



Handbuch

HIQuad®

Sicherheitsbezogene Steuerung
Funktionen des Betriebssystems



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.

HIQuad®, HIQuad®X, HIMax®, HIMatrix®, SILworX®, XMR®, HICore® und FlexSILon® sind eingetragene Warenzeichen der HIMA Paul Hildebrandt GmbH.

Alle technischen Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen zusammengestellt. Bei Fragen 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.

Alle aktuellen Handbücher können über die E-Mail-Adresse documentation@hima.com angefragt werden.

© Copyright 2020, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

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
1.02	Geändert: Modbus-Lesecode 1, Diagnose-Display	X	X
1.03	Geändert: Reload, Begriffe und Schreibweisen einheitlich	X	X
2.01	Betriebssystemausgabe (08.17), HIPRO-S V2	X	X
3.01	Betriebssystemausgabe (09.12)	X	X

Inhaltsverzeichnis

1	Betriebssystemhandbuch	7
1.1	Gültigkeit und Aktualität	7
1.2	Zielgruppe	7
1.3	Darstellungskonventionen	8
1.3.1	Sicherheitshinweise	8
1.3.2	Gebrauchshinweise	9
2	Sicherheit	10
2.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz	10
2.1.1	Anwendungsgebiet	10
2.1.1.1	Anwendung im Ruhestromprinzip	10
2.1.1.2	Anwendung im Arbeitsstromprinzip	10
2.1.1.3	Explosionsschutz	10
2.1.1.4	Einsatz in Brandmelderzentralen	10
2.1.2	Nichtbestimmungsgemäßer Einsatz	11
2.1.3	Prüfbedingungen	11
2.1.3.1	Umgebungsbedingungen und technische Daten	11
2.1.3.2	Klimatische Prüfungen	12
2.1.3.3	Mechanische Prüfungen	12
2.1.3.4	EMV-Prüfungen	12
2.1.3.5	Spannungsversorgung	13
2.2	Aufgaben der Maschinen- und Anlagenhersteller sowie des Betreibers	13
2.3	ESD-Schutzmaßnahmen	13
2.4	Qualifikation des Personals	13
2.5	Restrisiken	14
2.6	Sicherheitsvorkehrungen	14
2.7	Notfallinformationen	14
3	Funktionen des Betriebssystems	15
3.1	Größe des Anwenderprogramms	16
3.2	Zyklusablauf	16
3.3	Betriebsarten	18
3.4	Standardfunktionsbausteine	18
4	Betriebssystemversionen	19
4.1	Aktuelle Version	19
4.2	Betriebssystemversionen und Typen der Zentralbaugruppen	19
4.3	Versionen von Betriebssystem und anderer Firmware	20
5	Eingangs- und Ausgangsbaugruppen	22
5.1	E/A-Baugruppen mit zugehörigen Standardfunktionsbausteinen	23
5.1.1	Anwendungsbereich Eingangs- und Ausgangsbaugruppen	25
5.2	Parametrierung der Eingänge und Ausgänge	26
5.3	Störaustastung	26
5.3.1	Funktionsweise der integrierten Störaustastung	26
5.3.2	Störaustastung bei den Baugruppen F 5220, F 6220 und F 6221	27

