

SIEMENS

Ingenuity for life

Industry Online Support

Home

Beispiele zur Open User Communication: TCP

Programmierte TCP-Verbindung

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109747710>

Siemens
Industry
Online
Support



Rechtliche Hinweise

Nutzung der Anwendungsbeispiele

In den Anwendungsbeispielen wird die Lösung von Automatisierungsaufgaben im Zusammenspiel mehrerer Komponenten in Form von Text, Grafiken und/oder Software-Bausteinen beispielhaft dargestellt. Die Anwendungsbeispiele sind ein kostenloser Service der Siemens AG und/oder einer Tochtergesellschaft der Siemens AG („Siemens“). Sie sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung. Die Anwendungsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern bieten lediglich Hilfestellung bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind selbst für den sachgemäßen und sicheren Betrieb der Produkte innerhalb der geltenden Vorschriften verantwortlich und müssen dazu die Funktion des jeweiligen Anwendungsbeispiels überprüfen und auf Ihre Anlage individuell anpassen.

Sie erhalten von Siemens das nicht ausschließliche, nicht unterlizenzierbare und nicht übertragbare Recht, die Anwendungsbeispiele durch fachlich geschultes Personal zu nutzen. Jede Änderung an den Anwendungsbeispielen erfolgt auf Ihre Verantwortung. Die Weitergabe an Dritte oder Vervielfältigung der Anwendungsbeispiele oder von Auszügen daraus ist nur in Kombination mit Ihren eigenen Produkten gestattet. Die Anwendungsbeispiele unterliegen nicht zwingend den üblichen Tests und Qualitätsprüfungen eines kostenpflichtigen Produkts, können Funktions- und Leistungsmängel enthalten und mit Fehlern behaftet sein. Sie sind verpflichtet, die Nutzung so zu gestalten, dass eventuelle Fehlfunktionen nicht zu Sachschäden oder der Verletzung von Personen führen.

Haftungsausschluss

Siemens schließt seine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, insbesondere für die Verwendbarkeit, Verfügbarkeit, Vollständigkeit und Mangelfreiheit der Anwendungsbeispiele, sowie dazugehöriger Hinweise, Projektierungs- und Leistungsdaten und dadurch verursachte Schäden aus. Dies gilt nicht, soweit Siemens zwingend haftet, z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz, in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der schuldhaften Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, bei Nichteinhaltung einer übernommenen Garantie, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen der schuldhaften Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegen oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden. Von in diesem Zusammenhang bestehenden oder entstehenden Ansprüchen Dritter stellen Sie Siemens frei, soweit Siemens nicht gesetzlich zwingend haftet.

Durch Nutzung der Anwendungsbeispiele erkennen Sie an, dass Siemens über die beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann.

Weitere Hinweise

Siemens behält sich das Recht vor, Änderungen an den Anwendungsbeispielen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in den Anwendungsbeispielen und anderen Siemens Publikationen, wie z. B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Ergänzend gelten die Siemens Nutzungsbedingungen (<https://support.industry.siemens.com>).

Securityhinweise

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

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

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

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

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

Inhaltsverzeichnis

Rechtliche Hinweise	2
1 Einführung.....	5
1.1 Überblick.....	5
1.2 Funktionsweise.....	8
1.3 Verwendete Komponenten.....	12
2 Engineering	14
2.1 Schnittstellenbeschreibung für S7-1200 und S7-1500.....	14
2.1.1 FB "LOpenUserComm_Tcp"	14
2.1.2 FB "LOpenUserComm_TcpSec"	17
2.2 Schnittstellenbeschreibung für S7-300 und S7-400.....	20
2.2.1 FB "LOpenUserComm_Tcp"	20
2.3 Integration ins Anwenderprojekt.....	23
2.3.1 Bibliothek in STEP 7 (TIA Portal) öffnen	23
2.3.2 Funktionsbaustein "LOpenUserComm_Tcp" oder "LOpenUserComm_TcpSec" ins Anwenderprogramm integrieren	26
2.4 Hardware-Kennung der CPU- oder der CP/CM-Schnittstelle ermitteln	28
2.5 Konfiguration der Security-Funktionen.....	29
2.5.1 Globale Zertifikatsmanager aktivieren.....	29
2.5.2 Benutzer anmelden	30
2.5.3 Gerätezertifikat erzeugen	32
2.6 Fehlerhandling S7-1200 und S7-1500	42
2.6.1 Fehler beim Verbindungsaufbau	42
2.6.2 Fehler beim Empfangen von Daten	50
2.6.3 Fehler beim Senden von Daten	53
2.6.4 Fehler beim Verbindungsabbau	55
2.7 Fehler-Handling S7-300 und S7-400	56
2.7.1 Fehler beim Verbindungsaufbau	56
2.7.2 Fehler beim Empfangen von Daten	60
2.7.3 Fehler beim Senden von Daten	62
2.7.4 Fehler beim Verbindungsabbau	64
2.8 Erläuterungen zum Zustandsautomaten	66
2.8.1 STATE_IDLE	66
2.8.2 STATE_CONNECT	66
2.8.3 STATE_CONNECTED	67
2.8.4 STATE_RECEIVE	67
2.8.5 STATE_SEND	68
2.8.6 STATE_DISCONNECT	69
2.8.7 STATE_ERROR.....	69
3 Wissenswertes	73
3.1 Grundlagen.....	73
3.1.1 Grundlagen zum TCP-Protokoll	73
3.1.2 Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4"	73
3.1.3 Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4_SEC"	74
3.1.4 Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_PAR"	76
3.1.5 Aufbau der Nachrichtenstruktur zum Empfang von dynamischen Datenlängen.....	78
3.1.6 Empfang von festen Datenlängen.....	78

3.2	Details zur Funktionsweise.....	79
3.2.1	Struktur des Programms	79
3.2.2	Erläuterung zur Region "edgeDetection"	79
3.2.3	Erläuterungen zur Region "initStates"	79
3.2.4	Erläuterungen zur Region "stateMachine"	80
3.2.5	Erläuterungen zur region "callOUCblocks"	80
4	Anhang.....	81
4.1	Service und Support.....	81
4.2	Links und Literatur	82
4.3	Änderungsdokumentation	82

1 Einführung

1.1 Überblick

Inhalt des Anwendungsbeispiels

Die TCP/IP-basierte Open User Communication (OUC) ist mittlerweile der Standard in der Kommunikation mit SIMATIC S7-CPU's.

In der S7-CPU ist die OUC auf Basis von Anweisungen umgesetzt (z. B. TCON, TSEND, TRCV und TDISCON). Der Anwender muss die Anweisungen in seinem Anwenderprogramm parametrieren und in einer fehlertoleranten Weise aufrufen. Diese Aufgabe muss von jedem Anwender immer wieder neu durchdacht werden. Um dies zu erleichtern bieten wir Ihnen einen Funktionsbaustein (FB) in SCL. Der FB ruft die OUC-Anweisungen in der Reihenfolge und Art und Weise auf, die in den Handbüchern empfohlen wird. Außerdem enthält der FB bereits folgende Mechanismen.

- Verbindungsmanagement mit den Anweisungen "TCON" und "TDISCON"
- Daten zu einer Partner-CPU senden
- Daten von einer Partner-CPU empfangen

Den FB können Sie als Vorlage für Ihre eigenen Kommunikationsprojekte verwenden.

Das Anwendungsbeispiel liefert folgende Informationen:

- Bibliothek für STEP 7 (TIA Portal), die den FB enthält
- Beschreibung des FB, um über eine **programmierte Verbindung** mit TCP feste oder auch dynamische Telegrammlängen senden und empfangen zu können

Das Anwendungsbeispiel zeigt, an welchen Stellen im Code Sie Ihre individuellen Erweiterungen integrieren können.

Übersicht zu allen OUC-Varianten dieser Reihe

Dieses Anwendungsbeispiel ist Teil einer größeren Reihe an Basisbeispielen zur PLC-Kommunikation.

[Tabelle 1-1](#) zeigt die Varianten der OUC, die dem Anwender in der Reihe an Basisbeispielen zur Verfügung gestellt werden. Die in diesem Anwendungsbeispiel beschriebene Variante ist farblich gekennzeichnet.

Tabelle 1-1

Protokoll	Telegrammlänge	Programmierte Verbindung	Hinweis
ISO-on-TCP	Dynamisch	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Datenübertragung • Übertragung von mittleren bis große Datenmengen. Informationen zur max. Datenmenge der CPUs finden Sie im FAQ 18909487. • Hauptsächlich in SIMATIC homogenen Strukturen einsetzbar. • Quittiert • Paketorientierte Datenübertragung, d.h. Länge und Informationen über Anfang und Ende eines Telegramms werden mit übertragen.
TCP	Fest	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Datenübertragung. • Übertragung von mittleren bis große Datenmengen. Informationen zur max. Datenmenge der CPUs finden Sie im FAQ 18909487. • Flexibel mit Fremdsystemen einsetzbar. • Quittiert • Daten werden als Datenstrom übertragen, d.h. Länge und Informationen über Anfang und Ende eines Telegramms werden nicht übertragen. Aus diesem Grund muss bei der Übertragung von dynamischen Telegrammlängen der Sender eine Nachrichtenstruktur festlegen, die beim Empfänger interpretiert werden kann. <p>Hinweis Detaillierte Informationen zum Aufbau der Nachrichtenstruktur zum Empfang von dynamischen Telegrammlängen finden Sie im Kapitel 3.1.5.</p>
	Dynamisch	✓	

Protokoll	Telegrammlänge	Programmierte Verbindung	Hinweis
UDP	Dynamisch	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr schnelle Datenübertragung • Übertragung von kleinen bis mittlere Datenmengen. Informationen zur max. Datenmenge der CPUs finden Sie im FAQ 18909487. • Flexibel mit Fremdsystemen einsetzbar • Es gibt keine Garantie, dass ein gesendetes Datenpaket beim Empfänger ankommt, oder dass ein gesendetes Datenpaket nur einmal beim Empfänger eintrifft. • Die Ankunftsreihenfolge der Datenpakete beim Empfänger kann nicht vorhergesagt werden. • Datenpakete mit fehlerhafter Prüfsumme werden verworfen und nicht neu angefordert. • Paketorientierte Datenübertragung, d.h. Länge und Informationen über Anfang und Ende eines Telegramms werden mit übertragen.

Hinweis

Die Varianten mit den kompakten Anweisungen zur OUC (TSEND_C und TRECVC) werden in dieser Reihe nicht behandelt.

Weitere Informationen finden Sie in folgendem FAQ:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/67196808>

Für jede Variante der OUC gibt es einen eigenen FB, der als Kommunikationsvorlage dient. Alle Kommunikationsvorlagen sind in der Bibliothek "LOpenUserComm" zusammengefasst. Dieses Anwendungsbeispiel bezieht sich nur auf die Variante "Programmierte Verbindung mit TCP".

Mit dem Funktionsbaustein für TCP können Daten mit fester und dynamischer Telegrammlänge empfangen werden.

1.2 Funktionsweise

Realisierung als Zustandsautomat

Der FB zur Steuerung der OUC-Anweisungen (TCON, TSEND, TRCV und TDISCON) ist als Zustandsautomat realisiert. Das Entwurfsmodell eines Zustandsautomaten eignet sich besonders für die Modellierung von komplexeren asynchronen Vorgängen, z. B. der Kommunikation zwischen Partnern, die sich über mehrere Zyklen erstrecken kann.

Ein bestimmter Zustand wird zyklisch so lange durchlaufen, bis eine Übergangsbedingung erfüllt ist und der Automat in den nächsten Folgezustand schaltet. Dies verbessert nicht nur die Übersichtlichkeit im Vergleich zu einer konventionellen Verknüpfungssteuerung, sondern erleichtert auch eventuelle Fehler in der Programm-Logik schneller zu finden.

Eine detaillierte Beschreibung des Zustandsautomaten finden Sie im Kapitel [2.8](#).

Beschreibung der Zustände

Die folgende Tabelle beschreibt in der Übersicht die realisierten Zustände und die möglichen Übergänge. Weitere Informationen finden Sie im dokumentierten Code.

Tabelle 1-2

Zustand	Beschreibung	Übergangsbedingung
STATE_IDLE (1)	Im Ruhezustand "STATE_IDLE" hat der FB folgende Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> Keine Verbindung ist aktiv Statusvariablen werden zurückgesetzt 	Der Ruhezustand "STATE_IDLE" wird nur verlassen, wenn ein Verbindungsanstoß über einen Parameter erfolgt (enable).
STATE_PARAM (2)	Die TCP-Verbindungsparameter werden eingelesen und der Anweisung TCON zugewiesen.	Der FB geht sofort ohne Übergangsbedingung in den Zustand "STATE_CONNECT" über.
STATE_CONNECT (3)	Die TCP-Verbindung zum Partner wird aufgebaut.	Der Zustand "STATE_CONNECT" wird verlassen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> Wenn die Verbindung nach Ablauf des Watchdog-Timer (180 s) noch nicht aufgebaut ist, geht der FB in den Zustand "STATE_ERROR" über. Wenn die Verbindung aufgebaut ist, geht der FB in den Zustand "STATE_CONNECTED" über.
STATE_CONNECTED (7)	Im Zustand "STATE_CONNECTED" führt der FB folgende Aktionen aus: <ul style="list-style-type: none"> Er wartet auf den Anstoß des Sendeauftrags, um Daten über die Verbindung zu senden. Er überwacht, ob Daten vom Partner empfangen wurden. Er überwacht die Verbindung zum Partner. 	Der Zustand "STATE_CONNECTED" wird verlassen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> Wenn ein Fehler beim Empfangen von Daten auftritt, geht der FB in den Zustand "STATE_ERROR" über. Wenn die Verbindung aktiv abgebaut werden soll, geht der FB in den Zustand "STATE_DISCONNECT" über. Wenn Daten gesendet werden sollen, geht der FB in den Zustand "STATE_SEND" über.

Zustand	Beschreibung	Übergangsbedingung
STATE_SEND (5)	<p>Im Zustand "STATE_SEND" führt der FB folgende Aktionen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er aktiviert die Parameter der OUC-Anweisung "TSEND". • Er wartet bis die OUC-Anweisung "TSEND" erfolgreich (DONE=1) oder mit Fehler (ERROR=1) abgeschlossen ist. • Er deaktiviert die OUC-Anweisung "TRCV" während des laufenden Sendevorgangs. 	<p>Der Zustand "STATE_SEND" wird verlassen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Sendevorgang erfolgreich abgeschlossen ist, geht der FB wieder zurück in den Zustand "STATE_CONNECTED". • Wenn ein Fehler beim Senden auftritt, geht der FB in den Zustand "STATE_ERROR" über.
STATE_RECEIVE (6)	<p>Der Zustand "STATE_RECEIVE" dient einer individuellen Verarbeitung der empfangenen Daten.</p> <p>In diesem Anwendungsbeispiel wird gezeigt, wie Sie Telegramme mit festen und dynamischen Datenlängen empfangen und verarbeiten.</p>	<p>Nach Verarbeitung der empfangenen Daten geht der FB ohne Übergangsbedingung wieder zurück in den Zustand "STATE_CONNECTED".</p>
STATE_DISCONNECT (4)	<p>In folgenden Fällen baut der FB im Zustand "STATE_DISCONNECT" die Verbindung zum Partner kontrolliert ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Verbindungsabbau wird vom Anwender angestoßen (enable). • Der Verbindungsabbau wird vom FB angestoßen, wenn die Verbindung neu aufgebaut werden muss oder ein nicht behebbarer Fehler aufgetreten ist. 	<p>Der Zustand "STATE_DISCONNECT" wird verlassen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn die Verbindung ohne Fehler abgebaut worden ist, geht der FB in den Ruhezustand "STATE_IDLE" über. • Wenn ein Fehler beim Verbindungsabbau auftritt, geht der FB in den Zustand "STATE_ERROR" über.
STATE_ERROR (8)	<p>Im Zustand "STATE_ERROR" führt der FB folgende Aktionen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er entscheidet, ob versucht wird einen Fehler innerhalb des FB durch Aufruf anderer Zustände selbstständig zu beheben. • Er versorgt die Ausgangsparameter mit den Fehlerinformationen. 	<p>Der Zustand "STATE_ERROR" wird verlassen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn die Verbindung neu aufgebaut werden muss oder ein nicht behebbarer Fehler aufgetreten ist, geht der FB in den Ruhezustand "STATE_IDLE" über. • Wenn der Partner die Verbindung abgebaut hat, geht der FB in den Zustand "STATE_CONNECTED" über.

1.3 Verwendete Komponenten

Dieses Anwendungsbeispiel wurde mit diesen Hard- und Softwarekomponenten erstellt:

Tabelle 1-3

Komponente	Anzahl	Artikelnummer	Hinweis
CPU 1513-1 PN	1	6ES7513-1AL01-0AB0	<p>Alternativ können Sie jede beliebige S7-1500 CPU ab Firmware V2.0, ET 200SP CPU, ET 200pro CPU oder folgende CPs und CMs verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CP 1543-1 (Artikelnummer: 6GK7543-1AX00-0XE0) • CM 1542-1 (Artikelnummer: 6GK7542-6VX00-0XE0) • CP 1542SP-1 (Artikelnummer: 6GK7542-6UX00-0XE0) • CP 1542SP-1 IRC (Artikelnummer: 6GK7542-6VX00-0XE0) • CP 1543SP-1 (Artikelnummer: 6GK7543-6WX00-0XE0)
CPU 1214C DC/DC/DC	1	6ES7214-1AG40-0AB0	<p>Alternativ können Sie jede beliebige S7-1200 CPU ab Firmware V4.0 oder folgende CPs ab Firmware V2.1 verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CP 1243-1 (Artikelnummer: 6GK7243-1BX30-0XE0) • CP 1242-7 GPRS (Artikelnummer: 6GK7242-7KX31-0XE0) • CP 1243-7 LTE (Artikelnummer: 6GK7243-7KX30-0XE0) • CP 1243-8 IRC (Artikelnummer: 6GK7243-8RX30-0XE0)

1 Einführung

Komponente	Anzahl	Artikelnummer	Hinweis
CPU 315-2 PN/DP	1	6ES7-2EH14-0AB0	Alternativ können Sie jede CPU 31x-2 PN/DP ab V3.1 und CPU 31x-3 PN/DP ab Firmware V3.2 verwenden. Alternativ können Sie jede S7-400 CPU mit integrierter IE-Schnittstelle verwenden.
STEP 7 V15 Update 4	1	Package: 6ES7822-1AA05-0YA5 Download: 6ES7822-1AE05-0YA5	

2 Engineering

2.1 Schnittstellenbeschreibung für S7-1200 und S7-1500

2.1.1 FB "LOpenUserComm_Tcp"

Funktionsbeschreibung

Der FB "LOpenUserComm_Tcp" implementiert eine vollständige TCP-Kommunikationsbeziehung zu einem Partner. Er kapselt alle OUC-Anweisungen in einer anwenderfreundlichen Schale, um folgende Funktionen durchzuführen:

- Verbindungsaufbau und -abbau über den Eingang "enable" verwalten.
- Anwenderdaten der Länge "sendLen" über den Eingang "sendData" an den Partner senden, sobald der Eingang "sendRequest" eine positive Flanke erkennt.
- Daten von einem Partner empfangen und im Speicherbereich speichern, der am Parameter "rcvData" angelegt ist.

