

HIMatrix

Sicherheitsgerichtete Steuerung

Systemhandbuch modulare Systeme



HIMA Paul Hildebrandt GmbH
Industrie-Automatisierung

Alle in diesem Handbuch genannten HIMA Produkte sind mit dem Warenzeichen geschützt. Dies gilt ebenfalls, soweit nicht anders vermerkt, für weitere genannte Hersteller und deren Produkte.

Alle technischen Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen zusammengestellt. Bei Fragen sich bitte direkt an HIMA wenden. Für Anregungen, z. B. welche Informationen noch in das Handbuch aufgenommen werden sollen, ist HIMA dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten. Ferner behält sich HIMA vor, Aktualisierungen des schriftlichen Materials ohne vorherige Ankündigungen vorzunehmen.

Weitere Informationen sind in der Dokumentation auf der HIMA-DVD und auf unserer Webseite unter <http://www.hima.de> und <http://www.hima.com> zu finden.

© Copyright 2013, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt

HIMA Adresse:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

D-68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: info@hima.com

Revisions-index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
1.00	Berücksichtigung des Programmierwerkzeugs SILworX, Umstellung des Dokumenten-Layouts	X	X
2.00	Berücksichtigung HIMatrix Geräte F*03, SILworX V4, HIMatrix CPU-Betriebssystem V8, COM-Betriebssystem V13	X	X
2.01	Berücksichtigung SILworX V5, Übernahmen aus Projektierungshandbuch – <i>ersetzen das Projektierungshandbuch</i> , Parameter für Remote I/Os, Lizenzierung	X	X
2.02	Eingefügt: Hinweise auf redundantes safe ethernet , VLAN und CAN	X	

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
1.1	Aufbau und Gebrauch der Dokumentation	9
1.2	Zielgruppe	11
1.3	Darstellungskonventionen	11
1.3.1	Sicherheitshinweise	11
1.3.2	Gebrauchshinweise	12
1.4	Service und Schulung	12
2	Sicherheit	13
2.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz	13
2.1.1	Anwendungsbereich	13
2.1.1.1	Anwendung im Ruhestromprinzip	13
2.1.1.2	Anwendung im Arbeitsstromprinzip	13
2.1.1.3	Einsatz in Brandmelderzentralen	13
2.1.2	Nichtbestimmungsgemäßer Einsatz	13
2.2	Umgebungsbedingungen	14
2.2.1	Prüfbedingungen	14
2.2.1.1	Klimatische Bedingungen	15
2.2.1.2	Mechanische Bedingungen	15
2.2.1.3	EMV-Bedingungen	16
2.2.1.4	Spannungsversorgung	16
2.2.2	Schadgase	16
2.3	Aufgaben der Maschinen- und Anlagenhersteller sowie des Betreibers	17
2.3.1	Anschluss von Kommunikationspartnern	17
2.3.2	Verwendung der sicherheitsgerichteten Kommunikation	17
2.4	ESD-Schutzmaßnahmen	17
2.5	Restrisiken	17
2.6	Sicherheitsvorkehrungen	17
2.7	Notfallinformationen	18
3	Produktbeschreibung	19
3.1	Baugruppen	19
3.1.1	Eingänge	19
3.1.2	Ausgänge	20
3.1.3	Line Control	20
3.2	Überwachung der Versorgungsspannung	21
3.3	Überwachung des Temperaturzustandes	22
3.3.1	Einstellung der Temperaturschwelle für Meldungen bei F*03 Geräten	22
3.4	Kurzschlussverhalten der Ausgangskanäle	23
3.5	Alarm- und Ereignisaufzeichnung - bei CPU 03	23
3.5.1	Alarmer und Ereignisse	23
3.5.2	Bildung von Ereignissen	23
3.5.3	Aufzeichnung von Ereignissen	24
3.5.4	Weitergabe von Ereignissen	24
3.6	Produktdaten	24
3.7	Lizensierung bei CPU 03	25

4	Kommunikation	26
4.1	Kommunikationsprotokolle der HIMatrix	26
4.2	Ethernet-Kommunikation	26
4.2.1	safe ethernet	26
4.2.2	Maximale Kommunikationszeitscheibe	28
4.2.3	Anschlüsse für safe ethernet /Ethernet	28
4.2.4	Kommunikation mit dem Programmierwerkzeug	28
4.2.5	Ethernet-Kommunikationsprotokolle	29
4.2.5.1	SNTP	29
4.2.5.2	Modbus TCP	29
4.2.5.3	Send & Receive TCP	29
4.2.5.4	PROFINET-IO und PROFIsafe (nur F*03)	29
4.2.5.5	EtherNet/IP (vor CPU-BS V7)	29
4.3	Feldbus-Kommunikation	30
4.3.1	Ausrüstung der Feldbus-Schnittstellen mit Feldbus-Submodulen	30
4.3.2	Einschränkung für den gleichzeitigen Betrieb der Protokolle	31
5	Betriebssystem	32
5.1	Funktionen des Prozessor-Betriebssystems	32
5.2	Anzeige der aktuellen Betriebssystemversionen	32
5.2.1	SILworX	32
5.2.2	ELOP II Factory	32
5.3	Verhalten bei Auftreten von Fehlern	33
5.3.1	Permanente Fehler bei Eingängen und Ausgängen	33
5.3.2	Vorübergehende Fehler bei Eingängen und Ausgängen	33
5.3.3	Interne Fehler	33
5.4	Das Prozessorsystem	34
5.4.1	Betriebszustände des Prozessorsystems	34
5.4.2	Programmierung	34
6	Anwenderprogramm	36
6.1	Betriebsarten des Anwenderprogramms	36
6.2	Ablauf des Anwenderprogramm-Zyklus, Multitasking bei CPU 03	36
6.2.1	Multitasking	37
6.2.2	Multitasking-Mode	40
6.3	Reload - bei CPU 03	44
6.4	Allgemeines zum Forcen	46
6.5	Forcen ab CPU-BS V7	46
6.5.1	Forcen bei F*03	47
6.5.2	Forcen bei Standard-Geräten und Baugruppen	47
6.5.3	Einschränkung der Benutzung des Forcens	49
6.6	Forcen vor CPU-BS V7	49
6.6.1	Zeitbegrenzung	49
6.6.2	Konfigurationsparameter für das Forcen	50
6.6.3	CPU-Schalter Forcen erlaubt	50
7	Inbetriebnahme	51
7.1	Wärmebetrachtung	51
7.1.1	Wärmeabführung	51

7.1.1.1	Definitionen	51
7.1.1.2	Aufstellungsart	51
7.1.1.3	Eigenkonvektion	52
7.2	Installation und Montage	52
7.2.1	Montage	53
7.2.2	Aufbauhöhe	54
7.2.3	Montage auf einer Unterlage	54
7.2.4	Ein- und Ausbau von Baugruppen	55
7.2.5	Anschluss der Eingangs- und Ausgangskreise	55
7.2.6	Erdung und Abschirmung	56
7.2.6.1	Erdung der Systemspannung 24 VDC	56
7.2.6.2	Erdungsverbindungen	56
7.2.6.3	Abschirmungen	57
7.2.6.4	EMV-Schutz	57
7.2.7	Anschluss der Versorgungssspannung	57
7.2.8	Benutzung des Reset-Tasters bei den Baugruppen CPU 01 und CPU 03	57
7.3	Konfiguration mit SILworX - ab CPU-BS V7	58
7.3.1	Konfiguration der Ressource	58
7.3.1.1	Eigenschaften der Ressource	59
7.3.1.2	Parameter der Remote I/Os	62
7.3.1.3	Systemvariable der Hardware zum Einstellen von Parametern	62
7.3.1.4	Systemvariable der Hardware zum Auslesen von Parametern	63
7.3.1.5	Systemparameter des Racks zum Einstellen von Parametern	66
7.3.2	Konfiguration der Ethernet-Schnittstellen	66
7.3.3	Konfiguration des Anwenderprogramms	66
7.3.4	Konfiguration der Eingänge und Ausgänge	68
7.3.5	Line Control konfigurieren	70
7.3.5.1	Notwendige Variable	70
7.3.5.2	Konfiguration der Taktausgänge	71
7.3.5.3	Konfigurationsbeispiel SILworX	71
7.3.6	Generierung der Ressourcekonfiguration	72
7.3.7	System ID und Verbindungsparameter konfigurieren	73
7.3.8	Laden der Ressourcekonfiguration nach einem Reset	73
7.3.9	Ressourcekonfiguration vom Programmiergerät laden	74
7.3.10	Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems laden	74
7.3.11	Ressourcekonfiguration im Flash-Speicher des Kommunikationssystems bereinigen	75
7.3.12	Datum und Uhrzeit setzen	75
7.4	Benutzerverwaltung mit SILworX - ab CPU-BS V7	75
7.4.1	Benutzerverwaltung für ein SILworX-Projekt	75
7.4.2	Benutzerverwaltung für die Steuerung	76
7.4.3	Einrichten von Benutzerkonten	77
7.5	Konfiguration der Kommunikation mit SILworX - ab CPU-BS V7	78
7.5.1	Konfiguration der Ethernet-Schnittstellen	78
7.6	Konfiguration von Alarmen und Ereignissen - bei CPU 03	79
7.7	Konfiguration mit ELOP II Factory- vor CPU-BS V7	82
7.7.1	Konfiguration der Ressource	82
7.7.2	Konfiguration des Anwenderprogramms	83
7.7.3	Konfiguration der Eingänge und Ausgänge	85
7.7.4	Line Control konfigurieren	86
7.7.4.1	Notwendige Signale	86

7.7.4.2	Konfiguration der Taktausgänge	87
7.7.4.3	Konfigurationsbeispiel in ELOP II Factory	87
7.7.5	Codegenerierung der Ressourcekonfiguration	89
7.7.6	System ID und Verbindungsparameter konfigurieren	89
7.7.7	Laden der Ressourcekonfiguration nach einem Reset	89
7.7.8	Ressourcekonfiguration vom Programmiergerät laden	90
7.7.9	Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems laden	91
7.7.10	Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems löschen	92
7.8	Konfiguration der Kommunikation mit ELOP II Factory - vor CPU-BS V7	92
7.8.1	Konfiguration der Ethernet-Schnittstellen	92
7.8.2	Systemsignale der safe ethernet -Kommunikation	95
7.8.3	Konfigurieren der safe ethernet -Verbindung	97
7.8.4	Konfigurieren der Signale für safe ethernet -Kommunikation	98
7.9	Umgang mit dem Anwenderprogramm	99
7.9.1	Setzen der Parameter und Schalter	99
7.9.2	Starten des Programms von STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION	99
7.9.3	Neustart des Programms nach Fehler	99
7.9.4	Stoppen des Programms	100
7.9.5	Testmodus des Programms	100
7.9.6	Online-Test	100
8	Betrieb	101
8.1	Bedienung	101
8.2	Diagnose	101
8.2.1	Leuchtdiodenanzeigen	101
8.2.2	Diagnosehistorie	101
8.2.3	Diagnose in SILworX - ab CPU-BS V7	103
8.2.4	Diagnoseanzeige in ELOP II Factory - vor CPU-BS V7	103
9	Instandhaltung	104
9.1	Störungen	104
9.2	Wechsel der Lüfter	104
9.3	Laden von Betriebssystemen	104
9.3.1	Laden von Betriebssystemen mit SILworX	105
9.3.2	Laden von Betriebssystemen mit ELOP II Factory	105
9.3.3	Wechsel zwischen ELOP II Factory und SILworX - nicht bei F*03	105
9.3.3.1	Upgrade von ELOP II Factory auf SILworX	106
9.3.3.2	Downgrade von SILworX auf ELOP II Factory	106
9.4	Reparatur von Geräten und Baugruppen	107
10	Außerbetriebnahme	108
11	Transport	109
12	Entsorgung	110
	Anhang	111
	Glossar	111
	Abbildungsverzeichnis	112
	Tabellenverzeichnis	113

Konformitätserklärung	115
Index	116

1 Einleitung

Das in diesem Handbuch beschriebene sicherheitsgerichtete modulare System HIMatrix F60 ist für unterschiedliche Zwecke einsetzbar. Voraussetzung für die gefahrlose Installation, Inbetriebnahme und für die Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung der HIMatrix Automatisierungsgeräte sind:

- Die Kenntnis von Vorschriften
- Das technisch einwandfreie Umsetzen durch qualifiziertes Personal.

Bei nicht qualifizierten Eingriffen in die Geräte, bei Abschalten oder Umgehen (Bypass) von Sicherheitsfunktionen oder bei Nichtbeachtung von Hinweisen dieses Handbuchs (und dadurch verursachten Störungen oder Beeinträchtigungen von Sicherheitsfunktionen) können schwere Personen-, Sach- oder Umweltschäden eintreten, für die HIMA keine Haftung übernehmen kann.

HIMatrix Automatisierungsgeräte werden unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt und geprüft. Sie sind nur für die in den Beschreibungen vorgesehenen Einsatzfälle mit den spezifizierten Umgebungsbedingungen und nur in Verbindung mit zugelassenen Fremdgeräten zu verwenden.

1.1 Aufbau und Gebrauch der Dokumentation

Dieses Handbuch enthält folgende Kapitel:

Sicherheit	Informationen zum sicheren Einsatz des HIMatrix Systems. Zulässige Anwendungen und Umgebungsbedingungen für den Einsatz von HIMatrix Systemen.
Produktbeschreibung	Grundsätzlicher Aufbau des HIMatrix Systems.
Kommunikation	Kurze Informationen zur Kommunikation der modularen HIMatrix Systeme untereinander und mit anderen Systemen. Ausführliche Informationen enthalten die Kommunikationshandbücher.
Betriebssystem	Funktionen der Betriebssysteme
Anwenderprogramm	Grundsätzliches zum Anwenderprogramm
Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung, Außerbetriebnahme, Transport, Entsorgung	Phasen des Lebenszyklus eines HIMatrix Systems
Anhang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Glossar ▪ Bild- und Tabellenverzeichnis ▪ Konformitätserklärung ▪ Index

i

In diesem Dokument werden Kompaktsteuerungen und Remote I/Os als *Gerät*, Steckkarten einer modularen Steuerung als *Baugruppe* bezeichnet.

In SILworX werden Baugruppen als *Module* bezeichnet.

Die folgende HIMatrix Geräte haben weitere Funktionen:

- F60 CPU 03
- F35 03
- F31 03
- F30 03

- F10 PCI 03

Diese Geräte werden in diesem Dokument unter der Bezeichnung **F*03** zusammengefasst. Die weiteren Funktionen dieser Geräte gegenüber Standard-Geräten sind folgende:

- Erhöhte Performance
- Ereigniserfassung möglich
- Multitasking möglich
- Reload möglich
- Zwei IP-Adressen

Das Handbuch unterscheidet folgende Varianten des HIMatrix Systems:

Programmierwerkzeug	Hardware	Prozessor-Betriebssystem	Kommunikations-Betriebssystem
SILworX	F*03	Ab CPU-BS V8	Ab COM-BS V13
SILworX	Standard	Ab CPU-BS V7	Ab COM-BS V12
ELOP II Factory	Standard	Vor CPU-BS V7	Vor COM-BS V12

Tabelle 1: Varianten des HIMatrix Systems

Die Varianten werden im Handbuch unterschieden durch:

- Getrennte Unterkapitel
- Tabellen, mit Unterscheidung der Versionen z. B. Ab CPU-BS V7, Vor CPU-BS V7

i

Mit ELOP II Factory erstellte Projekte können in SILworX nicht bearbeitet werden, und umgekehrt!

Zusätzlich sind die folgenden Dokumente zu beachten:

Name	Inhalt	Dokumentennummer
HIMatrix Sicherheitshandbuch	Sicherheitsfunktionen des HIMatrix Systems	HI 800 022 D
SILworX Kommunikations-handbuch	Beschreibung der Kommunikationsprotokolle, ComUser-Task und ihrer Projektierung in SILworX	HI 801 100 D
HIMatrix PROFIBUS-DP Master/Slave Handbuch	Beschreibung des PROFIBUS-Protokolls und seiner Projektierung in ELOP II Factory	HI 800 008 D
HIMatrix Modbus Master/Slave Handbuch	Beschreibung des Modbus-Protokolls und seiner Projektierung in ELOP II Factory	HI 800 002 D
HIMatrix TCP S/R Handbuch	Beschreibung des TCP S/R-Protokolls und seiner Projektierung in ELOP II Factory	HI 800 116 D
HIMatrix ComUserTask (CUT) Handbuch	Beschreibung der ComUserTask und ihrer Projektierung in ELOP II Factory	HI 800 328 D
SILworX Online-Hilfe	SILworX-Bedienung	-
ELOP II Factory Online-Hilfe	ELOP II Factory Bedienung, Ethernet IP-Protokoll	-
SILworX Erste Schritte	Einführung in SILworX	HI 801 102 D
ELOP II Factory Erste Schritte	Einführung in ELOP II Factory	HI 800 005 D

Tabelle 2: Zusätzlich geltende Dokumente

Die aktuellen Handbücher befinden sich auf der HIMA Webseite www.hima.de. Anhand des Revisionsindexes in der Fußzeile kann die Aktualität eventuell vorhandener Handbücher mit der Internetausgabe verglichen werden.

Außer den Dokumenten der Tabelle 2 sind die Handbücher der jeweils verwendeten F60-Baugruppen zu beachten.

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument wendet sich an Planer, Projektoren und Programmierer von Automatisierungsanlagen sowie Personen, die zu Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung der Geräte, Baugruppen und Systeme berechtigt sind. Vorausgesetzt werden spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der sicherheitsgerichteten Automatisierungssysteme.

1.3 Darstellungskonventionen

Zur besseren Lesbarkeit und zur Verdeutlichung gelten in diesem Dokument folgende Schreibweisen:

Fett	Hervorhebung wichtiger Textteile. Bezeichnungen von Schaltflächen, Menüpunkten und Registern im Programmierwerkzeug, die angeklickt werden können
<i>Kursiv</i>	Parameter und Systemvariablen
<code>Courier</code>	Wörtliche Benutzereingaben
RUN	Bezeichnungen von Betriebszuständen in Großbuchstaben
Kap. 1.2.3	Querverweise sind Hyperlinks, auch wenn sie nicht besonders gekennzeichnet sind. Wird der Mauszeiger darauf positioniert, verändert er seine Gestalt. Bei einem Klick springt das Dokument zur betreffenden Stelle.

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

1.3.1 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise im Dokument sind wie folgend beschrieben dargestellt. Um ein möglichst geringes Risiko zu gewährleisten, sind sie unbedingt zu befolgen. Der inhaltliche Aufbau ist

- Signalwort: Warnung, Vorsicht, Hinweis
- Art und Quelle des Risikos
- Folgen bei Nichtbeachtung
- Vermeidung des Risikos

SIGNALWORT

Art und Quelle des Risikos!

Folgen bei Nichtbeachtung

Vermeidung des Risikos



Die Bedeutung der Signalworte ist

- Warnung: Bei Missachtung droht schwere Körperverletzung bis Tod
- Vorsicht: Bei Missachtung droht leichte Körperverletzung
- Hinweis: Bei Missachtung droht Sachschaden

HINWEIS**Art und Quelle des Schadens!****Vermeidung des Schadens**

1.3.2 Gebrauchshinweise

Zusatzinformationen sind nach folgendem Beispiel aufgebaut:

i

An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

Nützliche Tipps und Tricks erscheinen in der Form:

TIPP

An dieser Stelle steht der Text des Tipps.

1.4 Service und Schulung

Zur Inbetriebnahme, Überprüfung und Änderungen von Steuerungsanlagen können mit der Service-Abteilung von HIMA Termin und Umfang der Arbeiten abgestimmt werden.

HIMA führt Schulungen durch für Softwareprogramme und die Hardware der Steuerung, die üblicherweise bei HIMA stattfinden. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, Schulungen beim Kunden vor Ort durchzuführen.

Das aktuelle Schulungsprogramm und die Termine sind der HIMA Webseite www.hima.de zu entnehmen. Angebote über externe Sonderseminare können bei HIMA angefordert werden.

2 Sicherheit

Sicherheitsinformationen, Hinweise und Anweisungen in diesem Dokument unbedingt lesen.
Das Produkt nur unter Beachtung aller Richtlinien und Sicherheitsrichtlinien einsetzen.

Dieses Produkt wird mit SELV oder PELV betrieben. Vom Produkt selbst geht kein Risiko aus.
Einsatz im Ex-Bereich nur mit zusätzlichen Maßnahmen erlaubt.

2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Dieses Kapitel beschreibt die Bedingungen für den Einsatz von HIMatrix Systemen.

2.1.1 Anwendungsbereich

Die sicherheitsgerichteten Steuerungen HIMatrix sind einsetzbar bis zum Sicherheits-Integritätslevel SIL 3 gemäß IEC 61508.

Die HIMatrix Systeme sind für Prozess-Steuerungen, Schutzsysteme, Brennersteuerungen und Maschinensteuerungen zertifiziert.

2.1.1.1 Anwendung im Ruhestromprinzip

Die Automatisierungsgeräte sind für das Ruhestromprinzip konzipiert.

Ein System, das nach dem Ruhestromprinzip funktioniert, um seine Sicherheitsfunktion auszuführen, nimmt im Fehlerfall den spannungs- oder stromlosen Zustand ("deenergize to trip") ein.

2.1.1.2 Anwendung im Arbeitsstromprinzip

Die HIMatrix-Steuerungen können in Arbeitsstrom-Anwendungen eingesetzt werden.

Ein System, das nach dem Arbeitsstromprinzip funktioniert, schaltet z. B. einen Aktor ein, um seine Sicherheitsfunktion auszuführen ("energize to trip").

Bei der Konzeption der Steuerung sind die Anforderungen aus den Anwendungsnormen zu beachten, z. B. kann eine Leitungsdiagnose der Ein- und Ausgänge oder eine Rückmeldung der ausgelösten Sicherheitsfunktion erforderlich sein.

2.1.1.3 Einsatz in Brandmelderzentralen

Die mit Leitungsbruch- und Leitungsschlusserkennung ausgestatteten HIMatrix Systeme sind für Brandmelderzentralen nach DIN EN 54-2 und NFPA 72 geprüft und zertifiziert. In diesen Systemen ist es gefordert, dass auf Anforderung der aktive Zustand zur Beherrschung des Risikos angenommen wird.

Die Einsatzbedingungen sind zu beachten!

2.1.2 Nichtbestimmungsgemäßer Einsatz

Die Übertragung der sicherheitsrelevanten Daten über öffentliche Netze (z. B. Internet) ist zulässig mit Zusatzmaßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit (z. B. VPN-Tunnel, Firewall, etc.).

2.2 Umgebungsbedingungen

Art der Bedingung	Wertebereich ¹⁾
Schutzklasse	Schutzklasse III nach IEC/EN 61131-2
Umgebungstemperatur	0...+60 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad II nach IEC/EN 61131-2
Aufstellhöhe	< 2000 m
Gehäuse	Standard: IP20
Versorgungsspannung	24 VDC
¹⁾ Für Geräte mit erweiterten Umgebungsbedingungen sind die Werte in den technischen Daten maßgebend.	

Tabelle 3: Umgebungsbedingungen

Die in diesem Handbuch genannten Umgebungsbedingungen sind beim Betrieb des HIMatrix Systems einzuhalten.

2.2.1 Prüfbedingungen

Die HIMatrix Systeme wurden auf Einhaltung der Anforderungen der folgenden Normen für EMV, Klima- und Umweltsanforderungen geprüft:

Norm	Inhalt
IEC/EN 61131-2: 2007	Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2 Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
IEC/EN 61000-6-2: 2005	EMV Fachgrundnorm, Teil 6-2 Störfestigkeit, Industriebereich
IEC/EN 61000-6-4: 2007 + A1:2011	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Fachgrundnorm Störaussendung, Industriebereich

Tabelle 4: Normen für EMV-, Klima- und Umweltsanforderungen

Für den Einsatz der sicherheitsgerichteten Steuerungssysteme HIMatrix sind die nachfolgenden allgemeinen Bedingungen einzuhalten:

Art der Bedingung	Inhalt der Bedingung
Schutzklasse	Schutzklasse III nach IEC/EN 61131-2
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad II nach IEC/EN 61131-2
Aufstellhöhe	< 2000 m
Gehäuse	Standard: IP20 Falls es die zutreffenden Applikationsnormen (z. B. EN 60204, EN 13849) fordern, muss das HIMatrix System in ein Gehäuse der geforderten Schutzart (z. B. IP54) eingebaut werden.

Tabelle 5: Allgemeine Bedingungen

2.2.1.1 Klimatische Bedingungen

Die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für klimatische Bedingungen sind in nachstehender Tabelle aufgelistet:

IEC/EN 61131-2	Klimaprüfungen
	Betriebstemperatur: 0...+60 °C (Prüfgrenzen: -10...+70 °C)
	Lagertemperatur: -40...+85 °C
	Trockene Wärme und Kälte; Beständigkeitsprüfungen: +70 °C / -25 °C, 96 h, Stromversorgung nicht angeschlossen
	Temperaturwechsel; Beständigkeits- und Unempfindlichkeitsprüfung: -40 °C / +70 °C und 0 °C / +55 °C, Stromversorgung nicht angeschlossen
	Zyklen mit feuchter Wärme; Beständigkeitsprüfungen: +25 °C / +55 °C, 95 % relative Feuchte, Stromversorgung nicht angeschlossen

Tabelle 6: Klimatische Bedingungen

Hiervon abweichende Einsatzbedingungen sind in den Handbüchern der Geräte oder Baugruppen genannt.

2.2.1.2 Mechanische Bedingungen

Die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für mechanische Bedingungen sind in nachstehender Tabelle aufgelistet:

IEC/EN 61131-2	Mechanische Prüfungen
	Unempfindlichkeitsprüfung gegen Schwingungen: 5...9 Hz / 3,5 mm 9...150 Hz, 1 g, Prüfling in Betrieb, 10 Zyklen pro Achse
	Unempfindlichkeitsprüfung gegen Schocken: 15 g, 11 ms, Prüfling in Betrieb, 3 Schocks pro Achse (18 Schocks)

Tabelle 7: Mechanische Prüfungen

2.2.1.3 EMV-Bedingungen

Für sicherheitsbezogene Systeme werden erhöhte Pegel bei der Störbeeinflussung gefordert. HIMatrix Systeme erfüllen diese Anforderungen nach IEC 62061 und IEC 61326-3-1. Siehe die Spalte *Kriterium FS* (Funktionale Sicherheit).

IEC/EN 61131-2	Prüfungen der Störfestigkeit	Kriterium FS
IEC/EN 61000-4-2	ESD-Prüfung: 6 kV Kontakt-, 8 kV Luftentladung	6 kV, 8 kV
IEC/EN 61000-4-3	RFI-Prüfung (10 V/m): 80 MHz...2 GHz, 80 % AM RFI-Prüfung (3 V/m): 2 GHz...3 GHz, 80 % AM: RFI-Prüfung (20 V/m): 80 MHz...1 GHz, 80 % AM	- - 20 V/m
IEC/EN 61000-4-4	Burst-Prüfung: Versorgungsspannung: 2 kV und 4 kV Signalleitungen: 2 kV	4 kV 2 kV
IEC/EN 61000-4-12	Prüfung mit gedämpften Schwingungen: 2,5 kV L-, L+ / PE 1 kV L+ / L-	- -
IEC/EN 61000-4-6	Hochfrequenz, asymmetrisch: 10 V, 150 kHz...80 MHz, AM 20 V, ISM-Frequenzen, 80 % AM	10 V -
IEC/EN 61000-4-3	900 MHz-Impulse	-
IEC/EN 61000-4-5	Stoßspannung: Versorgungsspannung: 2 kV CM, 1 kV DM Signalleitungen: 2 kV CM, 1 kV DM bei AC E/A	2 kV / 1 kV 2 kV

Tabelle 8: Prüfungen der Störfestigkeit

IEC/EN 61000-6-4	Prüfungen der Störaussendung
EN 55011 Klasse A	Störaussendung: gestrahlt, leitungsgebunden

Tabelle 9: Prüfungen der Störaussendung

2.2.1.4 Spannungsversorgung

Die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für die Spannungsversorgung der HIMatrix Systeme sind in nachstehender Tabelle aufgelistet:

IEC/EN 61131-2	Nachprüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung
	Die Spannungsversorgung muss folgende Normen erfüllen: IEC/EN 61131-2: SELV (Safety Extra Low Voltage) oder PELV (Protective Extra Low Voltage)
	Die Absicherung der HIMatrix Systeme muss gemäß den Angaben dieses Handbuchs erfolgen
	Prüfung des Spannungsbereiches: 24 VDC, -20...+25 % (19,2...30,0 V)
	Prüfung auf Unempfindlichkeit gegen Kurzzeitunterbrechung der externen Stromversorgung: DC, PS 2: 10 ms
	Polaritätsumkehr der Versorgungsspannung: Hinweis im entsprechenden Kapitel des Systemhandbuchs oder im Datenblatt der Stromversorgung.

Tabelle 10: Nachprüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung

2.2.2 Schädgase

HIMatrix Komponenten können ohne Einschränkung der Funktion und Sicherheit bei Schädgaskonzentrationen betrieben werden, die in folgenden Normen beschrieben sind:

- ANSI/ISA -S71.04:1985
Korrosive Gase, Klasse G3
- DIN EN 60068-2-60: 1996 (auch IEC 68-2-60: 1995)

Bei höheren als den genannten Konzentrationen ist mit einer Verkürzung der Lebensdauer der Komponenten zu rechnen. Der Nachweis einer ausreichenden Freiheit von Schadgasen liegt beim Anwender.

2.3 Aufgaben der Maschinen- und Anlagenhersteller sowie des Betreibers

Die Maschinen- und Anlagenhersteller sowie der Betreiber sind dafür verantwortlich, dass die sichere Anwendung der HIMatrix Systeme in Automatisierungsanlagen und in Gesamtanlagen gewährleistet ist.

Die korrekte Programmierung der HIMatrix Systeme muss durch die Maschinen- und Anlagenhersteller ausreichend validiert werden.

2.3.1 Anschluss von Kommunikationspartnern

An die Kommunikationsschnittstellen dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die eine sichere elektrische Trennung gewährleisten.

2.3.2 Verwendung der sicherheitsgerichteten Kommunikation

Bei der Verwendung der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen verschiedenen Geräten muss beachtet werden, dass die Gesamtreaktionszeit des Systems nicht die Fehlertoleranzzeit überschreitet. Die in Kapitel aufgeführten Berechnungsgrundlagen sind anzuwenden.

2.4 ESD-Schutzmaßnahmen

Nur Personal, das Kenntnisse über ESD-Schutzmaßnahmen besitzt, darf Änderungen oder Erweiterungen des Systems oder den Austausch einer Baugruppe durchführen.

HINWEIS



Elektrostatische Entladungen können die in den HIMatrix Systemen eingebauten elektronischen Bauteile beschädigen!

- Für die Arbeiten einen antistatisch gesicherten Arbeitsplatz benutzen und ein Erdungsband tragen.
- Baugruppen bei Nichtbenutzung elektrostatisch geschützt aufbewahren, z. B. in der Verpackung.

2.5 Restrisiken

Von einem modularen System HIMatrix F60 selbst geht kein Risiko aus.

Restrisiken können ausgehen von:

- Fehlern in der Projektierung
- Fehlern im Anwenderprogramm
- Fehlern in der Verdrahtung

2.6 Sicherheitsvorkehrungen

Am Einsatzort geltende Sicherheitsbestimmungen beachten und vorgeschriebene Schutzausrüstung tragen.

2.7 Notfallinformationen

Ein HIMatrix System ist Teil der Sicherheitstechnik einer Anlage. Der Ausfall eines Geräts oder einer Baugruppe bringt die Anlage in den sicheren Zustand.

Im Notfall ist jeder Eingriff, der die Sicherheitsfunktion der HIMatrix Systeme verhindert, verboten.

3 Produktbeschreibung

Das modulare System HIMatrix F60 besteht aus einem Baugruppenträger und Baugruppen, die in die Steckplätze des Baugruppenträgers eingefügt sind.

Fest vorgegeben sind die Steckplätze 1 und 2, alle anderen sind frei belegbar:

- Der breite Steckplatz 1 enthält stets die Stromversorgungsbaugruppe PS 01.
- Steckplatz 2 enthält immer die CPU-Baugruppe CPU 01.
- Die übrigen Steckplätze sind mit allen anderen Typen von Baugruppen frei belegbar.

Das modulare System F60 lässt sich über **safeethernet** auch mit HIMatrix Kompaktsystemen verbinden.

3.1 Baugruppen

Alle Baugruppen des Systems HIMatrix F60 haben eine Höhe von 6 Höheneinheiten (HE), das entspricht 262 mm.

Nur für die Netzgeräte-Baugruppe und die CPU-Baugruppe sind bestimmte Steckplätze vorgeschrieben, siehe oben.

HINWEIS



Schaden an der Steuerung!

Während des Betriebs ist das Ziehen oder Stecken von Baugruppen nicht zulässig.

Zu Änderungen an der Bestückung, Steuerung unbedingt abschalten!

Nach einer Änderung der Bestückung einer Steuerung ist das Anwenderprogramm entsprechend anzupassen und neu zu laden.

Der Anschluss von Sensoren und Aktoren erfolgt mittels steckbaren Klemmen auf den Frontplatten der Baugruppen. Die Baugruppen zeigen den Status digitaler Signale durch Leuchtdioden neben den Klemmen an.

3.1.1 Eingänge

Die Eingangskanäle der Baugruppen dienen der Signalübergabe und Signalanpassung zwischen den Sensoren und den Mikroprozessorsystemen auf der CPU-Baugruppe.

Die Steuerung testet die sicherheitsgerichteten Baugruppen kontinuierlich. Abhängig vom auftretenden Fehler schaltet sie nur den betroffenen Kanal oder aber die ganze Baugruppe ab und zeigt diese als fehlerhaft an. Das Anwenderprogramm erhält dann vom Betriebssystem der Steuerung den sicheren Wert 0 (oder Initialwert) als Eingangswert.

An Stelle von Kontakten sind auch Signalquellen mit eigener Spannung anschließbar. Der Bezugspol der Signalquelle ist dann mit dem Bezugspol des Eingangs zu verbinden.

Surge auf digitalen Eingängen

Digitale Eingänge können – bedingt durch die kurze Zykluszeit der HIMatrix-Systeme – einen Surge-Impuls nach EN 61000-4-5 als kurzzeitiges H-Signal einlesen.

Um Fehlfunktionen zu vermeiden, ist für die Applikation eine der folgenden Maßnahmen zu ergreifen:

- Installation abgeschirmter Eingangsleitungen zur Verhinderung von Surges im System,
- Störaustastung im Anwenderprogramm: ein Signal muss mindestens zwei Zyklen anstehen, bevor es ausgewertet wird.

Achtung: Dadurch verlängert sich die Reaktionszeit des Systems!

i

Auf obige Maßnahmen kann verzichtet werden, wenn durch die Auslegung der Anlage Surges im System ausgeschlossen werden können.

Zur Auslegung gehören insbesondere Schutzmaßnahmen betreffend Überspannung, Blitzschlag, Erdung und Anlagenverdrahtung auf Basis der Herstellerangaben und der relevanten Normen.

3.1.2 Ausgänge

Die Ausgangskanäle der Baugruppen dienen der Signalübergabe und Signalanpassung zwischen den Mikroprozessorsystemen auf der Zentralbaugruppe und den Aktoren.

Die Steuerung testet die Baugruppen kontinuierlich. Abhängig vom auftretenden Fehler schaltet sie nur den betroffenen Kanal oder die ganze Baugruppe ab und zeigt diese als fehlerhaft an. Die Ausgänge gehen in den sicheren energielosen Zustand.

HINWEIS



Schaden an der Steuerung!

Die Klemmen für Ausgangskreise nicht mit angeschlossener Last stecken.

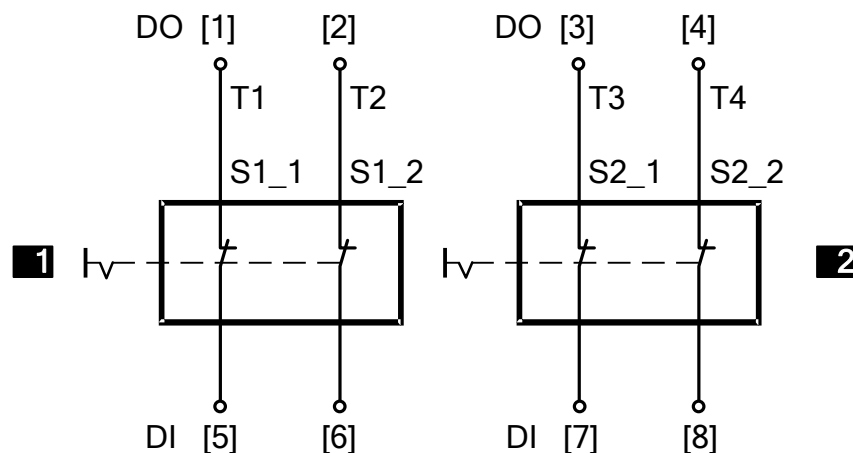
- Sind Kurzschlüsse vorhanden, kann der auftretende hohe Strom die Klemmen beschädigen.

Der Anschluss induktiver Lasten kann ohne Freilaufdiode am Verbraucher erfolgen. HIMA empfiehlt jedoch zur Unterdrückung von Störspannungen eine Schutzdiode direkt am Verbraucher.

3.1.3 Line Control

Line Control ist eine Leitungsschluss- und Leitungsbruch-Erkennung, z. B. bei NOT-AUS-Eingängen nach Kat. 4 und PL e gemäß EN ISO 13849-1, die bei den HIMatrix Systemen konfiguriert werden kann.

Dazu werden die digitalen Ausgänge DO des Systems mit den digitalen Eingängen DI des gleichen Systems wie folgt verbunden:

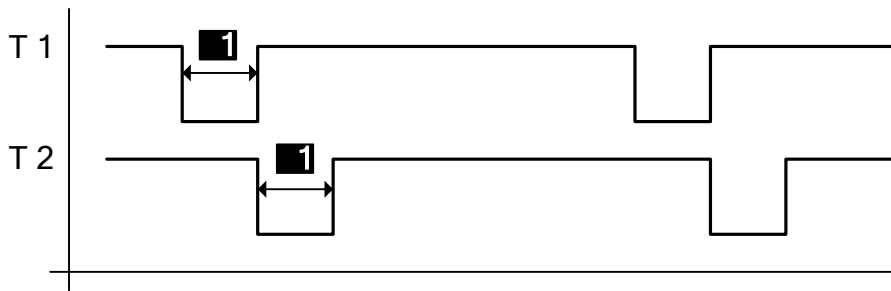


1 NOT-AUS 1

2 NOT-AUS 2

NOT-AUS-Geräte nach dem Normen
EN 60947-5-1 und EN 60947-5-5

Bild 1: Line Control



1 Konfigurierbar 5...2000 μ s

Bild 2: Taktsignale T1 und T2

Die digitalen Ausgänge DO werden getaktet (kurzfristig auf Low-Pegel geschaltet) und so die Leitungen zu den digitalen Eingängen überwacht. Die Zeitbasis des Test-Taktes kann im Bereich 5...2000 μ s konfiguriert werden (Defaultwert 400 μ s).

i

Ist Line Control in einer Remote I/O konfiguriert, dann muss die Watchdogzeit der Remote I/O (Standardwert 10 ms) erhöht werden.