5.4	Verhalten bei Defekt einer Ausgangsbaugruppe	27
5.5	Gruppenabschaltung	27
5.6	Feldanschlüsse	27
6	Kommunikation	28
6.1	Kommunikation mit anderen HIMA PES	28
6.1.1	Nicht sicherheitsbezogene Datenübertragung	29
6.1.2	Sicherheitsbezogene Datenübertragung über HIPRO-S/HIPRO-S V2	29
6.1.2.1	Berechnung der Überwachungszeit	29
6.1.3	Sicherheitsbezogene Kommunikation über die Baugruppe F 8627(X)	30
6.2	Kommunikation mit Programmiergeräten (PADT)	31
6.3	Kommunikation mit Fremdsystemen	31
6.3.1	Serielle Verbindungen	31
6.3.2	Verbindungen über Kommunikationsbaugruppen	32
6.4	Kommunikation über Modbus-Protokoll	32
6.4.1	Übertragung über serielle Verbindung (RS485)	33
6.4.2	Übertragung über TCP/IP-Verbindung	33
6.4.3	Funktionen des Modbus-Protokolls	33
6.4.4	Realisierte Lesecodes 1, 3 (1, 3 Hex)	34
6.4.4.1	Beispiel für Code 1: Lesen von booleschen Variablen	34
6.4.4.2	Fehlertelegramm und Fehlercodes (beim Lesen von Daten)	35
6.4.5	Realisierte Schreibcodes 5, 15, 6, 16 (5, F, 6, 10 Hex)	35
6.4.5.1	Beispiel für Code 5: Schreiben einer booleschen Variablen	35
6.4.5.2	Beispiel für Code 15: Schreiben mehrerer boolescher Variablen	36
6.4.5.3	Fehlercodes beim Schreiben von Daten	36
6.4.6	Loop Back Diagnostic Test, Funktionscode 8 (8 Hex)	36
6.4.7	Funktionscodes für Ereignisse 65, 66, 67 (41, 42, 43 Hex)	37
6.4.7.1	Funktionscode 65: Lesen Ereigniswerte (Status der Ereignisse)	37
6.4.7.2	Funktionscode 66 (42 Hex): Lesen neue Ereignisse	38
6.4.7.3	Funktionscode 67 (43 Hex): Zuletzt geschickte Ereignisse	39
6.4.8	Ereignisabfrage mit Standard Codes 1, 3 (1, 3 Hex)	40
6.4.8.1	Statusabfrage mit Code 1	40
6.4.8.2	Ereignisabfrage und Wiederholung	40
6.4.9	Zeitsynchronisation, Code 70 (46 Hex)	42
6.4.10	Zeitsynchronisation, Code 6	43
6.4.11	Hinweise zum Betrieb des Systems	43
6.4.12	Anschluss der Modbus-Verkabelung für serielle Verbindungen	43
6.4.12.1	Standard-Verschaltungsvarianten mit Kabel BV 7046	44
6.4.12.2	Standard-Verschaltungsvarianten mit Kabel BV 7040	45
6.4.12.3	Systemvariable für Schnittstellen-Empfangszähler	49
6.4.13	Anschluss der Modbus-Verkabelung für TCP/IP-Verbindungen	50
6.5	Modbus-Funktionscodes des Masters	50
6.5.1	Modbus Standard Funktionscodes	50
6.6	Kommunikation mit dem Protokoll 3964R (Siemens-Geräte)	51
6.6.1	Übersicht der Funktionen des Protokolls 3964R	51
6.6.2	Realisierte Schreibcodes	52
6.6.3	Realisierte Lesecodes	52
6.6.4	An den Master gesendete Fehlercodes	52
6.7	Logikplangesteuerte Protokollierung	53

7	Handhabung des Anwenderprogramms	54
7.1	Download	54
7.2	Reload	54
7.2.1	Systeme mit einer Zentralbaugruppe (Mono-Systeme)	56
7.2.2	Systeme mit redundanten Zentralbaugruppen	56
7.2.3	Erzeugen einer Codeversion für wiederholten Reload	57
7.3	Löschen des Anwenderprogramms	58
7.4	Self-Education	59
7.5	Online-Test (OLT)	60
8	Laden des Betriebssystems	61
8.1	Laden mit STOP des Anwenderprogramms (mit Betriebsunterbrechung)	61
8.2	Laden ohne STOP des Anwenderprogramms (keine Betriebsunterbrechung)	61
8.2.1	Vorbedingungen	62
8.2.2	Anschluss über Ethernet (TCP/IP), Betriebssystem ab Version (05.34)	65
8.2.3	Anschluss über RS485, Betriebssystem ab Version (0214)	65
8.2.3.1	Identische Baudraten	66
8.2.3.2	Unterschiedliche Baudraten	66
8.2.4	Anschluss über RS485, Betriebssystem vor Version (0214)	68
8.2.4.1	Identische Baudraten	68
8.2.4.2	Unterschiedliche Baudraten	69
9	Anforderungsklasse und SIL	71
9.1	Anforderungsklasse 0, entspricht SIL 0	71
9.2	Anforderungsklassen 1 bis 3, entspricht SIL 1	71
9.3	Anforderungsklassen 4 bis 6, entspricht SIL 2 bis SIL 3	71
10	Grenzen des Betriebssystems	72
11	Systemvariable	74
11.1	Systemvariable READ vom Typ BOOL	75
11.2	Systemvariablen WRITE vom Typ BOOL	76
11.3	Systemvariablen READ vom Typ UINT/WORD	76
11.3.1	Werte der Systemvariablen <i>EA.Fehlercode 1. E/A-Bus</i>	78
11.3.2	Werte der Systemvariablen <i>EA.Fehlercode 2. E/A-Bus</i>	78
11.3.3	Werte der Systemvariablen <i>SYSTEM.RAM/EPROM</i>	79
11.3.4	Werte der Systemvariablen <i>SYSTEM.Fehlermaske1</i>	79
11.3.5	Werte der Systemvariablen <i>SYSTEM.Fehlermaske2</i>	80
12	Diagnose-Anzeige	81
12.1	Abrufbare Informationen im RUN-Betrieb	81
12.2	Fehler im Zentralbereich (LED CPU leuchtet)	84
12.3	Fehler im E/A-Bereich (LED IO leuchtet)	85
12.4	Liste der Fehlercodes	85
	Anhang	89
	Glossar	89
	Abbildungsverzeichnis	90
	Tabellenverzeichnis	90

