



Beschreibung zur Messung • 12/2014

Hilfe und Erläuterungen zur Messung – „Datentransfer über Industrial Ethernet“

KommIE ID30

Gewährleistung und Haftung

Hinweis

Die Anwendungsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Die Anwendungsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Diese Anwendungsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Anwendungsbeispiele erkennen Sie an, dass wir über die beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden können. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesen Anwendungsbeispiele jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesem Anwendungsbeispiel und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Applikationsbeispiel beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Anwendungsbeispiele oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von der Siemens AG zugestanden.

Security-hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Lösungen, Maschinen, Geräten und/oder Netzwerken unterstützen. Sie sind wichtige Komponenten in einem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept. Die Produkte und Lösungen von Siemens werden unter diesem Gesichtspunkt ständig weiterentwickelt. Siemens empfiehlt, sich unbedingt regelmäßig über Produkt-Updates zu informieren.

Für den sicheren Betrieb von Produkten und Lösungen von Siemens ist es erforderlich, geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Zellschutzkonzept) zu ergreifen und jede Komponente in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu integrieren, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen. Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter <http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, melden Sie sich für unseren produktspezifischen Newsletter an. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter <http://support.automation.siemens.com>.

Inhaltsverzeichnis

	Gewährleistung und Haftung.....	2
1	Bedienung der Oberfläche.....	4
1.1	Übersicht über die Oberfläche	8
1.2	Vorgehensweise zur Bedienung	10
1.2.1	Ausgangssituation bei Start der Applikation.....	10
1.2.2	Eingabe der gewünschten Konfiguration	12
1.2.3	Eingabe der Leistungsvorgaben	14
1.2.4	Ansicht der gewählten Konfiguration.....	15
1.2.5	Tabelle Leistungsdaten	15
2	Umfang der Messung	4
2.1	Zielsetzung	4
2.2	Zur Verfügung gestellte Leistungsdaten	4
2.3	Parameter der Messung.....	5
2.4	Gültigkeitsbereich und technische Daten.....	6
3	Durchführung der Messung	18
3.1	Messaufbau und Messmethode	18
3.2	Messaufbau.....	19
3.3	Messung: Übertragungszeit	20
3.4	Messung: Zykluszeit.....	21
3.5	Messung: PN IO Aktualisierungszeit.....	22
3.6	Messgrößen und Statistik.....	22
3.7	Erläuterungen zum STEP 7 - Programm	25
3.7.1	Übersicht der STEP 7 - Programme	25
3.7.2	Kommunikationsprogramm	26
3.7.3	Lastprogramm	27
4	Version.....	28

1 Umfang der Messung

1.1 Zielsetzung

Automatisierungsprojekte erfordern häufig einen intensiven Datenaustausch zwischen SIMATIC S7-Controllern. Dabei sind die möglichen Kommunikationswege sehr unterschiedlich. Zahlreiche S7-Controller und S7-Kommunikationsbaugruppen stehen zur Auswahl.

Um in der Konzeptphase eines Automatisierungsprojektes die richtige Auswahl treffen zu können, ist es wichtig die Kommunikationsleistung einer geplanten Konfiguration zu kennen.

Wichtige Fragestellungen

- Welche S7-Komponenten sind für das geplante Automatisierungsprojekt am besten geeignet?
- Mit welchen Daten-Übertragungszeiten ist bei typischen Konfigurationen zu rechnen?
- Welche statistischen Schwankungen können dabei auftreten?
- Welche Rückwirkung hat die Daten-Kommunikation auf den Zyklus (OB1) des sendenden und empfangenden S7-Controllers?

Umfang dieser Messungen

Um diese Fragen zu beantworten, wurden umfangreiche Messungen unter praxisrelevanten Bedingungen durchgeführt:

- Mit typischen S7-Komponenten
- Mit typischen Parametern und Konfigurationen
- Mit praxisrelevantem Lastprogramm im S7-Controller

Um komfortabel auf die Messergebnisse zuzugreifen, können Sie mit der interaktiven Bedienoberfläche die von Ihnen gewünschte Konfiguration zusammenstellen.

1.2 Zur Verfügung gestellte Leistungsdaten

Folgende Leistungsdaten bzw. Messgrößen stehen Ihnen zur Verfügung.

Tabelle 2-1

Messgröße	Definition
Übertragungszeit	Die Sendestation überträgt zu einem definierten Zeitpunkt einmalig Daten an alle projektierten Empfangsstationen. Gemessen wird die Zeit zwischen Ereignis 1 und 2. <ul style="list-style-type: none"> • Ereignis 1: Anstoß aller Sendeaufträge in einem Zyklus des OB1 des sendenden S7-Controllers. • Ereignis 2: Alle Daten liegen vollständig im Anwenderbereich von allen empfangenden S7-Controllern.
Zykluszeit im Sender	Dies ist der Abstand zwischen zwei Aktualisierungen des Prozessabbildes in der Sender-CPU.

Messgröße	Definition
Zyklus Zeit im Empfänger	Dies ist der Abstand zwischen zwei Aktualisierungen des Prozessabbildes in den Empfangs-CPU's.
PN-Aktualisierungszeit	Die PN-Aktualisierungszeit ist die Zeit, die im Fall einer Datenkommunikation über PROFINET IO, zwischen zwei EA-Zyklen des IO-Controllers verstreicht. Diese Zeit wird von STEP 7 berechnet und nicht gemessen.

Hinweis Eine genaue Beschreibung der Messverfahren finden Sie in Kap 3 Bedienung der Oberfläche

1.3 Parameter der Messung

Diese Messung wurde mit folgenden Parametern durchgeführt:

Tabelle 2-2

Komponente	Parameter	Erläuterung
Sendestation	CPU	Auswahl des CPU-Typs
	CP	Einstellung des CP-Typs. Kommunikationsweg über die integrierte Schnittstelle der CPU oder Nutzung eines CPs
	Last durch Programm	Einstellung der Programm-Last, die in der Sendestation durch ein zusätzliches STEP 7-Programm realisiert ist.
Netz	Netztopologie (Sicherheit)	Einstellung der sicherheitsrelevanten Pfade (via VPN - Tunnel)
	Kommunikationsdienst	Einstellung des Übertragungsprotokolls
	Nutzdatenlänge	Einstellung des Netto-Datenumfangs
Empfangsstation	CPU	Einstellung des CPU-Typs pro Empfangsstation.
	Last durch Programm	Einstellung der Last, die in der Empfangsstation durch ein zusätzliches STEP 7-Programm realisiert ist.
	CP	Einstellung des CP-Typs. Kommunikationsweg über die integrierte Schnittstelle der CPU oder Nutzung eines CPs.
	Anzahl	Einstellung der Anzahl der Empfangsstationen.

Hinweis Die einstellbaren Wertebereiche der einzelnen Parameter können je nach Konstellation variieren. Beachten Sie hierzu die jeweiligen Anzeigen in der Oberfläche.

1.4 Gültigkeitsbereich und technische Daten

Gültigkeitsbereich

Die Messung umspannt ein typisches Spektrum an Komponenten. Die Auswahl orientiert sich dabei an den aktuellsten und den am häufigsten eingesetzten Produkten mit Stand "Juni 2013".

Die Messwerte gelten für den Fall, dass das Netz fehlerfrei konfiguriert ist. Eine fehlerhafte oder unvollständige Konfiguration führt durch eine systeminterne Fehlerbehandlung zu stark abweichenden Zeiten.

Randbedingungen der Messung

Alle Messwerte wurden unter bestimmten Randbedingungen (Projektierung und Parametrierung) erfasst.

In der folgenden Tabelle finden Sie alle für die Messung wesentlichen Einstellungen. Für alle nicht aufgeführten Einstellungen werden immer die Default-Werte von STEP 7 verwendet.