Line Control kann folgende Fehler erkennen:

- Querschluss zwischen zwei parallelen Leitungen,
- Vertauschung von zwei Leitungen DO nach DI, Anschluss entgegen der vorgegebenen Konfiguration in der Software, z. B. DO 2 \rightarrow DI 7 (konfiguriert), DO 2 \rightarrow DI 6 (verdrahtet)
- Erdschluss einer der Leitungen (nur bei geerdetem Bezugspotenzial),
- Leitungsbruch oder Öffnen der Kontakte, d. h. auch beim Betätigen einer der oben gezeigten NOT-AUS-Schalter blinkt die LED *FAULT*, und der Fehlercode wird erzeugt.

Tritt ein solcher Fehler auf, erfolgen folgende Reaktionen:

- Die Leuchtdiode *FAULT* auf der Frontplatte des Gerätes oder der Baugruppe blinkt.
- Die Eingänge werden auf Low-Pegel gesetzt.
- Ein (auswertbarer) Fehlercode wird erzeugt.

Falls mehrere Fehler zur selben Zeit anstehen, ist der Fehlercode die Summe aller Fehlercodes der Einzelfehler.

3.2 Überwachung der Versorgungsspannung

Das HIMatrix System ist ein Einspannungssystem. Die erforderliche Versorgungsspannung ist nach IEC/EN 61131-2 wie folgt definiert:

Versorgungsspannung	
Nennwert	24 VDC, -15...+20 %, 20,4...28,8 V
Max. zulässige Funktionsgrenzen im Dauerbetrieb	18,5...30,2 V (inklusive Welligkeit)
Maximaler Spitzenwert	35 V für 0,1 s
Zulässige Welligkeit	$w < 5$ % als Effektivwert, $w_{ss} < 15$ % als Wert Spitze-Spitze
Bezugspotenzial	L- (Minuspole) Die Erdung des Bezugspotenzials ist zulässig, siehe Kapitel 7.2.6.1

Tabelle 11: Versorgungsspannung

Die Stromversorgung der HIMatrix Systeme muss aus Netzgeräten erfolgen, welche die Anforderungen von SELV (Safety Extra Low Voltage) oder PELV (Protective Extra Low Voltage) erfüllen.

Die ordnungsgemäße Funktion des Systems wird mit Einhaltung der zulässigen Spannungsgrenzen sichergestellt.

Die geforderten SELV/PELV-Netzgeräte gewährleisten einen sicheren Betrieb.

Das Gerät überwacht die Spannung 24 VDC während des Betriebs. Reaktionen erfolgen entsprechend der aufgelisteten Spannungspegel:

Spannungspegel	Reaktion der Geräte
19,3 V...28,8 V	Normalbetrieb
< 18,0 V	Alarmzustand (interne Variable werden beschrieben und an die Eingänge und Ausgänge gegeben)
< 12,0 V	Abschaltung der Eingänge und Ausgänge

Tabelle 12: Überwachung der Betriebsspannung

Die Systemvariable *Stromversorgungszustand* erlaubt es, den Zustand der Betriebsspannung mit dem Programmierwerkzeug oder im Anwenderprogramm auszuwerten.

3.3 Überwachung des Temperaturzustandes

Die Temperatur wird durch ein oder mehrere Sensoren an relevanten Stellen im Innern des Gerätes oder des Systems gemessen.

Überschreitet die gemessene Temperatur die definierten Temperaturschwellen, ändert sich der Wert der Systemvariable *Temperaturzustand* wie folgt:

Temperatur	Temperaturbereich	<i>Temperaturzustand</i> [BYTE]
< 60 °C	Normal	0x00
60 °C...70 °C	Hohe Temperatur	0x01
> 70 °C	Sehr hohe Temperatur	0x03
Rückkehr auf 64 °C...54 °C ¹⁾	Hohe Temperatur	0x01
Rückkehr auf < 54 °C ¹⁾	Normal	0x00
¹⁾ Die Sensoren haben eine Hysterese von 6 °C.		

Tabelle 13: Überwachung der Temperatur

Bei mangelnder oder fehlender Luftzirkulation und nicht ausreichender Eigenkonvektion innerhalb eines Schaltschranks, kann die Schwelle zum Bereich *Hohe Temperatur* in der HIMatrix Steuerung schon bei Umgebungstemperaturen < 35 °C ansprechen.

Ursachen können lokale Erwärmungen oder eine ungünstige Wärmeableitung sein. Insbesondere bei digitalen Ausgängen ist die Erwärmung stark von der Belastung abhängig.

Die Systemvariable *Temperaturzustand* ermöglicht dem Anwender die Temperatur auszulesen. Um die hohe Lebensdauer der HIMatrix-Systeme zu erhalten, ist es ratsam bei häufigem Auftreten des Zustands *sehr hohe Temperatur* die Wärmeabfuhr des Systems zu verbessern, z. B. durch zusätzliche Lüftung oder Kühlung.



Der Übergang in den Zustand *hohe Temperatur* oder *sehr hohe Temperatur* bedeutet nicht, dass die Sicherheit des Systems beeinträchtigt ist.

3.3.1 Einstellung der Temperaturschwelle für Meldungen bei F*03 Geräten

Für jeden Baugruppenträger und jede Kompaktsteuerung ist einstellbar, welche Temperaturschwelle bei einer Überschreitung zu einer Meldung führt. Die Parametrierung

erfolgt im SILworX Hardware-Editor, in der Detailansicht des Baugruppenträgers bzw. der Kompaktsteuerung.

3.4 Kurzschlussverhalten der Ausgangskanäle

Die HIMatrix Automatisierungssysteme schalten bei einem Kurzschluss in einem Ausgangskanal den betroffenen Kanal ab. Bei mehreren Kurzschlüssen werden die Kanäle einzeln entsprechend ihrer Stromaufnahme abgeschaltet.

Wird der maximal zulässige Gesamtstrom für alle Ausgänge überschritten, werden alle Ausgänge abgeschaltet und zyklisch wieder eingeschaltet.

i

Die Klemmen für Ausgangskreise dürfen nicht mit angeschlossener Last gesteckt werden. Bei vorhandenen Kurzschlüssen kann der auftretende hohe Strom die Klemmen beschädigen.

3.5 Alarm- und Ereignisaufzeichnung - bei CPU 03

Das HIMatrix System verfügt über die Fähigkeit, Alarme und Ereignisse aufzuzeichnen (Sequence of Events Recording, SER).

3.5.1 Alarme und Ereignisse

Ereignisse sind Änderungen des Zustands von Anlage oder Steuerung, die mit einem Zeitstempel versehen sind,

Alarme sind solche Ereignisse, die eine Erhöhung des Risikopotentials signalisieren.

Das HIMatrix System zeichnet als Ereignisse die Zustandsänderungen zusammen mit dem Zeitpunkt ihres Auftretens auf. Der X-OPC-Server kann die Ereignisse auf andere Systeme wie Leitsysteme übertragen, die die Ereignisse darstellen oder auswerten.

HIMatrix unterscheidet boolesche und skalare Ereignisse.

Boolesche Ereignisse:

- Änderungen von booleschen Variablen, z. B. von digitalen Eingängen.
- Alarm- und Normalzustand, diese sind den Zuständen der Variablen beliebig zuzuordnen.

Skalare Ereignisse:

- Übergänge über Grenzwerte, die für eine skalare Variable definiert sind.
- Skalare Variable haben einen numerischen Datentyp, z. B. INT, REAL.
- Es sind zwei obere und zwei untere Grenzen möglich.
- Für die Grenzwerte muss gelten:
Oberste Grenze \geq obere Grenze \geq Normalbereich \geq untere Grenze \geq unterste Grenze.
- Eine Hysterese kann in folgenden Fällen wirken:
 - Bei Unterschreitung einer oberen Grenze.
 - Bei Überschreitung einer unteren Grenze.

Die Angabe einer Hysterese vermeidet eine unnötig große Menge an Ereignissen, wenn die globale Variable stark um einen Grenzwert schwankt.

HIMatrix kann nur dann Ereignisse bilden, wenn diese in SILworX definiert sind, siehe Kap. 7.6. Bis zu 4 000 Alarme und Ereignisse sind definierbar.

3.5.2 Bildung von Ereignissen

Das Prozessorsystem ist in der Lage, Ereignisse zu bilden.

Das Prozessorsystem bildet die Ereignisse aus globalen Variablen und legt sie im Puffer ab, siehe Kap. 3.5.3. Die Ereignisbildung findet im Zyklus des Anwenderprogramms statt.

Jedes gelesene Ereignis kann durch ein neu aufgetretenes Ereignis überschrieben werden.

Systemereignisse

Außer den Ereignissen, die Änderungen von globalen Variablen oder Eingangssignalen registrieren, bilden die Prozessorsysteme folgende Arten von Systemereignissen:

- Überlauf: es sind infolge von Pufferüberlauf Ereignisse nicht gespeichert worden. Der Zeitstempel des Überlauf-Ereignisses entspricht dem des Ereignisses, das den Überlauf erzeugt hat.
- Init: der Ereignispuffer wurde initialisiert.

Systemereignisse enthalten die SRS-Identifikation des Geräts, das sie ausgelöst hat.

Statusvariable

Statusvariable stellen dem Anwenderprogramm den Ereigniszustand skalarer Ereignisse zur Verfügung. Jedem der folgenden Zustände kann als Statusvariable eine globale Variable vom Typ BOOL zugeordnet sein:

- Normal.
- Untere Grenze unterschritten.
- Unterste Grenze unterschritten.
- Obere Grenze überschritten.
- Oberste Grenze überschritten.

Die zugeordnete Statusvariable wird TRUE, wenn der betreffende Zustand erreicht ist.

3.5.3 Aufzeichnung von Ereignissen

Das Prozessorsystem sammelt die Ereignisse:

Das Prozessorsystem speichert alle Ereignisse in seinem Puffer. Der Puffer ist im nichtflüchtigen Speicher angelegt und fasst 1000 Ereignisse.

Ist der Puffer voll, werden keine neuen Ereignisse gespeichert, bis weitere Ereignisse gelesen und dadurch zum Überschreiben markiert wurden.

3.5.4 Weitergabe von Ereignissen

Der X-OPC Server liest die Ereignisse aus dem Puffer aus und gibt sie an Fremdsysteme zur Darstellung oder Auswertung weiter. Vier OPC-Server können gleichzeitig aus einem Prozessormodul Ereignisse auslesen.

3.6 Produktdaten

Bezeichnung	Wert, Wertebereich
Spannungsversorgung Netzgerät-Baugruppe	24 VDC, -15 %...+20 %, $w_{SS} \leq 15\%$, extern abgesichert mit 32 A
	Goldcap in der Prozessorbaugruppe (zur Pufferung von Datum/Uhrzeit)
Betriebstemperatur	0...+60 °C
Lagertemperatur	-40...+85 °C
Schutzart	IP20 (freie Bestückungsplätze abgedeckt, Abdeckung: Teile- Nummer 60.528 2106)
Abmessungen	260 mm x 312 mm x 245 mm (B x H x T)
Masse	max.10 kg (mit vollständiger Bestückung)

Tabelle 14: Technische Daten F60

Die technischen Daten der Baugruppen sind in den entsprechenden Handbüchern enthalten.

3.7 **Lizensierung bei CPU 03**

Folgende Funktionen der Steuerungen müssen mit einer gemeinsamen Lizenz freigeschaltet werden:

- Multitasking
- Reload
- Ereignisaufzeichnung

Der Software-Freischaltcode wird auf der HIMA Webseite mit der System ID (Wert 1...65 535) der Steuerung generiert. Hierzu ist die **SMR**-Lizenz freizuschalten.

Der Software-Freischaltcode ist untrennbar mit dieser System ID verbunden. Eine Lizenz kann nur einmalig für eine bestimmte System ID genutzt werden. Deshalb sollte die Freischaltung erst durchgeführt werden, wenn die System ID eindeutig feststeht.

4 Kommunikation

Die Kommunikation erfolgt über folgende Schnittstellen:

- Ethernet-Schnittstellen
- Feldbus-Schnittstellen

4.1 Kommunikationsprotokolle der HIMatrix

In Abhängigkeit von der HIMatrix Steuerung und deren Schnittstellen können verschiedene Kommunikationsprotokolle aktiviert werden.

1. **safeethernet** und SNTP sind bei allen HIMatrix Systemen standardmäßig freigeschaltet.
2. Die Kommunikation über die seriellen Schnittstellen erfordert geeignete Feldbus-Submodule und eventuell zusätzlich eine Lizenz (Software-Freischaltcode).
Für weitere Informationen siehe die Kommunikationshandbücher HI 801 100 D, HI 800 008 D, HI 800 002 D, HI 800 328 D.
3. Alle Ethernetprotokolle können ohne Software-Freischaltcode für 5000 Betriebsstunden getestet werden.

i

Nach Ablauf der 5000 Betriebsstunden läuft die Kommunikation weiter, bis die Steuerung gestoppt wird. Danach lässt sich das Anwenderprogramm ohne gültige Lizenz für die projektierten Protokolle nicht mehr starten (ungültige Konfiguration).

Rechtzeitig den Software-Freischaltcode bestellen!

Der Software-Freischaltcode wird auf der HIMA Webseite mit der System ID (Wert 1...65 535) der Steuerung generiert.

Der Software-Freischaltcode ist untrennbar mit dieser System ID verbunden. Eine Lizenz kann nur einmalig für eine bestimmte System ID genutzt werden. Deshalb sollte die Freischaltung erst durchgeführt werden, wenn die System ID eindeutig feststeht.

HIMatrix Systeme unterstützen folgende Kommunikationsprotokolle der Ethernet-Schnittstellen.

- **safeethernet**, für F*03 auch redundant
- Modbus TCP Master
- Modbus TCP Slave
- Send/Receive TCP
- SNTP
- EtherNet/IP
Nur bis CPU BS V6.x (ELOP II Factory)
- PROFINET-IO Controller
Nur F*03
- PROFINET-IO Device
Nur F*03

Jedes Protokoll kann einmal pro Steuerung verwendet werden.

Die Kommunikationsoptionen für die seriellen Schnittstellen sind in Kapitel 4.3 dieses Handbuchs beschrieben.

4.2 Ethernet-Kommunikation

4.2.1 safeethernet

Eine Übersicht über **safeethernet** ist im SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D im Kapitel «Allgemeines zu **safeethernet**» zu finden.

Bei der Konfiguration der sicherheitsgerichteten Kommunikation sind die Hinweise im Sicherheitshandbuch HI 800 022 D zu beachten.

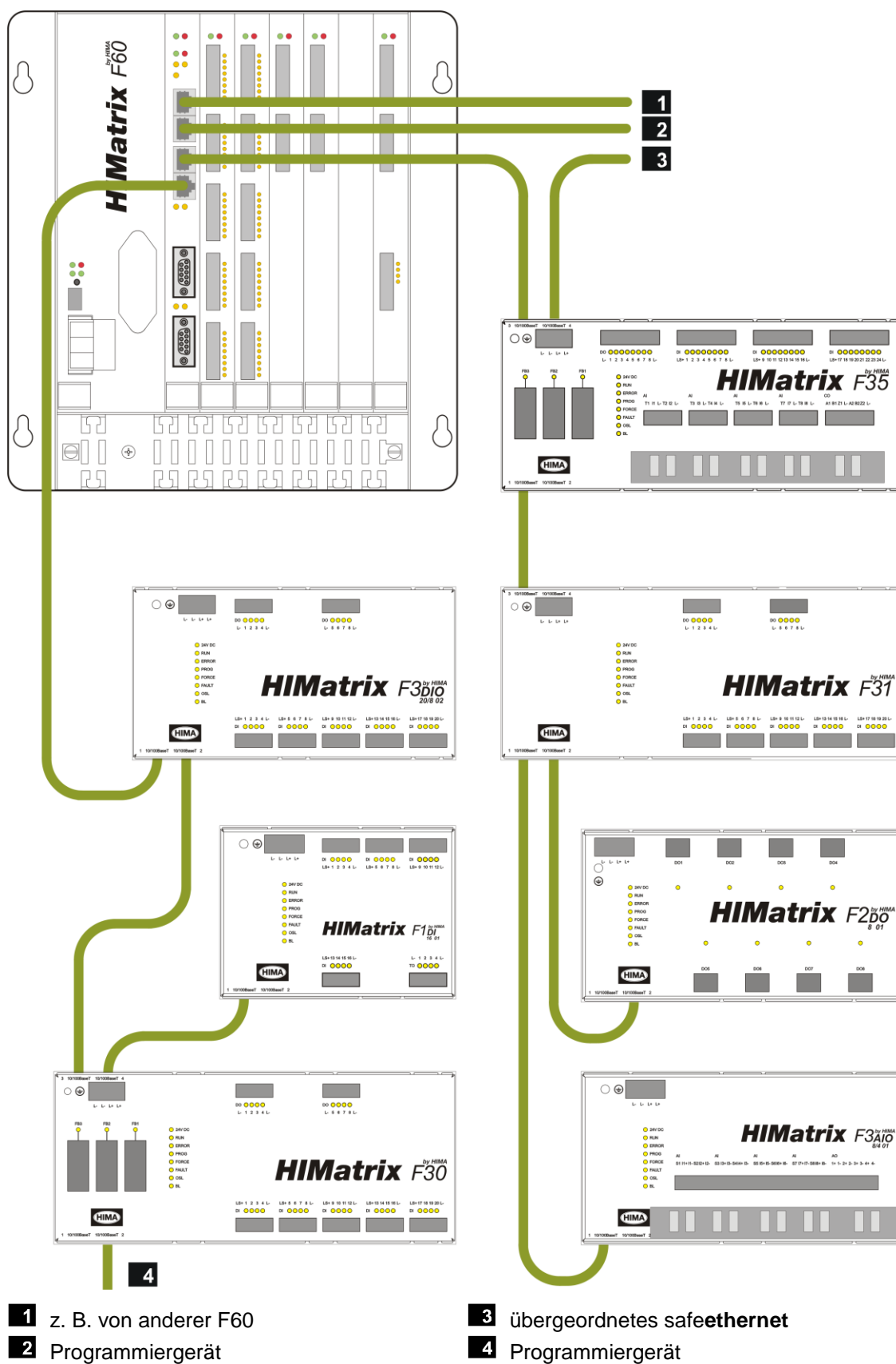


Bild 3: safeethernet/Ethernet Vernetzungsbeispiel

Die unterschiedlichen Systeme können beliebig über Ethernet miteinander vernetzt werden (stern- oder linienförmig); auch der Anschluss eines Programmiergerätes (PADT) ist an jeder Stelle möglich.

HINWEIS**Störungen des Ethernet-Betriebs möglich!**

**Bei der Zusammenschaltung ist zu beachten, dass keine Netze entstehen.
Datenpakete dürfen nur auf einem Weg zu einem System gelangen.**

Bei der Verbindung von Steuerungen und Remote I/Os mit unterschiedlichen Betriebssystemversionen über **safeethernet** sind folgende Fälle zu beachten

Betriebssystem der Steuerung	Betriebssystem des Remote I/O	safeethernet-Verbindung möglich?
ab CPU BS V7	ab CPU BS V7	ja
vor CPU BS V7	vor CPU BS V7	ja
vor CPU BS V7	ab CPU BS V7	ja
ab CPU BS V7	vor CPU BS V7	nein

Tabelle 15: Verbinden von Steuerungen und Remote I/Os mit unterschiedlichen Betriebssystemen

Steuerungen mit unterschiedlichen Betriebssystemversionen, ab CPU BS V7 und vor CPU BS V7, lassen sich mit Hilfe der projektübergreifenden Kommunikation verbinden, siehe Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.

4.2.2 Maximale Kommunikationszeitscheibe

Die maximale Kommunikationszeitscheibe ist die zugeteilte Zeit in Millisekunden (ms) pro Zyklus, innerhalb welcher das Prozessorsystem die Kommunikationsaufgaben abarbeitet. Können nicht alle in einem Zyklus anstehenden Kommunikationsaufgaben ausgeführt werden, erfolgt die komplette Übertragung der Kommunikationsdaten über mehrere Zyklen (Anzahl der Kommunikationszeitscheiben > 1).

i

Für die Berechnungen der zulässigen maximalen Reaktionszeiten, siehe Kommunikationshandbuch HI 801 100 D, gilt die Bedingung, dass die Anzahl der Kommunikationszeitscheiben = 1 ist. Die Dauer der Kommunikationszeitscheibe ist so hoch einzustellen, dass der Zyklus die vom Prozess vorgegebene Watchdog-Zeit nicht überschreiten kann, wenn er die Kommunikationszeitscheibe ausnutzt.

4.2.3 Anschlüsse für safeethernet/Ethernet

Die Anschlüsse für die Ethernet-Kommunikation befinden sich auf der Frontplatte der CPU-Baugruppe. Es sind vier RJ-45-Buchsen, die mit 1...4 gekennzeichnet sind.

Zum Anschluss der HIMatrix Systeme sind ausschließstörungsarme Ethernetkabel zu verwenden, z. B. abgeschirmte (STP)!

4.2.4 Kommunikation mit dem Programmierwerkzeug

Die Kommunikation einer HIMatrix Steuerung mit einem PADT erfolgt über Ethernet. Ein PADT ist ein Rechner, auf dem ein Programmierwerkzeug installiert ist - entweder SILworX oder ELOP II Factory. Das Programmierwerkzeug muss zur Betriebssystemversion der Steuerung passen:

- ab CPU-BS V7 SILworX
- vor CPU-BS V7 ELOP II Factory

Der Rechner muss die Steuerung über das Ethernet erreichen können.

Es ist möglich, dass eine Steuerung gleichzeitig mit bis zu 5 PADTs kommuniziert. Dabei kann jedoch nur ein Programmierwerkzeug schreibend auf die Steuerung zugreifen. Alle übrigen

können nur Informationen auslesen. Bei jedem weiteren Versuch, eine schreibende Verbindung aufzubauen, erteilt die Steuerung nur einen lesenden Zugriff.

4.2.5 Ethernet-Kommunikationsprotokolle

HIMatrix unterstützt außer **safeethernet** folgende Kommunikationsprotokolle für Ethernet:

- SNTP
- Modbus TCP
- Send & Receive TCP
- PROFINET-IO und PROFIsafe (nur bei F*03)
- Ethernet/IP (vor CPU-BS V7)

Einzelheiten der verschiedenen Protokolle sind in den entsprechenden Kommunikationshandbüchern zu finden.

4.2.5.1 SNTP

Mit dem SNTP-Protokoll (simple network time protocol) kann die Uhrzeit der HIMA Ressourcen über Ethernet synchronisiert werden. Die aktuelle Uhrzeit kann in definierten Zeitintervallen bei einer HIMA Ressource, die als SNTP-Server konfiguriert ist, oder aber einem PC über das Ethernet abgefragt werden.

HIMA Ressourcen mit einem COM-Betriebssystem ab Version 6 können als SNTP-Server und/oder als SNTP-Client konfiguriert und eingesetzt werden. Die Kommunikation des SNTP-Servers mit den SNTP-Clients findet über das ungesicherte UPD-Protokoll auf Port 123 statt.

Für weitere Informationen zum SNTP-Protokoll siehe SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D oder die Online-Hilfe des Programmierwerkzeugs.

4.2.5.2 Modbus TCP

Die HIMA Bezeichnung für das **nicht** sicherheitsgerichtete Protokoll Modbus TCP ist: Modbus Master/Slave Eth.

Die Feldbus-Protokolle Modbus Master/Slave können mittels Modbus TCP auch über die Ethernet-Schnittstellen der HIMatrix Systeme kommunizieren.

Während bei einer Standard Modbus Kommunikation zusätzlich zum Befehlscode und den Daten noch die Slave-Adresse und eine CRC-Prüfsumme übertragen wird, übernimmt diese Funktion bei Modbus TCP das unterlagerte TCP Protokoll.

Für weitere Informationen zum Modbus TCP-Protokoll siehe SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D oder HIMatrix Modbus-Master/Slave-Handbuch HI 800 002 D.

4.2.5.3 Send & Receive TCP

S&R TCP ist ein herstellerunabhängiges, **nicht** sicherheitsgerichtetes Protokoll für zyklischen und azyklischen Datenaustausch und verwendet außer TCP/IP kein spezielles Protokoll.

Mit dem S&R TCP Protokoll unterstützen die HIMatrix Systeme nahezu jedes Fremdsystem und auch PC's mit vorhandener Socket-Schnittstelle (z. B. winsock.dll) zu TCP/IP.

Für weitere Informationen zum S&R TCP Protokoll siehe SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D oder HIMatrix TCP/SR Handbuch HI 800 116 D.

4.2.5.4 PROFINET-IO und PROFIsafe (nur F*03)

Das nicht sicherheitsgerichtete Protokoll PROFINET-IO und das sicherheitsgerichtete Protokoll PROFIsafe sind nur für die Steuerungen F*03 verfügbar und mit SILworX zu parametrieren. Zu Einzelheiten siehe das SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.

4.2.5.5 EtherNet/IP (vor CPU-BS V7)

Die EtherNet/IP-Kommunikation wird nur vom Programmierwerkzeug ELOP II Factory unterstützt. Im Programmierwerkzeug SILworX wird EtherNet/IP nicht unterstützt.

EtherNet/IP (EtherNet Industrial Protocol) ist ein offener industrieller Kommunikationsstandard zum Austausch von Prozessdaten via Ethernet.

Für weitere Informationen zu EtherNet/IP siehe <http://www.odva.org> (ODVA = Open DeviceNet Vendor Association).

Über EtherNet/IP können HiMatrix Systeme mit anderen EtherNet/IP Geräten (z. B. PLC, Sensoren, Aktoren und Industrierobotern) kommunizieren.

Die physikalische Verbindung von EtherNet/IP erfolgt über Ethernet Schnittstellen mit 10/100 Mbit/s.

Im Hardware Management von ELOP II Factory kann das EtherNet/IP Protokoll für HiMatrix Steuerungen (mit Hardware-Revision 02) konfiguriert werden.

Eine HiMatrix System kann als EtherNet/IP Scanner und/oder als EtherNet/IP Target konfiguriert werden.

Für weitere Einzelheiten zur EtherNet/IP-Kommunikation siehe die Online-Hilfe von ELOP II Factory.

4.3 Feldbus-Kommunikation

Die CPU-Baugruppe verfügt über zwei Anschlüsse zur Feldbus-Kommunikation. Diese 9-poligen D-Sub-Anschlüsse befinden sich auf der Frontplatte der Baugruppe.

Die beiden Schnittstellen können gleichzeitig arbeiten.

Vor einem Reset der Steuerung sind die Auswirkungen auf andere Feldbus-Teilnehmer in Betracht zu ziehen! Falls nötig, sind geeignete Maßnahmen zu treffen, z. B. Trennen der Feldbus-Verbindung.

Die beiden Feldbus-Schnittstellen FB1 und FB2 der Prozessorbaugruppen können mit Feldbus-Submodulen ausgerüstet werden. Die Feldbus-Submodule sind eine Option und werden werkseitig eingebaut.

Ohne Feldbus-Submodule sind die Feldbus-Schnittstellen nicht funktionsfähig.

4.3.1 Ausrüstung der Feldbus-Schnittstellen mit Feldbus-Submodulen

Die Feldbus-Schnittstellen FB1 und FB2 der Prozessorbaugruppen sind frei mit Feldbus-Submodulen bestückbar.

i

Der Einbau der Feldbus-Submodule ist nur durch HIMA zulässig, ansonsten erlischt die Garantie der Steuerung.

Tabelle 16 zeigt einige Feldbus-Submodule. Eine Auflistung aller verfügbaren Feldbus-Submodule befindet sich im SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.

Feldbus-Submodul	Protokolle
PROFIBUS Master	PROFIBUS-DP Master
PROFIBUS Slave	PROFIBUS-DP Slave
RS485-Modul	RS485 für Modbus (Master oder Slave) und ComUserTask
RS232-Modul	RS232 für ComUserTask
RS422-Modul	RS422 für ComUserTask
SSI-Modul	SSI für ComUserTask
CAN-Modul	CAN - nur für F*03

Tabelle 16: Feldbus-Submodule

Die Auswahl des Feldbus-Submoduls erfolgt bei der Bestellung der Steuerung über die Teilenummer.

Abhängig von den Feldbus-Submodulen müssen die Kommunikationsprotokolle aktiviert werden. Weitere Informationen zur Registrierung und Aktivierung der Protokolle finden sich in den Kommunikationshandbüchern, siehe Tabelle 2.

4.3.2 Einschränkung für den gleichzeitigen Betrieb der Protokolle

- PROFIBUS-DP Master oder Slave kann nur auf einer Feldbus-Schnittstelle betrieben werden, d. h. zwei PROFIBUS Master oder Slaves gleichzeitig in einer Ressource werden nicht unterstützt und funktionieren daher nicht.
- Modbus Master/Slave RS485 kann nur auf einer Feldbus-Schnittstelle betrieben werden. Ein Betrieb über RS485 und Ethernet gleichzeitig ist jedoch möglich.

i

Mit den verfügbaren Feldbus-Protokollen ist keine sicherheitsgerichtete Kommunikation möglich.

Das Kommunikationssystem mit den Feldbus-Schnittstellen ist an das sicherheitsgerichtete Prozessorsystem angebunden. An die Schnittstellen dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die eine sichere elektrische Trennung gewährleisten.

i

Die Feldbus-Submodule PROFIBUS Master können erst ab Hardware-Revision 02 auf den Steuerungen F20, F30, F35 oder F60 verwendet werden.

5 Betriebssystem

Das Betriebssystem enthält alle Grundfunktionen der HIMatrix Steuerung (PES).

Welche Anwenderfunktionen das jeweilige PES ausführen soll, ist im Anwenderprogramm vorgegeben. Ein Codegenerator übersetzt das Anwenderprogramm in den Maschinencode. Das Programmierwerkzeug überträgt diesen Maschinencode in den Flash-Speicher der Steuerung.

5.1 Funktionen des Prozessor-Betriebssystems

Die wesentlichen Funktionen des Betriebssystems für das Prozessorsystem und die Verbindungen mit dem Anwenderprogramm sind in nachfolgender Tabelle aufgezeigt:

Funktionen des Betriebssystems	Verbindungen zum Anwenderprogramm
Zyklisches Abarbeiten des Anwenderprogramms	Wirkt auf Variablen, Funktionsbausteine
Konfiguration des Automatisierungsgerätes	Festlegung durch Auswahl der Steuerung
Prozessor-Tests	- - -
Tests von E/A-Modulen	Typabhängig
Reaktionen im Fehlerfall	Fest vorgegeben; Anwenderprogramm ist für Prozessreaktion verantwortlich
Diagnose für Prozessorsystem und E/A	Verwendung der Systemsignale/-variablen für Fehlermeldungen
Sichere Kommunikation: Peer-to-Peer Nicht sichere Kommunikation: PROFIBUS-DP, Modbus	Festlegung der Verwendung von Kommunikationssignalen/-variablen
PADT-Schnittstelle: Zulässige Aktionen	Festlegung im Programmierwerkzeug: Konfiguration von Schutzfunktionen, Einloggen des Anwenders

Tabelle 17: Funktionen des Prozessor-Betriebssystems

Jedes Betriebssystem wird vom zuständigen TÜV geprüft und für den Betrieb mit der sicherheitsgerichteten Steuerung zugelassen. Die jeweils gültigen Versionen des Betriebssystems und die dazugehörigen Signaturen (CRCs) sind auf einer Liste dokumentiert, die HIMA gemeinsam mit dem TÜV erstellt.

Die zusätzlichen Fähigkeiten einer Betriebssystem-Version gegenüber der Vorversion lassen sich nur dann nutzen, wenn eine geeignete Version des Programmierwerkzeugs eingesetzt wird.

5.2 Anzeige der aktuellen Betriebssystemversionen

5.2.1 SILworX

Die aktuellen Versionen des COM- und CPU-Betriebssystems können mit Hilfe der Moduldaten-Übersicht angezeigt werden, siehe SILworX Online-Hilfe. Die Moduldaten-Übersicht wird in der Online-Ansicht des Hardware-Editors im Menü **Online** ausgewählt.

In der Spalte *BS* sind die aktuellen Betriebssystemversionen gelistet.

5.2.2 ELOP II Factory

Die aktuellen Versionen des COM- und CPU-Betriebssystems können über das Control Panel angezeigt werden. Im Register **BS** sind die aktuellen, auf der Steuerung geladenen Betriebssystemversionen mit den zugehörigen Versionen der Lader und der CRC gelistet. Siehe die Online-Hilfe von ELOP II Factory.

5.3 Verhalten bei Auftreten von Fehlern

Wichtig ist die Reaktion auf Fehler, die durch Tests festgestellt wurden. Zu unterscheiden sind folgende Arten von Fehlern:

- Permanente Fehler bei Eingängen und Ausgängen
- Vorübergehende Fehler bei Eingängen und Ausgängen
- Interne Fehler

5.3.1 Permanente Fehler bei Eingängen und Ausgängen

Ein Fehler, der in einem Eingangs- oder Ausgangskanal auftritt, beeinflusst die Steuerung nicht. Das Betriebssystem betrachtet nur den defekten Kanal als fehlerhaft und nicht die ganze Steuerung. Die übrigen Sicherheitsfunktionen werden davon nicht beeinflusst und bleiben aktiv.

Bei fehlerhaften Eingangskanälen gibt das Betriebssystem den sicheren Wert 0 oder den Initialwert an die Verarbeitung weiter.

Fehlerhafte Ausgangskanäle setzt das Betriebssystem in den energielosen Zustand. Ist es nicht möglich, nur einen Kanal abzuschalten, wird das ganze Ausgangsmodul als fehlerhaft betrachtet.

Das Betriebssystem setzt das Fehlerstatus-Signal und meldet dem Anwenderprogramm die Art des Fehlers.

Kann die Steuerung einen entsprechenden Ausgang nicht abschalten und wird auch der 2. Abschaltweg nicht wirksam, geht die Steuerung in STOPP. Der Watchdog des Prozessorsystems schaltet dann die Ausgänge ab.

Treten in den E/A-Modulen Fehler auf, die länger als 24 Stunden anstehen, schaltet die Steuerung nur die betroffenen E/A-Module permanent ab.

5.3.2 Vorübergehende Fehler bei Eingängen und Ausgängen

Tritt ein Fehler in einem Eingangs- oder Ausgangsmodul auf und verschwindet von selbst wieder, setzt das Betriebssystem den Fehlerstatus zurück und nimmt den normalen Betrieb wieder auf.

Das Betriebssystem wertet die Häufigkeit des Auftretens der Fehler statistisch aus. Es setzt den Status des Moduls ständig auf *fehlerhaft*, wenn die vorgegebene Fehlerhäufigkeit überschritten wird. Dadurch arbeitet das Modul auch nach Verschwinden des Fehlers nicht mehr. Die Freigabe des Moduls und die Löschung der Fehlerstatistik erfolgt mit dem Wechsel des Betriebszustandes der Steuerung von STOPP auf RUN. Diese Änderung quittiert den Fehler des Moduls.

5.3.3 Interne Fehler

Sollte der seltene Fall auftreten, dass eine HIMatrix Steuerung einen internen Fehler feststellt, hängt die Fehlerreaktion von der Version des geladenen Betriebssystems ab:

- Versionen des Prozessor-Betriebssystems vor V6.44 für Steuerungen und V6.42 für Remote I/Os:
Die HIMatrix Steuerung geht in FEHLERSTOPP, und alle Ausgänge gehen in den sicheren (energielosen) Zustand. Die HIMatrix Steuerung muss manuell, z. B. per Programmierwerkzeug, gestartet werden.
- Versionen des Prozessor-Betriebssystems ab V6.44 für Steuerungen und V6.42 für Remote I/Os:
Die HIMatrix Steuerung läuft automatisch wieder hoch. Sollte nach dem Hochlaufen innerhalb einer Minute wieder ein interner Fehler auftreten, so bleibt die HIMatrix Steuerung im Zustand STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION.

5.4 Das Prozessorsystem

Das Prozessorsystem ist die zentrale Komponente der Steuerung und kommuniziert mit den E/A-Modulen innerhalb der Steuerung über den E/A-Bus.

Das Prozessorsystem überwacht Ablauf und logisch korrekte Ausführung des Betriebssystems und des Anwenderprogramms. Folgende Funktionen werden zeitlich überwacht:

- Selbsttests für Hardware und Software des Prozessorsystems,
- RUN-Zyklus des Prozessorsystems (einschließlich Anwenderprogramm),
- E/A-Tests und Verarbeitung der E/A-Signale.

5.4.1 Betriebszustände des Prozessorsystems

LEDs auf der Frontplatte der Steuerung zeigen den Betriebszustand des Prozessorsystems an. Das Programmiergerät kann ihn ebenfalls anzeigen, zusammen mit anderen Parametern von Prozessormodul und Anwenderprogramm.

Der Stopp des Prozessors unterbricht die Ausführung des Anwenderprogramms und setzt die Ausgänge der Steuerung und aller Remote I/Os auf sichere Werte.

Das Setzen des Systemparameters NOTAUS auf TRUE mittels einer Programmlogik überführt das Prozessorsystem in den Zustand STOPP.

Die wichtigsten Betriebszustände sind nachfolgend zusammengefasst:

Betriebsart	Beschreibung
INIT	Sicherer Zustand des Prozessorsystems während der Initialisierung. Hardware- und Softwaretests werden durchgeführt.
STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION	Sicherer Zustand des Prozessorsystems ohne Ausführung eines Anwenderprogramms Alle Ausgänge der Steuerung sind zurückgesetzt. Hardware- und Softwaretests werden durchgeführt.
STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION	Sicherer Zustand des Prozessorsystems ohne geladene Konfiguration oder nach einem Systemfehler. Alle Ausgänge der Steuerung sind zurückgesetzt, der Hardware-Watchdog wird nicht getriggert. Ein Reboot des Prozessorsystems kann nur über das PADT erfolgen.
RUN	Das Prozessorsystem ist aktiv: Das Anwenderprogramm wird ausgeführt, E/A-Signale werden verarbeitet. Das Prozessorsystem führt sicherheitsgerichtete und nicht sicherheitsgerichtete Kommunikation durch (wenn parametrisiert). Hardware- und Softwaretests werden ausgeführt wie auch Tests für parametrisierte E/A-Module.