Hinweis

- Aktivieren Sie den Adoc-Modus, um Telegramme mit dynamischer Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall ist der Eingangsparameter "rcvLen" irrelevant.
- Deaktivieren Sie den Adhoc-Modus, um Telegramme mit fester Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall müssen Sie am Eingangsparameter "rcvLen" die Anzahl an Bytes angeben, die empfangen werden sollen.
- Zustand der Übertragung und Verbindung am Ausgangsparameter "status" ausgegeben.

Bausteinschnittstelle

Abbildung 2-1

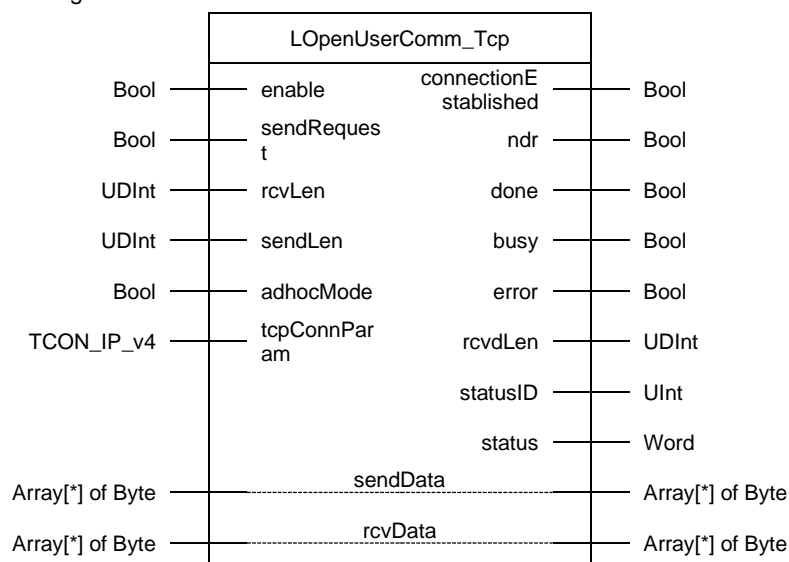


Tabelle 2-1

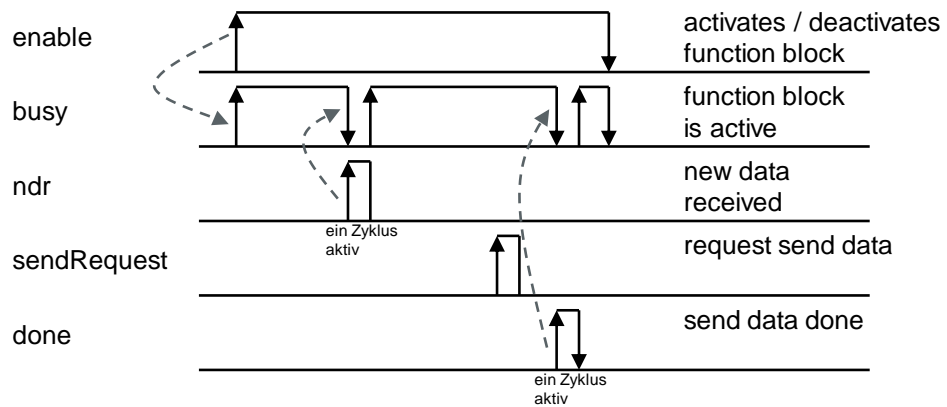
Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
enable	IN	Bool	Freigabesignal für den Verbindungsaufbau und den Datenaustausch
sendRequest	IN	Bool	Anstoß eines Sendeauftrags
rcvLen	IN	UDInt	Länge der Empfangsdaten <ul style="list-style-type: none"> S7-1500 CPUs: maximal 65536 Byte S7-1200 CPUs maximal 8192 Byte Hinweis Parameter ist irrelevant, wenn der Adhoc-Modus aktiviert ist. Es werden so viele Daten gelesen, wie gerade verfügbar sind. Die max. Datenlänge wird durch die Länge des Empfangsbereichs, der durch rcvData referenziert wird, festgelegt.
sendLen	IN	UDInt	Anzahl von Bytes, die mit dem Auftrag gesendet werden. <ul style="list-style-type: none"> S7-1500 CPUs: maximal 65536 Byte S7-1200 CPUs maximal 8192 Byte Hinweis Wenn der Adhoc-Modus aktiviert ist, wird die Gesamtlänge des Telegramms in den ersten 4 Byte übertragen. Diese zusätzlichen 4 Byte müssen am Parameter "sendLen" berücksichtigt werden, d. h. sendLen = 4 Byte + Nutzdaten (siehe Kapitel 3.1.5)
adhocMode	IN	Bool	1 (Ad-hoc aktiviert): <ul style="list-style-type: none"> Die Daten sind sofort verfügbar. Datenempfang mit dynamischer Datenlänge 0 (ad-hoc deaktiviert): <ul style="list-style-type: none"> Die Daten sind verfügbar, sobald die am Parameter LEN angegebene Datenlänge vollständig empfangen wurde. Datenempfang mit angegebener Datenlänge.
tcpConnParam	IN	TCON_IP_v4	Verbindungsparameter (siehe Kapitel 3.1.2)
connectionEstablished	OUT	Bool	Statusanzeige: Verbindung ist aufgebaut
ndr	OUT	Bool	Statusanzeige: Neue Daten empfangen
done	OUT	Bool	Statusanzeige: Sendeauftrag erfolgreich abgeschlossen
busy	OUT	Bool	FB ist in Bearbeitung
error	OUT	Bool	Fehleranzeige
rcvdLen	OUT	UDInt	Länge der empfangenen Daten (in Byte)
statusID	OUT	UInt	Parameter zeigt an, welche OUC-Anweisung den Fehler liefert (siehe Tabelle 2-48).
status	OUT	Word	Statusanzeige der OUC-Anweisungen

Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
sendData	IN_OUT	Array[*] of Byte	Sendedatenbereich
rcvData	IN_OUT	Array[*] of Byte	Empfangsdatenbereich

Funktionsdiagramm

Das folgende Funktionsdiagramm zeigt, wie die wichtigsten Ausgangsparameter in Abhängigkeit von den Eingangsparametern gesetzt werden.

Abbildung 2-2



2.1.2 FB "LOpenUserComm_TcpSec"

Funktionsbeschreibung

Der FB "LOpenUserComm_TcpSec" implementiert eine vollständige TCP-Kommunikationsbeziehung zu einem Partner.

Mit dem FB "LOpenUserComm_TcpSec" und mit S7-1200 CPUs ab V4.4. sowie S7-1500 CPUs ab V2.0 ist es möglich die Kommunikationsverbindungen bei TCP über IPv4 mittels Secure Communication zu parametrieren.

Er kapselt alle OUC-Anweisungen in einer anwenderfreundlichen Schale, um folgende Funktionen durchzuführen:

- Verbindungsaufbau und -abbau über den Eingang "enable" verwalten.
- Anwenderdaten der Länge "sendLen" über den Eingang "sendData" an den Partner senden, sobald der Eingang "sendRequest" eine positive Flanke erkennt.
- Daten von einem Partner empfangen und im Speicherbereich speichern, der am Parameter "rcvData" angelegt ist.

Hinweis

- Aktivieren Sie den Adoc-Modus, um Telegramme mit dynamischer Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall ist der Eingangsparameter "rcvLen" irrelevant.
- Deaktivieren Sie den Adhoc-Modus, um Telegramme mit fester Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall müssen Sie am Eingangsparameter "rcvLen" die Anzahl an Bytes angeben, die empfangen werden sollen.
- Zustand der Übertragung und Verbindung am Ausgangsparameter "status" ausgegeben.

Bausteinschnittstelle

Abbildung 2-3

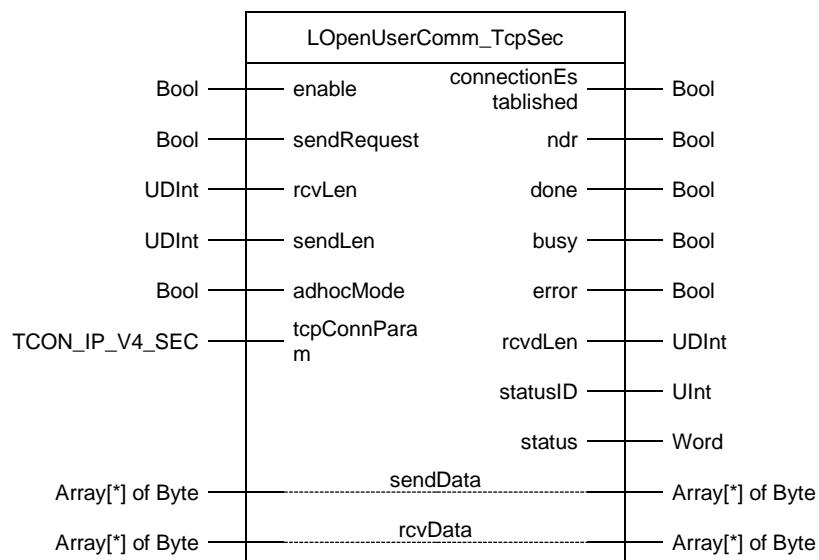


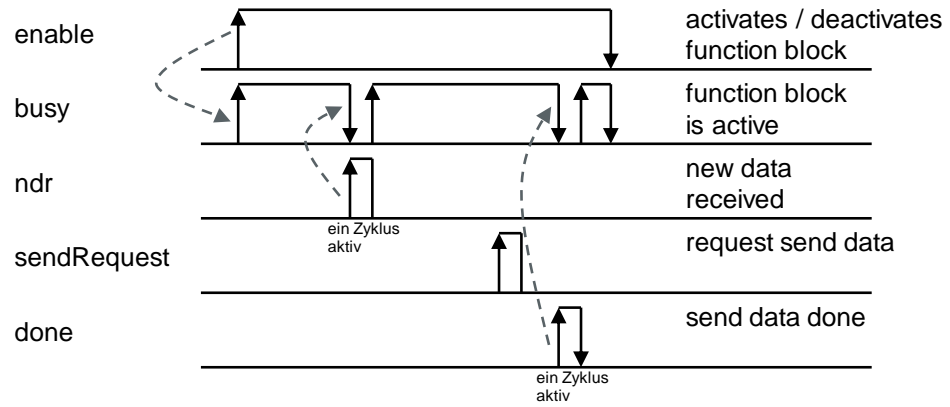
Tabelle 2-2

Name	P-Type	Datentyp	Kommentar
enable	IN	Bool	Freigabesignal für den Verbindungsaufbau und den Datenaustausch
sendRequest	IN	Bool	Anstoß eines Sendeauftrags
rcvLen	IN	UDInt	Länge der Empfangsdaten <ul style="list-style-type: none"> S7-1500 CPUs: maximal 65536 Byte S7-1200 CPUs maximal 8192 Byte Hinweis Parameter ist irrelevant, wenn der Adhoc-Modus aktiviert ist. Es werden so viele Daten gelesen, wie gerade verfügbar sind. Die max. Datenlänge wird durch die Länge des Empfangsbereichs, der durch rcvData referenziert wird, festgelegt.
sendLen	IN	UDInt	Anzahl von Bytes, die mit dem Auftrag gesendet werden. <ul style="list-style-type: none"> S7-1500 CPUs: maximal 65536 Byte S7-1200 CPUs maximal 8192 Byte Hinweis Wenn der Adhoc-Modus aktiviert ist, wird die Gesamtlänge des Telegramms in den ersten 4 Byte übertragen. Diese zusätzlichen 4 Byte müssen am Parameter "sendLen" berücksichtigt werden, d. h. sendLen = 4 Byte + Nutzdaten (siehe Kapitel 3.1.5)
adhocMode	IN	Bool	1 (Ad-hoc aktiviert): <ul style="list-style-type: none"> Die Daten sind sofort verfügbar. Datenempfang mit dynamischer Datenlänge 0 (ad-hoc deaktiviert): <ul style="list-style-type: none"> Die Daten sind verfügbar, sobald die am Parameter LEN angegebene Datenlänge vollständig empfangen wurde. Datenempfang mit angegebener Datenlänge.
tcpConnParam	IN	TCON_IP_V4_SEC	Verbindungsparameter (siehe Kapitel 3.1.3)
connectionEstablished	OUT	Bool	Statusanzeige: Verbindung ist aufgebaut
ndr	OUT	Bool	Statusanzeige: Neue Daten empfangen
done	OUT	Bool	Statusanzeige: Sendeauftrag erfolgreich abgeschlossen
busy	OUT	Bool	FB ist in Bearbeitung
error	OUT	Bool	Fehleranzeige
rcvdLen	OUT	UDInt	Länge der empfangenen Daten (in Byte)
statusID	OUT	UInt	Parameter zeigt an, welche OUC-Anweisung den Fehler liefert (siehe Tabelle 2-48).
status	OUT	Word	Statusanzeige der OUC-Anweisungen
sendData	IN_OUT	Array[*] of Byte	Sendedatenbereich
rcvData	IN_OUT	Array[*] of Byte	Empfangsdatenbereich

Funktionsdiagramm

Das folgende Funktionsdiagramm zeigt, wie die wichtigsten Ausgangsparameter in Abhängigkeit von den Eingangsparametern gesetzt werden.

Abbildung 2-4



2.2 Schnittstellenbeschreibung für S7-300 und S7-400

2.2.1 FB "LOpenUserComm_Tcp"

Funktionsbeschreibung

Der FB "LOpenUserComm_Tcp" implementiert eine vollständige TCP-Kommunikationsbeziehung zu einem Partner. Er kapselt alle OUC-Anweisungen in einer anwenderfreundlichen Schale, um folgende Funktionen durchzuführen:

- Verbindungsaufbau und -abbau über den Eingang "enable" verwalten.
- Anwenderdaten der Länge "sendLen" über den Eingang "sendData" an den Partner senden, sobald der Eingang "sendRequest" eine positive Flanke erkennt.
- Daten von einem Partner empfangen und im definierten Empfangsbereich speichern. Der Empfangsbereich ist durch die folgenden beiden Größen festgelegt:

- Zeiger auf den Beginn des Bereichs
- Länge des Bereichs

Hinweis

- Aktivieren Sie den Adoc-Modus, um Telegramme mit dynamischer Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall ist der Eingangsparameter "rcvLen" irrelevant.
- Deaktivieren Sie den Adhoc-Modus, um Telegramme mit fester Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall müssen Sie am Eingangsparameter "rcvLen" die Anzahl an Bytes angeben, die empfangen werden sollen.
- Zustand der Übertragung und Verbindung am Ausgangsparameter "status" ausgegeben.

Bausteinschnittstelle

Abbildung 2-5

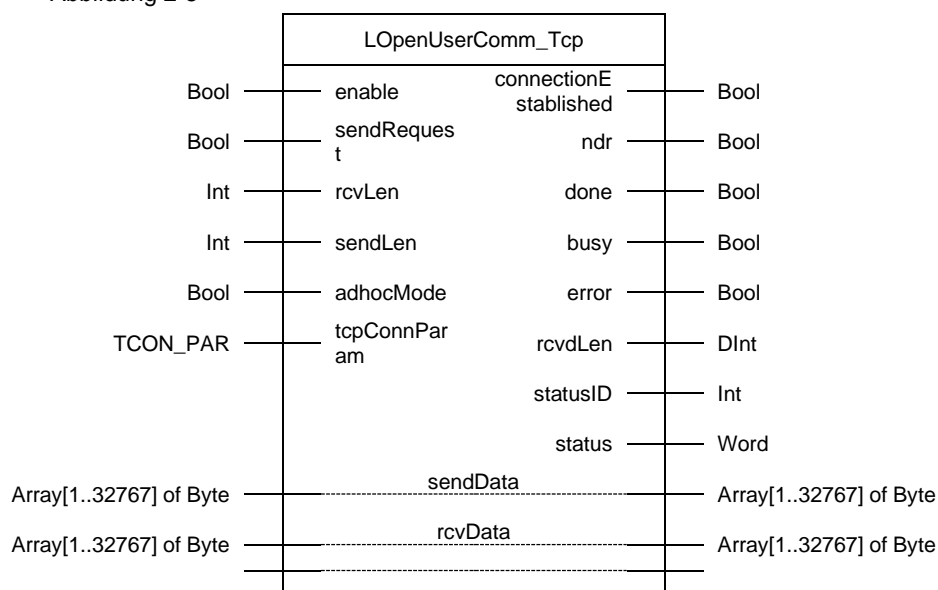


Tabelle 2-3

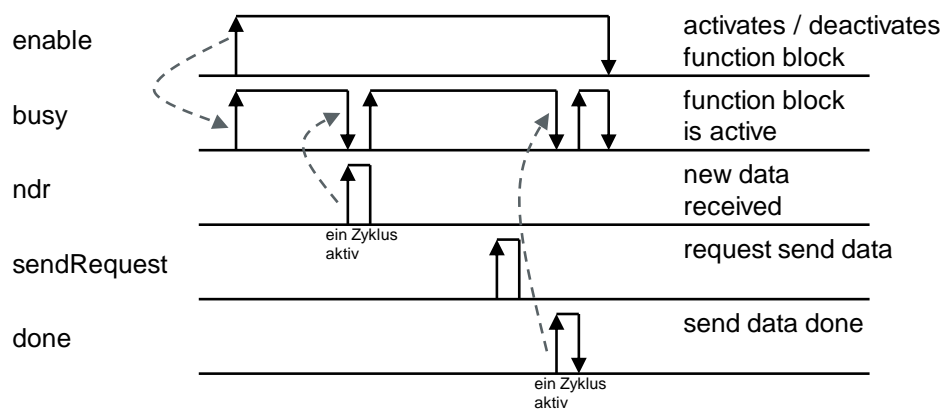
Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
enable	IN	Bool	Freigabesignal für den Verbindungsaufbau und den Datenaustausch
sendRequest	IN	Bool	Anstoß eines Sendeauftrags
rcvLen	IN	Int	Länge der Empfangsdaten, max. 32767 Byte bei den folgenden CPUs: <ul style="list-style-type: none"> • CPUs 31x-2 PN/DP ab Firmware V3.1 • CPUs 31x-3 PN/DP ab Firmware V3.2 • CPUs 412-2 PN • CPUs 41x-3 PN/DP • CPUs 41x-5H PN/DP Hinweis Parameter ist irrelevant, wenn Adhoc-Modus aktiviert ist. Es werden so viele Daten gelesen, wie gerade verfügbar sind. Die max. Datenlänge wird durch die Länge des Empfangsbereichs, der durch rcvData referenziert wird, festgelegt.
sendLen	IN	Int	Anzahl von Bytes, die mit dem Auftrag gesendet werden Bei folgenden CPUs beträgt die maximale Anzahl 32767 Byte: <ul style="list-style-type: none"> • CPUs 31x-2 PN/DP ab Firmware V3.1 • CPUs 31x-3 PN/DP ab Firmware V3.2 • CPUs 412-2 PN • CPUs 41x-3 PN/DP • CPUs 41x-5H PN/DP Hinweis Wenn der Adhoc-Modus aktiviert ist, wird die Gesamtlänge des Telegramms in den ersten 4 Byte übertragen. Diese zusätzlichen 4 Byte müssen am Parameter "sendLen" berücksichtigt werden, d. h. sendLen = 4 Byte + Nutzdaten (siehe Kapitel 3.1.5)
adhocMode	IN	Bool	1 (ad-hoc aktiviert): <ul style="list-style-type: none"> • Die Daten sind sofort verfügbar. • Datenempfang mit dynamischer Datenlänge 0 (ad-hoc deaktiviert): <ul style="list-style-type: none"> • Die Daten sind verfügbar, sobald die am Parameter LEN angegebene Datenlänge vollständig empfangen wurde. • Datenempfang mit angegebener Datenlänge.
tcpConnParam	IN	TCON_PAR	Verbindungsparameter (siehe Kapitel 3.1.4)
connectionEstablished	OUT	Bool	Statusanzeige: Verbindung ist aufgebaut
ndr	OUT	Bool	Statusanzeige: Neue Daten empfangen
done	OUT	Bool	Statusanzeige: Sendeauftrag erfolgreich abgeschlossen

Name	P-Typ	Datentyp	Kommentar
busy	OUT	Bool	FB ist in Bearbeitung
error	OUT	Bool	Fehleranzeige
rcvdLen	OUT	DInt	Länge der empfangenen Daten (in Byte)
statusID	OUT	Int	Parameter zeigt an, welche OUC-Anweisung den Fehler liefert (siehe Tabelle 2-48).
status	OUT	Word	Statusanzeige der OUC-Anweisungen
sendData	IN_OUT	Array[1..32767] of Byte	Sendedatenbereich
rcvData	IN_OUT	Array[1..32767] of Byte	Empfangsdatenbereich

Funktionsdiagramm

Das folgende Funktionsdiagramm zeigt, wie die wichtigsten Ausgangsparameter in Abhängigkeit von den Eingangsparametern gesetzt werden.