Index	92
Diagnose-Anzeige H41q/H51q BS41q/51q V7.0-8 (09.12)	93

1 Betriebssystemhandbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen des Betriebssystems des Systems H41q/H51q.

Das Handbuch dient zur Unterstützung bei Planung und Projektierung von Hardware und Software sicherheitsbezogener Automatisierungstechnik.

1.1 Gültigkeit und Aktualität

Es gilt jeweils die neueste Ausgabe des Betriebssystemhandbuchs auch für ältere Versionen des Betriebssystems. Besonderheiten einzelner Versionen sind im Text erwähnt.

Die neueste Ausgabe kann über die E-Mail-Adresse documentation@hima.com angefragt werden.

Umfassende Änderungen des Handbuchs sind durch einen neuen Revisionsstand gekennzeichnet, weniger umfangreiche durch einen neuen Ausgabestand. Der Revisionsstand steht auf der Vorderseite hinter der Dokumentennummer, der Ausgabestand auf der Rückseite.

1.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an Planer, Projektoren und Programmierer von Automatisierungsanlagen. Vorausgesetzt werden spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der sicherheitsbezogenen Automatisierungstechnik.

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, Referenzen.
<code>Courier</code>	Wörtliche Benutzereingaben.
RUN	Bezeichnungen von Betriebszuständen (Großbuchstaben).
Kap. 1.2.3	Querverweise sind Hyperlinks, auch wenn sie nicht besonders gekennzeichnet sind. Im elektronischen Dokument (PDF): Wird der Mauszeiger auf einen Hyperlink positioniert, verändert er seine Gestalt. Bei einem Klick springt das Dokument zur betreffenden Stelle.

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

1.3.1 Sicherheitshinweise

Um ein möglichst geringes Risiko zu gewährleisten, sind die Sicherheitshinweise unbedingt zu befolgen.

Die Sicherheitshinweise im Dokument sind wie folgt dargestellt.

- Signalwort: Warnung, Vorsicht, Hinweis.
- 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.

SIGNALWORT



Art und Quelle des Risikos!
Folgen bei Nichtbeachtung.
Vermeidung des Risikos.

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.

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. Von dem PES selbst geht keine Gefahr aus. Einsatz im Ex-Bereich nur mit zusätzlichen Maßnahmen erlaubt.

2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

2.1.1 Anwendungsgebiet

Die sicherheitsbezogenen Automatisierungsgeräte H41q und H51q sind einsetzbar bis zum Sicherheits-Integritätslevel SIL 3 (IEC 61508) bzw. zur Sicherheitskategorie Kat 4/Pl e (ISO 13849-1).

Alle Eingangs- und Ausgangsbaugruppen sind sowohl bei redundanter als auch bei einkanaliger Ausführung der Zentralbaugruppen einsetzbar.

Bei der Verwendung der sicherheitsbezogenen Kommunikation zwischen verschiedenen Systemen muss beachtet werden, dass die Gesamt-Reaktionszeit des Systems nicht die Prozess-Sicherheitszeit überschreitet. Die im Sicherheitshandbuch HI 800 012 D aufgeführten Berechnungsgrundlagen sind anzuwenden.

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

Die H41q/H51q Systeme sind für Prozess-Steuerungen, Schutzsysteme, Brenneranlagen und Maschinensteuerungen zertifiziert.

2.1.1.1 Anwendung im Ruhestromprinzip

Die Automatisierungsgeräte sind für das Ruhestromprinzip konzipiert.

Ein System, das nach dem Ruhestromprinzip funktioniert, benötigt keine Energie, um seine Sicherheitsfunktion auszuführen (**de-energize to trip**).

Als sicherer Zustand im Fehlerfall wird damit bei Eingangs- und Ausgangssignalen der spannungs- oder stromlose Zustand eingenommen.

2.1.1.2 Anwendung im Arbeitsstromprinzip

Die H41q/H51q Steuerungen können auch in Arbeitsstrom-Anwendungen eingesetzt werden.

Ein System, das nach dem Arbeitsstromprinzip funktioniert, benötigt Energie, z. B. elektrische oder pneumatische Energie, um seine Sicherheitsfunktion auszuführen (**energize to trip**).