Tabelle 18: Betriebszustände des Prozessorsystems

5.4.2 Programmierung

Für die Programmierung der HIMatrix Steuerungen dient ein PADT (Programmiergerät). Das Programmiergerät ist ein PC mit einem der Programmierwerkzeuge:

- SILworX für HIMatrix Systeme mit einem Prozessorbetriebssystem ab V7.
- ELOP II Factory für HIMatrix Systeme mit einem Prozessorbetriebssystem vor V7.

Die Programmierwerkzeuge unterstützen folgende Programmiersprachen nach IEC 61131-3:

- Funktionsbausteinsprache (FBS)
- Ablaufsprache (AS)

Die Programmierwerkzeuge sind für die Erstellung sicherheitsgerichteter Programme und für die Bedienung der Steuerungen geeignet.

Näheres zu den Programmierwerkzeugen siehe ELOP II Factory Erste-Schritte-Handbuch HI 800 005 D und SILworX Erste-Schritte-Handbuch HI 801 102 D und die jeweilige Online-Hilfe.

6 Anwenderprogramm

Die Erstellung des Anwenderprogramms für das PES und das Laden müssen mit einem Programmiergerät mit dem installierten Programmierwerkzeug - SILworX oder ELOP II Factory - nach den Erfordernissen der IEC 61131-3 erfolgen.

Zuerst ist mit dem Programmierwerkzeug das Anwenderprogramm zu erstellen und für den sicherheitsgerichteten Betrieb der Steuerung zu konfigurieren. Dabei sind die Vorgaben des Sicherheitshandbuchs HI 800 022 D zu beachten und die Auflagen aus dem Bericht zum Zertifikat zu erfüllen.

Nach dem anschließenden Kompilieren lädt das Programmiergerät Anwenderprogramm (Logik) und Konfiguration (Verbindungsparameter wie IP-Adresse, Subnet Mask und System-ID) in die Steuerung und startet diese.

Das Programmiergerät bietet folgende Möglichkeiten, während des Betriebs der Steuerung mit dieser zu arbeiten:

- Starten und Stoppen des Anwenderprogramms.
- Anzeigen und Forcen von Variablen/Signalen mit dem Force-Editor.
- Im Testmodus Ausführen des Anwenderprogramms in Einzelschritten - nicht im sicherheitsgerichteten Betrieb.
- Auslesen der Diagnosehistorie.

Voraussetzung hierfür ist, dass das Programmiergerät dasselbe Anwenderprogramm enthält wie die Steuerung.

6.1 Betriebsarten des Anwenderprogramms

In eine Steuerung kann nur jeweils ein Anwenderprogramm geladen werden. Für dieses Anwenderprogramm sind folgende Betriebsarten möglich:

Betriebsart	Beschreibung
RUN	Das Prozessorsystem ist in Betriebsart RUN. Das Anwenderprogramm wird zyklisch ausgeführt, E/A-Signale werden verarbeitet.
Testmodus (Einzelschritt)	Das Prozessorsystem ist in Betriebsart RUN. Das Anwenderprogramm wird auf manuelle Aufforderung hin zyklusweise ausgeführt, E/A-Signale werden verarbeitet. Nicht zulässig für sicherheitsgerichteten Betrieb!
STOPP	Das Prozessorsystem ist in Betriebsart STOPP. Das Anwenderprogramm wird nicht (mehr) ausgeführt, die Ausgänge sind zurückgesetzt.
FEHLER	Ein geladenes Anwenderprogramm ist aufgrund eines Fehlers angehalten worden. Die Ausgänge sind zurückgesetzt. Hinweis: Ein Neustart des Programms ist nur durch das PADT möglich.

Tabelle 19: Betriebsarten des Anwenderprogramms

6.2 Ablauf des Anwenderprogramm-Zyklus, Multitasking bei CPU 03

Der Zyklus des Prozessormoduls (CPU-Zyklus) für nur ein Anwenderprogramm besteht - vereinfacht dargestellt - aus folgenden Phasen:

1. Verarbeitung der Eingabedaten.
2. Abarbeitung des Anwenderprogramms.
3. Bereitstellung der Ausgabedaten.

Nicht dargestellt sind besondere Aufgaben, die gegebenenfalls innerhalb des CPU-Zyklus durchgeführt werden, etwa Reload.

Die erste Phase stellt die globalen Variablen, Ergebnisse von Funktionsbausteinen und andere Daten als Eingabedaten für die zweite Phase bereit. Die erste Phase muss nicht mit dem Anfang des Zyklus beginnen, sondern kann sich verschieben. Daher führt der Versuch, die Zykluszeit im Anwenderprogramm mit Hilfe von Timer-Funktionsbausteinen zu bestimmen, zu ungenauen Ergebnissen, bis hin zu Zykluszeiten, die größer als die Watchdog-Zeit sind.

Die dritte Phase gibt die Ergebnisse des Anwenderprogramms für die Verarbeitung in folgenden Zyklen und für die Ausgangskanäle weiter.

6.2.1 Multitasking

Multitasking bezeichnet die Fähigkeit des HIMatrix Systems, bis zu 32 Anwenderprogramme innerhalb des Prozessormoduls abzuarbeiten.

Dadurch lassen sich Teilfunktionen eines Projekts voneinander trennen. Die einzelnen Anwenderprogramme lassen sich unabhängig voneinander starten und stoppen. SILworX zeigt im Control Panel die Zustände der einzelnen Anwenderprogramme an und ermöglicht deren Bedienung.

Bei Multitasking ändert sich die zweite Phase, so dass ein CPU-Zyklus folgendermaßen abläuft:

1. Verarbeitung der Eingabedaten.
2. Abarbeitung aller Anwenderprogramme.
3. Bereitstellung der Ausgabedaten.

In der zweiten Phase kann HIMatrix bis zu 32 Anwenderprogramme abarbeiten. Dabei sind für jedes Anwenderprogramm zwei Fälle möglich:

- Innerhalb eines CPU-Zyklus wird ein vollständiger Zyklus des Anwenderprogramms abgearbeitet.
- Ein vollständiger Zyklus des Anwenderprogramms benötigt mehrere CPU-Zyklen zur Abarbeitung.

Diese beiden Fälle sind auch dann möglich, wenn es nur **ein** Anwenderprogramm gibt.

Innerhalb eines CPU-Zyklus ist eine Übergabe von globalen Daten zwischen Anwenderprogrammen nicht möglich. Die von einem Anwenderprogramm geschriebenen Daten werden nach der vollständigen Ausführung des Anwenderprogramms unmittelbar vor Phase 3 verfügbar gemacht. Damit können diese Daten erst beim nächsten Start eines anderen Anwenderprogramm-Zyklus als Eingangswerte genutzt werden.

Das Beispiel in Bild 4 zeigt beide Fälle in einem Projekt, das zwei Anwenderprogramme mit den Namen *Prg 1* und *Prg 2* enthält.

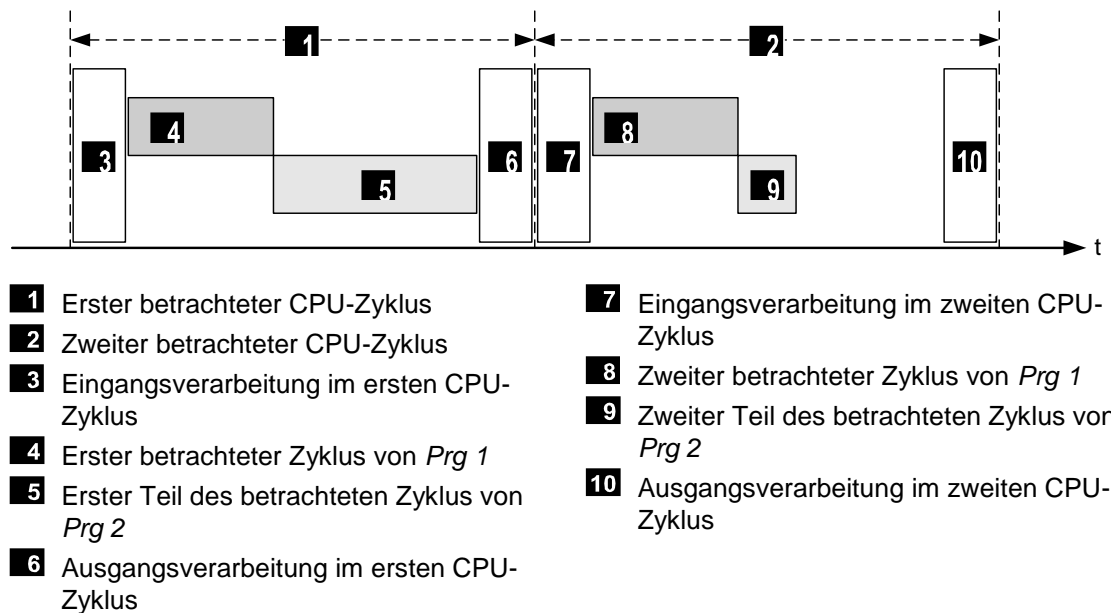


Bild 4: Ablauf des CPU-Zyklus bei Multitasking

Jeder Zyklus des Anwenderprogramm *Prg 1* wird in jedem CPU-Zyklus vollständig abgearbeitet. *Prg 1* verarbeitet eine Eingabeänderung, die das System am Anfang des CPU-Zyklus **1** registriert hat, und liefert eine Reaktion am Ende dieses Zyklus.

Ein Zyklus des Anwenderprogramms *Prg 2* benötigt zu seiner Abarbeitung zwei CPU-Zyklen. *Prg 2* benötigt zur Verarbeitung einer Eingabeänderung, die das System am Anfang des CPU-Zyklus **1** registriert hat, auch noch CPU-Zyklus **2**. Aus diesem Grund steht die Reaktion auf diese Eingabeänderung erst am Ende von CPU-Zyklus **2** zur Verfügung. Die Reaktionszeit von *Prg 2* ist doppelt so groß wie die von *Prg 1*.

Am Ende des ersten Teils **5** des betrachteten Zyklus von *Prg 2* wird die Abarbeitung von *Prg 2* **vollständig** unterbrochen und erst mit dem Beginn von **9** fortgesetzt. *Prg 2* verarbeitet während seines Zyklus die Daten, die das System zum Zeitpunkt **3** bereitgestellt hat. Die Ergebnisse von *Prg 2* stehen dem System zum Zeitpunkt **10** zur Verfügung (z. B. zur Ausgabe zum Prozess). Die Daten, die das Anwenderprogramm mit dem System austauscht, sind immer konsistent.

Die Verarbeitung der Programme ist durch eine Priorität steuerbar, die angibt, wie wichtig das jeweilige Anwenderprogramm im Verhältnis zu anderen ist (siehe Multitasking Mode 2).

Die Abarbeitung der Anwenderprogramme ist durch folgende Parameter bei Ressource und Programmen oder im Multitasking Editor festlegbar:

i

Die Verwendung des Multitasking ist nur möglich mit einer Lizenz.

Parameter	Bedeutung	Einstellbar bei
Watchdog-Zeit	Watchdog-Zeit der Ressource	Ressource, Multitasking Editor
Sollzykluszeit [ms]	gewünschte oder maximale Zykluszeit.	Ressource, Multitasking Editor
Multitasking Mode	Verwendung der von Anwenderprogrammen nicht benötigten Ausführungsdauer., d. h. der Differenz zwischen der tatsächlichen Ausführungsdauer in einem CPU-Zyklus und der eingestellten <i>Max. Dauer pro Zyklus [μs]</i> .	Ressource, Multitasking Editor
	Mode 1 Die Länge eines Zyklus der CPU richtet sich nach der benötigten Ausführungsdauer aller Anwenderprogramme.	
	Mode 2 Prozessor stellt von Anwenderprogrammen niederer Priorität nicht benötigte Ausführungszeit den Anwenderprogrammen hoher Priorität zur Verfügung. Betriebsart für hohe Verfügbarkeit.	
	Mode 3 Prozessor wartet nicht benötigte Ausführungszeit von Anwenderprogrammen ab und verlängert so den Zyklus.	
Sollzykluszeit-Mode	Verwendung der <i>Sollzykluszeit [ms]</i> .	Ressource, Multitasking Editor
Programm ID	ID für die Identifizierung des Programms bei der Anzeige in SILworX,	Anwenderprogramm
Priorität	Wichtigkeit eines Anwenderprogramms, höchste Priorität: 0.	Anwenderprogramm
Maximale CPU-Zyklen Programm	Maximale Anzahl CPU-Zyklen zur Abarbeitung eines Zyklus des Anwenderprogramms.	Anwenderprogramm
Max. Dauer pro Zyklus [μs]	Zulässige Ausführungsdauer für ein Anwenderprogramm innerhalb eines CPU-Zyklus.	Anwenderprogramm

Tabelle 20: Für Multitasking einstellbare Parameter

Bei der Festlegung der Parameter folgende Regeln beachten:

- Ist die *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* auf 0 gesetzt, so ist die Ausführungszeit des Anwenderprogramms nicht begrenzt, d. h., es wird immer vollständig ausgeführt. Daher darf die Anzahl Zyklen in diesem Fall nur 1 sein.
- Die Summe der Parameter *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* aller Anwenderprogramme darf nicht größer als die Watchdog-Zeit der Ressource sein. Dabei ist auf eine ausreichende Reserve zur Bearbeitung der restlichen Aufgaben des Systems zu achten.
- Die Summe der Parameter *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* aller Anwenderprogramme muss so groß sein, dass noch eine Reserve für die Einhaltung der Sollzykluszeit bleibt.
- Die *Programm IDs* aller Anwenderprogramme müssen eindeutig sein.

SILworX überwacht die Einhaltung dieser Regeln bei der Verifizierung und Codegenerierung. Bei der Online-Änderung von Parametern sind diese Regeln ebenfalls einzuhalten.

Aus diesen Parametern errechnet SILworX die Watchdog-Zeit des Anwenderprogramms zu:
 Watchdog-Zeit des Anwenderprogramms = *Watchdog-Zeit* * *Maximale CPU-Zyklen Programm*

i

Die Ablaufsteuerung zur Ausführung der Anwenderprogramme arbeitet in Schritten zu 250 μs. Aus diesem Grund können die parametrisierten Werte für *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* um bis zu 250 μs über- oder unterschritten werden.

Die einzelnen Anwenderprogramme laufen generell rückwirkungsfrei voneinander ab. Gegenseitige Beeinflussung ist jedoch möglich durch:

- Verwendung derselben globalen Variablen in mehreren Anwenderprogrammen.
- Unvorhersehbar lange Laufzeiten bei einzelnen Anwenderprogrammen, falls keine parametrisierte Limitierung durch *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* erfolgt.

HINWEIS



Gegenseitige Beeinflussung von Anwenderprogrammen möglich!

Verwendung derselben globalen Variablen in mehreren Anwenderprogrammen kann zu gegenseitiger Beeinflussung von Anwenderprogrammen mit unterschiedlichen Auswirkungen führen.

- Verwendung von globalen Variablen in mehreren Anwenderprogrammen genau planen.
- Querverweise in SILworX nutzen, um die Verwendung globaler Daten zu prüfen. Globale Daten dürfen nur an einer Stelle mit Werten beschrieben werden, entweder in einem Anwenderprogramm oder von der Hardware!

i

HIMA empfiehlt, den Parameter *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* auf einen geeigneten Wert $\neq 0$ einzustellen. Dadurch wird das jeweilige Anwenderprogramm bei zu langer Laufzeit im aktuellen CPU-Zyklus beendet und im nächsten fortgesetzt, ohne die anderen Anwenderprogramme zu beeinträchtigen.

Andernfalls ist es möglich, dass eine ungewöhnlich lange Laufzeit eines oder mehrerer Anwenderprogramme zu einem Überschreiten der Sollzykluszeit oder gar der Watchdog-Zeit der Ressource und damit zum Fehlerstopp der Steuerung führt.

Das Betriebssystem legt die Ausführungsreihenfolge der Anwenderprogramme folgendermaßen fest:

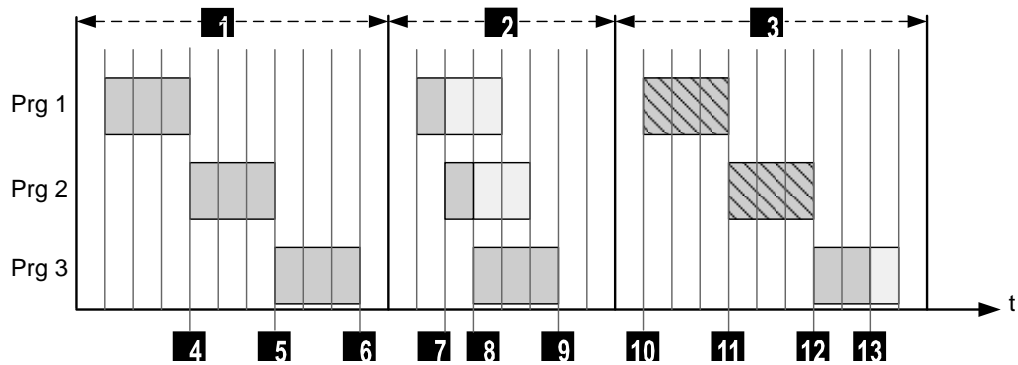
- Das System arbeitet Anwenderprogramme mit niedrigerer Priorität vor Anwenderprogrammen mit höherer Priorität ab.
- Haben Anwenderprogramme die gleiche Priorität, arbeitet das System diese nach aufsteigenden *Programm IDs* ab.

Diese Reihenfolge gilt auch für das Starten und Stoppen der Anwenderprogramme beim Starten bzw. Stoppen des PES.

6.2.2 Multitasking-Mode

Es gibt drei Arbeitsweisen des Multitasking, die sich durch die Nutzung nicht benötigter Zeit der Ausführungs dauern pro CPU-Zyklus der Anwenderprogramme unterscheiden. Für jede Ressource ist eine dieser Arbeitsweisen wählbar:

1. **Multitasking Mode 1** nutzt nicht benötigte Dauer zur Verringerung des CPU-Zyklus. Ist die Bearbeitung eines Anwenderprogramms abgeschlossen, wird sofort die Bearbeitung des nächsten Anwenderprogramms gestartet. Insgesamt ergibt sich dadurch ein kürzerer Zyklus. Beispiel: 3 Anwenderprogramme mit den Namen *Prg 1*, *Prg 2* und *Prg 3*, bei denen ein Zyklus des Anwenderprogramms bis zu 3 CPU-Zyklen dauern darf.



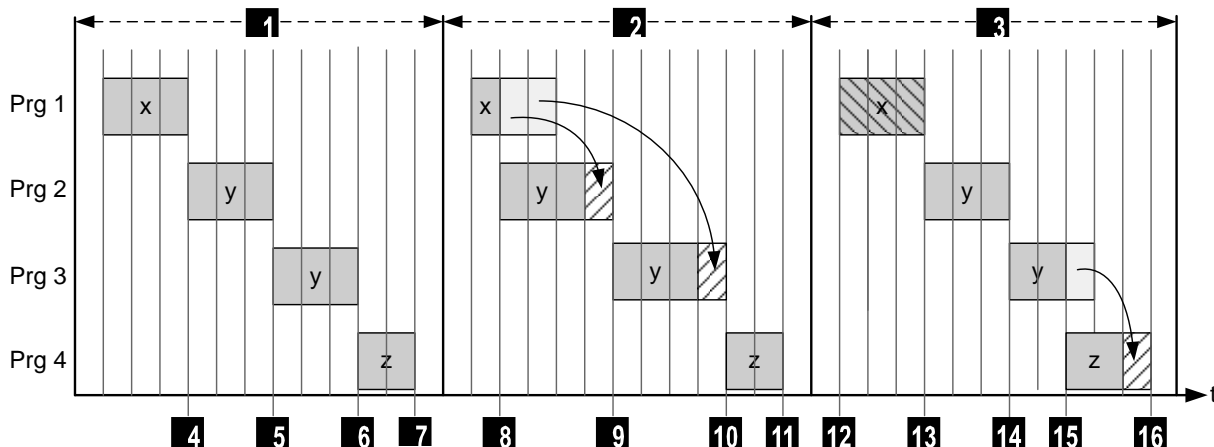
- 1** Erster betrachteter CPU-Zyklus.
- 2** Zweiter betrachteter CPU-Zyklus.
- 3** Dritter betrachteter CPU-Zyklus.
- 4** *Max. Dauer pro Zyklus [μ s]* von Prg 1 abgelaufen, Prg 2 startet.
- 5** *Max. Dauer pro Zyklus [μ s]* von Prg 2 abgelaufen, Prg 3 startet.
- 6** *Max. Dauer pro Zyklus [μ s]* von Prg 3 abgelaufen, Ende des ersten CPU-Zyklus.
- 7** Anwenderprogramm-Zyklus von Prg 1 beendet, Prg 2 wird fortgesetzt.
- 8** Anwenderprogramm-Zyklus von Prg 2 beendet, Prg 3 wird fortgesetzt.
- 9** *Max. Dauer pro Zyklus [μ s]* von Prg 3 abgelaufen, Ende des zweiten CPU-Zyklus.
- 10** Nächster Anwenderprogramm-Zyklus von Prg 1 beginnt.
- 11** *Max. Dauer pro Zyklus [μ s]* von Prg 1 abgelaufen. Nächster Anwenderprogramm-Zyklus von Prg 2 beginnt.
- 12** *Max. Dauer pro Zyklus [μ s]* von Prg 2 abgelaufen, Prg 3 startet.
- 13** Anwenderprogramm-Zyklus von Prg 3 beendet.

Bild 5: Multitasking Mode 1

2. **Multitasking Mode 2** verteilt nicht benötigte Dauer von Anwenderprogrammen niedriger Priorität auf Anwenderprogramme höherer Priorität. Dadurch stehen diesen außer ihrer eingestellten *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] noch die Anteile an der nicht benötigten Dauer zur Verfügung. Diese Arbeitsweise sorgt für hohe Verfügbarkeit.

Im folgenden Beispiel gibt es vier Anwenderprogramme mit den Namen *Prg 1...Prg 4*. Den Anwenderprogrammen sind folgende Prioritäten zugewiesen:

- *Prg 1* hat die niedrigste Priorität x
- *Prg 2* und *Prg 3* haben die mittlere Priorität y
- *Prg 4* hat höchste Priorität z



- 1** Erster betrachteter CPU-Zyklus.
- 2** Zweiter betrachteter CPU-Zyklus.
- 3** Dritter betrachteter CPU-Zyklus.
- 4** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 1* abgelaufen, *Prg 2* startet.
- 5** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 2* abgelaufen, *Prg 3* startet.
- 6** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 3* abgelaufen, *Prg 4* startet
- 7** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 4* abgelaufen, erster CPU-Zyklus beendet.
- 8** Anwenderprogramm-Zyklus von *Prg 1* beendet, *Prg 2* wird fortgesetzt. Restliche Dauer wird auf die *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 2* und *Prg 3* (höhere Priorität y) verteilt (Pfeile).
- 9** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 2*+ anteilige Restdauer von *Prg 1* abgelaufen, *Prg 3* wird fortgesetzt.
- 10** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 3*+ anteilige Restdauer von *Prg 1* abgelaufen, *Prg 4* startet
- 11** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 4* abgelaufen, zweiter CPU-Zyklus beendet.
- 12** Nächster Anwenderprogramm-Zyklus von *Prg 1* beginnt.
- 13** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 1* abgelaufen, *Prg 2* wird fortgesetzt.
- 14** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 2* beendet, *Prg 3* wird fortgesetzt.
- 15** Anwenderprogramm-Zyklus von *Prg 3* beendet, *Prg 4* wird fortgesetzt. Restliche Dauer wird *Prg 4* (höhere Priorität z) zugeschlagen.
- 16** *Max. Dauer pro Zyklus* [μs] von *Prg 4*+ Restdauer von *Prg 3* abgelaufen, dritter Zyklus beendet.

Bild 6: Multitasking Mode 2

i

Die nicht verwendete Ausführungsdauer von Anwenderprogrammen, die nicht ausgeführt werden, steht nicht als Restzeit für andere Anwenderprogramme zur Verfügung. Anwenderprogramme werden nicht ausgeführt, wenn sie sich in einem der Zustände befinden:

- STOPP
- ERROR
- TEST_MODE

Dies kann dazu führen, dass sich die Anzahl der CPU-Zyklen erhöht, die zur Abarbeitung des Zyklus eines anderen Anwenderprogramms benötigt werden.

In diesem Fall kann zu niedrige Parametrierung der *Maximalen Zyklusanzahl* zur Überschreitung der maximalen Verarbeitungsdauer des Anwenderprogramms und zum Fehlerstopp führen!

Maximale Verarbeitungsdauer = Max. Dauer pro Zyklus[μs] * Maximale Zyklusanzahl

Zur Prüfung der Parametrierung Multitasking Mode 3 verwenden!

3. **Multitasking Mode 3** nutzt die nicht benötigte Dauer nicht für die Ausführung von Anwenderprogrammen, sondern wartet die Zeit bis zum Erreichen der *Max. Dauer pro Zyklus [μs]* des Anwenderprogramms und startet die Bearbeitung des nächsten Anwenderprogramms. Dieses Verhalten führt zu gleicher Dauer der CPU-Zyklen. Der Multitasking Mode 3 ist dazu gedacht, dass der Anwender prüfen kann, ob der Multitasking Mode 2 auch im ungünstigsten Fall eine ordnungsgemäße Programmausführung gewährleisten kann.

Das Beispiel betrachtet Anwenderprogramme mit den Namen *Prg 1*, *Prg 2* und *Prg 3*:

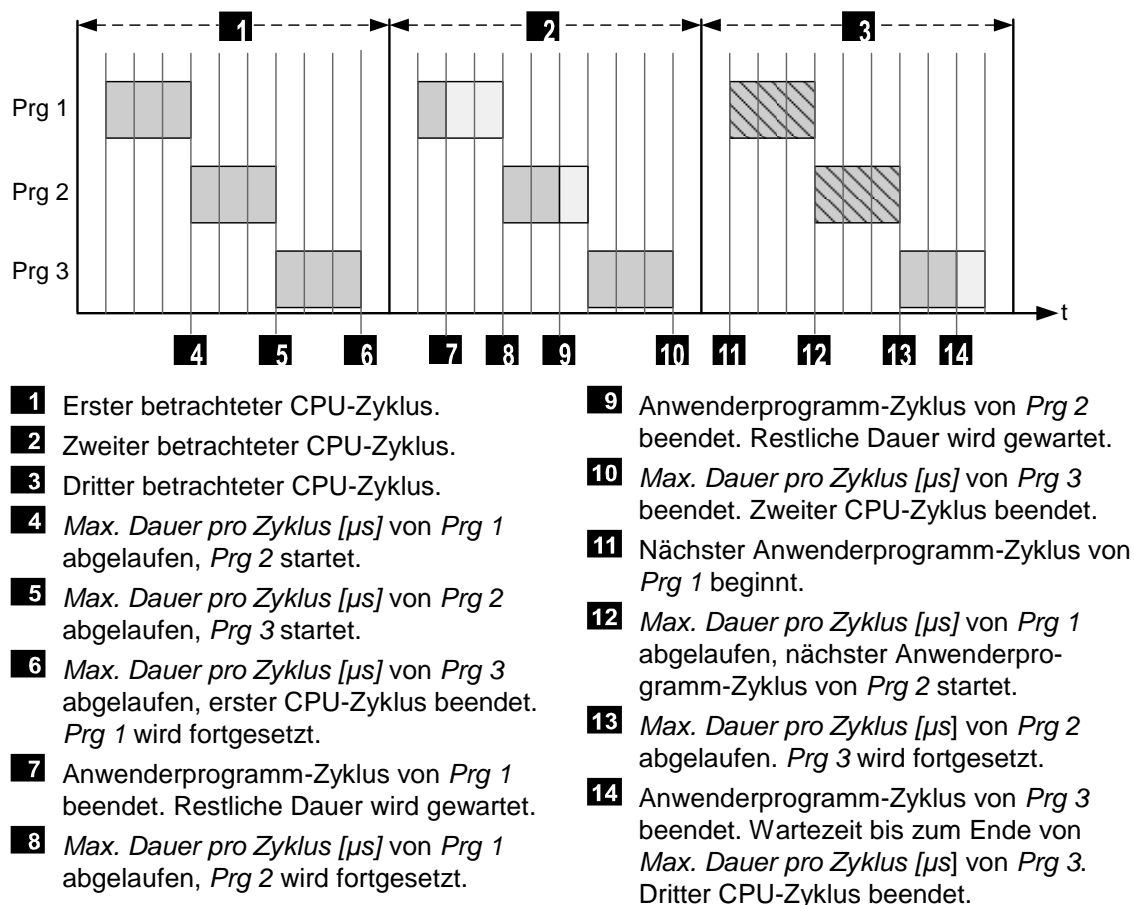


Bild 7: Multitasking Mode 3

i

In den Beispielen für die Multitasking Modes sind die Eingabe- und Ausgabeverarbeitung durch leere Bereiche am Anfang und Ende jedes CPU-Zyklus angedeutet.

6.3 Reload - bei CPU 03

Wurden Änderungen an Anwenderprogrammen vorgenommen, dann können diese im laufenden Betrieb auf das PES übertragen werden. Das Betriebssystem prüft und aktiviert das geänderte Anwenderprogramm, das dann die Steuerungsaufgabe übernimmt.

i

Beim Reload von Schrittketten zu beachten:

Die Reload-Information für Schrittketten berücksichtigt nicht den aktuellen Status der Kette. Daher ist es möglich, durch Reload einer entsprechenden Änderung der Schrittkette diese in einen undefinierten Zustand zu versetzen. Die Verantwortung hierfür liegt beim Anwender.

Beispiele:

- Löschen des aktiven Schritts. Danach hat kein Schritt der Schrittkette den Zustand *aktiv*.
 - Umbenennen des Initialschritts, während ein anderer Schritt aktiv ist.
Dies führt zu einer Schrittkette mit zwei aktiven Schritten!
-

i

Beim Reload von Actions zu beachten:

Reload lädt Actions mit ihren kompletten Daten. Die Konsequenzen daraus sind vor dem Reload sorgfältig zu überdenken.

Beispiele:

- Entfernen eines Timer-Bestimmungszeichens durch den Reload führt dazu, dass der Timer sofort abgelaufen ist. Dadurch kann der Ausgang Q in Abhängigkeit von der restlichen Belegung auf TRUE gehen.
 - Entfernen des Bestimmungszeichens bei haftenden Elementen (z. B. Bestimmungszeichen S), die gesetzt waren, führt dazu, dass die Elemente gesetzt bleiben.
 - Entfernen eines Bestimmungszeichens P0, das TRUE gesetzt war, löst den Trigger aus.
-

Vor der Ausführung eines Reload prüft das Betriebssystem, ob die notwendigen Zusatzaufgaben die Zykluszeit der laufenden Anwenderprogramme so stark erhöhen würden, dass die festgelegte Watchdog-Zeit überschritten würde. In diesem Fall wird der Reload mit einer Fehlermeldung abgebrochen, und die Steuerung läuft mit der bisherigen Projektkonfiguration weiter.

i

Die Steuerung kann Reload abbrechen.

Um einen erfolgreichen Reload zu erreichen, ist bei der Festlegung der Watchdog-Zeit eine Reserve für den Reload einzuplanen oder die Watchdog-Zeit der Steuerung vorübergehend um eine Reserve erhöhen.

Die vorübergehende Erhöhung der Watchdog-Zeit ist mit der zuständigen Prüfstelle abzustimmen.

Eine Überschreitung der Sollzykluszeit kann ebenfalls zum Abbruch eines Reload führen.

Reload ist nur möglich, wenn der Systemparameter *Reload erlaubt* auf ON und die Systemvariable *Reload-Deaktivierung* auf OFF eingestellt ist.

i

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, bei der Bemessung der Watchdog-Zeit Reserven einzuplanen. Diese sollen die folgenden Situationen beherrschbar machen:

- Schwankungen bei der Zykluszeit des Anwenderprogramms
- plötzliche, starke Belastungen des Zyklus, z. B. durch Kommunikation
- Ablauf von Zeitgrenzen bei der Kommunikation.

Die globalen und lokalen Variablen erhalten beim Reload jeweils die Werte der gleichnamigen Variablen des vorhergehenden Projektstands. Namen lokaler Variable enthalten den Instanznamen der POE.

Diese Vorgehensweise hat folgende Auswirkungen, wenn Namen geändert und mittels Reload auf das PES geladen werden:

- Umbenennen einer Variablen wirkt wie Löschen und neu einfügen, d. h. führt zum Initialisieren, auch bei Retain-Variablen. Dadurch verlieren diese ihren aktuellen Wert.
- Umbenennen einer Funktionsbaustein-Instanz führt zum Initialisieren aller Variablen, auch der Retain-Variablen, und aller enthaltenen Funktionsbaustein-Instanzen.
- Umbenennen eines Programms führt zum initialisieren aller enthaltenen Variablen und Funktionsbaustein-Instanzen.

Dieses Verhalten kann unbeabsichtigte Auswirkungen auf ein oder mehrere Anwenderprogramme und damit auf die zu steuernde Anlage haben!

Bedingungen für die Verwendung von Reload

Die Verwendung von Reload ist nur mit einer Lizenz möglich.

Die folgenden Projekt-Änderungen sind mit Reload in die Steuerung übertragbar:

- Änderungen an den Parametern des Anwenderprogramms.
- Änderungen an der Logik in Programm, Funktionsbausteinen, Funktionen.
- Änderungen, bei denen gemäß Tabelle 21 Reload möglich ist.

Änderungen bei	Art der Änderung			
	Hinzufügen	Löschen	Initialwert ändern	Andere Variable zuweisen
Zuweisungen globaler Variablen zu				
Anwenderprogrammen	•	•	•	•
Systemvariablen	•	•	•	•
E/A-Kanälen	•	•	•	•
Kommunikationsprotokollen	-	-	-	-
safeethernet	-	-	•	-
SER	-	-		
Kommunikationsprotokollen	-	-	n. a.	n. a.
Anwenderprogrammen	•	•**	n. a.	n. a.
System-ID, Rack-ID	-			
IP-Adressen	-			
Benutzerkonten und Lizenzen	•			
<ul style="list-style-type: none">• Reload möglich- Reload nicht möglich				
** Reload möglich, aber in der Steuerung muss mindestens ein Anwenderprogramm verbleiben.				
n. a. nicht anwendbar				

Tabelle 21: Reload nach Änderungen

Reload ist nur nach Änderungen gemäß obigen Bedingungen möglich, andernfalls die Steuerung stoppen und Download verwenden.

TIPP

Auf folgende Weise lässt sich Reload in Fällen ermöglichen, in denen Zuweisungen globaler Variablen hinzugefügt werden:

- Bereits beim Erstellen des Anwenderprogramms Kommunikationsprotokollen unbenutzte globale Variable zuweisen.
- Den unbenutzten globalen Variablen einen sicheren Wert als Initialwert zuweisen.

Auf diese Weise ist es später nur notwendig, diese Zuweisungen zu ändern und nicht hinzuzufügen, so dass ein Reload möglich ist.

6.4**Allgemeines zum Forcen**

Forcen bedeutet das Ersetzen des aktuellen Wertes einer Variablen durch einen Force-Wert. Eine Variable kann ihren aktuellen Wert aus folgenden Quellen erhalten:

- einem physikalischen Eingang
- der Kommunikation
- einer logischen Verknüpfung.

Beim Forcen einer Variablen gibt der Anwender den Wert vor.

Anwendung des Forcens in folgenden Fällen:

- Testen des Anwenderprogramms, besonders in Fällen, die selten auftreten und auf andere Weise nicht geprüft werden können.
- Simulation nicht verfügbarer Sensoren in Fällen, in denen der Initialwert nicht angemessen ist.

⚠ WARNUNG

Personenschäden durch geforcte Werte möglich!

- **Werte nur nach Absprache mit der Prüfstelle für die Anlagenabnahme forcen.**
- **Einschränkungen des Forcens nur nach Absprache mit der Prüfstelle für die Anlagenabnahme aufheben.**

Während des Forcens muss der Verantwortliche die sicherheitstechnisch ausreichende Überwachung des Prozesses durch andere technische und organisatorische Maßnahmen gewährleisten. HIMA empfiehlt, das Forcen zeitlich zu begrenzen, siehe unten.

HINWEIS

Störung des sicherheitsgerichteten Betriebs durch geforcte Werte möglich!

- **Geforcte Werte können zu falschen Ausgangswerten führen.**
- **Forcen verlängert die Zykluszeit. Dadurch kann die Watchdog-Zeit überschritten werden.**
- **Forcen ist nur nach Rücksprache mit der für die Anlagenabnahme zuständigen Prüfstelle zulässig.**

6.5**Forcen ab CPU-BS V7**

Forcen kann auf zwei Ebenen erfolgen:

- **Globales Forcen:** globale Variable werden für alle Verwendungen geforct.
- **Lokales Forcen:** die Werte von lokalen Variablen eines Anwenderprogramms werden geforct.

6.5.1 Forcen bei F*03

Damit eine globale oder lokale Variable geforct wird, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der zugehörige Force-Schalter ist gesetzt.
- Das Forcen wurde gestartet.

Ist das Forcen gestartet, wirkt eine Änderung des Force-Schalters sofort.

Ist das Forcen gestartet und der Force-Schalter gesetzt, wirkt eine Änderung des Force-Werts sofort.

Das lokale Forcen lässt sich für jedes Anwenderprogramm getrennt starten und stoppen.

Zeitbegrenzung

Für das globale wie für das lokale Forcen sind unterschiedliche Zeitbegrenzungen einstellbar. Nach Ablauf der eingestellten Zeit beendet die Steuerung das Forcen.

Das Verhalten des HIMatrix System nach dem Ablauf der Zeitbegrenzung ist einstellbar:

- Beim globalen Forcen sind die Einstellungen wählbar:
 - die Ressource stoppt.
 - die Ressource läuft weiter.
- Beim lokalen Forcen sind die Einstellungen wählbar:
 - das Anwenderprogramm stoppt.
 - das Anwenderprogramm läuft weiter.

Es ist auch möglich, ohne Zeitbegrenzung zu forcen. In diesem Fall ist das Forcen von Hand zu beenden.

Nach dem Ende des Forcens einer Variablen gilt wieder der Prozesswert.

Force-Editor

Der Force-Editor von SILworX zeigt alle Variable an, für die Forcen möglich ist. Dabei werden die globalen und lokalen Variablen getrennt in unterschiedlichen Registern angezeigt.

In den Registern ist das Einstellen von Force-Werten und Setzen von Force-Schaltern möglich.

