



Application Note

ASCII

Datenfluss-Steuerung in den zyklischen Prozessdaten

Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH

www.hilscher.com

DOC100212AN04DE | Revision 4 | Deutsch | 2015-01 | Freigegeben | Öffentlich

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
1.1	Über dieses Handbuch	3
1.1.1	Änderungsübersicht.....	3
1.1.2	Bezug auf Firmware und Software	3
1.1.3	Konventionen in diesem Handbuch.....	4
1.2	Rechtliche Hinweise	5
1.2.1	Copyright	5
1.2.2	Wichtige Hinweise	5
1.2.3	Haftungsausschluss	6
1.2.4	Gewährleistung.....	6
1.2.5	Exportbestimmungen	7
1.2.6	Eingetragene Warenzeichen	7
2	ASCII DATENFLUSS-STEUERUNG MIT HANDSHAKE	8
2.1	Zyklische Prozessdaten und azyklische ASCII-Daten	8
2.2	ASCII-Telegrammaufbau und SYCON.net	8
2.3	Die Funktionseinheiten im Gateway	9
2.4	Die Datenübergabe zwischen SPS und ASCII	10
2.4.1	Datenstruktur (OUT) – SPS schreibt	10
2.4.2	Datenstruktur (IN) – SPS liest	10
2.5	Initialisierung der ASCII-Kommunikation	11
2.5.1	Aufbau der Synchronisationsregister in den E/A-Daten.....	13
2.5.2	Initialisierung der Kommunikation zwischen SPS und ASCII-Protokolleinheit...	16
2.5.3	Normalbetrieb zwischen SPS und ASCII-Protokolleinheit	17
3	FEHLERCODES	20
4	ANHANG	21
4.1	Abbildungsverzeichnis	21
4.2	Tabellenverzeichnis	21
4.3	Kontakte.....	22

1 Einleitung

1.1 Über dieses Handbuch

Dieses Dokument beschreibt die Datenfluss-Steuerung zwischen einer Steuerung (SPS) und einem Gateway, um ASCII-Daten über das Gateway per serieller Verbindung zu senden und zu empfangen.

Das ASCII-Protokoll wird auf den Gateway-Geräten netTAP NT 50, netTAP NT 100 und netBRICK NB 100 eingesetzt.

1.1.1 Änderungsübersicht

Index	Datum	Kapitel	Änderungen
1	2010-02-19	Alle	Erstellt
2	2010-03-18	2.5	Beschreibung in Abschnitt <i>Initialisierung der ASCII-Kommunikation</i> erweitert: Bitpaar für ASCII Telegramm senden bzw. empfangen und <i>Zusammenhang zwischen der ASCII Betriebsart und den verwendeten Bitpaaren</i>
3	2011-05-30	1.1.2	Abschnitt <i>Bezug auf Firmware und Software</i> : netTAP NT 50 und netBRICK NB 100 ergänzt
4	2015-01-29	Alle	Komplett überarbeitet.

Tabelle 1: Änderungsübersicht

1.1.2 Bezug auf Firmware und Software

Firmware

Firmware-Datei	Firmware-Version
N5ASCxxx.NXF bzw. N5xxxASC.NXF netTAP NT 50 Firmwares mit ASCII Protokoll	ab 1.0.x.x
NTxxxASC.NXF netTAP NT 100 Firmwares mit ASCII Protokoll	ab 1.3.x.x
NBASCxxx.NXF netBRICK NB 100 Firmwares mit ASCII Protokoll	ab 1.4.x.x

Tabelle 2: Bezug auf Firmware

Software

Software	Software-Version
SYCONnet netX setup.exe	ab 1.310.x.x

Tabelle 3: Bezug auf Software

1.1.3 Konventionen in diesem Handbuch

Handlungsanweisungen, ein Ergebnis eines Handlungsschrittes bzw. Hinweise sind wie folgt gekennzeichnet:

Handlungsanweisungen:

➤ <Anweisung>

oder

1. <Anweisung>

2. <Anweisung>

Ergebnisse:

⇒ <Ergebnis>

Hinweise:



Wichtig: <Wichtiger Hinweis>



Hinweis: <Hinweis>



<Hinweis, wo Sie weitere Informationen finden können>

1.2 Rechtliche Hinweise

1.2.1 Copyright

© Hilscher, 2010-2015, Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH

Alle Rechte vorbehalten.

Die Bilder, Fotografien und Texte der Begleitmaterialien (Benutzerhandbuch, Begleittexte, Dokumentation etc.) sind durch deutsches und internationales Urheberrecht sowie internationale Handels- und Schutzbestimmungen geschützt. Sie sind ohne vorherige schriftliche Genehmigung nicht berechtigt, diese vollständig oder teilweise durch technische oder mechanische Verfahren zu vervielfältigen (Druck, Fotokopie oder anderes Verfahren), unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu übertragen. Es ist Ihnen untersagt, Veränderungen an Copyrightvermerken, Kennzeichen, Markenzeichen oder Eigentumsangaben vorzunehmen. Darstellungen werden ohne Rücksicht auf die Patentlage mitgeteilt. Die in diesem Dokument enthaltenen Firmennamen und Produktbezeichnungen sind möglicherweise Marken bzw. Warenzeichen der jeweiligen Inhaber und können warenzeichen-, marken- oder patentrechtlich geschützt sein. Jede Form der weiteren Nutzung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch den jeweiligen Inhaber der Rechte.