Dafür wurden die H41q/H51q Steuerungen nach EN 54 und NFPA 72 für den Einsatz in Brandmeldeanlagen und Feuerlöschsystemen geprüft und zertifiziert. In diesen Systemen ist es gefordert, dass auf Anforderung der aktive Zustand zur Beherrschung der Gefahr angenommen wird.

2.1.1.3 Explosionsschutz



Die sicherheitsbezogenen Automatisierungsgeräte H41q und H51q sind geeignet zum Einbau in die Zone 2. Die entsprechenden Konformitätserklärungen sind in den Datenblättern enthalten.

Die nachfolgend aufgeführten Einsatzbedingungen sind zu beachten!

2.1.1.4 Einsatz in Brandmelderzentralen

Alle H41q/H51q Systeme mit analogen Eingängen können für Brandmelderzentralen nach DIN EN 54-2 und NFPA 72 eingesetzt werden.

Die nachfolgend aufgeführten Einsatzbedingungen sind zu beachten!

2.1.2 Nichtbestimmungsgemäßer Einsatz

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

Mit den Feldbus-Schnittstellen ist ohne sicherheitsbezogene Feldbus-Protokolle keine sicherheitsbezogene Kommunikation möglich.

2.1.3 Prüfbedingungen

2.1.3.1 Umgebungsbedingungen und technische Daten

Für den Einsatz der sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme H41q/H51q sind die nachfolgenden allgemeinen Bedingungen einzuhalten:

Art der Bedingung	Inhalt der Bedingung
Schutzklasse	Schutzklasse II nach EN 61131-2
Umgebungstemperatur	0 ... +60 °C
Lagertemperatur	-40 ... +80 °C (mit Batterie: nur -30 ... +75 °C)
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad II
Aufstellhöhe	< 2000 m
Gehäuse	Standard: IP20 Falls es die zutreffenden Applikationsnormen (z. B. EN 60204) fordern, muss das System in ein Gehäuse der geforderten Schutzart (z. B. IP54) eingebaut werden.
Eingangsspannung Netzteil	24 VDC

Tabelle 1: Umgebungsbedingungen

Diverse Abweichungen sind dem entsprechenden Datenblatt zu entnehmen.

Die sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme H41q/H51q wurden für die Einhaltung der Anforderungen der folgenden Normen für EMV, Klima und Umweltauforderungen entwickelt.

Norm	Inhalt
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	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Fachgrundnorm Störaussendung, Industriebereich

Tabelle 2: Normen

2.1.3.2 Klimatische Prüfungen

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

EN 61131-2	Klimaprüfungen
	Trockene Wärme und Kälte; Beständigkeitsprüfungen: +70 °C / -40 °C, 16 h, +85 °C, 1 h Stromversorgung nicht angeschlossen
	Temperaturwechsel; Beständigkeitsprüfung: Schneller Temperaturwechsel: -40 °C / +70 °C, Stromversorgung nicht angeschlossen
	Unempfindlichkeitsprüfung Langsamer Temperaturwechsel: -10 °C / +70 °C, Stromversorgung angeschlossen
	Zyklen mit feuchter Wärme; Beständigkeitsprüfungen: +25 °C / +55 °C, 95 % relative Feuchte, Stromversorgung nicht angeschlossen
EN 54-2	Feuchte Wärme 93 % relative Feuchte, 40 °C, 4 Tage in Betrieb 93 % relative Feuchte, 40 °C, 21 Tage, Stromversorgung nicht angeschlossen

Tabelle 3: Klimatische Bedingungen

2.1.3.3 Mechanische Prüfungen

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

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

Tabelle 4: Mechanische Prüfungen

2.1.3.4 EMV-Prüfungen

Eingehaltene Prüfbedingungen siehe EG-Konformitätserklärung.

Alle Baugruppen der Systeme H41q und H51q erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie der Europäischen Union und haben das CE-Zeichen.

Bei Störbeeinflussung über die angegebenen Grenzen hinaus reagieren die Systeme sicherheitsbezogen.

2.1.3.5 Spannungsversorgung

Die wichtigsten Prüfungen und Grenzwerte für die Spannungsversorgungsbedingungen sind in nachstehender Tabelle aufgelistet.