Tabelle 2-3

Konstante	Wertebereich	Bemerkung
Zyklusbelastung durch Kommunikation	S7-1200/1500: 50% S7-300 : 20%	
Priorisierte BuB-Dienste bei S7-300 Empfangsstationen	on	Dies hat Auswirkungen auf die S7-Kommunikationsvariante mit PUT/GET.
VPN	Modus	Die SCALANCE S/CP1543-1/CP343-1 GX31 werden nur im Bridge-Mode projiziert.
	Authentifizierungsverfahren via Zertifikat mit <ul style="list-style-type: none"> • 3DES-168 Bit Schlüssel • AES-256 Bit Schlüssel) 	Bei CPs ist nur das 3DES Verfahren möglich
Adressierung	Symbolisch	Die Defaulteinstellung für die Generierung der Datenbausteine bei TIAP V12/13 ist „optimierter Bausteinzugriff“.

Verwendeten Komponenten

Die folgende Tabelle enthält alle Komponenten, die in dieser Messung verwendet wurden.

Tabelle 2-4

Komponente		Typ	Artikel-Nr	Version
Sendestation	S7-1200	CPU 1215C	6ES7215-1AG40-0XB0	V4.0
	S7-1500	CPU 1511-1PN	6ES7511-1AK00-0AB0	V1.1
		CPU 1516-3PN/DP	6ES7516-3AN00-0AB0	V1.6
		CP 1543-1	6GK7543-1AX00-0XE0	V1.1
Netz	Security-komponenten	SCALANCE S612	6GK5612-0BA10-2AA3	V4.0
Empfangsstationen	S7-1200	CPU 1212C	6ES7212-1AE40-0XB0	V4.0
	S7-1500	CPU 1511-1	6ES7511-1AK00-0AB0	V1.1
		CP 1543-1	6GK7543-1AX00-0XE0	V1.1
	S7-300	CPU 315-2PN/DP	6ES7315-2EH14-0AB0	V3.2
		CP 343-1 Adv	6GK7343-1GX31-0XE0	V3.0
Engineering		STEP 7 (TIA-Portal)		V12 SP1 V13
		SCT		

2 Bedienung der Oberfläche

In den folgenden Kapiteln erhalten Sie Informationen zur Bedienung der Messung über die Wegoberfläche.

2.1 Übersicht über die Oberfläche

Die Bedienoberfläche gliedert sich grundsätzlich in vier Bereiche: Auswahlbereich, Leistungsvorgaben, Gewählte Konfiguration und Leistungsdaten-Tabelle. Alle Bereiche, außer der Leistungsdaten-Tabelle, können ein- und ausgeklappt werden.

Auswahlbereich

Abbildung 1-1



In diesem Bereich können Sie die von ihnen gewünschte Konfiguration über die entsprechenden Bedien-Controls eingeben. Das System unterstützt Sie hierbei durch verschiedene automatische Funktionen.

Tabelle 1-1

Symbol	Erläuterung
⚠	Der Parameter wurde noch nicht gesetzt.
✓	Der zur Auswahl stehende Parameter wurde von ihnen gesetzt
🌐	Der Parameter wurde automatisch durch das System gesetzt. Der Wertebereich musste aufgrund der Auswahl eines anderen Controls (interne Regeln) eingeschränkt werden.
✎	Durch Klick auf das Radierer-Symbol kann die Auswahl der Selektion wieder zurückgesetzt werden.
🔍	Das "Filtersymbol" signalisiert, dass in dem Auswahlbereich mindestens ein Filter aktiv ist.
+ -	+ : Eingabebereich ausklappen - : Eingabebereich einklappen

Leistungsvorgaben

Abbildung 1-2

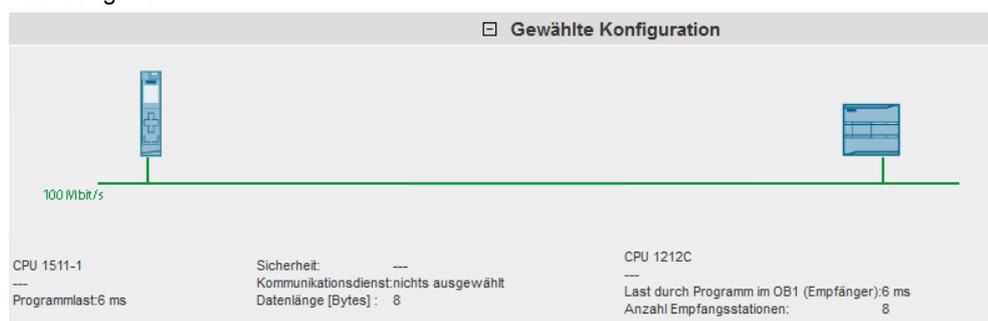


In diesem Bereich können Sie über numerische Filterbedingungen, die durch einen Klick auf das entsprechende Control erscheinen, die gemessenen Werte der Ergebnistabelle zusätzlich einschränken.

In diesem Beispiel soll die minimale Telegrammlaufzeit kleiner als 15 ms sein. Dieser Filter wird nun zusätzlich zu den Filtern des Auswahl-Bereichs auf die Result-Tabelle angewendet.

Gewählte Konfiguration

Abbildung 1-3



Im Bereich "gewählte Konfiguration" zeigt Ihnen das System den grafischen Aufbau Ihrer Konfiguration. Ist im Auswahlbereich bei einem oder mehreren Controls noch

keine Eingabe erfolgt, wird dies durch Darstellung eines Fragezeichens  , oder „---“, in dem bestimmten Bereich gekennzeichnet.

Leistungsdaten-Tabelle

Abbildung 1-4

Ergebnisse: 3 von 2696		Ergebnisse herunterladen (*.csv)		Spalten anzeigen	
Protocol		TransTime_avg[ms]			
PNIO		8,4			
OUC (UDP)		13,7			
OUC (TCP)		14,6			

In diesem Bereich werden die gemessenen Leistungsdaten mit allen von Ihnen gewählten Filtern angezeigt. Weitere Spalten können über einen Dialog durch Klick auf "Spalten anzeigen" aus-, oder eingeblendet werden. Über einen Klick auf "Ergebnisse herunterladen (*.csv)" kann die angezeigte Auswahl als Excel-csv Tabelle exportiert werden. Dies ermöglicht Ihnen weitere Sortierungen für Ihre Anwendungen vorzunehmen.

2.2 Vorgehensweise zur Bedienung

In folgenden Kapiteln erhalten Sie Informationen zur Bedienung der Oberfläche:

2.2.1 Ausgangssituation bei Start der Applikation

Beim ersten Aufruf der Webapplikation zeigt sich die Applikation in folgendem Zustand:

Bedienoberfläche

Abbildung 1-5

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top containing links for 'Leistungsdaten zur Kommunikation über IE', 'Sprache', 'Kontakt', and 'hilfe'. Below the navigation bar, there are three main sections:

- Auswahl der Konfiguration:** This section is divided into three columns: 'Sendende Station', 'Netz', and 'Empfangende Station'. Each column contains several configuration items, each with a radio button and a text box. All items are currently set to 'nichts ausgewählt'.
 - Sendende Station:** CPU, CP, Last durch Programm.
 - Netz:** Netztopologie (Sicherheit), Kommunikationsdienst, Datenlänge [Bytes].
 - Empfangende Station:** CPU, CP, Last durch Programm, Anzahl der Stationen.
- Leistungsvorgaben:** A section that is currently blurred.
- Gewählte Konfiguration:** A section that is currently blurred.