Abbildung 2-6



2.3 Integration ins Anwenderprojekt

2.3.1 Bibliothek in STEP 7 (TIA Portal) öffnen

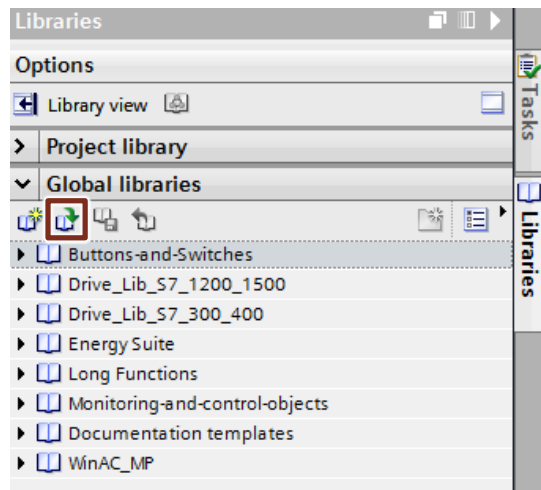
Gehen Sie nach der folgenden Anleitung vor, um die Bibliothek "LOpenUserComm" in STEP 7 (TIA Portal) zu öffnen.

Voraussetzung

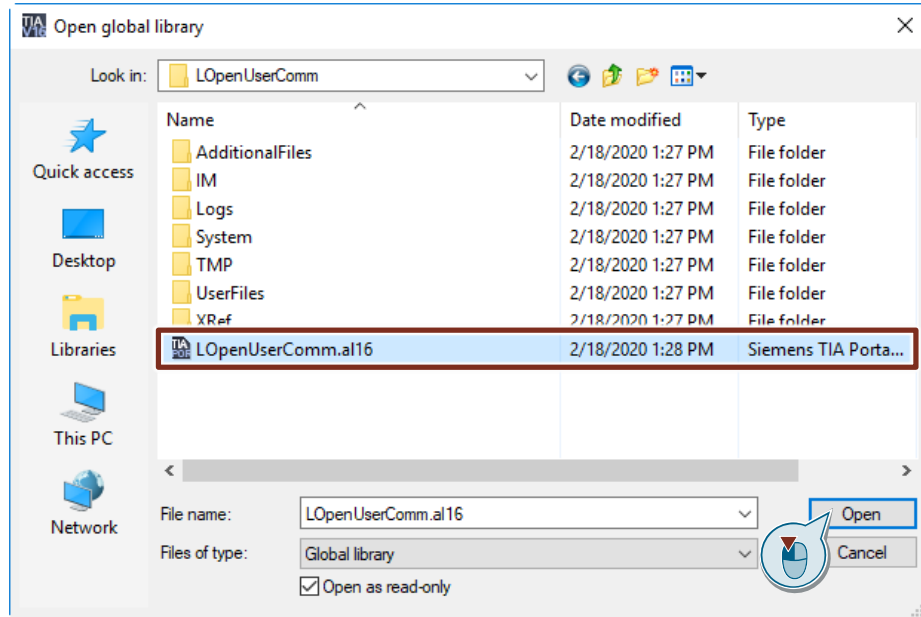
- STEP 7 (TIA Portal) ist geöffnet.
- Sie haben in STEP 7 (TIA Portal) ein neues Projekt erstellt oder ein bereits bestehendes Projekt geöffnet.

Anleitung

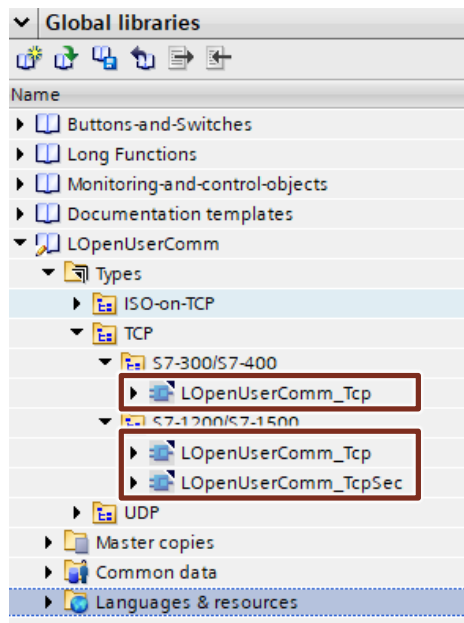
1. Öffnen Sie die Task Card "Bibliotheken" ("Libraries").
2. Klicken Sie in der Palette "Globale Bibliotheken" ("Global libraries") auf die Schaltfläche "Globale Bibliothek öffnen" ("Open global library"). Der Dialog "Globale Bibliothek öffnen" ("Open global library") öffnet sich.



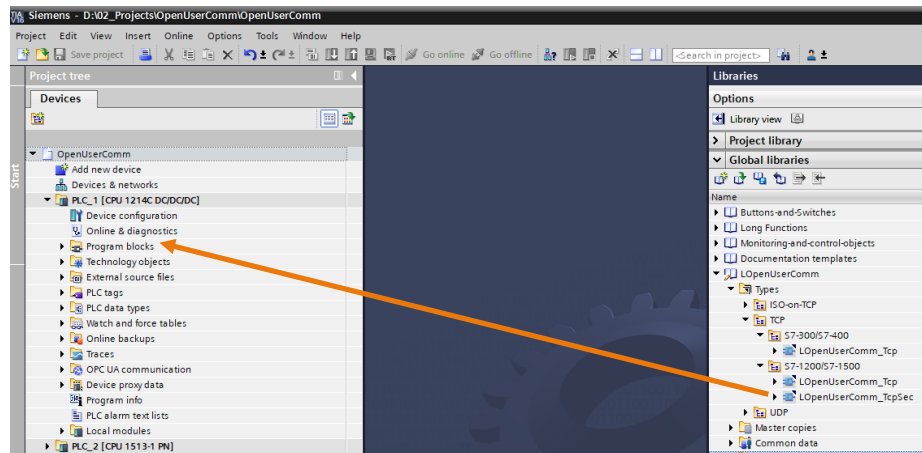
3. Wählen Sie die Bibliothek "LOpenUserComm.al16" aus und klicken Sie auf die Schaltfläche "Öffnen" ("Open"). Die Bibliothek "LOpenUserComm" wird in der Palette "Globale Bibliotheken" ("Global libraries") geöffnet.



4. Die Funktionsbausteine finden Sie in der Bibliothek "LOpenUserComm" unter "Typen > TCP > S7-300/S7-400" ("Types > TCP" > S7-300/S7-400) und unter "Typen > TCP > S7-1200/S7-1500" ("Types > TCP" > S7-1200/S7-1500).



5. Fügen Sie den benötigten Funktionsbaustein per Drag & Drop aus der Bibliothek in den Ordner "Programmbausteine" ("Program blocks") Ihrer CPU ein.



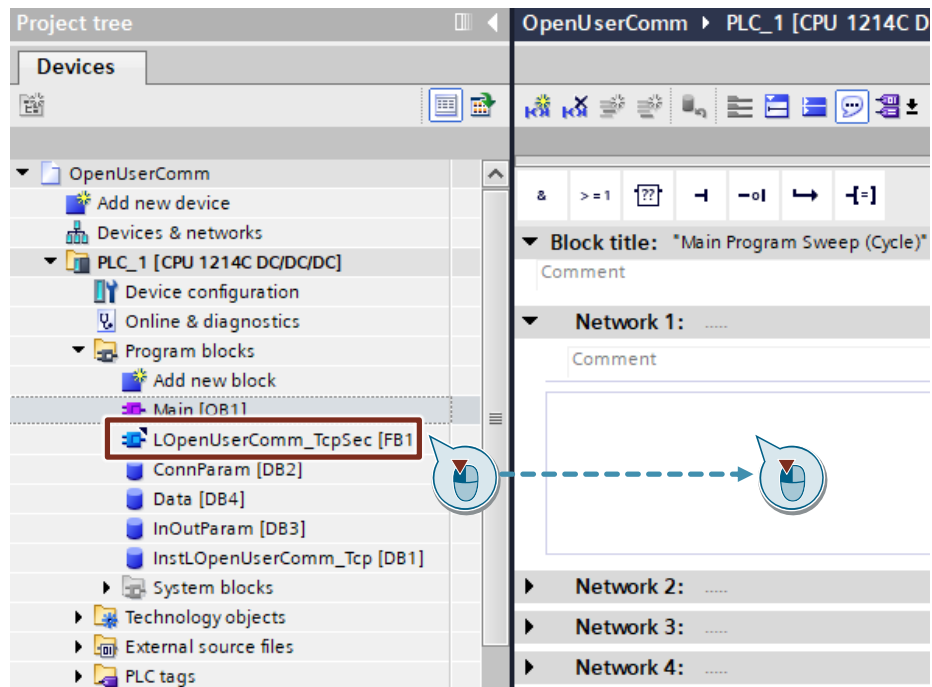
6. Der Funktionsbaustein wird im Ordner "Programmbausteine" ("Program blocks") Ihrer CPU angezeigt.
7. Integrieren Sie den Funktionsbaustein in das Anwenderprogramm Ihrer CPU, um eine Kommunikationsverbindung zum Partner aufzubauen und Daten zu senden und zu empfangen (siehe Kapitel [2.3.2](#)).

2.3.2 Funktionsbaustein "LOpenUserComm_Tcp" oder "LOpenUserComm_TcpSec" ins Anwenderprogramm integrieren

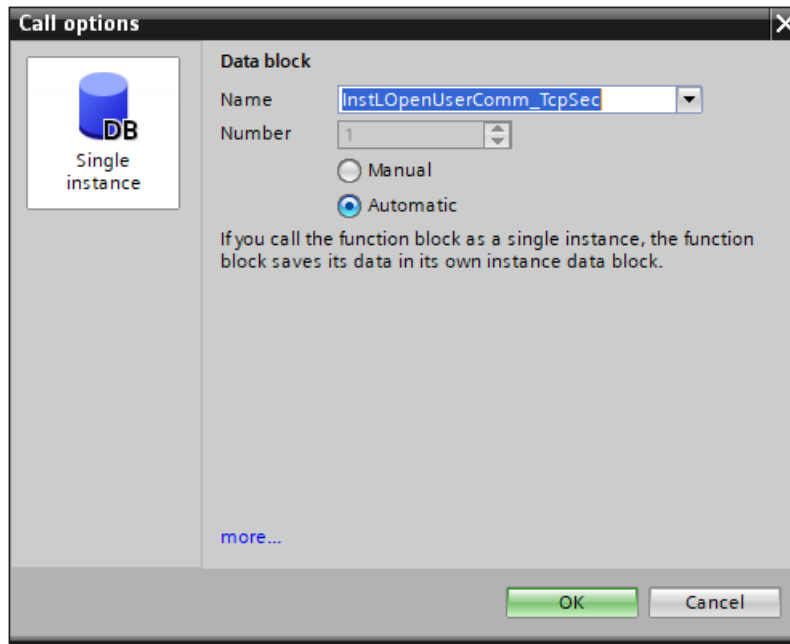
Gehen Sie nach der folgenden Anleitung vor, um den Funktionsbaustein in das Anwenderprogramm Ihrer CPU zu integrieren.

Rufen Sie den Funktionsbaustein zyklisch im OB 1 auf.

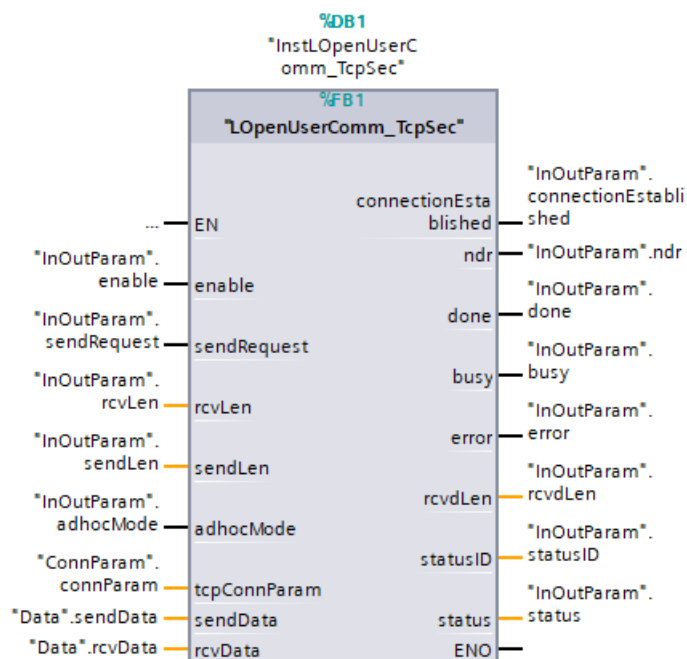
1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation im Ordner "Programmblöcke" ("Program blocks") Ihrer CPU auf den Baustein "Main [OB1]". Der OB 1 wird im Arbeitsbereich geöffnet.
2. Markieren Sie den Funktionsbaustein "LOpenUserComm_Tcp" oder "LOpenUserComm_TcpSec" in der Projektnavigation im Ordner "Programmblöcke" ("Program blocks") Ihrer CPU.
3. Fügen Sie ihn per Drag & Drop in ein Netzwerk des OB 1 ein. Der Dialog "Aufrufoptionen" ("Call options") wird automatisch geöffnet, um den Instanz-Datenbaustein des Funktionsbausteins "LOpenUserComm_Tcp" oder "LOpenUserComm_TcpSec" anzulegen.



- Tragen Sie den Namen des Instanz-DB ein, z. B. "InstLOpenUserComm_TcpSec". Wählen Sie die Option "Automatisch" ("Automatic") aus, damit die Nummer des Instanz-DB automatisch durch STEP 7 (TIA Portal) vergeben wird.



- Belegen Sie die Ein- und Ausgänge des Funktionsbausteins mit entsprechenden Variablen.



2.4 Hardware-Kennung der CPU- oder der CP/CM-Schnittstelle ermitteln

Im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" und "TCON_IP_V4_SEC" ist es notwendig die richtige Hardware-Kennung der verwendeten Schnittstelle einzutragen.

Um die Hardware-Kennung der Schnittstelle zu ermitteln, gehen Sie nach der folgenden Anleitung vor:

1. In der Netzsicht oder Gerätesicht markieren Sie CPU- oder CP/CM-Schnittstelle, deren Hardware-Kennung Sie ermitteln möchten.
2. Im Inspektorfenster werden die Eigenschaften der CPU- oder CP/CM-Schnittstelle angezeigt.
3. Öffnen Sie das Register "Systemkonstanten" ("System constants"), um die Hardware-Kennung der Schnittstelle anzuzeigen.

Abbildung 2-7

Name	Type	Hardware identifier	Used by
Local-PROFINET-Schnittstelle_1~Port 1	Hw Interface	65	PLC_1
Local-PROFINET-Schnittstelle_1	Hw_Interface	64	PLC_1

2.5 Konfiguration der Security-Funktionen

Um die TCP-Kommunikation über TLS zu verschlüsseln, ist es notwendig die Gerätezertifikate (CA-Zertifikate) der S7-CPU in STEP 7 (TIA Portal) zu erstellen.

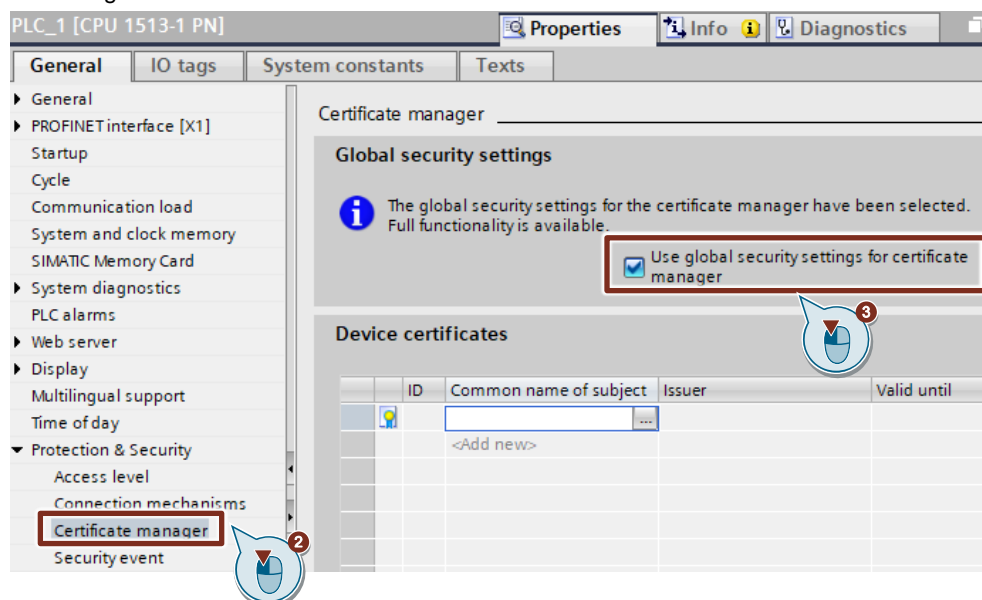
In TIA Portal werden die Zertifikate im globalen Zertifikatsmanager verwaltet. Der Zertifikatsmanager enthält eine Übersicht aller im Projekt verwendeten Zertifikate. Im globalen Zertifikatsmanager können Sie z. B. neue Zertifikate importieren sowie bestehende Zertifikate exportieren, erneuern oder ersetzen. Jedem Zertifikat ist eine ID zugeordnet, über die das Zertifikat in den Programmbausteinen referenziert werden kann.

2.5.1 Globale Zertifikatsmanager aktivieren

Wenn Sie den Zertifikatsmanager in den Security-Einstellungen nicht verwenden, haben Sie nur Zugriff auf den lokalen Zertifikatsspeicher der CPU. Sie haben dann keinen Zugriff auf importierte Zertifikate von Fremdgeräten.

Um CA-Zertifikate von Fremdgeräten zu importieren und nutzen zu können, müssen Sie den globalen Zertifikatsmanager aktivieren.

