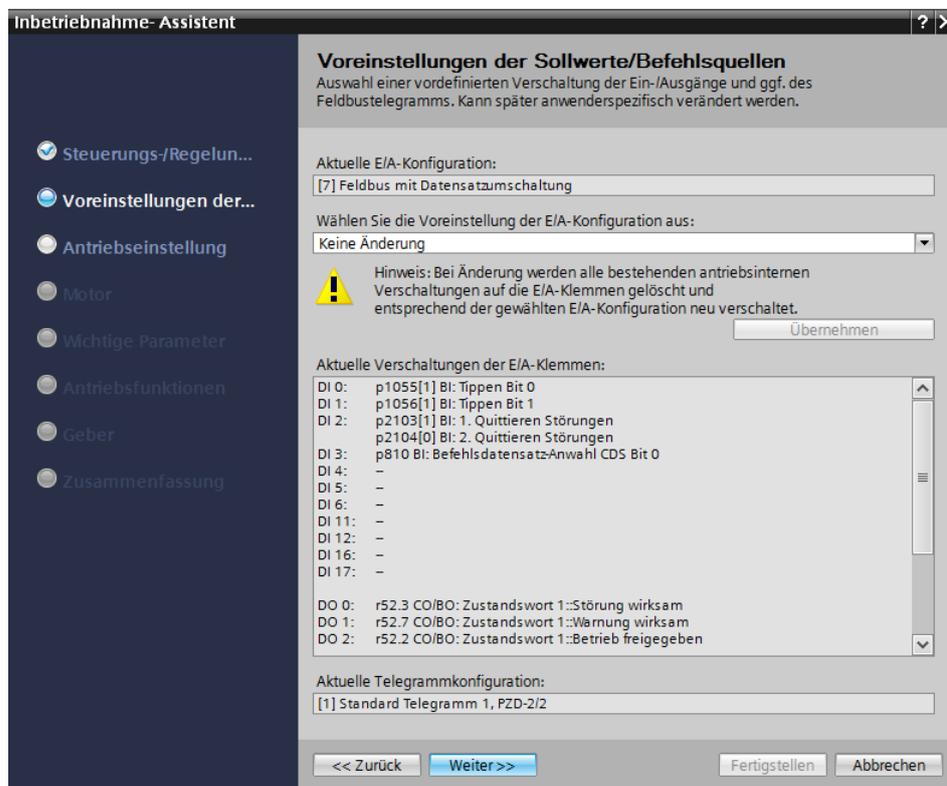
→ Bei der Auswahl zu Sollwert und Befehlsquelle wählen wir das Makro 7 ‚Feldbus mit Datensatzumschaltung‘. (→[7] Feldbus mit Datensatzumschaltung)



→ Die Anwahl des Makros ‚[7] Feldbus mit Datensatzumschaltung‘ muss noch mit ‚Übernehmen‘ bestätigt werden. (→ Übernehmen)



→ Die aktuellen Verschaltungen der E/A-Klemmen zu dem Makro 7 werden jetzt angezeigt. (→ Weiter)



- Bei den Antriebseinstellungen wählen wir den ‚IEC-Motor (50Hz,SI-Einheiten)‘ und ‚Lastspiel mit hoher Überlast für Vektorantriebe‘. (→ IEC-Motor (50Hz,SI-Einheiten) → Lastspiel mit hoher Überlast für Vektorantriebe → Weiter)

Hinweis:

- Weiterführende Informationen zu den Einstellungen erhalten Sie im Tool-Tiptext, der Online-Hilfe oder im Listenhandbuch.

- Im folgenden Dialog wählen wir als Motortyp „Asynchronmotor“ und geben die Motordaten entsprechend den Angaben auf dem Typenschild des Motors ein (→ Motordaten eingeben
→ Asynchronmotor → Anschlussart: Dreieck → ... → Weiter)

Motor
Festlegung von Motortyp und Motordaten

Motorkonfiguration
Motordaten eingeben

Motortyp auswählen
[1] Asynchronmotor

Wählen Sie die Anschlussart Ihres Motors und den 87 Hz Betrieb:
 Dreieck Motor 87-Hz-Betrieb

Parameter	Parametertext	Wert	Einheit
p304[0]	Motor-Bemessungsspannung	230	Veff
p305[0]	Motor-Bemessungsstrom	0,73	Aeff
p307[0]	Motor-Bemessungsleistung	0,12	kW
p308[0]	Motor-Bemessungsleistungsfaktor	0,750	
p310[0]	Motor-Bemessungsfrequenz	50,00	Hz
p311[0]	Motor-Bemessungsdrehzahl	1350,0	1/min
p335[0]	Motor-Kühlart	[0] Selbstkühl...	

Parallelschaltung Motor Anzahl:

<< Zurück Weiter >> Fertigstellen Abbrechen

Hinweis:

- Alternativ können SIEMENS-Motoren auch direkt über die Bestellnummern ausgewählt werden.
- Im Folgenden Screenshot sehen Sie ein Beispiel für die Parameter bei der Strom-/Drehzahlbegrenzung und für den Hochlaufgeber. (→ Weiter)

Wichtige Parameter
Festlegen der wichtigsten Dynamikdaten

Geben Sie die Werte für die wichtigsten Parameter vor:

Stromgrenze: Aeff

Minimaldrehzahl: 1/min

Maximaldrehzahl: 1/min

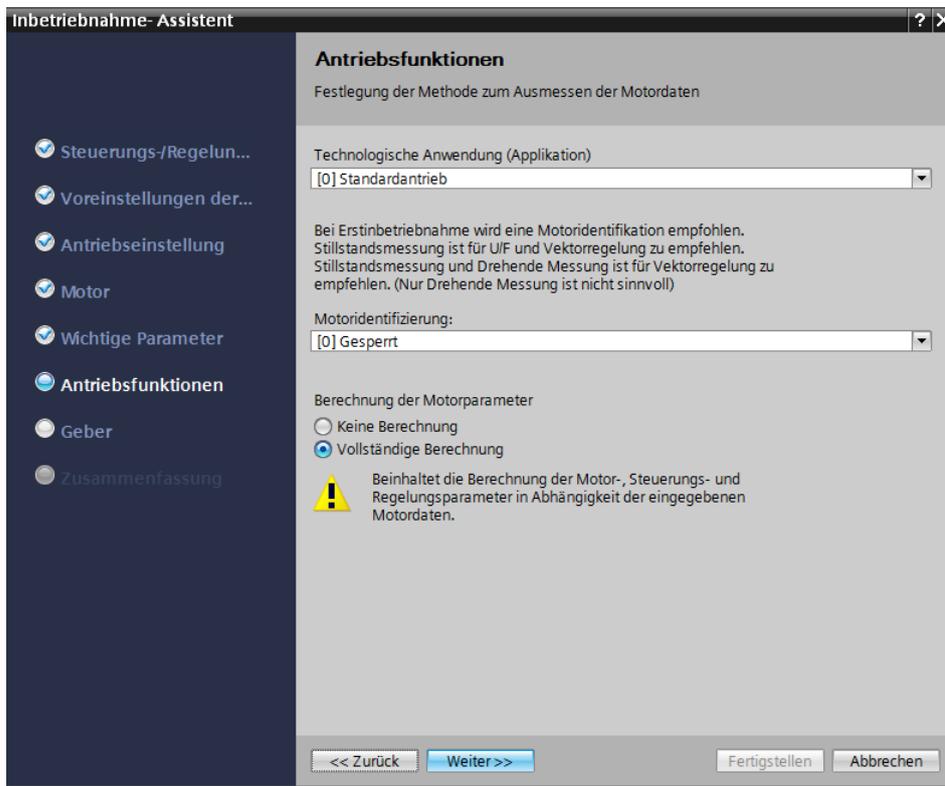
Hochlaufgeber Hochlaufzeit: s

Hochlaufgeber Rücklaufzeit: s

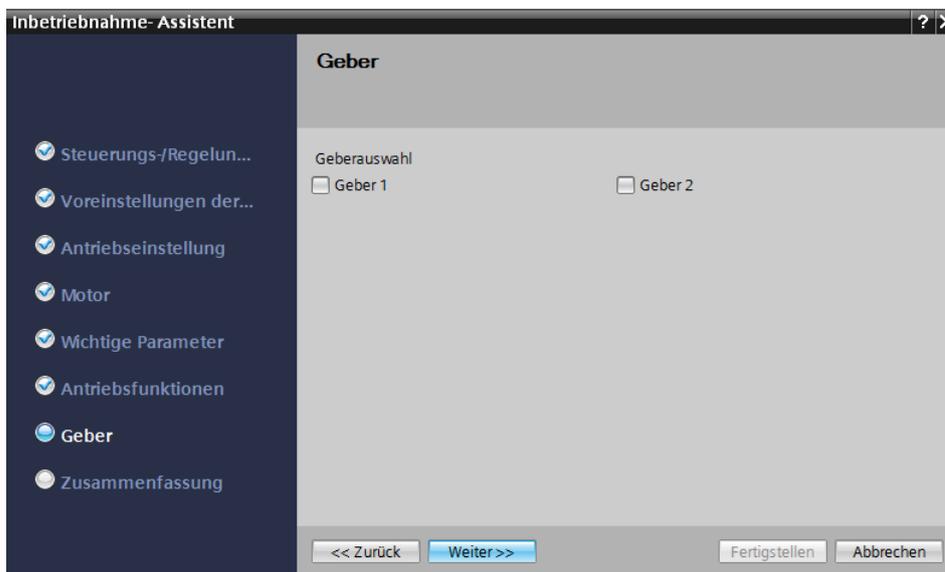
AUS3 Rücklaufzeit: s

<< Zurück Weiter >> Fertigstellen Abbrechen

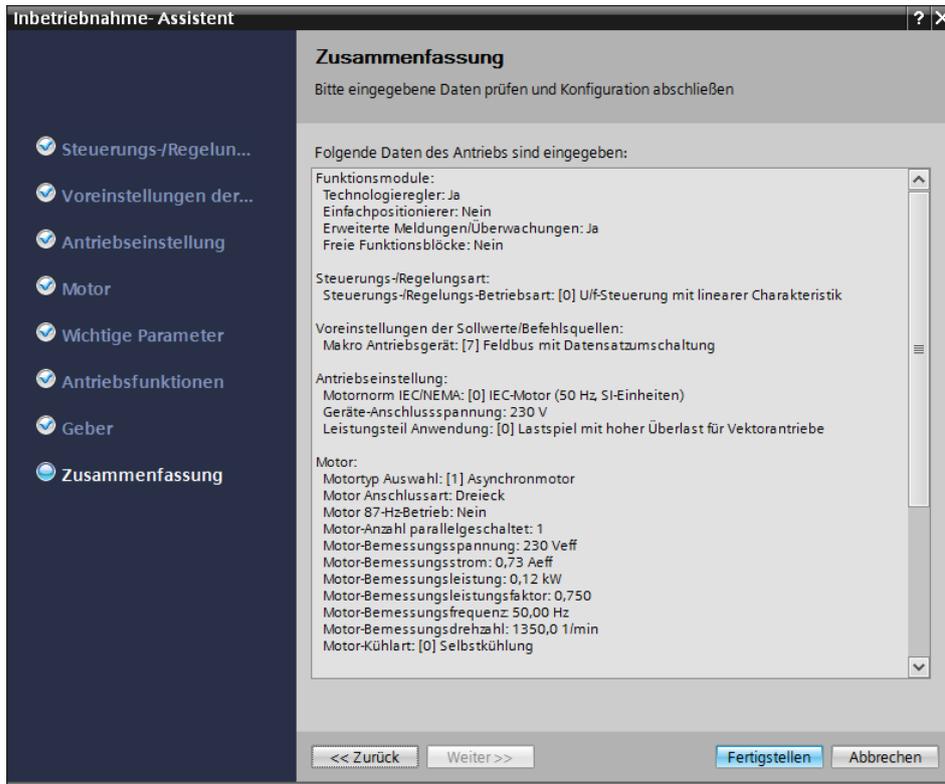
- Als Technologische Anwendung wählen wir den ‚Standardantrieb‘. Die Motoridentifizierung sperren wir und lassen über die Auswahl ‚Vollständige Berechnung‘ noch weitere Einstellungen, auf Basis der Parameterwerte von zuvor, berechnen.
 (→ Standardantrieb → Motoridentifizierung: Gesperrt → Vollständige Berechnung → Weiter)



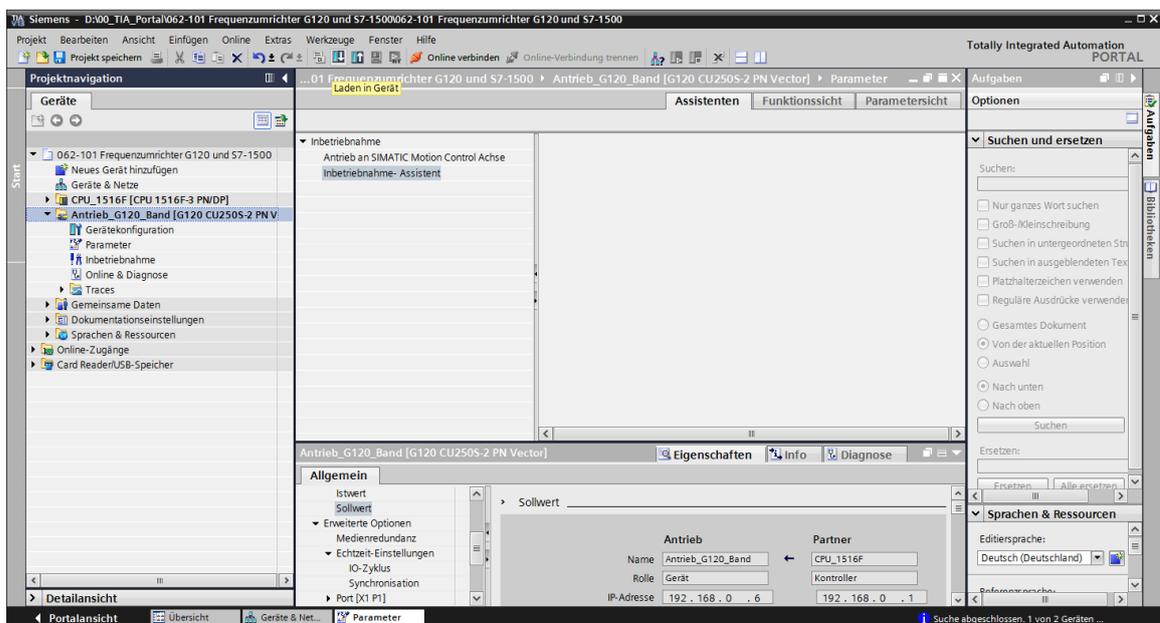
- Geber wählen wir an dieser Stelle keinen aus. (→ Weiter)