EN 61131-2:	Nachprüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung
	Das Netzgerät muss alternativ die folgenden Normen erfüllen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 61131-2 oder ▪ SELV (Safety Extra Low Voltage, EN 60950) oder ▪ PELV (Protective Extra Low Voltage, EN 60742)
	Die Absicherung der Systeme H41q/H51q muss gemäß den Angaben in den Datenblättern erfolgen.
	Prüfung des Spannungsbereichs: 24 VDC, -20 ... +25 % (19,2 ... 30,0 VDC)
	Prüfung auf Unempfindlichkeit gegen Kurzzeitunterbrechung der externen Stromversorgung: DC, PS 2: 10 ms
	Polaritätsumkehr der Versorgungsspannung: siehe Hinweis im entsprechenden Kapitel des Katalogs oder im Datenblatt der Netzgerätebaugruppe
	Pufferbatterie, Beständigkeitsprüfung: Prüfung B, 1000 h, Lithium-Batterie als Pufferbatterie

Tabelle 5: Nachprüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung

2.2 Aufgaben der Maschinen- und Anlagenhersteller sowie des Betreibers

Die Maschinen- und Anlagenhersteller sowie der Betreiber sind dafür verantwortlich, dass die sichere Anwendung der H41q/H51q Systeme in Automatisierungsanlagen und in Gesamtanlagen gewährleistet ist.

Die korrekte Programmierung der H41q/H51q Systeme ist durch die Maschinen- und Anlagenhersteller ausreichend zu validieren.

2.3 ESD-Schutzmaßnahmen

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

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.
- Komponenten bei Nichtbenutzung elektrostatisch geschützt aufbewahren, z. B. in der Verpackung.

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

2.4 Qualifikation des Personals

Jedes Fachpersonal (Planung, Montage, Inbetriebnahme) muss über die Risiken und deren mögliche Folgen unterrichtet sein, die im Falle einer Manipulation von einem sicherheitsbezogenen Automatisierungssystem ausgehen können.

Planer und Projektierer müssen zusätzlich Kenntnisse in Auswahl und Einsatz elektrischer und elektronischer Sicherheitssysteme in Anlagen der Automatisierungstechnik haben, um z. B. die Folgen eines falschen Anschlusses oder einer falschen Programmierung zu vermeiden.

Der Anlagenbetreiber ist für die Qualifikation und Sicherheitseinweisung des Bedien- und Wartungspersonals verantwortlich.

Änderungen oder Erweiterungen an der Verdrahtung des Systems darf nur durch Personal durchgeführt werden, das Kenntnis von Steuer- und Regelungstechnik, Elektrotechnik, Elektronik, Einsatz von PES und ESD-Schutzmaßnahmen besitzt.

2.5 Restrisiken

Von einem HIMA System 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 HIMA System ist Teil der Sicherheitstechnik einer Anlage. Der Ausfall einer Steuerung bringt die Anlage in den sicheren Zustand.

Im Notfall ist jeder Eingriff, der die Sicherheitsfunktion des HIMA Systems verhindert, verboten.

3 Funktionen des Betriebssystems

Das Betriebssystem enthält alle Grundfunktionen der HIMA Steuerung (Programmierbares Elektronisches Systems PES). Welche Funktionen die jeweilige Steuerung ausführen soll, legt das Anwenderprogramm fest. Zur Erstellung des Anwenderprogramms dient das Planungswerkzeug ELOP II. ELOP II übersetzt das Anwenderprogramm mit einem Codegenerator in den Maschinencode und überträgt diesen Maschinencode über eine serielle Schnittstelle oder über TCP/IP in das Flash-EPROM der Zentralbaugruppe.

Die folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Funktionen des Betriebssystems und die Vorgaben im Anwenderprogramm:

Funktionen des Betriebssystems	Vorgabe im Anwenderprogramm
Zyklische Abarbeitung des Anwenderprogramms	Funktionsbausteine, Funktionen, Variablen
HIMA Standardfunktionsbausteine (im Betriebssystem enthalten)	Standardfunktionsbausteine, Variablen
Konfiguration der Steuerung 1 oder 2 E/A-Busse, Anzahl Netzgeräte usw.	Festlegung im Ressource-Typ
Reload des Anwenderprogramms	möglich unter Einhaltung von Restriktionen (siehe Handbuch (CD) ELOP II)
Tests im Zentralbereich und im E/A-Bus	- -
Tests von E/A-Baugruppen (typabhängig)	Typ der E/A-Baugruppe
Reaktion im Fehlerfall, Störaustastung	fest vorgegeben oder konfigurierbar konfigurierbar (Ressource-Eigenschaften)
Diagnoseanzeige	- - - (Siehe Kapitel 12)
Diagnosemodus für testbare E/A-Baugruppen	Baustein HZ-DOS-3, Diagnose ohne Sicherheit
Kommunikation über serielle Schnittstellen oder Ethernet (über F 8627X oder F 8628X) zum Programmiergerät	ELOP II
zulässige Aktionen im Betrieb	Festlegung im Ressource-Typ
PES-Master, nicht sicherheitsbezogen	Variablendeklaration, HIPRO-N Kommunikation
PES-Master, sicherheitsbezogen	Variablendeklaration, sicherheitsbezogene HIPRO-S Kommunikation
Fremdkopplung zum Modbus-Mastersystem	Variablendeklaration, Fremdkopplung (Kommunikation mit BUSCOM-Variablen)
Fremdkopplung zum Modbus-Slavesystem	Baustein HK-MMT-3, Variablendeklaration, Fremdkopplung (serielle Kommunikation mit BUSCOM-Variablen)
Fremdkopplung zum Mastersystem mit Protokoll 3964R	Variablendeklaration, Fremdkopplung
logikplangesteuerte Protokollierung	Variablendeklaration, ereignisgesteuert, Protokolltexte (Siehe Kapitel 6.7).
Self-Education: Übernahme des Anwenderprogramms von der redundanten Zentralbaugruppe	- - -