Automatisches Zurücksetzen des Forcens

Das Betriebssystem setzt in folgenden Fällen das Forcen zurück:

- Bei Neustart der Ressource, z. B. nach Zuschalten der Versorgungsspannung
- Beim Stoppen der Ressource
- Beim Laden einer neuen Konfiguration per Download
- Beim Stoppen eines Anwenderprogramms: Rücksetzen des lokalen Forcens für dieses Anwenderprogramm

In diesen Fällen ändert das Betriebssystem die Force-Einstellungen auf folgende Weise:

- Force-Werte auf 0 bzw. FALSE
- Force-Schalter auf OFF
- Force-Hauptschalter auf OFF

Beim Reload bleiben die lokalen und globalen Force-Werte und Force-Schalter weiterhin gültig, ebenso die Force-Zeiten und Force-Timemout-Reaktionen.

Bei gestoppter Ressource ist es möglich, globale Force-Werte und Force-Schalter einzustellen. Diese werden nach dem Start der Ressource und des Forcens gültig.

Bei gestopptem Anwenderprogramm ist es möglich, lokale Force-Werte und Force-Schalter einzustellen. Diese werden nach dem Start des Anwenderprogramms und des Forcens gültig.

6.5.2 Forcen bei Standard-Geräten und Baugruppen

Das Forcen bei HIMatrix Standard-Systemen hat Einschränkungen, die im Folgenden beschrieben sind.

i

Diese Einschränkungen sind beim Forcen und bei der Auswertung von Online-Tests mit geforcten globalen Variablen unbedingt zu beachten!

Globale Variable

Damit eine globale Variable geforct wird, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der zugehörige Force-Schalter ist gesetzt.
- Das Forcen wurde gestartet.

Ist das Forcen gestartet, wirkt eine Änderung des Force-Schalters sofort.

Ist das Forcen gestartet und der Force-Schalter gesetzt, wirkt eine Änderung des Force-Werts sofort.

Globale Variable, die geforct sind, haben folgende Eigenschaften:

- Ausgänge und Kommunikationsprotokolle erhalten den Force-Wert, solange die Variable geforct ist.
- Innerhalb eines Anwenderprogramms, das die Variable liest und schreibt, gilt folgendes:
 - Der Force-Wert ist nur solange gültig, bis das Anwenderprogramm einen neuen Prozesswert schreibt. Ab diesem Zeitpunkt gilt der Prozesswert bis zum Ende des Anwenderprogramm-Zyklus. Im nächsten Anwenderprogramm-Zyklus gilt wieder der Force-Wert.
 - Schreibt das Anwenderprogramm keinen Prozesswert, dann bleibt der Force-Wert als neuer Prozesswert über das Ende des Forcens hinaus gültig! Der alte Prozesswert ist in diesem Fall verloren.

Zeitbegrenzung

Für das globale Forcen ist eine Zeitbegrenzung einstellbar. Nach Ablauf der eingestellten Zeit beendet die Steuerung das Forcen.

Das Verhalten des HlMatrix Systems nach dem Ablauf der Zeitbegrenzung ist einstellbar:

- die Ressource stoppt.
- die Ressource läuft weiter.

Lokale Variable

Das Forcen von lokalen Variablen ist beschränkt auf den Befehl **Lokale Prozesswerte bearbeiten**. Dieser ändert den Wert der Variablen unmittelbar, ohne dass ein Force-Schalter gesetzt und das Forcen gestartet werden muss. Es gibt auch keine Zeitbegrenzung für die Gültigkeit des eingegebenen Wertes.

Der so gesetzte neue Prozesswert («Force-Wert») bleibt solange erhalten, bis einer der folgenden Fälle eintritt:

- Das Anwenderprogramm überschreibt den Wert mit einem neuen Prozesswert.
- Ein neuer Wert wird eingegeben.
- Das Anwenderprogramm wird gestoppt
- Das Anwenderprogramm wird neu gestartet.

Force-Editor

Der Force-Editor von SILworX zeigt alle Variable an, für die Forcen möglich ist. Dabei werden die globalen und lokalen Variablen getrennt in eigenen Registern angezeigt.

Im Register für die globalen Variablen ist das Einstellen von Force-Werten und Setzen von Force-Schaltern möglich.

Im Register für die lokalen Variablen ist die lokale Prozesswert-Bearbeitung möglich.

6.5.3 Einschränkung der Benutzung des Forcens

Um eventuelle Störungen des sicherheitsgerichteten Betriebs durch unzulässiges Forcen zu vermeiden, können in der Konfiguration folgende Maßnahmen getroffen werden, die die Benutzung des Forcens einschränken:

- Einrichtung unterschiedlicher Benutzerkonten mit und ohne Erlaubnis zum Forcen
- Verbot des globalen Forcens für eine Ressource
- Verbot des lokalen Forcens, bzw. der Prozesswert-Eingabe
- Zusätzlich kann das Forcen per Schlüsselschalter unmittelbar abgeschaltet werden. Hierzu muss die Systemvariable *Force-Deaktivierung* mit einem digitalen Eingang verbunden sein, an den ein Schlüsselschalter angeschlossen ist.

Diese Systemvariable ist nicht in allen Fällen wirksam, siehe Tabelle 22.

Geräte	Beschreibung der Wirkung
F*03	<i>Force-Deaktivierung</i> verhindert, dass das Forcen für globale und lokale Variable gestartet wird, und schaltet bereits gestartetes Forcen unmittelbar ab.
Standard	<i>Force-Deaktivierung</i> verhindert, dass das Forcen für globale Variable gestartet wird, und schaltet bereits gestartetes Forcen unmittelbar ab. <i>Force-Deaktivierung</i> verhindert den Befehl Lokale Prozesswerte bearbeiten , setzt aber bereits geänderte lokale Variable nicht auf den ursprünglichen Prozesswert zurück.

Tabelle 22: Wirkung der Systemvariablen *Force-Deaktivierung*

6.6 Forcen vor CPU-BS V7

Der Force-Wert ist in der Steuerung gespeichert. Geht die Steuerung von RUN nach STOPP, wird Forcen deaktiviert, um zu verhindern, dass die Steuerung versehentlich mit aktiven Force-Signalen gestartet wird.

i

Beim Forcen und der Auswertung von Tests mit geforcten globalen Variablen unbedingt folgendes beachten:

Force-Werte von Signalen sind nur solange gültig, bis das Anwenderprogramm die Werte überschreibt!

Nur, wenn das Anwenderprogramm die Force-Werte nicht überschreibt, z. B. wenn ein EN-Eingang FALSE ist, geht der Force-Wert als Prozesswert in die nachfolgenden Berechnungen ein.

Mit geforcten Signalen verbundene Online-Test-Felder zeigen daher möglicherweise einen geforcten Wert an, obwohl bereits ein vom Anwenderprogramm erzeugter Wert in die nachfolgenden Berechnungen eingeht oder an einem Ausgang wirksam ist.

6.6.1 Zeitbegrenzung

Es ist möglich, das Forcen zeitlich zu begrenzen. Ein Konfigurationsparameter legt fest, wie sich die Steuerung beim Ablauf der Force-Zeit verhält:

- Der Prozessor geht in den Zustand STOPP.
- Der Force-Wert ist nicht mehr gültig und die Steuerung arbeitet normal weiter.

Diese Überschreitung der Force-Zeit hat dann in jedem Fall Auswirkungen auf das Anwenderprogramm und damit auf den Prozess.

Ablauf der Force-Zeit oder aktives Stoppen des Forcens beendet das Forcen.

Sofern in den Eigenschaften der Ressource **Stoppen bei Force-Timeout** (siehe auch Anzeige im Info-Feld) gesetzt ist, geht die Steuerung nach Ablauf der Force-Zeit in STOPP und die Prozesswerte werden wieder übernommen.

Ist **Stoppen bei Force-Timeout** nicht gesetzt, so wird nach Ablauf der Force-Zeit die Steuerung nicht gestoppt. Forcen wird deaktiviert und die zuvor geforcen Werte (R-Force-Werte) durch ihren Prozesswert ersetzt.

Dies kann eventuell ungewollte Auswirkungen auf die Gesamtanlage haben.

Um das Forcen manuell zu stoppen, die Schaltfläche **Stoppen** im Force-Editor anklicken. In diesem Fall bleibt die Steuerung im Zustand RUN, da der Timeout nicht erreicht wurde und die Reaktion "Stoppen bei Force-Timeout" nicht eingestellt war.

6.6.2 Konfigurationsparameter für das Forcen

Die folgende Tabelle zeigt Force-Schalter und -Parameter:

Schalter	Funktion	Default-Wert	Einstellung für sicheren Betrieb	
Forcen erlaubt	Freigabe der Force-Funktion	OFF	OFF / ON ¹⁾	
Stoppen bei Force-Timeout	Stopp der Steuerung nach Überschreiten der Force-Zeit	ON	ON	
Parameter	Funktion	Default-Wert	Anzeige	
Forcen aktiviert	Forcen aktiv	OFF	OFF	ON
Verbleibende Force-Zeit	Zeitliche Begrenzung des Force-Wertes, Zeit (in Sekunden)	0	0	Verbleibende Force-Zeit oder -1
¹⁾ Die Schalter <i>Forcen erlaubt</i> und <i>Stoppen bei Force-Timeout</i> können bei „abgeschlossener Steuerung“ im Betrieb nicht verändert werden, deshalb diese Einstellungen vor dem Abschließen der Steuerung festlegen.				

Tabelle 23: Force-Schalter und Parameter vor CPU-BS V7

Für Forcen ohne Zeitbegrenzung muss der Wert -1 eingegeben werden.

6.6.3 CPU-Schalter Forcen erlaubt

- Nicht gesetzt:
 - Forcen ist nicht möglich (Default-Einstellung).
 - Eingetragene Force-Werte bleiben zwar erhalten, werden aber unwirksam.
- Gesetzt:
 - Forcen ist erlaubt.
 - Die eingetragenen Force-Werte werden nur wirksam, wenn auch der jeweilige Force-Schalter für die Datenquelle gesetzt wird.

Forcen mit Hilfe von Force-Markern

Force-Marker sind eine weitere Möglichkeit, Signale zu forcen, z. B. zur Fehlersuche. Force-Marker sind Funktionsblöcke, die im Anwenderprogramm benutzt werden können, um einzelne Signale zu forcen. Zu Einzelheiten wird auf die Online-Hilfe von ELOP II Factory verwiesen.

WARNUNG



Personenschäden durch geforcte Signale möglich!

Vor der Aufnahme des sicherheitsgerichteten Betriebs bzw. vor der Abnahme durch eine Prüfstelle alle Force-Marker aus dem Anwenderprogramm entfernen!

7 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme eines modularen HIMatrix Systems besteht aus folgenden Phasen:

- Montage des Basisträgers an einem geeigneten Platz und Bestückung mit Baugruppen.
Dabei ist die Abführung der entstehenden Wärme zu berücksichtigen.
- Elektrische Anschlüsse von Spannungsversorgung, Erdung, Sensoren und Aktoren
- Konfiguration
 - Erstellung des Anwenderprogramms
 - Festlegung von Sicherheits-, Kommunikations- und anderen Parametern

7.1 Wärmebetrachtung

Der zunehmende Integrationsgrad elektronischer Bauelemente verursacht entsprechende Verlustwärme. Sie ist abhängig von der externen Belastung der HIMatrix Systeme. Daher sind je nach Aufbau die Montage der Systeme und die Luftverteilung von Bedeutung.

Bei der Montage der Systeme muss darauf geachtet werden, dass die zulässigen Umgebungsbedingungen eingehalten werden. Das Absenken der Betriebstemperatur erhöht die Lebensdauer und Zuverlässigkeit der eingebauten Komponenten.

7.1.1 Wärmeabführung

Ein geschlossenes Gehäuse muss so beschaffen sein, dass die im Innenraum auftretende Wärme über seine Oberfläche abgeführt werden kann.

Montageart und -ort müssen so gewählt werden, dass die Wärmeabfuhr gewährleistet bleibt.

Zur Bestimmung der Lüftungskomponenten sind die Verlustleistungen der Einbauten maßgebend. Es wird von einer gleichmäßigen Verteilung der Wärmebelastung und einer ungestörten Eigenkonvektion ausgegangen, siehe Kapitel 7.1.1.3.

7.1.1.1 Definitionen

P_V [W] Verlustleistung (Wärmeleistung) der im Gehäuse eingebauten elektronischen Komponenten

A [m²] effektive Gehäuseoberfläche, siehe Tabelle 24

k [W/m² K] Wärmedurchgangskoeffizient des Gehäuses, Stahlblech: ~ 5,5 W/m² K

7.1.1.2 Aufstellungsart

Die effektive Gehäuseoberfläche A wird in Abhängigkeit von der Montage oder Aufstellungsart wie folgt ermittelt:

Gehäuseaufstellung nach VDE 0660 Teil 5		Berechnung von A in m ²
	Einzelgehäuse allseitig freistehend	$A = 1,8 \times H \times (B + T) + 1,4 \times B \times T$
	Einzelgehäuse für Wandanbau	$A = 1,4 \times B \times (H + T) + 1,8 \times H \times T$
	Anfangs- oder Endgehäuse freistehend	$A = 1,4 \times T \times (B + H) + 1,8 \times B \times H$
	Anfangs- oder Endgehäuse für Wandanbau	$A = 1,4 \times H \times (B + T) + 1,4 \times B \times T$
	Mittelgehäuse freistehend	$A = 1,8 \times B \times H + 1,4 \times B \times T + H \times T$
	Mittelgehäuse für Wandanbau	$A = 1,4 \times B \times (H + T) + H \times T$
	Mittelgehäuse für Wandanbau mit abgedeckten Dachflächen	$A = 1,4 \times B \times H + 0,7 \times B \times T + H \times T$

Tabelle 24: Aufstellungsart

7.1.1.3 Eigenkonvektion

Bei der Eigenkonvektion wird die Verlustwärme über die Wände des Gehäuses nach außen abgeführt. Voraussetzung dafür ist, dass die Umgebungstemperatur niedriger ist als die Temperatur innerhalb des Gehäuses.

Die maximale Temperaturerhöhung $(\Delta T)_{\max}$ aller elektronischen Geräte im Gehäuse berechnet sich wie folgt:

$$(\Delta T)_{\max} = \frac{P_V}{k \cdot A}$$

Die Verlustleistung P_V kann aus den elektrischen Leistungen des Systems sowie deren Eingängen und Ausgängen anhand der technischen Daten berechnet werden.

Beispiel: Berechnung der Verlustleistung P_V der Steuerung F35

- Stromaufnahme der Steuerung im Leerlauf: 0,75 A bei 24 V.
- 8 digitale Ausgänge mit Stromaufnahme von je 1 A bei 2 V.
- Digitale Eingänge, analoge Eingänge und Zählereingänge sind in der Leistungsaufnahme vernachlässigbar.

Daraus resultiert eine maximale thermische Verlustleistung von ca. 34 W.

Die Berechnung der Temperatur in einem Gehäuse kann auch nach VDE 0660 Teil 507 (HD 528 S2) erfolgen.



Bei der Wärmebetrachtung müssen **alle** Komponenten in einem Gehäuse berücksichtigt werden!

7.2 Installation und Montage

Die sicherheitsgerichteten Steuerungssysteme HIMatrix können auf Montageflächen, aber auch in geschlossenen Gehäusen wie Steuerkästen, Klemmgehäusen oder Schaltschränken untergebracht werden. Sie wurden nach geltenden Normen für EMV, Klima und Umweltanforderungen entwickelt.

Diese Normen sind im Kapitel 2.2 und auch in den Handbüchern der HIMatrix Systeme enthalten und zu beachten.

Die Schutzklasse der HIMatrix Systeme (IP20) kann durch Einbau in geeignete Gehäuse entsprechend den Anforderungen erhöht werden. Dabei muss jedoch die Wärmebetrachtung überprüft werden, siehe Kapite I7.1.

Änderungen oder Erweiterungen an der Verdrahtung des Systems darf nur Personal durchführen, das Kenntnis von ESD-Schutzmaßnahmen besitzt.

HINWEIS**Elektrostatische Entladung!**

Nichtbeachtung kann zu Schäden an elektronischen Bauelementen führen.

- **Vor Arbeit mit HIMA Komponenten geerdetes Objekt berühren.**
- **Antistatisch gesicherten Arbeitsplatz benutzen und Erdungsband tragen.**
- **Baugruppe bei Nichtbenutzung elektrostatisch geschützt aufbewahren, z.B. in der Verpackung.**

7.2.1 Montage

Die Wahl des Montageplatzes eines HIMatrix F60 Baugruppenträgers muss unter Beachtung der Einsatzbedingungen (siehe Kapitel 2.2 folgen, damit ein störungsfreier Betrieb sichergestellt werden kann.

Folgende Hinweise sind zu beachten:

- Für effektive Kühlung den Baugruppenträger auf horizontaler Tragschiene montieren.
- Der freie Raum über und unter dem Baugruppenträger muss mindestens 100 mm betragen.
- Baugruppenträger nicht über einer Heizvorrichtung oder einer anderen Wärmequelle montieren.

Montage der Steuerung nur ohne Verbindung der Anschlüsse.

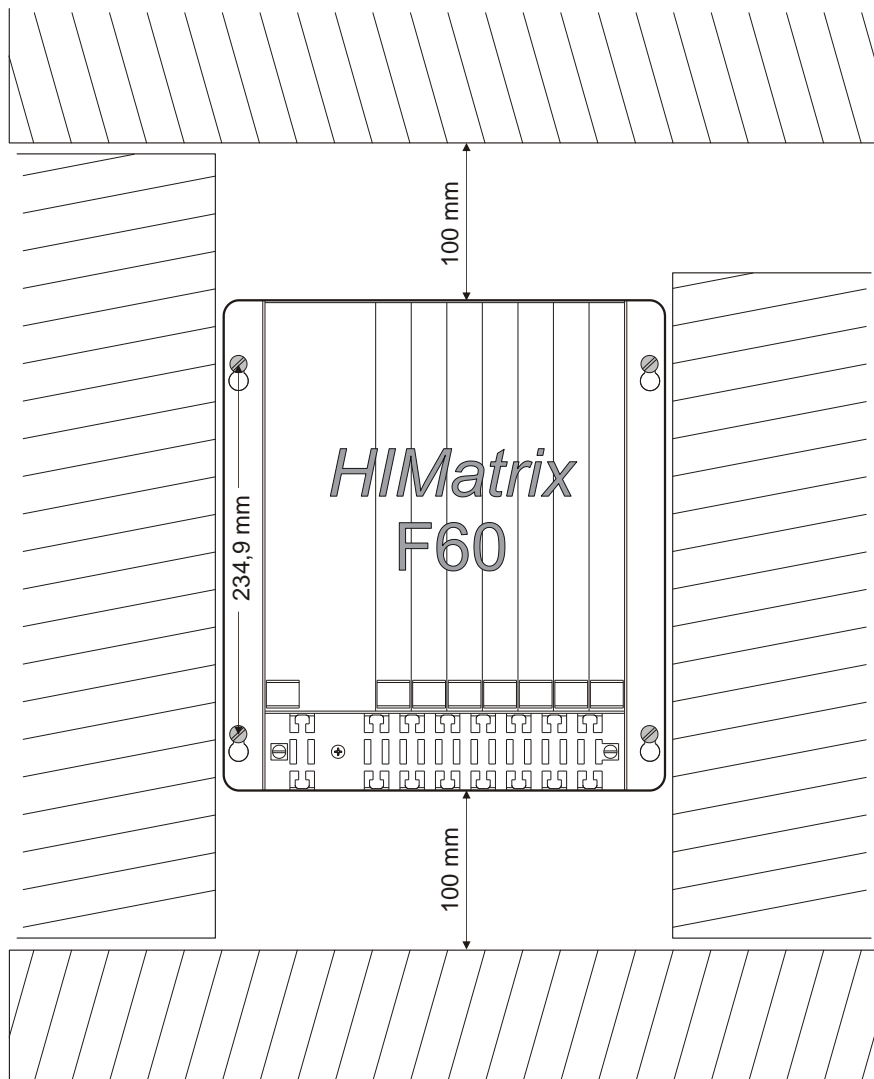


Bild 8: Mindestabstände bei HIMatrix F60

i

Die Montage muss so erfolgen, dass

- HIMatrix Systeme nicht durch andere Einrichtungen mit hoher Wärmeabgabe aufgeheizt werden,
 - Geräte mit hoher EMV-Störstrahlung die HIMatrix Systeme nicht störend beeinflussen. Dabei sind die Angaben der Hersteller zu beachten.
-

7.2.2 Aufbauhöhe

Bedingt durch die Anschlüsse für Kommunikation und E/A-Ebene benötigen die HIMatrix F60 Systeme eine Aufbauhöhe von 270 mm. Sie gilt ab der Befestigungsschiene.

7.2.3 Montage auf einer Unterlage

Der F60 Baugruppenträger besitzt zwei senkrechte Laschen mit jeweils zwei Langlöchern zur Befestigung. Die Befestigung muss auf einer ebenen Unterlage erfolgen.

Die Montageschrauben dürfen nicht mehr als 6 mm Durchmesser und nicht mehr als 13 mm Kopfdurchmesser haben. Die Schrauben und der gewählte Untergrund müssen geeignet sein, um das Gewicht der Steuerung tragen zu können.

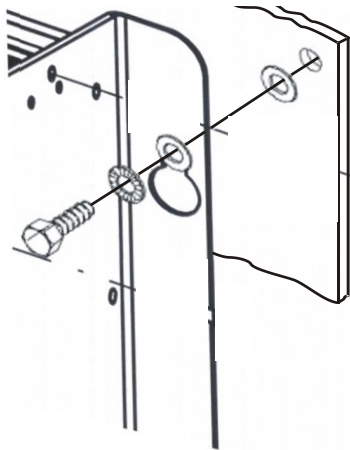


Bild 9: Befestigung des F60 Baugruppenträgers

7.2.4 Ein- und Ausbau von Baugruppen

Der Ein- und Ausbau der Baugruppen erfolgt ohne eingesteckte Klemmenverbindungen der Anschlusskabel.

Einbau von Baugruppen

Eine Baugruppe in den Baugruppenträger einbauen:

1. Die Baugruppe – ohne sie zu verkanten – bis zum Anschlag in die beiden Führungsschienen schieben, die sich oben und unten im Gehäuse befinden.
2. Auf das obere und untere Ende der Frontplatte drücken, bis der Stecker der Baugruppe in die Buchse der Rückwandplatine einrastet.
3. Die Baugruppe mit den beiden Schrauben am oberen und unteren Ende der Frontplatte sichern.

Die Baugruppe ist eingebaut.

Ausbau von Baugruppen

Eine Baugruppe aus dem Baugruppenträger ausbauen:

1. Alle Stecker von der Frontplatte der Baugruppe entfernen.
2. Die beiden Sicherungsschrauben am oberen und unteren Ende der Frontplatte lösen.
3. Mit dem Griff, der sich unten auf der Frontplatte befindet, die Baugruppe lockern und sie aus den Führungsschienen herausziehen.

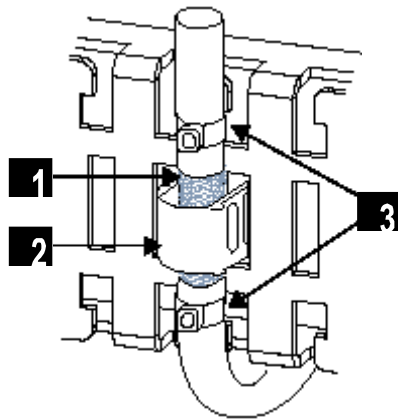
Die Baugruppe ist ausgebaut.

7.2.5 Anschluss der Eingangs- und Ausgangskreise

Kabel befestigen und Abschirmung anschließen:

1. Die Kabel senkrecht von unten zuführen und mit zwei Kabelbindern an den Zungen des Erdungsgitters befestigen.
2. Die Abschirmung eines Kabels (falls vorhanden) mit einer Klammer am Erdungsgitter anschließen. Dazu die Klammer über den Bereich der blanken Kabelabschirmung legen und auf beiden Seiten in die Langlöcher des Erdungsgitters drücken, bis sie einrastet.

Kabel sind befestigt und die Abschirmung ist angeschlossen.



- 1** Kabelabschirmung
2 Schirmklammer

- 3** Kabelbinder zur Befestigung

Bild 10: Kabelbefestigung und Anschluss der Abschirmung

HINWEIS



Versagen des Kabels unter Zugbeanspruchung möglich!

Die Schirmklammer nicht als Zugentlastung für das angeschlossene Kabel verwenden!

7.2.6 Erdung und Abschirmung

7.2.6.1 Erdung der Systemspannung 24 VDC

Alle HIMatrix Systeme sind mit Netzgeräten zu betreiben, die den Anforderungen SELV (Safety Extra Low Voltage) oder PELV (Protective Extra Low Voltage) genügen. Zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist eine Funktionserde vorzusehen.

Alle HIMatrix Systeme können ungeerdet oder auch mit geerdetem Bezugspotenzial L-betrieben werden.

Erdfreier Betrieb

Der erdfreie Betrieb bietet Vorteile in Bezug auf ein besseres EMV-Verhalten.

Einige Applikationen stellen eigene Anforderungen an den erdfreien Betrieb von Steuerungen, z. B. fordert die Norm VDE 0116 / EN 50126 eine Erdschlussüberwachung bei erdfreiem Betrieb.

Geerdeter Betrieb

Die Erdung muss der Norm entsprechend ausgeführt sein und eine separate Erdverbindung haben, über die keine leistungsbezogenen Fremdströme fließen. Es ist nur die Erdung des Minuspols (L-) zulässig. Die Erdung des Pluspols (L+) ist unzulässig, da jeder Erdschluss auf der Geberleitung die Überbrückung des betreffenden Gebers bedeuten würde.

Die Erdung des L- darf nur an einer Stelle innerhalb des Systems erfolgen. Üblicherweise wird der L- direkt hinter dem Netzgerät geerdet, z. B. auf einer Sammelschiene. Die Erdung soll gut zugänglich und trennbar sein. Der Erdungswiderstand muss $\leq 2 \Omega$ sein.

7.2.6.2 Erdungsverbindungen

Alle HIMatrix Systeme sind mit gekennzeichneten Schrauben für die Erdung ausgestattet. Der Adernquerschnitt für den Anschluss an die Schraube beträgt $2,5 \text{ mm}^2$. Die Erdleitungen müssen so kurz wie möglich sein.

Die Erdungsschraube befindet sich vorne unten links am Erdungsgitter und ist mit dem Erdungssymbol gekennzeichnet.

Mit den Maßnahmen wird neben einer zuverlässigen Erdung auch die Erfüllung der gültigen EMV-Vorschriften für HIMatrix Systeme erreicht.

7.2.6.3 Abschirmungen

Die Abschirmungen sind am HIMatrix System und am Gehäuse des Sensors oder Aktors großflächig aufzulegen und einseitig auf der Seite des HIMatrix Systems zu erden, um damit einen Faraday'schen Käfig zu erzeugen.

Bei allen anderen Geräten muss die Abschirmung im Steuergehäuse, Klemmenkasten, Schaltschrank usw. aufgelegt werden.

i

Die Schirmklammer darf nicht als Zugentlastung für das angeschlossene Kabel verwendet werden.

7.2.6.4 EMV-Schutz

Fenster im Gehäuse, in dem das HIMatrix System eingebaut ist, sind zulässig.

Erhöhte EMV-Störungen außerhalb der Normgrenzwerte bedürfen entsprechender Maßnahmen.

i

- Zur Verbesserung der EMV das Gehäuse erden.
- Die Verbindung zum nächsten Erdungspunkt muss möglichst kurz sein, um einen niedrigen Erdungswiderstand zu erreichen.

7.2.7 Anschluss der Versorgungsspannung

Der elektrische Anschluss erfolgt über den 3-poligen abziehbaren Stecker auf der Frontplatte der Netzgeräte-Baugruppe. Der Stecker kann Leitungen von 6 mm² aufnehmen.


Anschluss	Funktion
L+ DC 24 V	Spannungsversorgung L+ (24 VDC)
L- DC 24 V	Spannungsversorgung L- (24 VDC, Bezugspotential)
	Erdung / Abschirmung

Tabelle 25: Anschlüsse für die Betriebsspannung

Bei Verwendung einer abgeschirmten Leitung für die Spannungsversorgung ist der Schirm ebenfalls über den Erdungskontakt am Stecker der Spannungsversorgung anzuschließen.

Das Netzgerät muss die Anforderungen gemäß IEC/EN 61131-2 erfüllen, und die Niederspannungsrichtlinien SELV (Safety Extra Low Voltage) und PELV (Protective Extra Low Voltage) sind zu beachten.

Die Betriebsspannung 24 VDC vor dem Anschließen auf richtige Polarität, Höhe und Welligkeit prüfen.

HINWEIS



Beschädigung des Geräts möglich!

Die Anschlüsse L+ und L- nicht vertauschen oder mit anderen Anschlüssen des Gerätes verbinden!

Bei Fehlanschlüssen löst eine Vorsicherung aus, die eine Beschädigung des Gerätes verhindert.

7.2.8 Benutzung des Reset-Tasters bei den Baugruppen CPU 01 und CPU 03

Die Baugruppen sind mit einem Reset-Taster ausgerüstet. Ein Betätigen wird nur notwendig, wenn Benutzername oder Passwort für das Administratorkonto nicht bekannt sind. Passt

lediglich die eingestellte IP-Adresse der Steuerung nicht zum PADT (PC), kann durch einen Routing-Eintrag im PC (Kommando `Route add`) die Verbindungsaufnahme ermöglicht werden.

Der Taster ist durch ein kleines rundes Loch in der Frontplatte zugänglich. Die Betätigung muss mit einem geeigneten Stift aus Isoliermaterial erfolgen, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Der Reset-Taster ist nur wirksam, wenn die Steuerung neu gebootet (ausschalten, einschalten) und gleichzeitig der Taster für die Dauer von mindestens 20 Sekunden gedrückt wird. Eine Betätigung während des Betriebs hat keine Wirkung.

HINWEIS



Störung der Feldbuskommunikation möglich!

Vor dem Einschalten der Steuerung mit betätigtem Reset-Taster alle Feldbusstecker der Steuerung entfernen, da sonst die Feldbus-Kommunikation anderer Teilnehmer gestört werden könnte.

Die Feldbusstecker erst wieder stecken, wenn die Steuerung im Betriebszustand STOPP oder RUN ist.

Eigenschaften und Verhalten der Steuerung nach einem Reboot *mit* betätigtem Reset-Taster:

- Verbindungsparameter (IP-Adresse und System-ID) sind auf die Standardwerte gesetzt.
- Nur das Standard-Benutzerkonto "Administrator" ohne Passwort existiert.
- Ab COM-Betriebssystem Version 10.42 ist das Laden eines Anwenderprogramms oder Betriebssystems mit den Standard-Verbindungsparametern gesperrt!

Das Laden ist erst durchführbar, wenn die Verbindungsparameter und das Benutzerkonto auf der Steuerung parametrierbar sind und die Steuerung erneut gebootet wurde.

Nach einem erneuten Reboot ohne betätigten Reset-Taster gilt folgendes:

- Die vom Anwender parametrierten Verbindungsparameter (IP-Adresse und System-ID) und Benutzerkonten sind gültig.
- Wurden keine Änderungen vorgenommen, gelten wieder die Verbindungsparameter und Benutzerkonten, die vor dem Reboot mit betätigtem Reset-Taster eingetragen waren.

7.3 Konfiguration mit SILworX - ab CPU-BS V7

Dieses Kapitel beschreibt die Konfigurierung bei Einsatz des Programmierwerkzeugs SILworX für Betriebssystem-Versionen **ab** CPU-BS V7.

7.3.1 Konfiguration der Ressource

Es sind die Eigenschaften der Ressource zu konfigurieren und die Ausgangsvariablen der Hardware.

7.3.1.1 Eigenschaften der Ressource

Die Systemparameter der Ressource legen das Verhalten der Steuerung während des Betriebs fest und sind in SILworX im Dialog *Eigenschaften* der Ressource einstellbar.

Parameter / Schalter	Beschreibung	Standard- wert	Einstellung für sicheren Be- trieb
Name	Name der Ressource		Beliebig
System ID [SRS]	System-ID der Ressource 1...65 535 Es ist notwendig, der System ID einen anderen Wert als den Standardwert zuweisen, sonst ist das Projekt nicht ablauffähig!	60 000	Eindeutiger Wert innerhalb des Netzwerks der Steuerungen. Das sind alle Steuerungen, die potentiell miteinander verbunden sind.
Sicherheitszeit [ms]	Sicherheitszeit in Millisekunden 20...22 500 ms	600 ms/ 400 ms ¹⁾	applikations-spezifisch
Watchdog-Zeit [ms]	Watchdog-Zeit in Millisekunden: 4...5000 ms für F*03-Geräte/Baugruppen, 8...5000 ms für Standardgeräte/-baugruppen	200 ms/ 100 ms ¹⁾	applikations-spezifisch
Sollzykluszeit [ms]	Gewünschte oder maximale Zykluszeit, siehe <i>Sollzykluszeit-Modus</i> , 0...7500 ms. Die Sollzykluszeit darf höchstens so groß sein wie die <i>Watchdogzeit</i> – minimale Watchdog-Zeit, andernfalls lehnt das PES sie ab. Ist der Standardwert 0 ms eingestellt, so wird die Sollzykluszeit nicht beachtet.	0 ms	applikations-spezifisch
Sollzykluszeit-Modus	Verwendung der <i>Sollzykluszeit [ms]</i> siehe Tabelle 27. Bei F*03-Geräten/Baugruppen sind alle Werte anwendbar, bei Standard-Geräten/-Baugruppen nur <i>fest</i> !	fest-tolerant	applikations-spezifisch
Multitasking Modus	Nur anwendbar bei F*03-Geräten/Baugruppen! Mode 1 Die Länge eines Zyklus der CPU richtet sich nach der benötigten Ausführungsdauer aller Anwenderprogramme. Mode 2 Prozessor stellt von Anwenderprogrammen niederer Priorität nicht benötigte Ausführungszeit den Anwenderprogrammen hoher Priorität zur Verfügung. Betriebsart für hohe Verfügbarkeit. Mode 3 Prozessor wartet nicht benötigte Ausführungszeit von Anwenderprogrammen ab und verlängert so den Zyklus.	Mode 1	applikations-spezifisch
Max. Kom.Zeitscheibe ASYNC [ms]	Höchstwert in ms der Zeitscheibe, die innerhalb des Zyklus der Ressource für Kommunikation verwendet wird, siehe Kommunikationshandbuch HI 801 100 D, 2...5000 ms	60 ms	applikations-spezifisch
Max. Dauer Konfigurationsverbindungen [ms]	Nur anwendbar bei F*03-Geräten/Baugruppen! Definiert, wie viel Zeit innerhalb eines CPU-Zyklus für die Prozessdatenkommunikation zur Verfügung steht, 2...3500 ms	6 ms	applikations-spezifisch
Maximale Systembus-Latenzzeit [µs]	Für HIMatrix Steuerungen nicht anwendbar!	0 µs	-

Parameter / Schalter	Beschreibung	Standard- wert	Einstellung für sicheren Be- trieb
Online- Einstellungen erlauben	ON: Alle unter OFF genannten Schalter/Parameter sind online mit dem PADT änderbar.	ON	OFF empfohlen
	OFF: Diese Parameter sind nicht online änderbar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>System-ID</i> ▪ <i>Autostart</i> ▪ <i>Globales Forcen erlaubt</i> ▪ <i>Globale Force-Timeout-Reaktion</i> ▪ <i>Laden erlaubt</i> ▪ <i>Reload erlaubt</i> ▪ <i>Start erlaubt</i> Diese Parameter sind online änderbar, wenn <i>Reload erlaubt</i> ON ist: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Watchdog-Zeit</i> (der Ressource) ▪ <i>Sicherheitszeit</i> ▪ <i>Sollzykluszeit</i> ▪ <i>Sollzykluszeit-Modus</i> Sie sind nicht online änderbar, wenn <i>Reload erlaubt</i> OFF ist.		
	1 Nur bei gestopptem PES ist es möglich, <i>Online-Einstellungen erlauben</i> auf ON zu setzen!		
Autostart	ON: Wird das Prozessormodul an die Versorgungsspannung angeschlossen, startet das Anwenderprogramm automatisch	OFF	applikations-spezifisch
	OFF: kein automatischer Start nach Zuschalten der Versorgungsspannung.		
Start erlaubt	ON: Kaltstart oder Warmstart durch PADT im Zustand RUN oder STOPP erlaubt.	ON	applikations-spezifisch
	OFF: Kein Start erlaubt		
Laden erlaubt	ON: Download der Konfiguration erlaubt	ON	applikations-spezifisch
	OFF: Download der Konfiguration nicht erlaubt		
Reload erlaubt	Nur anwendbar bei F*03-Geräten/Baugruppen!	ON	applikations-spezifisch
	ON: Reload der Konfiguration erlaubt.		
	OFF: Reload der Konfiguration nicht erlaubt. Ein laufender Reload-Prozess wird beim Umschalten auf OFF nicht abgebrochen		
Globales Forcen erlaubt	ON: Globales Forcen für diese Ressource erlaubt	ON	applikations-spezifisch
	OFF: Globales Forcen für diese Ressource nicht erlaubt		
Globale Force-Timeout-Reaktion	legt fest, wie sich die Ressource beim Ablauf des globalen Force-Timeout verhält: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forcen beenden ▪ Ressource stoppen 	Forcen beenden	applikations-spezifisch
Minimale Konfigurationsversion	Mit dieser Einstellung ist es möglich, Code zu generieren, der entsprechend den Projektanforderungen zu alten oder zu neuen Versionen des CPU-Betriebssystems kompatibel ist.	SILworX-V5 bei neuen Projekten	applikations-spezifisch
	SILworX-V2 Codegenerierung erfolgt wie bei SILworX V2. Mit dieser Einstellung wird der Einsatz des Codes auf Standard-Geräten und -Baugruppen mit dem CPU-Betriebssystem V7 unterstützt.		
	SILworX-V3 Für HiMatrix Steuerungen nicht anwendbar!		
	SILworX-V4 Der generierte Code ist kompatibel zum CPU-Betriebssystem V8.		
	SILworX-V5 Entspricht <i>SILworX-V4</i> . Mit dieser Einstellung ist die Kompatibilität zu späteren Versionen gesichert.		

safeethernet-CRC	SILworX V.2.36.0	Die Bildung des CRC für safe ethernet erfolgt wie in SILworX V.2.36.0. Diese Einstellung ist notwendig zum Datenaustausch mit Ressourcen, die mit SILworX V.2.36 oder früher geplant sind.	Aktuelle Version	applikations-spezifisch
	Aktuelle Version	Die Bildung des CRC für safe ethernet erfolgt mit dem aktuellen Algorithmus.		
1) Erster Wert gilt für Steuerungen, zweiter Wert für Remote I/Os.				