1.2.2 Wichtige Hinweise

Das Benutzerhandbuch, Begleittexte und die Dokumentation wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Fehler können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Eine Garantie, die juristische Verantwortung für fehlerhafte Angaben oder irgendeine Haftung kann daher nicht übernommen werden. Sie werden darauf hingewiesen, dass Beschreibungen in dem Benutzerhandbuch, den Begleittexten und der Dokumentation weder eine Garantie, noch eine Angabe über die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendung oder eine zugesicherte Eigenschaft darstellen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Benutzerhandbuch, die Begleittexte und die Dokumentation nicht vollständig mit den beschriebenen Eigenschaften, Normen oder sonstigen Daten der gelieferten Produkte übereinstimmen. Eine Gewähr oder Garantie bezüglich der Richtigkeit oder Genauigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Wir behalten uns das Recht vor, unsere Produkte und deren Spezifikation, sowie zugehörige Benutzerhandbücher, Begleittexte und Dokumentationen jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern, ohne zur Anzeige der Änderung verpflichtet zu sein. Änderungen werden in zukünftigen Manuals berücksichtigt und stellen keine Verpflichtung dar; insbesondere besteht kein Anspruch auf Überarbeitung gelieferter Dokumente. Es gilt jeweils das Manual, das mit dem Produkt ausgeliefert wird.

Die Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH haftet unter keinen Umständen für direkte, indirekte, Neben- oder Folgeschäden oder Einkommensverluste, die aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen entstehen.

1.2.3 Haftungsausschluss

Die Software wurde von der Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH sorgfältig erstellt und getestet und wird im reinen Ist-Zustand zur Verfügung gestellt. Es kann keine Gewährleistung für die Leistungsfähigkeit und Fehlerfreiheit der Software für alle Anwendungsbedingungen und -fälle und die erzielten Arbeitsergebnisse bei Verwendung der Software durch den Benutzer übernommen werden. Die Haftung für etwaige Schäden, die durch die Verwendung der Hard- und Software oder der zugehörigen Dokumente entstanden sein könnten, beschränkt sich auf den Fall des Vorsatzes oder der grob fahrlässigen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen vorhersehbaren Schaden begrenzt.

Es ist strikt untersagt, die Software in folgenden Bereichen zu verwenden:

- für militärische Zwecke oder in Waffensystemen;
- zum Entwurf, zur Konstruktion, Wartung oder zum Betrieb von Nuklearanlagen;
- in Flugsicherungssystemen, Flugverkehrs- oder Flugkommunikationssystemen;
- in Lebenserhaltungssystemen;
- in Systemen, in denen Fehlfunktionen der Software körperliche Schäden oder Verletzungen mit Todesfolge nach sich ziehen können.

Sie werden darauf hingewiesen, dass die Software nicht für die Verwendung in Gefahrumgebungen erstellt worden ist, die ausfallsichere Kontrollmechanismen erfordern. Die Benutzung der Software in einer solchen Umgebung geschieht auf eigene Gefahr; jede Haftung für Schäden oder Verluste aufgrund unerlaubter Benutzung ist ausgeschlossen.

1.2.4 Gewährleistung

Obwohl die Hard- und Software mit aller Sorgfalt entwickelt und intensiv getestet wurde, übernimmt die Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH keine Garantie für die Eignung für irgendeinen Zweck, der nicht schriftlich bestätigt wurde. Es kann nicht gewährleistet werden, dass die Hard- und Software Ihren Anforderungen entspricht, die Verwendung der Software unterbrechungsfrei und die Software fehlerfrei ist. Eine Garantie auf Nichtübertretung, Nichtverletzung von Patenten, Eigentumsrecht oder Freiheit von Einwirkungen Dritter wird nicht gewährt. Weitere Garantien oder Zusicherungen hinsichtlich Marktgängigkeit, Rechtsmangelfreiheit, Integrierung oder Brauchbarkeit für bestimmte Zwecke werden nicht gewährt, es sei denn, diese sind nach geltendem Recht vorgeschrieben und können nicht eingeschränkt werden. Gewährleistungsansprüche beschränken sich auf das Recht, Nachbesserung zu verlangen.

1.2.5 Exportbestimmungen

Das gelieferte Produkt (einschließlich der technischen Daten) unterliegt den gesetzlichen Export- bzw. Importgesetzen sowie damit verbundenen Vorschriften verschiedener Länder, insbesondere denen von Deutschland und den USA. Die Software darf nicht in Länder exportiert werden, in denen dies durch das US-amerikanische Exportkontrollgesetz und dessen ergänzender Bestimmungen verboten ist. Sie verpflichten sich, die Vorschriften strikt zu befolgen und in eigener Verantwortung einzuhalten. Sie werden darauf hingewiesen, dass Sie zum Export, zur Wiederausfuhr oder zum Import des Produktes unter Umständen staatlicher Genehmigungen bedürfen.

1.2.6 Eingetragene Warenzeichen

Windows® 2000, Windows® XP, Windows® Vista und Windows® 7 sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Alle anderen erwähnten Marken sind Eigentum Ihrer jeweiligen rechtmäßigen Inhaber.

2 ASCII Datenfluss-Steuerung mit Handshake

2.1 Zyklische Prozessdaten und azyklische ASCII-Daten

Eine übergeordnete Steuerung (SPS) kommuniziert über ein E/A-Protokoll (PROFIBUS, PROFINET, DeviceNet etc.) mit den Gateway-Geräten netTAP oder netBRICK und tauscht mit diesen Geräten die sogenannten Prozessein- und -ausgangsdaten zyklisch aus.

ASCII-Geräte hingegen arbeiten in der Regel azyklisch, d. h. auftragsorientiert und liefern Daten nur auf Anforderung oder bei Datenänderung.

Um nun diese zyklische und azyklische Kommunikationsarten miteinander zu verbinden, ist ein Steuerungsmechanismus notwendig, um die Daten konsistent und sicher zwischen den Protokollen zu übertragen. Der Steuerungsmechanismus (Handshake zur Datenfluss-Steuerung) wird von den Gateways in die zyklischen Prozessein- und -ausgangsdaten eingebettet. Das heißt die SPS und auch das Gateway-Gerät verwenden in den zyklischen Daten spezielle Datenstrukturen, um einen azyklisch arbeitenden Datenkanal zu dem/den ASCII-Gerät(en) und ihrem Protokoll über die SPS aufzubauen.