Tabelle 6: Funktionen des Betriebssystems

3.1 Größe des Anwenderprogramms

Die maximale Größe des Anwenderprogramms beträgt:

1020 kByte Programm, 320 kByte Daten

Um diesen vergrößerten Speicherbereich nutzen zu können, müssen jedoch drei Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Verwendung eines E-Ressourcetyps, d. h. Zentralbaugruppe(n) wie z. B. F 8650X
2. das hier beschriebene Betriebssystem BS41q/51q V7.0-8 (07.30)
3. die Verwendung von ELOP II, ab Version 3.5 mit dazu gehörigem Compiler

Ist eine dieser Voraussetzungen nicht erfüllt, ist das Anwenderprogramm auf folgende Größe beschränkt:

444 kByte Programm, 96 kByte Daten

Größe des Pufferspeichers: **512 Bytes (Nutzdaten)**

3.2 Zyklusablauf

Das Betriebssystem arbeitet das Anwenderprogramm ständig zyklisch ab. Die Reihenfolge ist in stark vereinfachter Form:

1. Lesen der Eingangssignale
2. Bearbeiten der Logikfunktionen gemäß IEC 61131-3 Abschnitt 4.1.3
3. Schreiben der Ausgangssignale

Hinzu kommen folgende wesentliche Funktionen:

- Umfangreiche Selbsttests
- Tests der E/A-Baugruppen während des Betriebs
- Datentransfer und Datenvergleich

Redundante Zentralbaugruppen werden nach jeder Phase des Zyklus synchronisiert. Die Kommunikation und die nicht in jedem Zyklus durchgeführten Teile des Selbsttests sind phasenunabhängig.

Weitere Testroutinen und Reaktionen auf Fehler siehe Sicherheitshandbuch HI 800 012 D.

Ein Zyklus wird in 7 Phasen abgearbeitet:

Zyklusab- lauf	PES mit 2 Zentralbaugruppen, 1 E/A-Bus	PES mit 2 Zentralbaugruppen, 2 E/A-Bussen oder 1 Zentralbaugruppe, 1 E/A-Bus
	H41q-H, -HS H41qe-H, -HS H51q-H, -HS H51qe-H, -HS	H41q-M, -MS, -HR, -HRS H41qe-M, -MS, -HR, -HRS H51q-M, -MS, -HR, -HRS H51qe-M, -MS, -HR, -HRS
Phase 1	zyklische Selbsttests zyklische Konsistenzprüfung Master-Wechsel der Zentralbaugruppen	zyklische Selbsttests zyklische Konsistenzprüfung
Phase 2	Verarbeiten aller Schreibsendungen (auch von Ethernet-Baugruppe) Eingänge lesen und testen von Master-Zentralbaugruppe Übernahme der Empfangsdaten auf Import-Variablen	Verarbeiten aller Schreibsendungen (auch von Ethernet-Baugruppe) Eingänge lesen und testen Übernahme der Empfangsdaten auf Import-Variablen
Phase 3	Eingangswerte zu Slave-Zentralbaugruppe übertragen	Eingangswerte zur anderen Zentralbaugruppe übertragen, sofern 2 ZB vorhanden
Phase 4	Umkopieren aller Importvariablen auf interne Variablen Anwenderlogik abarbeiten Umkopieren aller internen Variablen auf Exportvariablen Schreiben der Daten für Export an die Ethernet-Baugruppe(n), Starten des Daten-Imports aus Ethernet-Baugruppe(n) zyklischer Speichervergleich	Umkopieren aller Importvariablen auf interne Variablen Anwenderlogik abarbeiten Umkopieren aller internen Variablen auf Exportvariablen Schreiben der Daten für Export an die Ethernet-Baugruppe(n), Starten des Daten-Imports aus Ethernet-Baugruppe(n) zyklischer Speichervergleich, sofern 2 ZB vorhanden
Phase 5	Ausgangswerte austauschen und vergleichen	Ausgangswerte austauschen und vergleichen, sofern 2 ZB vorhanden
Phase 6	Schreiben der Ausgangssignale durch Master-Zentralbaugruppe	Schreiben der Ausgangssignale
Phase 7	Hardware-Ausgänge rücklesen und durch Slave-Zentralbaugruppe mit den logischen Ausgangssignalen vergleichen: Bei ungleichen Ausgangssignalen Abschaltung der defekten Ausgangsbaugruppe. Übergang zum nächsten Zyklus (Phase 1)	Hardware-Ausgänge rücklesen und durch die Zentralbaugruppe mit den logischen Ausgangssignalen vergleichen: Bei ungleichen Ausgangssignalen Abschaltung der defekten Ausgangsbaugruppe. Übergang zum nächsten Zyklus (Phase 1)