At the bottom of the screenshot, there is a table with the following data:

S-CPU	S-Prg-Load	S-CP	Protocol	DataLength	R-CPU	R-Prg-Load	R-CP	Num Stations	TransTime_avg[ms]
CPU 1511-1	0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1	0,1
CPU 1516-3	0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1	0,1
CPU 1516-3	0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1	0,1
CPU 1511-1	0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1	0,6
CPU 1215C	0 ms	---	PNIO	200	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	1,2
CPU 1516-3	0 ms	CP1543-1	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1	1,5
CPU 1516-3	0 ms	CP1543-1	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1	1,7
CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1	1,8
CPU 1511-1	0 ms	---	PNIO	200	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8	1,9
CPU 1511-1	0 ms	---	PNIO	8	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8	2
CPU 1516-3	0 ms	---	PNIO	200	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8	2
CPU 1516-3	0 ms	---	PNIO	8	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8	2
CPU 1511-1	0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	2,1
CPU 1516-3	0 ms	---	PNIO	8	CPU 1511-1	0 ms	---	8	2,3
CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1	2,3
CPU 1516-3	0 ms	---	PNIO	200	CPU 1511-1	0 ms	---	8	2,6
CPU 1516-3	0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	2,7
CPU 1516-3	0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	2,7
CPU 1511-1	0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	2,8
CPU 1511-1	0 ms	---	PNIO	8	CPU 1212C	0 ms	---	8	3,3

Sichtbar sind immerl der Auswahlbereich und die Leistungsdatentabelle. Der Bereich "Leistungsvorgaben" und "Gewählte Konfiguration" sind ausgeblendet.

Beschreibung der Menü-Items

Im Folgenden werden die Items der Applikations-Menüleiste erläutert.

Abbildung 1-6



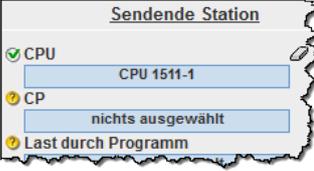
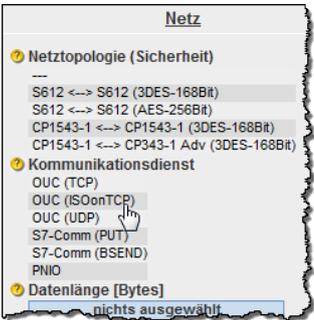
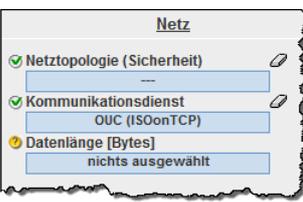
Tabelle 1-2

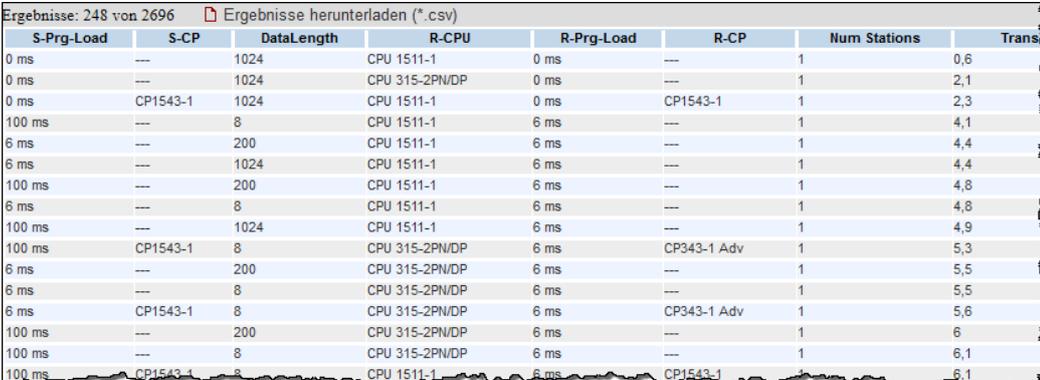
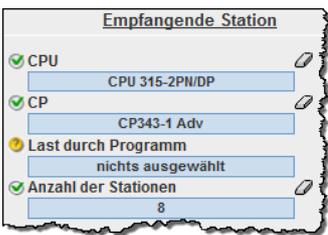
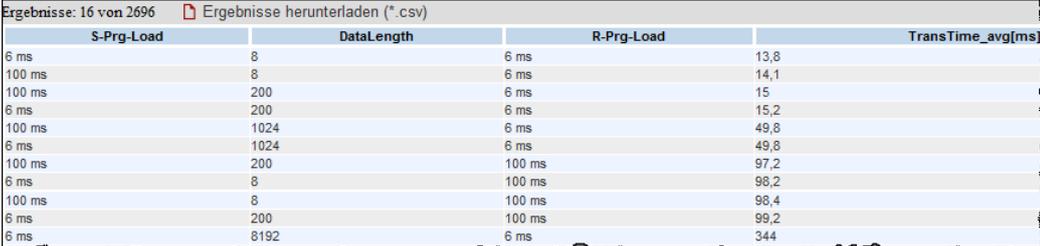
Menü-Item	Beschreibung
	<p>Durch Klick auf den Menüpunkt Leistungsdaten zur Kommunikation über IE öffnet sich ein Dialog in dem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch Klick auf den Menüeintrag neu die Bedienoberfläche wieder in den Initialzustand bringen können. • Im Bereich legend eine Erläuterung der wichtigsten Icons erhalten. • Im Bereich about die Version der Messung und der Datenbank sehen. • Im Bereich related können Sie direkt zu anderen Versionen dieses Typs von Messungen wechseln
Sprache	Die Oberfläche ist in den Sprachen Deutsch, und Englisch realisiert.
Kontakt	Links zum Online-Support
hilfe	Aufruf dieser Hilfeseiten

2.2.2 Eingabe der gewünschten Konfiguration

Im Bereich "Auswahl der Konfiguration" können Sie die gewünschte Hardwarekonstellation vorgeben.