Tabelle 26: Die Systemparameter der Ressource ab CPU-BS V.7

Die folgende Tabelle beschreibt die Wirkung des Sollzykluszeit-Modus.

Sollzykluszeit-Modus	Wirkung auf Anwenderprogramme	Wirkung auf Reload von Prozessormodulen
fest	Das PES hält die Sollzykluszeit ein und verlängert den Zyklus, falls nötig. Falls die Abarbeitungszeit der Anwenderprogramme die Sollzykluszeit überschreitet, wird der Zyklus verlängert.	Reload wird nur durchgeführt, falls die Sollzykluszeit ausreicht.
fest-tolerant	Wie bei <i>fest</i> .	Höchstens jeder vierte Zyklus wird verlängert, um Reload durchzuführen.
dynamisch-tolerant	Wie bei <i>dynamisch</i> .	Höchstens jeder vierte Zyklus wird verlängert, um Reload durchzuführen.
dynamisch	HIMatrix hält möglichst die Sollzykluszeit ein und führt den Zyklus in möglichst kurzer Zeit aus.	Reload wird nur durchgeführt, falls die Sollzykluszeit ausreicht.

Tabelle 27: Wirkung des Sollzykluszeit-Modus

Hinweise zum Parameter *Minimale Konfigurationsversion*:

- Bei einem neu angelegten Projekt wird jeweils die neueste *Minimale Konfigurationsversion* ausgewählt. Ob diese Einstellung zur verwendeten Hardware passt, ist zu prüfen. Z. B. erfordern HIMatrix Standard-Geräte den Wert *SILworX V2* für die *Minimale Konfigurationsversion*.
- Bei einem Projekt, das von einer früheren SILworX Version konvertiert wurde, bleibt der in der Vorversion eingestellte Wert für die *Minimale Konfigurationsversion* erhalten. Dadurch ist gewährleistet, dass die Codegenerierung denselben Konfigurations-CRC erzeugt wie in der Vorversion, und die generierte Konfiguration kompatibel zum Betriebssystem in der Hardware bleibt.
Bei konvertierten Projekten sollte deshalb die *Minimale Konfigurationsversion* nicht verändert werden.
- SILworX erzeugt automatisch eine höhere Konfigurationsversion als die eingestellte *Minimale Konfigurationsversion*, wenn im Projekt Fähigkeiten benutzt werden, die nur eine höhere Konfigurationsversion zur Verfügung stellt. Dies zeigt SILworX im Ergebnis der Codegenerierung an. Das Gerät lehnt das Laden einer höheren Konfigurationsversion als zu seinem Betriebssystem passend ab.
Als Abhilfe kann die Gegenüberstellung der vom Versionsvergleich gelieferten Informationen mit der Moduldaten-Übersicht dienen.
- Ist für eine Ressource eine *Minimale Konfigurationsversion* von *SILworX V4* oder höher eingestellt, dann muss in jedem Anwenderprogramm (s. u.) der Parameter *Codegenerierung Kompatibilität* auf *SILworX V4* eingestellt werden.

7.3.1.2 Parameter der Remote I/Os

Remote I/Os verfügen über folgende Systemparameter:

Parameter / Schalter	Beschreibung	Standard- wert	Einstellung für sicheren Betrieb
Name	Name der Remote I/O		Beliebig
Rack ID	Jede Remote I/O innerhalb einer Ressource muss eine eigene Rack ID besitzen. 200...1023	200	Eindeutiger Wert innerhalb der Ressource
Sicherheitszeit [ms]	Sicherheitszeit in Millisekunden 20...22 500 ms	200 ms	applikations-spezifisch
Watchdog-Zeit [ms]	Watchdog-Zeit in Millisekunden 8...5000 ms	100 ms	applikations-spezifisch
Max. Kom.- Zeit-scheibe [ms]	Höchstwert in ms der Zeitscheibe, die innerhalb des Zyklus der Ressource für Kommunikation verwendet wird, siehe Kommunikationshandbuch HI 801 100 D, 2...5000 ms	10 ms	applikations-spezifisch
Timeout [ms]	Überwachungszeit für die Kommando-Kommunikation 600...60 000 ms <i>Timeout [ms] >= 2 * Wiederholungszeit [ms]</i> Nach Ablauf der Zeit wird ein Verbindungsverlust erkannt. Die Aktualisierung der Statusanzeige in Control Panel der übergeordneten Ressource erfolgt im ungünstigsten Fall nach Ablauf der Timeout. <i>Timeout</i> gilt sowohl für die Remote I/O, als auch für die übergeordnete Ressource.	20 000	applikations-spezifisch
Wiederholungszeit [ms]	Zeitintervall, nach der eine Meldung wiederholt wird, wenn der Empfang einer Meldung vom Kommunikationspartner nicht bestätigt wird. 300...30 000 ms Wiederholungen erhöhen die Verfügbarkeit und kompensieren Störungen im Netzwerk. Ein Wert kleiner als die Standardeinstellung wird nicht empfohlen, da dies das Netzwerk unnötig belastet.	5000	applikations-spezifisch
Alive-Intervall [ms]	Spätestens nach Ablauf des Alive Intervalls wird an den Kommunikationspartner eine Bestätigung für eine empfangene Meldung gesendet. 250...29 950 ms <i>Alive Intervall [ms] <= Wiederholungszeit [ms] - 50 ms</i> Ein Wert kleiner als die Standardeinstellung wird nicht empfohlen, da dies das Netzwerk unnötig belastet.	2500	applikations-spezifisch

Tabelle 28: Systemparameter der Remote I/Os ab CPU BS V7

7.3.1.3 Systemvariable der Hardware zum Einstellen von Parametern

Diese Variablen dienen dazu, das Verhalten der Steuerung im laufenden Betrieb bei bestimmten Zuständen zu verändern. Diese Variablen befinden sich im Hardware-Editor von SILworX, in der Detailansicht der Hardware.

Variable	Funktion	Standard-Einstellung	Einstellung für sicheren Betrieb
Force-Deaktivierung	Dient zum Verhindern und unmittelbaren Abschalten des Forcens	FALSE	applikations-spezifisch
Leer 2 ... Leer 16	Keine Funktion	-	-
Notaus 1 ... Notaus 4	NOT-AUS-Schalter zum Abschalten der Steuerung in von Anwenderprogramm erkannten Störfällen	FALSE	applikations-spezifisch

Read-only in Run	Nach dem Starten der Steuerung ist keine Bedienung (Stopp, Start, Download) über SILworX mehr möglich, Ausnahmen: Forcen und Reload	FALSE	applikations-spezifisch
Relaiskontakt 1 ... Relaiskontakt 4	Nur anwendbar bei F60! Steuert die entsprechenden Relaiskontakte an, sofern vorhanden.	FALSE	applikations-spezifisch
Reload-Deaktivierung	Nur anwendbar bei F*03! Verhindert ein Laden der Steuerung mittels Reload.	FALSE	applikations-spezifisch
User-LED 1 ... User LED 2	Nur anwendbar bei F*03! Steuert die entsprechende LED an, sofern vorhanden.	FALSE	applikations-spezifisch

Tabelle 29: Systemvariable der Hardware ab CPU-BS V7

Diesen Systemvariablen lassen sich globale Variable zuweisen, deren Wert durch einen physikalischen Eingang oder die Logik des Anwenderprogramms verändert wird.

7.3.1.4 Systemvariable der Hardware zum Auslesen von Parametern

Diese Systemvariablen sind im Hardware-Editor von SILworX zugänglich.

Dazu den grauen Hintergrund außerhalb der (gelben) Baugruppenträger-Darstellung selektieren und die Detailansicht der Hardware durch Doppelklick oder über das Kontextmenü öffnen.

Variable	Beschreibung	Datentyp
Anzahl Feldfehler	Anzahl aktueller E/A-Fehler	UDINT
Anzahl Feldfehler historisch	aufsummierte Anzahl E/A-Fehler (Zähler rücksetzbar)	UDINT
Anzahl Feldwarnungen	Anzahl aktueller E/A-Warnungen	UDINT
Anzahl Feldwarnungen historisch	aufsummierte Anzahl E/A-Warnungen (Zähler rücksetzbar)	UDINT
Anzahl Kommunikationsfehler	Anzahl aktueller Kommunikationsfehler	UDINT
Anzahl Kommunikationsfehler historisch	aufsummierte Anzahl Kommunikationsfehler (Zähler rücksetzbar)	UDINT
Anzahl Kommunikationswarnungen	Anzahl aktueller Kommunikationswarnungen	UDINT
Anzahl Kommunikationswarnungen historisch	aufsummierte Anzahl Kommunikationswarnungen (Zähler rücksetzbar)	UDINT
Anzahl Systemfehler	Anzahl aktueller Systemfehler	UDINT
Anzahl Systemfehler historisch	aufsummierte Anzahl Systemfehler (Zähler rücksetzbar)	UDINT
Anzahl Systemwarnungen	Anzahl aktueller Systemwarnungen	UDINT
Anzahl Systemwarnungen historisch	aufsummierte Anzahl Systemwarnungen (Zähler rücksetzbar)	UDINT
Autostart	ON: das Prozessorsystem startet beim Anlegen der Versorgungsspannung automatisch das Anwenderprogramm	BOOL
	OFF: Das Prozessorsystem geht beim Anlegen der Versorgungsspannung in den Zustand STOPP	
BS Major	Ausgabe des Betriebssystems im Prozessorsystem	UINT
BS Minor		UINT
CRC	Prüfsumme der Ressourcekonfiguration	UDINT
Datum/Uhrzeit [ms-Anteil]	Systemdatum und -uhrzeit in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Datum/Uhrzeit [Sek.-Anteil]		UDINT

Variable	Beschreibung	Datentyp
Force-Deaktivierung	ON: Forcen ist deaktiviert.	BOOL
	OFF: Forcen ist möglich.	
Forcen aktiv	ON: Globales oder lokales Forcen ist aktiv.	BOOL
	OFF: Globales und lokales Forcen sind nicht aktiv.	
Force-Schalterzustand	Zustand der Force-Schalter:	UDINT
	0xFFFFFFFF Kein Force-Schalter gesetzt	
	0xFFFFFFFF Mindestens ein Force-Schalter gesetzt	
Globales Forcen gestartet	ON: Globales Forcen ist aktiv.	BOOL
	OFF: Globales Forcen ist nicht aktiv.	
Leer 0 ...Leer 16	reserviert	USINT
Leer 17		BOOL
Letzte Feldwarnung [ms]	Datum und Uhrzeit der letzten IO-Warnung in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Letzte Feldwarnung [s]		UDINT
Letzte Kommunikationswar- nung [ms]	Datum und Uhrzeit der letzten Kommunikationswarnung in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Letzte Kommunikationswar- nung [s]		UDINT
Letzte Systemwarnung [ms]	Datum und Uhrzeit der letzten Systemwarnung in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Letzte Systemwarnung [s]		UDINT
Letzter Feldfehler [ms]	Datum und Uhrzeit des letzten IO-Fehlers in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Letzter Feldfehler [s]		UDINT
Letzter Kommunikationsfehler [ms]	Datum und Uhrzeit des letzten Kommunikationsfehlers in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Letzter Kommunikationsfehler [s]		UDINT
Letzter Systemfehler [ms]	Datum und Uhrzeit des letzten Systemfehlers in s und ms seit 01.01.1970	UDINT
Letzter Systemfehler [s]		UDINT
Lüfterzustand	0x00 Lüfter läuft	BYTE
	0x01 Lüfter fehlerhaft	
	0xFF nicht vorhanden	
Online-Einstellungen erlauben	Gibt an, ob Online-Einstellungen der Freigabeschalter erlaubt sind:	BOOL
	ON: die untergeordneten Freigabeschalter können online verändert werden.	
	OFF: die untergeordneten Freigabeschalter können nicht online verändert werden.	
Read-only in RUN	ON: Die Bedienaktionen Stopp, Start, Download sind gesperrt.	BOOL
	OFF: Die Bedienaktionen Stopp, Start, Download sind nicht gesperrt.	
Reload Release	Nur bei F*03 Geräten!	BOOL
	ON: Steuerung kann mittels Reload geladen werden.	

Variable	Beschreibung	Datentyp	
	OFF: Die Steuerung kann nicht mittels Reload geladen werden.		
Reload-Deaktivierung	Nur bei F*03 Geräten!	BOOL	
	ON: Laden mittels Reload ist gesperrt.		
	OFF: Laden mittels Reload ist möglich.		
Reload-Zyklus	Nur bei F*03 Geräten! TRUE im ersten Zyklus nach einem Reload, sonst FALSE	BOOL	
Sicherheitszeit CPU [ms]	Für die Steuerung eingestellte Sicherheitszeit in ms	UDINT	
Start erlaubt	ON: Start des Prozessorsystems durch das PADT erlaubt.	BOOL	
	OFF: Start des Prozessorsystems durch das PADT nicht erlaubt.		
Start-Zyklus	ON während erstem Zyklus nach dem Start, sonst OFF.	BOOL	
Stromversorgungszustand	Bitcodierter Zustand der Spannungsversorgung. Kompaktsteuerungen und Remote I/Os:		BYTE
	Wert	Zustand	
	0x00	normal	
	0x01	Unterspannung bei Versorgungsspannung 24 V	
	0x02	(Unterspannung bei Batterie) <i>unbenutzt</i>	
	0x04	Unterspannung bei intern erzeugter Spannung 5 V	
	0x08	Unterspannung bei intern erzeugter Spannung 3,3 V	
	0x10	Überspannung bei intern erzeugter Spannung 3,3 V	
	Modulare Steuerung F60:		
	Wert	Zustand	
	0x00	normal	
	0x01	Fehler bei Versorgungsspannung 24 V	
	0x02	Fehler bei Batterie	
	0x04	Fehler bei Spannung 5 V des Netzgeräts	
	0x08	Fehler bei Spannung 3,3 V des Netzgeräts	
	0x10	Unterspannung bei Spannung 5 V	
	0x20	Überspannung bei Spannung 5 V	
	0x40	Unterspannung bei Spannung 3,3 V	
	0x80	Überspannung bei Spannung 3,3 V	
	System ID [SRS]	System ID der Steuerung, 1...65 535	
Systemtick HIGH	Umlaufender Millisekundenzähler (64 bit)	UDINT	
Systemtick LOW		UDINT	
Temperaturzustand	Bitcodierter Temperaturzustand des Prozessorsystems		BYTE
	Wert	Zustand	
	0x00	normale Temperatur	
	0x01	Temperaturschwelle 1 überschritten	
	0x03	Temperaturschwelle 2 überschritten	
	0xFF	nicht vorhanden	
Verbleibende globale Force-Dauer [ms]	Zeit in ms bis zum Ablauf der globalen Force-Zeitbegrenzung.	DINT	
Watchdog-Zeit [ms]	Höchste zulässige Dauer eines RUN-Zyklus in ms.	UDINT	
Zykluszeit, letzte [ms]	Aktuelle Zykluszeit in ms	UDINT	
Zykluszeit, max [ms]	Maximale Zykluszeit in ms	UDINT	
Zykluszeit, min [ms]	Minimale Zykluszeit in ms	UDINT	

Variable	Beschreibung	Datentyp
Zykluszeit, mittlere [ms]	Mittlere Zykluszeit in ms	UDINT

Tabelle 30: Systemvariable der Hardware zum Auslesen von Parametern

7.3.1.5 Systemparameter des Racks zum Einstellen von Parametern

Diese sind einstellbar in der Detailansicht des Racks.

Parameter	Beschreibung	Standardwert
Typ	Leer, nicht änderbar	-
Name	Rackname der Steuerung, Text	HIMatrix F.. Rack
Rack-ID	Nicht änderbar	0
Temperaturüberwachung	Nur bei F*03-Geräten! Legt fest, bei Überschreitung welcher Temperaturschwelle eine Warnmeldung erzeugt wird: <ul style="list-style-type: none"> Warnung bei Temperaturschwellen 1 und 2 Warnung nur bei Temperaturschwelle 2 Warnung nur bei Temperaturschwelle 1 Keine Warnung bei Temperaturschwellen 	Warnung bei Temperaturschwellen 1 und 2

Tabelle 31: Systemparameter des Racks

7.3.2 Konfiguration der Ethernet-Schnittstellen

Die Konfiguration erfolgt in der Detailansicht des Kommunikationsmoduls. Bei Remote I/Os ohne Kommunikationsmodul erfolgt die Konfiguration in der Detailansicht des Prozessormoduls. Näheres siehe die Handbücher der HIMatrix Steuerungen und Remote I/Os.

7.3.3 Konfiguration des Anwenderprogramms

Die folgenden Schalter und Parameter eines Anwenderprogramms lassen sich im Dialogfenster *Eigenschaften* des Anwenderprogramms einstellen:

Schalter / Parameter	Funktion	Standardwert	Einstellung für sicheren Betrieb
Name	Name des Anwenderprogramms		beliebig
Programm ID	ID für die Identifizierung des Programms bei der Anzeige in SILworX, 0...4 294 967 295. Bei Einstellung von <i>Codegenerierung Kompatibilität auf SILworX-V2</i> ist nur der Wert 1 zulässig. (Diese Einstellung ist notwendig für Standardgeräte und –baugruppen.)	0	applikations-spezifisch
Priorität	Nur anwendbar bei F*03! Priorität des Anwenderprogramms bei Multitasking 0...31	0	applikations-spezifisch
Maximale CPU-Zyklen Programm	Maximale Anzahl an CPU-Zyklen, die ein Zyklus des Anwenderprogramms dauern darf. Nur für HIMatrix Steuerungen F*03 ist ein Wert > 1 zulässig!	1	applikations-spezifisch
Max. Dauer pro Zyklus [µs]	Maximale Ausführungsdauer pro Zyklus des Prozessormoduls für ein Anwenderprogramm: 1... 4 294 967 295 µs. Einstellung auf 0: keine Begrenzung. Nur für HIMatrix Steuerungen F*03 ist ein Wert ≠ 0 µs zulässig!	0 µs	0 µs

Schalter / Parameter	Funktion	Standardwert	Einstellung für sicheren Betrieb
Watchdog-Zeit [ms] (berechnet)	Überwachungszeit des Anwenderprogramms, errechnet aus <i>Maximale CPU-Zyklen Programm</i> und Watchdog-Zeit der Ressource Nicht änderbar!		-
	<ul style="list-style-type: none"> 1 Bei HiMatrix F*03 Systemen, in denen Zählereingänge verwendet werden, ist darauf zu achten, dass die Watchdog-Zeit des Anwenderprogramms ≤ 5000 ms ist. 		
Klassifikation	Einstufung des Anwenderprogramms: sicherheitsgerichtet oder standard (nur zur Dokumentation).	sicherheitsgerichtet	applikations-spezifisch
Online-Einstellungen erlauben	Freigabe der Online-Änderung an anderen Anwenderprogramm-Schaltern. Wirkt nur, wenn der Schalter <i>Online-Einstellungen erlauben</i> der Ressource ON ist!	ON	-
Autostart	Freigegebene Art des Autostarts: Kaltstart, Warmstart, Aus.	Warmstart	applikations-spezifisch
Start erlaubt	ON: Start des Anwenderprogramms durch das PADT erlaubt.	ON	applikations-spezifisch
	OFF: Start des Anwenderprogramms durch das PADT nicht erlaubt.		
Testbetrieb erlaubt	ON Für das Anwenderprogramm ist der Testbetrieb erlaubt.	OFF	applikations-spezifisch
	OFF Für das Anwenderprogramm ist der Testbetrieb nicht erlaubt.		
Reload Erlaubt	ON: Reload des Anwenderprogramms ist erlaubt.	ON	applikations-spezifisch
	OFF: Reload des Anwenderprogramms ist nicht erlaubt.		
Lokales Forcen erlaubt	ON: Forcen auf Programmebene erlaubt.	OFF	OFF empfohlen
	OFF: Forcen auf Programmebene nicht erlaubt.		
Lokale Force-Timeout-Reaktion	Verhalten des Anwenderprogramms nach Ablauf der Force-Zeit: <ul style="list-style-type: none"> Nur Forcen beenden. Programm stoppen. 	Nur Forcen beenden.	applikations-spezifisch
Codegenerierung Kompatibilität	SILworX V4	SILworX V4 bei neuen Projekten	SILworX V2 bei CPU-BS V7 SILWorX V4 ab CPU-BS V8
	SILworX V3		
	SILworX V2		

Tabelle 32: Systemparameter des Anwenderprogramms ab CPU-BS V7

Hinweise zum Parameter *Codegenerierung Kompatibilität*:

- Bei einem neu angelegten Projekt wählt SILworX den neuesten Wert für *Codegenerierung Kompatibilität* aus. Damit werden die aktuellen, optimierten Einstellungen aktiviert und die neuesten Versionen von Hardware und Betriebssystemen unterstützt. Ob diese Einstellung zur verwendeten Hardware passt, ist zu prüfen. Z. B. erfordern HiMatrix Standard-Geräte den Wert *SILworX V2* für die *Codegenerierung Kompatibilität*.
- Bei einem Projekt, das von einer früheren SILworX Version konvertiert wurde, bleibt der in der Vorversion eingestellte Wert für die *Codegenerierung Kompatibilität* erhalten. Dadurch ist gewährleistet, dass bei der Codegenerierung derselbe Konfigurations-CRC erzeugt wird wie in der Vorversion, und die generierte Konfiguration kompatibel zum Betriebssystem in der Hardware bleibt.

Bei konvertierten Projekten sollte deshalb die *Codegenerierung Kompatibilität* nicht verändert werden.

- Ist für eine Ressource (s. o.) eine *Minimale Konfigurationsversion* auf *SILworX V4* oder höher eingestellt, dann muss in jedem Anwenderprogramm der Parameter *Codegenerierung Kompatibilität* auf *SILworX V4* eingestellt werden. Wird für die Hardware die Einstellung *SILworX V2* benötigt, dann ist der Ressource-Parameter *Minimale Konfigurationsversion* auf *SILworX-V2* einzustellen.

7.3.4 Konfiguration der Eingänge und Ausgänge

Im Hardware-Editor erfolgt die Konfiguration der Eingänge und Ausgänge dadurch, dass den Systemvariablen für die Eingangs- oder Ausgangskanäle globale Variable zugewiesen werden.

Zu den Systemvariablen der Kanäle gelangen:

1. Im Hardware-Editor die gewünschte Ressource anzeigen.
 2. Durch Doppelklick auf das gewünschte Eingangs- oder Ausgangsmodul die Detailansicht öffnen.
 3. In der Detailansicht das Register mit den gewünschten Kanälen öffnen
- Die Systemvariablen der Kanäle sind sichtbar.

Verwendung digitaler Eingänge

Folgende Schritte sind notwendig, um den Wert eines digitalen Eingangs im Anwenderprogramm zu verwenden

1. Eine globale Variable vom Typ BOOL definieren.
2. Bei der Definition einen geeigneten Initialwert angeben.
3. Die globale Variable dem Kanalwert des Eingangs zuweisen.
4. Im Anwenderprogramm eine sicherheitsgerichtete Fehlerreaktion unter Verwendung des Fehlercodes -> *Fehlercode [Byte]* programmieren.

Die globale Variable liefert Werte ins Anwenderprogramm.

Für digitale Initiator-Eingangskanäle, die intern analog arbeiten, ist es auch möglich, den Rohwert zu benutzen und im Anwenderprogramm den Wert zu berechnen. Näheres siehe unten.

Durch Zuweisen globaler Variable auf *DI.Fehlercode* und *ModulFehlercode* bestehen zusätzliche Möglichkeiten, Fehlerreaktionen im Anwenderprogramm zu programmieren. Einzelheiten zu den Fehlercodes im Handbuch des jeweiligen Kompaktsystems oder der Baugruppe.

Verwendung analoger Eingänge

Analoge Eingangskanäle wandeln die gemessenen Eingangsströme in einen Wert vom Typ INT (Integer) um. Dieser Wert steht dann dem Anwenderprogramm zur Verfügung. Bei einem analogen Eingang vom Typ FS1000 ist der Wertebereich 0...1000, bei FS2000 ist der Wertebereich 0...2000.

Folgende Schritte sind notwendig, um den Wert eines analogen Eingangs im Anwenderprogramm zu verwenden:

1. Globale Variable vom Typ INT definieren.
2. Bei der Definition einen geeigneten Initialwert angeben.
3. Die globale Variable dem Kanalwert -> *Wert [INT]* des Eingangs zuweisen.
4. Globale Variable von einem im Anwenderprogramm benötigten Typ definieren.
5. Im Anwenderprogramm eine geeignete Umrechnungsfunktion programmieren, um den Rohwert in einen dort verwendeten Typ umzuwandeln, Messbereich berücksichtigen.
6. Im Anwenderprogramm eine sicherheitsgerichtete Fehlerreaktion unter Verwendung des Fehlercodes -> *Fehlercode [Byte]* programmieren.

Das Anwenderprogramm kann den Messwert sicher verarbeiten.

Wenn bei einem Kanal der Wert **0 im gültigen Messbereich** liegt, muss das Anwenderprogramm zusätzlich zum Prozesswert mindestens den Parameter -> *Fehlercode [Byte]* auswerten.

Durch Zuweisen globaler Variable auf *AI.Fehlercode*, *ModulFehlercode* bestehen zusätzliche Möglichkeiten, Fehlerreaktionen im Anwenderprogramm zu programmieren. Einzelheiten zu den Fehlercodes im Handbuch des jeweiligen Kompaktsystems oder der Baugruppe.

Verwendung sicherheitsgerichteter Zählereingänge

Es ist möglich, den Zählerstand oder die Drehzahl/Frequenz als ganzzahligen Wert oder als skalierten Gleitkommawert zu verwenden.

Im folgenden bezeichnet xx die jeweilige Kanalnummer.

Folgende Schritte sind notwendig, um den ganzzahligen Wert zu verwenden:

1. Globale Variable vom Typ UDINT definieren.
2. Bei der Definition einen geeigneten Initialwert angeben.
3. Die globale Variable dem ganzzahligen Wert *Zähler[xx].Wert* des Eingangs zuweisen.
4. Im Anwenderprogramm eine sicherheitsgerichtete Fehlerreaktion unter Verwendung des Fehlercodes *Zähler[xx].Fehlercode* programmieren.

Die globale Variable liefert Werte ins Anwenderprogramm.

Durch Zuweisen globaler Variable auf *Zähler.Fehlercode*, *ModulFehlercode* bestehen zusätzliche Möglichkeiten, Fehlerreaktionen im Anwenderprogramm zu programmieren. Verwendung der Fehlercodes und weiterer Parameter des Zählereingangs siehe das Handbuch des Kompaktsystems oder der Baugruppe.

Verwendung digitaler Ausgänge

Folgende Schritte sind notwendig, um einen Wert im Anwenderprogramm auf einen digitalen Ausgang zu schreiben:

1. Eine globale Variable vom Typ BOOL definieren, die den auszugebenden Wert erhält.
2. Bei der Definition einen geeigneten Initialwert angeben.
3. Die globale Variable dem Kanalwert *Wert [BOOL]* -> des Ausgangs zuweisen.
4. Im Anwenderprogramm eine sicherheitsgerichtete Fehlerreaktion unter Verwendung des Fehlercodes -> *Fehlercode [Byte]* programmieren.

Die globale Variable liefert Werte an den digitalen Ausgang.

Durch Zuweisen globaler Variable auf *DO.Fehlercode* und *ModulFehlercode* bestehen zusätzliche Möglichkeiten, Fehlerreaktionen im Anwenderprogramm zu programmieren. Einzelheiten im Handbuch des Kompaktsystems oder der Baugruppe.

Verwendung analoger Ausgänge

Folgende Schritte sind notwendig, um einen Wert im Anwenderprogramm auf einen analogen Ausgang zu schreiben:

1. Eine globale Variable vom Typ INT definieren, die den auszugebenden Wert erhält.
2. Bei der Definition einen geeigneten Initialwert angeben.
3. Globale Variable dem Kanalwert *Wert [INT]* -> des Ausgangs zuweisen.
4. Im Anwenderprogramm eine sicherheitsgerichtete Fehlerreaktion unter Verwendung des Fehlercodes -> *Fehlercode [Byte]* programmieren.

Die globale Variable liefert Werte an den analogen Ausgang.

Durch Zuweisen globaler Variable auf *AO.Fehlercode* und *ModulFehlercode* bestehen zusätzliche Möglichkeiten, Fehlerreaktionen im Anwenderprogramm zu programmieren. Einzelheiten im Handbuch des Kompaktsystems oder der Baugruppe.

7.3.5 Line Control konfigurieren

Die Taktverzögerung für Line Control ist die Zeit zwischen dem Schreiben der Taktausgänge auf FALSE und dem spätestmöglichen Einlesen des Signals am zugehörigen Eingang.

Der Default-Wert ist auf 400 µs eingestellt. Eine Erhöhung kann bei längeren Leitungen notwendig werden. Der maximale Wert beträgt 2000 µs.

Für das Einlesen aller Eingänge ergibt sich eine Mindestdauer von
Taktverzögerung x Anzahl der Takte.

Die Taktausgänge sind ständig auf TRUE und werden pro Zyklus für die Dauer der Taktverzögerung nacheinander auf FALSE gesetzt.

7.3.5.1 Notwendige Variable

Folgende Parameter müssen in SILworX im Globale-Variablen-Editor als globale Variable angelegt werden:

Name	Typ	Beschreibung	Initialwert	Bemerkung
Anz_Takt	USINT	Anzahl der Taktausgänge	4	1...8, je nach Bedarf
BG_POS_Takt	UDINT	Steckplatz des Moduls mit den getakteten Ausgängen	2	Bei Kompaktgeräten sind die DO auf den Steckplätzen 1, 2 oder 3, siehe Tabelle 35. Bei F60 ist der Steckplatz (3...8) angegeben.
Takt_Verz	UINT	Taktverzögerung	400	Wert in µs Maximalwert: 2000 µs F20: Taktverzögerung muss ≥ 500 µs sein. Siehe Handbuch der F20
T1	USINT	Takt 1	1	Takt 1 bis Takt 8, je nach Bedarf, muss mit der Anzahl der Taktausgänge übereinstimmen
T2	USINT	Takt 2	2	
...	
T8	USINT	Takt 8	8	
Takt_ON	BOOL	Initialisierungswert für die Taktausgänge	TRUE	Aktivierung der Taktausgänge

Tabelle 33: Parameter für Line Control

Die Namen sind frei wählbar; die hier verwendeten Namen sind Beispiele. Alle Parameter haben das Attribut *Konstant*.

Nachfolgende Tabelle enthält die verwendeten Schaltervariablen des Beispiels:

Name	Typ	Beschreibung	Bemerkung
S1_1_getaktet	BOOL	Wert	Schalter 1 erster und zweiter Kontakt
S1_2_getaktet	BOOL	Wert	
S2_1_getaktet	BOOL	Wert	Schalter 2 erster und zweiter Kontakt
S2_2_getaktet	BOOL	Wert	
FC_S1_1_getaktet	BYTE	Fehlercode	Fehlercodes Schalter 1 erster und zweiter Kontakt
FC_S1_2_getaktet	BYTE	Fehlercode	
FC_S2_1_getaktet	BYTE	Fehlercode	Fehlercodes Schalter 2 erster und zweiter Kontakt
FC_S2_2_getaktet	BYTE	Fehlercode	

Tabelle 34: Schaltervariable für Line Control

Die folgende Tabelle enthält die Steckplatznummern des Moduls mit den Taktausgängen bei den Kompaktgeräten.

Gerät	Systemparameter <i>DI Steckpl. Taktspeise-Bg.</i>
F1 DI 16 01	1
F3 DIO 8/8 01	3
F3 DIO 16/8 01	3
F3 DIO 20/8 02	2
F20	3
F30	3
F31	3

Tabelle 35: Steckplatz des Moduls mit den getakteten Ausgängen

Beim modularen System F60 ist die Nummer des Steckplatzes (3...8) zu verwenden, auf dem die Baugruppe mit den Taktausgängen steckt.

7.3.5.2 Konfiguration der Taktausgänge

Die Taktausgänge müssen in SILworX bei Kanal 1 beginnen und direkt nacheinander liegen:

SILworX Wert [BOOL] ->	Beispiele für erlaubte Konfigurationen für nicht erlaubte	
Kanal-Nr. 1	A1	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	A1	Takt_ON
Kanal-Nr. 2	A2	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON
Kanal-Nr. 3	A3	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	A3
Kanal-Nr. 4	A4	A4	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON
Kanal-Nr. 5	A5	A5	A5	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON
Kanal-Nr. 6	A6	A6	A6	Takt_ON	A6	Takt_ON
Kanal-Nr. 7	A7	A7	A7	A7	A7	A7
Kanal-Nr. 8	A8	A8	A8	A8	A8	A8

Tabelle 36: Konfiguration der Taktausgänge

Die zugehörigen Eingänge können beliebig gewählt werden, d. h. zwei aufeinander folgende Taktausgänge müssen nicht zwei benachbarten Eingängen zugeordnet werden.

Einschränkung:

Zwei direkt nebeneinander liegende Eingänge dürfen nicht vom selben Takt versorgt werden, um ein Übersprechen zu vermeiden.

7.3.5.3 Konfigurationsbeispiel SILworX

Prinzipielle Methode der Variablenzuordnung

Mit der Software SILworX werden die zuvor im Globale-Variablen-Editor erstellten globalen Variablen den einzelnen vorhandenen Hardware-Kanälen zugeordnet.

Globale Variable den Hardware-Kanälen zuordnen

1. Im Strukturbaum des Projekts *Hardware* auswählen.
2. Mit der rechten Maustaste das Kontextmenü des Eingangs-Moduls öffnen und den Menüpunkt *Detailansicht* wählen.
3. In das Register **DI XX: Kanäle** wechseln.
4. Mittels Drag & Drop die globale Variable auf die zu verwendenden Eingänge ziehen.
5. Für die Variablenzuordnung zu den Ausgängen das entsprechende Ausgangs-Modul auswählen und entsprechend wie bei den Eingängen vorgehen.

Die globalen Variablen sind den Hardware-Kanälen zugewiesen.

Im folgenden Konfigurationsbeispiel wird die Liste aus Tabelle 33 verwendet und nach der oben beschriebenen Methodik vorgegangen.

Parametrierung der Taktausgänge und deren Zuordnung zu den Eingängen

Die folgende Tabelle zeigt die Verbindung der Systemvariablen in der Detailansicht des Eingangsmoduls mit den globalen Variablen:

Register	Systemvariable	Globale Variable
Modul	DI.Anzahl Taktspeisekanäle	Anz_Takt
	DI.Steckpl. Taktspeise-Bg	BG_POS_Takt
	DI.Taktverzögerung [µs]	Takt_verz
DIxx: Kanäle	Taktspeisekanal [USINT] -> von <i>Anz_Takt</i> (4) aufeinanderfolgenden Kanälen	T1...T4

Tabelle 37: Verbindung der globalen Variablen mit Ausgangs-Systemvariablen des Eingangsmoduls

Die Zuordnung der digitalen Eingänge (Taktspeisekanäle) zu den Taktausgängen ist beliebig und hängt von der Hardware-Konfiguration ab.

Zuordnung der Variablen zu den Eingängen und deren Fehlercodes

Im Register **DIxx: Kanäle** in der Detailansicht des Eingangsmoduls ist zu jedem Kanalwert -> *Wert [BOOL]* eines Eingangskanals der dazugehörige Fehlercode -> *Fehlercode [BYTE]* zuzuweisen. Der Fehlercode ist im Anwenderprogramm auszuwerten.

Die folgende Tabelle zeigt die Verbindung der Systemvariablen des Eingangsmoduls mit den globalen Variablen:

Systemvariable	Globale Variable
-> <i>Wert [BOOL]</i> des jeweiligen Kanals	S1_1_getaktet...S2_2_getaktet (eine Variable pro Kanal)
-> <i>Fehlercode [BYTE]</i> des jeweiligen Kanals	FC_S1_1_getaktet...FC_S2_2_getaktet (eine Variable pro Kanal)

Tabelle 38: Verbindung der globalen Variablen mit Eingangs-Systemvariablen des Eingangsmoduls

Aktivierung der Taktausgänge

In der Detailansicht des Ausgangsmoduls, Register **DOxx: Kanäle**, ist für die Taktausgänge die Systemvariable *Wert [BOOL]* -> aller 4 (=Anz_Takt) aufeinanderfolgenden Kanäle mit *Takt_ON* zu verbinden.

Der logische Wert der Variable *Takt_ON* ist TRUE. Dadurch werden die Taktausgänge ständig aktiviert und nur für die Dauer der Taktansteuerung auf FALSE gesetzt.

7.3.6 Generierung der Ressourcekonfiguration

Die folgende Prozedur generiert den Code zweimal und vergleicht die CRCs.

Code für die Ressourcekonfiguration generieren

1. Im Strukturbaum die Ressource auswählen.
2. In der Aktionsleiste auf die Schaltfläche **Codegenerierung** klicken oder im Kontextmenü den Eintrag **Codegenerierung** auswählen.
☒ Das Dialogfenster *Codegenerierung* <Ressourcenname> öffnet sich.
3. Im Dialogfenster *Codegenerierung* <Ressourcenname> **CRC-Vergleich** auswählen (Standardwert).
4. Im Dialogfenster auf **OK** klicken.
☒ Ein weiteres Dialogfenster *Codegenerierung* <Ressourcenname> öffnet sich, zeigt den Ablauf der beiden Codegenerierungen an und schließt sich wieder. Im Logbuch erscheint eine Zeile, die das Ergebnis der Codegenerierung anzeigt, und eine weitere, die den erfolgreichen CRC-Vergleich meldet.

Gültiger Code der Ressourcenkonfiguration ist generiert.

HINWEIS

Fehler bei der Codegenerierung durch nicht sicheren PC möglich!

Für sicherheitsgerichtete Anwendungen muss der Codegenerator zweimal Code generieren und die Prüfsummen (CRCs) beider Generierungsdurchläufe müssen miteinander übereinstimmen. Nur dann ist ein fehlerfreier Code sichergestellt.

Zu weiteren Details siehe das Sicherheitshandbuch HI 800 022 D.