→ In der nun folgenden Zusammenfassung werden sämtliche Einstellungen nochmals zur Kontrolle angezeigt. Mit der Taste ‚Fertigstellen‘ werden diese übernommen. (→ Fertigstellen)

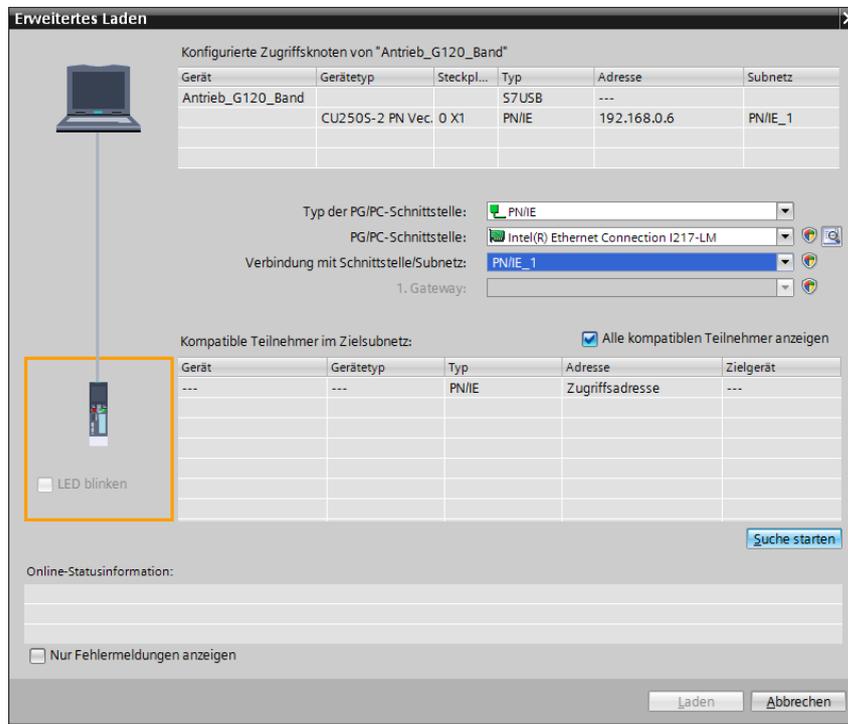


→ Nun speichern wir das Projekt nochmals, bevor wir die Parameter in den ‚Antrieb_G120_Band‘ laden, . (→  Projekt speichern → Antrieb_G120_Band → )

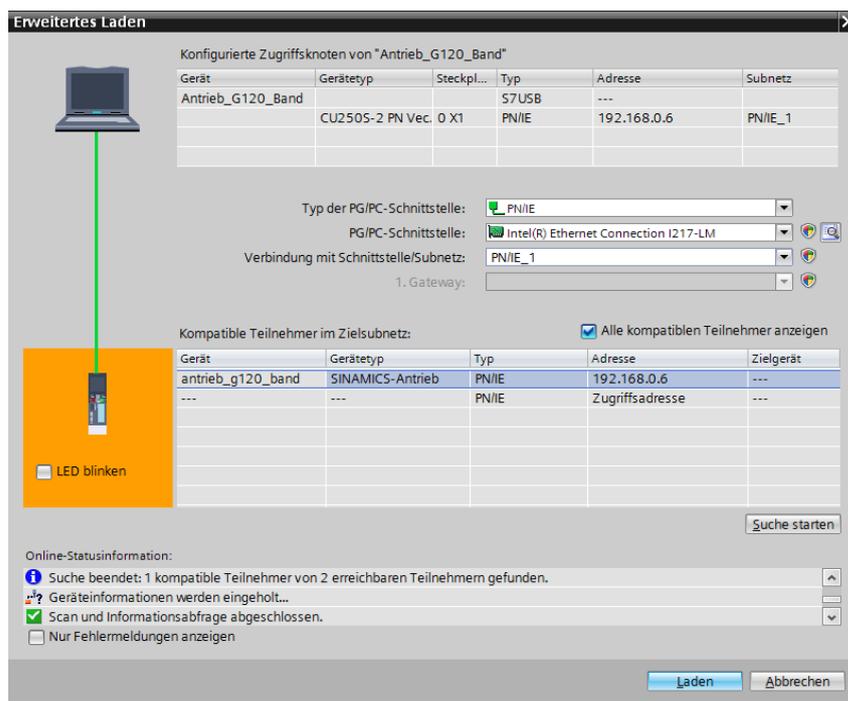


→ In dem folgenden Dialog wählen Sie nun ‚PN/IE‘ als Typ der PG/PC-Schnittstelle, darauffolgend die bereits vorher eingestellte Netzwerkkarte als PG/PC-Schnittstelle und ‚PN/IE_1‘ als Verbindung der CPU mit dem Subnetz aus. Jetzt klicken Sie auf ‚Suche Starten‘.

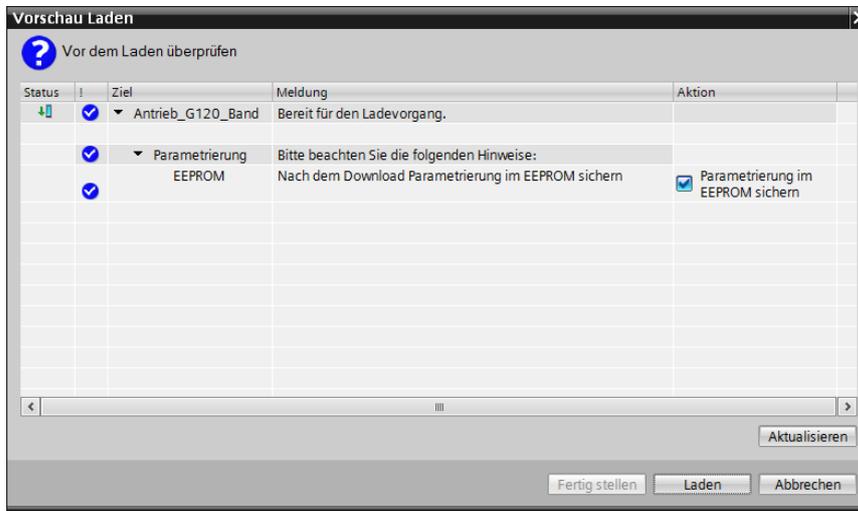
(→ Typ der PG/PC-Schnittstelle: PN/IE → PG/PC-Schnittstelle: → Verbindung zum Subnetz: PN/IE_1 → Suche starten)



→ Anschließend sollten Sie Ihren ‚SINAMICS-Antrieb‘ sehen und als Zielgerät auswählen können. Klicken Sie weiter auf ‚Laden‘. (→ SINAMICS-Antrieb → Laden)



- Nun wird die Konfiguration automatisch übersetzt und vor dem Laden nochmals eine Übersicht zur Überprüfung der durchzuführenden Schritte angezeigt. Wählen Sie nun Parametrierung in EEPROM' sichern und klicken auf ‚Laden‘. (→ Parametrierung in EEPROM sichern → Laden)

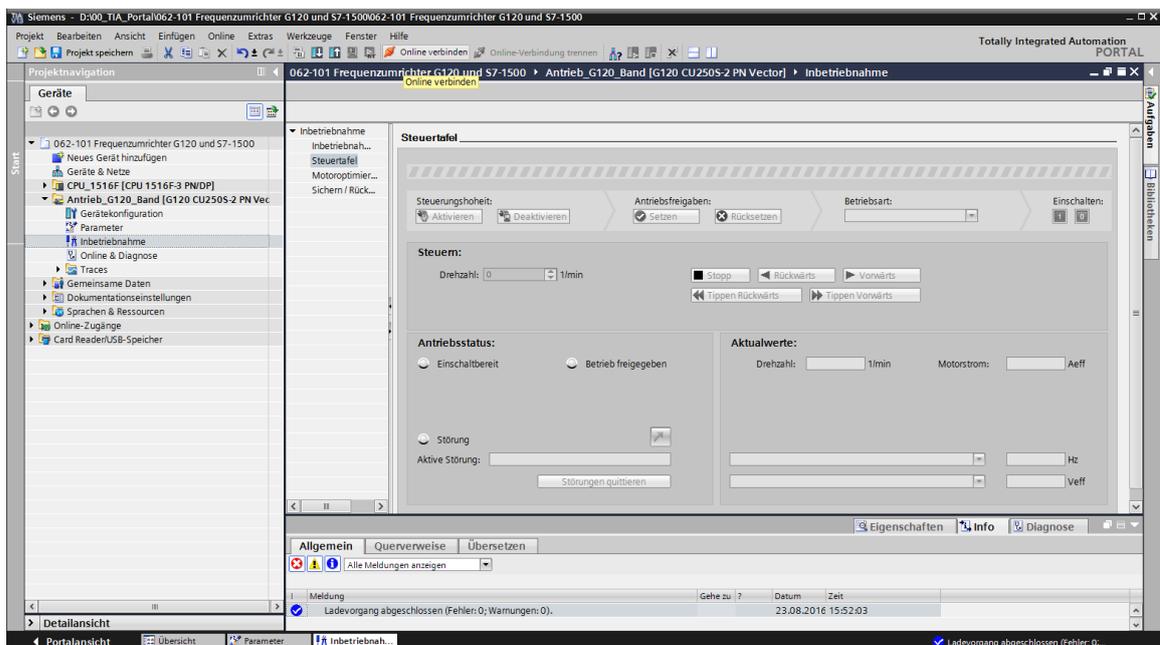


Hinweis:

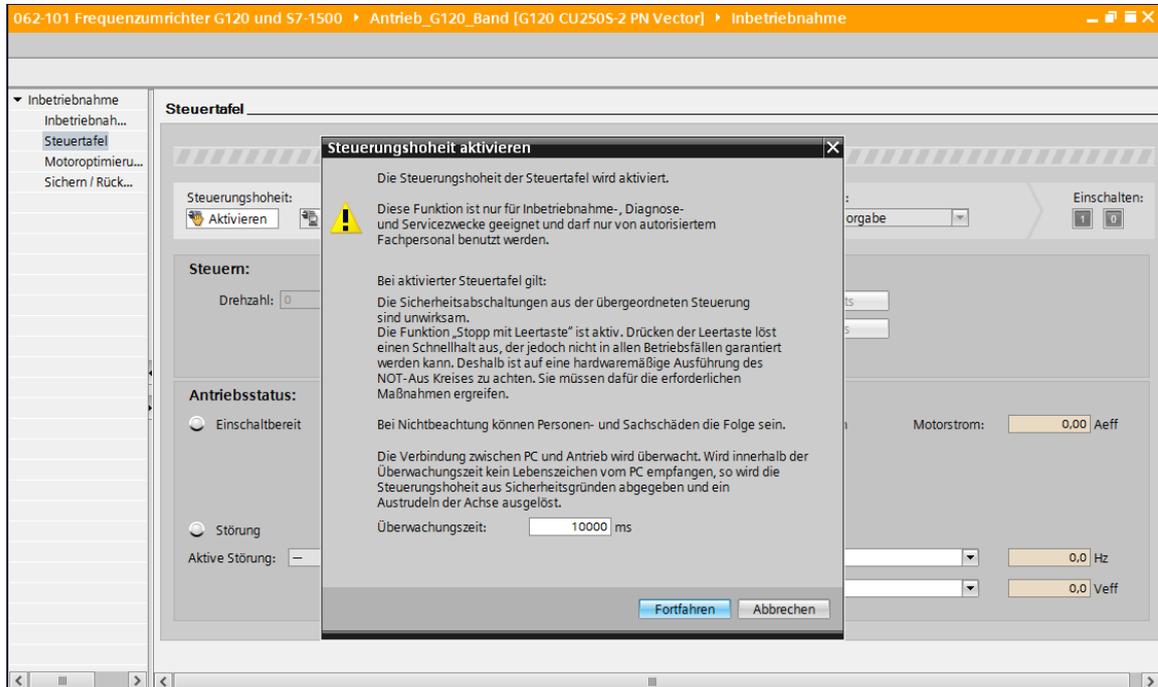
- Es wird empfohlen die Parameter auch im EEPROM zu sichern, damit diese bei einem Spannungsausfall erhalten bleiben

7.4 Test und Inbetriebnahme von Frequenzumrichter mit Steuertafel

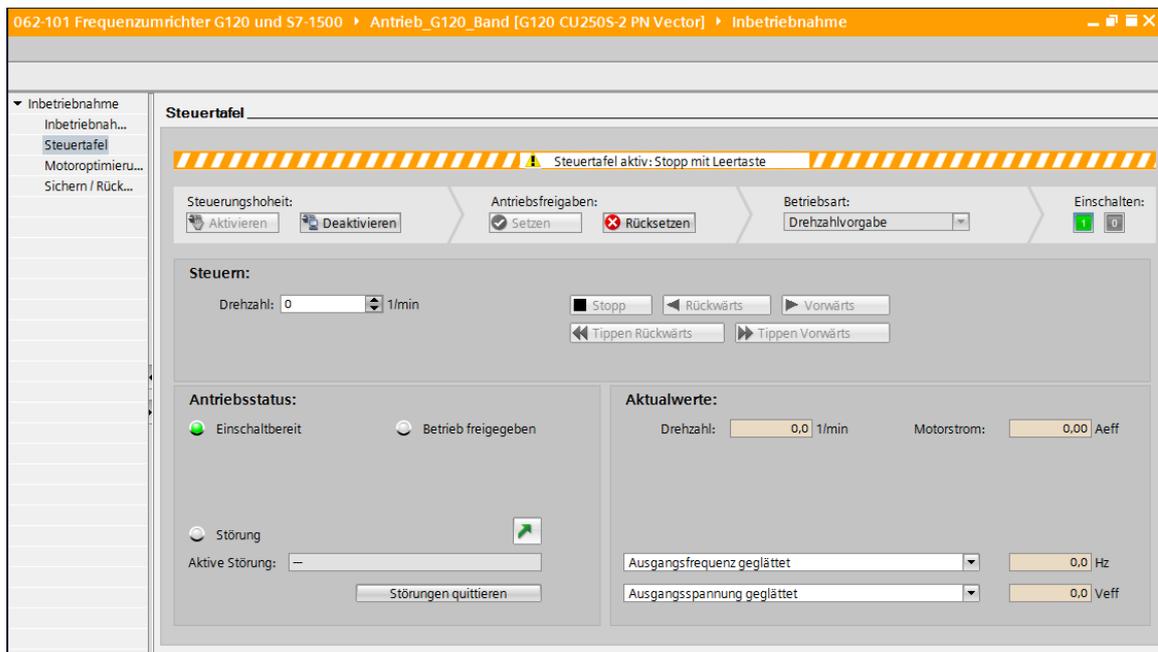
- Um die bisherige Parametrierung auch ohne SPS-Programm testen zu können, öffnen wir die ‚Steuertafel‘ aus dem ‚Inbetriebnahme‘-Menü des ‚Antrieb_G120_Bands‘. Schließlich klicken wir auf Online verbinden. (→ Antrieb_G120_Band → Inbetriebnahme → Steuertafel) (→ Online verbinden)