Tabelle 1-3

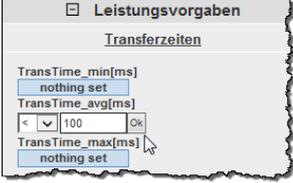
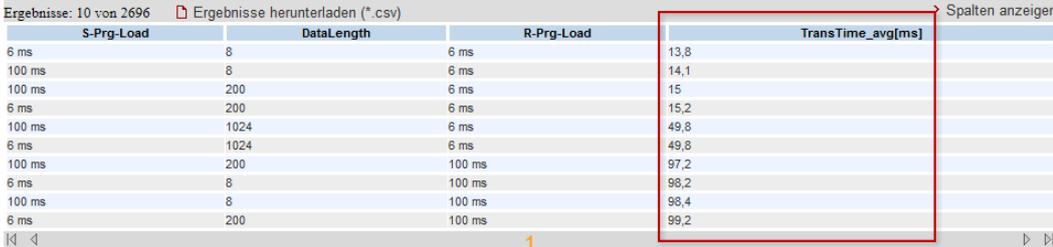
Nr.	Bediener-Aktion	System-Reaktion																																																																																																
1.	<p>Wählen Sie eine Konfiguration, indem Sie die diversen Parameter-Controls anklicken und eine Komponente auswählen.</p> <p>Beispiel: Auswahl einer CPU im Bereich <u>Sendende Station</u></p> 	<p>Das System hat die von ihnen gewünschte CPU (hier CPU 1511-1 PN) übernommen und gleichzeitig ggf. automatisch die Folgeselektion des CPs für Sie vorgenommen.</p>  <p>Das System hat sofort an die Datenbank eine Abfrage mit dem momentan aktiven Filter abgesetzt und in der Leistungsdaten-Tabelle angezeigt.</p> <table border="1" data-bbox="316 907 1358 1193"> <thead> <tr> <th>S-Prg-Load</th> <th>S-CP</th> <th>Protocol</th> <th>DataLength</th> <th>R-CPU</th> <th>R-Prg-Load</th> <th>R-CP</th> <th>Num Stations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>OUC (TCP)</td><td>1024</td><td>CPU 1511-1</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>1</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>OUC (ISOonTCP)</td><td>1024</td><td>CPU 1511-1</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>1</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>CP1543-1</td><td>OUC (TCP)</td><td>1024</td><td>CPU 1511-1</td><td>0 ms</td><td>CP1543-1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>PNIO</td><td>200</td><td>CPU 315-2PN/DP</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>8</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>PNIO</td><td>8</td><td>CPU 315-2PN/DP</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>8</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>OUC (ISOonTCP)</td><td>1024</td><td>CPU 315-2PN/DP</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>1</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>CP1543-1</td><td>OUC (ISOonTCP)</td><td>1024</td><td>CPU 1511-1</td><td>0 ms</td><td>CP1543-1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>OUC (TCP)</td><td>1024</td><td>CPU 315-2PN/DP</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>1</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>PNIO</td><td>8</td><td>CPU 1212C</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>8</td></tr> <tr><td>0 ms</td><td>---</td><td>PNIO</td><td>200</td><td>CPU 1212C</td><td>0 ms</td><td>---</td><td>8</td></tr> <tr><td>6 ms</td><td>---</td><td>OUC (TCP)</td><td>200</td><td>CPU 1511-1</td><td>6 ms</td><td>---</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>In diesem Beispiel liegen 1068 von insgesamt 2696 Messwerten vor, die genau mit dieser CPU gemessen wurden. Da die Sende-CPU jetzt fest zugeordnet ist, wurde diese Spalte aus der Ergebnis-Tabelle entfernt.</p>	S-Prg-Load	S-CP	Protocol	DataLength	R-CPU	R-Prg-Load	R-CP	Num Stations	0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1	0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1	0 ms	CP1543-1	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1	0 ms	---	PNIO	200	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8	0 ms	---	PNIO	8	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8	0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	0 ms	CP1543-1	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1	0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1	0 ms	---	PNIO	8	CPU 1212C	0 ms	---	8	0 ms	---	PNIO	200	CPU 1212C	0 ms	---	8	6 ms	---	OUC (TCP)	200	CPU 1511-1	6 ms	---	1
S-Prg-Load	S-CP	Protocol	DataLength	R-CPU	R-Prg-Load	R-CP	Num Stations																																																																																											
0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1																																																																																											
0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	---	1																																																																																											
0 ms	CP1543-1	OUC (TCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1																																																																																											
0 ms	---	PNIO	200	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8																																																																																											
0 ms	---	PNIO	8	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	8																																																																																											
0 ms	---	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1																																																																																											
0 ms	CP1543-1	OUC (ISOonTCP)	1024	CPU 1511-1	0 ms	CP1543-1	1																																																																																											
0 ms	---	OUC (TCP)	1024	CPU 315-2PN/DP	0 ms	---	1																																																																																											
0 ms	---	PNIO	8	CPU 1212C	0 ms	---	8																																																																																											
0 ms	---	PNIO	200	CPU 1212C	0 ms	---	8																																																																																											
6 ms	---	OUC (TCP)	200	CPU 1511-1	6 ms	---	1																																																																																											
2.	<p>Geben Sie genauso die Parameter ihrer Wahl für den Bereich "Netz" und "Dienste" ein</p> <p>Beispiel: Auswahl des Protokolls OUC (ISOonTCP) und keine Sicherheit</p> 	<p>Das System hat die von ihnen gewünschten Eingaben übernommen.</p> 																																																																																																

Nr.	Bediener-Aktion	System-Reaktion
	<p>Wie unter Punkt 1 hat das System erneut eine Datenbankabfrage mit den erweiterten Filtereinstellungen vorgenommen und die Anzahl der in Frage kommenden Messwerte dadurch weiter eingeschränkt.</p> 	
<p>3.</p>	<p>Geben Sie genauso die Parameter ihrer Wahl für den Bereich "Empfangende Station" ein.</p> <p>Beispiel: Sukzessive Auswahl des CPU-Typs CPU 315-2PN/DP mit CP 343-1 adv. mit insgesamt 8 Stationen.</p> 	<p>Das System hat die von ihnen Eingaben übernommen.</p> 
	<p>Erneut hat das System eine Datenbankabfrage mit den erweiterten Filtereinstellungen vorgenommen und die jetzt festgelegten Spalten aus der Results-Tabelle entfernt.</p> 	

2.2.3 Eingabe der Leistungsvorgaben

Im Filterbereich "Leistungsvorgaben" können Sie zusätzlich zur Vorgabe der Hardwarekomponenten den Bereich der tolerierbaren Telegrammlaufzeiten einschränken.

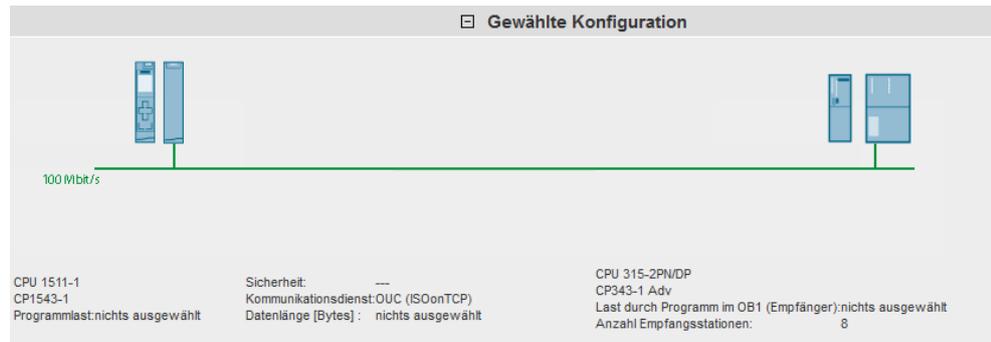
Tabelle 1-4

Nr.	Bediener-Aktion	System-Reaktion
1.	<p>Geben Sie die in ihrer Anlage geforderten minimalen, mittleren oder maximalen Werte ein. Eine Beschreibung der verschiedenen Messwerte finden Sie in Kap. 2.2, eine Kurzerläuterung über einen Tooltip direkt am Control.</p> <p>Beispiel: Die maximal tolerierbare durchschnittliche Telegrammlaufzeit ihrer Anwendung soll bei 100ms liegen.</p>  <p>Bestätigen Sie die Eingabe mit dem OK-Button.</p>	<p>Das System hat die von ihnen gewünschte Eingabe übernommen.</p> 
<p>Das System hat an die Datenbank eine Abfrage mit den nun aktiven Filtern abgesetzt und in der Leistungsdaten-Tabelle angezeigt.</p>  <p>Das System hat mit den vorgegebenen Beispiel-Filtereinstellungen jetzt nur mehr 10 Datensätze gefunden, die alle vorbelegten Kriterien erfüllen.</p>		

2.2.4 Ansicht der gewählten Konfiguration

Durch Aufklappen des Bereichs "Gewählte Konfiguration" können Sie den schematischen HW-Aufbau für diese Konfiguration sehen.

Abbildung 1-7



Nicht selektierte Komponenten werden durch eine Fragezeichensymbol  in der Grafik und im Text durch "nichts ausgewählt" bzw. "---" gekennzeichnet.

2.2.5 Tabelle Leistungsdaten

Die Leistungsdatentabelle zeigt die durch die vorherigen Filter eingeschränkten Datenbankinhalte der entsprechenden Messung. Dieser Bereich ist permanent sichtbar. Die Tabelle zeigt standardmäßig nur eine Auswahl der in der Datenbank für diese Messung verfügbaren Spalten an. Über einen Dialog können Sie individuell Spalten an- oder abwählen.