Abbildung 2-8

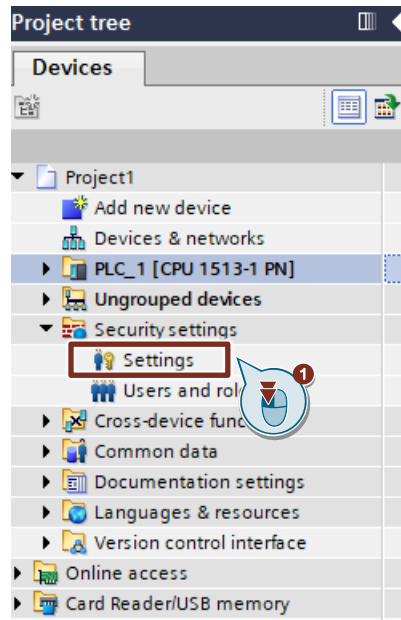


1. In der Geräte- oder Netzsicht markieren Sie die CPU. Die Eigenschaften der CPU werden im Inspektorfenster angezeigt.
2. Wählen Sie in der Bereichsnavigation des Registers "Eigenschaften" ("Properties") den Eintrag "Schutz & Security > Zertifikatsmanager" ("Protection & Security > Certificate manager") aus.
3. Aktivieren Sie die Option "Globale Security-Einstellungen für den Zertifikatsmanager verwenden" ("Use global security settings for certificate manager").

2.5.2 Benutzer anmelden

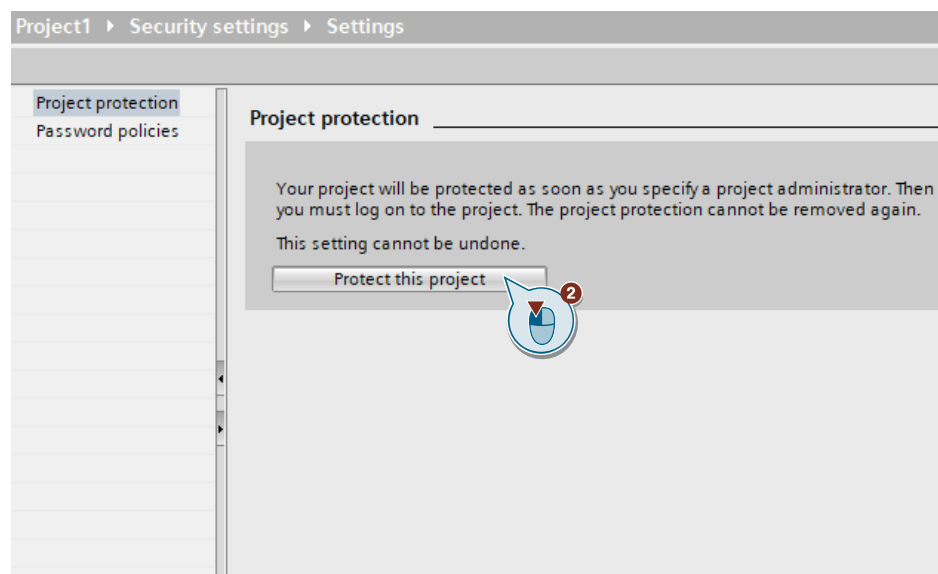
Melden Sie sich bei den Security-Einstellungen an. Ohne Anmeldung können Sie nicht auf den globalen Zertifikatsmanager zugreifen. Melden Sie sich als Security-Benutzer für die Security-Einstellungen wie folgend beschrieben an:

1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation unter "Security-Einstellungen" ("Security settings") auf den Eintrag "Einstellungen" ("Settings").



Der Editor für die Benutzerverwaltung öffnet sich und der Bereich für den Projektschutz wird angezeigt.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Dieses Projekt schützen" ("Protect this project").



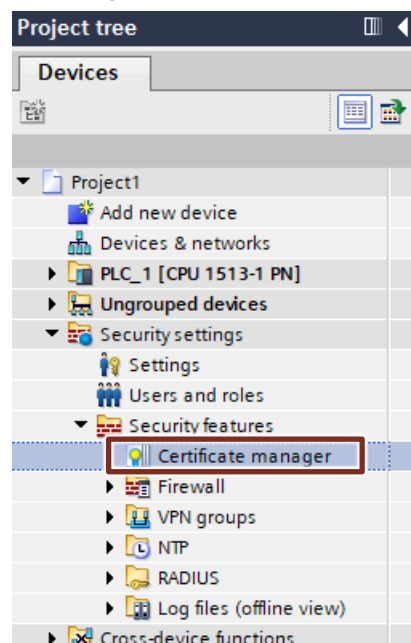
Der Dialog "Projektschutz" ("Protect project") öffnet sich.

3. Geben Sie einen Benutzernamen und ein Passwort ein.
Das Passwort muss den folgenden Passworrichtlinien entsprechen:
 - Mindestens ein Großbuchstabe
 - Mindestens ein Sonderzeichen (Sonderzeichen § und ß sind nicht erlaubt)
 - Mindestens eine Zahl
4. Geben Sie zur Bestätigung das Passwort erneut ein.
5. Geben Sie bei Bedarf einen Kommentar ein.
6. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit "OK".

Ergebnis

- Die Benutzerverwaltung ist aktiviert.
- Sie sind als Projektadministrator angemeldet und können die Security-Funktionen nutzen.
- Wenn Sie sich angemeldet haben, erscheint unter dem Eintrag "Security-Einstellungen > Security-Funktionen" ("Security settings > Security features") die Zeile "Zertifikatsmanager" ("Certificate manager").

Abbildung 2-9



2.5.3 Gerätezertifikat erzeugen

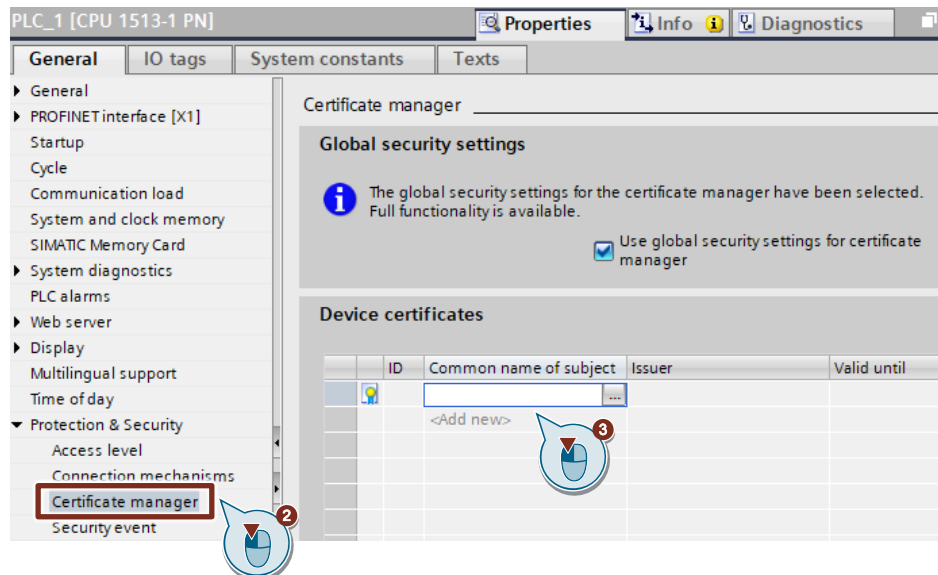
Secure Open User Communication zwischen zwei S7-1500/S7-1200 CPUs

Die erforderlichen Gerätezertifikate erzeugen Sie mit STEP 7 und weisen Sie diese den S7-CPU's zu.

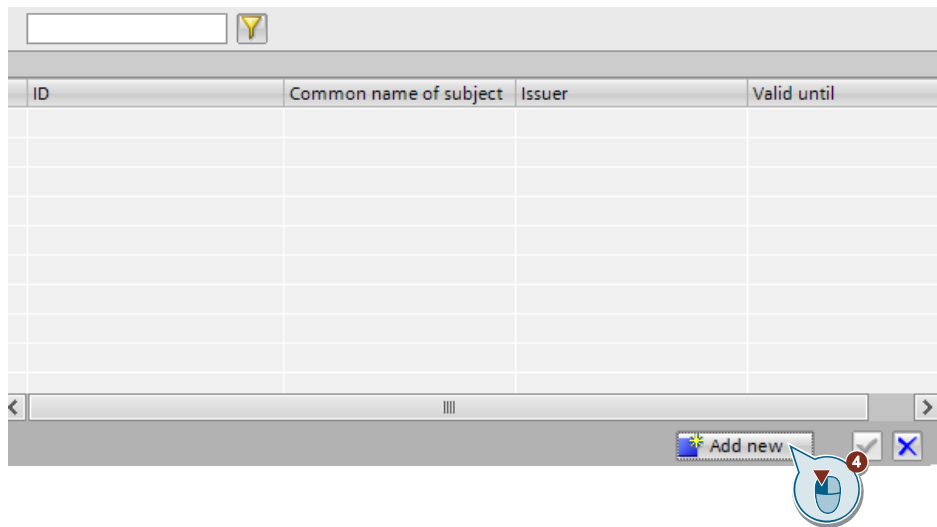
Es werden STEP 7-Projekt-Zertifizierungsstelle (CA des Projekts) verwendet, um die Gerätezertifikate zu signieren.

Die Zertifikate sind im Anwenderprogramm (FB "LOpenUserComm_TcpSec" in Verbindung mit dem zugehörigen Systemdatentyp "TCON_IPV4_SEC") über ihre Zertifikats-ID zu referenzieren. Die Zertifikats-ID vergibt STEP 7 automatisch beim Erzeugen oder beim Anlegen von Zertifikaten.

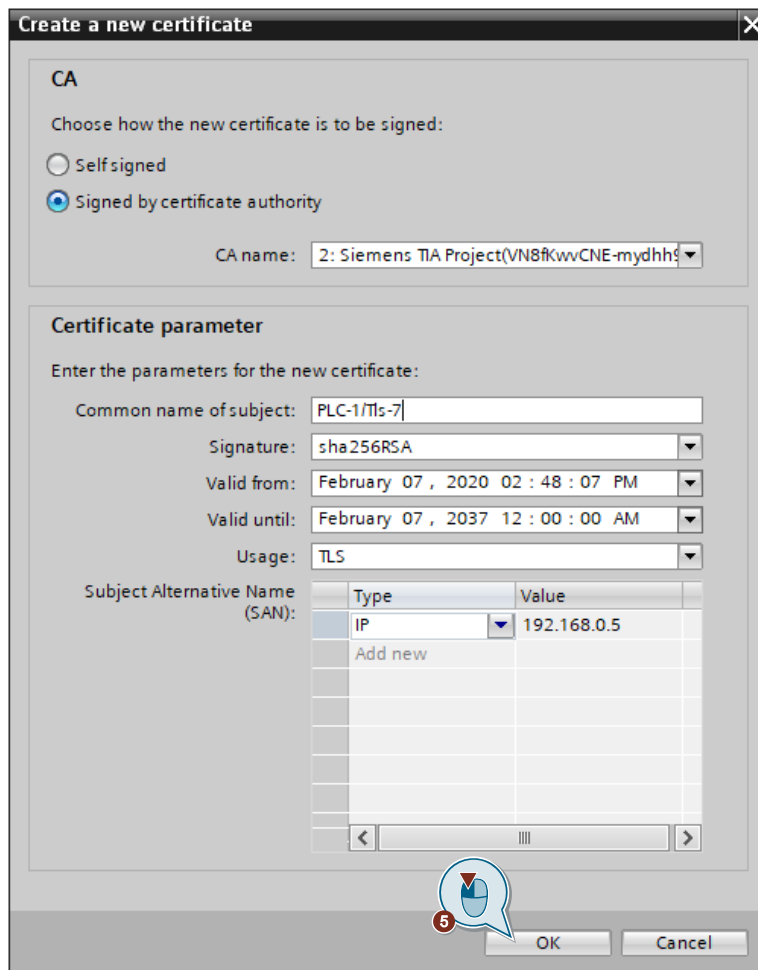
1. In der Geräte- oder Netzsicht markieren Sie die CPU.
Die Eigenschaften der CPU werden im Inspektorfenster angezeigt.
2. Wählen Sie in der Bereichsnavigation des Registers "Eigenschaften" ("Properties") den Eintrag "Schutz & Security > Zertifikatsmanager" ("Protection & Security > Certificate manager") aus.
3. Klicken Sie in der Tabelle "Gerätezertifikate" ("Device certificates") in eine leere Zeile der Spalte "Zertifikatsinhaber" ("Common name of subject").
Die Klappliste zur Auswahl eines Zertifikats öffnet sich.



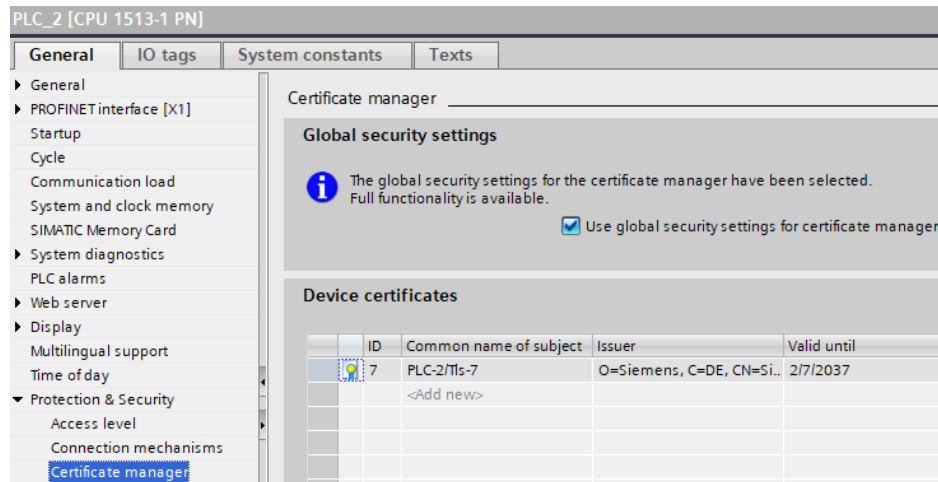
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Hinzufügen" ("Add new").
Der Dialog "Neues Zertifikat erzeugen" ("Create a new certificate") öffnet sich.



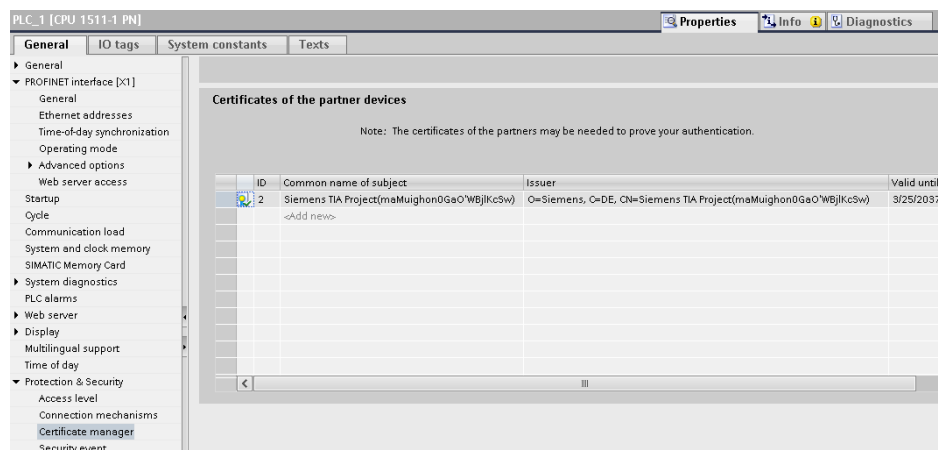
5. Belassen Sie die Voreinstellungen in diesem Dialog und klicken Sie auf die Schaltfläche "OK". Die Voreinstellungen sind die Verwendung für Secure Open Communication zugeschnitten (Verwendung: TLS).



6. Das CA-Zertifikat wird in der Tabelle "Gerätezertifikat" ("Device certificates") hinzugefügt.



7. In der Tabelle "Zertifikate der Partner-Geräte" ("Certificates of the partner devices") wird automatisch das CA-Zertifikat des Projekts angelegt. Da beide Kommunikationspartner (S7-CPU) dieses CA-Zertifikat nutzen, ist es nicht notwendig ein weiteres Zertifikat in der Tabelle "Zertifikate der Partner-Geräte" ("Certificates of the partner devices") einzufügen.



8. Es ist notwendig das Gerätezertifikat für Server und Client zu erstellen. Wiederholen Sie die beschriebenen Schritte für die Partner-CPU, um das Gerätezertifikat der Partner-CPU zu erzeugen.

Es ist ausreichend im Server die ID des eigenen Zertifikats im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4_SEC" über den Parameter "TLSServerCertRef" anzugeben.

Abbildung 2-10

▼ connParam	TCON_IP_V4_SEC		
■ ▼ ConnPara	TCON_IP_v4		
■ InterfaceId	HW_ANY		0
■ ID	CONN_OUC		16#1
■ ConnectionType	Byte		16#0B
■ ActiveEstablished	Bool		false
■ ▶ RemoteAddress	IP_V4		
■ RemotePort	UInt		2000
■ LocalPort	UInt		2000
■ ActivateSecureConn	Bool		true
■ TLSServerReqClientCert	Bool		false
■ ExtTlSCapabilities	Word		16#0
■ TLSServerCertRef	UDInt		7
■ TLSClientCertRef	UDInt		0

Es ist nicht notwendig im Client die ID des eigenen Zertifikats im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4_SEC" anzugeben.

Abbildung 2-11

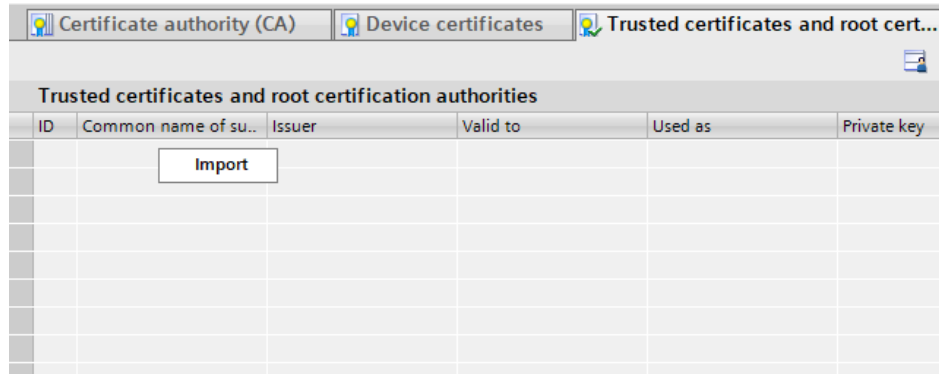
▼ connParam	TCON_IP_V4_SEC			
■ ▼ ConnPara	TCON_IP_v4			
■ InterfaceId	HW_ANY	64		64
■ ID	CONN_OUC	16#1		16#0001
■ ConnectionType	Byte	16#0B		16#0B
■ ActiveEstablis...	Bool	true		TRUE
■ ▶ RemoteAddress	IP_V4			
■ RemotePort	UInt	2000		2000
■ LocalPort	UInt	2000		2000
■ ActivateSecureCo...	Bool	true		TRUE
■ TLSServerReqClie...	Bool	false		FALSE
■ ExtTlSCapabilities	Word	16#0		16#0000
■ TLSServerCertRef	UDInt	0		0
■ TLSClientCertRef	UDInt	0		0

Secure Open Communication zwischen S7-1500/S7-1200 CPU und Fremdgerät

Mit dem globalen Zertifikatsmanager haben Sie die Möglichkeit, Fremdzertifikate in TIA Portal zu importieren. Im "Zertifikatsmanager" ("Certificate manager") erhalten Sie Zugang zu allen Zertifikaten im Projekt, aufgeteilt in folgende Register:

- "Zertifizierungsstelle (CA)" ("Certificate Authority (CA)")
- "Gerätezertifikate" ("Device certificates")
- "Vertrauenswürdige Zertifikate und Stammzertifizierungsstellen" ("Trusted certificates and root certification authorities")

1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation unter "Security-Einstellungen > Security-Funktionen" ("Security settings > Security features") auf den Eintrag "Zertifikatsmanager" ("Certificate manager").
2. Wählen Sie für das zu importierende Zertifikat das passende Register aus, z. B. "Vertrauenswürdige Zertifikate und Stammzertifizierungsstellen" ("Trusted certificates and root certification authorities")
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Register, um das Kontextmenü zu öffnen.
4. Klicken Sie auf "Importieren" ("Import").