2.2 ASCII-Telegrammaufbau und SYCON.net

Der zyklische E/A-Protokollablauf zur Steuerung ist durch Normen standardisiert. Der Protokollablauf von ASCII-Geräten variiert sehr. Deshalb muss der Aufbau des ASCII-Protokolls während der Inbetriebnahme des Gateways mit der Konfigurationssoftware SYCON.net konfigurieren werden. Eigenschaften wie Datenrichtung, Startzeichen, Endezeichen, Datenanzahl und Zeitüberwachungswerte etc. werden hier definiert.

Die Definition und die Konfiguration des ASCII-Telegrammaufbaues ist nicht Bestandteil dieses Dokuments. An dieser Stelle wird vorausgesetzt, dass ein ASCII-Telegramm in seinem Aufbau bereits korrekt im Gateway konfiguriert ist und das Telegramme an das ASCII-Gerät versendet bzw. vom ASCII-Gerät empfangen werden können.

Dieses Dokument beschreibt lediglich die Übergabe (Datenfluss-Steuerung mit Handshake) der empfangenen ASCII-Daten oder der zu sendenden ASCII-Daten von und zur SPS innerhalb der zyklischen Prozessdaten.

2.3 Die Funktionseinheiten im Gateway

Das Gateway besteht intern aus zwei Funktionseinheiten zur Kommunikation. Die erste Einheit bearbeitet das zyklische Protokoll und dessen Daten. Die zweite Einheit bearbeitet die Daten des azyklischen ASCII-Protokolls.

Diese beiden Funktionseinheiten sind durch eine dritte Funktionseinheit im Gateway über E/A-Datenpuffer miteinander gekoppelt. Hierbei werden alle von der SPS kommenden Daten, die in der Regel als Ausgänge bezeichnet werden, von der zyklischen Protokolleinheit in den Lesebuffer (OUT) der ASCII-Protokolleinheit kopiert. Umgekehrt werden die von der ASCII-Protokolleinheit geschriebenen und an die SPS zu sendenden Daten (IN) in den Sendepuffer der zyklischen Protokolleinheit kopiert und von dort versendet, die in der Regel als Eingänge bezeichnet werden. Über diese strenge Kopplung stehen somit die SPS und die ASCII-Protokolleinheit unmittelbar in Verbindung und können Daten miteinander austauschen.

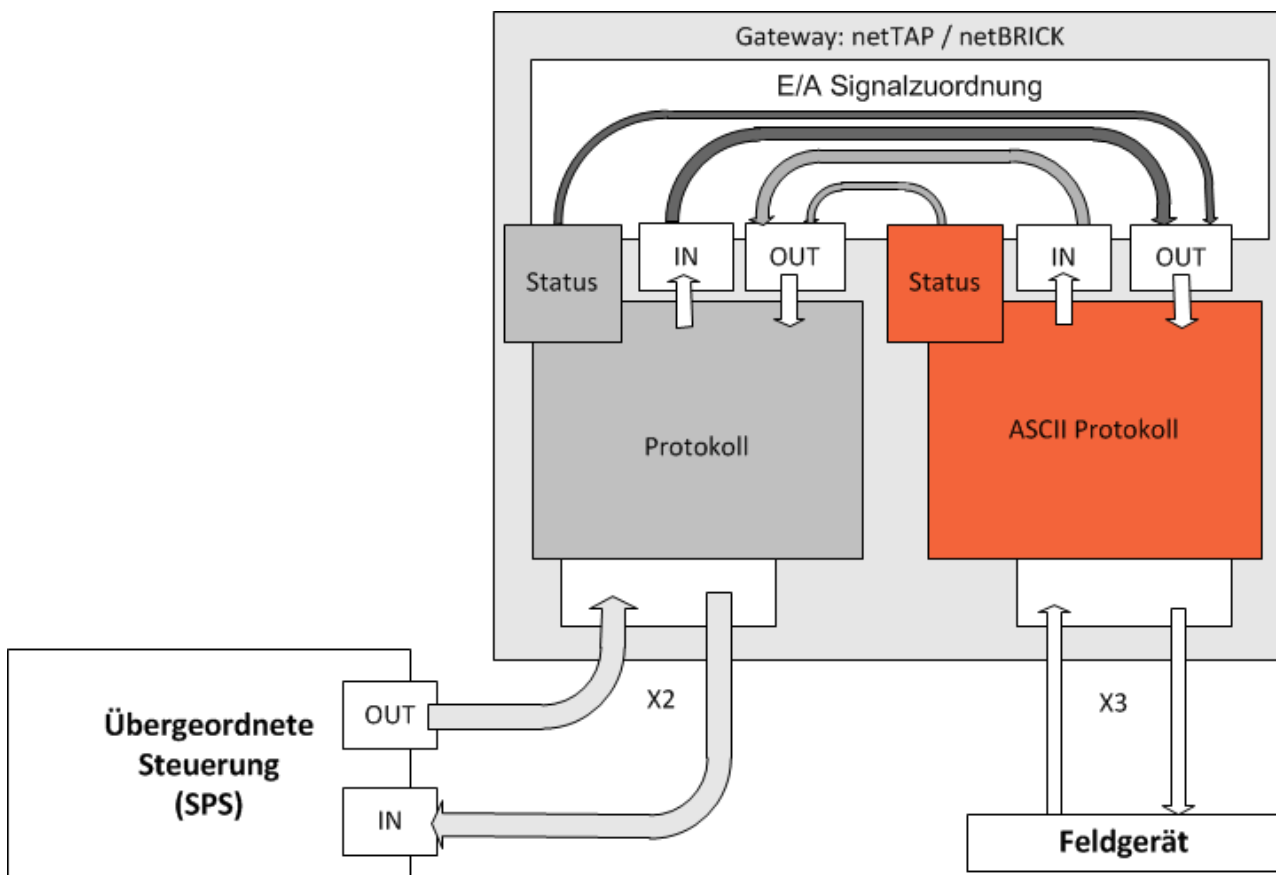


Abbildung 1: Prinzipielle Zuordnung der Daten zwischen den Protokollen

2.4 Die Datenübergabe zwischen SPS und ASCII

Der Übergabemechanismus in den Prozessdaten besteht je Datenrichtung aus mindestens einem Status-/Synchronisationsregister (den Handshake-Flags), ein Feld für die Längenangabe, zwei Fehlerregistern und den eigentlichen ASCII-Nutzdaten.