7.3.7 System ID und Verbindungsparameter konfigurieren

System ID und Verbindungsparameter konfigurieren

1. Im Strukturbaum die Ressource auswählen.
2. In der Aktionsleiste auf die Schaltfläche **Online** klicken oder im Kontextmenü den Eintrag **Online** auswählen.
 - ☒ Das Dialogfenster *System-Login* öffnet sich.
3. Auf **Suchen** klicken.
 - ☒ Das Dialogfenster *Suchen per MAC* öffnet sich.
4. Die für die Steuerung gültige MAC-Adresse - siehe Aufkleber auf dem Gehäuse - eingeben und auf **Suchen** klicken.
 - ☒ Das Dialogfenster zeigt die in der Steuerung eingestellten Werte für IP-Adresse, Subnet Mask und SRS an.
5. Falls die Werte für das Projekt nicht korrekt sind, auf **Ändern** klicken.
 - ☒ Das Dialogfenster *Schreiben per MAC* öffnet sich.
6. Korrekte Werte für die Verbindungsparameter und SRS. und die Zugangsdaten für ein auf der Steuerung gültiges Benutzerkonto mit Administratorberechtigung eingeben. Auf **Schreiben** klicken.

Verbindungsdaten und SRS sind gesetzt und Login ist möglich.

Siehe hierzu auch das SILworX Handbuch Erste Schritte HI 801 102 D.

7.3.8 Laden der Ressourcekonfiguration nach einem Reset

Beim Einschalten des Kompaktsystems mit betätigtem Reset-Taster startet das Kompaktsystem neu und setzt die Verbindungsparameter sowie das Benutzerkonto (nur bei einer Steuerung) auf Standard-Werte zurück. Nach einem erneuten Neustart ohne betätigtem Reset-Taster sind wieder die ursprünglichen Werte gültig.

Haben sich die Verbindungsparameter im Anwenderprogramm geändert, können diese wie unter Kapitel 7.3.7 beschrieben, in den Kompaktsystemen gesetzt werden.

Als Standardbenutzer anmelden

In folgenden Fällen ist nach dem Setzen der Verbindungsparameter und vor dem Laden des Anwenderprogramms der Standardbenutzer (Administrator ohne Passwort) zu setzen:

- Das Passwort für das Benutzerkonto ist nicht mehr bekannt.
- Im Projekt soll ein neues Benutzerkonto verwendet werden.

Als Standardbenutzer anmelden:

1. Im Strukturbaum die Ressource auswählen.
2. In der Aktionsleiste auf die Schaltfläche **Online** klicken oder im Kontextmenü den Eintrag **Online** auswählen.
 - ☒ Das Dialogfenster *System-Login* öffnet sich.
3. Im Feld *IP-Adresse* die richtige Adresse auswählen oder die MAC-Adresse benutzen.
4. Ins Feld *Benutzergruppe* `Administrator` eintragen.
5. Das Feld *Passwort* frei lassen oder löschen.

6. Im Feld *Zugriffart* **Administrator** wählen.
 7. Auf **Login** klicken.
- SILworX ist mit Standardbenutzer-Rechten mit der HIMatrix Steuerung verbunden.
- Die Eingabe von <Strg>-A ins Dialogfenster *System-Login* ersetzt die Schritte 4-6!

7.3.9 Ressourcekonfiguration vom Programmiergerät laden

Bevor ein Anwenderprogramm zusammen mit den Verbindungsparametern der Steuerung (IP-Adresse, Subnet Mask und System ID) in die Steuerung geladen werden kann, muss der Code für die Ressource generiert worden sein und das Programmiergerät und die Ressource müssen gültige Verbindungsparameter haben, siehe Kapitel 7.3.7.

Ressourcekonfiguration vom Programmiergerät laden:

1. Ressource im Strukturbaum wählen.
2. In der Aktionsleiste **Online** klicken oder aus dem Kontextmenü den Eintrag **Online** wählen
3. In Fenster *System-Login* eine Benutzergruppe mit Administrator-Rechten oder Schreibzugang angeben.
 - ☒ Das Controlpanel öffnet sich im Arbeitsbereich und zeigt den Zustand der Steuerung an.
4. Im Menü **Online** den Eintrag **Ressource Download** wählen.
 - ☒ Das Dialogfenster *Ressource Download* öffnet sich.
5. Im Dialogfenster den Download mit **OK** bestätigen.
 - ☒ SILworX lädt die Konfiguration in die Steuerung.
6. Nach dem Laden das Anwenderprogramm mit dem Eintrag **Ressource Kaltstart** des Menüs **Online** starten.
 - ☒ Nach dem Kaltstart gehen *Systemzustand* und *Programm-Status* in RUN.

Die Ressourcekonfiguration ist vom Programmiergerät geladen.

Die Funktionen Starten, Stoppen und Laden sind auch als Symbole in der Symbolleiste verfügbar.

7.3.10 Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems laden

Bei Datenfehler im NVRAM und damit verbundener Überschreitung der Watchdog-Zeit kann es sinnvoll sein, die Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems anstatt vom Programmiergerät zu laden:

Besteht kein Zugang mehr zum Control Panel (CP), müssen die Verbindungsparameter vom Anwenderprogramm in die Steuerung neu gesetzt werden, siehe Kapitel 7.3.7.

Geht die Steuerung nach dem Neustart in den Zustand STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION, kann das Anwenderprogramm wieder gestartet werden.

Geht die Steuerung nach dem Neustart in den Zustand STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION, ist das Anwenderprogramm wieder ins NVRAM zu laden.

Mit dem Befehl **Konfiguration aus Flash laden** kann eine Sicherheitskopie der letzten, lauffähigen Konfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems ausgelesen und in das NVRAM des Prozessors übertragen werden. Nun lässt sich das Anwenderprogramm mit **Online -> Ressource Kaltstart** wieder starten, ohne dass ein Download des Projektes erforderlich wurde.

Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems laden

1. Bei der gewünschten Ressource anmelden.
2. Im Menü **Online** das Untermenü **Wartung/Service** und dort den Eintrag **Konfiguration aus Flash laden** wählen.
3. Das Laden der Konfiguration im Dialogfenster bestätigen.

Die Steuerung lädt die Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems ins NVRAM.

7.3.11 Ressourcekonfiguration im Flash-Speicher des Kommunikationssystems bereinigen

Nach temporären Fehlern der Hardware ist es möglich, dass der Flash-Speicher des Kommunikationssystems Reste ungültiger Konfigurationen enthält.

Zur Beseitigung dieser Reste gibt es den Befehl **Konfiguration bereinigen**,

Ressourcekonfiguration bereinigen:

1. Ressource im Strukturbaum wählen.
2. In der Aktionsleiste **Online** klicken oder aus dem Kontextmenü den Eintrag **Online** wählen
3. In Fenster *System-Login* eine Benutzergruppe mit Administrator-Rechten oder Schreibzugang angeben.
 - ☒ Das Controlpanel öffnet sich im Arbeitsbereich und zeigt den Zustand der Steuerung an.
4. Aus dem Menü **Online** und dem Untermenü **Wartung/Service** den Eintrag **Konfiguration bereinigen** wählen.
5. Aktion im Dialogfenster *Konfiguration bereinigen* mit **OK** bestätigen.

Die Konfiguration im Flash-Speicher des Kommunikationssystems wurde bereinigt.

Das Bereinigen der Konfiguration ist nur in seltenen Fällen notwendig.

Eine gültige Konfiguration bleibt beim Bereinigen unangetastet.

7.3.12 Datum und Uhrzeit setzen

Datum und Uhrzeit der Steuerung setzen

1. Ressource im Strukturbaum wählen.
2. In der Aktionsleiste **Online** klicken oder aus dem Kontextmenü den Eintrag **Online** wählen
3. In Fenster *System-Login* eine Benutzergruppe mit Administrator-Rechten oder Schreibzugang angeben.
 - ☒ Das Controlpanel öffnet sich im Arbeitsbereich und zeigt den Zustand der Steuerung an.
4. Aus dem Menü **Online** und dem Untermenü **Inbetriebnahme** den Eintrag **Datum/Uhrzeit einstellen** wählen.
 - ☒ Das Dialogfenster *Datum/Uhrzeit einstellen* öffnet sich.
5. Eine der Optionen auswählen:
 - **Datum und Uhrzeit des Programmiergeräts verwenden** - überträgt die angezeigte Uhrzeit mit Datum des Programmiergeräts in die Steuerung.
 - **Benutzerdefiniert** - überträgt Datum und Uhrzeit aus den beiden Eingabefeldern in die Steuerung. Beim Eingeben von Datum / Uhrzeit das angegebene Format beachten!
6. Klicken auf **OK** überträgt Datum und Uhrzeit auf die Steuerung.

Datum und Uhrzeit auf der Steuerung sind gesetzt.

7.4 Benutzerverwaltung mit SILworX - ab CPU-BS V7

SILworX kann eigene Benutzerverwaltungen für jedes Projekt und für jede Steuerung einrichten und pflegen.

7.4.1 Benutzerverwaltung für ein SILworX-Projekt

In jedes SILworX-Projekt lässt sich eine PADT-Benutzerverwaltung einfügen, die den Zugang zum Projekt in SILworX regelt.

Ohne PADT-Benutzerverwaltung kann jeder Benutzer ein Projekt öffnen und alle Bestandteile ändern. Hat ein Projekt eine Benutzerverwaltung, dann lässt es sich nur durch einen Benutzer

öffnen, der sich authentifiziert hat. Der Benutzer kann nur dann Änderungen durchführen, wenn er dazu berechtigt ist. Es gibt folgende Stufen der Berechtigung.

Stufe	Bedeutung
Sicherheitsadministrator (Sec Adm)	Kann die Benutzerwaltung ändern: Einrichten, Löschen, Ändern von Benutzerkonten und Benutzergruppen und der PADT-Benutzerverwaltung, Festlegen des Standard-Benutzerkontos. Außerdem sind alle sonstigen Funktionen von SILworX zulässig.
Lesen/Schreiben (R/W)	Alle Funktionen von SILworX, mit Ausnahme der Benutzerverwaltung
Nur Lesen (RO)	Nur lesende Zugriffe, keine Änderungen, kein Archivieren.

Tabelle 39: Berechtigungsstufen der PADT-Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung vergibt die Berechtigung an Benutzergruppen. Die Benutzerkonten erhalten ihre Berechtigung von der Benutzergruppe, der sie zugeordnet sind.

Eigenschaften von Benutzergruppen:

- Der Name muss im Projekt eindeutig sein und 1...31 Zeichen enthalten.
- Einer Benutzergruppe ist eine Berechtigungsstufe zugeordnet.
- Einer Benutzergruppe können beliebig viele Benutzerkonten zugeordnet sein.
- Ein Projekt kann bis zu 100 Benutzergruppen enthalten.

Eigenschaften von Benutzerkonten :

- Der Name muss im Projekt eindeutig sein und 1...31 Zeichen enthalten.
- Ein Benutzerkonto ist einer Benutzergruppe zugeordnet.
- Ein Projekt kann bis zu 1000 Benutzerkonten enthalten.
- Ein Benutzerkonto kann Standardbenutzer des Projekts sein.

7.4.2 Benutzerverwaltung für die Steuerung

Die Benutzerverwaltung für eine Steuerung (PES-Benutzerverwaltung) dient dazu, eine HIMatrix Steuerung vor unberechtigten Eingriffen zu schützen. Die Benutzer und ihre Zugriffsrechte sind ein Teil des Projekts und werden mit SILworX definiert und auf das Prozessormodul geladen.

Die Benutzerverwaltung kann Zugriffsrechte für maximal zehn Anwender einer Steuerung verwalten. Die Zugriffsrechte sind in der Steuerung abgelegt und bleiben auch nach dem Ausschalten der Betriebsspannung erhalten.

Jedes Benutzerkonto besteht aus Name, Passwort und Zugriffsrecht. Sobald das Projekt per Download auf die Steuerung übertragen wurde, stehen diese Informationen für Logins zur Verfügung. Die Benutzerkonten einer Steuerung gelten auch für deren Remote I/Os.

Die Benutzer identifizieren sich beim Login auf die Steuerung mit ihrem Namen und dem Passwort.

Es ist nicht erforderlich, Benutzerkonten anzulegen, dieses trägt jedoch zum sicheren Betrieb bei. Ist für eine Ressource eine Benutzerverwaltung definiert, muss diese mindestens einen Benutzer mit Administratorrechten enthalten.

Standardbenutzer

Sind für eine Ressource keine anwenderspezifischen Benutzerkonten eingerichtet, gelten die werkseitigen Einstellungen. Diese gelten auch nach dem Start einer Steuerung mit betätigtem Reset-Taster.

Werkseinstellungen

Anzahl der Benutzer:	1
Benutzerkennung:	Administrator
Passwort:	ohne
Zugriffsrecht:	Administrator

i

Zu beachten ist, dass es beim Definieren eigener Benutzerkonten nicht möglich ist, die Standardeinstellung beizubehalten.

Parameter für Benutzerkonten

Beim Einrichten neuer Benutzerkonten sind die folgenden Parameter zu definieren:

Parameter	Beschreibung
Benutzername	Name oder Kennzeichen des Benutzers, unter dem er sich in der Steuerung einloggt. Der Benutzername darf nicht mehr als 32 Zeichen enthalten (empfohlen: max. 16 Zeichen) und darf nur aus Buchstaben (A...Z, a...z), Zahlen (0...9) und den Sonderzeichen Unterstrich «_» und Bindestrich «-» bestehen. Groß-/Kleinschreibung beachten.
Passwort	Zum Benutzername gehörendes Kennwort, das zum Einloggen erforderlich ist. Das Passwort darf nicht mehr als 32 Zeichen enthalten und darf nur aus Buchstaben (A...Z, a...z), Zahlen (0...9) und den Sonderzeichen Unterstrich «_» und Bindestrich «-» bestehen. Groß-/Kleinschreibung beachten.
Passwort bestätigen	Wiederholung des Kennwortes zur Bestätigung der Eingabe.
Zugriffsart	Die Zugriffsarten definieren die Privilegien, die ein Benutzer haben kann. Folgende Zugriffsarten sind möglich: <ul style="list-style-type: none"> Lesen: Der Benutzer darf nur Informationen von der Steuerung lesen, aber keine Änderungen durchführen. Lesen + Bediener: wie <i>Lesen</i>, zusätzlich darf der Benutzer Anwenderprogramme per Download laden und starten Prozessormodule in Redundanz setzen Zykluszeit- und Fehlerstatistiken zurücksetzen Systemzeit stellen, forcen, Module neu starten und zurücksetzen bei Prozessormodulen den Systembetrieb starten. Lesen + Schreiben: wie Lesen + Bediener, zusätzlich darf der Benutzer Programme erstellen, übersetzen, in die Steuerung laden und testen. Administrator: wie Lesen und Schreiben, zusätzlich darf der Benutzer: <ul style="list-style-type: none"> Betriebssysteme laden. Hauptfreigabeschalter ändern SRS ändern IP-Einstellungen ändern Wenigstens einer der Benutzer muss über Administratorrechte verfügen, andernfalls akzeptiert die Steuerung die Einstellungen nicht. Der Administrator kann einem Benutzer nachträglich den Zugriff auf eine Steuerung entziehen, indem er den Benutzer gänzlich aus der Liste entfernt.

Tabelle 40: Parameter für Benutzerkonten der PES-Benutzerverwaltung

7.4.3 Einrichten von Benutzerkonten

Ein Benutzer mit Administratorrechten hat Zugriff auf alle Benutzerkonten.

Beim Einrichten von Benutzerkonten ist Folgendes zu beachten:

- Es ist sicherzustellen, dass wenigstens ein Benutzerkonto mit Administratorrechten eingerichtet ist. Für ein Benutzerkonto mit Administratorrechten ein Passwort definieren.
- Wenn der Administrator in der Benutzerverwaltung ein Benutzerkonto erstellt hat und dieses Benutzerkonto erneut bearbeiten möchte, muss er zur Legitimierung das Passwort des Benutzerkontos eingeben.
- Die Verifikation von SILworX verwenden, um die eingerichteten Benutzerkonten zu überprüfen.
- Nach der Codegenerierung und einem Download des Projekts auf die Steuerung werden die neuen Benutzerkonten gültig. Alle zuvor gespeicherten Benutzerkonten, z. B. die Standardeinstellung, werden ungültig!

7.5 Konfiguration der Kommunikation mit SILworX - ab CPU-BS V7

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration der Kommunikation bei Einsatz des Programmierwerkzeugs SILworX für Versionen des Prozessorbetriebssystem- **ab** V7.

Zu konfigurieren sind je nach Anwendung

- Ethernet/safeethernet.
- Standardprotokolle

Für die Konfiguration der Standardprotokolle siehe das SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.

7.5.1 Konfiguration der Ethernet-Schnittstellen

Die Konfiguration erfolgt in der Detailansicht des Kommunikationsmoduls (COM). Bei Remote I/Os ohne Kommunikationsmodul erfolgt die Konfiguration in der Detailansicht des Prozessormoduls (CPU). Näheres siehe die Handbücher der HIMatrix Systeme.



SILworX stellt das Prozessorsystem und das Kommunikationssystem innerhalb eines Geräts oder einer Baugruppe als Prozessormodul und Kommunikationsmodul dar.

Für HIMatrix Systeme in den Ethernet-Switch-Einstellungen die Parameter *Speed [Mbit/s]* und *Flow-Control* auf **Autoneg** einstellen.

Die Parameter *ARP Aging Time*, *MAC Learning*, *IP Forwarding*, *Speed [Mbit/s]* und *Flow-Control* sind ausführlich in der Online-Hilfe von SILworX erklärt.



Austausch einer Steuerung mit gleicher IP-Adresse:

Beim Austausch einer Steuerung, für welche *ARP Aging Time* = 5 Minuten und *MAC-Learning* = **Konservativ** eingestellt ist, übernimmt der Kommunikationspartner erst nach mindestens 5 Minuten bis höchstens 10 Minuten die neue MAC-Adresse. In dieser Zeit ist keine Kommunikation mit der ausgetauschten Steuerung möglich.

Die Port-Einstellungen des integrierten Ethernet-Switches einer HIMatrix Ressource lassen sich ab individuell parametrieren. Im Register **Ethernet-Switch** kann für jeden Switch-Port ein Tabelleneintrag angelegt werden.

Bei F*03-Steuerungen ist VLAN verfügbar, wodurch die Verbindungen der Ports zu CPU, COM und untereinander einstellbar sind. VLAN ist wichtig zur Konfiguration des redundanten safeethernet.

Name	Erklärung
Port	Nummer des Ports wie Gehäuseaufdruck; pro Port darf nur eine Konfiguration vorhanden sein. Wertebereich: 1...n, je nach Ressource
Speed [Mbit/s]	10 MBit/s: Datenrate 10 MBit/s 100 MBit/s: Datenrate 100 MBit/s Autoneg (10/100): Automatische Einstellung der Baudrate Standard: Autoneg
Flow-Control	Vollduplex: Kommunikation in beide Richtungen gleichzeitig Halbduplex: Kommunikation in eine Richtung zu einer Zeit Autoneg: Automatische Kommunikationssteuerung Standard: Autoneg
Autoneg auch bei festen Werten	Das Übermitteln der Speed und Flow-Control Eigenschaften (Advertising) wird auch bei fest eingestellten Werten von <i>Speed</i> und <i>Flow-Control</i> durchgeführt. Hierdurch können andere Geräte, deren Ports auf Autoneg eingestellt sind, erkennen, wie die Ports der HIMatrix eingestellt sind.
Limit	Eingehende Multicast- und/oder Broadcast-Pakete limitieren. Aus: Keine Limitierung Broadcast: Broadcast limitieren (128 kbit/s) Multicast und Broadcast: Multicast und Broadcast limitieren (1024 kbit/s) Standard: Broadcast

Tabelle 41: Parameter der Port-Konfiguration ab CPU-BS V7

Die Parameter lassen sich durch Doppelklicken auf jede Zelle der Tabelle ändern und in die Konfiguration des Kommunikationssystems eintragen. Die Einträge sind mit dem Anwenderprogramm neu zu kompilieren und in die Steuerung zu übertragen, bevor sie für die Kommunikation der HIMatrix wirksam werden.

Die Eigenschaften des Kommunikationssystems und des Ethernet-Switches sind auch online über das Control Panel änderbar. Diese Einstellungen werden sofort wirksam, aber nicht in das Anwenderprogramm übernommen.

Einzelheiten zur Konfiguration der safe**ethernet**-Kommunikation im SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.

7.6 Konfiguration von Alarmen und Ereignissen - bei CPU 03

Definition von Ereignissen

1. Für jedes Ereignis eine globale Variable definieren. In der Regel globale Variablen verwenden, die bereits für das Programm definiert sind.
 2. Unter der Ressource einen neuen Unterzweig **Alarm & Events** erzeugen, falls dieser noch nicht existiert.
 3. Im Alarm & Event-Editor Ereignisse definieren
 - Globale Variable ins Ereignisfenster für boolesche oder skalare Ereignisse ziehen.
 - Die Einzelheiten der Ereignisse festlegen, siehe die beiden nachfolgenden Tabellen.
- Ereignisse sind definiert.

Zu Einzelheiten siehe die SILworX Onlinehilfe.

Die Parameter der booleschen Ereignisse sind in eine Tabelle einzugeben, die folgende Spalten enthält:

Spalte	Beschreibung	Wertebereich
Name	Name der Ereignisdefinition, muss in der Ressource eindeutig sein	Text, max. 32 Zeichen
Globale Variable	Name der zugewiesenen globalen Variable (Eingefügt z. B. durch Drag&Drop)	
Datentyp	Datentyp der globalen Variable, nicht änderbar	BOOL
Event-Quelle	<div>CPU Event Das Prozessormodul bildet den Zeitstempel. Es führt die Ereignisbildung komplett in jedem seiner Zyklen durch.</div> <div>Auto Event Wie CPU Event.</div> <div>Standardwert: Auto Event</div>	CPU, Auto
Alarm bei FALSE	<div>Aktiviert Die Wertänderung TRUE->FALSE der globalen Variablen löst ein Ereignis aus</div> <div>Deaktiviert Die Wertänderung FALSE->TRUE der globalen Variablen löst ein Ereignis aus</div> <div>Standardwert: deaktiviert</div>	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
Alarm-Text	Text, der den Alarmzustand benennt	Text
Alarm-Priorität	Priorität des Alarmzustands Standardwert: 500	0...1000
Alarmbestätigung erfolgreich	<div>Aktiviert Bestätigung des Alarmzustandes durch den Bediener erforderlich (Quittierung)</div> <div>Deaktiviert Bestätigung des Alarmzustandes durch den Bediener nicht erforderlich</div> <div>Standardwert: Deaktiviert</div>	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
Return to Normal Text	Text, der den Alarmzustand benennt	Text
Return to Normal Severity	Priorität des Normalzustands Standardwert: 500	0...1000
Return to Normal Ack Required	Bestätigung des Normalzustandes durch den Bediener erforderlich (Quittierung) Standardwert: deaktiviert	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert

Tabelle 42: Parameter für boolesche Ereignisse

Die Parameter der skalaren Ereignisse sind in eine Tabelle einzugeben, die folgende Spalten enthält:

Spalte	Beschreibung	Wertebereich
Name	Name der Ereignisdefinition, muss in der Ressource eindeutig sein	Text, max. 32 Zeichen
Globale Variable	Name der zugewiesenen globalen Variable (z. B. eingefügt durch Drag&Drop)	
Datentyp	Datentyp der globalen Variable, nicht änderbar.	abhängig vom Typ der globalen Variablen
Event-Quelle	CPU Event Das Prozessormodul bildet den Zeitstempel. Es führt die Ereignisbildung komplett in jedem seiner Zyklen durch.	CPU, Auto
	Auto Event Wie CPU Event.	
	Standardwert: Auto Event	
HH-Alarmtext	Text, der den Alarmzustand des obersten Grenzwerts benennt	Text
HH-Alarmwert	Oberster Grenzwert, der ein Ereignis auslöst. Bedingung: (HH Alarm Value - Hysterese) > H Alarm Value oder HH Alarm Value = H Alarm Value	abhängig vom Typ der globalen Variablen
HH-Alarmpriorität	Priorität des obersten Grenzwerts, Standardwert: 500	0...1000
HH-Alarmbestätigung erforderlich	Aktiviert Bediener muss Überschreitung des obersten Grenzwerts bestätigen (Quittierung).	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
	Deaktiviert Bediener muss Überschreitung des obersten Grenzwerts nicht bestätigen.	
	Standardwert: deaktiviert	
H-Alarmtext	Text, der den Alarmzustand des oberen Grenzwerts benennt	Text
H-Alarmwert	Oberer Grenzwert, der ein Ereignis auslöst. Bedingung: (H Alarm Value - Hysterese) > (L Alarm Value + Hysterese) oder H Alarm Value = L Alarm Value	abhängig vom Typ der globalen Variablen
H-Alarmpriorität	Priorität des oberen Grenzwerts, Standardwert: 500	0...1000
H-Alarmbestätigung erforderlich	Aktiviert Bediener muss Überschreitung des oberen Grenzwerts bestätigen (Quittierung).	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
	Deaktiviert Bediener muss Überschreitung des oberen Grenzwerts nicht bestätigen.	
	Standardwert: deaktiviert	
Return to Normal Text	Text, der den Normalzustand benennt	Text
Return to Normal Severity	Priorität des Normalzustands, Standardwert: 500	0...1000
Return to Normal Ack Required	Bestätigung des Normalzustandes durch den Bediener erforderlich (Quittierung), Standardwert: deaktiviert	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
L-Alarmtext	Text, der den Alarmzustand des unteren Grenzwerts benennt	Text
L-Alarmwert	Unterer Grenzwert, der ein Ereignis auslöst. Bedingung: (L Alarm Value + Hysterese) < (H Alarm Value - Hysterese) oder L Alarm Value = H Alarm Value	abhängig vom Typ der globalen Variablen
L-Alarmpriorität	Priorität des unteren Grenzwerts, Standardwert: 500	0...1000
L-Alarmbestätigung erforderlich	Aktiviert Bediener muss Unterschreitung des unteren Grenzwerts bestätigen (Quittierung).	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
	Deaktiviert Bediener muss Unterschreitung des unteren Grenzwerts nicht bestätigen.	
	Standardwert: deaktiviert	
LL-Alarmtext	Text, der den Alarmzustand des untersten Grenzwerts benennt	Text
LL-Alarmwert	Unterster Grenzwert, der ein Ereignis auslöst. Bedingung: (LL Alarm Value + Hysterese) < (L Alarm Value) oder LL Alarm Value = L Alarm Value	abhängig vom Typ der globalen Variablen

Spalte	Beschreibung	Wertebereich
LL-Alarmpriorität	Priorität des untersten Grenzwerts, Standardwert: 500	0...1000
LL-Alarmbestätigung erforderlich	Aktiviert Bediener muss Unterschreitung des untersten Grenzwerts bestätigen (Quittierung).	Kontrollkästchen aktiviert, deaktiviert
	Deaktiviert Bediener muss Unterschreitung des untersten Grenzwerts nicht bestätigen.	
	Standardwert: deaktiviert	
Alarm-Hysterese	Die Hysterese verhindert ein ständiges Erzeugen von vielen Ereignissen, wenn der Prozesswert häufig um einen Grenzwert schwankt.	abhängig vom Typ der globalen Variablen

Tabelle 43: Parameter für skalare Ereignisse

HINWEIS

Fehlerhafte Ereignisbildung durch Parametrierungsfehler möglich!

Setzen der Parameter *L-Alarmwert* und *H-Alarmwert* auf denselben Wert kann zu unerwünschtem Verhalten der Ereignisbildung führen, da in diesem Fall kein Normalbereich existiert.

Deshalb sicherstellen, dass *L-Alarmwert* und *H-Alarmwert* unterschiedliche Werte haben.

7.7 Konfiguration mit ELOP II Factory- vor CPU-BS V7

Dieses Kapitel beschreibt die Konfigurierung bei Einsatz des Programmierwerkzeugs ELOP II Factory für Versionen des Prozessorbetriebssystems **vor** V7.

7.7.1 Konfiguration der Ressource

Zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben muss die Ressource konfiguriert sein. Die Parameter und Schalter für die Konfiguration werden im nichtflüchtigen Speicher (NVRAM = non-volatile RAM des Prozessorsystems und im Flash-Speicher des Kommunikationssystems) gespeichert.

Folgende Systemparameter können für die Ressource gesetzt werden:

Parameter/Schalter	Bereich	Beschreibung	Standardwert
System ID [SRS]	1...65 535	Systemkennung im Netzwerk	0 (ungültig)
Sicherheitszeit [ms]	20...50 000 ms	Sicherheitszeit der Steuerung (nicht des ganzen Prozesses)	2 * Watchdog-Zeit
Watchdog-Zeit [ms]	$\geq 10 \text{ ms}$ $\leq (\text{Sicherheitszeit}) / 2$ $\leq 5000 \text{ ms}$	Maximal zulässige Zeit eines RUN-Zyklus. Bei Überschreiten der Zykluszeit geht die Steuerung in STOPP.	Steuerung: 50 ms Remote I/O: 10 ms
Hauptfreigabe	Ein/Aus	Das Schalten der Hauptfreigabe auf Ein ist nur im Betriebszustand STOPP möglich. Erlaubt das Ändern der nachfolgend aufgelisteten Schalter und der Parameter <i>Sicherheitszeit</i> und <i>Watchdog-Zeit</i> im RUN-Betrieb.	Ein
Autostart	Ein/Aus	Automatischer Start der Steuerung nach Power ON (automatischer Übergang von STOPP nach RUN)	Aus
Start/Neustart erlaubt	Ein/Aus	Startbefehl für die Steuerung Ein: Start- (Kaltstart) oder Restart- (Warmstart) Befehl von der Steuerung akzeptiert Aus: Start/Neustart nicht erlaubt	Ein

Parameter/ Schalter	Bereich	Beschreibung	Standardwert
Laden erlaubt	Ein/Aus	Laden eines Anwenderprogramms Ein: Laden erlaubt Aus: Laden nicht erlaubt	Ein
Testmodus erlaubt	Ein/Aus	Testmodus Ein: Testmodus erlaubt Aus: Testmodus nicht erlaubt	Aus
Variablen Ändern im OLT erlaubt	Ein/Aus	Ändern von Variablen im Online-Test Ein: erlaubt Aus: nicht erlaubt	Ein
Forcen erlaubt	Ein/Aus	Ein: Forcen erlaubt Aus: Forcen nicht erlaubt	Aus
Stoppen bei Force-Timeout	Ein/Aus	Ein: STOPP bei Ablauf der Force-Zeit. Aus: Kein STOPP bei Ablauf der Forcezeit.	Ein
Max. Kom.-Zeitscheibe [ms]	2...5 000 ms	Zeit für die Erledigung der Kommunikationsaufgaben	10 ms

Tabelle 44: Konfigurationsparameter der Ressource vor CPU-BS V7

Die Konfiguration einer Ressource für den sicherheitsgerichteten Betrieb ist im Sicherheitshandbuch für das System HIMatrix, HI 800 022 D, beschrieben.

7.7.2 Konfiguration des Anwenderprogramms

Allgemeine Systemsignale und Parameter

Signal	[Datentyp], Einheit, Wert	R/W	Bedeutung
System ID high/low	[USINT]	R	System ID der CPU (der erste Teil der SRS). [nicht sicher] ¹⁾
BS-Major- Version BS Major High BS Major Low	[USINT]	R	Major-Version des CPU Betriebssystems (BS) Beispiel: BS V6.12, Major-Version: 6 Ab BS V6, gültig wenn System ID \neq 0 [nicht sicher]
BS-Minor- Version BS Mi- nor High BS Minor Low	[USINT]	R	Minor-Version des CPU Betriebssystems (BS) Beispiel: BS V6.12, Minor-Version: 12 Ab BS V6, gültig wenn System ID \neq 0 [nicht sicher]
Konfigura- tionssignatur CRC Byte 1-4	[USINT]	R	CRC der geladenen Konfiguration; nur gültig in den Zuständen RUN und STOPP GÜLTIGE KONFIGURATION. Ab BS V6, gültig wenn System ID \neq 0 [nicht sicher]
Datum/Uhrzeit [Sek.-Anteil] und [ms-Anteil]	[USINT] s ms	R	Sekunden seit 1970 und ms Eine automatische Umschaltung Winterzeit/Sommerzeit wird nicht unterstützt. [nicht sicher]
Verbleibende Forcezeit	[DINT] ms	R	Verbleibende Zeit während des Forcens; 0 ms, falls Forcen nicht aktiv ist. [nicht sicher]
Lüfterzustand	[BYTE] 0x00 0x01	R	normal (Lüfter läuft) Lüfter fehlerhaft [nicht sicher]
Stromversor- gungs-Zustand	[BYTE] 0x00 0x01 0x02 0x04 0x08 0x10 0x20 0x40 0x80	R	normal Unterspannung 24 V [nicht sicher] Unterspannung Batterie [nicht sicher] Fehler Netzgerät 5 V [nicht sicher] Fehler Netzgerät 3,3 V [nicht sicher] Unterspannung 5 V [sicher] Überspannung 5 V [sicher] Unterspannung 3,3 V [sicher] Überspannung 3,3 V [sicher]
Systemtick High/Low	[UDINT] ms	R	Ringzähler 64 Bit Jeweils 32 Bit sind in einem UDINT zusammengefasst. [sicher]
Temperatur- Zustand	[BYTE] 0x00 0x01 0x02 0x03	R	normal hoch fehlerhaft sehr hoch [nicht sicher]
Zykluszeit	[UDINT] ms	R	Dauer des letzten Zyklus. [sicher]
NOTAUS 1, 2, 3, 4	TRUE, FALSE	W	TRUE: NOT-AUS des Systems [sicher]
¹⁾ Systemsignale mit der Eigenschaft <i>[nicht sicher]</i> dürfen nur verknüpft mit einem als <i>[sicher]</i> bezeichneten Signal zur Sicherheitsabschaltung verwendet werden.			

Tabelle 45: Allgemeine Systemsignale und Parameter Vor CPU-BS V7

Die folgende Tabelle enthält die Parameter zur Konfiguration des Anwenderprogramms:

Parameter	Bereich	Beschreibung	Standardwert
Ausführungszeit	0 ms	Für zukünftige Anwendungen, bei denen eine Ressource gleichzeitig mehrere Programminstanzen abarbeiten kann. Legt den maximalen Anteil an der Zykluszeit fest, welcher von der Programminstanz nicht überschritten werden darf. Wird der Anteil überschritten, geht das Programm in STOPP. Hinweis: Die Standardeinstellung 0 beibehalten (keine gesonderte Überwachung der Zykluszeit).	0 ms
Autostart-Freigabe	Aus, Kaltstart, Warmstart	Automatischer Start des Anwenderprogramms nach POWER ON	Kaltstart
Speichermode	KLEIN, GROSS	Aufbau des Speichers der Ressource, der bei der Codegenerierung vorausgesetzt wird.	KLEIN
		KLEIN Kompatibilität zu älteren Steuerungen ist gewahrt.	
		GROSS Kompatibilität zu zukünftigen Steuerungen.	

Tabelle 46: Parameter des Anwenderprogramms vor CPU-BS V7

Die obigen Parameter sind zugänglich über das ELOP II Factory Hardware Management.

Parameter des Anwenderprogramms ändern

1. Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf die Ressource und Anwahl des Untermenüs **Eigenschaften** öffnet sich das Eigenschafts-Fenster der Ressource.
Werte in die Eingabemasken eingeben oder Optionen durch einen Haken in dem zugehörigen Kontrollkästchen setzen.
2. Die Werte für *Autostart* (**Aus**, **Kaltstart**, **Warmstart**) im Menü **Eigenschaften** der TypeInstance der jeweiligen Ressource festlegen. Bei Kaltstart initialisiert das System alle Signalwerte, bei Warmstart liest es die Signalwerte von Retain-Variablen aus dem nichtflüchtigen Speicher.

Die Einstellungen für das Anwenderprogramm sind festgelegt.

7.7.3 Konfiguration der Eingänge und Ausgänge

Das Fenster *Signal-Zuordnungen* einer E/A-Baugruppe oder einer Remote I/O im Hardware Management dient dazu, die zuvor im Signaleditor definierten Signale den einzelnen Hardware-Kanälen (Eingängen und Ausgängen) zuzuordnen.

Eingänge oder Ausgänge konfigurieren

1. Das Fenster **Signaleditor** mit Hilfe des Menüs **Signale** öffnen.
2. Mit der rechten Maustaste das Kontextmenü der Baugruppe / Remote I/O öffnen und den Menüpunkt **Signale verbinden** wählen.
☒ Es öffnet sich das Fenster **Signal-Zuordnungen**. Es enthält Register für Ein- und Ausgänge.
3. Zur besseren Übersicht die beiden Fenster auf dem Bildschirm nebeneinander anordnen.
4. Per Drag & Drop die Signale auf die zu verwendenden Eingänge in der Signal-Zuordnung ziehen.
5. Für die Signal-Zuordnung der Ausgänge das Register **Ausgänge** anwählen und wie bei den Eingängen vorgehen.

Die Eingänge und Ausgänge sind zugewiesen und somit im Anwenderprogramm wirksam.

Die Signale, die für die Konfiguration der Baugruppe oder Remote I/O vorhanden sind, sind beschrieben im Kapitel *Signale und Fehlercodes der Eingänge und Ausgänge* des Handbuchs für die jeweilige Baugruppe oder Remote I/O.

Bei den Registern **Eingänge** und **Ausgänge** des Fensters *Signal-Zuordnungen* ist auf Folgendes zu achten:

- Die Signale für die Fehlercodes der Hardware-Kanäle befinden sich immer im Register **Eingänge**.
- Die Signale für die Parametrierung oder Konfigurierung der Hardware-Kanäle befinden sich im Register **Ausgänge**, auch bei physikalischen Ein- oder Ausgängen.
- Der Wert des Hardware-Kanals für einen physikalischen Eingang befindet sich immer im Register **Eingänge**, der Wert des Kanals für einen physikalischen Ausgang im Register **Ausgänge**.

7.7.4 Line Control konfigurieren

Die Taktverzögerung für Line Control ist die Zeit zwischen dem Schreiben der Taktausgänge auf FALSE und dem spätestmöglichen Einlesen des Signals am zugehörigen Eingang.

Der Default-Wert ist auf 400 µs eingestellt. Eine Erhöhung kann bei längeren Leitungen notwendig werden. Der maximale Wert beträgt 2000 µs.

Für das Einlesen aller Eingänge ergibt sich eine Mindestdauer von
Taktverzögerung x Anzahl der Takte.

Die Taktausgänge sind ständig auf TRUE und werden pro Zyklus für die Dauer der Taktverzögerung nacheinander auf FALSE gesetzt.