Tabelle 7: Abarbeitung eines Zyklus

3.3 Betriebsarten

In der Tabelle sind die Betriebsarten genannt, in denen die Zentralbaugruppe arbeiten kann.

Betriebsart	Anzeige	Beschreibung
Run-Betrieb	RUN	Normalzustand Zentralbaugruppe(n) arbeitet(en) das Anwenderprogramm ab.
Mono-Betrieb	MONO	Bei redundantem System: nur eine Zentralbaugruppe arbeitet normal, die andere ist in Stopp oder Fehlerstopp.
Fehlerstopp	STOP	Das PES ist aufgrund eines Problems in den sicheren Zustand gegangen.
Stopp (sicherer Zustand)	STOP	Der Anwender hat das PES gestoppt. Alle Ausgänge sind im sicheren Zustand.
Stopp (Ausgänge halten)	STOP	Der Anwender hat das PES gestoppt. Alle Ausgänge sind in dem Zustand, den sie im letzten Zyklus des Anwenderprogramms erhalten haben. Diese Betriebsart dient dazu, die Ausgänge und die Feldverbindungen zu testen.
Haltepunkte	STOP	Es ist im Online-Test möglich, Haltepunkte auf Typen oder Instanzen von Funktionen oder Funktionsbausteinen zu setzen. In jedem Zyklus stoppt das Anwenderprogramm entweder in jeder Instanz oder in nur einer Instanz, so dass es z. B. möglich ist, Werte von Variablen zu prüfen.
Einzelschritt	STOP	Es ist möglich, z. B., zum Test, jeweils einen Zyklus des Anwenderprogramms auszuführen.

Tabelle 8: Betriebsarten der Zentralbaugruppe

3.4 Standardfunktionsbausteine

In der nachfolgenden Liste sind die HIMA Standardfunktionsbausteine aufgeführt, die unabhängig von Eingangs- und Ausgangsbaugruppen einsetzbar sind.

Die Standardfunktionsbausteine, die zusammen mit Eingabe- und Ausgabebaugruppen einzusetzen sind, sind in Kapitel 5.1 genannt.

Die Beschreibung der Funktion jedes Bausteins ist in seiner Online-Hilfe und im Sicherheitshandbuch HI 800 012 D enthalten.

Typ	Funktion	TÜV-Prüfung
H8-UHR-3	Datum und Uhrzeit	•
HA-PID-3	PID-Regler	•
HK-AGM-3	H51q PES-Master-Überwachung	•
HK-COM-3	Überwachung Kommunikationsbaugruppen	•
HK-LGP-3	LgP Auswertung und Konfigurierung	•
HK-MMT-3	Modbus-Master	•
HZ-DOS-3	Diagnose ohne Sicherheit	•
HZ-FAN-3	Fehleranzeige für testbare Ein/Ausgänge	•

Tabelle 9: Standard-Funktionsbausteine, die unabhängig von der E/A-Ebene sind

TÜV-Prüfung «•» bedeutet, dass der betreffende Baustein in sicherheitsbezogenen Steuerungen eingesetzt werden kann und ein Sicherheitsnachweis des TÜV vorliegt.

4 Betriebssystemversionen

Dieses Kapitel benennt die aktuelle Version und beschreibt die Zuordnung der Versionen zu Typen von Zentralbaugruppen und zu anderen Firmware-Versionen.