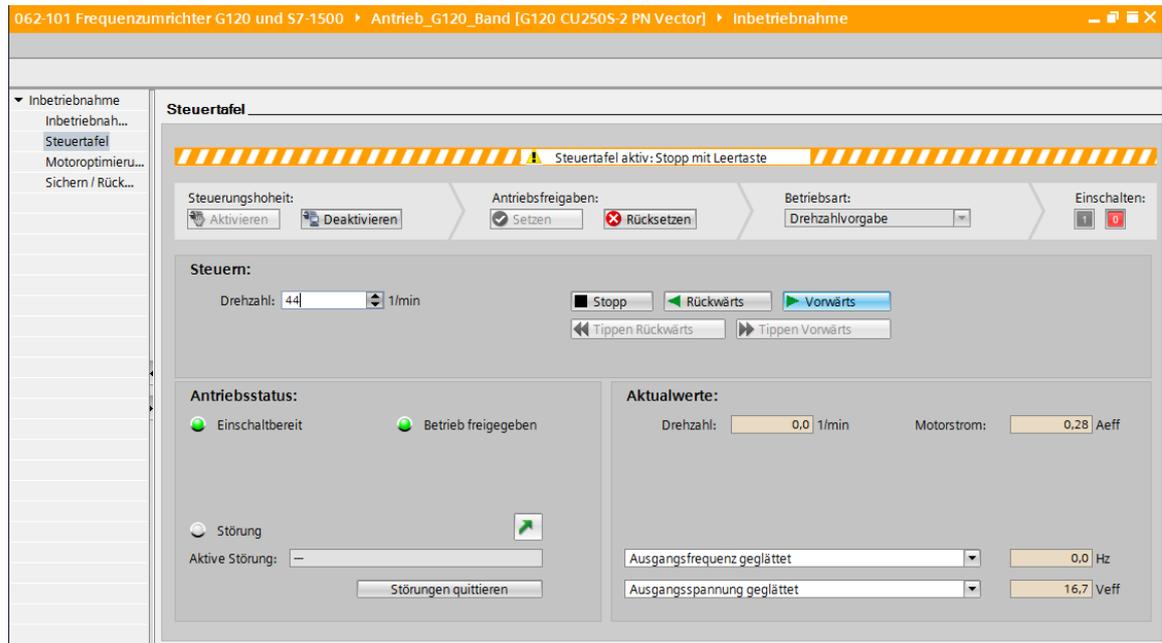
- In der Steuertafel müssen wir zuerst die ‚Steuerungshoheit aktivieren‘. Anschließend wird die Kommunikation zwischen PC und Umrichter überwacht. Es ist notwendig, dass mindestens alle 10000ms eine erfolgreiche Kommunikation stattfindet. Andernfalls hält der Motor an und die Freigaben werden zurückgesetzt. (→Steuerungshoheit:  → 10000ms → )

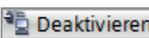
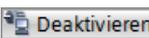


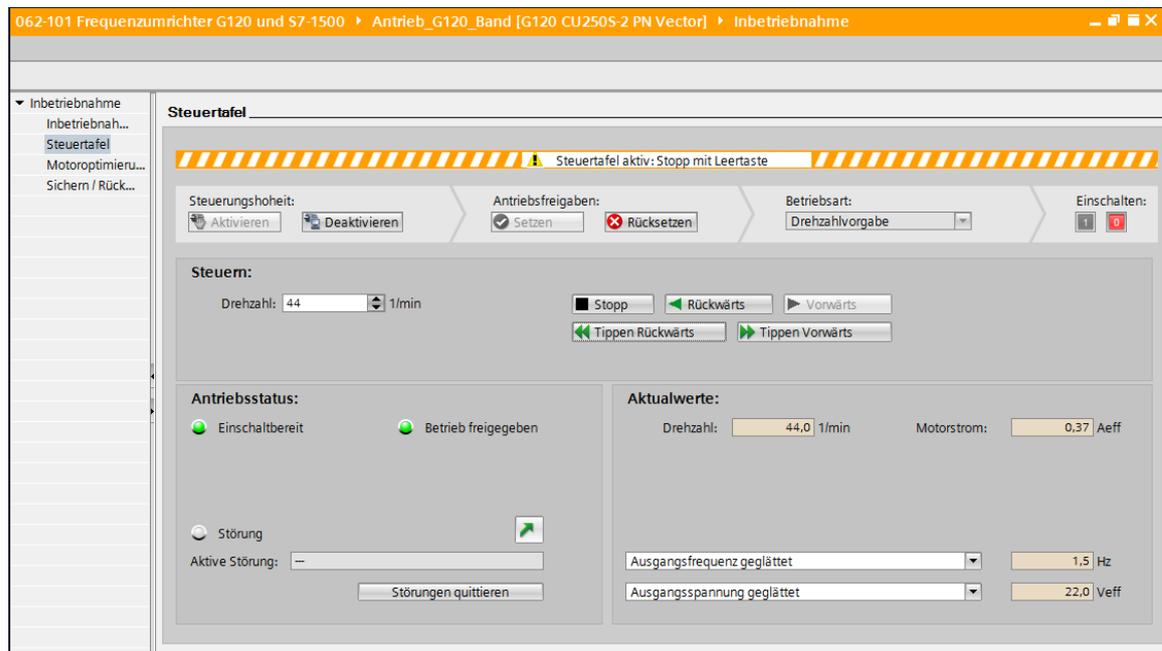
- Um den Motor zu starten, müssen zuerst die Antriebsfreigaben gesetzt sein . Dies geschieht im Regelfall automatisch. Daraufhin können wir den Antrieb einschalten . (→ Einschalten )



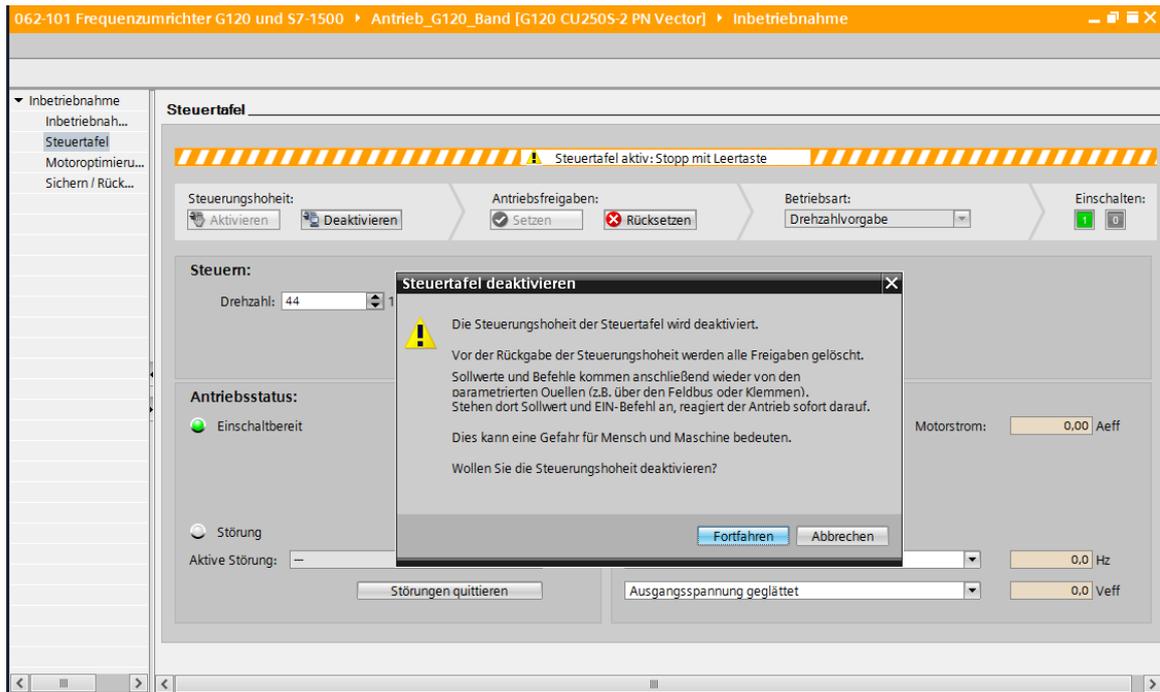
→ Nun können wir den Motor mit der gewählten Drehzahl  oder  fahren. (→ Drehzahl: 44 → )



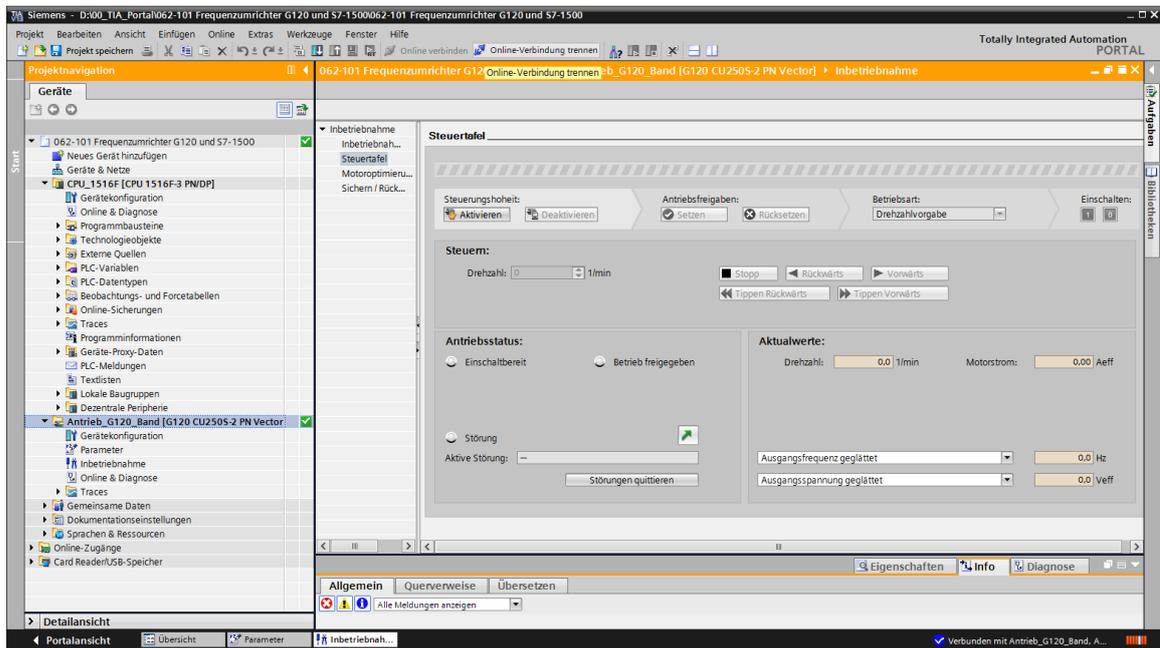
→ Mit einem Klick auf , können wir den Antrieb ausschalten. Nach Beendigung des Tests müssen wir die Steuerhoheit wieder . (→  → )



→ Die Sicherheitsabfrage beim Deaktivieren bestätigen wir mit **Fortfahren**. (→ **Fortfahren**)

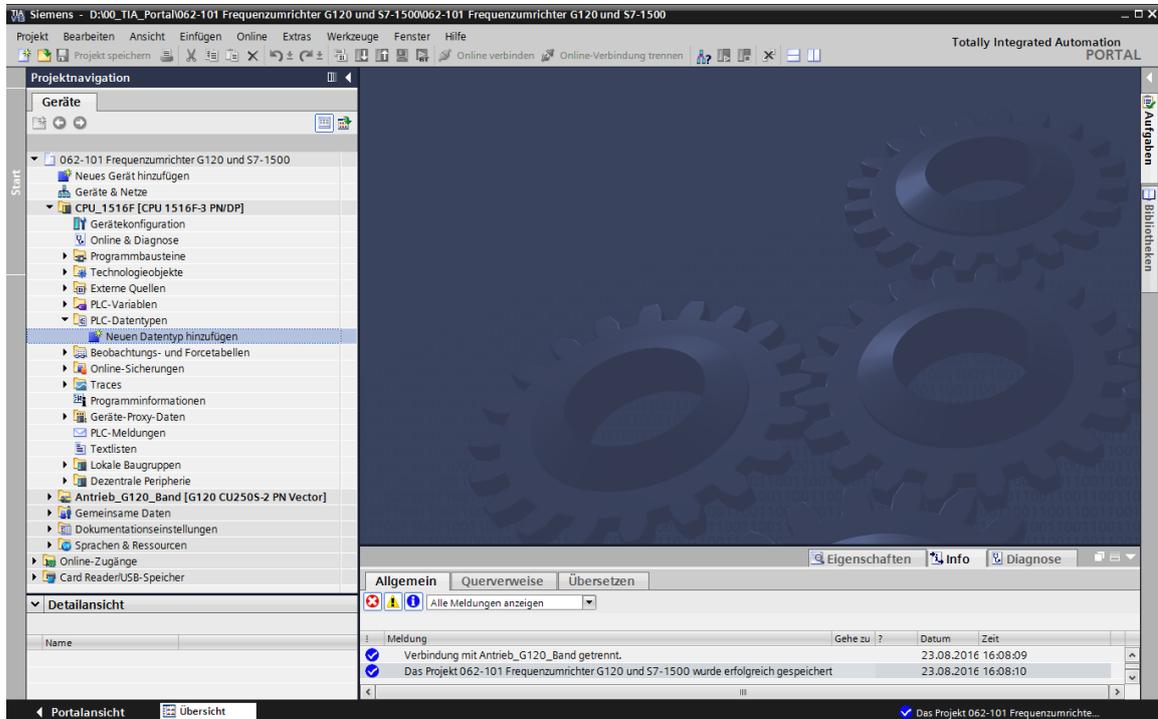


→ Zum Schluss möchten wir noch die **Online-Verbindung trennen** und das Projekt erneut speichern, **Projekt speichern**. (→ **Online-Verbindung trennen** → **Projekt speichern**)