Bedienelemente der Tabelle

Abbildung 1-8

Ergebnisse: 1327 von 2696  Ergebnisse herunterladen (*.csv)  Spalten anzeigen

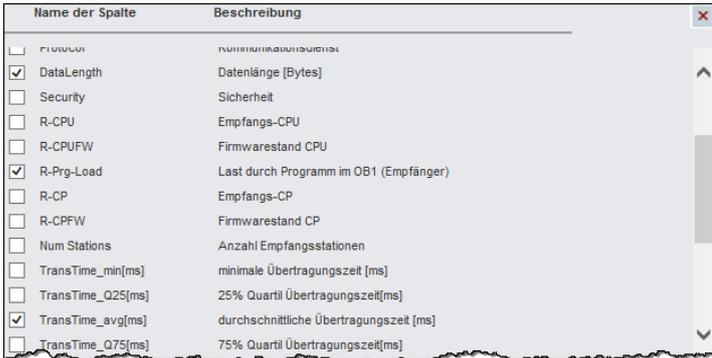
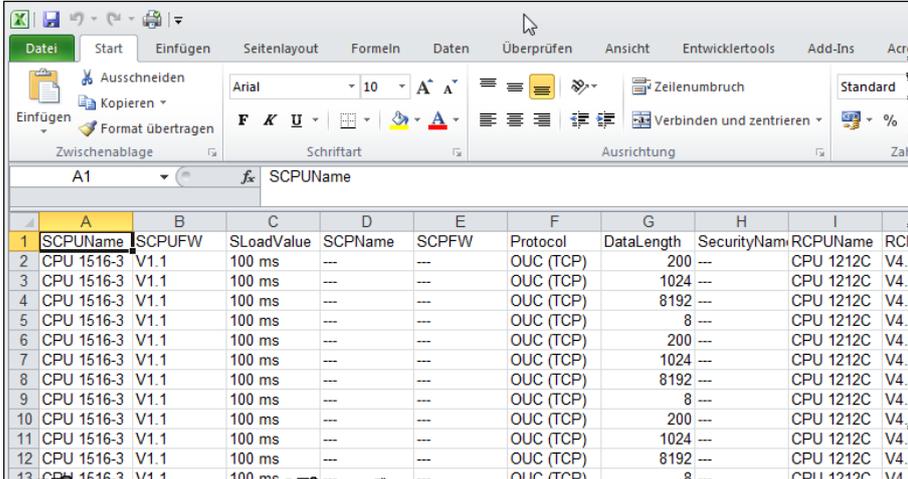
S-CPU	S-Prg-Load	S-CP	Protocol	DataLength	R-CPU	R-Prg-Load	R-CP	Num Stations	TransTime_avgj[ms]
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	8165,5
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	1,8
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	742,4
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	7000,7
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	8	6116,2
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	8	5906,2
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	1	4640
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	1	4634,6
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	1	4545,7
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	1	4513,6
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	OUC (TCP)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	3651,5
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	OUC (TCP)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	3648,9
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	6 ms	CP343-1 Adv	16	2672,6
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	6 ms	CP343-1 Adv	16	2652,5
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	6 ms	CP343-1 Adv	16	2517,9
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	8192	CPU 315-2PN/DP	6 ms	CP343-1 Adv	16	2310,3
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	1024	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	2281,4
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	1024	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	2246,9
CPU 1516-3	6 ms	CP1543-1	OUC (ISOonTCP)	8192	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	1822
CPU 1516-3	100 ms	CP1543-1	S7-Comm (BSEND)	1024	CPU 315-2PN/DP	100 ms	CP343-1 Adv	16	1750,6

Navigation:   1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  3 

Erläuterung der Bedienelemente

Die folgende Tabelle beschreibt die Bedienelemente aus Abbildung 1-8.

Tabelle 1-5

Nr.	Erläuterung
1	Das Tabellen-Control zeigt <ul style="list-style-type: none"> die Anzahl der Ergebnisse die maximale Anzahl an Datensätzen dieser Messung
2	Durch Klick auf das Bedienelement "> Spalten anzeigen" wird ein Dialog geöffnet, mit dem Sie individuell Spalten an- oder abwählen können. 
3	Über die Elemente der Steuerleiste des Tabellen-Controls können Sie, falls mehrere Ergebnisseiten vorhanden sind, die einzelnen Ergebnisseiten anwählen, zur nächsten, vorherigen, letzten oder zur ersten Seite wechseln.
4	Durch Klick auf "Ergebnisse herunterladen (*.csv)" lädt der Webserver alle Inhalte der Ergebnistabelle als csv-Datei auf den Browser des Clients hoch. Je nach Browser und installiertem Excel werden die Daten sofort in einem Excel Spread-Sheet angezeigt. 

Nr.	Erläuterung
5	<p>Durch Klick auf die Spaltenüberschrift der Messwerte (hier im Beispiel - TransTime_avg) wird eine Sortierung der Tabelle nach diesem Kriterium angestoßen. Durch weitere Klicks auf die entsprechende Spaltenüberschrift wechselt jedes mal der Sortierstatus der Spalte.</p> <p>T Rea min [ms] Werte unsortiert T Rea min [ms]▲ Werte aufsteigend sortiert T Rea min [ms]▼ Werte absteigend sortiert</p> <p>Hinweis: Es ist jeweils nur eine Spalte sortierbar!</p>

Bedeutung der Spalten

Alle Spaltenüberschriften werden auch über Tooltips näher erläutert.

Tabelle 1-6

Spaltenname	Erläuterung
S-CPU	Sender-CPU Typ
S-CPUFW	Firmwarestand CPU (Sender)
S-Prg-Load	Last durch Programm im OB1 (Sender-CPU)
S-CP	Sender-CP
S-CPFW	Firmwarestand CP (Sender)
Protoco	Kommunikationsdienst
DataLength	Netto Datenlänge des Telegramms [Bytes]
Security	Sicherheit durch VPN
R-CPU ⁽²⁾	Empfangs-CPU Typ
R-CPUFW	Firmwarestand CPU (Empfänger)
R-Prg-Load ⁽²⁾	Last durch Programm im OB1 (Empfangs-CPU)
R-CP ⁽²⁾	Empfangs-CP
R-CPFW	Firmwarestand CP (Empfänger)
Num Stations ⁽²⁾	Anzahl Empfangsstationen
TransTime_min[ms]	minimale Übertragungszeit [ms]
TransTime_Q25[ms]	25% Quartil der Übertragungszeit [ms]
TransTime_avg[ms]	Median der Übertragungszeit [ms]
TransTime_Q75[ms]	75% Quartil der Übertragungszeit [ms]
TransTime_max[ms]	Maximale Übertragungszeit [ms]
Outlier[%]	Anzahl an Ausreißern in % aller Messwerte
S-Cycle time min[ms]	minimale OB1 Sender-Zykluszeit [ms]
S-Cycle time avg[ms]	durchschnittliche OB1 Sender-Zykluszeit [ms]
S-Cycle time max[ms]	maximale OB1 Sender-Zykluszeit [ms]
R-Cycle time min[ms]	minimale OB1 Empfänger-Zykluszeit [ms]
R-Cycle time avg[ms]	durchschnittliche OB1 Empfänger-Zykluszeit [ms]
R-Cycle time max[ms]	maximale OB1 Empfänger-Zykluszeit [ms]
PNIO_SendClock[ms]	PN IO Sendetakt[ms]

3 Durchführung der Messungen

Die folgenden Kapitel enthalten Informationen zur Durchführung der Messungen.

3.1 Messaufbau -/ablauf und Messmethode

Messablauf

Eine Messung hat prinzipiell folgenden Ablauf:

1. Projektierung einer Konfiguration mit Download in alle beteiligten Stationen.
2. Messung aller Messgrößen (Jede Messung wird mehrmals wiederholt).
3. Auswertung der Messungen und Bestimmung der statistischen Lageparameter.