2.4.1 Datenstruktur (OUT) – SPS schreibt

Datentyp	Beschreibung	Signal für Signalzuordnung in SYCON.net
32 Bit (4 Byte)	Ausgabe-Synchronisationsregister Aufbau siehe Tabelle 7: Sende-Synchronisationsregister der SPS auf Seite 13.	"Application handshake flags"
32 Bit (4 Byte)	Anzahl der zu sendenden ASCII-Sendenutzdaten in Bytes	"Byte count of OutData"
8 Bit Array[0 ... 511] bzw. 8 Bit Array[0 ... 1023]	ASCII-Sendenutzdaten	"OutData.UNSIGNED8_0000" "OutData.UNSIGNED8_0001" ... "OutData.UNSIGNED8_0511" ... "OutData.UNSIGNED8_1023"

Tabelle 4: Datenübergabestruktur: SPS schreibt ASCII-Daten

2.4.2 Datenstruktur (IN) – SPS liest

Datentyp	Beschreibung	Signal für Signalzuordnung in SYCON.net
32 Bit (4 Byte)	Eingabe-Synchronisationsregister Aufbau siehe Tabelle 8: Empfangs-Synchronisationsregister der SPS auf Seite 15.	"Protocol handshake flags"
32 Bit (4 Byte)	Anzahl der empfangenen ASCII-Empfangsnutzdaten in Bytes	"Byte count of InData"
32 Bit (4 Byte)	Fehlerregister zur Übergabe von Fehlerzuständen für Empfangsfehler. Die Fehlercodes sind in Abschnitt <i>Fehlercodes</i> auf Seite 20 beschrieben.	"Error number in case of receive error"
32 Bit (4 Byte)	Fehlerregister zur Übergabe von Fehlerzuständen für Sendefehler. Die Fehlercodes sind in Abschnitt <i>Fehlercodes</i> auf Seite 20 beschrieben.	"Error number in case of transmit error"
8 Bit Array[0 ... 511] bzw. 8 Bit Array[0 ... 1023]	ASCII-Empfangsnutzdaten	"InData.UNSIGNED8_0000" "InData.UNSIGNED8_0001" ... "InData.UNSIGNED8_0511" ... "InData.UNSIGNED8_1023"

Tabelle 5: Datenübergabestruktur: SPS liest ASCII-Daten

2.5 Initialisierung der ASCII-Kommunikation

Zwischen der SPS und der ASCII-Protokolleinheit wird der Datenaustausch in den zyklischen E/A-Prozessdaten über die Synchronisationsregister organisiert.

Die Grundidee der Übergabe ist, dass es für jede auszulösende Aktion in den beiden Synchronisationsregistern ein Bitpaar gibt, das zur Synchronisation dient. Die Zustände der Bits bestimmt wann eine Aktion ausgelöst wird und wann sie beendet ist. Mehrere Aktionen können über mehrere Bitpare gleichzeitig ausgelöst werden.

Jeweils ein Bit eines Bitpaares dient zur Anforderung einer bestimmten Aktion (Command CMD), das andere zur Bestätigung (Acknowledge ACK). Das CMD-Bit liegt immer im zu schreibenden Synchronisationsregister, das ACK-Bit im zu lesenden Synchronisationsregister. Anhand dem Zustand beider Bits lässt sich erkennen, ob eine Aktion gerade aktiv ist oder bereits quittiert wurde. Es gilt: Eine Aktion wird angefordert, indem das CMD-Bit ungleich dem ACK-Bit gesetzt wird. Die andere Seite bestätigt diese Aktion, indem sie das ACK-Bit wieder gleich dem CMD-Bit setzt. Sind also die beiden Bits nach einem Neustart im Zustand 0 und 0, so wird eine Aktion durch invertieren des CMD-Bits ausgelöst. Die Bits haben den Zustand 1 und 0 und sind ungleich und eine Aktion ist aktiv. Ist die Aktion beendet ist das Bestätigungsbit anzugleichen und der Zustand der Bits wechselt zu 1 und 1. Beide Bits sind gleich, die Aktion ist beendet.

ASCII-Daten senden

Ein Bitpaar wird für das Senden von ASCII-Daten verwendet. Die SPS steuert damit, wann ein ASCII-Telegramm versendet werden soll. Die Bits dieses Bitpaares heißen APP_HS_TX_CMD und PROT_HS_TX_ACK und werden in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- APP_HS_TX_CMD in Tabelle 7: Sende-Synchronisationsregister der SPS auf Seite 13
- PROT_HS_TX_ACK in Tabelle 8: Empfangs-Synchronisationsregister der SPS auf Seite 15
- Die Verwendung ist in Abschnitt ASCII-Daten senden auf Seite 17 beschrieben.

ASCII-Daten empfangen

Ein anderes Bitpaar wird für das Empfangen von ASCII-Daten verwendet. Die SPS erkennt damit, dass ASCII-Daten empfangen wurden. Die Bits dieses Bitpaares heißen APP_HS_RX_ACK und PROT_HS_RX_CMD und werden in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- APP_HS_RX_ACK in Tabelle 7: Sende-Synchronisationsregister der SPS auf Seite 13
- PROT_HS_RX_CMD in Tabelle 8: Empfangs-Synchronisationsregister der SPS auf Seite 15
- Die Verwendung ist in Abschnitt ASCII-Daten empfangen auf Seite 19 beschrieben.

Die vier ASCII-Betriebsarten

Mit der Konfigurationssoftware SYCON.net stellen Sie für die ASCII-Protokolleinheit eine Betriebsarten ein. Zur Auswahl stehen 4 Betriebsarten.

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen den vier Betriebsarten und den verwendeten Bitpaaren, die von der SPS bedient bzw. beobachtet werden müssen.