7.7.4.1 Notwendige Signale

Folgende Parameter müssen im ELOP II Factory Hardware Management über den Signaleditor als Signale angelegt werden:

Name	Typ	Beschreibung	Initialwert	Bemerkung
Anz_Takt	USINT	Anzahl der Taktausgänge	4	1...8, je nach Bedarf
BG_POS_Takt	UDINT	Steckplatz des Moduls mit den getakteten Ausgängen	2	Bei Kompaktgeräten sind die DO auf den Steckplätzen 1, 2 oder 3, siehe Tabelle 35. Bei F60 ist der Steckplatz (3...8) angegeben.
Takt_Verz	UINT	Taktverzögerung	400	Wert in µs Maximalwert: 2000 µs F20: Taktverzögerung muss ≥ 500 µs sein. Siehe Handbuch der F20
T1 T2 ... T8	USINT USINT ... USINT	Takt 1 Takt 2 ... Takt 8	1 2 ... 8	Takt 1 bis Takt 8, je nach Bedarf, muss mit der Anzahl der Taktausgänge übereinstimmen
Takt_ON	BOOL	Initialisierungswert für die Taktausgänge	TRUE	Aktivierung der Taktausgänge

Tabelle 47: Signale für Line Control

Die Namen sind frei wählbar; die hier verwendeten Namen sind Beispiele. Alle Signale haben das Attribut *Konstant*.

Nachfolgende Tabelle enthält die verwendeten Schaltersignale des Beispiels:

Name	Typ	Beschreibung	Bemerkung
S1_1_getaktet	BOOL	Wert	Schalter 1 erster und zweiter Kontakt
S1_2_getaktet	BOOL	Wert	
S2_1_getaktet	BOOL	Wert	Schalter 2 erster und zweiter Kontakt
S2_2_getaktet	BOOL	Wert	
FC_S1_1_getaktet	BYTE	Fehlercode	Fehlercodes Schalter 1 erster und zweiter Kontakt
FC_S1_2_getaktet	BYTE	Fehlercode	
FC_S2_1_getaktet	BYTE	Fehlercode	Fehlercodes Schalter 2 erster und zweiter Kontakt
FC_S2_2_getaktet	BYTE	Fehlercode	

Tabelle 48: Schaltersignale für Line Control

Die folgende Tabelle enthält die Steckplatznummern der Baugruppe mit den Taktausgängen bei den Kompaktgeräten.

Gerät	Systemsignal <i>DI Steckpl. Taktspeise-Bg.</i>
F1 DI 16 01	1
F3 DIO 8/8 01	3
F3 DIO 16/8 01	3
F3 DIO 20/8 02	2
F20	2
F30	2
F31	2

Tabelle 49: Steckplatz des Moduls mit den getakteten Ausgängen

Beim modularen System F60 ist die Nummer des Steckplatzes (3...8) zu verwenden, auf dem die Baugruppe mit den Taktausgängen steckt.

7.7.4.2 Konfiguration der Taktausgänge

Die Taktausgänge müssen mit *DO[01].Wert* beginnen und direkt nacheinander liegen:

ELOP II Factory Ausgänge	Beispiele für erlaubte Konfigurationen für nicht erlaubte	
DO[01].Wert	A1	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	A1	Takt_ON
DO[02].Wert	A2	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON
DO[03].Wert	A3	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	A3
DO[04].Wert	A4	A4	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON
DO[05].Wert	A5	A5	A5	Takt_ON	Takt_ON	Takt_ON
DO[06].Wert	A6	A6	A6	Takt_ON	A6	Takt_ON
DO[07].Wert	A7	A7	A7	A7	A7	A7
DO[08].Wert	A8	A8	A8	A8	A8	A8

Tabelle 50: Konfiguration der Taktausgänge ELOP II Factory

Die zugehörigen Eingänge können beliebig gewählt werden, d. h. zwei aufeinander folgende Taktausgänge müssen nicht zwei benachbarten Eingängen zugeordnet werden.

Einschränkung:

Zwei direkt nebeneinander liegende Eingänge dürfen nicht vom selben Takt versorgt werden, um ein Übersprechen zu vermeiden.

7.7.4.3 Konfigurationsbeispiel in ELOP II Factory

Prinzipielle Methode der Signalzuordnung

Mit der Software ELOP II Factory werden die zuvor im Signaleditor definierten Signale (Hardwaremanagement) den einzelnen vorhandenen Hardware-Kanälen (Eingängen und Ausgängen) zugeordnet.

Signale den Ein- und Ausgängen zuordnen

1. Signaleditor im ELOP II Factory Hardware Management, im Menü Signale, öffnen.
2. Mit der rechten Maustaste das Kontextmenü des HIMatrix I/O-Moduls öffnen und den Menüpunkt **Signale verbinden** wählen.
 - ☒ Es öffnet sich ein Fenster für die Zuordnung von Signalen des Signaleditors zu den vorhandenen Hardware-Kanälen mit Registern für **Eingänge** und **Ausgänge**.
3. Falls nötig, Register **Eingänge** wählen.
4. Zur besseren Übersicht die beiden Fenster auf dem Bildschirm nebeneinander anordnen.
5. Mittels Drag & Drop die Signale auf die zu verwendenden Eingänge in der Signal-Zuordnung ziehen.
6. Für die Signal-Zuordnung der Ausgänge das Register **Ausgänge** anwählen und entsprechend wie bei den Eingängen vorgehen.

Die Signale sind den Eingängen und Ausgängen zugeordnet.

Im folgenden Konfigurationsbeispiel wird die Liste aus Tabelle 33 verwendet und nach der oben beschriebenen Methodik vorgegangen.

Parametrierung der Taktausgänge und deren Zuordnung zu den Eingängen

Die folgende Tabelle zeigt die Verbindung der Ausgangssignale der Eingangsbaugruppe mit den Signalen:

Systemsignal (Ausgangssignal)	Signal
DI.Anzahl Taktspeisekanäle	Anz_Takt
DI.Steckpl. Taktspeisekanäle	BG_POS_Takt
DI.Taktverzögerung [µs]	Takt_verz
DI[xx].Taktspeisekanal von 4 (=Anz_Takt) aufeinanderfolgenden Ausgangssignalen	T1...T4

Tabelle 51: Verbindung von Signalen mit Ausgangssignalen der Eingangsbaugruppe

Die Zuordnung der digitalen Eingänge (Taktspeisekanäle) zu den Taktausgängen ist beliebig und hängt von der Hardware-Konfiguration ab.

Zuordnung der Signale zu den Eingängen und deren Fehlercodes

Zu jedem Nutzsignal der Eingangsbaugruppe *DI[xx].Wert* muss auch der dazugehörige Fehlercode ausgewertet werden.

Die folgende Tabelle zeigt die bei jedem der zu überwachenden Eingangskanäle zu verbindenden Signale:

Systemsignale	Signale
<i>DI[xx].Wert</i> des jeweiligen Kanals xx	<i>S1_1_getaktet...S2_2_getaktet</i> (eines der Signale pro Kanal)
<i>DI[xx].Fehlercode</i> des jeweiligen Kanals xx	<i>FC_S1_1_getaktet...FC_S2_2_getaktet</i> (eines der Signale pro Kanal)

Tabelle 52: Verbindung von Signalen mit Eingangssignalen der Eingangsbaugruppe

Aktivierung der Taktausgänge

Bei den Taktausgängen auf der Ausgangsbaugruppe die Ausgangssignale *DO[xx].Wert* der entsprechenden, aufeinanderfolgenden Kanäle mit dem Signal *Takt_ON* verbinden.

Der logische Wert des Signals *Takt_ON* ist TRUE. Dadurch werden die Taktausgänge ständig aktiviert und nur für die Dauer der Taktansteuerung auf FALSE gesetzt.

7.7.5 Codegenerierung der Ressourcekonfiguration

Code für die Ressourcekonfiguration generieren

1. Ins ELOP II Factory Projektmanagement wechseln und die HIMatrix Ressource im Projektfenster auswählen.
2. Mit der rechten Maustaste das Kontextmenü der HIMatrix öffnen und den Menüpunkt **Codegenerierung** wählen.
3. Nach erfolgreicher Codegenerierung (keine roten Anzeigen/Texte in der Fehler-/Statusanzeige) die erzeugte Prüfsumme notieren.
4. Ins ELOP II Factory Hardware Management wechseln und mit der rechten Maustaste das Kontextmenü der HIMatrix Ressource öffnen und den Menüpunkt **Konfigurationsinformation** wählen.
5. Die Prüfsumme aus der Spalte *CRC PADT* für *root.config* notieren.
6. Code erneut generieren.
7. Die Prüfsumme der zweiten Codegenerierung mit der zuvor notierten Prüfsumme vergleichen.
Nur wenn die Prüfsummen identisch sind, darf der Code für sicherheitsgerichteten Betrieb der Steuerung eingesetzt werden.

Code der Ressourcenkonfiguration ist generiert.

HINWEIS



Fehler bei der Codegenerierung durch nicht sicheren PC möglich!

Für sicherheitsgerichtete Anwendungen muss der Codegenerator zweimal Code generieren und die Prüfsummen (CRCs) beider Generierungsdurchläufe miteinander übereinstimmen. Nur dann ist ein fehlerfreier Code sichergestellt.

Zu weiteren Details siehe das Sicherheitshandbuch HI 800 022 D.

7.7.6 System ID und Verbindungsparameter konfigurieren

Vor dem Laden der Ressourcekonfiguration per Control Panel müssen die System ID und die Verbindungsparameter in der Steuerung konfiguriert sein.

System ID und Verbindungsparameter konfigurieren

1. Ins ELOP II Factory Hardware Management wechseln.
2. Die entsprechende Ressource auswählen und auf die rechte Maustaste klicken.
☒ Das Kontextmenü der Ressource öffnet sich.
3. **Online -> Verbindungsparameter** klicken.
☒ Die Übersicht der PES-Verbindungsparameter öffnet sich.
4. Die für die Steuerung gültige MAC-Adresse in das gleichnamige Feld eingeben und auf **Setzen via MAC** klicken.

Die im Projekt parametrisierten Verbindungsparameter und die System/Rack ID sind gesetzt.

Siehe hierzu auch das Handbuch Erste Schritte ELOP II Factory HI 800 005 D.

7.7.7 Laden der Ressourcekonfiguration nach einem Reset

Beim Einschalten des Kompaktsystems mit betätigtem Reset-Taster startet das Kompaktsystem neu und setzt die Verbindungsparameter sowie bei einer Steuerung das Benutzerkonto auf Standard-Werte zurück. Nach einem erneuten Neustart ohne betätigtem Reset-Taster sind wieder die ursprünglichen Werte gültig.

Haben sich die Verbindungsparameter im Anwenderprogramm geändert, können diese wie unter Kapitel 7.7.6 beschrieben, in der Steuerung bzw. Remote I/O gesetzt werden.

Weitere Informationen zum Reset-Taster siehe Handbuch der jeweiligen Steuerung und Handbuch Erste Schritte ELOP II Factory HI 800 005 D.

Laden einer Ressourcekonfiguration bei Kommunikations-Betriebssystemversion ab V 10.42:

In folgenden Fällen ist nach dem Setzen der Verbindungsparameter und vor dem Laden des Anwenderprogramms der Standardbenutzer (Administrator ohne Passwort) zu setzen:

- Das Passwort für das Benutzerkonto ist nicht mehr bekannt.
- Im Projekt soll ein neues Benutzerkonto verwendet werden.

Standardbenutzer einstellen:

1. Im Kontextmenu der Ressource **Online -> Benutzerverwaltung** wählen.
2. Durch Klicken der Schaltfläche **Verbinden** die Kommunikation mit der Steuerung herstellen.
3. Auf die Schaltfläche **Standardeinstellung** klicken.

Die Benutzerverwaltung in der Steuerung ist gelöscht und der Standardbenutzer "Administrator" ohne Passwort ist gesetzt.

Nun lässt sich das Anwenderprogramm in die Steuerung laden.

Benutzerverwaltung bei Kommunikations-Betriebssystemversion ab V 6.0:

Neuen Benutzer anlegen:

1. Im Kontextmenü der gewünschten Ressource den Eintrag **Neu -> Benutzerverwaltung** wählen.
 - ☒ Im Strukturbaum der Ressource ist ein neues Element Benutzerverwaltung angelegt.
2. Im Kontextmenü der Benutzerverwaltung einen neuen Benutzereintrag anlegen mit dem Menüeintrag **Neu -> Benutzer**.

Ein neuer Benutzer ist angelegt.



Über die Eigenschaften des Benutzers im Kontextmenü wird der Benutzer neu definiert (Name, Passwort, etc.). Weitere Benutzer werden entsprechend angelegt.

Nach der Codegenerierung überträgt ein Download der Ressourcekonfiguration die neue Benutzerverwaltung in die Steuerung. Beim nächsten Login kann sich ein Benutzer aus der neuen Benutzerliste anmelden.

7.7.8 Ressourcekonfiguration vom Programmiergerät laden

Bevor ein Anwenderprogramm zusammen mit den Verbindungsparametern der Steuerung (IP-Adresse, Subnet Mask und System ID) in die Steuerung geladen werden kann, muss der Maschinencode für die Ressource generiert worden sein und das Programmiergerät und die Ressource müssen gültige Verbindungsparameter haben.

Ressourcekonfiguration vom Programmiergerät laden:

1. Im Kontextmenü der Ressource **Online -> Control Panel** wählen.
2. Als Administrator oder mindestens als Benutzer mit Schreibrechten anmelden.
3. Anwenderprogramm laden. Die Steuerung muss im Zustand STOPP sein. Gegebenenfalls die Menüfunktion **Ressource -> Stoppen** ausführen
4. Die Schaltfläche Laden  anklicken. Es folgt eine Sicherheitsabfrage.
5. Der Ladevorgang beginnt, sobald die Sicherheitsabfrage mit **Ja** beantwortet wurde.
6. Nach dem Laden das Anwenderprogramm mit der Schaltfläche Kaltstart  starten.
 - ☒ Nach dem Kaltstart wechseln die Werte von *CPU-Zustand*, *COM-Zustand* und *Programmzustand* in RUN.

Die Ressourcekonfiguration ist vom Programmiergerät geladen.

Die Funktionen Starten, Stoppen und Laden können auch über das Menü Ressource ausgeführt werden.

Die Betriebsart STOPP der Steuerung ist wie folgt unterteilt:

Betriebsart	Bedeutung bei Remote I/O	Bedeutung bei Steuerung
STOPP-KONFIGURATION LADEN	Laden einer Konfiguration in die Remote I/O möglich.	Laden einer Konfiguration mit Anwenderprogramm in die Steuerung möglich.
STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION	Die Konfiguration ist korrekt in die Remote I/O geladen.	Die Konfiguration mit Anwenderprogramm ist korrekt in die Steuerung geladen. Ein Befehl vom Programmiergerät kann die Steuerung in RUN setzen. Dadurch startet ein geladenes Anwenderprogramm.
STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION	Keine Konfiguration vorhanden oder die geladene Konfiguration ist fehlerhaft.	
		Die Steuerung kann in diesem Betriebszustand nicht in RUN gesetzt werden

Tabelle 53: Unterzustände von STOPP vor CPU-BS V7

Das Laden einer neuen Konfiguration mit oder ohne Anwenderprogramm überschreibt automatisch alle vorher geladenen Objekte.

7.7.9 Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems laden

In bestimmten Fällen kann es sinnvoll sein, die Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems statt vom Programmiergerät zu laden:

- Nach dem Wechsel der Pufferbatterie - nur bei Steuerungen mit Layout 0 oder 1.
- Bei Datenfehler im NVRAM und damit verbundener Überschreitung der Watchdog-Zeit: Besteht kein Zugang mehr zum Control Panel (CP), sind die Verbindungsparameter des Projekts in der Steuerung neu zu setzen, siehe Kapitel 7.7.6. Danach ist das CP wieder zugänglich. Über den Menüpunkt **Extra -> Ressource Rebooten** kann die Steuerung neu gestartet werden.

Geht die Steuerung nach dem Neustart in den Zustand STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION, kann das Anwenderprogramm wieder gestartet werden.

Geht die Steuerung nach dem Neustart in den Zustand STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION, ist das Anwenderprogramm wieder ins NVRAM des Prozessorsystems zu laden.

Mit dem Befehl **Laden der Ressourcenkonfiguration aus Flash** kann eine Sicherheitskopie der letzten, lauffähigen Konfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems ausgelesen und in das NVRAM des Prozessorsystems übertragen werden. Nun lässt sich das Anwenderprogramm mit **Ressource -> Starten (Kaltstart)** wieder starten, ohne dass ein Download des Projektes erforderlich wurde.

Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems laden

1. Zum Laden der Ressourcekonfiguration in das ELOP II Factory Hardware Management wechseln
2. Die gewünschte Ressource auswählen und auf die rechte Maustaste klicken.
3. Der Menüpunkt **Online -> Control Panel** öffnet das Control Panel.
4. Klicken des Menüpunkts **Extra -> Laden der Ressourcekonfiguration aus Flash** stellt die Konfiguration und das Anwenderprogramm aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems wieder her. Diese Funktion überträgt aus dem Flash-Speicher das

Anwenderprogramm in den Arbeitsspeicher des Prozessorsystems und die Konfiguration in das NVRAM.

Die Ressourcekonfiguration ist wieder hergestellt.

7.7.10 Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems löschen

Der Befehl **Löschen der Ressourcenkonfiguration** wird dafür verwendet, ein Anwenderprogramm vollständig aus der Steuerung zu entfernen.

Dazu muss das Prozessorsystem in der Betriebsart STOPP sein.

Ressourcekonfiguration aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems löschen:

1. Im ELOP II Factory Hardware Management die gewünschte Ressource auswählen und auf die rechte Maustaste klicken.
2. Über den Eintrag **Online -> Control Panel** des Kontextmenüs das Control Panel öffnen.
3. Über den Menüpunkt **Extra -> Ressourcekonfiguration löschen** die Konfiguration und das Anwenderprogramm aus dem Flash-Speicher des Kommunikationssystems löschen.

Das Löschen der Konfiguration hat folgende Auswirkungen:

- Die Steuerung geht in den Zustand STOPP/FEHLERHAFTE KONFIGURATION.
- Der Zugriff auf das Anwenderprogramm im flüchtigen Arbeitsspeicher des Prozessorsystems wird in diesem Zustand verhindert.
- System ID, IP-Adresse und Benutzerverwaltung sind noch im NVRAM des Prozessorsystems vorhanden, so dass die Verbindung zu einem PADT weiterhin möglich ist.

Nach dem Löschen kann die Steuerung sofort wieder mit einem neuen Programm geladen werden. Dies löscht das alte Programm im Arbeitsspeicher des Prozessorsystems.

Weitere Details zur Kommunikation zwischen Programmiergerät und Steuerung im Handbuch Erste Schritte ELOP II Factory HI 800 005 D.

7.8 Konfiguration der Kommunikation mit ELOP II Factory - vor CPU-BS V7

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration der Kommunikation bei Einsatz des Programmierwerkzeugs ELOP II Factory für Versionen des Prozessorbetriebssystems **vor** V7.

Zu konfigurieren sind je nach Anwendung

- Ethernet/safe**ethernet**, auch Peer-to-Peer-Kommunikation genannt
- Standardprotokolle

Die Konfiguration der Standardprotokolle siehe die entsprechenden Kommunikationshandbücher:

- Send-Receive-TCP HI 800 116 D
- Modbus Master/Slave HI 800 002 D
- PROFIBUS DP Master/Slave HI 800 008 D
- EtherNet/IP in ELOP II Factory Online-Hilfe

7.8.1 Konfiguration der Ethernet-Schnittstellen

Bis einschließlich COM BS V8.32:

Alle Ethernet-Ports des integrierten Ethernet-Switches haben die Einstellungen Autoneg für die Parameter *Speed Modus* und *Flow-Control Modus*. Eine andere Einstellung ist nicht möglich bzw. wird von der Steuerung beim Laden der Konfiguration abgelehnt.

Die Ethernet-Schnittstellen 10 Base-T/100 Base-Tx der HIMatrix Steuerungen und Remote I/Os haben folgende Parameter:

Speed Modus Autoneg

Flow-Control Modus Autoneg

Fremdgeräte, die mit HiMatrix Steuerungen kommunizieren sollen, müssen folgende Netzwerkeinstellungen haben:

Parameter	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4
<i>Speed Modus</i>	Autoneg	Autoneg	10 Mbit/s	100 Mbit/s
<i>Flow-Control Modus</i>	Autoneg	Halbduplex	Halbduplex	Halbduplex

Tabelle 54: Zulässige Kommunikationseinstellungen von Fremdgeräten vor CPU-BS V7

Folgende Netzwerkeinstellungen sind nicht zulässig:

Parameter	Alternative 1	Alternative 3	Alternative 4
<i>Speed Modus</i>	Autoneg	10 Mbit/s	100 Mbit/s
<i>Flow-Control Modus</i>	Vollduplex	Vollduplex	Vollduplex

Tabelle 55: Nicht zulässige Kommunikationseinstellungen von Fremdgeräten vor CPU-BS V7

Ab COM BS V8.32 und V7.56.10 des ELOP II Hardware Management:

Für jeden Ethernet-Port des integrierten Ethernet-Switches sind die Betriebsparameter einzeln einstellbar.

Für HiMatrix Steuerungen und Remote I/Os in den erweiterten Einstellungen die Parameter *Speed Modus* und *Flow-Control Modus* auf **Autoneg** einstellen. Damit die Parameter dieses Dialogs wirksam werden, muss die Option *Erweiterte Einstellungen nutzen* ausgewählt sein, siehe Bild 11.

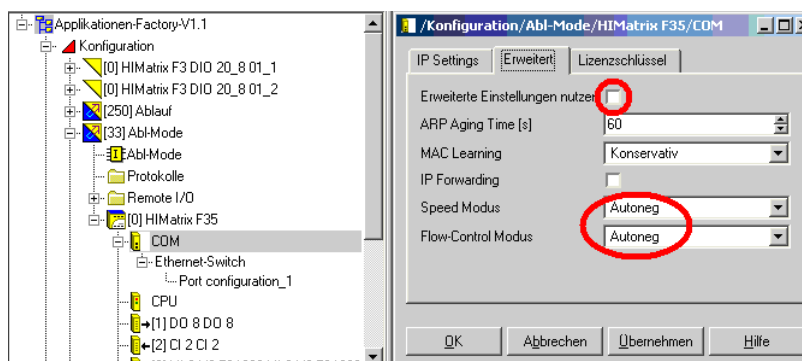


Bild 11: Eigenschaften des Kommunikationssystems vor CPU-BS V7

Die Parameter *ARP*, *MAC Learning*, *IP Forwarding*, *Speed Modus* und *Flow-Control Modus* sind ausführlich in der Online-Hilfe von ELOP II Factory erklärt.

i

Austausch einer Steuerung mit gleicher IP-Adresse:

Beim Austausch einer Steuerung, für welche *ARP Aging Time* = 5 Minuten und *MAC-Learning* = **Konservativ** eingestellt ist, übernimmt der Kommunikationspartner erst nach mindestens 5 Minuten bis höchstens 10 Minuten die neue MAC-Adresse. In dieser Zeit ist keine Kommunikation mit der ausgetauschten Steuerung möglich.

Die Port-Einstellungen des integrierten Ethernet-Switches einer HiMatrix Ressource lassen sich ab folgende Versionen individuell parametrieren:

- V8.32 des Kommunikations-Betriebssystems und
- V7.56.10 des ELOP II Hardware Managements

Über den Menüpunkt **Ethernet-Switch -> Neu -> Port-Konfiguration** lassen sich Konfigurationsparameter für jeden Switch-Port anlegen.

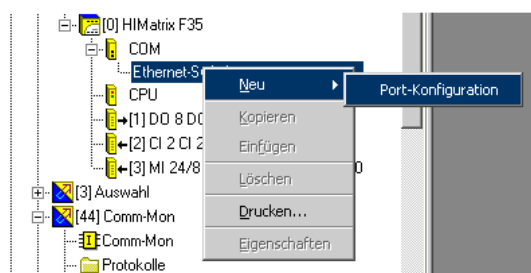


Bild 12: Anlegen einer Port-Konfiguration vor CPU-BS V7

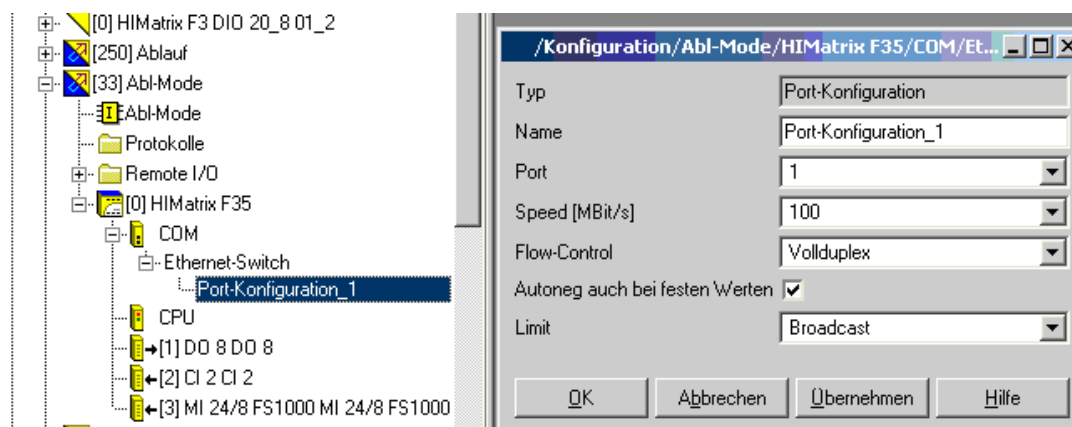


Bild 13: Parameter einer Port-Konfiguration vor CPU-BS V7

Name	Erklärung
Port	Nummer des Ports wie Gehäuseaufdruck; pro Port darf nur eine Konfiguration vorhanden sein. Wertebereich: 1...n, je nach Ressource
Speed [Mbit/s]	10 MBit/s: Datenrate 10 MBit/s 100 MBit/s: Datenrate 100 MBit/s Autoneg (10/100): Automatische Einstellung der Baudrate Standard: Autoneg
Flow-Control	Vollduplex: Kommunikation in beide Richtungen gleichzeitig Halbduplex: Kommunikation in eine Richtung gleichzeitig Autoneg: Automatische Kommunikationssteuerung Standard: Autoneg
Autoneg auch bei festen Werten	Das Übermitteln der Speed und Flow-Control Eigenschaften (Advertising) wird auch bei fest eingestellten Werten von <i>Speed</i> und <i>Flow-Control</i> durchgeführt. Hierdurch können andere Geräte, deren Ports auf Autoneg eingestellt sind, erkennen, wie die Ports der HIMatrix eingestellt sind.
Limit	Eingehende Multicast- und/oder Broadcast-Pakete limitieren. Aus: Keine Limitierung Broadcast: Broadcast limitieren (128 kbit/s) Multicast und Broadcast: Multicast und Broadcast limitieren (1024 kbit/s) Standard: Broadcast

Tabelle 56: Parameter der Port-Konfiguration vor CPU-BS V7

Die Parameter werden durch Klicken auf die Schaltfläche **Übernehmen** in die Konfiguration des Kommunikationssystems eingetragen. Die Einträge in den Eigenschaften des Kommunikationssystems und des Ethernet-Switches (Konfiguration) müssen mit dem

Anwenderprogramm neu kompiliert und in die Steuerung übertragen sein, bevor sie für die Kommunikation der HiMatrix wirksam werden.

Die Eigenschaften des Kommunikationssystems und des Ethernet-Switches können auch online über das Control Panel geändert werden. Diese Einstellungen werden sofort wirksam, aber nicht in das Anwenderprogramm übernommen.

7.8.2 Systemsignale der safe**ethernet**-Kommunikation

Das Anwenderprogramm kann durch Systemsignale den Status der safe**ethernet**-Kommunikation (Peer-to-Peer Kommunikation) und einiger Zeitparameter auslesen. Ein Anwenderprogramm kann die Peer-to-Peer Kommunikation über das Systemsignal *Verbindungssteuerung* steuern.

Folgende Signale stehen bei der safe**ethernet**-Kommunikation zur Verfügung:

Eingangssignale	[Datentyp], Einheit/Wert	Bedeutung
Receive-Timeout	[UDINT] ms	Zeit in ms, die maximal zwischen dem Empfang zweier gültiger Nachrichten vergehen darf
Response-Time	[UDINT] ms	Zeit in ms, die auf die Beantwortung der letzten gesendeten Nachricht gewartet wurde
Verbindungs-Zustand	[UINT] 0 (CLOSED) 1 (TRY_OPEN) 2 (CONNECTED)	CLOSED: keine Verbindung TRY_OPEN: Versuch, die Verbindung herzustellen (Zustand gilt für aktive und passive Seite) CONNECTED: Verbindung hergestellt, Datenaustausch und Zeitüberwachung aktiv
Version	[WORD]	Signatur Kommunikationsversion

Tabelle 57: Systemsignale einer safe**ethernet**-Verbindung zum Lesen des Status - vor CPU-BS V7

Ausgangssignal	[Datentyp], Einheit/Wert	Bedeutung
Verbindungs-Steuerung	[WORD] 0x0000 0x0100 0x0101 0x8000	Befehle: AUTOCONNECT TOGGLE_MODE_0 TOGGLE_MODE_1 DISABLED Damit kann das Anwenderprogramm das sicherheitsgerichtete Protokoll schließen oder zum Betrieb freigeben. Bedeutung siehe nachfolgende Tabelle.

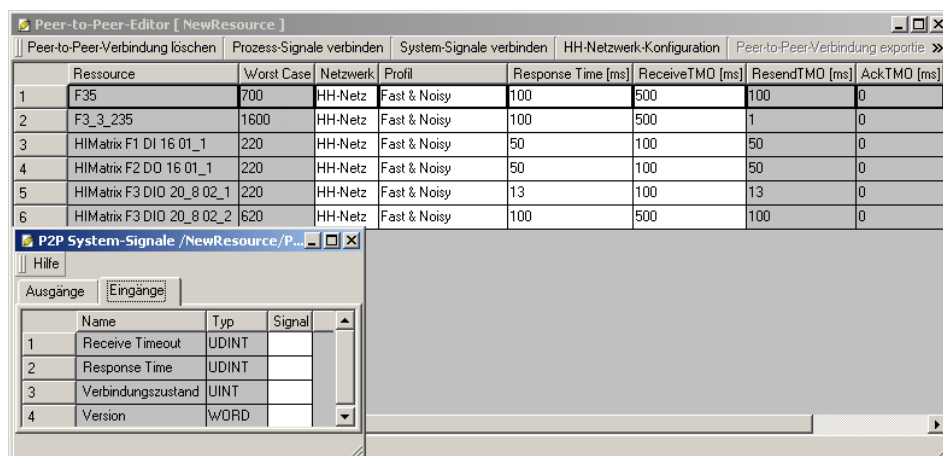
Tabelle 58: Systemsignal einer safe**ethernet**-Verbindung zum Einstellen der Verbindungssteuerung - vor CPU-BS V7

Für das Signal *Verbindungssteuerung* sind folgende Befehle möglich:

Befehl	Beschreibung
AUTOCONNECT	Nach dem Verlust der Peer-to-Peer-Kommunikation versucht die Steuerung im nächsten Zyklus die Kommunikation wieder herzustellen. Dies ist die Standardeinstellung.
TOGGLE_MODE_0 TOGGLE_MODE_1	Nach dem Kommunikationsverlust kann ein Wechsel des TOGGLE MODE durch das Anwenderprogramm die Verbindung erneut aufbauen. Wenn TOGGLE MODE 0 aktiv ist und die Kommunikation verloren geht (Connection State = CLOSED), findet ein Reconnect erst statt, nachdem das Anwenderprogramm den TOGGLE MODE auf TOGGLE MODE_1 umgeschaltet hat. Wenn TOGGLE MODE 1 aktiv ist und die Kommunikation verloren geht, findet ein Reconnect erst statt, nachdem das Anwenderprogramm TOGGLE MODE auf TOGGLE MODE_0 umgeschaltet hat.
DISABLED	Peer-to-Peer-Kommunikation ist abgeschaltet. Kein Versuch zum Verbindungsaufbau.

Tabelle 59: Parameter *Verbindungssteuerung* - vor CPU-BS V7**Systemsignale im Anwenderprogramm auswerten:**

1. Im ELOP II Factory Hardware Management Ressource mit rechter Maustaste auswählen und im Kontextmenü den **Peer-to-Peer-Editor** öffnen.
2. Darin Zeile der gewünschten Ressource wählen.
3. Auf die Schaltfläche **System-Signale verbinden** klicken und im geöffneten Fenster *P2P System-Signale* das Register **Eingänge** wählen.

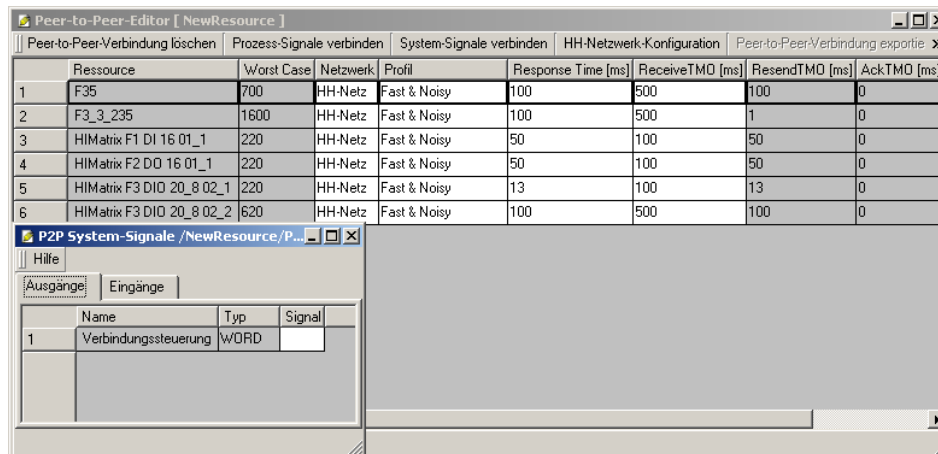
Bild 14: Peer-to-Peer-Parameter im Register **Eingänge** - vor CPU-BS V7

4. Die Systemsignale *Receive-Timeout*, *Response-Time*, *Verbindungszustand* und *Version* lassen sich mittels Signalzuweisung aus dem Signaleditor im Anwenderprogramm auswerten.

Die Statussignale sind im Anwenderprogramm auswertbar.

Systemsignal aus dem Anwenderprogramm setzen:

1. Im ELOP II Factory Hardware Management Ressource mit rechter Maustaste auswählen und im Kontextmenü den **Peer-to-Peer-Editor** öffnen.
2. Darin Zeile der gewünschten Ressource wählen.
3. Auf die Schaltfläche **System-Signale verbinden** klicken und im geöffneten Fenster *P2P System-Signale* das Register **Ausgänge** wählen.

Bild 15: Systemsignal *Verbindungssteuerung* im Register **Ausgänge** - vor CPU-BS V7

Das Anwenderprogramm kann das Systemsignal *Verbindungssteuerung* einstellen.

7.8.3 Konfigurieren der safeethernet-Verbindung

Folgende Parameter lassen für eine Ressource im **Peer-to-Peer-Editor** setzen:

1. Profil - siehe unten
2. Response Time

Die Response Time ist die Zeit, die verstreicht, bis beim Absender einer Nachricht die Empfangsbestätigung des Nachrichtenempfängers eintrifft.

3. Receive TMO

Überwachungszeit auf PES1, innerhalb der eine korrekte Antwort von PES2 empfangen sein muss.

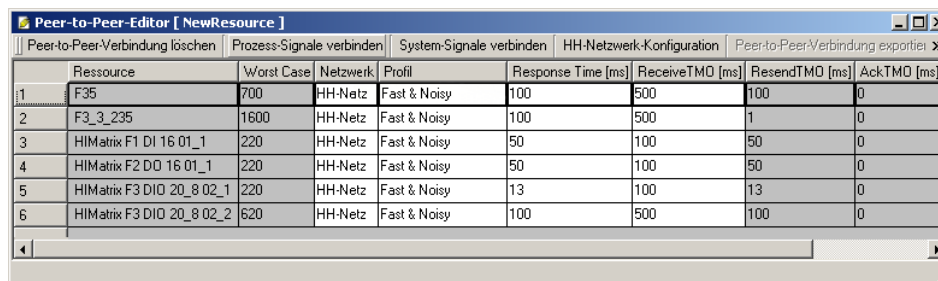


Bild 16: Setzen von Parametern im Peer-to-Peer-Editor - vor CPU-BS V7

Die obigen Parameter bestimmen den Datendurchsatz sowie die Fehler- und Kollisionstoleranz der safeethernet-Verbindung.

Berechnungen zu den Reaktionszeiten ReceiveTMO, Response Time und Worst Case Reaction Time finden sich im HiMatrix Sicherheitshandbuch HI 800 022 D im Kapitel *Konfiguration der Kommunikation*.

Profil

Aufgrund der Vielzahl der Parameter ist die manuelle Netzwerkkonfiguration sehr komplex und erfordert gute Kenntnisse der Parameter und deren gegenseitige Beeinflussung.

Um die Einstellungen zu vereinfachen, stehen sechs Peer-to-Peer-Profile zur Verfügung, aus denen der Anwender das für seine Anwendung und für sein Netzwerk richtige Profil auswählen kann.

Profile sind Kombinationen zueinander passender Parameter, die bei Auswahl des Profils automatisch eingestellt werden.

Die Profile I bis VI sind im Detail in der Online-Hilfe des ELOP II Factory Hardware Management beschrieben.

7.8.4 Konfigurieren der Signale für safeethernet-Kommunikation

Voraussetzung für das Konfiguration der Signale ist die Erstellung eines Netzwerks (Token-Gruppe), siehe Handbuch Erste Schritte ELOP II Factory HI 800 005 D.

Signale für safeethernet-Kommunikation konfigurieren:

1. Im Peer-to-Peer-Editor in der linken Spalte auf eine Zeilennummer klicken, um die Ressource auszuwählen, mit der ein Datenaustausch stattfinden soll.
2. Im Peer-to-Peer-Editor auf **Prozess-Signale verbinden** klicken.
☒ Beim ersten Öffnen ist das Fenster *Prozess-Signale* leer.
3. Signaleditor öffnen durch Auswählen von **Editor** im Menü **Signale**.
4. Die Fenster des Signaleditors und der Peer-to-Peer Prozess-Signale auf dem Bildschirm nebeneinander anordnen.
5. Im Fenster der Peer-to-Peer-Signale das Register auswählen, das der gewünschten Datentransferrichtung entspricht, z. B. von der im Strukturbaum gewählten Ressource zur im Peer-to-Peer-Editor gewählten Ressource.
6. Vom Signaleditor einen Signalnamen per Drag & Drop auf die gewünschte Zeile im Fenster der *P2P Prozess-Signale* ziehen.

Alternativ ist es auch möglich, die Schaltfläche **Signal hinzufügen** benutzen. Diese erzeugt eine Leerzeile, in die der Name des Signals eingetragen werden kann. Dabei Groß/Kleinschreibung beachten.