Messmethode für die Leistungsdaten

- **Übertragungszeit**
Die Übertragungszeit gibt an wie lange es dauert, ein Datenpaket vom Anwenderbereich (Datenbaustein) der Sendestation, bis in den Anwenderbereich (Datenbaustein) aller Empfangsstationen, zu versenden. Für eine Messung werden ca. 200 – 500 Einzelmessungen durchgeführt.
- **Zykluszeit**
Die Zykluszeit wird in der Sende-CPU und in einer Empfangs-CPU über die Startinformationen des OB1 gemessen (bei S7-300), ein eigenes Messprogramm (S7-1200), bzw. die verfügbaren Systemfunktionen (S7-1500) bestimmt. Die Zykluszeit (ca. 200 bis 500 Zyklen) wird bei aktiver Kommunikation erfasst.
- **PN-IO Aktualisierungszeit**
Wird als Übertragungsprotokoll PN-IO gewählt, dann werden die Daten über den PROFINET-Mechanismus zum iDevice übertragen. Die Werte stammen aus der Projektierung durch STEP 7 und werden nicht gemessen. Die PN-IO Aktualisierungszeit ist hier gleich dem PN-IO Sendetakt konfiguriert.

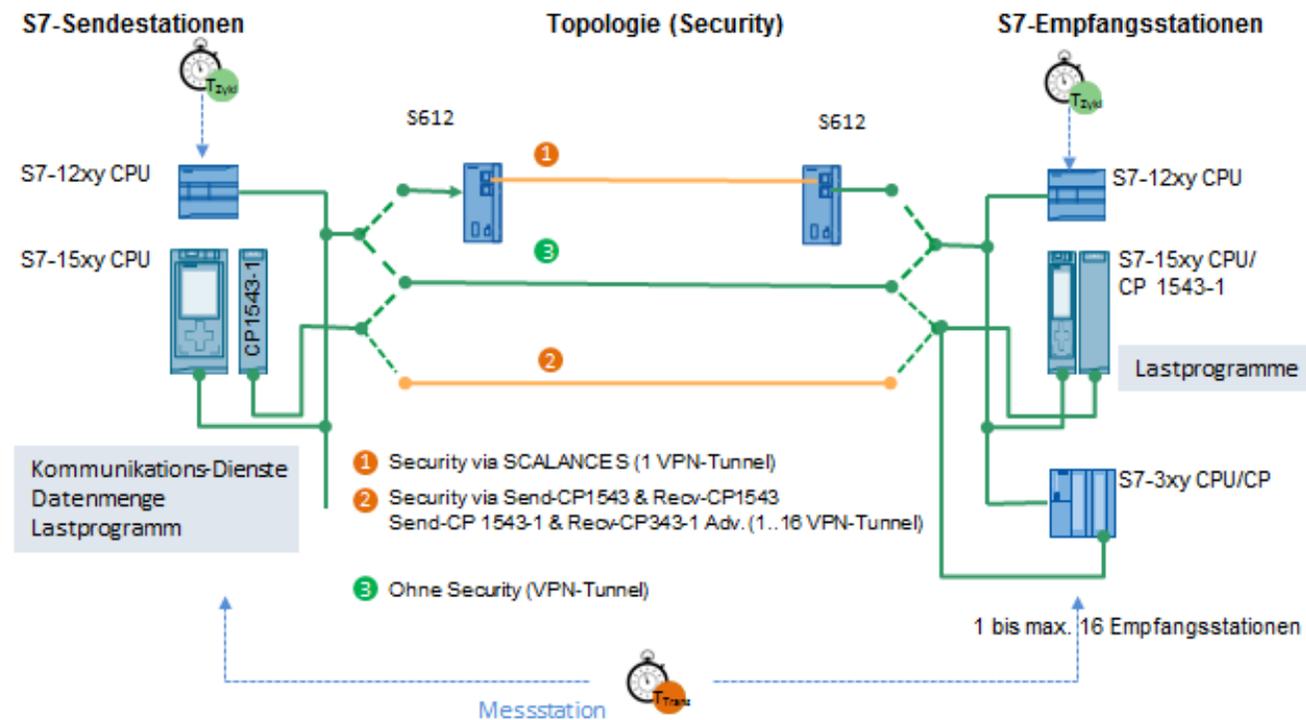
3 Durchführung der Messungen

3.2 Messaufbau

Das folgende Bild zeigt das Prinzip des Messaufbaus. Nicht gezeigt werden Komponenten (z.B. Peripheriebaugruppen) und Signale zu den Messuhren (z.B. Fertigsignale), die nur zur Durchführung der Messung dienen.

Die Messung erfolgt unter den Randbedingungen:

- Das Kommunikationsprogramm in der Sendestation und in der Empfangsstation wird zyklisch im OB1 des S7-Controllers aufgerufen.
- Zu jeder Empfangsstation wird genau eine Verbindung aufgebaut.
- Es wird ein kompletter Datenblock immer mit einem Aufruf gesendet.
- Quelle und Ziel der Daten liegen jeweils in einem Datenbaustein.



3.3 Messung: Übertragungszeit

Die Übertragungszeit gibt an wie lange es dauert, ein Datenpaket vom Anwenderbereich (Datenbaustein) der Sendestation, bis in den Anwenderbereich (Datenbaustein) aller projektorientierten Empfangsstationen, zu versenden.

Messzeitraum

Die Übertragungszeit wird in einer eigenen Messstation gemessen:

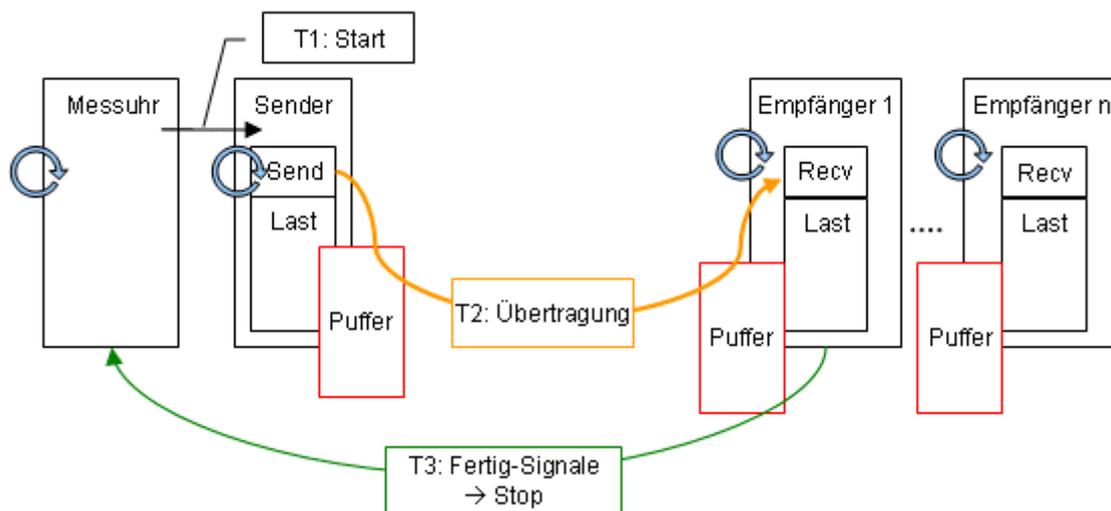
- Start der Zeitmessung:**
 Die Messstation triggert den Sender zum "gleichzeitigen" Senden an alle Empfänger; d.h. der Sendeanstoß erfolgt für alle Empfänger im gleichen Zyklus.
 Sobald die Sendebausteine durchlaufen worden sind, wird die Messuhr durch ein Retrigger-Signal noch einmal auf 0 zurückgesetzt. Dies bewirkt, dass wirklich nur die reinen Nettoaufzeiten des Telegramms unabhängig vom OB1-Zyklus gemessen werden.
- Stopp der Zeitmessung:**
 Von allen Empfängern liegt das Fertigsignal in der Messstation vor.