Betriebsart	Bitpaar	Beschreibung
Modus 'Nur Senden'	APP_HS_TX_CMD und PROT_HS_TX_ACK	ASCII-Daten senden (Seite 17)
Modus 'Nur Empfangen'	APP_HS_RX_ACK und PROT_HS_RX_CMD	ASCII-Daten empfangen (Seite 19)
Client Mode (erst senden, dann empfangen)	APP_HS_TX_CMD und PROT_HS_TX_ACK APP_HS_RX_ACK und PROT_HS_RX_CMD	ASCII-Daten senden (Seite 17) ASCII-Daten empfangen (Seite 19)
Server Modus (erst empfangen, dann senden)	APP_HS_RX_ACK und PROT_HS_RX_CMD APP_HS_TX_CMD und PROT_HS_TX_ACK	ASCII-Daten empfangen (Seite 19) ASCII-Daten senden (Seite 17)

Tabelle 6: Zusammenhang zwischen der ASCII Betriebsart und den verwendeten Bitpaaren

2.5.1 Aufbau der Synchronisationsregister in den E/A-Daten

2.5.1.1 Sende-Synchronisationsregister der SPS

Aufbau des Sende-Synchronisationsregisters (Von der SPS kommend, in Richtung der ASCII-Protokolleinheit gehend):

Bit-Nr.	Name und Beschreibung
0	APP_HS_TX_CMD Das Bit ist von der SPS zu verändern, wenn ein neues Sende-Kommando aktiviert werden soll. Bevor das Bit von der SPS verändert wird, sind zuvor die ASCII-Nutzdaten in die Sende-Datenstruktur zu schreiben. Das Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit fortlaufend geprüft und aktiviert genau ein Sendekommando bis zur Quittierung. Sind die ASCII-Nutzdaten versendet zeigt die ASCII-Protokolleinheit dies über das Quittungsbit PROT_HS_TX_ACK an.
1	APP_HS_RX_ACK Das Bit ist von der SPS zu verändern, wenn ein Empfangs-Kommando der ASCII-Protokolleinheit von der SPS abgearbeitet wurde und quittiert werden soll. Bevor das Bit von der SPS zu verändern ist, sind zuvor die ASCII-Nutzdaten aus der Empfangs-Datenstruktur auszuwerten und zu lesen. Das Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit fortlaufend geprüft. Erst wenn mit dem Bit das letzte Empfang-Kommando quittiert wird, wird die ASCII-Protokolleinheit die nächsten ASCII-Empfangsdaten in die Empfangs-Datenstruktur legen und über das Bit PROT_HS_RX_CMD im Empfangs-Synchronisation erneut anzeigen.
2 ... 5	Nicht verwendet und reserviert
6	APP_HS_TX_ENABLE_CMD Dieses Bit ist von der SPS zu setzen, sobald der Sendebetrieb der ASCII-Protokolleinheit aktiviert und eingeschaltet werden soll. Die ASCII-Protokolleinheit signalisiert die Freigabe durch das Setzen des Bits PROT_HS_TX_ENABLE_ACK im Empfangs-Synchronisationsregister. Das Löschen des Bits deaktiviert den Sendebetrieb wieder.
7	APP_HS_RX_ENABLE_CMD Dieses Bit ist von der SPS zu setzen, sobald der Empfangsbetrieb der ASCII-Protokolleinheit aktiviert und eingeschaltet werden soll. Die ASCII-Protokolleinheit signalisiert die Freigabe durch das Setzen des Bits PROT_HS_RX_ENABLE_ACK im Empfangs-Synchronisationsregister. Das Löschen des Bits deaktiviert den Empfangsbetrieb wieder.
8 ... 31	Nicht verwendet und reserviert

Tabelle 7: Sende-Synchronisationsregister der SPS



Hinweis: Erst das Setzen der Bits **APP_HS_TX_ENABLE_CMD** und **APP_HS_RX_ENABLE_CMD** veranlasst, dass die ASCII-Funktion jeweils für den Empfangs- und Sendebetrieb aktiviert ist. Die beiden Bits muss die SPS in jedem Fall zunächst zu setzen und gesetzt zu lassen, damit eine Kommunikation stattfinden kann.

2.5.1.2 Empfangs-Synchronisationsregister der SPS

Aufbau des Empfangs-Synchronisationsregisters (zur SPS gehend, aus Richtung der ASCII-Protokolleinheit kommend):