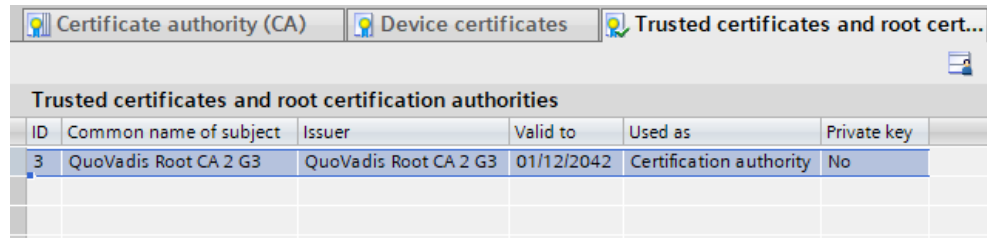


5. Wählen Sie das Importformat des Zertifikats:
 - CER, DER, CRT oder PEM für Zertifikate ohne privaten Schlüssel
 - P12 (PKCS12-Archiv) für Zertifikate mit privatem Schlüssel
6. Um das Zertifikat zu importieren, klicken Sie auf "Öffnen" ("Open").

Ergebnis

Das CA-Zertifikat des Fremdgeräts befindet sich im globalen Zertifikatsmanager.

Abbildung 2-12



Das CA-Zertifikat des Fremdgeräts befindet sich vorerst nur im globalen Zertifikatsmanager im TIA Portal. Zertifikate, die über den Zertifikatsmanager in den globalen Security-Einstellungen importiert wurden, werden nicht automatisch den zugehörigen Modulen zugeordnet.

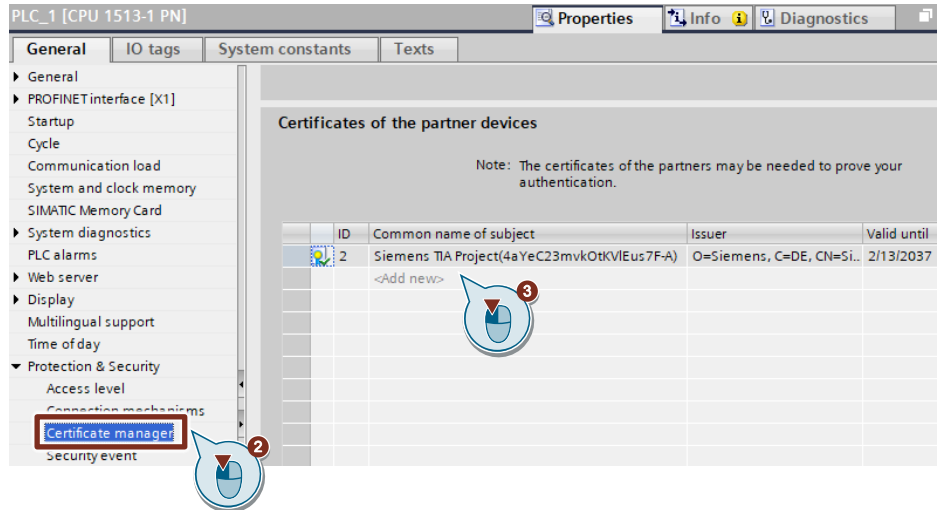
Um das Fremdgerät zu authentifizieren, ist es notwendig dessen CA-Zertifikat in die S7-CPU zu laden. Es werden nur diejenigen Gerätezertifikate auf die Baugruppe geladen, die Sie der Baugruppe über den lokalen Zertifikatsmanager als Gerätezertifikate zugeordnet haben.

Diese Zuordnung erfolgt in den lokalen Security-Einstellungen der Baugruppe im Eintrag "Zertifikatsmanager" ("Certificate manager") über den Tabelleneditor "Zertifikate der Partner-Geräte" ("Certificates of the partner devices"). Bei der Zertifikatszuordnung stehen die Zertifikate des globalen Zertifikatsmanagers zur Verfügung.

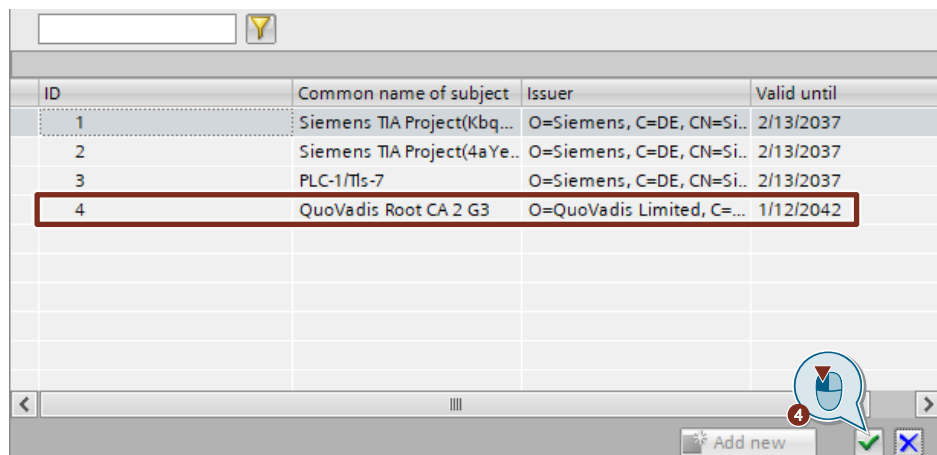
Die folgenden Schritte zeigen Ihnen, wie Sie der S7-CPU das CA-Zertifikat des Fremdgeräts im lokalen Zertifikatsmanager zuordnen.

1. In der Geräte- oder Netzsicht markieren Sie Ihre CPU. Die Eigenschaften der CPU werden im Inspektorfenster angezeigt.
2. Wählen Sie in der Bereichsnavigation des Registers "Eigenschaften" ("Properties") den Eintrag "Schutz & Security > Zertifikatsmanager" ("Protection & Security > Certificate manager") aus.
3. Klicken Sie in der Tabelle "Zertifikate der Partner-Geräte" ("Certificates of the partner devices") in eine leere Zeile der Spalte "Zertifikatsinhaber" ("Common name of subject").

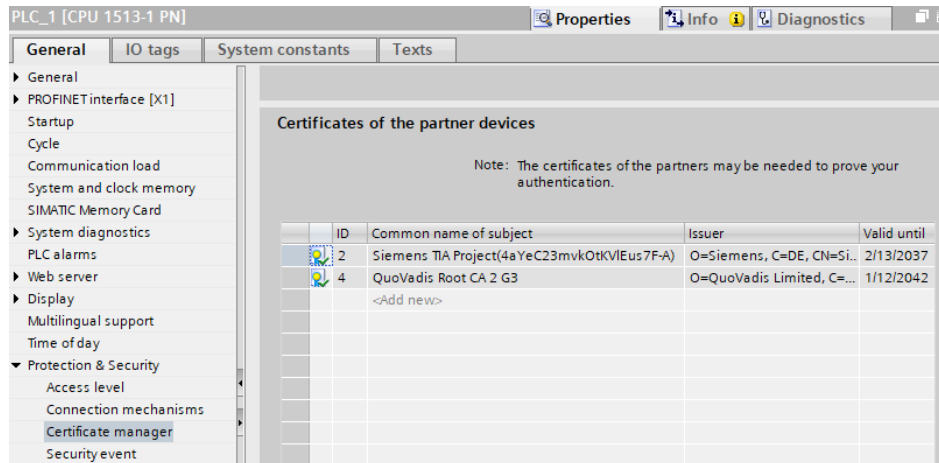
Die Klappliste zur Auswahl eines Zertifikats öffnet sich.



4. Wählen Sie das benötigte CA-Zertifikat des Fremdgeräts aus und bestätigen Sie die Auswahl.
 - Wenn die S7-CPU als Client fungiert, fügen Sie das CA-Zertifikat des Servers ein.
 - Wenn die S7-CPU als Server fungiert, fügen Sie das CA-Zertifikat des Clients ein.



5. Das CA-Zertifikat wird in der Tabelle "Zertifikate der Partner-Geräte" ("Certificates of the partner devices") hinzugefügt.



Geben Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4_SEC" die IDs der Zertifikate an.

S7-CPU: Client

Wenn die S7-CPU als Client fungiert, definieren Sie die Parameter "TLSServerCertRef" und "TLSClientCertRef" wie folgt:

- TLSServerCertRef: ID des Zertifikats des Fremdgeräts (Server)
- TLSClientCertRef: Gerätezertifikat der S7-CPU (Client)

Abbildung 2-13

▼ connParam	TCON_IP_V4_SEC	
■ ▼ ConnPara	TCON_IP_v4	
■ InterfaceId	HW_ANY	64
■ ID	CONN_OUC	16#1
■ ConnectionType	Byte	16#0B
■ ActiveEstablished	Bool	true
■ ▶ RemoteAddress	IP_V4	
■ RemotePort	UInt	2000
■ LocalPort	UInt	2000
■ ActivateSecureConn	Bool	true
■ TLSServerReqClientCert	Bool	false
■ ExtTLSCapabilities	Word	16#0
■ TLSServerCertRef	UDInt	4
■ TLSClientCertRef	UDInt	6

Wenn das Fremdgerät zur Authentifizierung der S7-CPU, d. h. des Clients, ebenfalls ein Gerätezertifikat anfordert, ist es notwendig dem Fremdgerät das CA-Zertifikat der S7-CPU zur Verfügung zu stellen.

Voraussetzung für den Import des Zertifikats ins Fremdgerät ist ein vorhergehender Export des CA-Zertifikats aus dem STEP 7-Projekt der S7-CPU.

Exportieren Sie das CA-Zertifikat über den globalen Zertifikatsmanager oder über den lokalen Zertifikatsmanager der S7-CPU.


S7-CPU: Server

Wenn die S7-CPU als Server fungiert, definieren Sie die Parameter "TLSServerCertRef" und "TLSClientCertRef" wie folgt:

- TLSServerCertRef: Gerätezertifikat der S7-CPU (Server)
- TLSClientCertRef: ID des Zertifikats des Fremdgeräts (Server)

Abbildung 2-14

▼ connParam	TCON_IP_V4_SEC		
■ ▼ ConnPara	TCON_IP_v4		
■ InterfacelId	HW_ANY		0
■ ID	CONN_OUC		16#1
■ ConnectionType	Byte		16#0B
■ ActiveEstablished	Bool		false
■ ▶ RemoteAddress	IP_V4		
■ RemotePort	UInt		2000
■ LocalPort	UInt		2000
■ ActivateSecureConn	Bool		true
■ TLSServerReqClientCert	Bool		false
■ ExtTlSCapabilities	Word		16#0
■ TLSServerCertRef	UDInt		7
■ TLSClientCertRef	UDInt		4



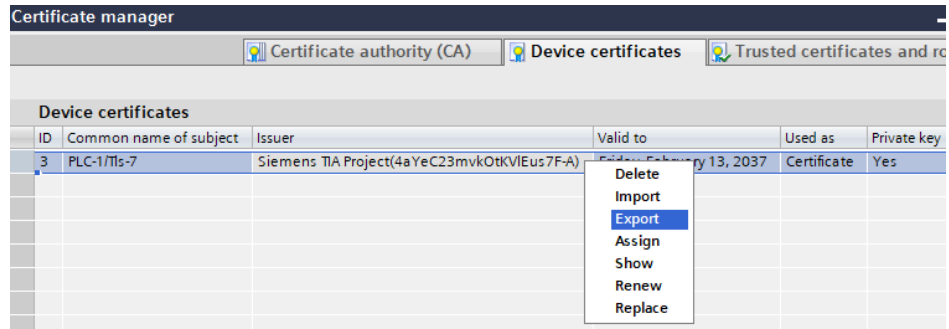
Da das Fremdgerät als Client die Verbindung aktiv aufbaut, ist es notwendig dem Fremdgerät das CA-Zertifikat der S7-CPU zur Verfügung zu stellen.

Voraussetzung für den Import des Zertifikats ins Fremdgerät ist ein vorhergehender Export des CA-Zertifikats aus dem STEP 7-Projekt der S7-CPU.

Exportieren Sie das CA-Zertifikat über den globalen Zertifikatsmanager oder über den lokalen Zertifikatsmanager der S7-CPU.

Zertifikat über den globalen Zertifikatsmanager exportieren

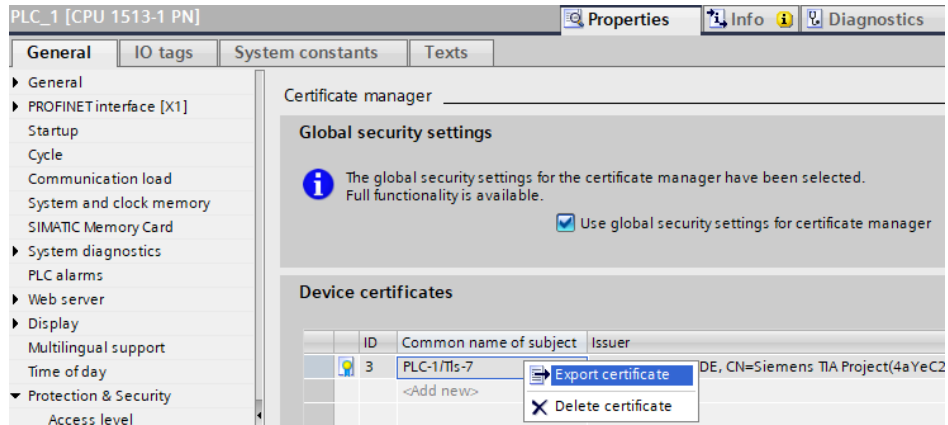
1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation unter "Security-Einstellungen > Security-Funktionen" ("Security settings > Security features") auf den Eintrag "Zertifikatsmanager" ("Certificate manager").
2. Wählen Sie das passende Register "Gerätezertifikate" ("Device certificates") aus.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerätezertifikat der S7-CPU, um das Kontextmenü zu öffnen.
4. Klicken Sie auf "Exportieren" ("Export").



5. Wählen Sie das Exportformat des Zertifikats.

Zertifikat über den lokalen Zertifikatsmanager exportieren

1. In der Geräte- oder Netzsicht markieren Sie Ihre CPU. Die Eigenschaften der CPU werden im Inspektorfenster angezeigt.
2. Wählen Sie in der Bereichsnavigation des Registers "Eigenschaften" ("Properties") den Eintrag "Schutz & Security > Zertifikatsmanager" ("Protection & Security > Certificate manager") aus.
3. Klicken Sie in der Tabelle "Geräte-zertifikate" ("Device certificates") mit der rechten Maustaste auf das Geräte-zertifikat der S7-CPU, um das Kontextmenü zu öffnen.
4. Klicken Sie auf "Zertifikate exportieren" ("Export certificate").



5. Wählen Sie das Exportformat aus.

2.6 Fehlerhandling S7-1200 und S7-1500

Im FB "LOpenUserComm_Tcp" und "LOpenUserComm_TcpSec" sind einige Fehlerzustände exemplarisch abgefangen und Reaktionen darauf programmiert. Sie können hier aber auch alle Fehlerzustände, die die OUC-Anweisungen liefern, abfangen und je nach ihren Anforderungen eigene Reaktionen nach diesem Schema implementieren.

Hinweis Da im Fehlerfall die Werte an den Ausgangsparametern nur für einen Zyklus ausgegeben werden, müssen die Werte von "status" und "statusId" gespeichert werden, wenn error = 1.

2.6.1 Fehler beim Verbindungsaufbau

Verbindungspartner kann nicht erreicht werden (Netzwerkfehler)

Der Verbindungspartner kann nicht erreicht werden, wenn z. B. die Netzwerkleitung zum Verbindungspartner nicht gesteckt oder defekt ist.

Beim aktiven Verbindungsaufbau erkennt die Anweisung "TCON" diesen Fehler und gibt den Status 80C6 (hex) aus. In diesem Fall werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-4

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C6	Statusanzeige der Anweisung TCON: Der Verbindungspartner kann nicht erreicht werden (Netzwerkfehler).	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Beim passiven Verbindungsaufbau erkennt die Anweisung "TCON" diesen Fehler nicht. In diesem Fall wird der Watchdog-Timer gestartet. Wenn der Watchdog-Timer nach 180 s abgelaufen ist, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-5

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8102	Verbindung konnte nicht aufgebaut werden (Watchdog-Timer (180 s) abgelaufen).	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	1	interner Fehler im Funktionsbaustein	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

IP-Adresse des Partner-Endpunkts der Verbindung ungültig

Wenn die IP-Adresse des Partner-Endpunkts der Verbindung ungültig ist oder der IP-Adresse des lokalen Endpunktes entspricht, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-6

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A4	Statusanzeige der Anweisung TCON	Prüfen Sie im Parameterdatensatz TCON_IP_V4 die IP-Adresse des Partner-Endpunkts. Es dürfen keine Broadcast- und Netzadressen verwendet werden. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Ungültige remote IP-Adressen sind unter anderem:

- Broadcastadressen, z. B. 192.168.0.255
- Netzadressen, z. B. 192.168.0.0

Temporäre Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-7](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler auftritt:

- Die Verbindung kann derzeit nicht aufgebaut werden, wenn z. B. im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei "RemoteAddress" nicht die richtige IP-Adresse des Partner-Endpunkts eingetragen ist.
- Die Verbindung kann nicht aufgebaut werden, weil auf dem Verbindungsweg liegende Firewalls für die benötigten Ports nicht freigeschalten sind.
- Die Schnittstelle empfängt gerade neue Parameter.
- Die projektierte Verbindung wird gerade von einer Anweisung "TDISCON" entfernt.

Tabelle 2-7

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TCON	Prüfen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" die IP-Adresse des Partner-Endpunkts. Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei RemoteAddress die IP Adresse des Partner-Endpunkts ein. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Verbindungspartner verweigert den Verbindungsaufbau

Der Verbindungspartner verweigert den Verbindungsaufbau, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Kommunikationspartner ist passiv am Verbindungsaufbau beteiligt und initiiert keinen Verbindungsaufbau.
- Parametrierung der Ports ist nicht korrekt. Der lokale Port im Kommunikationspartner A muss dem entfernten Port im Kommunikationspartner B entsprechen sowie der entfernte Port im Kommunikationspartner A muss dem lokalen Port im Kommunikationspartner B entsprechen.