Das Fertigsignal (Peripheriesignal, siehe Bild „Funktionsmodell“) zeigt an, dass die übertragenen Daten komplett im Anwenderbereich (Datenbaustein) des Empfängers liegen.

Das Senden und Empfangen der Daten erfolgt zyklisch im OB1 der Sende- und Empfangsstationen. Pro Zyklus erfolgt genau ein Aufruf der Kommunikationsfunktionen.

Pro Konfiguration (Messaufbau) wird die Messung 200 - 500 mal wiederholt. Daraus werden die statistischen Lageparameter bestimmt.

Das folgende Funktionsmodell erläutert die Messmethode:



Die folgende Tabelle beschreibt die einzelnen Zeitabschnitte Tx:

Tabelle 3-1

Zeit	Beschreibung	
T1	von	Messuhr setzt Startsignal über Direktbefehl
	bis	Startsignal vom Sender über einen Prozessalarm erfasst.
T2	von	Sender stößt alle Sendeaufträge an. Retriggerung der Messuhr.
	bis	Daten befinden sich im Anwender-Datenbaustein der Empfangsstation(en)
T3	von	Empfänger setzt das Fertigsignal über einen Direktbefehl
	bis	Alle Fertigsignale sind von der Messuhr über einen Prozessalarm erfasst worden.

Hinweis

Die Übertragungszeit entspricht der Zeit T2.

Durch Nutzung eines Direktbefehls, des Prozessalarms und der Retriggerung in der Messstation wird der durch die Signallaufzeit bedingte systematische Fehler (T1 + T3) minimiert. Anderenfalls würden sich zusätzliche Zykluszeiten zu den Signallaufzeiten hinzuaddieren.

Auswertung

Die Messuhr berechnet aus maximal 500 Einzelmessungen die statistischen Lageparameter der Messwerte. (Siehe Kap. 3.6 Messgrößen und Statistik)

3.4 Messung: Zykluszeit

Prinzip

Die Zykluszeit in der Sende- und den Empfangsstationen wird über Systemfunktionen (S7-1500) und eigene Messprogramme (S7-1200) ermittelt. Aus den Messwiederholungen bestimmt der S7-Controller automatisch die statistischen Lageparameter

Messzeitraum

- Vom Anstoß der Datenübertragung
- Bis zum Ende der Datenübertragung

Auswertung

Die Messuhr berechnet aus maximal 500 Einzelmessungen die statistischen Lageparameter der Messwerte. (Siehe Kap. 3.6 Messgrößen und Statistik)

3.5 Messung: PN IO Aktualisierungszeit

Prinzip

Wie im Kap. 2.4. beschrieben, wird für die Messung mit der Kommunikationsmethode "PN IO" die zyklische Datenübertragung über das Prozessabbild verwendet.

Die in der Ergebnistabelle angezeigte "PN IO Aktualisierungszeit" wird von STEP7 ermittelt (hier 1 ms und 0,25 ms).

Bei der Datenübertragung über PN IO arbeitet die Sendestation als PN IO Controller über die interne Schnittstelle. Die Empfangsstationen arbeiten bei diesen Konstellationen ebenfalls über die interne PROFINET Schnittstelle.

Messzeitraum

Die Übertragungszeit wird zwischen folgenden Ereignissen gemessen:

- **Start der Zeitmessung**
Die Messstation triggert den Sender zum Setzen von bestimmten Werten (Muster) in dem zu übertragenden DB. Der Sender kopiert den Datenbereich aus dem DB in das projektierte Prozessabbild der Ausgänge (PAA). Dieses Ereignis startet auch die Messuhr.
- **Stopp der Zeitmessung**
Jeder Empfänger, der diese Muster im "Empfangs-DB" feststellt, setzt einen Trigger für die Messstation. Sobald alle Empfänger den Empfang der Daten signalisiert haben, stoppt die Messstation die Zeit.

Auswertung

Die Messuhr berechnet aus maximal 500 Einzelmessungen die statistischen Lageparameter der Messwerte. (Siehe Kap. 3.6 Messgrößen und Statistik)

3.6 Messgrößen und Statistik

Lageparameter

Um Aussagen bezüglich der Aussagekraft des Mittelwertes (Median) treffen zu können, sollten auch die weiteren statistischen Lageparameter betrachtet werden. Hierzu werden alle Messgrößen mehrmals gemessen (bis zu 500 Einzelmessungen). Aus der Gesamtheit der Messwerte errechnet das Messsystem folgende statistische Werte, die vom Anwender dann in der Result-Tabelle selektiert werden können (voreingestellt sind diese Lageparameter aber ausgeblendet.).

Tabelle 3-2

Lageparameter	Definition
TransTime_min	Der kleinste gemessene Wert in der Messreihe, der kein Ausreißer ist.
TransTime_Q25	Das erste Quartil (Q25) besagt, dass 25% der gemessenen Messwerte unterhalb dieser Kennzahl liegen
TransTime_avg	Der Median (Q50) gibt denjenigen gemessenen Wert an, der

Lageparameter	Definition
	die Anzahl der sortierten Messwerte in zwei gleich große Hälften teilt. Dieser Lageparameter ist der wichtigste in der Messwerttabelle und wird voreingestellt in der Result-Tabelle immer eingeblendet.
TransTime_Q75	Das dritte Quartil (Q75) besagt, dass 75% der gemessenen Messwerte unterhalb dieser Kennzahl liegen.
TransTime_max	Der größte gemessene Wert in der Messreihe, der kein Ausreisser ist.
Outliers[%]	Der Prozentuale Anteil an Ausreißern in der Gesamtheit der Messwerte.

50% aller gemessenen Werte liegen im sogenannten **Interquartilbereich (IQR)**, dem Bereich, der zwischen TransTime_Q25 und TransTime_Q75 liegt. Dieser Bereich liefert dem Anwender eine Aussagen über die Streuung und Zuverlässigkeit des Mittelwertes (Medians).

Definition Ausreißer

Statistische **Ausreisser (Outlier)** werden in dieser Messung folgendermaßen definiert:

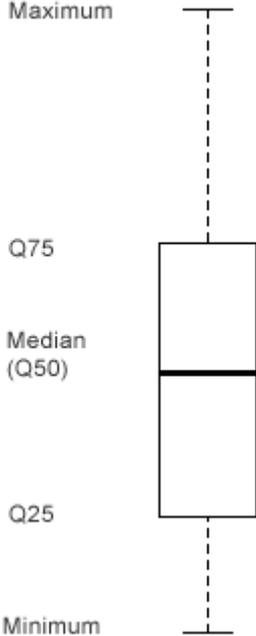
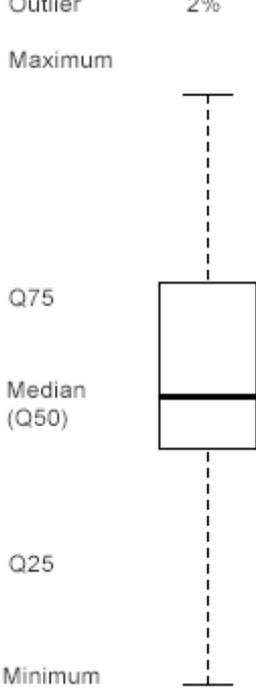
- Liegen gemessene Werte **vereinzelt** ober- oder unterhalb eines Bereichs $Q75 + 1,5 * IQR$ oder $Q25 - 1,5 * IQR$, dann zählen diese zu den Ausreißern.
- Treten in diesem Bereich aber wieder zusammengehörige gehäufte Messwerte auf, zählen diese trotzdem wieder zur Gesamtmenge der Messwerte und werden nicht als Ausreißer gezählt.