Bit-Nr.	Name und Beschreibung
0	<p>PROT_HS_TX_ACK</p> <p>Das Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit verändert, wenn ein Sende-Kommando der SPS von der ASCII-Protokolleinheit abgearbeitet wurde und quittiert wird.</p> <p>Bevor das Bit von der ASCII-Protokolleinheit verändert wird, sind zuvor die ASCII-Nutzdaten aus der Sende-Datenstruktur gelesen und versendet worden.</p> <p>Das Bit ist von der SPS fortlaufend zu prüfen. Erst wenn mit dem Bit das letzte Sende-Kommando quittiert wurde, darf die SPS die nächsten ASCII-Senddaten in die Sende-Datenstruktur legen und über das Bit PROT_HS_TX_CMD im Sende-Synchronisation aktivieren.</p>
1	<p>PROT_HS_RX_CMD</p> <p>Das Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit verändert, wenn ein neues Empfangs-Kommando angezeigt werden soll.</p> <p>Bevor das Bit von der ASCII-Protokolleinheit verändert wird, sind zuvor die ASCII-Nutzdaten in die Empfangs-Datenstruktur geschrieben worden.</p> <p>Das Bit ist von der SPS fortlaufend zu prüfen. Genau ein Empfangs-Kommando bis zur Quittierung aktiv.</p> <p>Sind die ASCII-Nutzdaten von der SPS verwertet worden so hat die SPS dies über das Quittungsbit PROT_HS_RX_ACK im Sende-Synchronisationsregister anzuzeigen.</p>
2	Nicht verwendet und reserviert
3	<p>PROT_HS_RUN_IND</p> <p>Die ASCII-Protokolleinheit meldet Bereitschaft und signalisiert das Ende ihrer Initialisierung.</p> <p>Dieses Bit dient der SPS, um generell und jeder Zeit zu erkennen, ob die ASCII-Protokolleinheit betriebsbereit und aktiv ist.</p>
4	<p>PROT_HS_TX_ERROR_IND</p> <p>Das Bit wird von der ASCII- Protokolleinheit dann gesetzt, wenn ein Sendefehler vorliegt.</p> <p>Zusammen mit dem Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit ein Fehlercode „Fehlerregister zur Übergabe von Fehlerzuständen für Sendefehler“ eingetragen. Die Fehlercodes sind in Abschnitt <i>Fehlercodes</i> auf Seite 20 beschrieben</p> <p>Das Bit wird mit dem nächsten fehlerfreien Sendetelegramm wieder zurückgesetzt.</p>
5	<p>PROT_HS_RX_ERROR_IND</p> <p>Das Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit dann gesetzt, wenn ein Empfangsfehler vorliegt.</p> <p>Zusammen mit dem Bit wird von der ASCII-Protokolleinheit ein Fehlercode „Fehlerregister zur Übergabe von Fehlerzuständen für Empfangsfehler“ eingetragen. Die Fehlercodes sind in Abschnitt <i>Fehlercodes</i> auf Seite 20 beschrieben.</p> <p>Das Bit wird mit dem nächsten fehlerfreien Empfangs-Telegramm wieder zurückgesetzt.</p>
6	<p>PROT_HS_TX_ENABLE_ACK</p> <p>Ist das Bit gesetzt ist der Sende-Betrieb der ASCII-Protokolleinheit aktiviert.</p> <p>Die SPS hat den Sende-Betrieb durch das Setzen des Bits APP_HS_TX_ENABLE_CMD im Sende-Synchronisationsregister zu aktivieren.</p> <p>Ist das Bit gelöscht, so ist der Sende-Betrieb deaktiviert.</p>

Bit-Nr.	Name und Beschreibung
7	PROT_HS_RX_ENABLE_ACK Ist das Bit gesetzt ist der Empfangs-Betriebe der ASCII-Protokolleinheit aktiviert. Die SPS hat den Empfangs-Betrieb durch das Setzen des Bits APP_HS_RX_ENABLE_CMD im Sende-Synchronisationsregister zu aktivieren. Ist das Bit gelöscht, so ist der Empfangs-Betrieb deaktiviert..
8 ... 31	Nicht verwendet und reserviert

Tabelle 8: Empfangs-Synchronisationsregister der SPS

2.5.2 Initialisierung der Kommunikation zwischen SPS und ASCII-Protokolleinheit

Dieser Abschnitt beschreibt die Synchronisationsregisterinhalte und den Ablauf unmittelbar nach dem Gerätestart.



Hinweis: In den folgenden Tabellen wird ein „x“ für eine nicht definierte Bitposition und ein „X“ für eine definierte, hier aber unbedeutende Bitposition verwendet.

Schritt	Aktion: Start der Kommunikation, Initialisierung erfolgt von der SPS	Sende-Synchronisation register (nur Bits 0-7)	Empfangs-Synchronisation register (nur Bits 0-7)
		7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
0	Situation direkt nach einem Geräte-Reset. Die ASCII-Protokolleinheit meldet sich noch nicht bereit.	0 0 x x x x 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
1	Nach Abschluss der Geräte-Initialisierung, die ASCII-Protokolleinheit meldet sich bereit. Die SPS prüft dieses Bit und kann dann weitere Aktionen einleiten.	0 0 x x x x 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0
2	Die SPS aktiviert die Kommunikation der ASCII-Protokolleinheit durch Setzen der Bits 6 und 7.	1 1 x x x x 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0
3	Die ASCII-Protokolleinheit quittiert die Aktivierungsbits. Die Kommunikation von und zur SPS kann nun beginnen.		1 1 0 0 1 0 0 0

Tabelle 9: ASCII - Kommunikationsinitialisierung



Hinweis: Die Datenkommunikation zu jedem beliebigen Zeitpunkt beginnen, nachdem Bits 6 und 7 gesetzt sind (Empfangs-Synchronisationsregister).

2.5.3 Normalbetrieb zwischen SPS und ASCII-Protokolleinheit

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Synchronisationsregisterinhalte für den Send- und Empfangsbetrieb. Die Initialisierung ist bereits abgeschlossen.



Hinweis: In den folgenden Tabellen wird ein „x“ für eine nicht definierte Bitposition und ein „X“ für eine definierte, hier aber unbedeutende Bitposition verwendet.

2.5.3.1 ASCII-Daten senden

Schritt	Aktion: SPS sendet ASCII-Daten	Sende-Synchronisationsregister (nur Bits 0-7)	Empfangs-Synchronisationsregister (nur Bits 0-7)
		7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
0	Der Grundzustand des Send- und Empfangs-Synchronisationsregister ist nach erfolgter Initialisierung hergestellt. Bit 0 der beiden Register haben den Wert 0. Es liegt kein Sendekommando vor, die SPS kann einen Kommando aktivieren.	1 1 x x x x X 0	1 1 x x 1 x X 0
1	Die SPS schreibt die zu sendenden ASCII-Daten und die zugehörige Nutzdatenanzahl in die Sendedatenstruktur. Zur Aktivierung des Sendekommandos invertiert die SPS das Bit 0 des Sendesynchronisationsregisters von 0 auf den Wert 1.	1 1 x x x x X 1	
2	Die ASCII-Protokolleinheit erkennt eine Ungleichheit des Bits 0 des Sendes(1) und Empfangs(0)-Synchronisationsregisters. Ein Sendekommando wurde aktiviert. Die ASCII-Protokolleinheit liest als Folge die zu sendende Datenanzahl mit den ASCII-Daten aus der Sendedatenstruktur aus und versendet die Daten.	1 1 x x x x X 1	1 1 x x 1 x X 0
3	Nach dem Versenden der ASCII-Daten gleicht die ASCII-Protokolleinheit den Wert des Bit 0 im Empfangs-Synchronisationsregister dem Wert des Bit 0 im Sendesynchronisationsregister an. Beide Bits haben den Wert 1 und sind gleich. Das letzte Sendekommando wurde quittiert und es liegt kein Sendekommando mehr vor.		1 1 x x 1 x X 1
4	Die SPS erkennt anhand der Veränderung des Bit 0 im Empfangs-Synchronisationsregister das das Sendekommando quittiert und abgeschlossen wurde. Es können neue ASCII-Sendedaten an die ASCII-Protokolleinheit übertragen werden.	1 1 x x x x X 1	1 1 x x 1 x X 1
5	Neue ASCII-Daten sollen versendet werden. Die SPS schreibt die zu sendenden ASCII-Daten und die zugehörige Nutzdatenanzahl in die Sendedatenstruktur. Zur Aktivierung des Sendekommandos invertiert die SPS das Bit 0 des Sendesynchronisationsregisters von 1 auf den Wert 0.	1 1 x x x x X 0	
6	Die ASCII-Protokolleinheit erkennt eine Ungleichheit des Bits 0 des Sendes(0) und Empfangs(1)-Synchronisationsregisters. Ein Sendekommando wurde aktiviert. Die ASCII-Protokolleinheit liest als Folge die zu sendende Datenanzahl mit den ASCII-Daten aus der Sendedatenstruktur aus und versendet die Daten.	1 1 x x x x X 0	1 1 x x 1 x X 1