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-8

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C5	Statusanzeige der Anweisung TCON	Prüfen Sie, ob der passive Kommunikationspartner den Verbindungsaufbau initiiert. Prüfen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" den entfernten und lokalen Port sowie die Verbindungsnummer. Verwenden Sie für den lokalen und entfernten Port dieselbe Portnummer. Der FB startet den Verbindungsaufbau erneut.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Länge des entfernten oder lokalen Ports ist 0

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-9](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Beim aktiven Verbindungsaufbau ist im Parameterdatensatz der entfernte Port "0" angegeben.
- Beim passiven Verbindungsaufbau ist im Parameterdatensatz der lokale Port "0" angegeben.
- Im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" ist die IP-Adresse des Partner-Endpunkts auf "0.0.0.0" gesetzt.

Tabelle 2-9

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80B7	Statusanzeige der Anweisung TCON	Prüfen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" den lokalen und entfernten Port. Der gültige Wertebereich ist 1 bis 49151. Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei "RemoteAddress" die IP Adresse des Partner-Endpunkts ein. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Lokaler oder entfernter Port wird vom System verwendet

Wenn Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" für den für den lokalen oder entfernten Port eine Portnummer definieren, die vom System verwendet wird, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-10

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A2	Statusanzeige der Anweisung TCON	Folgende Ports sind vom System reserviert: 20, 21, 80, 102, 135, 161, 162, 443, 34962, 34963, 34,964 sowie der Bereich 49152 bis 65535. Verwenden Sie für den lokalen und entfernten Port eine Portnummer, die nicht vom System reserviert ist. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Verbindung oder Port sind bereits belegt

Jede Verbindung wird durch die Verbindungsnummer und Portnummer eindeutig definiert. Wenn Sie für mehrere Verbindungen dieselbe Verbindungsnummer oder Portnummer verwenden, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-11

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
Status	16#80A1	Statusanzeige der Anweisung TCON	Verwenden Sie für jede Verbindung eine andere Verbindungsnummer und Portnummer. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Hardware-Kennung in den Verbindungsparametern nicht korrekt

Wenn der Parameter "Interfaceld" des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4" keine Hardware-Kennung einer CPU- oder CM/CP-Schnittstelle referenziert oder den Wert "0" hat, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-12

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#809B	Statusanzeige der Anweisung TCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei "Interfaceld" die Hardware-Kennung der lokalen Schnittstelle (Wertebereich: 0 bis 65535) ein. Detaillierte Informationen zur Ermittlung der Hardware-Kennung finden Sie in Kapitel 2.4 . Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusld	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Verbindungsnummer liegt außerhalb des zulässigen Bereichs

Wenn der Parameter "ID" des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4" außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-13

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8086	Statusanzeige der Anweisung TCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei "ID" einen Wert ein, der im Wertebereich von 1 bis 4095 liegt. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusld	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Parametrierungsfehler im Parameter "ConnectionType"

Wenn ein Parametrierungsfehler im Parameter "ConnectionType" des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4" vorliegt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-14

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80B6	Statusanzeige der Anweisung TCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei "ConnectionType" den Wert 0x0B (hex) oder 0x11 (hex) ein. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusld	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Kommunikationsfehler: "TDISCON" wurde ausgeführt, bevor "TCON" beendet war

Wenn die Anweisung "TCON" den Verbindungsaufbau mit DONE=1 oder ERROR=1 beendet hat, darf ein Auftrag zum Verbindungsabbau angestoßen werden.

Wenn der Verbindungsaufbau durch Aufruf eines "TDISCON" vorzeitig abgebrochen wird, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-15

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A7	Statusanzeige der Anweisung TCON	Da der Verbindungsaufbau durch Aufruf eines "TDISCON" vorzeitig abgebrochen wurde, wird die Verbindung durch den FB abgebaut. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Auftrag zum Verbindungsaufbau wird während Verbindungsabbau angestoßen

Wenn der Auftrag zum Verbindungsaufbau angestoßen wird, während der Verbindungsabbau läuft, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-16

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A3	Statusanzeige der Anweisung TCON	Da der Auftrag zum Verbindungsaufbau während eines laufenden Auftrags zum Verbindungsabbau angestoßen wurde, wird die Verbindung durch den FB abgebaut. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Zertifikatsfehler beim Aufbau einer Verbindung für Secure Open Communication

Wenn ein Zertifikatsfehler beim Aufbau einer Verbindung für Secure Open Communication auftritt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Prüfen Sie die Zertifikate. Wenn notwendig, erzeugen Sie neue Gerätezertifikate (CA-Zertifikate). Wenn Sie ein Fremdgeräte einsetzen, dann importieren Sie das CA-Zertifikat des Fremdgeräts in STEP 7 (TIA Portal). Damit das Fremdgerät die S7-CPU authentifizieren kann exportieren Sie das CA-Zertifikat der S7-CPU aus TIA-Portal und importieren Sie das CA-Zertifikat der S7-CPU in das Fremdgerät.

Stellen Sie die Uhrzeit der S7-CPU.

Tabelle 2-17

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	
status	16#80E0	Statusanzeige der Anweisung TCON	Unpassende oder schlechte Nachricht wurde empfangen.
	16#80E1		Fehler während des Handshakes. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Abbruch durch Benutzer • Security nicht hoch genug • Erneute Verhandlung wird nicht unterstützt • SSL/TLS-Version wird nicht unterstützt • Validierung des Hostname fehlgeschlagen
	16#80E2		Nicht unterstütztes, ungültiges oder fehlendes Zertifikat Mögliche Ursache: Die Uhrzeit der betroffenen Baugruppe ist nicht gestellt oder die Baugruppe wird nicht synchronisiert.
	16#80E3		Zertifikat wurde verworfen.
	16#80E4		Es wurde keine gültige Zertifizierungsstelle gefunden.
	16#80E5		Zertifikat abgelaufen
	16#80E6		Integritätsfehler im Transport-Layer-Security-Protokoll.
	16#80E7		Nicht unterstützte Erweiterung in X 509-V3-Zertifikat.
	16#80E9		TLS-Server ohne Server-Zertifikat wird nicht unterstützt.
	16#80EA		DTLS- (UDP-) Protokoll wird nicht unterstützt.
	16#80EB		Ein Client kann kein Client-Zertifikat anfordern.
	16#80EC		Der Server kann nicht gegen den subjectAlternateName validieren (Nur Clients können das.).
	16#80ED		TLSServerCertRef-ID ungültig
	statusld		2
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

2.6.2 Fehler beim Empfangen von Daten

Parametrierte Länge der Empfangsdaten ungültig

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-18](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Die parametrisierte Länge der Empfangsdaten ist größer als der größte zulässige Wert (bei S7-1200: 8192 Byte, bei S7-1500: 65536 Byte).
- Der Wert des Parameters "rcvLen" oder "rcvData" wurde nach dem ersten Aufruf geändert.
- Die Parameter "rcvLen" und "rcvData" des FB "LOpenUserComm_Tcp" haben den Wert "0".

Tabelle 2-18

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8085	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Geben Sie am Parameter "rcvLen" die Länge der zu empfangenen Daten an. Geben Sie am Parameter "rcvData" den Empfangsbereich an. Detaillierte Informationen über die max. Anzahl der Nutzdaten, die mit TCP übertragbar sind, finden Sie in folgendem FAQ 18909487 . Hinweis <ul style="list-style-type: none"> • Aktivieren Sie den Adhoc-Modus, um Telegramme mit dynamischer Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall ist der Eingangsparameter "rcvLen" irrelevant. • Deaktivieren Sie den Adhoc-Modus, um Telegramme mit fester Datenlänge zu empfangen. In diesem Fall müssen Sie am Eingangsparameter "rcvLen" die Anzahl an Bytes angeben, die empfangen werden sollen.
statusId	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Empfangsbereich falsch parametrier

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-19](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Empfangsbereich zu klein.
- Wert am Parameter "rcvLen" größer als der Empfangsbereich, der am Parameter "rcvData" angegeben ist.

Tabelle 2-19

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8088	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Der Wert am Parameter "rcvLen" darf nicht größer sein als der Empfangsbereich, der am Parameter "rcvData" angegeben ist.
statusId	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Länge des Empfangsbereichs kleiner als die Länge der gesendeten Daten

Wenn die Länge des Empfangsbereichs kleiner ist als die Länge der Daten, die der Kommunikationspartner sendet, dann werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-20

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C9	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Der Empfangsbereich, den Sie am Parameter "rcvData" angeben, muss mindestens so groß sein, wie die Länge der Daten, die der Kommunikationspartner sendet. Die Länge, die Sie am Parameter "rcvLen" angegeben ist, muss mindestens so groß sein wie die Länge der Daten, die der Kommunikationspartner sendet.
statusId	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-21](#) gesetzt, wenn einer der folgenden Kommunikationsfehler auftritt:

- Die angegebene Verbindung wurde noch nicht aufgebaut.
- Die angegebene Verbindung wird gerade beendet. Empfangsauftrag über diese Verbindung ist nicht möglich.
- Die Verbindung wird gerade neu initialisiert.

Tabelle 2-21

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A1	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusld	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Temporärer Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-22](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler auftritt:

- Die Verbindung zum Partner kann derzeit nicht aufgebaut werden.
- Die Schnittstelle empfängt neue Parametereinstellungen oder die Verbindung wird aufgebaut.

Tabelle 2-22

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusld	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

2.6.3 Fehler beim Senden von Daten

Parametrierte Länge der Sendedaten ungültig

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-23](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Die parametrisierte Länge der Sendedaten ist größer als der größte zulässige Wert.
- Die Parameter "sendLen" und "sendData" des FB "LOpenUserComm_Tcp" haben den Wert "0".

Tabelle 2-23

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8085	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Geben Sie am Parameter "sendLen" die Länge der zu sendenden Daten an. Geben Sie am Parameter "sendData" den Sendebereich an. Detaillierte Informationen über die max. Anzahl der Nutzdaten, die mit TCP übertragbar sind, finden Sie in folgendem FAQ 18909487 .
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Sendebereich falsch parametrisiert

Die Ausgangsparameter des Funktionsbausteins "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-24](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Sendebereich zu klein.
- Wert am Parameter "sendLen" ist größer als der Sendebereich, der am Parameter "sendData" angegeben ist.

Tabelle 2-24

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8088	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Der Wert am Parameter "sendLen" darf nicht größer sein als der Sendebereich, der am Parameter "sendData" angegeben ist.
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-25](#) gesetzt, wenn einer der folgenden Kommunikationsfehler vorliegt:

- Die angegebene Verbindung wurde noch nicht aufgebaut.
- Die angegebene Verbindung wird gerade beendet. Sendeauftrag über diese Verbindung ist nicht möglich.
- Die Verbindung wird gerade neu initialisiert.

Tabelle 2-25

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A1	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Temporärer Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-26](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler vorliegt:

- Die Verbindung zum Partner kann derzeit nicht aufgebaut werden.
- Die Schnittstelle empfängt neue Parametereinstellungen oder die Verbindung wird aufgebaut.

Tabelle 2-26

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

2.6.4 Fehler beim Verbindungsabbau

Verbindung besteht nicht oder ist bereits abgebaut

Wenn die Verbindung, die über den Parameter "ID" des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4" referenziert wird, nicht besteht oder bereits abgebaut ist, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-27

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A3	Statusanzeige der Anweisung TDISCON	Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	5	Fehler beim Verbindungsabbau mit TDISCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Verbindungsnummer liegt außerhalb des zulässigen Bereichs

Wenn der Parameter "ID" des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4" außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-28

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8086	Statusanzeige der Anweisung TDISCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_IP_V4" bei ID einen Wert ein, der im Wertebereich von 1 bis 4095 liegt.
statusId	5	Fehler beim Verbindungsabbau mit TDISCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Temporäre Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" oder FB "LOpenUserComm_TcpSec" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-29](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler auftritt:

- Schnittstelle wird neu parametriert.
- Verbindung wird gerade eingerichtet.

Tabelle 2-29

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TDISCON	Der FB versucht die Verbindung die Verbindung erneut abzubauen.
statusId	5	Fehler beim Verbindungsabbau mit TDISCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

2.7 Fehler-Handling S7-300 und S7-400

Im FB "LOpenUserComm_Tcp" sind einige Fehlerzustände exemplarisch abgefangen und Reaktionen darauf programmiert. Sie können hier aber auch alle Fehlerzustände, die die OUC-Anweisungen liefern, abfangen und je nach Ihren Anforderungen eigene Reaktionen nach diesem Schema implementieren.

Hinweis

Da im Fehlerfall die Werte an den Ausgangsparametern nur für einen Zyklus ausgegeben werden, müssen die Werte von "status" und "statusId" gespeichert werden, wenn error = 1.

2.7.1 Fehler beim Verbindungsaufbau

Verbindungspartner kann nicht erreicht werden

Der Verbindungspartner kann nicht erreicht werden, wenn z. B. folgende Bedingungen gegeben sind:

- Netzwerkleitung zum Verbindungspartner ist nicht gesteckt oder defekt.
- Im Parameterdatensatz "TCON_PAR" ist bei "rem_staddr" nicht die richtige IP-Adresse des Partner-Endpunkts eingetragen.
- Parametrierung des lokalen und entfernten Ports ist nicht korrekt. Der lokale Port im Kommunikationspartner A muss dem entfernten Port im Kommunikationspartner B entsprechen sowie der entfernte Port im Kommunikationspartner A muss dem lokalen Port im Kommunikationspartner B entsprechen.
- Kommunikationspartner ist passiv am Verbindungsaufbau beteiligt und initiiert keinen Verbindungsaufbau.

In diesem Fall werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt:

Tabelle 2-30

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8102	Verbindung konnte nicht aufgebaut werden (Watchdog-Timer (3 min) abgelaufen).	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. • Prüfen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" die IP-Adresse des Partner-Endpunkts: Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" bei rem_staddr die IP-Adresse des Partner-Endpunkts ein. • Prüfen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" den entfernten und lokalen Port: Verwenden Sie für den lokalen und entfernten Port dieselbe Portnummer. • Prüfen Sie, ob der passive Kommunikationspartner den Verbindungsaufbau initiiert. <p>Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.</p>
statusId	1	Interner Fehler im Funktionsbaustein	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Temporäre Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-31](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler auftritt:

- Die Verbindung kann nicht aufgebaut werden, weil auf dem Verbindungsweg liegende Firewalls für die benötigten Ports nicht freigeschalten sind.
- Die Schnittstelle empfängt gerade neue Parameter.
- Die projektierte Verbindung wird gerade von einer Anweisung "TDISCON" entfernt.

Tabelle 2-31

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TCON	Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Längenparameter im Parameterdatensatz "TCON_PAR" falsch parametrier

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-32](#) gesetzt, wenn folgende Längenparameter im Parameterdatensatz "TCON_PAR" falsch parametrier sind:

- block_length: Länge des Parameterdatensatzes "TCON_PAR": 64 Byte (fest)
- local_tsap_id_len: verwendete Länge des Parameters local_tsap_id
 - 0 oder 2
- rem_subnet_id_len: Parameter wird derzeit nicht verwendet: B#16#00
- rem_staddr_len: verwendete Länge des Parameters rem_staddr
 - 0: unspezifiziert, d.h. Parameter rem_staddr ist irrelevant
 - 4: gültige IP-Adresse im Parameter rem_staddr
- rem_tsap_id_len: verwendete Länge des Parameters rem_tsap_id
 - 0 oder 2
- next_staddr_len: verwendete Länge des Parameters next_staddr

Tabelle 2-32

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80B7	Statusanzeige der Anweisung TCON	Prüfen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" die Längenparameter. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

"local_device_id" passt nicht zur CPU

Wenn die "local_device_id", welche im Parameterdatensatz "TCON_PAR" angegeben ist, nicht zur CPU passt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-33

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#809B	Statusanzeige der Anweisung TCON	Prüfen Sie, ob die "local_device_id", welche im Parameterdatensatz "TCON_PAR" angegeben ist, zur CPU passt. Detaillierte Informationen zum Parameter "local_device_id" finden Sie in folgendem FAQ 51339682 . Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Verbindungsnummer liegt außerhalb des zulässigen Bereichs

Wenn der Parameter "id" des Parameterdatensatzes "TCON_PAR" außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-34

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8086	Statusanzeige der Anweisung TCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" bei "id" einen Wert ein, der im Wertebereich von W#16#0001 bis W#16#0FFF liegt. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Parametrierungsfehler im Parameter "connection_type"

Wenn ein Parametrierungsfehler im Parameter "connection_type" des Parameterdatensatzes "TCON_PAR" vorliegt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-35

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A7	Statusanzeige der Anweisung TCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" bei "connection_type" den Wert 16#11 oder 16#01 ein. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige: 1: Fehler erkannt	

Verbindungsaufbauversuch einer bestehenden Verbindung

Wenn Sie versuchen eine bestehende Verbindung erneut aufzubauen, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-36

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A3	Statusanzeige der Anweisung TCON	Da Sie versuchen eine bestehende Verbindung erneut aufzubauen, wird die Verbindung durch den FB abgebaut. Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	2	Fehler beim Verbindungsaufbau mit TCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

2.7.2 Fehler beim Empfangen von Daten

Parametrierte Länge der Empfangsdaten ungültig

Wenn die parametrisierte Länge der Empfangsdaten größer ist als der größte zulässige Wert, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-37

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8085	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Geben Sie am Parameter "rcvLen" die Länge der zu empfangenen Daten an. Detaillierte Informationen über die max. Anzahl der Nutzdaten, die mit TCP übertragbar sind, finden Sie in folgendem FAQ 18909487 .
statusId	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Empfangsbereich falsch parametrisiert

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-38](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Empfangsbereich zu klein.
- Wert am Parameter "rcvLen" größer als der Empfangsbereich, der am Parameter "rcvData" angegeben ist.

Tabelle 2-38

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8088	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Der Wert am Parameter "rcvLen" darf nicht größer sein als der Empfangsbereich, der am Parameter "rcvData" angegeben ist.
statusId	3	Fehler beim Empfangen von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-39](#) gesetzt, wenn einer der folgenden Kommunikationsfehler auftritt:

- Die angegebene Verbindung wurde noch nicht aufgebaut.
- Die angegebene Verbindung wird gerade beendet. Empfangsauftrag über diese Verbindung ist nicht möglich.
- Die Verbindung wird gerade neu initialisiert.

Tabelle 2-39

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A1	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusId	3	Fehler beim Empfang von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Temporärer Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-40](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler auftritt:

- Die Verbindung zum Partner kann derzeit nicht aufgebaut werden.
- Die Schnittstelle empfängt neue Parametereinstellungen oder die Verbindung wird aufgebaut.
- Länge des Empfangsbereichs ist kleiner als die Länge der Daten, die der Kommunikationspartner sendet.