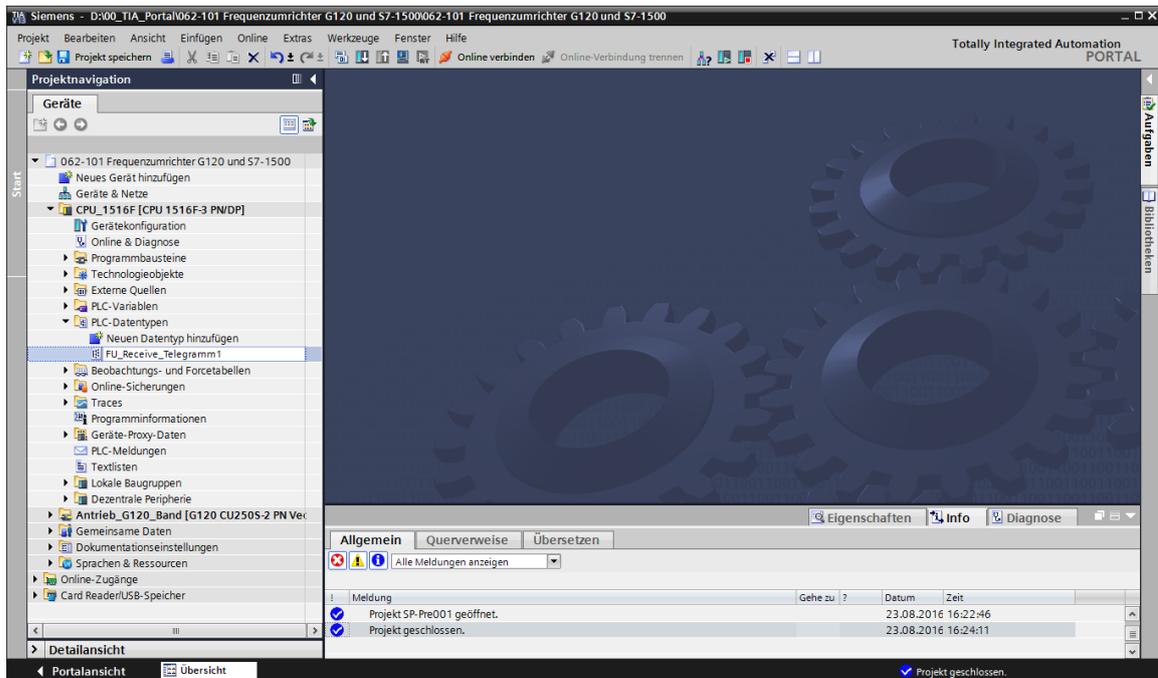


7.5 Programm zur Ansteuerung des Frequenzumrichters erstellen

→ Bevor wir das Programm so anpassen, dass wir den Frequenzumrichter ansteuern können, möchten wir zuerst zwei ‚PLC-Datentypen‘ anlegen die der Struktur von Sende- und Empfangs-Telegramm1 entsprechen. (→ PLC-Datentypen → Neuen Datentyp hinzufügen)



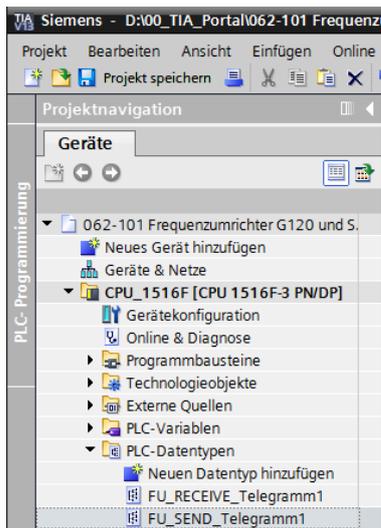
→ Ändern Sie den Namen des PLC-Datentyps in ‚FU_Receive_Telegramm1‘ und öffnen diesen mit einem Doppelklick. (→ FU_Receive_Telegramm1)



→ Legen Sie nun die unterhalb dargestellten Variablen, ähnlich wie in einem Datenbaustein, an.
(→ FU_Receive_Telegramm1)

	Name	Datentyp	Defaultwert	Erreichbar a...	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	Frequenz_OK	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sollwert-Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs (1)
2	Fuehrung_gefordert	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung zu übernehmen (1)
3	Maximaldrehzahl_erreicht	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umrichter-Drehzahl ist größer oder gleich der Maximaldrehzahl (1)
4	Momentgrenze	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Warnung: Drehmomentgrenze erreicht (0)
5	Haltebremse	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Motorhaltebremse offen (1)
6	Motor_Uebertemperatur	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Warnung Übertemperatur Motor (0)
7	Rechts_Links	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Motor läuft rechts im Uhrzeigersinn (1) oder links entgegen Uhrzeigersinn (0)
8	Umrichter_Ueberlast	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umrichterüberlastung (0) Temperatur
9	Einschaltbereit	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt (1)
10	Betriebsbereit	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umrichter ist eingeschaltet, ON-Befehl steht an, keine Störung ist aktiv (1)
11	Betrieb_freigegeben	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Antrieb folgt Sollwert (1)
12	Stoerung	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stoerung liegt an (1)
13	AUS2_inaktiv	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kein Ausschalten zum Stillstand austrudeln liegt an (1)
14	AUS3_inaktiv	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kein Ausschalten Schnellstopp liegt an (1)
15	Einschaltsperr	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Einschaltsperrreaktiv (1)
16	Warnung	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Warnung liegt an (1)
17	Hauptistwert	Int	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hauptistwert Prozessdaten (PZD) Wort2

→ Legen Sie nachfolgend noch einen weiteren PLC-Datentypen mit dem Namen
,FU_Send_Telegramm1‘ und den unterhalb gezeigten Variablen an.
(→ FU_Send_Telegramm1)

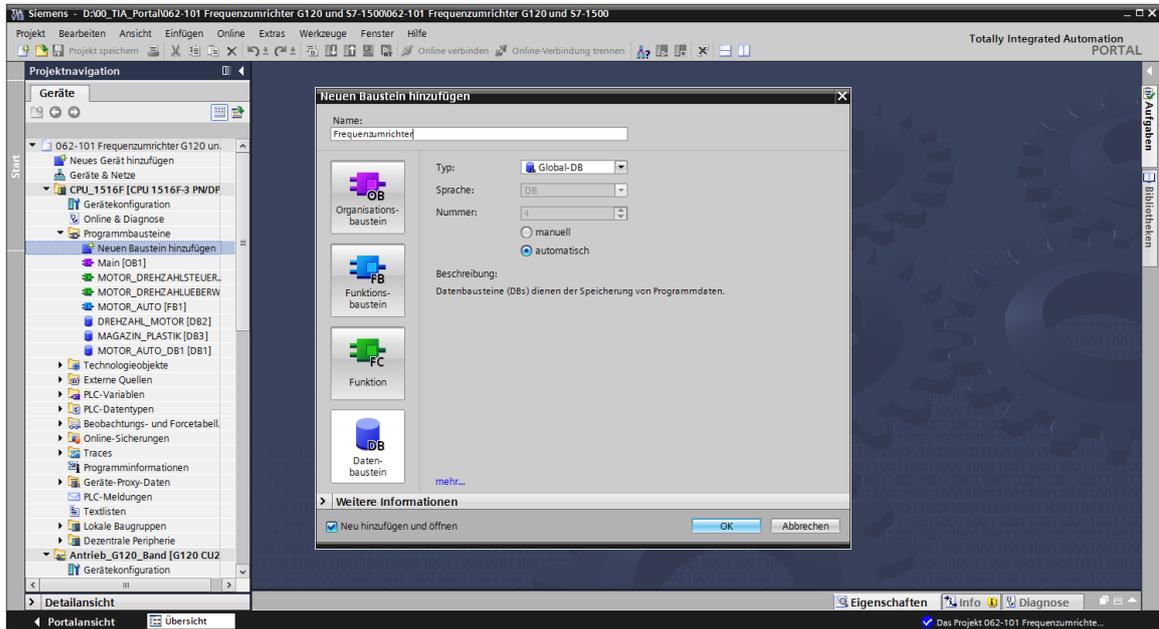


	Name	Datentyp	Defaultwert	Erreichbar a...	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	reserviert_8	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nicht verwendet
2	reserviert_9	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nicht verwendet
3	Fuehrung_PLC	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prozessdaten von Steuerung gültig (1)
4	Richtungsumkehr	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sollwert im Umrichter invertieren (1)
5	reserviert_12	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nicht verwendet
6	MOP_hoehler	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Motorpotentiometer HÖHER (1)
7	MOP_tiefer	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Motorpotentiometer TIEFER (1)
8	reserviert_15	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nicht verwendet
9	EIN_AUS1	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ein(1)- Ausschalten(0) mit Hoch-/Rücklaufzeit des Hochlaufgebers
10	EIN_AUS2	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ausschalten(0) zum Stillstand austrudeln
11	EIN_AUS3	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ausschalten(0) Schnellstopp
12	Betrieb_freigeben_sperren	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regelung und Umrichterimpulse freigeben(1)
13	HLG_sperren	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hochlaufgeber freigeben (1) / zurücksetzen auf 0 (0)
14	HLG_stoppen	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hochlaufgeber freigeben (1) / sperren und bisherigen Wert einfrieren(0)
15	Sollwert_freigeben_sperren	Bool	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sollwert freigeben (1) / deaktivieren auf 0 (0)
16	Quittieren	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fehlerquittierung bei positiver Flanke
17	Hauptsollwert	Int	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hauptsollwert Prozessdaten (PZD) Wort2

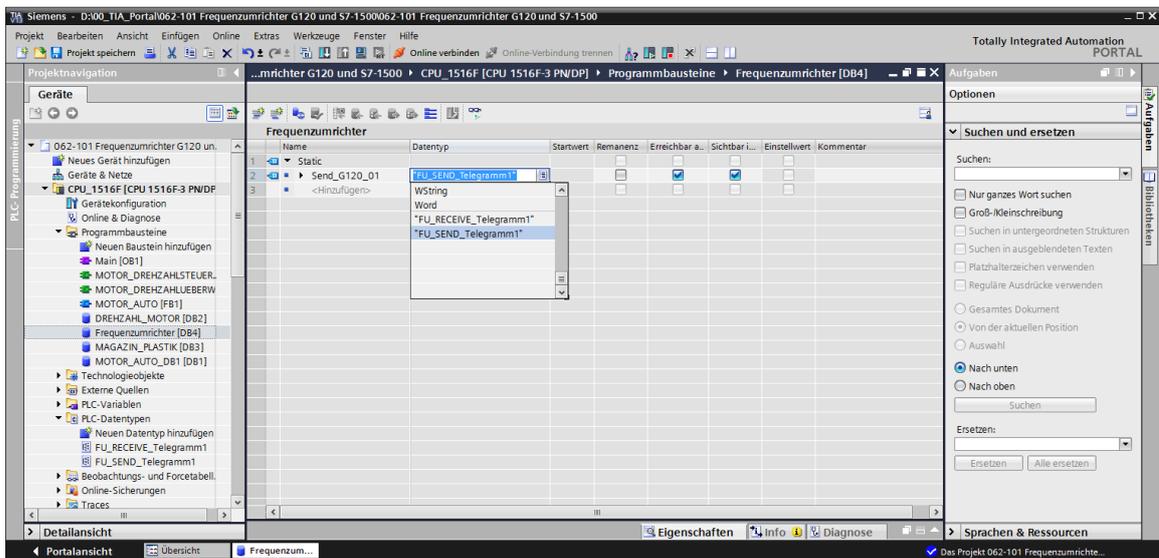
Hinweis:

– Bei einigen Freigabebits ist der Startwert bereits auf TRUE gesetzt, damit diese nicht zusätzlich im Programm gesetzt werden müssen.