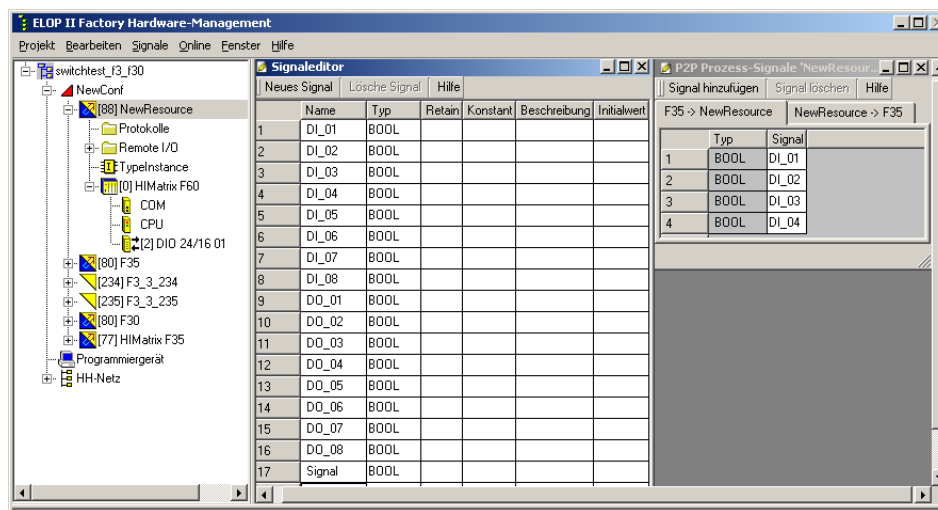


Bild 17: Prozess-Signale mit Drag & Drop zuweisen - vor CPU-BS V7

i

Das Senden eines Signalwertes von einer Steuerung an eine andere ($PES_1 \rightarrow PES_2$) macht diesen Wert in der zweiten Steuerung PES_2 verfügbar. Um den Wert benutzen zu können, sind dafür in der Logik von PES_1 und PES_2 die gleichen Signale zu verwenden.

7. Durch Wählen des anderen Registers im Fenster der Peer-to-Peer-Signale die Richtung des Datentransfers umschalten und die Signale für die andere Übertragungsrichtung definieren.

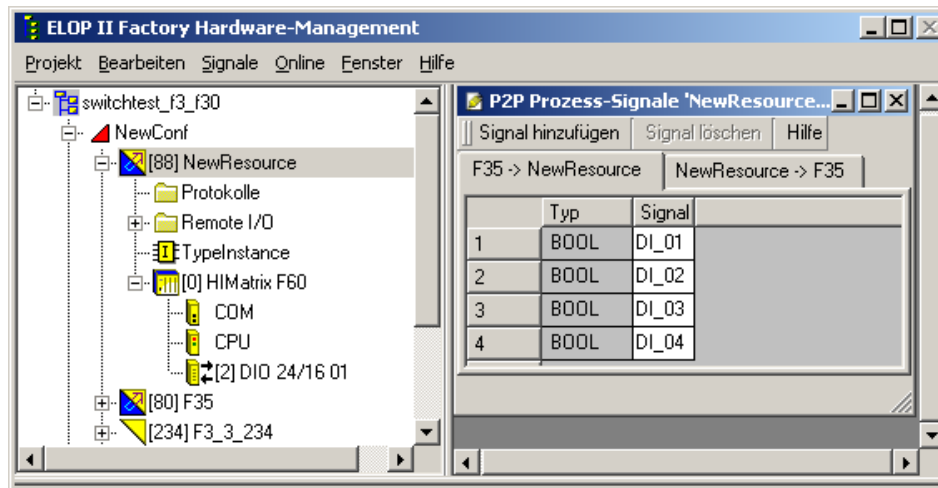


Bild 18: Beispiel für Prozess-Signale - vor CPU-BS V7

Die Signale für die **safeethernet**-Kommunikation sind definiert.

Überwachung übertragener Signale:

Bei jedem Senden eines Datenpakets werden dazu die aktuell in der Steuerung verfügbaren Signalwerte verwendet.

Da der PES-Zyklus schneller sein kann als das Senden der Pakete, können in diesem Fall nicht alle Werte übertragen werden. Um die Übertragung/den Empfang eines Wertes beim Empfänger sicherzustellen, muss die Überwachungszeit beim Sender noch laufen (ReceiveTMO), so dass er eine Empfangsbestätigung vom Empfänger erhält.

Es ist als Alternative auch möglich, in der Applikation eine aktive Quittungsmeldung beim Empfänger zu programmieren.

7.9 Umgang mit dem Anwenderprogramm

Der Anwender hat über das Programmiergerät folgende Möglichkeiten, die Funktion seines Programms in der Steuerung zu beeinflussen:

7.9.1 Setzen der Parameter und Schalter

Während der Projektierung eines Anwenderprogramms werden die Parameter und Schalter offline gesetzt und mit dem codegenerierten Programm in die Steuerung geladen. Das Setzen der Parameter und Schalter kann aber auch in den Zuständen STOPP und RUN erfolgen, wenn der Schalter *Hauptfreigabe* gesetzt ist. Nur die Elemente im NVRAM können geändert werden, alle anderen werden beim Laden gesetzt.

7.9.2 Starten des Programms von STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION

Das Starten des Programms entspricht dem Überführen der Steuerung von der Betriebsart STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION in RUN; auch das Programm geht in den RUN-Modus. Das Programm geht in den Testmodus, wenn während des Startens der Testmodus aktiviert ist. Nach IEC 61131 ist zusätzlich zum Start im Testmodus auch der Kalt- oder Warmstart möglich.

i

Das Starten des Programms ist nur möglich, wenn der Schalter *Start/Neustart erlaubt* gesetzt ist.

7.9.3 Neustart des Programms nach Fehler

Geht das Programm in STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION, z. B. durch unerlaubte Zugriffe auf Bereiche des Betriebssystems, startet es neu. Geht es innerhalb von ca. einer Minute nach dem Neustart erneut in den Zustand STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION, bleibt es in

diesem Zustand. Dann kann es über die Start-Schaltfläche des Control Panel wieder gestartet werden. Nach dem Neustart prüft das Betriebssystem das gesamte Programm.

7.9.4 Stoppen des Programms

Wird das Anwenderprogramm gestoppt, geht die Steuerung von der Betriebsart RUN nach STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION.

7.9.5 Testmodus des Programms

Der Testmodus wird über das Control Panel im Menü Testmodus -> Testmodus mit Heissstart (...Kaltstart,Warmstart) gestartet. Mit dem Befehl Zyklusschritt wird jedes Mal ein Einzelschritt (einmaliger Logikdurchgang) aktiviert.

Verhalten von Variablen-/Signalwerten im Testmodus:

Die Wahl Kaltstart, Warmstart oder Heißstart legt fest, welche Variablenwerte für den ersten Durchgang im Testmodus verwendet werden.

Kaltstart: Alle Variablen/Signale erhalten ihren Initialwert.

Warmstart: Retain-Signale behalten ihren Wert, andere werden auf ihren Initialwert gesetzt

Heißstart: Alle Variablen/Signale behalten ihren aktuellen Wert.

Anschließend kann mit dem Befehl Zyklusschritt das Anwenderprogramm im Einzelschrittmodus gestartet werden. Alle aktuellen Werte bleiben für den nächsten Zyklus erhalten (eingefrorener Zustand).

WARNUNG



Sach- und Personenschäden durch Aktoren im nicht sicheren Zustand möglich!
Funktion Testmodus nicht im sicherheitsgerichteten Betrieb verwenden!

7.9.6 Online-Test

Die Funktion Online-Test erlaubt es, in die Programmlogik Online-Test-Felder (OLT-Felder) einzufügen und während des Betriebes der Steuerung zur Anzeige und zum Forcen von Signalen/Variablen zu verwenden.

Ist der Schalter *Online-Test erlaubt* eingeschaltet, ist es möglich, während des Programmlaufes Werte für Signale/Variablen manuell in die entsprechenden OLT-Felder einzugeben und damit zu forcen. Der geforcte Wert hat allerdings nur solange Gültigkeit, bis ihn die Programmlogik überschreibt.

Wenn der Schalter *Online-Test erlaubt* ausgeschaltet ist, können Werte für Signale/Variablen in OLT-Feldern nur angezeigt, aber nicht verändert werden.

Weitere Informationen zur Verwendung von OLT-Feldern sind unter dem Stichwort **OLT-Feld** in der Online-Hilfe des Programmiertools zu finden.

8 Betrieb

Dieses Kapitel beschreibt die Bedienung und Diagnose während des Betriebs der Steuerung.

8.1 Bedienung

Eine Bedienung der Steuerung ist im normalen Betrieb nicht erforderlich. Nur beim Auftreten von Problemen kann ein Eingreifen mit dem Programmiergerät erforderlich sein.

8.2 Diagnose

Eine erste, grobe Diagnose kann mit Hilfe der Leuchtdiodenanzeigen erfolgen. Eine detailliertere Analyse des Betriebs- oder Fehlerzustands ist mit Hilfe der Diagnosehistorie möglich. Diese ist mit dem Programmierwerkzeug anzeigbar.

8.2.1 Leuchtdiodenanzeigen

Die Leuchtdioden zeigen ständig den Zustand der Baugruppen an. Die Funktion und Bedeutung der LED-Anzeigen hängen von der verwendeten Version des Prozessorbetriebssystems ab. Einzelheiten sind in den entsprechenden Geräte- bzw. Baugruppenhandbüchern beschrieben.

Die Funktion und Bedeutung der Feldbus-LEDs ist im entsprechenden Kommunikationshandbuch beschrieben.

Version	Handbuch	Dokumentennummer
Ab CPU-BS V7	SILworX Kommunikationshandbuch	HI 801 100 D
Vor CPU-BS V7	HIMatrix PROFIBUS-DP Master/Slave Handbuch	HI 800 008 D
	HIMatrix Modbus Master/Slave Handbuch	HI 800 002 D
	HIMatrix TCP S/R Handbuch	HI 800 116 D
	HIMatrix ComUserTask (CUT) Handbuch	HI 800 328 D

Tabelle 60: Handbücher zur Beschreibung der Kommunikations-LEDs

8.2.2 Diagnosehistorie

Die Diagnosehistorie erfasst die verschiedenen Zustände des Prozessorsystems und des Kommunikationssystems und legt sie in einem nicht-flüchtigen Speicher ab. Dabei wird für beide zwischen Langzeit- und Kurzzeitdiagnose unterschieden. Die Anzahl der Einträge unterscheidet sich für das Hardware-Layout und die Versionen des Betriebssystems:

	CPU	COM
Einträge in der Langzeitdiagnose	700	300
Einträge in der Kurzzeitdiagnose	700	700

Tabelle 61: Anzahl der Einträge in der Diagnosehistorie für CPU 03

	CPU	COM
Einträge in der Langzeitdiagnose	935	230
Einträge in der Kurzzeitdiagnose	468	655

Tabelle 62: Anzahl der Einträge in der Diagnosehistorie - ab CPU-BS V7

	CPU	COM
Einträge in der Langzeitdiagnose	1000	200/250 ¹⁾
Einträge in der Kurzzeitdiagnose	500	700/800 ¹⁾
¹⁾ höherer Wert für COM-Betriebssystem ab V4		

Tabelle 63: Anzahl der Einträge in der Diagnosehistorie - vor CPU-BS V7

Die Langzeitdiagnose des Prozessorsystems umfasst folgende Ereignisse:

- Reboot,
- Wechsel der Betriebsart (INIT, RUN, STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION, STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION),
- Wechsel der Programm-Betriebsart (START, RUN, FEHLER, TESTMODUS),
- Laden / Löschen einer Konfiguration,
- Setzen und Rücksetzen von Schaltern,
- Fehler im Prozessorsystem,
- Laden eines Betriebssystems,
- Forcen (Setzen und Rücksetzen des Schalters Forcen erlaubt),
- Diagnose der E/A-Baugruppen,
- Diagnose der Spannungsversorgung und Temperatur.

Die Langzeitdiagnose des Kommunikationssystems umfasst folgende Ereignisse:

- Reboot des Kommunikationssystems,
- Wechsel der Betriebsart (INIT, RUN, STOPP/GÜLTIGE KONFIGURATION, STOPP/UNGÜLTIGE KONFIGURATION),
- Anmelden von Benutzern,
- Laden eines Betriebssystems.

Ist der Speicher der Langzeitdiagnose voll, werden alle Daten, die älter als drei Tage sind, gelöscht, und es können neue Einträge aufgenommen werden. Sind alle Daten weniger als drei Tage alt, können keine neuen Daten gespeichert werden und sind verloren. Ein Eintrag in der Langzeitdiagnose zeigt an, dass Daten nicht gespeichert werden konnten.

Die Kurzzeitdiagnose des Prozessorsystems umfasst folgende Ereignisse:

- Diagnose des Prozessorsystems (Setzen der Force-Schalter und Force-Werte),
- Diagnose des Anwenderprogramms (Zyklusbetrieb),
- Diagnose der Kommunikation,
- Diagnose der Spannungsversorgung und der Temperatur,
- Diagnose der E/A-Baugruppen.

Die Kurzzeitdiagnose des Kommunikationssystems umfasst folgende Ereignisse:

- **safeethernet**-bezogene Ereignisse
- Start / Stopp beim Schreiben des Flash-Speichers
- Fehler, die beim Laden einer Konfiguration aus dem Flash-Speicher auftreten können
- Auseinandergelaufene Zeitsynchronisation zwischen Kommunikationssystem und Prozessorsystem

Parametrierfehler der Eingänge und Ausgänge werden bei der Codegenerierung u. U. nicht erkannt. Im Rückmeldefenster der Diagnose erscheint bei einem Parametrierfehler die Meldung INVALID CONFIG mit Angabe der Fehlerquelle und eines Fehlercodes. Diese Meldung hilft bei der Analyse von Fehlern bei der Parametrierung der Ein- und Ausgabe.

Ist der Speicher der Kurzzeitdiagnose voll, werden die jeweils ältesten Einträge entfernt, um Platz für neue Einträge zu schaffen. Es erfolgt keine Anzeige, wenn alte Einträge gelöscht werden.

Die Aufzeichnung der Diagnosedaten ist nicht sicherheitsgerichtet. Die in chronologischer Reihenfolge aufgezeichneten Daten können über das Programmierwerkzeug für eine Analyse

ausgelesen werden. Das Auslesen löscht nicht die Daten in der Steuerung. Das Programmierwerkzeug kann den Inhalt des Diagnosefensters abspeichern.

8.2.3 Diagnose in SILworX - ab CPU-BS V7

Der Zugang zur Diagnose erfolgt über die Online-Ansicht des Hardware-Editors in SILworX.

Diagnose öffnen

1. Unter der gewünschten Ressource den Zweig **Hardware** markieren.
2. Im Kontextmenü oder in der Aktionsleiste **Online** anklicken.
 - ☒ Das Systemlogin-Fenster öffnet.
3. Ins Systemlogin-Fenster die folgenden Informationen auswählen oder eingeben:
 - IP-Adresse der Steuerung
 - Benutzer und Passwort
 - ☒ Die Online-Ansicht des Hardware-Editors öffnet sich.
4. In der Online-Ansicht das gewünschte Modulauswählen, normalerweise das Prozessor- oder das Kommunikationsmodul.
5. Aus dem Kontextmenü oder dem Menü **Online** den Punkt **Diagnose** auswählen.

Die Diagnose für das betreffende Modul öffnet sich.

Bei laufender Steuerung erscheinen Meldungen über Zustände des Prozessorsystems, des Kommunikationssystems und der E/A-Baugruppen über bestimmte, einstellbare Zeiträume.

8.2.4 Diagnoseanzeige in ELOP II Factory - vor CPU-BS V7

Der Zugang zur Diagnoseanzeige erfolgt über die Auswahl der entsprechenden Ressource im ELOP II Factory Hardware Management.

Diagnoseanzeige öffnen

1. Die gewünschte Ressource markieren und auf die rechte Maustaste klicken.
2. Im Kontextmenü **Online** wählen und im Untermenü **Diagnose**.
3. Im Login-Fenster als Benutzer der Ressource anmelden, falls nicht vorher geschehen.

Die Diagnoseanzeige öffnet sich.

Bei laufender Steuerung erscheinen Meldungen über Zustände des Prozessorsystems, Kommunikationssystems und der E/A-Baugruppen über bestimmte, einstellbare Zeiträume.

9 Instandhaltung

Die Instandhaltung von HIMatrix Systemen beschränkt sich auf Folgendes:

- Beseitigung von Störungen
- Wechsel der Pufferbatterie, soweit erforderlich
- Laden von Betriebssystemen

9.1 Störungen

Störungen im Prozessorsystem der CPU 01 haben meist das Abschalten der gesamten Steuerung zur Folge und werden durch die LED *ERR* auf der CPU 01 angezeigt.

Mögliche Ursachen für die Anzeige *ERR* siehe Handbuch der CPU 01 HI 800 188 D.

Die Anzeige kann durch Ausführen des Befehls **Ressource Rebooten** im Menü **Extra** des Control Panel gelöscht werden. Die Steuerung wird gebootet und erneut gestartet.

Störungen in Eingangs- und Ausgangskanälen erkennt das System während des Betriebs automatisch und zeigt sie auf der Frontseite der betreffenden Baugruppe durch die LED *FAULT* an.

Das Programmiergerät bietet auch bei einem Stopp der Steuerung die Möglichkeit, festgestellte Fehler über die Diagnose auszulesen, so weit die Kommunikation nicht ebenfalls gestört ist.

Vor dem Wechsel einer Baugruppe prüfen, ob eine externe Leitungsstörung vorliegt und der entsprechende Sensor/Aktor in Ordnung ist.

9.2 Wechsel der Lüfter

Um dem Ausfall der Lüfter vorzubeugen, empfiehlt HIMA, die Lüfter der HIMatrix F60 in regelmäßigen Abständen zu wechseln:

- bei normalen Temperaturen, <40 °C: alle 5 Jahre
- bei erhöhten Temperaturen, >40 °C: alle 3 Jahre

Das Wechseln der Lüfter ist durch geschultes Personal durchzuführen.

9.3 Laden von Betriebssystemen

Prozessorsystem und Kommunikationssystem haben unterschiedliche Betriebssysteme, die in wieder beschreibbaren Flash-Speichern gespeichert sind und bei Bedarf ersetzt werden können.

HINWEIS



Unterbrechung des sicherheitsgerichteten Betriebs!

Zum Laden neuer Betriebssysteme vom Programmierwerkzeug muss die Steuerung im STOPP sein.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass während dieser Zeit die Sicherheit der Anlage gewährleistet bleibt, z. B. durch organisatorische Maßnahmen!

•
i

- Das Programmierwerkzeug verhindert das Laden von Betriebssystemen im Zustand RUN und meldet dies.
- Eine Unterbrechung oder inkorrekte Beendigung des Ladens führt dazu, dass die Steuerung nicht mehr funktionsfähig ist. Es ist jedoch möglich, erneut ein Betriebssystem zu laden.

Das Betriebssystem für das Prozessorsystem (CPU-Betriebssystem) ist vor dem für das Kommunikationssystem (COM-Betriebssystem) zu laden.

Betriebssysteme für Steuerungen unterscheiden sich von denen für Remote I/Os.

Voraussetzung zum Laden von Betriebssystemen ist, dass das neue Betriebssystem in einem Verzeichnis abgelegt ist, das mit dem Programmierwerkzeug zu erreichen ist.

9.3.1 Laden von Betriebssystemen mit SILworX

SILworX ist zu verwenden, wenn in der Steuerung ein Prozessorbetriebssystem **ab** V7 geladen ist.

Neues Betriebssystem laden

1. Steuerung in den Zustand STOPP bringen, falls nicht bereits geschehen.
2. Online-Ansicht der Hardware öffnen, dabei auf der Steuerung mit Administratorrechten anmelden.
3. Zu ladendes Modul - Prozessormodul oder Kommunikationsmodul - mit rechter Maustaste klicken.
4. Im geöffneten Kontextmenü **Wartung/Service->Modul Betriebssystem laden** klicken.
5. Im Dialogfenster *Modul Betriebssystem laden* die Art des zu ladenden Betriebssystems auswählen.
6. Im geöffneten Dateiauswahlfenster die Datei mit dem zu ladenden Betriebssystem auswählen und **Öffnen** klicken.

SILworX lädt das neue Betriebssystem in die Steuerung.

9.3.2 Laden von Betriebssystemen mit ELOP II Factory

Das Programmierwerkzeug ELOP II Factory ist zu verwenden, wenn in der Steuerung ein Prozessorbetriebssystem **vor** V7 geladen ist.

Neues Betriebssystem laden

1. Steuerung in den Zustand STOPP bringen, falls nicht bereits geschehen.
2. Auf der Steuerung mit Administratorrechten anmelden.
3. Im ELOP II Factory Hardware Management mit der rechten Maustaste auf die gewünschte Ressource klicken.
4. Im Untermenü **Online** des Kontextmenüs den Punkt **Control Panel** wählen.
☒ Das Control Panel öffnet sich.
5. Im Menü **Extra**, Untermenü **BS Update** die Art des Betriebssystems wählen, das geladen werden soll (Prozessor-Betriebssystem, Kommunikations-Betriebssystem).
☒ Ein Dialog zur Auswahl einer Datei öffnet sich.
6. In diesem Dialog in das Verzeichnis wechseln, in dem das Betriebssystem abgelegt ist, und das Betriebssystem auswählen.
7. Durch Klicken auf **OK** das Betriebssystem laden.

Das Betriebssystem ist in die Steuerung geladen. Die Steuerung startet neu und geht in STOPP.

Nach dem Laden eines Betriebssystems geht die Steuerung auch dann in STOPP, wenn ein Programm geladen ist, bei dem der Systemparameter *Autostart* auf TRUE eingestellt ist.

Es ist folgendes möglich:

- Durch Wiederholen des beschriebenen Ablaufs kann ein weiteres Betriebssystem geladen werden, z. B. das Betriebssystem für das Kommunikationssystem nach dem für das Prozessorsystem.
- Die Steuerung kann in den Zustand RUN gesetzt werden.

9.3.3 Wechsel zwischen ELOP II Factory und SILworX - nicht bei F*03

HIMatrix Steuerungen (außer F*03-Geräten und Baugruppen) können durch Einspielen einer geeigneten Betriebssystemversion entweder mit ELOP II Factory oder mit SILworX

programmiert werden. Der Zusammenhang zwischen Programmierwerkzeug und Betriebssystemversion ist in der Tabelle beschrieben:

Betriebssystem	Version für ELOP II Factory	Version für SILworX
Prozessorsystem	vor V7	ab V7
Kommunikationssystem	vor V12	ab V12
OS-Loader	vor V7	ab V7

Tabelle 64: Betriebssystemversionen und Programmierwerkzeuge

9.3.3.1 Upgrade von ELOP II Factory auf SILworX

Dieses Upgrade ist nur verwendbar für neuere HIMatrix Steuerungen und Remote I/Os. Der Versuch, dieses bei älteren Steuerungen oder Remote I/Os anzuwenden, führt zu einem Fehler, der nur durch HIMA zu beheben ist.

i

- HIMatrix Steuerungen, die mit SILworX programmiert werden können, können nur mit Remote I/Os zusammenarbeiten, die mit SILworX programmiert werden können. Deshalb auch die Remote I/Os umstellen.
- Ein Upgrade von anderen F60 Baugruppen als der Prozessor-Baugruppe ist nicht erforderlich. Das Betriebssystem der Prozessor-Baugruppe bestimmt das Programmierwerkzeug.
- Eine Konvertierung des Anwenderprogramms zwischen ELOP II Factory und SILworX ist nicht möglich.
- Bei Unsicherheit über die Möglichkeit, bei einer gegebenen Steuerung oder Remote I/O ein Upgrade durchführen zu können, bitte Kontakt mit dem HIMA Service aufnehmen.

Beim Upgrade den Betriebssystem-Lader OSL aktualisieren.

HIMatrix Steuerung auf Programmierung mit SILworX umstellen

1. Mit ELOP II Factory das Prozessorbetriebssystem ab V7 in die Steuerung laden.
2. Mit ELOP II Factory das Kommunikations-Betriebssystem ab V12 in die Steuerung laden.
3. Mit SILworX den OSL ab V7 in die Steuerung laden.

Die Steuerung erfordert SILworX zur Programmierung.

9.3.3.2 Downgrade von SILworX auf ELOP II Factory

In seltenen Fällen kann es erforderlich sein, eine Steuerung oder Remote I/O von SILworX- auf ELOP II Factory-Programmierung umzustellen.

HIMatrix Steuerung auf Programmierung mit ELOP II Factory umstellen

1. Mit SILworX den OSL vor V7 in die Steuerung laden.
2. Mit SILworX das Prozessorbetriebssystem vor V7 in die Steuerung laden.
3. Mit SILworX das Kommunikationsbetriebssystem vor V12 in die Steuerung laden.

Die Steuerung erfordert ELOP II Factory zur Programmierung.

i

Es ist nicht möglich, F*03-Steuerungen - mit einer Version des CPU-Betriebssystems ab V8 auf eine Programmierung mit ELOP II umzustellen!

9.4 Reparatur von Geräten und Baugruppen

Eine Reparatur von Geräten und Baugruppen der HIMatrix Systeme darf nicht durch den Betreiber durchgeführt werden. Defekte HIMatrix Systeme sollen nach einer Überprüfung durch den Betreiber mit einer kurzen Fehlerbeschreibung zur Reparatur an HIMA gesandt werden.

Betriebsmittel, die ein Sicherheits-Zertifikat besitzen, sind sicherheitsrelevant. Die Gültigkeit des Zertifikats erlischt, falls nicht autorisierte Reparaturen an sicherheitsgerichteten Geräten des HIMatrix Systems durchgeführt werden.

Für außerhalb unserer Einwirkung ausgeführte Reparaturen erlöschen Produktverantwortung und jegliche Gewährleistung.

10 Außerbetriebnahme

Die modulare Steuerung durch Entfernen der Versorgungsspannung außer Betrieb nehmen. Danach gegebenenfalls die steckbaren Schraubklemmen für die Ein- und Ausgänge und die Ethernetkabel entfernen und Baugruppen ausbauen.

11 Transport

Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen HIMatrix Komponenten in Verpackungen transportieren.

HIMatrix Komponenten immer in den originalen Produktverpackungen lagern. Diese sind gleichzeitig ESD-Schutz. Die Produktverpackung allein ist für den Transport nicht ausreichend.

12 Entsorgung

Industriekunden sind selbst für die Entsorgung außer Dienst gestellter HIMatrix Hardware verantwortlich. Auf Wunsch kann mit HIMA eine Entsorgungsvereinbarung getroffen werden.

Alle Materialien einer umweltgerechten Entsorgung zuführen.



Anhang

Glossar

Begriff	Beschreibung
ARP	Address Resolution Protocol: Netzwerkprotokoll zur Zuordnung von Netzwerkadressen zu Hardware-Adressen
AI	Analog Input, analoger Eingang
AO	Analog Output, analoger Ausgang
COM	Kommunikationsmodul
CRC	Cyclic Redundancy Check, Prüfsumme
DI	Digital Input, digitaler Eingang
DO	Digital Output, digitaler Ausgang
ELOP II Factory	Programmierwerkzeug für HIMatrix Systeme
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Normen
ESD	ElectroStatic Discharge, elektrostatische Entladung
FB	Feldbus
FBS	Funktionsbausteinsprache
FTZ	Fehlertoleranzzeit
ICMP	Internet Control Message Protocol: Netzwerkprotokoll für Status- und Fehlermeldungen
IEC	Internationale Normen für die Elektrotechnik
MAC-Adresse	Hardware-Adresse eines Netzwerkanschlusses (Media Access Control)
PADT	Programming and Debugging Tool (nach IEC 61131-3), PC mit SILworX oder ELOP II Factory
PE	Protective Earth: Schutzterde
PELV	Protective Extra Low Voltage: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung
PES	Programmierbares Elektronisches System
R	Read: Systemvariable/signal liefert Wert, z. B. an Anwenderprogramm
Rack-ID	Identifikation eines Basisträgers (Nummer)
rückwirkungsfrei	Es seien zwei Eingangsschaltungen an dieselbe Quelle (z. B. Transmitter) angeschlossen. Dann wird eine Eingangsschaltung <i>rückwirkungsfrei</i> genannt, wenn sie die Signale der anderen Eingangsschaltung nicht verfälscht.
R/W	Read/Write (Spaltenüberschrift für Art von Systemvariable/signal)
SELV	Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung
SFF	Safe Failure Fraction, Anteil der sicher beherrschbaren Fehler
SIL	Safety Integrity Level (nach IEC 61508)
SILworX	Programmierwerkzeug für HIMatrix Systeme
SNTP	Simple Network Time Protocol (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot Adressierung eines Moduls
SW	Software
TMO	Timeout
W	Write: Systemvariable/signal wird mit Wert versorgt, z. B. vom Anwenderprogramm
w _{SS}	Spitze-Spitze-Wert der Gesamt-Wechselspannungskomponente
Watchdog (WD)	Zeitüberwachung für Module oder Programme. Bei Überschreiten der Watchdog-Zeit geht das Modul oder Programm in den Fehlerstopp.
WDZ	Watchdog-Zeit

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Line Control	20
Bild 2:	Taktsignale T1 und T2	21
Bild 3:	safeethernet/Ethernet Vernetzungsbeispiel	27
Bild 4:	Ablauf des CPU-Zyklus bei Multitasking	38
Bild 5:	Multitasking Mode 1	41
Bild 6:	Multitasking Mode 2	42
Bild 7:	Multitasking Mode 3	43
Bild 8:	Mindestabstände bei HIMatrix F60	54
Bild 9:	Befestigung des F60 Baugruppenträgers	55
Bild 10:	Kabelbefestigung und Anschluss der Abschirmung	56
Bild 11:	Eigenschaften des Kommunikationssystems vor CPU-BS V7	93
Bild 12:	Anlegen einer Port-Konfiguration vor CPU-BS V7	94
Bild 13:	Parameter einer Port-Konfiguration vor CPU-BS V7	94
Bild 14:	Peer-to-Peer-Parameter im Register Eingänge - vor CPU-BS V7	96
Bild 15:	Systemsignal <i>Verbindungssteuerung</i> im Register Ausgänge - vor CPU-BS V7	97
Bild 16:	Setzen von Parametern im Peer-to-Peer-Editor - vor CPU-BS V7	97
Bild 17:	Prozess-Signale mit Drag & Drop zuweisen - vor CPU-BS V7	98
Bild 18:	Beispiel für Prozess-Signale - vor CPU-BS V7	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Varianten des HIMatrix Systems	10
Tabelle 2:	Zusätzlich geltende Dokumente	10
Tabelle 3:	Umgebungsbedingungen	14
Tabelle 4:	Normen für EMV-, Klima- und Umweltanforderungen	14
Tabelle 5:	Allgemeine Bedingungen	14
Tabelle 6:	Klimatische Bedingungen	15
Tabelle 7:	Mechanische Prüfungen	15
Tabelle 8:	Prüfungen der Störfestigkeit	16
Tabelle 9:	Prüfungen der Störaussendung	16
Tabelle 10:	Nachprüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung	16
Tabelle 11:	Versorgungsspannung	21
Tabelle 12:	Überwachung der Betriebsspannung	22
Tabelle 13:	Überwachung der Temperatur	22
Tabelle 14:	Technische Daten F60	24
Tabelle 15:	Verbinden von Steuerungen und Remote I/Os mit unterschiedlichen Betriebssystemen	28
Tabelle 16:	Feldbus-Submodule	30
Tabelle 17:	Funktionen des Prozessor-Betriebssystems	32
Tabelle 18:	Betriebszustände des Prozessorsystems	34
Tabelle 19:	Betriebsarten des Anwenderprogramms	36
Tabelle 20:	Für Multitasking einstellbare Parameter	39
Tabelle 21:	Reload nach Änderungen	45
Tabelle 22:	Wirkung der Systemvariablen <i>Force-Deaktivierung</i>	49
Tabelle 23:	Force-Schalter und Parameter vor CPU-BS V7	50
Tabelle 24:	Aufstellungsart	51
Tabelle 25:	Anschlüsse für die Betriebsspannung	57
Tabelle 26:	Die Systemparameter der Ressource ab CPU-BS V.7	61
Tabelle 27:	Wirkung des Sollzykluszeit-Modus	61
Tabelle 28:	Systemparameter der Remote I/Os ab CPU BS V7	62
Tabelle 29:	Systemvariable der Hardware ab CPU-BS V7	63
Tabelle 30:	Systemvariable der Hardware zum Auslesen von Parametern	66
Tabelle 31:	Systemparameter des Racks	66
Tabelle 32:	Systemparameter des Anwenderprogramms ab CPU-BS V7	67
Tabelle 33:	Parameter für Line Control	70
Tabelle 34:	Schaltvariable für Line Control	70
Tabelle 35:	Steckplatz des Moduls mit den getakteten Ausgängen	71
Tabelle 36:	Konfiguration der Taktausgänge	71
Tabelle 37:	Verbindung der globalen Variablen mit Ausgangs-Systemvariablen des Eingangsmoduls	72

Tabelle 38: Verbindung der globalen Variablen mit Eingangs-Systemvariablen des Eingangsmoduls	72
Tabelle 39: Berechtigungsstufen der PADT-Benutzerverwaltung	76
Tabelle 40: Parameter für Benutzerkonten der PES-Benutzerverwaltung	77
Tabelle 41: Parameter der Port-Konfiguration ab CPU-BS V7	79
Tabelle 42: Parameter für boolesche Ereignisse	80
Tabelle 43: Parameter für skalare Ereignisse	82
Tabelle 44: Konfigurationsparameter der Ressource vor CPU-BS V7	83
Tabelle 45: Allgemeine Systemsignale und Parameter Vor CPU-BS V7	84
Tabelle 46: Parameter des Anwenderprogramms vor CPU-BS V7	85
Tabelle 47: Signale für Line Control	86
Tabelle 48: Schaltersignale für Line Control	87
Tabelle 49: Steckplatz des Moduls mit den getakteten Ausgängen	87
Tabelle 50: Konfiguration der Taktausgänge ELOP II Factory	87
Tabelle 51: Verbindung von Signalen mit Ausgangssignalen der Eingangsbaugruppe	88
Tabelle 52: Verbindung von Signalen mit Eingangssignalen der Eingangsbaugruppe	88
Tabelle 53: Unterzustände von STOPP vor CPU-BS V7	91
Tabelle 54: Zulässige Kommunikationseinstellungen von Fremdgeräten vor CPU-BS V7	93
Tabelle 55: Nicht zulässige Kommunikationseinstellungen von Fremdgeräten vor CPU-BS V7	93
Tabelle 56: Parameter der Port-Konfiguration vor CPU-BS V7	94
Tabelle 57: Systemsignale einer safeethernet-Verbindung zum Lesen des Status - vor CPU-BS V7	95
Tabelle 58: Systemsignal einer safeethernet-Verbindung zum Einstellen der Verbindungssteuerung - vor CPU-BS V7	95
Tabelle 59: Parameter <i>Verbindungssteuerung</i> - vor CPU-BS V7	96
Tabelle 60: Handbücher zur Beschreibung der Kommunikations-LEDs	101
Tabelle 61: Anzahl der Einträge in der Diagnosehistorie für CPU 03	101
Tabelle 62: Anzahl der Einträge in der Diagnosehistorie - ab CPU-BS V7	101
Tabelle 63: Anzahl der Einträge in der Diagnosehistorie - vor CPU-BS V7	101
Tabelle 64: Betriebssystemversionen und Programmierwerkzeuge	106

Konformitätserklärung

Für das HIMatrix System gibt es Erklärungen der Konformität zu den Richtlinien:

- EMV-Richtlinie
- Niederspannungsrichtlinie
- Ex-Richtlinie

Die aktuellen Konformitätserklärungen sind der HIMA Webseite www.hima.de zu entnehmen.

Index

Alarm (siehe Ereignis) - CPU 03	23	ab V7.....	46
analoge Ausgänge		Einschränkung der Benutzung ab CPU-BS	
Verwendung ab CPU-BS V7.....	69	V7	49
Verwendung vor CPU-BS V7.....	85	Schalter und Parameter vor CPU-BS V7	50
analoge Eingänge		vor CPU-BS V7	49
Verwendung ab CPU-BS V7.....	68	Forcen	46
Verwendung vor CPU-BS V7.....	85	Forcen bei F*03	47
Anwenderprogramm	36	Forcen bei Standard-Geräten.....	47
Neustart nach Fehler	99	Hardware-Editor.....	62
Stopp.....	100	Kommunikation	
Testmodus	100	Konfiguration ab CPU-BS V7.....	78
Arbeitsstromprinzip	13	Konfiguration Ethernet-Schnittstellen ab	
Benutzergruppe	76	CPU-BS V7	78
Benutzerkonto.....	76	Konfiguration vor CPU-BS V7.....	92
Betriebssystem	32	Kommunikationszeitscheibe	
Diagnoseanzeige		maximale.....	28
ELOP II Factory.....	103	Online-Test	100
SiLworX.....	103	PADT-Benutzerwaltung.....	75
Diagnosehistorie	101	PES-Benutzerverwaltung	76
digitale Ausgänge		Prozessorsystem	
Verwendung ab CPU-BS V7.....	69	Betriebszustände.....	34
Verwendung vor CPU-BS V7.....	85	Prozessorsystem	34
digitale Eingänge		Prüfbedingungen.....	14
Verwendung ab CPU-BS V7.....	68	EMV	16
Verwendung vor CPU-BS V7.....	85	klimatisch	15
Einsatzbedingungen		mechanisch	15
ESD-Schutz.....	17	Spannungsversorgung	16
Ereignis		Ruhestromprinzip.....	13
Allgemein - CPU 03.....	23	safeethernet.....	26
Aufzeichnung – F*03	24	Profil vor CPU-BS V7	97
Bildung - F*03	23	Signale Konfigurieren vor CPU-BS V7....	98
Definition - F*03.....	79	Signale überwachen vor CPU-BS V7	99
Ethernet	26	Systemsignale vor CPU-BS V7	95
Ethernet-Schnittstellen		Schadgase.....	16
Konfiguration vor CPU-BS V7.....	92	Temperaturüberwachung	22
Fehler		Überwachung der Temperatur	22
interne	33	Überwachung der Versorgungsspannung ..	22
permanente bei E/A.....	33	Zählereingänge	
Reaktion auf	33	Verwendung ab CPU-BS V7.....	69
vorübergehende bei E/A.....	33	Verwendung vor CPU-BS V7.....	85
Forcen			



SAFETY
NONSTOP

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: info@hima.com Internet: www.hima.com

(1336)