Tabelle 2-40

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TRCV	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Die Länge des Empfangsbereichs, den Sie am Parameter "rcvData" angeben, muss mindestens so groß sein, wie die Länge der Daten, die der Kommunikationspartner sendet. Die Länge, die Sie am Parameter "rcvLen" angegeben ist, muss mindestens so groß sein wie Länge der Daten, die der Kommunikationspartner sendet. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusId	3	Fehler beim Empfang von Daten mit TRCV	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

2.7.3 Fehler beim Senden von Daten

Parametrierte Länge der Sendedaten ungültig

Wenn die parametrisierte Länge der Sendedaten größer ist als der größte zulässige Wert, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-41

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8085	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Geben Sie am Parameter "sendLen" die Länge der zu sendenden Daten an. Detaillierte Informationen über die max. Anzahl der Nutzdaten, die mit TCP übertragbar sind, finden Sie in folgendem FAQ 18909487 .
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Sendebereich falsch parametrier

Die Ausgangsparameter des Funktionsbausteins "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-42](#) gesetzt, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Sendebereich zu klein
- Wert am Parameter "sendLen" ist größer als der Sendebereich, der am Parameter "sendData" angegeben ist

Tabelle 2-42

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8088	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Der Wert am Parameter "sendLen" darf nicht größer sein als der Sendebereich, der am Parameter "sendData" angegeben ist.
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-43](#) gesetzt, wenn einer der folgenden Kommunikationsfehler vorliegt:

- Die angegebene Verbindung wurde noch nicht aufgebaut.
- Die angegebene Verbindung wird gerade beendet. Empfangsauftrag über diese Verbindung ist nicht möglich.
- Die Verbindung wird gerade neu initialisiert.

Tabelle 2-43

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
Status	16#80A1	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusId	4	Fehler beim Senden von Daten mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Temporärer Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_IsoOnTcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-44](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler vorliegt:

- Die Verbindung zum Partner kann derzeit nicht aufgebaut werden.
- Die Schnittstelle empfängt neue Parametereinstellungen oder die Verbindung wird aufgebaut.

Tabelle 2-44

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige der Anweisung TSEND	Prüfen Sie die Netzwerkleitung zwischen den Kommunikationspartnern: Stecken Sie die Netzwerkleitung oder tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Prüfen Sie, ob der Kommunikationspartner die Verbindung abgebaut hat. Wenn enable = 1, dann wird die Verbindung automatisch durch den FB wiederaufgebaut sobald der Kommunikationsfehler behoben ist.
statusId	4	Fehler beim Senden von Datum mit TSEND	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

2.7.4 Fehler beim Verbindungsabbau

Verbindung besteht nicht oder ist bereits abgebaut

Wenn die Verbindung, die über den Parameter "ID" des Parameterdatensatzes "TCON_PAR" referenziert wird, nicht besteht oder bereits abgebaut ist, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-45

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80A3	Statusanzeige der Anweisung TDISCON	Stoßen Sie den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter enable=1 an.
statusId	5	Fehler beim Verbindungsabbau mit TDISCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Verbindungsnummer liegt außerhalb des zulässigen Bereichs

Wenn der Parameter "id" des Parameterdatensatzes "TCON_PAR" außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, werden die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" für einen Zyklus wie folgt gesetzt.

Tabelle 2-46

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#8086	Statusanzeige der Anweisung TDISCON	Tragen Sie im Parameterdatensatz "TCON_PAR" bei "id" einen Wert ein, der im Wertebereich von W#16#0001 bis W#16#0FFF liegt.
statusld	5	Fehler beim Verbindungsabbau mit TDISCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

Temporäre Kommunikationsfehler

Die Ausgangsparameter des FB "LOpenUserComm_Tcp" werden für einen Zyklus wie in [Tabelle 2-47](#) gesetzt, wenn einer der folgenden temporären Kommunikationsfehler auftritt:

- Schnittstelle wird neu parametriert.
- Verbindung wird gerade eingerichtet.

Tabelle 2-47

Ausgangsparameter	Wert	Beschreibung	Abhilfe
status	16#80C4	Statusanzeige Anweisung TDISCON	Der FB versucht die Verbindung die Verbindung erneut abzubauen.
statusld	5	Fehler beim Verbindungsabbau mit TDISCON	
error	1	Fehleranzeige 1: Fehler erkannt	

2.8 Erläuterungen zum Zustandsautomaten

Der Zustandsautomat beinhaltet folgende Zustände:

- STATE_IDLE
- STATE_PARAM
- STATE_CONNECT
- STATE_CONNECTED
- STATE_RECEIVE
- STATE_SEND

2.8.1 STATE_IDLE

Im Ruhezustand "STATE_IDLE" werden alle Parameter (statische Variablen und Ausgänge des Funktionsbausteins) zurückgesetzt.

Der FB wartet solange im Zustand "STATE_IDLE" bis er eine positive Flanke am Eingangsparameter "enable" erkennt.

2.8.2 STATE_CONNECT

Der Auftrag zum Verbindungsaufbau wird angestoßen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Eingangsparameter "enable" wird auf den Wert "true" gesetzt, so dass der FB eine positive Flanke am Eingangsparameter "enable" erkennt.
- Die Verbindung ist noch nicht aufgebaut.
- Damit der FB einen Fehler selbständig beheben kann, wird der Verbindungsaufbau erneut intern gestartet.

Wenn die Verbindung mit "TCON" erfolgreich aufgebaut ist, wechselt der FB in den Zustand "STATE_CONNECTED". Die Verbindung bleibt solange aufgebaut, bis die Verbindung mit "TDISCON" wieder abgebaut wird.

Wenn beim Verbindungsaufbau ein Fehler auftritt, werden im FB folgende Aktionen ausgeführt:

- In der statischen Variablen "statStatus" vom Datentyp "Word" wird die Fehlerinformation gespeichert.
- In der statischen Variablen "statStatusId" vom Datentyp "UInt" wird der Zustand gespeichert, in dem der Fehler auftritt.
- Der FB wechselt in den Zustand "STATE_ERROR".

Die Werte der Variablen "statStatus" und "statStatusId" werden im Zustand "STATE_ERROR" an die Ausgangsparameter "status" und "statusId" des FB übergeben.

[Tabelle 2-48](#) zeigt die Werte und Bedeutung der Ausgangsparameter "status" und "statusId".

2.8.3 STATE_CONNECTED

Der Empfang von Daten mit "TRCV" wird freigegeben.

Wenn mit "TRCV" neue Daten empfangen werden, wechselt der FB in den Zustand "STATE_RECEIVE".

Wenn beim Empfangen der Daten mit "TRCV" ein Fehler auftritt, werden im FB folgende Aktionen ausgeführt:

- In der statischen Variablen "statStatus" vom Datentyp "Word" wird die Fehlerinformation gespeichert.
- In der statischen Variablen "statStatusId" vom Datentyp "UInt" wird der Zustand gespeichert, in dem der Fehler auftritt.
- Der FB wechselt in den Zustand "STATE_ERROR".

Die Werte der Variablen "statStatus" und "statStatusId" werden im Zustand "STATE_ERROR" an die Ausgangsparameter "status" und "statusId" des FB übergeben.

[Tabelle 2-48](#) zeigt die Werte und Bedeutung der Ausgangsparameter "status" und "statusId".

2.8.4 STATE_RECEIVE

Die empfangenen Daten können individuell verarbeitet werden.

In diesem Anwendungsbeispiel wird gezeigt, wie Sie statische und dynamische Datenlängen empfangen können.

Wenn Sie mit "TRCV" eine feste Anzahl an Daten (statische Datenlängen) empfangen möchten, nehmen Sie folgende Einstellungen vor:

- Deaktivieren Sie den Ad-hoc-Modus, indem Sie den Parameter "adhocMode"=0 setzen.
- Definieren Sie am Parameter "rcvLen" eine feste Länge für die Empfangsdaten.

Beim Empfang von statischen Datenlängen werden folgende Aktionen ausgeführt, wenn neue Daten mit "TRCV" empfangen werden:

- In den Empfangsspeicher wird die Anzahl an Daten übernommen, die am Parameter "rcvLen" definiert ist.
- Die Ausgangsparameter "ndr" und "busy" werden für einen Zyklus auf folgende Werte gesetzt:
 - ndr = 1
 - busy = 0

Wenn Sie mit "TRCV" dynamische Datenlängen empfangen möchten, nehmen Sie folgende Einstellungen vor:

- Aktivieren Sie den Ad-hoc-Modus, indem Sie den Parameter "adhocMode"=1 setzen.
- Der Wert am Parameter "rcvLen" ist irrelevant. Der Partner muss in den ersten 4 Bytes des Telegramms die Gesamtlänge des Telegramms übertragen.

Wenn die Anzahl der empfangenen Daten mit der Gesamtlänge des Telegramms übereinstimmt, ist das Telegramm vollständig empfangen und die Daten werden in den Empfangsspeicher übernommen und die Ausgangsparameter "ndr" und "busy" werden für einen Zyklus auf folgende Werte gesetzt:

- ndr = 1
- busy = 0

Der FB wechselt zurück in den Zustand "STATE_CONNECTED".

2.8.5 STATE_SEND

Ein neuer Sendeauftrag wird angestoßen, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- positive Flanke am Eingangsparameter "sendRequest"
- kein Sendeauftrag ist aktiv

Wenn ein Sendeauftrag aktiv ist, werden im FB folgende Aktionen ausgeführt:

- Der Empfang von Daten mit "TRCV" wird deaktiviert.
- Ein neuer Sendeauftrag kann nicht angestoßen werden.

Wenn ein Sendeauftrag mit "TSEND" erfolgreich abgeschlossen ist, werden im FB folgende Aktionen ausgeführt:

- Die Ausgangsparameter "done" und "busy" werden für einen Zyklus auf folgende Werte gesetzt:
 - done = 1
 - busy = 0
- Der FB wechselt zurück in den Zustand "STATE_CONNECTED".

Wenn beim Senden der Daten mit "TSEND" ein Fehler auftritt, werden im FB folgende Aktionen ausgeführt:

- In der statischen Variablen "statStatus" vom Datentyp "Word" wird die Fehlerinformation gespeichert.
- In der statischen Variablen "statStatusId" vom Datentyp "UInt" wird der Zustand gespeichert, in dem der Fehler auftritt.
- Der FB wechselt in den Zustand "STATE_ERROR".

Die Werte der Variablen "statStatus" und "statStatusId" werden im Zustand "STATE_ERROR" an die Ausgangsparameter "status" und "statusId" des FB übergeben.

[Tabelle 2-48](#) zeigt die Werte und Bedeutung der Ausgangsparameter "status" und "statusId".

2.8.6 STATE_DISCONNECT

Der Auftrag zum Verbindungsabbau wird angestoßen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Eingangsparameter "enable" wird auf den Wert "false" zurückgesetzt, so dass der FB eine negative Flanke am Eingangsparameter "enable" erkennt.
- Die Verbindung ist aufgebaut.
- Damit der FB einen Fehler selbständig beheben kann, wird die Verbindung abgebaut bevor der Verbindungsaufbau erneut intern gestartet wird.

Wenn die Verbindung erfolgreich abgebaut ist, wechselt der FB in den Ruhezustand "STAT_IDLE".

Wenn beim Verbindungsabbau ein Fehler auftritt, werden im FB folgende Aktionen ausgeführt:

- In der statischen Variablen "statStatus" vom Datentyp "Word" wird die Fehlerinformation gespeichert.
- In der statischen Variablen "statStatusId" vom Datentyp "UInt" wird der Zustand gespeichert, in dem der Fehler auftritt.
- Der FB wechselt in den Zustand "STATE_ERROR".

Die Werte der Variablen "statStatus" und "statStatusId" werden im Zustand "STATE_ERROR" an die Ausgangsparameter "status" und "statusId" des FB übergeben.

[Tabelle 2-48](#) zeigt die Werte und Bedeutung der Ausgangsparameter "status" und "statusId".

2.8.7 STATE_ERROR

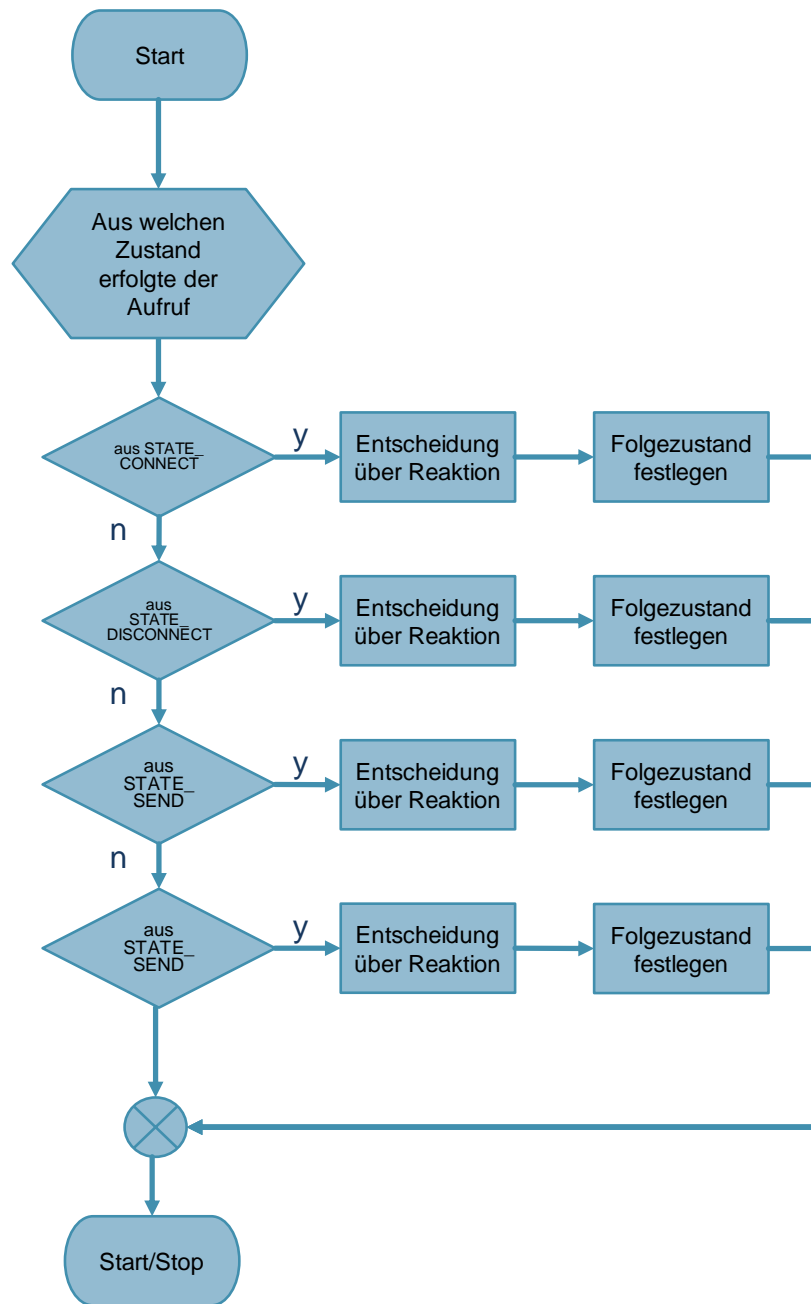
Der Zustand "ERROR" wertet die wichtigsten Fehlerinformationen der OUC-Anweisungen ("TCON", "TDISCON", "TSEND" und "TRCV") aus und zeigt dem Anwender wie er auf diese Fehlerinformationen reagieren kann.

Der Anwender hat die Möglichkeit den Zustand "STATE_ERROR" nach diesem Schema wie folgt zu erweitern:

- Weitere OUC-Fehlermeldungen analysieren und individuelle Reaktionen realisieren.
- Eigene anwenderspezifische Fehleranalysen durchführen, z. B. wenn die empfangen Daten nicht dem entsprechen, was das Programm erwartet.

Die folgende Abbildung zeigt das allgemeine Schema, nach dem dieser Zustand realisiert ist.

Abbildung 2-15



© Siemens AG 2020. All rights reserved

Im Programmblock "Entscheidung über Reaktion" ist definiert, wie der FB im Fehlerfall reagiert. Die Reaktion hängt vom Zustand ab, in dem der Fehler aufgetreten ist. In diesem Beispiel bieten sich je nach Fehlerursache die folgenden Reaktionen an:

- Wenn beim Verbindungsaufbau ein Fehler auftritt, sind im FB die folgenden Reaktionen realisiert:
 - Um den Fehler selbständig zu beheben, wechselt der FB in den Zustand "STATE_DISCONNECT" oder "STATE_CONNECT".
Wenn eine aufgebaute Verbindung erst abgebaut werden muss bevor der Verbindungsaufbau erneut intern gestartet werden kann, wechselt der FB in den Zustand "STATE_DISCONNECT".
Wenn der Verbindungspartner den Verbindungsaufbau verweigert oder die Verbindung aktiv abgebaut hat, wechselt der FB in den Zustand "STATE_CONNECT", um den Verbindungsaufbau erneut intern zu starten.
 - Wenn ein Fehler auftritt, der durch den Anwender behoben werden muss, wechselt der FB in den Ruhezustand "STATE_IDLE". Dieser Fehler tritt auf, z. B. wenn die Verbindungsparametrierung fehlerhaft ist oder ein Netzwerkfehler vorliegt, so dass der Verbindungspartner nicht erreichbar ist. Der Anwender muss den Fehler beheben und anschließend den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter "enable" anstoßen.
- Wenn beim Senden oder Empfangen von Daten ein Fehler auftritt, sind im FB die folgenden Reaktionen realisiert:
 - Wenn der Verbindungspartner nicht erreicht werden kann oder ein temporärer Kommunikationsfehler vorliegt, wechselt der FB in den Zustand "STATE_CONNECTED". Ein temporärer Kommunikationsfehler tritt auf, z. B. wenn die Netzwerkleitung zum Kommunikationspartner nicht gesteckt oder defekt ist.
 - Wenn ein Fehler auftritt, der durch den Anwender behoben werden muss, wechselt der FB in den Zustand "STATE_DISCONNECT". Dieser Fehler tritt auf, wenn am Eingangsparameter "rcvLen" oder "sendLen" die Länge nicht korrekt angegeben wird oder am Eingangsparameter "rcvData" oder "sendData" der Sende- oder Empfangspuffer nicht korrekt angegeben wird. Die Verbindung wird abgebaut. Der Anwender muss den Fehler beheben und anschließend den Verbindungsaufbau erneut über den Parameter "enable" anstoßen.
 - Wenn die Verbindung über den Parameter "enable" abgebaut wurde, wechselt der FB in den Zustand "STATE_IDLE".
- Wenn beim Verbindungsabbau ein Fehler auftritt, sind im FB folgende Reaktionen realisiert:
 - Um einen weiteren Versuch zu starten, die Verbindung abzubauen, wechselt der FB in den Zustand "STATE_DISCONNECT". Wenn die Verbindung erfolgreich abgebaut ist, wird solange im Zustand "STATE_IDLE" gewartet bis eine positive Flanke am Eingangsparameter "enable" erkannt wird.

Hinweis

Wenn ein Fehler auftritt, wird der Ausgangsparameter "error" für einen Zyklus auf den Wert "1" gesetzt und am Ausgangsparameter "status" wird die entsprechende Fehlerinformation ausgegeben. Über den Ausgangsparameter "statusId" erhalten Sie Informationen darüber, in welchem Zustand der Fehler aufgetreten ist.

Die folgende Tabelle zeigt die Werte und Bedeutung der Ausgangsparameter "status" und "statusId" des Funktionsbausteins "LOpenUserComm_Tcp" und "LOpenUserComm_TcpSec".