→ Als nächstes legen wir den globalen Datenbaustein ‚Frequenzumrichter‘ für das Auftrags- und Antworttelegramm an. (→Neuen Baustein hinzufügen → DB → Global-DB → Frequenzumrichter → OK)

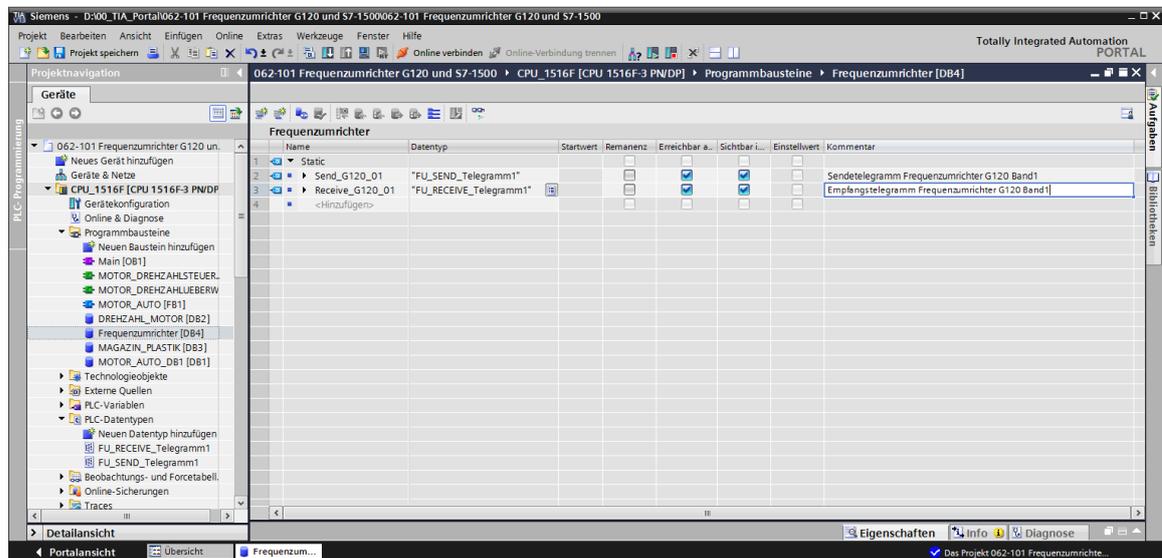


→ Legen Sie nun die Variable ‚Send_G120_01‘ an und wählen als Datentyp „FU_SEND_Telegramm1“. (→ Send_G120_01 → „FU_SEND_Telegramm1“)

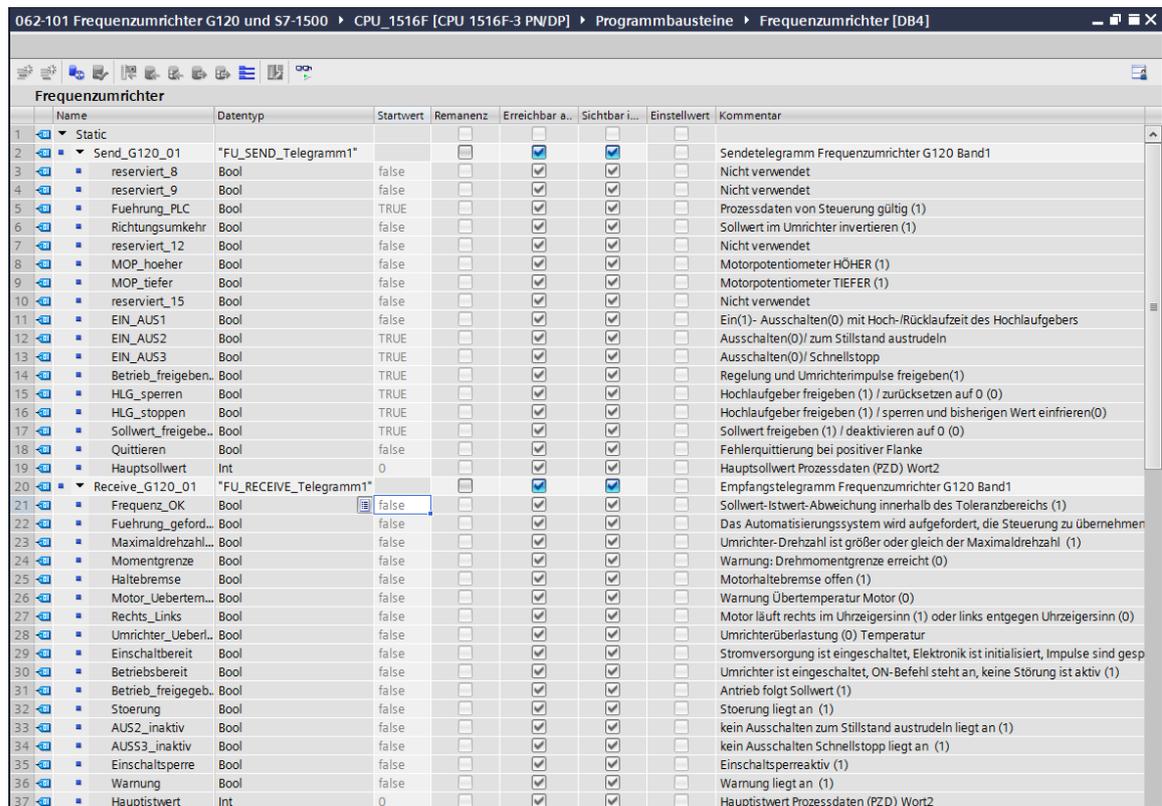


→ Legen Sie nun eine weitere Variable ‚Receive_G120_01‘ an und wählen als Datentyp „FU_RECEIVE_Telegramm1“. Versehen Sie die beiden Variablen nun noch mit Kommentaren.

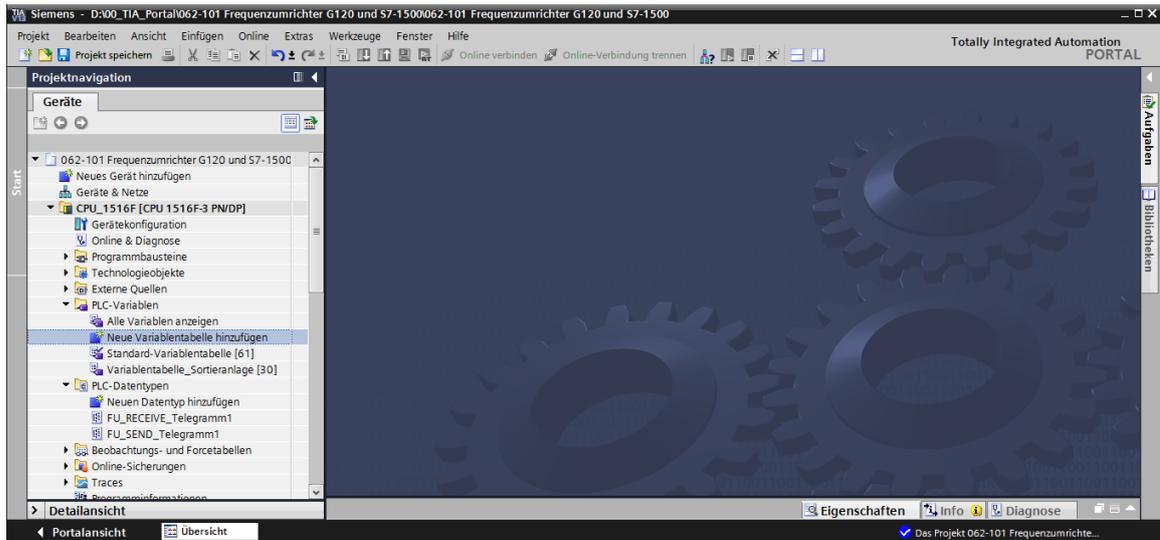
(→ Receive_G120_01 → „FU_RECEIVE_Telegramm1“)



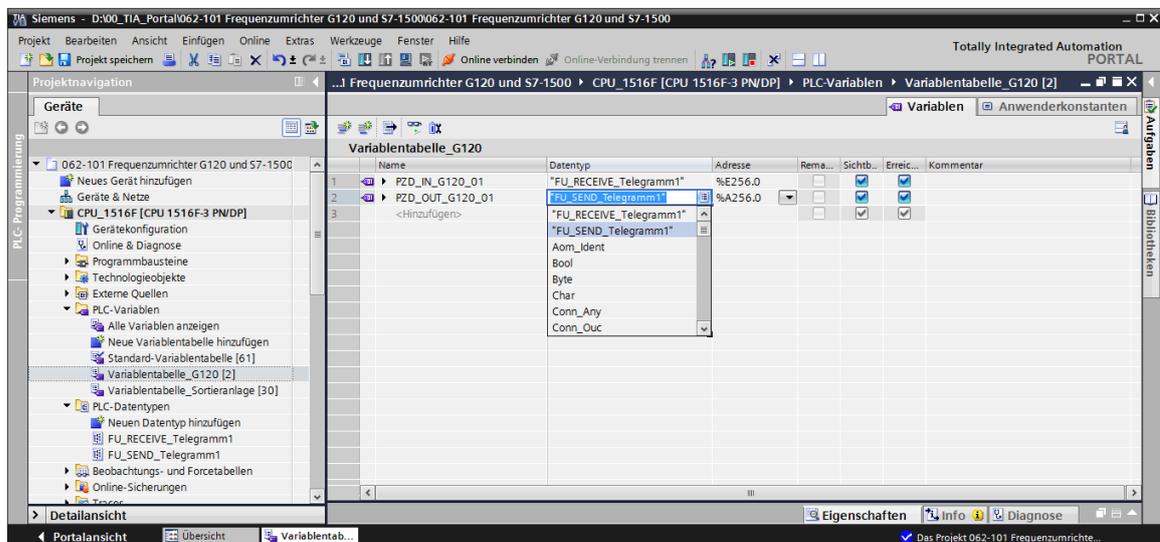
→ Durch die Verwendung der PLC-Datentypen „FU_SEND_Telegramm1“ und „FU_RECEIVE_Telegramm1“ kann sehr schnell und effektiv der Datenbaustein, angelegt werden, siehe Darstellung.



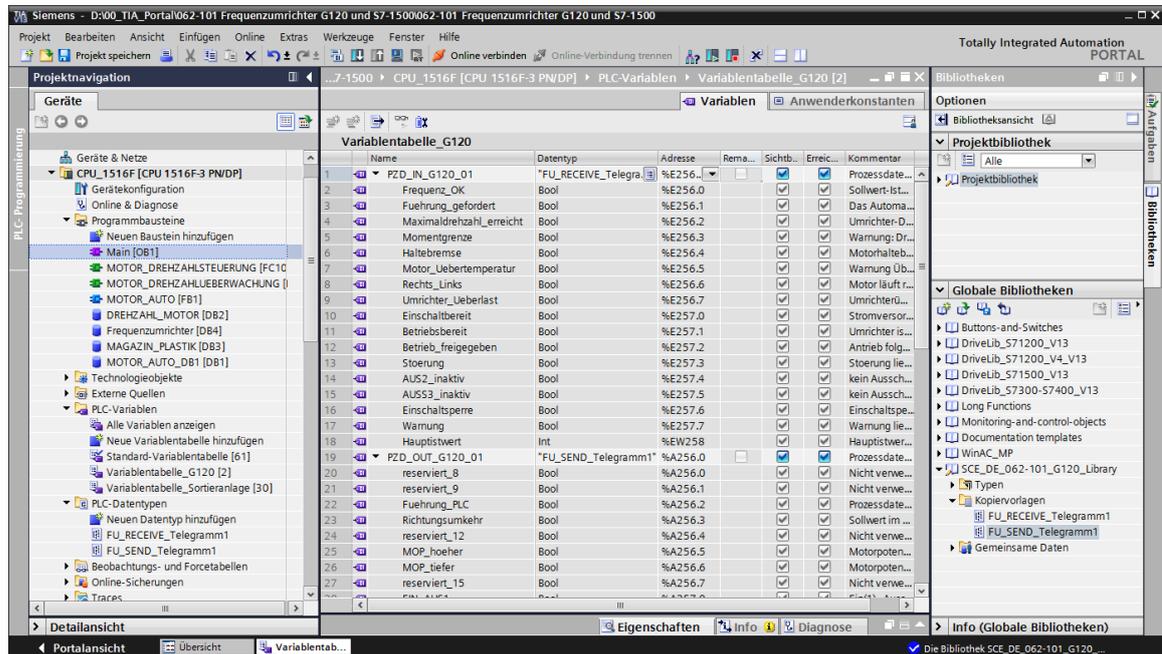
→ Nun werden für die Kommunikation mit dem Frequenzumrichter noch die globalen PLC-Variablen in einer neuen Variablen-tabelle angelegt. (→ Neue Variablen-tabelle hinzufügen)



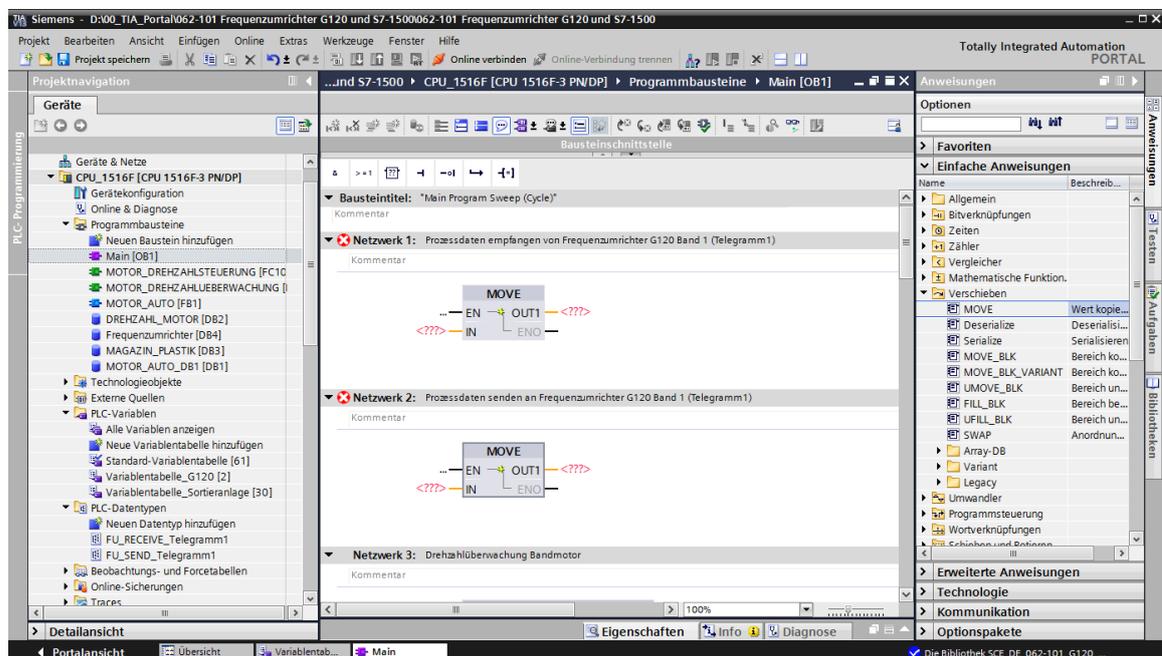
→ Ändern Sie den Namen der Variablen-tabelle in ‚Variablen-tabelle_G120‘ und legen Sie dort, so wie an dieser Stelle gezeigt, zwei Strukturvariablen ‚PZD_IN_G120_01‘ und ‚PZD_OUT_G120_01‘ unter Verwendung der PLC-Datentypen ‚FU_RECEIVE_Telegramm1‘ und ‚FU_SEND_Telegramm1‘ an. (→ PZD_IN_G120_01 → ‚FU_RECEIVE_Telegramm1‘ → PZD_OUT_G120_01 → ‚FU_SEND_Telegramm1‘)