Im Zweifelsfall wurden die Verteilungen immer einzeln untersucht.

Interpretation

Über die in der Statistik standardisierte Darstellungsform des Boxplots kann man die Streuung der Messwerte erkennen.

Tabelle 3-3

Box Plot	Lageparameter	Interpretation
	<p>Das Maximum der gemessenen Werte liegt hier etwas unsymmetrisch zum Rest.</p> <p>Im IQR Bereich (Q25 bis Q75) liegen 50% aller gemessenen Werte). Dieser Bereich ist bei diesem Beispiel im Vergleich zum zweiten Beispiel relativ groß.</p> <p>Der Median (Q50-Wert) liegt ziemlich symmetrisch im IRQ-Bereich.</p>	<p>In dieser Messung tritt eine geringe Abweichung nach oben hin auf.</p> <p>50% aller Messwerte sind relativ breit gestreut, d.h. bei dieser Messung ist eher der ganze IRQ Bereich wahrscheinlich.</p>
	<p>2% aller Messwerte sind Ausreißer</p> <p>Im IQR Bereich (Q25 bis Q75) liegen 50% aller gemessenen Werte). Diese Messung ist im Vergleich zum zum ersten Beispiel viel schmäler.</p>	<p>Der ohne Ausreißer zu erwartende maximale Wert wird nach unten korrigiert.</p> <p>50% aller Messwerte sind relativ eng gestreut. Für diese Konstellation sind die Ergebnisse und der Wert des Medians sehr aussagekräftig und wahrscheinlich.</p>

3.7 Erläuterungen zum STEP 7 - Programm

Das STEP 7-Programm wirkt sich direkt auf die Messwerte aus. Die folgenden Kapitel geben Ihnen einen Überblick über das den Messwerten zu Grunde liegende STEP 7-Programm:

3.7.1 Übersicht der STEP 7 - Programme

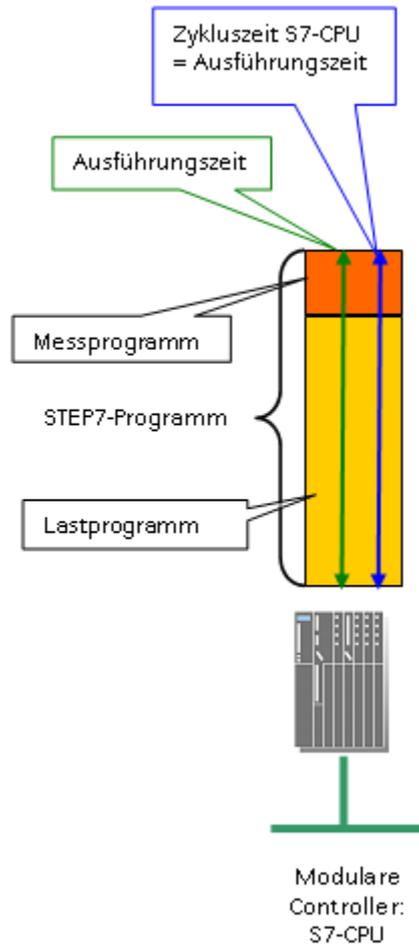
Die folgende Tabelle zeigt die Funktion der einzelnen Programmteile. Während einer Messung sind alle Programmteile geladen.

Tabelle 3-4

STEP 7 Programmteil		Aufgabe i.d. Sendestation	Aufgabe i.d. Empfangsstationen
Messprogramm	Kommunikationsprogramm	Senden von Daten im zykl. OB1	Empfangen von Daten im zykl. OB1
	Erfassungsprogramm	Steuerung der Messung und Erfassung aller Messwerte <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen des Mess-Startsignals • Messung der Zykluszeit 	Steuerung der Messung und Erfassung aller Messwerte <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung des Fertigsignals • Messung der Zykluszeit
Lastprogramm		Belastung des S7-Controllers (im OB1)	Belastung des S7-Controllers (im OB1)

Zusammensetzung der Zykluszeit

Das folgende Bild zeigt den Aufbau der STEP 7-Programme und die Definition der Zykluszeiten:



© Siemens AG 2014. All rights reserved

3.7.2 Kommunikationsprogramm

Die folgende Tabelle beschreibt die Eigenschaften des Kommunikationsprogramms:

Tabelle 3-5

Ort	Eigenschaften
Sendestation	<ul style="list-style-type: none"> Zu jeder Empfangsstation wird genau eine Verbindung projektiert. (Ausnahme Kommunikation über PN IO Prozessabbild) Achtung: Die Verbindungen werden aufgebaut und bleiben die gesamte Messzeit über bestehen. Das Kommunikationsprogramm wird im zyklischen OB1 aufgerufen. Pro Aufruf der Sendebausteine wird immer der komplette projektierte Datenblock gesendet. Als Datenquelle kommt immer ein optimierter Datenbaustein (sofern möglich) zum Einsatz
Empfangsstation	<ul style="list-style-type: none"> Das Kommunikationsprogramm wird im zyklischen OB1 aufgerufen.

Ort	Eigenschaften
	<ul style="list-style-type: none">• Es wird immer ein kompletter Datenblock empfangen.• Der empfangene Datenblock wird immer in einem optimierten Datenbaustein abgelegt (sofern die HW dies zulässt).

3.7.3 Lastprogramm

Das Lastprogramm ist Bestandteil des STEP 7-Programms im S7-Controller. Die Größe (Länge) des Lastprogramms wird so gewählt, dass sich im S7-Controller eine vorgegebene „Zykluszeit ohne Kommunikation“ ergibt.

Definition "Zykluszeit ohne Kommunikation"

Die „Zykluszeit ohne Kommunikation“ ist die Zykluszeit, die sich im S7-Controller einstellt, wenn der S7-Controller **keinen** Einflüssen der Kommunikation unterliegt. Dies bedeutet für den S7-Controller, dass keine Daten gesendet werden und auch die Kommunikationsbausteine nicht durchlaufen werden.

Festlegen einer definierten "Zykluszeit ohne Kommunikation"

Um die "Zykluszeit ohne Kommunikation" festlegen zu können, wird ein Lastprogramm in den S7-Controller geladen. Durch dieses Lastprogramm lässt sich der in der Praxis vorkommende Fall simulieren, dass parallel zur Kommunikation anderweitige Steuerungsaufgaben im S7-Controller durchgeführt werden. Das Lastprogramm ist mit einer einfachen Schleife implementiert, die keinen Einfluss auf das restliche Programm hat. Über die Variation der Schleifendurchläufe lässt sich somit die "Zykluszeit ohne Kommunikation" einstellen.

Wahl der "Zykluszeit ohne Kommunikation"

Für diese Messung wurde die Länge des Lastprogramms immer so gewählt, dass sich eine Leerlauf-Zykluszeit ("Zykluszeit ohne Kommunikation") von **6ms** (CPU gering durch Steuerungsaufgaben belastet) oder **100ms** (CPU stark durch Steuerungsaufgaben belastet) ergibt. Dies impliziert, dass die Länge des Lastprogramms pro S7-Controller variiert, damit sich die gewünschte Leerlauf-Zykluszeit einstellt.

4 Version

Tabelle 4-1

Version Messung	Messaufbau	Veröffentlichung	Beschreibung
V 5.0	2014	2015 Jan	Wiederholungsmessung
V 4.0	2009, Mitte	2010, Feb..	Wiederholungsmessung + New-Web-Appearance
V 3.5	2008, Mitte	2009, Jan.	Wiederholungsmessung
V 3.0	2007, Mitte	2007, Okt.	Wiederholungsmessung
V 2.0	2006, Ende	2007, Feb.	Wiederholungsmessung
V 1.0	2005, Mitte	2005, Okt.	Erstmessung