Schritt	Aktion: SPS sendet ASCII-Daten	Sende-Synchronisationsregister (nur Bits 0-7)	Empfangs-Synchronisationsregister (nur Bits 0-7)
		7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
7	Nach dem Versenden der ASCII-Daten gleicht die ASCII-Protokolleinheit den Wert des Bit 0 im Empfangs-Synchronisationsregister dem Wert des Bit 0 im Sendesynchronisationsregister an. Beide Bits haben den Wert 0 und sind gleich. Das letzte Sendekommando wurde abgeschlossen und es liegt kein Sendekommando mehr vor.		1 1 x x 1 x X 0
8	Die SPS erkennt anhand der Veränderung des Bit 0 im Empfangs-Synchronisationsregister das das Sendekommando quittiert und abgeschlossen wurde. Es können neue ASCII-Daten an die ASCII-Protokolleinheit übertragen werden.	1 1 x x x x X 0	1 1 x x 1 x X 0

Tabelle 10: Synchronisationsregisterabfolge: ASCII-Daten senden

2.5.3.2 ASCII-Daten empfangen

Schritt	Aktion: SPS empfängt ASCII-Daten	Sende-Synchronisationsregister (nur Bits 0-7)	Empfangs-Synchronisationsregister (nur Bits 0-7)
		7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
0	Der Grundzustand des Sende- und Empfangs-Synchronisationsregister ist nach erfolgter Initialisierung hergestellt. Bit 1 der beiden Register haben den Wert 0. Es liegt kein Empfangs-Kommando vor, die ASCII-Protokolleinheit kann ein Kommando aktivieren.	1 1 x x x x 0 X	1 1 x x 1 x 0 X
1	Die ASCII-Protokolleinheit hat ASCII-Daten empfangen und in die Empfangs-Datenstruktur eingetragen. Zur Aktivierung des Empfangs-Kommandos invertiert die ASCII-Protokolleinheit das Bit 1 des Empfangs-Synchronisationsregister von 0 auf den Wert 1.		1 1 x x 1 x 1 X
2	Die SPS erkennt eine Ungleichheit des Bits 1 des Sende-(0) und Empfangs(1)-Synchronisationsregisters. Ein Empfangs-kommando wurde aktiviert. Die SPS liest als Folge die empfangene Datenanzahl mit den ASCII-Daten aus der Empfangsdatenstruktur aus.	1 1 x x x x 0 X	1 1 x x 1 x 1 X
3	Nach dem Verarbeiten der ASCII-Daten gleicht die SPS den Wert des Bit 1 im Sende-Synchronisationsregister dem Wert des Bit 0 im Empfangs-Synchronisationsregister an. Beide Bits haben den Wert 1 und sind gleich. Das letzte Empfangs-Kommando wurde quittiert und es liegt kein Empfangs-Kommando mehr vor.	1 1 x x x x 1 X	
4	Die ASCII-Protokolleinheit erkennt anhand der Veränderung des Bit 1 im Sende-Synchronisationsregister das das Empfangs-Kommando quittiert und abgeschlossen wurde. Es können neue ASCII-Empfangsdaten an die SPS übertragen werden.	1 1 x x x x 1 X	1 1 x x 1 x 1 X
5	Neue ASCII-Daten sind empfangen worden. Die ASCII-Protokolleinheit schreibt die zu empfangenen ASCII-Daten und die zugehörige Nutzdatenanzahl in die Empfangsdatenstruktur. Zur Aktivierung des Empfangs-Kommandos invertiert die ASCII-Protokolleinheit Bit 1 des Empfangs-Synchronisationsregister von 1 auf den Wert 0.		1 1 x x 1 x 0 X
6	Die SPS erkennt eine Ungleichheit des Bits 1 des Sende-(0) und Empfangs(1)-Synchronisationsregisters. Ein neues Empfangs-kommando wurde aktiviert. Die SPS liest als Folge die empfangene Datenanzahl mit den ASCII-Daten aus der Empfangsdatenstruktur aus und verwertet die Daten.	1 1 x x x x 1 X	1 1 x x 1 x 0 X
7	Nach der Verwertung der ASCII-Daten gleicht die SPS den Wert des Bit 1 im Sende-Synchronisationsregister dem Wert des Bit 1 im Empfangs-Synchronisationsregister an. Beide Bits haben den Wert 0 und sind gleich. Das letzte Empfangs-Kommando wurde abgeschlossen und es liegt kein Empfangs-Kommando mehr vor.	1 1 x x x x 0 X	
8	Die ASCII-Protokolleinheit erkennt anhand der Veränderung des Bit 1 im Sende-Synchronisationsregister das das Empfangs-Kommando quittiert und abgeschlossen wurde. Es können neue ASCII-Empfangsdaten an die SPS übertragen werden.	1 1 x x x x 0 X	1 1 x x 1 x 0 X