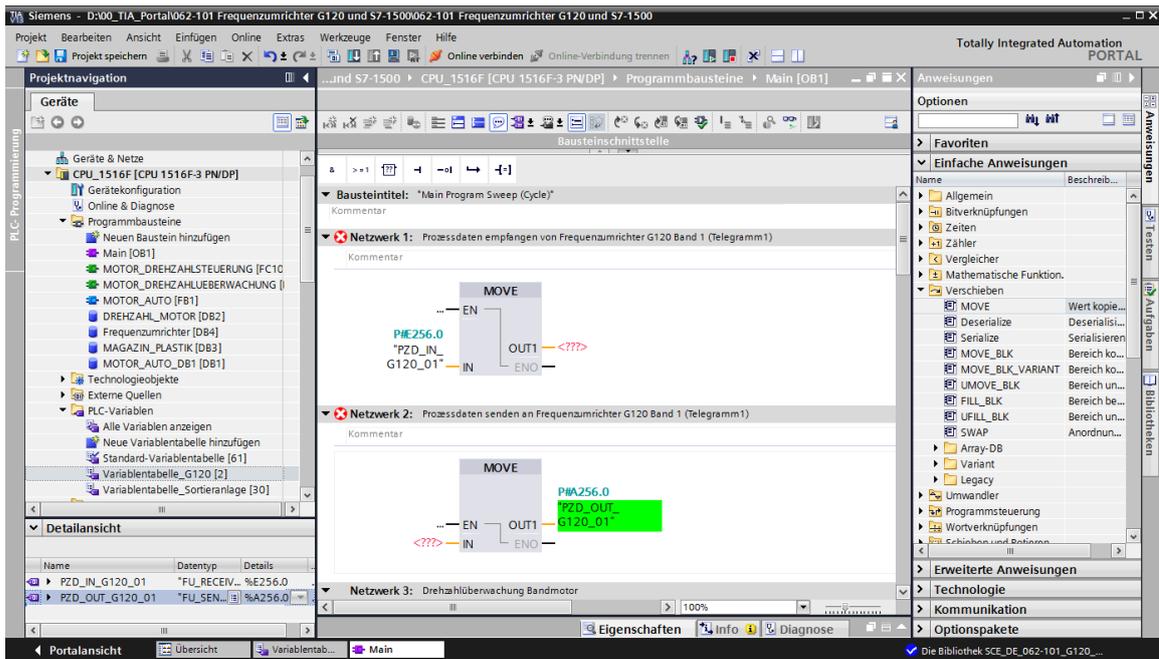
→ Durch die Verwendung der PLC-Datentypen „FU_SEND_Telegramm1“ und „FU_RECEIVE_Telegramm1“ wurden die Variablen entsprechend deren Strukturen angelegt. Öffnen Sie nun den Baustein ‚Main [OB1]‘. (→ Main [OB1])



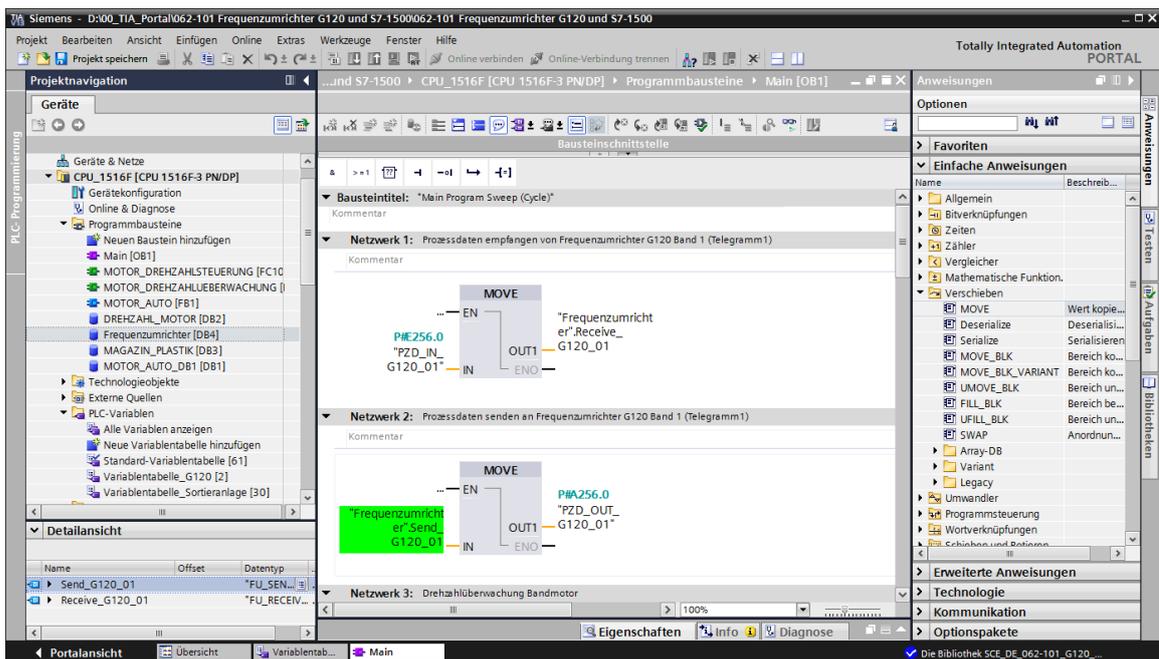
→ Fügen Sie zu Beginn des Main [OB1] zwei neue Netzwerke hinzu. Ziehen Sie anschließend per Drag & Drop in diese Netzwerke den Befehl ‚Move‘ aus den ‚Anweisungen‘ unter dem Punkt ‚Verschieben‘. (→ → → Anweisungen → Verschieben → Move → Move)



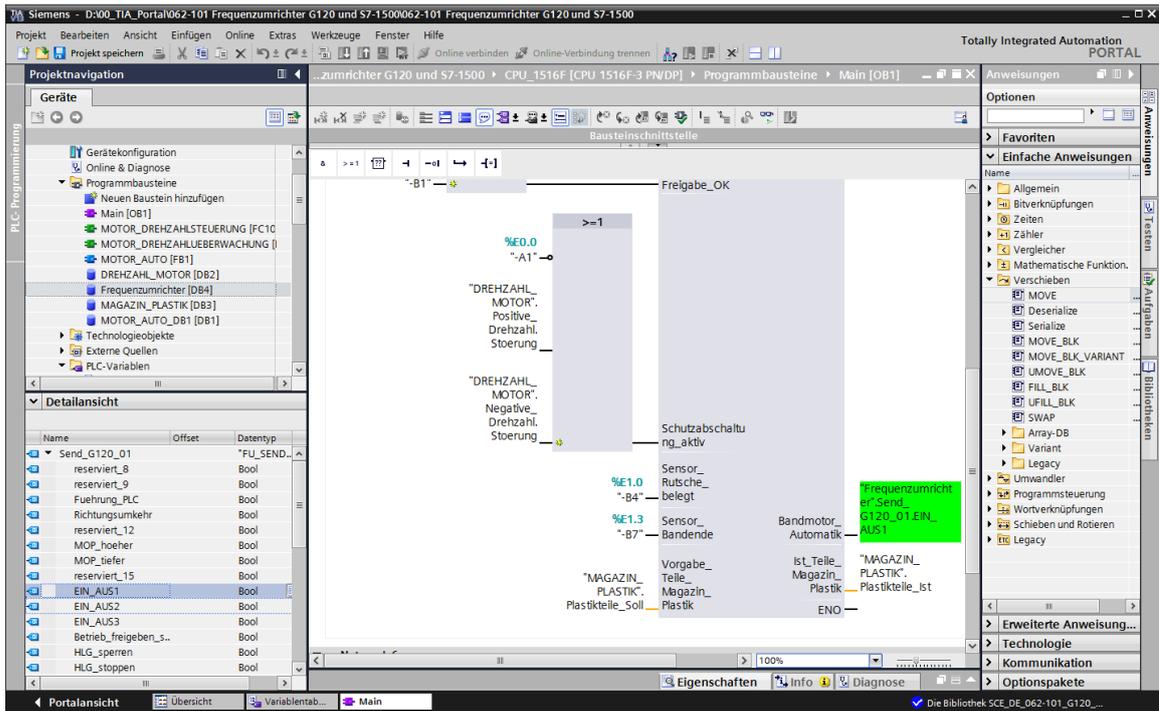
→ Markieren Sie in der Projektnavigation die ‚Variablen_tabelle_G120‘. Nun können Sie aus der Detailansicht die zwei Variablen ‚PZD_IN_G120_01‘ und ‚PZD_OUT_G120_01‘ direkt per Drag & Drop auf die Anschlüsse der Move-Anweisungen ziehen. (→ Variablen_tabelle_G120 → PZD_IN_G120_01 → PZD_OUT_G120_01)



→ Markieren Sie in der Projektnavigation den Datenbaustein ‚Frequenzumrichter[DB4]‘. Aus der Detailansicht können Sie wieder direkt die zwei Strukturvariablen ‚Send_G120_01‘ und ‚Receive_G120_01‘ per Drag & Drop auf die Anschlüsse der Move-Anweisungen ziehen. (→ Send_IN_G120_01 → Receive_OUT_G120_01)

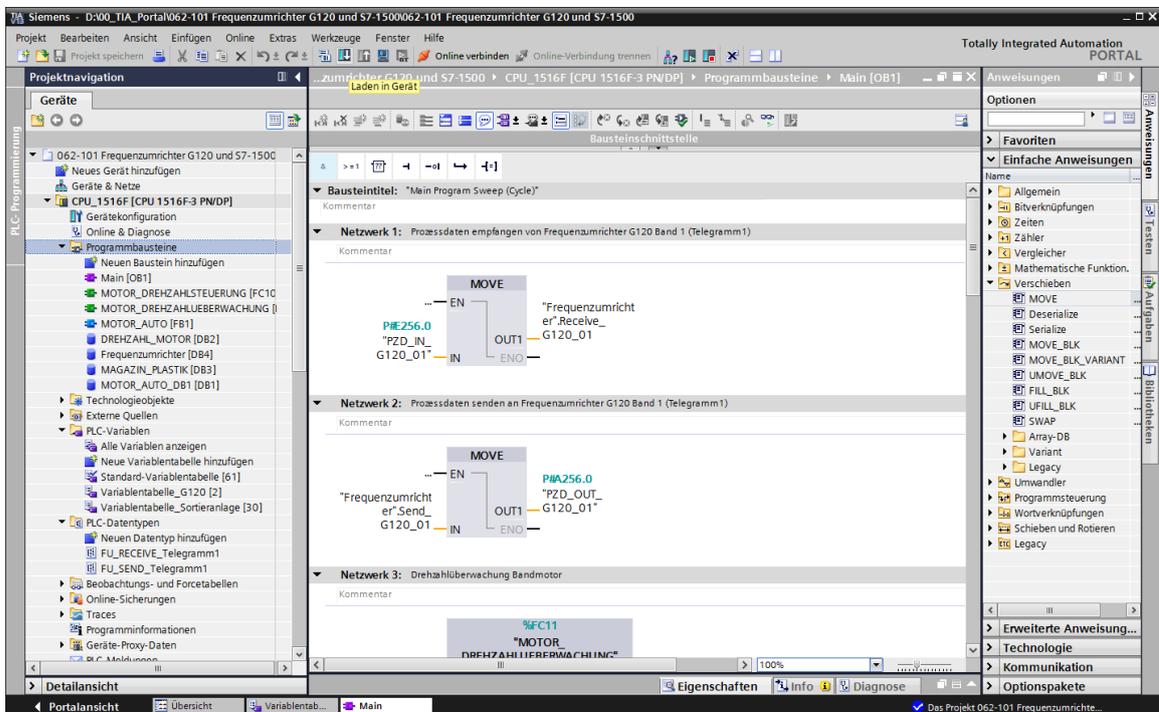


→ Danach öffnen wir in der Detailansicht die Struktur der Variable ‚Receive_G120_01‘ und ziehen von dort per Drag & Drop die Variable ‚Receive_G120_01.Hauptistwert‘ auf den Anschluss ‚Drehzahlwert_AI‘ des Bausteins ‚MOTOR_DREHZAHLEBERWACHUNG. (→ Receive_G120_01.Hauptistwert)



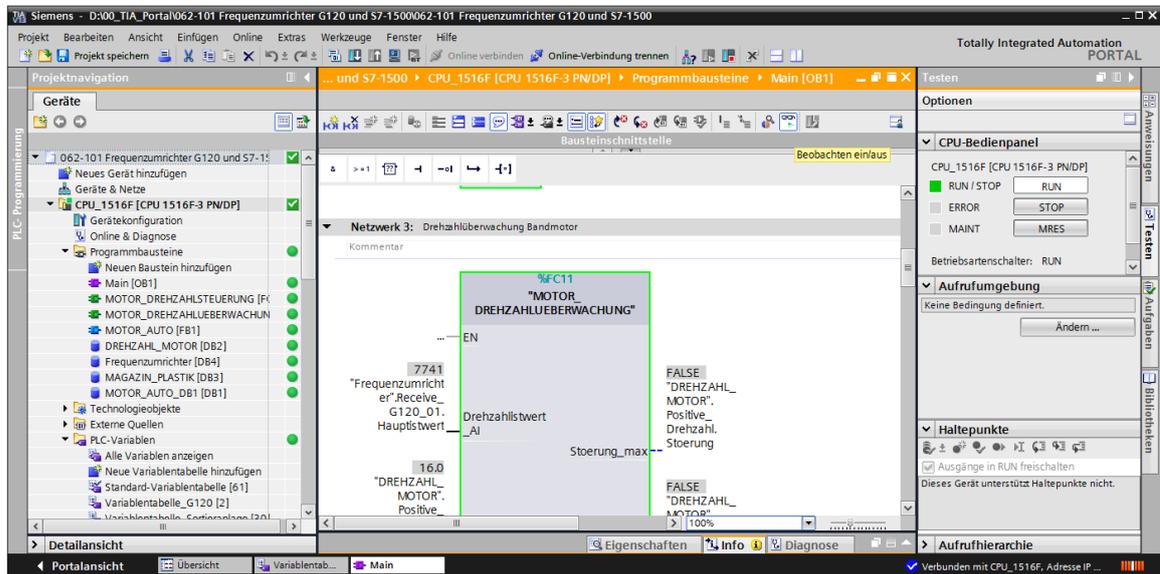
7.6 Programm laden in SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP

→ Nun speichern wir das Projekt nochmals bevor wir die geänderten und neu erstellten ‚Programmbausteine‘ in die CPU 1516F laden, . (→  Projekt speichern →  Programmbausteine → )

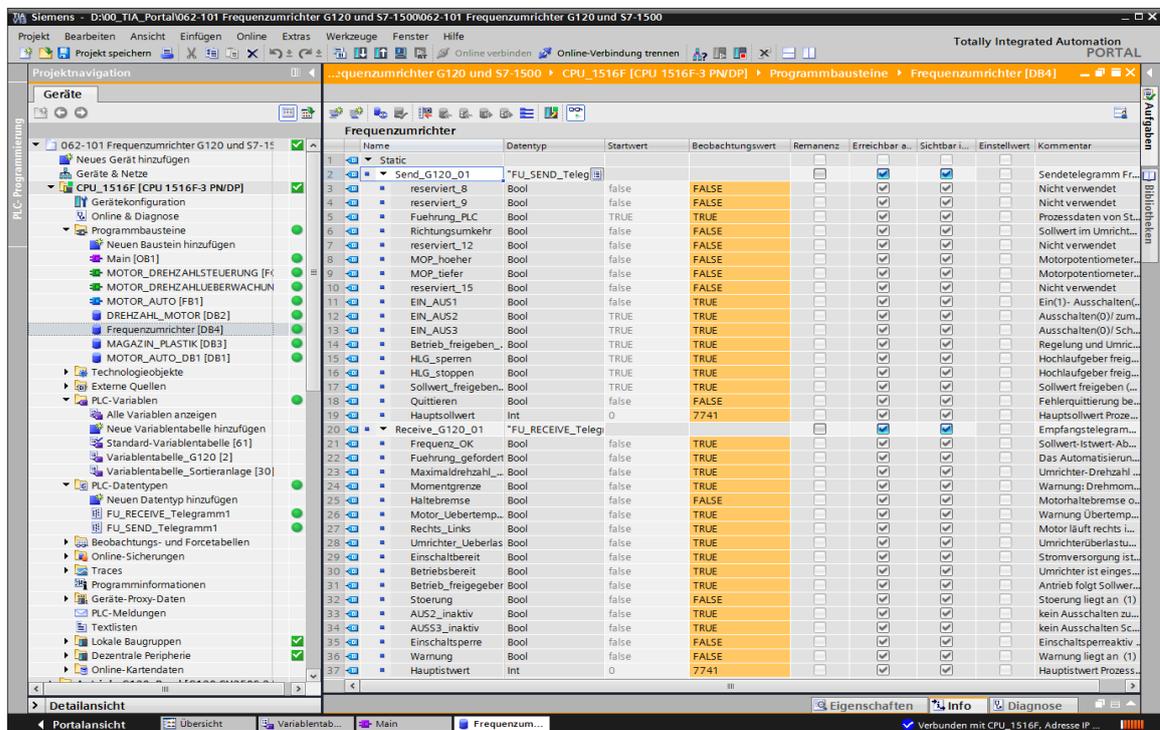


7.7 Diagnose von SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP

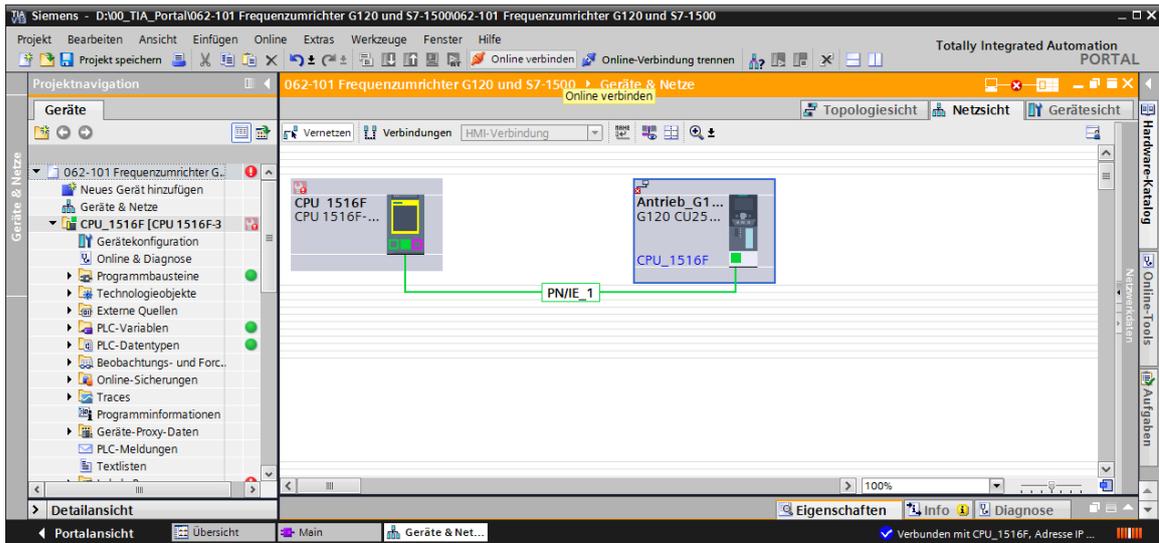
→ Zur Diagnose der Ansteuerung des Umrichters aus dem Programm kann der Baustein Main [OB1] beobachtet werden. Mit einem Klick auf das Symbol  wird das Beobachten ein- bzw. ausgeschaltet. (→ Main [OB1] → )



→ Die kompletten Send- und Empfangsdaten der Kommunikation mit dem Umrichter (Steuer-/Zustandsworte/Sollwert/Istwert) sehen Sie im Datenbaustein ‚Frequenzumrichter[DB4]‘. Auch an dieser Stelle kann mit einem Klick auf das Symbol  das Beobachten ein- bzw. ausgeschaltet werden. (→ Frequenzumrichter[DB4] → )

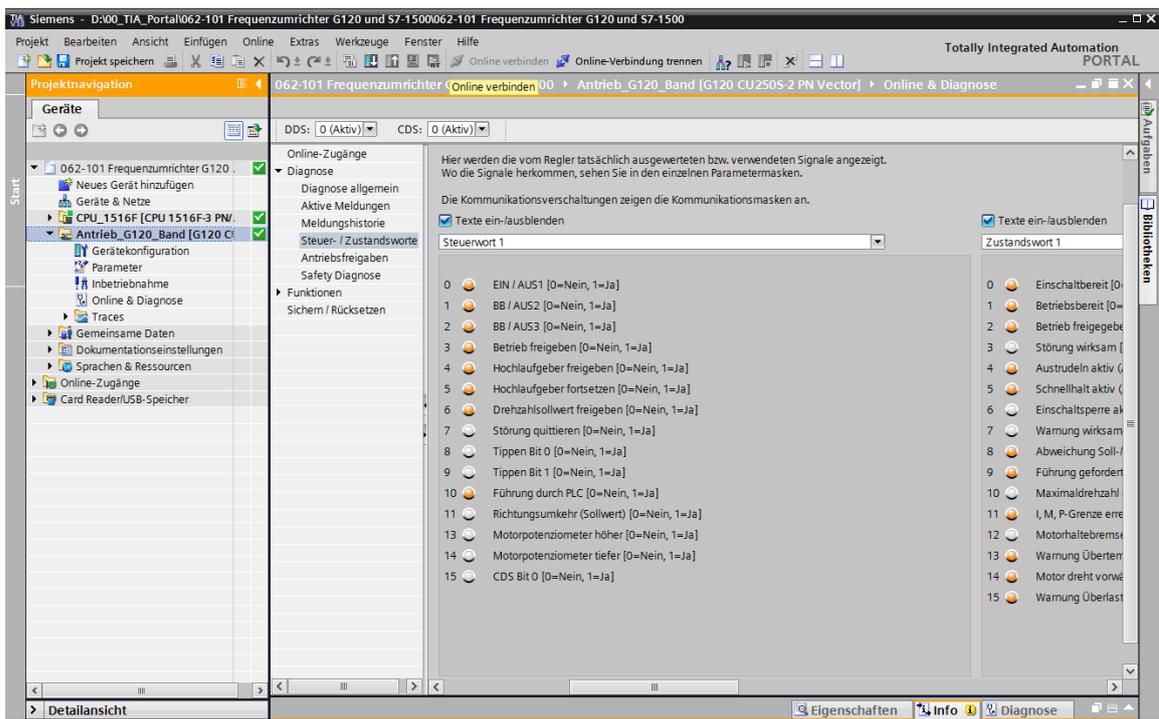


→ Zur Diagnose der PROFINET-Verbindung zwischen der Steuerung CPU 1516F und dem Frequenzumrichter bietet sich die Online-Netzsicht an. (→ Geräte & Netze → Netzsicht → )

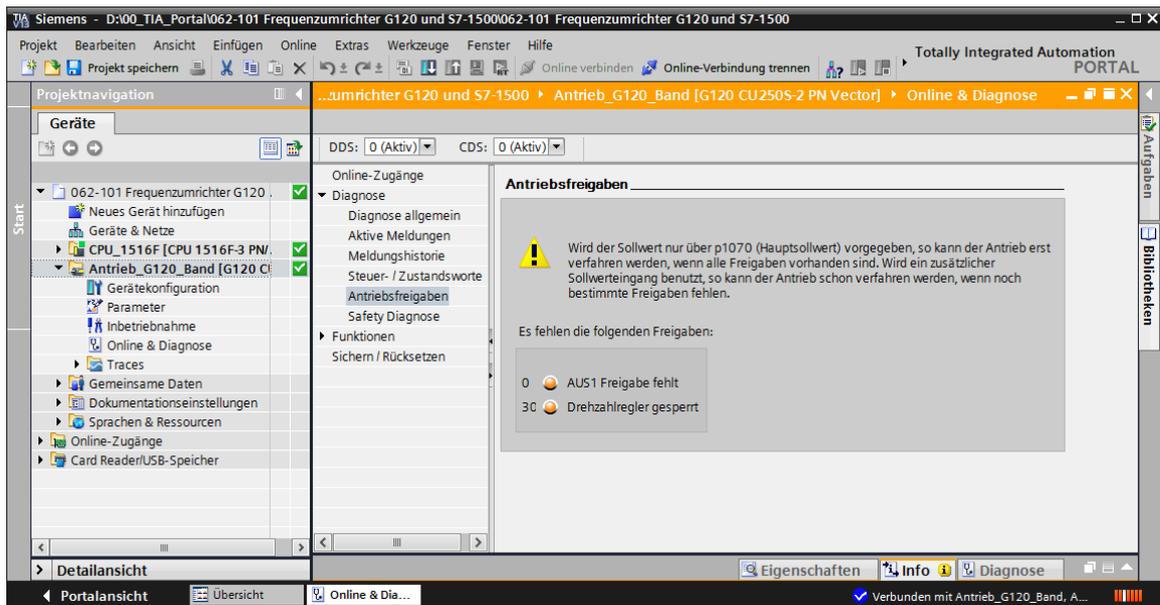


7.8 Diagnose mit SINAMICS Startdrive für Frequenzumrichter G120

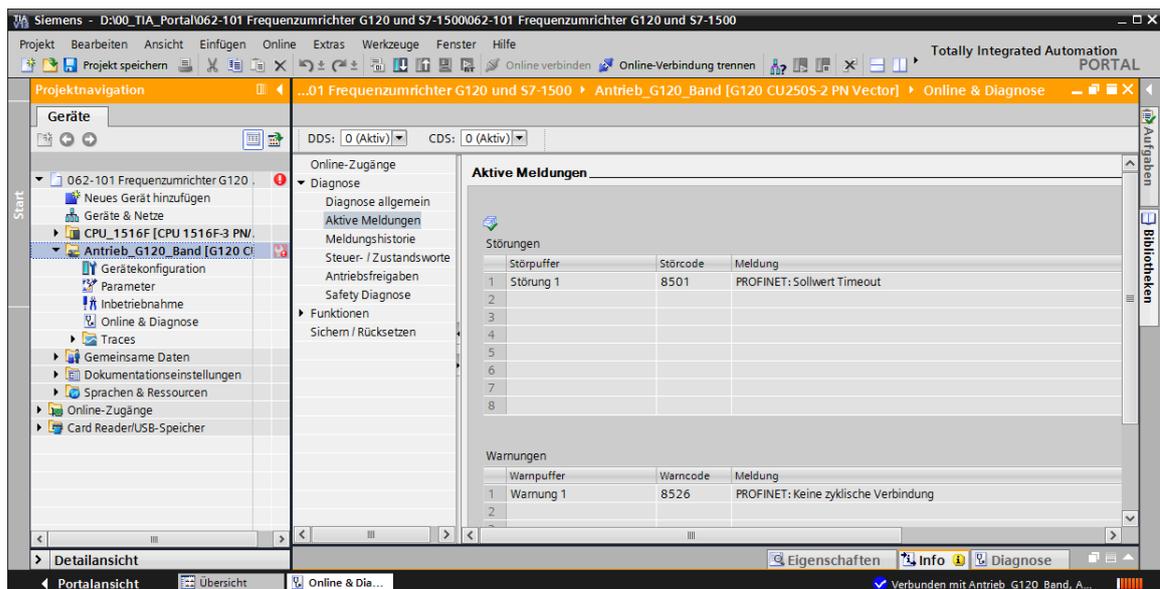
→ Im Frequenzumrichter können ebenfalls die ‚Steuer-/Zustandsworte‘ beobachtet werden. Diese finden Sie unter ‚Online & Diagnose‘. (→ Antrieb_G120_Band → Online & Diagnose → Diagnose → Steuer-/Zustandsworte →)