Tabelle 2-48

statusId Wert (dez)	Bedeutung	status Wert (hex)	Kommentar
1	interner Fehler im Funktionsbaustein	16#8101	Funktionsbaustein konnte nicht aktiviert werden
1	interner Fehler im Funktionsbaustein	16#8102	Verbindung konnte nicht aufgebaut werden. Der Watchdog-Timer (180 s) ist abgelaufen.
1	interner Fehler im Funktionsbaustein	16#8103	Header des Telegramms nicht gültig (im Adhoc-Modus) Hinweis In den ersten 4 Byte des Telegramms muss eine gültige Länge (Wertebereich 1 bis 8192) übertragen werden.
2	Fehler am TCON	–	Am Ausgangsparameter "status" des Funktionsbausteins wird der Status von TCON ausgegeben.
3	Fehler am TRCV	–	Am Ausgangsparameter "status" des Funktionsbausteins wird der Status von TRCV ausgegeben.
4	Fehler am TSEND	–	Am Ausgangsparameter "status" des Funktionsbausteins wird der Status von TSEND ausgegeben.
5	Fehler am TDISCON	–	Am Ausgangsparameter "status" des Funktionsbausteins wird der Status von TDISCON ausgegeben.

3 Wissenswertes

3.1 Grundlagen

3.1.1 Grundlagen zum TCP-Protokoll

Weitere Informationen zum TCP-Protokoll finden Sie in folgendem FAQ:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/26171811>

3.1.2 Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4"

Um die Kommunikationsverbindungen bei TCP zu parametrieren, wird für CPUs der S7-1200 ab V4.0 und S7-1500 ein Verbindungsbeschreibungs-DB mit einer Struktur nach "TCON_IP_V4" verwendet. Die feste Datenstruktur des "TCON_IP_V4" enthält die notwendigen Parameter, die zum Aufbau der Verbindung benötigt werden.

Der Verbindungsparameter "tcpConnParam" des FB "LOpenUserComm_Tcp" enthält einen Verweis auf den verwendeten Datenbaustein.

Tabelle 3-1

Byte	Parameter	Datentyp	Startwert	Beschreibung
0 bis 1	Interfaceld	HW_ANY	64	Hardware-Kennung der lokalen Schnittstelle (Wertebereich: 0 bis 65535)
2 bis 3	ID	CONN_OUC	1	Verbindungsnummer (Wertebereich: 0 bis 65535)
4	ConnectionType	BYTE	11	Verbindungstyp: <ul style="list-style-type: none"> • 11: TCP (11 dez = 0x0B hex)
5	ActiveEstablished	BOOL	False	Kennung für die Art des Verbindungsaufbaus: <ul style="list-style-type: none"> • False: passiver Verbindungsaufbau • True: aktiver Verbindungsaufbau
6 bis 9	RemoteAddress	ARRAY [1..4] of BYTE	–	IP-Adresse des Partner-Endpunkts, z. B. für 192.168.0.2
10 bis 11	RemotePort	UINT	2000	Port-Adresse des entfernten Verbindungspartners (Wertebereich: 1 bis 49151)
12 bis 13	LocalPort	UINT	2000	Port-Adresse des lokalen Verbindungspartners (Wertebereich: 1 bis 49151)

Hinweis

Wir empfehlen Ihnen beim lokalen und remoten Verbindungspartner denselben Port zu verwenden.

3.1.3 Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4_SEC"

Um die Kommunikationsverbindungen bei TCP über IPv4 mittels Secure Communication zu parametrieren, wird für CPUs der S7-1200 ab V4.4 und S7-1500 ab V2.0 ein Verbindungsbeschreibungs-DB mit einer Struktur nach "TCON_IP_V4_SEC" verwendet. Die feste Datenstruktur des "TCON_IP_V4_SEC" enthält die notwendigen Parameter, die zum Aufbau der Verbindung benötigt werden.

Der Verbindungsparameter "tcpConnParam" des FB "LOpenUserComm_TcpSec" enthält einen Verweis auf den verwendeten Datenbaustein.

Tabelle 3-2

Byte	Parameter	Datentyp	Startwert	Beschreibung
0 bis 15	ConnPara	TCON_IP_V4		siehe Tabelle 3-1
16	ActivateSecureConn	BOOL	False	Aktivierung von Secure Communication für diese Verbindung <ul style="list-style-type: none"> • True: aktiviert • False: Die nachfolgenden Security-Parameter sind irrelevant, d. h. die Verbindung ist ungesichert. Sie können in diesem Fall eine non-secure TCP-Verbindung einrichten.
17	TLSServerReq ClientCert	BOOL	False	Nur für die Server-Seite: Anforderung eines X.509-V3-Zertifikats vom TLS-Client.
18 bis 19	ExtTLSCapabilities	WORD	16#0	<ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Nur für die Client-Seite. Ein gesetztes Bit bedeutet, dass der Client den alternativen Namen des Zertifikatsinhabers im X.509-V3-Zertifikat des Servers validiert, um die Identität des Servers zu überprüfen. Die Zertifikate werden beim Verbindungsaufbau überprüft • Bit 1 bis 15: reserviert

Byte	Parameter	Datentyp	Startwert	Beschreibung
20 bis 23	TLSServerCertRef	UDINT	0	<ul style="list-style-type: none"> • Server-Seite: ID des eigenen X.509-V3-Zertifikats. • Client-Seite: ID des X.509-V3-Zertifikats, das vom TLS-Client benutzt wird, um die Authentifizierung des TLS-Servers zu validieren. Wenn der Parameter 0 ist, benutzt der TLS-Client zur Validierung der Server-Authentifizierung alle (CA-) Zertifikate, die aktuell im Zertifikatsspeicher des Client geladen sind.
24 bis 27	TLSCientCertRef	UDINT	0	<ul style="list-style-type: none"> • Client-Seite: ID des eigenen X.509-V3-Zertifikats. • Server-Seite: ID des X.509-V3-Zertifikats, das vom TLS-Server benutzt wird, um die Authentifizierung des TLS-Client zu validieren. Wenn der Parameter 0 ist, benutzt der TLS-Server zur Validierung der Client-Authentifizierung alle (CA-) Zertifikate, die aktuell im Zertifikatsspeicher des Servers geladen sind.

© Siemens AG 2020. All rights reserved

Hinweis

Sie können die Struktur "TCON_IP_V4_SEC" auch für eine non-secure TCP-Verbindung über IPv4 benutzen, indem Sie den Parameter "ActivateSecureConn" auf den Wert "False" setzen.

3.1.4 Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_PAR"

Um die Kommunikationsverbindungen bei TCP zu parametrieren, legen für CPUs der S7-300 und S7-400 einen DB an, der die Datenstruktur aus dem UDT 65 "TCON_PAR" enthält. Diese Datenstruktur enthält die notwendigen Parameter, die Sie zum Aufbau der Verbindung benötigen.

Der Verbindungsparameter "tcpConnParam" des FB "LOpenUserComm_Tcp" enthält einen Verweis auf den verwendeten Datenbaustein.

Tabelle 3-3

Byte	Parameter	Datentyp	Startwert	Beschreibung
0 bis 1	block_length	WORD	W#16#40	Länge des UDT 65: 64 Bytes (fest)
2 bis 3	id	WORD	W#16#0001	Verbindungsnummer (Wertebereich: W#16#0001 bis W#16#0FFF)
4	connection_type	BYTE	11	Protokollvariante: <ul style="list-style-type: none"> • B#16#11: TCP • B#16#01 TCP (Kompatibilitätsmode)
5	active_est	BOOL	False	Kennung für die Art des Verbindungsaufbaus: <ul style="list-style-type: none"> • False: passiver Verbindungsaufbau • True: aktiver Verbindungsaufbau
6	local_device_id	BYTE	B#16#02	Detaillierte Informationen zum Parameter "local_device_id" finden Sie im Beitrag 51339682 .
7	local_tsap_id_len	BYTE	B#16#02	Verwendete Länge des Parameters "local_tsap_id" Bei "conenction_type" = B#16#11 sind folgende Werte möglich: <ul style="list-style-type: none"> • 0 oder 2 aktive Seite: 0 oder 2, passive Seite: 2) Bei "conenction_type" = B#16#01 sind folgende Werte möglich: <ul style="list-style-type: none"> • 0 oder 2 aktive Seite: 0, passive Seite: 2)
8	rem_subnet_id_len	BYTE	B#16#00	Dieser Parameter wird derzeit nicht verwendet. Sie müssen ihn mit B#16#00 belegen.

3 Wissenswertes

Byte	Parameter	Datentyp	Startwert	Beschreibung
9	rem_staddr_len	BYTE	B#16#00	Länge der Adresse des remoten Verbindungsendpunkts: <ul style="list-style-type: none"> • 0: un spezifiziert, d. h. Parameter "rem_staddr" ist irrelevant • 4: gültige IP-Adresse im Parameter "rem_staddr"
10	rem_tsap_id_len	BYTE	B#16#00	Verwendete Länge des Parameters "rem_tsap_id" Bei "connection_type" = B#16#11 sind folgende Werte möglich: <ul style="list-style-type: none"> • 0 oder 2 Bei "connection_type" = B#16#01 sind folgende Werte möglich: <ul style="list-style-type: none"> • 0 oder 2, Für die passive Seite ist nur der Wert B#16#00 zulässig
11	next_staddr_len	BYTE	B#16#00	Verwendete Länge des Parameters "next_staddr". Der Parameter ist für TCP nicht relevant.
12 bis 27	local_tsap_id	ARRAY [1..16] of BYTE	–	Lokale Portnummer local_tsap_id[1] = high byte der Portnummer in hexadezimaler Darstellung local_tsap_id[2] = low byte der Portnummer in hexadezimaler Darstellung local_tsap_id[3-16] = B#16#00
28 bis 33	rem_subnet_id	ARRAY [1..16] of BYTE	–	Dieser Parameter wird derzeit nicht verwendet. Sie müssen ihn mit B#16#00 belegen.
34 bis 39	rem_staddr	ARRAY [1..6] of BYTE	–	IP-Adresse des remoten Verbindungsendpunkts, z. B. 192.168.0.1: rem_staddr[1] = B#16#C0 rem_staddr[2] = B#16#A8 rem_staddr[3] = B#16#0 rem_staddr[4] = B#16#1 rem_staddr[5] = B#16#00 rem_staddr[6] = B#16#00

Byte	Parameter	Datentyp	Startwert	Beschreibung
40 bis 55	rem_tsap_id	ARRAY [1..16] of BYTE	–	Portnummer des remoten Verbindungsendpunkts: rem_tsap_id[1] = high byte der Portnummer in hexadezimaler Darstellung rem_tsap_id[2] = low byte der Portnummer in hexadezimaler Darstellung rem_tsap_id[3-16] = B#16#00
56 bis 61	next_staddr	ARRAY [1..6] of BYTE	–	Der Parameter ist für TCP nicht relevant.
62 bis 63	Spare	WORD	W#16#0000	Reserve Belegen Sie diesen Parameter mit W#16#0000.

3.1.5 Aufbau der Nachrichtenstruktur zum Empfang von dynamischen Datenlängen

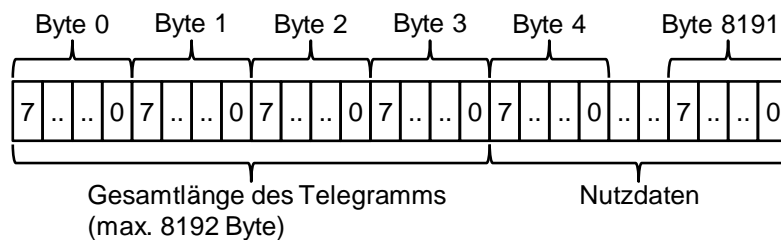
Wenn mit TCP dynamische Datenlängen empfangen sollen, muss der Adhoc-Modus aktiviert werden. Im Adhoc-Modus sind die Daten sofort verfügbar. Es werden so viele Daten gelesen, wie gerade verfügbar sind.

Beim Empfang von dynamischen Telegrammlängen muss die Länge des Telegramms ermittelt werden, da bei TCP keine Information zum Ende eines Telegramms übertragen werden. Der Partner muss die Gesamtlänge des Telegramms in den ersten 4 Byte des Telegramms übertragen.

Da bei langen Telegrammen die Daten in mehreren Telegrammen nacheinander übertragen werden, müssen die empfangenen Daten zwischengespeichert werden. Wenn alle Daten komplett empfangen wurden, werden die Daten in den Empfangspuffer kopiert.

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Telegramms zum Empfang von dynamischen Datenlängen. Die max. Telegrammlänge beträgt 8192 Byte.

Abbildung 3-1



3.1.6 Empfang von festen Datenlängen

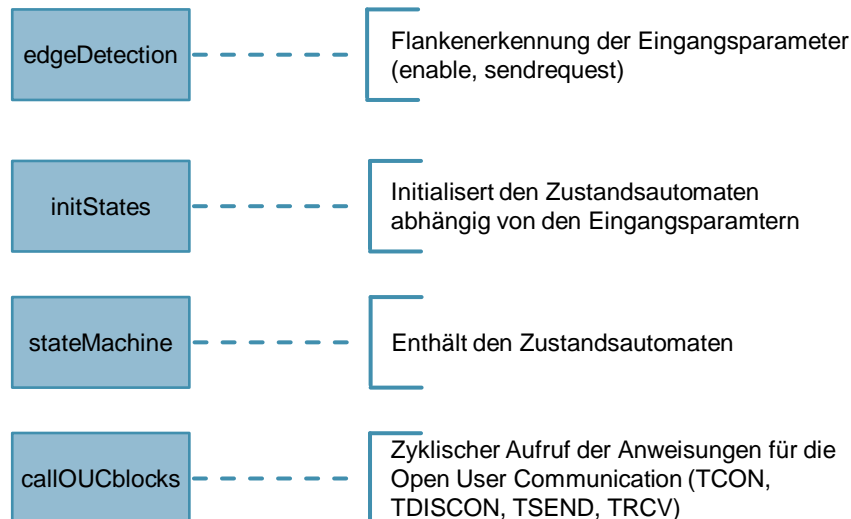
Beim Empfang von festen Telegrammlängen wird die Telegrammlänge am Parameter "rcvLen" des FB definiert. Die Daten sind verfügbar und werden in den Empfangspuffer kopiert, sobald die am Parameter rcvLen angegebene Datenlänge vollständig empfangen wurde. Mit dem FB können max. 8192 Byte Daten empfangen werden.

3.2 Details zur Funktionsweise

3.2.1 Struktur des Programms

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur des FB "LOpenUserComm_Tcp" und "LOpenUserComm_TcpSec". Das Programm besteht aus vier Regionen.

Abbildung 3-2



3.2.2 Erläuterung zur Region "edgeDetection"

Die Region "edgeDetection" enthält die Flankenauswertung von folgenden Eingangsparametern:

- "enable": positive und negative Flanke wird ausgewertet
- "sendRequest": positive Flanke wird ausgewertet

3.2.3 Erläuterungen zur Region "initStates"

Wenn am Eingangsparameter "enable" eine positive Flanke erkannt wird, werden im FB "LOpenUserComm_Tcp" folgende Aktionen ausgeführt:

- Ausgangsparameter "busy" wird auf den Wert "1" gesetzt.
- Zustandsautomat wird mit dem Zustand "STATE_PARAM" initialisiert, um die Verbindungsparameter einzulesen und einen Auftrag zum Verbindungsaufbau anzustoßen.
- Zustandsautomat wird mit dem Zustand "STATE_DISCONNECT" initialisiert, um die Verbindung abzubauen, wenn diese innerhalb von 3 min nicht erfolgreich aufgebaut wird.

Wenn am Eingangsparameter "enable" eine negative Flanke erkannt wird, wird der Zustandsautomat mit dem Zustand "STATE_DISCONNECT" initialisiert, um einen Auftrag zum Verbindungsabbau anzustoßen.

Wenn am Eingangsparameter "sendRequest" eine positive Flanke erkannt wird und die Verbindung aufgebaut ist, wird der Zustandsautomat mit dem Zustand "STATE_SEND" initialisiert, um einen Sendeauftrag anzustoßen.

3.2.4 Erläuterungen zur Region "stateMachine"

Eine detaillierte Beschreibung des Zustandsautomaten finden Sie im Kapitel [2.8](#).

3.2.5 Erläuterungen zur region "callOUCblocks"

Die folgenden OUC-Anweisungen werden zyklisch im FB "LOpenUserComm_Tcp" und "LOpenUserComm_TcpSec" aufgerufen:

- TCON, um die TCP-Verbindung aufzubauen
- TDISCON, um die TCP-Verbindung abzubauen
- TUSEND, um Daten über die TCP-Verbindung an den Kommunikationspartner zu senden
- TURCV, um Daten über die TCP-Verbindung vom Kommunikationspartner zu empfangen

4 Anhang

4.1 Service und Support

Industry Online Support

Sie haben Fragen oder brauchen Unterstützung?

Über den Industry Online Support greifen Sie rund um die Uhr auf das gesamte Service und Support Know-how sowie auf unsere Dienstleistungen zu.

Der Industry Online Support ist die zentrale Adresse für Informationen zu unseren Produkten, Lösungen und Services.

Produktinformationen, Handbücher, Downloads, FAQs und Anwendungsbeispiele – alle Informationen sind mit wenigen Mausklicks erreichbar:

<https://support.industry.siemens.com>

Technical Support

Der Technical Support von Siemens Industry unterstützt Sie schnell und kompetent bei allen technischen Anfragen mit einer Vielzahl maßgeschneiderter Angebote – von der Basisunterstützung bis hin zu individuellen Supportverträgen.

Anfragen an den Technical Support stellen Sie per Web-Formular:

www.siemens.de/industry/supportrequest

SITRAIN – Training for Industry

Mit unseren weltweit verfügbaren Trainings für unsere Produkte und Lösungen unterstützen wir Sie mit innovativen Lernmethoden.

Mehr zu den angebotenen Trainings und Kursen sowie deren Standorte und Termine erfahren Sie unter:

www.siemens.de/sitrain

Serviceangebot

Unser Serviceangebot umfasst folgendes:

- Plant Data Services
- Ersatzteilservices
- Reparaturservices
- Vor-Ort und Instandhaltungsservices
- Retrofit- und Modernisierungsservices
- Serviceprogramme und Verträge

Ausführliche Informationen zu unserem Serviceangebot finden Sie im Servicekatalog:

<https://support.industry.siemens.com/cs/sc>

Industry Online Support App

Mit der App "Siemens Industry Online Support" erhalten Sie auch unterwegs die optimale Unterstützung. Die App ist für Apple iOS, Android und Windows Phone verfügbar:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/2067>

4.2 Links und Literatur

Tabelle 4-1

Nr.	Thema
\1\	Siemens Industry Online Support https://support.industry.siemens.com
\2\	Link auf die Beitragsseite des Anwendungsbeispiels https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109747710
\3\	SIMATIC STEP 7 Basic/Professional V15 und SIMATIC WinCC V15 https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109764516
\4\	SIMATIC STEP 7 Basic/Professional V15.1 und SIMATIC WinCC V15.1 https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109755202

4.3 Änderungsdokumentation

Tabelle 4-2

Version	Datum	Änderung
V1.0	09/2018	Erste Ausgabe
V1.1	02/2019	Überprüfung des Headers im Telegramm im Adhoc-Modus. Wenn kein gültiger Header erkannt wird, wird die Verbindung abgebaut.
V1.2	04/2020	FB "LOpenUserComm_TcpSec" für Secure Open User Communication ergänzt. Folgende Kapitel hinzugefügt: <ul style="list-style-type: none"> • Kapitel 2.1.2 FB "LOpenUserComm_TcpSec" • Kapitel 2.5 "Konfiguration der Security Funktionen" • Kapitel 3.1.3 "Aufbau des Parameterdatensatzes "TCON_IP_V4_SEC"