Tabelle 11: Synchronisationsregisterabfolge: ASCII-Daten empfangen

3 Fehlercodes

Fehlercode	Name und Beschreibung
00000000 hex 0 dez	TLR_S_OK Kein Fehler
C0000007 hex 3.221.225.479 dez	TLR_E_INVALID_PACKET_LEN Ungültige Paketlänge
C0000180 hex 3.221.225.857 dez	TLR_E_BUS_OFF ASCII wurde von Host Applikation in den Zustand Stop gesetzt.
C07E0001 hex 3.229.483.009 dez	TLR_E_ASCII_COMMAND_INVALID Ungültiges Kommando empfangen
C07E0002 hex 3.229.483.010 dez	TLR_E_ASCII_STACK_DATA_SIZE_INVALID Ungültige Datenlänge
C07E0003 hex 3.229.483.011 dez	TLR_E_ASCII_STACK_BUSY ASCII Protokoll ist beschäftigt. Die serielle Schnittstelle ist in Verwendung, d. h. ein Sende- oder Empfangsvorgang läuft.
C07E0004 hex 3.229.483.012 dez	TLR_E_ASCII_STACK_PACKET_TOO_LONG ASCII senden: Paket zu lang ASCII empfangen: Das empfangene Telegramm ist zu lang.
C07E0005 hex 3.229.483.013 dez	TLR_E_ASCII_STACK_DATA_OVERLAPPED ASCII empfangen: Ein weiteres Telegramm wurde über die serielle Schnittstelle empfangen, bevor das letzte Empfangstelegramm von der übergeordneten Steuerung quittiert wurde. Die vorhergehenden Daten wurden im internen Puffer des ASCII Protokolls überschrieben.
C07E0006 hex 3.229.483.014 dez	TLR_E_ASCII_STACK_RESPONSE_TIMEOUT Antwortzeitlimit abgelaufen
C07E0007 hex 3.229.483.015 dez	TLR_E_ASCII_STACK_WAITING_RESPONSE ASCII wartet auf Antwort, d. h. auf den Empfang von Daten auf der seriellen Schnittstelle.
C07E0008 hex 3.229.483.016 dez	TLR_E_ASCII_STACK_LED_NOT_SUPPORTED LED nicht unterstützt
C07E0009 hex 3.229.483.017 dez	TLR_E_ASCII_STACK_MSG_MODE_DISABLED Message-Modus ist deaktiviert

Tabelle 12: Fehlercodes ASCII

4 Anhang

4.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipielle Zuordnung der Daten zwischen den Protokollen	9
--	---

4.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Änderungsübersicht	3
Tabelle 2: Bezug auf Firmware	3
Tabelle 3: Bezug auf Software	3
Tabelle 4: Datenübergabestruktur: SPS schreibt ASCII-Daten	10
Tabelle 5: Datenübergabestruktur: SPS liest ASCII-Daten	10
Tabelle 6: Zusammenhang zwischen der ASCII Betriebsart und den verwendeten Bitpaaren	12
Tabelle 7: Sende-Synchronisationsregister der SPS	13
Tabelle 8: Empfangs-Synchronisationsregister der SPS	15
Tabelle 9: ASCII - Kommunikationsinitialisierung	16
Tabelle 10: Synchronisationsregisterabfolge: ASCII-Daten senden	18
Tabelle 11: Synchronisationsregisterabfolge: ASCII-Daten empfangen	19
Tabelle 12: Fehlercodes ASCII	20

4.3 Kontakte

Hauptsitz

Deutschland

Hilscher Gesellschaft für
Systemautomation mbH
Rheinstrasse 15
65795 Hattersheim
Telefon: +49 (0) 6190 9907-0
Fax: +49 (0) 6190 9907-50
E-Mail: info@hilscher.com

Support

Telefon: +49 (0) 6190 9907-99
E-Mail: de.support@hilscher.com

Niederlassungen

China

Hilscher Systemautomation (Shanghai) Co. Ltd.
200010 Shanghai
Telefon: +86 (0) 21-6355-5161
E-Mail: info@hilscher.cn

Support

Telefon: +86 (0) 21-6355-5161
E-Mail: cn.support@hilscher.com

Frankreich

Hilscher France S.a.r.l.
69500 Bron
Telefon: +33 (0) 4 72 37 98 40
E-Mail: info@hilscher.fr

Support

Telefon: +33 (0) 4 72 37 98 40
E-Mail: fr.support@hilscher.com

Indien

Hilscher India Pvt. Ltd.
Pune, Delhi, Mumbai
Telefon: +91 8888 750 777
E-Mail: info@hilscher.in

Italien

Hilscher Italia S.r.l.
20090 Vimodrone (MI)
Telefon: +39 02 25007068
E-Mail: info@hilscher.it

Support

Telefon: +39 02 25007068
E-Mail: it.support@hilscher.com

Japan

Hilscher Japan KK
Tokyo, 160-0022
Telefon: +81 (0) 3-5362-0521
E-Mail: info@hilscher.jp

Support

Telefon: +81 (0) 3-5362-0521
E-Mail: jp.support@hilscher.com

Korea

Hilscher Korea Inc.
Seongnam, Gyeonggi, 463-400
Telefon: +82 (0) 31-789-3715
E-Mail: info@hilscher.kr

Schweiz

Hilscher Swiss GmbH
4500 Solothurn
Telefon: +41 (0) 32 623 6633
E-Mail: info@hilscher.ch

Support

Telefon: +49 (0) 6190 9907-99
E-Mail: ch.support@hilscher.com

USA

Hilscher North America, Inc.
Lisle, IL 60532
Telefon: +1 630-505-5301
E-Mail: info@hilscher.us

Support

Telefon: +1 630-505-5301
E-Mail: us.support@hilscher.com