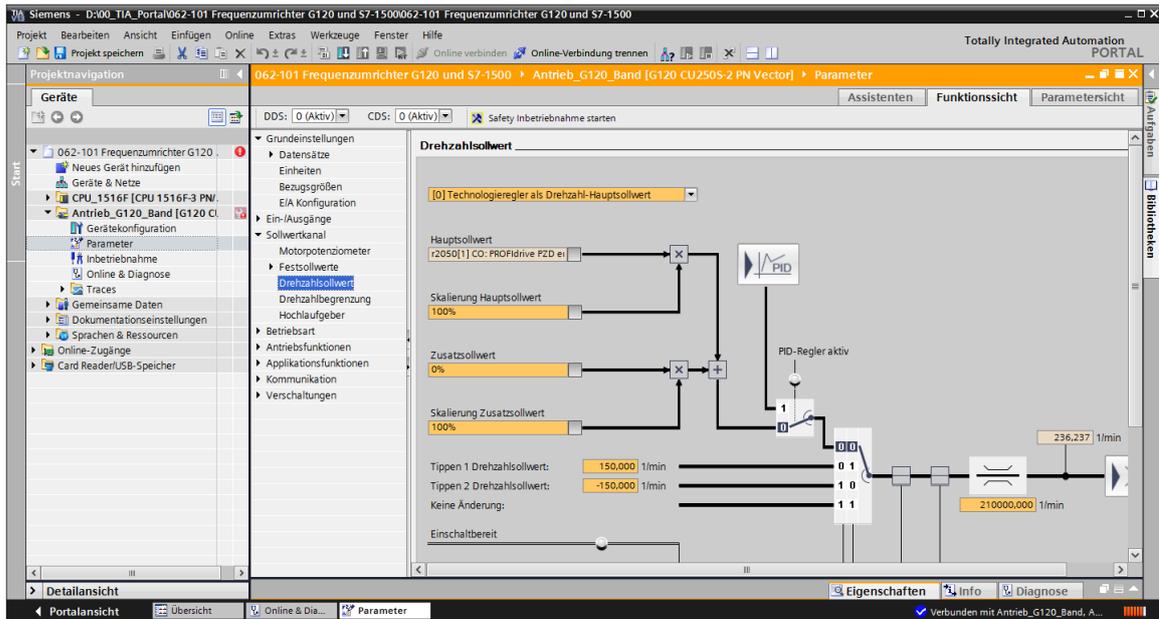
→ Unter ‚Antriebsfreigaben‘ sehen Sie auch die fehlenden Freigaben, um den Motor starten zu können. (→ Antriebsfreigaben)



→ Unter ‚Aktive Meldungen‘ sehen Sie anstehende Störungen und Warnungen. Mit einem Klick auf das Symbol,  können diese quittiert werden. (→ Aktive Meldungen → )

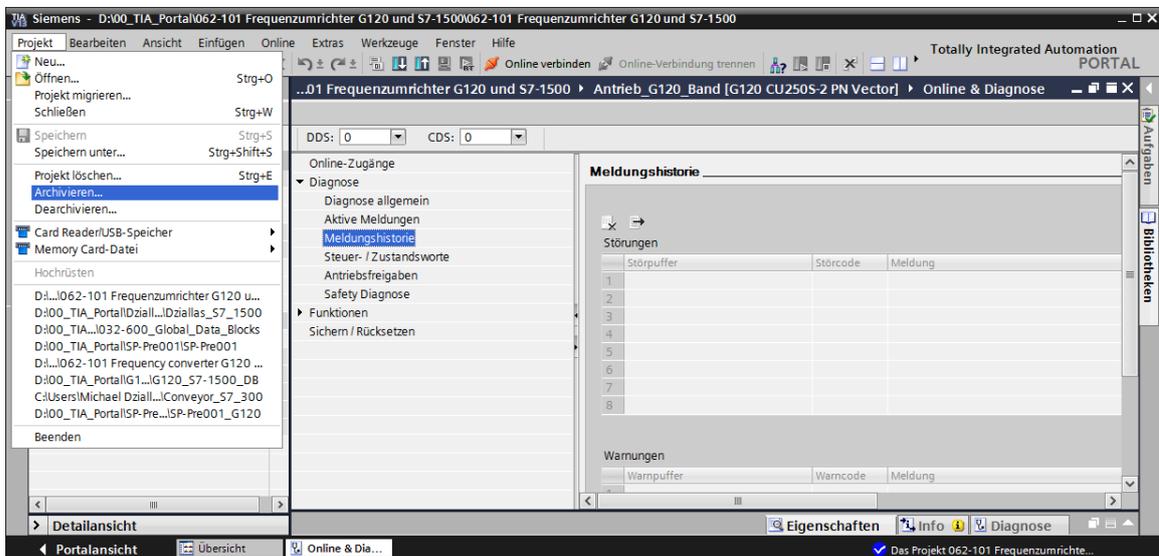


→ Auch in der ‚Funktionssicht‘ der ‚Parameter‘ können die Werte online beobachtet werden. (→ Parameter → Funktionssicht)



7.9 Archivieren des Projektes

- Zum Abschluss wollen wir das komplette Projekt archivieren. Wählen Sie bitte im Menüpunkt → ‚Projekt‘ → ‚Archivieren ...‘ aus. Öffnen Sie einen Ordner, in dem Sie ihr Projekt archivieren wollen und speichern Sie ihr Projekt als Dateityp ‚TIA Portal-Projektarchive‘ ab. (→ Projekt → Archivieren → TIA Portal-Projektarchive → SCE_DE_062-101 Frequenzumrichter G120 und S7-1500... → Speichern)



7.10 Checkliste – Schritt-für-Schritt-Anleitung

Die nachfolgende Checkliste hilft den Auszubildenden/Studierenden selbstständig zu überprüfen, ob alle Arbeitsschritte der Schritt für Schritt-Anleitung sorgfältig abgearbeitet wurden und ermöglicht eigenständig das Modul erfolgreich abzuschließen.

Nr.	Beschreibung	Geprüft
1	Frequenzumrichter SINAMICS G120 mit Control Unit CU250S-PN Vector als dezentrale Peripherie der CPU1516F- 3 PN/DP angelegt.	
2	Gerätekonfiguration mit dem Frequenzumrichter G120 als Device erfolgreich in die CPU1516F-3 PN/DP geladen.	
3	Gerätename der Control Unit CU250S-PN Vector zugewiesen.	
4	Frequenzumrichter SINAMICS G120 mit Asynchronmotor in SINAMICS Startdrive parametriert.	
5	Parametrierung aus SINAMICS Startdrive in Frequenzumrichter SINAMICS G120 erfolgreich geladen.	
6	Asynchronmotor in Betrieb mit Frequenzumrichter SINAMICS G120 über Steuertafel erfolgreich getestet.	
7	Datenbaustein „Frequenzumrichter“ [DB4] angelegt.	
8	Programmänderungen in Main [OB1] durchgeführt.	
9	Übersetzen und Laden der Programmbausteine ist erfolgreich und ohne Fehlermeldung.	
10	Anlage einschalten (-K0 = 1) Zylinder eingefahren/Rückmeldung aktiviert (-B1 = 1) NOTAUS (-A1 = 1) nicht aktiviert Betriebsart AUTOMATIK (-S0 = 1) Taster Automatik Stopp nicht betätigt (-S2 = 1) Taster Automatik Start kurz betätigen (-S1 = 1) Sensor Rutsche belegt aktiviert (-B4 = 1) Anschließend wird über den Frequenzumrichter der Asynchronmotor eingeschaltet und bleibt aktiv → Motor EIN	
11	Sensor Bandende aktiviert (-B7 = 1) → Motor AUS (nach 2 Sekunden	
12	Taster Automatik Stopp kurz betätigen (-S2 = 0) → Motor AUS	
13	NOTAUS (-A1 = 0) aktivieren → Motor AUS	
14	Betriebsart Hand (-S0 = 0) → Motor AUS	
15	Anlage ausschalten (-K0 = 0) → Motor AUS	
16	Zylinder nicht eingefahren (-B1 = 0) → Motor AUS	
17	Projekt erfolgreich archiviert.	

8 Übung

8.1 Aufgabenstellung – Übung

Die Maximaldrehzahl des Motors wurde bei der Parametrierung auf 500,00 1/min begrenzt. Passen Sie die Normierung in den beiden Bausteinen „MOTOR_ DREHZAHLSTEUERUNG“ [FC10] und „MOTOR_ DREHZAHLUEBERWACHUNG“ [FC11] dementsprechend an, dass mit den passenden physikalischen Werten gerechnet werden kann.

8.2 Technologieschema

An dieser Stelle sehen Sie das Technologieschema zur Aufgabenstellung.

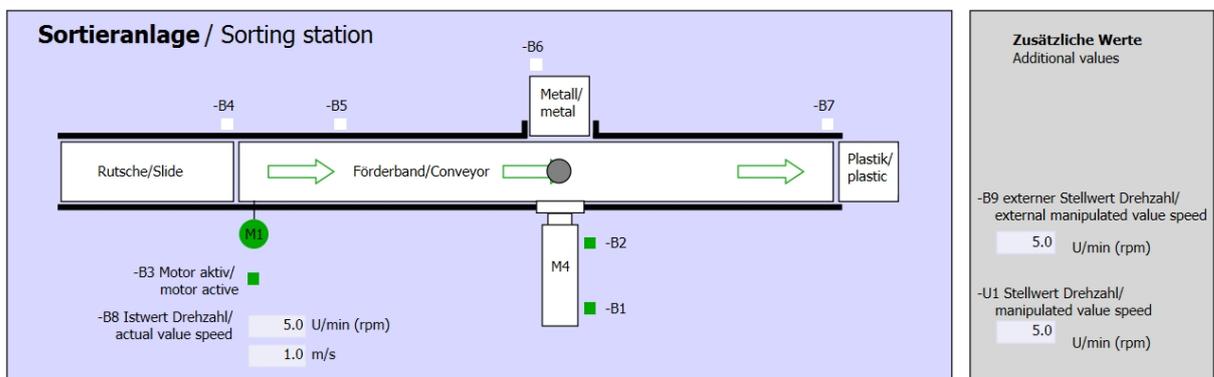


Abbildung 5: Technologieschema



Abbildung 6: Bedienpult

8.3 Belegungstabelle

Die folgenden Signale werden als globale Operanden bei dieser Aufgabe benötigt.

DE	Typ	Kennzeichnung	Funktion	NC/NO
E 0.0	BOOL	-A1	Meldung NOTHALT ok	NC
E 0.1	BOOL	-K0	Anlage „Ein“	NO
E 0.2	BOOL	-S0	Schalter Betriebswahl Hand (0)/Automatik(1)	Hand = 0
E 0.3	BOOL	-S1	Taster Automatik Start	NO
E 0.4	BOOL	-S2	Taster Automatik Stopp	NC
E 0.5	BOOL	-B1	Sensor Zylinder -M4 eingefahren	NO
E 1.0	BOOL	-B4	Sensor Rutsche belegt	NO
E 1.3	BOOL	-B7	Sensor Teil am Ende des Bandes	NO
ED256	STRUCT	PZD_IN_G120_01	Telegramm1 empfangene Prozessdaten von G120 Band1	

DA	Typ	Kennzeichnung	Funktion	
AD256	STRUCT	PZD_OUT_G120_01	Telegramm1 gesendete Prozessdaten an G120 Band1	

Legende zur Belegungsliste

DE	Digitaler Eingang	DA	Digitaler Ausgang
AE	Analoger Eingang	AA	Analoger Ausgang
E	Eingang	A	Ausgang
NC	Normally Closed (Öffner)		
NO	Normally Open (Schließer)		

8.4 Planung

Planen Sie nun selbstständig die Umsetzung der Aufgabenstellung.

8.5 Checkliste – Übung

Die nachfolgende Checkliste hilft den Auszubildenden/Studierenden selbstständig zu überprüfen, ob alle Arbeitsschritte der Übung sorgfältig abgearbeitet wurden und ermöglicht eigenständig das Modul erfolgreich abzuschließen.

Nr.	Beschreibung	Gepüft
1	Programmänderungen in MOTOR_ DREHZAHLSSTEUERUNG* [FC10] durchgeführt.	
2	Programmänderungen in MOTOR_ DREHZAHLUEBERWACHUNG [FC11] durchgeführt.	
3	Übersetzen und Laden der Programmbausteine erfolgreich und ohne Fehlermeldung.	
4	Anlage einschalten (-K0 = 1) Zylinder eingefahren/Rückmeldung aktiviert (-B1 = 1) NOTAUS (-A1 = 1) nicht aktiviert Betriebsart AUTOMATIK (-S0 = 1) Taster Automatik Stopp nicht betätigt (-S2 = 1) Taster Automatik Start kurz betätigen (-S1 = 1) Sensor Rutsche belegt aktiviert (-B4 = 1) Anschließend wird über den Frequenzrichter der Asynchronmotor eingeschaltet und bleibt aktiv. → Motor EIN Die Drehzahl entspricht dem Drehzahlsollwert im Bereich +/- 50 U/min	
5	Sensor Bandende aktiviert (-B7 = 1) → Motor AUS (nach 2 Sekunden).	
6	Taster Automatik Stopp kurz betätigen (-S2 = 0) → Motor AUS	
7	NOTAUS (-A1 = 0) aktivieren → Motor AUS	
8	Betriebsart Hand (-S0 = 0) → Motor AUS	
9	Anlage ausschalten (-K0 = 0) → Motor AUS	
10	Zylinder nicht eingefahren (-B1 = 0) → Motor AUS	
11	Drehzahl > Drehzahlgrenze Störung max. → Motor AUS	
12	Drehzahl < Drehzahlgrenze Störung min. → Motor AUS	
13	Projekt erfolgreich archiviert.	

9 Weiterführende Information

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

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

Voransicht „Weiterführende Informationen“ – In Vorbereitung

Weitere Informationen

Siemens Automation Cooperates with Education

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

SCE Lern-/Lehrunterlagen

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

SCE Trainer Pakete

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

SCE Kontakt Partner

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

Digital Enterprise

[siemens.de/digital-enterprise](https://www.siemens.de/digital-enterprise)

Industrie 4.0

[siemens.de/zukunft-der-industrie](https://www.siemens.de/zukunft-der-industrie)

Totally Integrated Automation (TIA)

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

TIA Portal

[siemens.de/tia-portal](https://www.siemens.de/tia-portal)

SIMATIC Controller

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

SIMATIC Technische Dokumentation

[siemens.de/simatic-doku](https://www.siemens.de/simatic-doku)

Industry Online Support

support.industry.siemens.com

Katalog- und Bestellsystem Industry Mall

mall.industry.siemens.com

Siemens

Digital Industries, FA

Postfach 4848

90026 Nürnberg

Deutschland

Änderungen und Irrtümer vorbehalten

© Siemens 2019

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