4.1 Aktuelle Version

Das Programm des Betriebssystems wird in ein Flash-EEPROM mit 1 MB geladen. Das Betriebssystem hat die Bezeichnung:

BS41q/51q V7.0-8 (09.12)

Jedes neue Betriebssystem hat seine Bezeichnung mit Ausgabestand. Zur weiteren Kennzeichnung dient die Signatur des Betriebssystems, die im Betrieb des PES auf der Diagnoseanzeige abgerufen werden kann. Die Signatur kann entnommen werden der *Versionsliste der Baugruppen und der Firmware der H41q/H51q-Systeme der HIMA Paul Hildebrandt GmbH*

Zertifikats-Nummer 01/205/5086.01/16.

4.2 Betriebssystemversionen und Typen der Zentralbaugruppen

Systemfamilie	H41q		H51q	
Systembezeichnung	H41q-M ¹⁾ H41q-H ¹⁾ H41q-HR ¹⁾	H41q-MS H41q-HS H41q-HRS	H51q-M ¹⁾ H51q-H ¹⁾ H51q-HR ¹⁾	H51q-MS H51q-HS H51q-HRS
Zentralbaugruppe	F 8653 ¹⁾ F 8653A ¹⁾ F 8653E ¹⁾ F 8653X ¹⁾	F 8652 ¹⁾ F 8652A ¹⁾ F 8652E ¹⁾ F 8652X	F 8651 ¹⁾ F 8651A ¹⁾ F 8651E ¹⁾ F 8651X ¹⁾	F 8650 ¹⁾ F 8650A ¹⁾ F 8650E ¹⁾ F 8650X
Betriebssystem	BS41q/51q V7.0-8			
TÜV-Prüfung		•		•
¹⁾ Abgekündigt				

Tabelle 10: Zuordnung von Betriebssystemen und Zentralbaugruppen

Nur auf den aktuellen Zentralbaugruppen mit der Erweiterung E oder X können Anwenderprogramme der E-Ressourcen ausgeführt werden.

Die Zentralbaugruppen F 8650 (und F 8651) müssen einen Ausgabestand ab AS02 haben!

4.3 Versionen von Betriebssystem und anderer Firmware

Betriebssystem	Betriebssystem CB BS51-CB V6.0-6 F 8621A	Kommunikations-BG F 8625 ¹⁾ / F 8626 ¹⁾ F 8627(X) / F 8628(X)	Codegenerator ELOP II RT H41/H51
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.0 (9835)	V2.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.5 (9906)	V2.1 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.6 (9918)	V2.1 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V1.6 (9918)	V3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	F 8625: V1.11 (0012) F 8626: V1.10 (0015)	V3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-8	(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12	≥V3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-8 ≥(0410)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12	≥V3.5 (NT) Build 6812 IV5
BS41q/51q V7.0-8 ≥(0515)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12	≥V4.1
BS41q/51q V7.0-8 ≥(05.34)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥V4.x	≥V4.1 Build 6118
BS41q/51q V7.0-8 ≥(07.14)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥V4.14	≥V4.1 Build 6134
BS41q/51q V7.0-8 ≥(07.30)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥V4.22	≥V5.1 Build 730.1646 IV5
BS41q/51q V7.0-8 ≥(08.17)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥V4.22	≥V5.6 Build 1501.9810IV1
BS41q/51q V7.0-8 ≥(09.12)	≥(9808)	F 8625/F 8626: ≥V1.18 F 8627/F 8628: ≥V3.12 F 8627X/F 8628X: ≥V4.22	≥V5.8 Build 5003.7992IV2
¹⁾ Abgekündigt			

Tabelle 11: Zuordnung Betriebssystem und andere Firmware

Die fett gedruckten Ausgaben werden empfohlen. Nur in dieser Kombination steht die volle Funktionalität zur Verfügung.

HINWEIS



Nur Zentralbaugruppen mit der Erweiterung X werden vom aktuellen Betriebssystem unterstützt!

Ab dem Betriebssystem BS41q/51q V7.0-8 ≥ (08.17) müssen die Zentralbaugruppen F 8650X für H51q und 8652X für H41q verwendet werden!

In den folgenden Tabellen sind die erlaubten Kombinationen zwischen Betriebssystemen (ZB, CB, EN-BG und PB-BG), und ELOP II mit H51-RT aufgelistet.

Betriebssystem ZB BS41q/51q V7.0-7 und V7.0-8	Betriebssystem CB BS51-CB V6.0-6	PB-BG F 8628X	EN-BG F 8627X	PB-BG F 8628	EN-BG F 8627	PB-BG F 8626	EN-BG F 8625	ELOP II Basissystem und H51-RT
(9737)	ab (9808) bis **	-	-	-	-	-	-	V1.31 (OS/2)
(9835) ¹⁾	ab (9808) bis **	-	-	-	-	V1.0	V1.0	ab V2.0 (NT) bis **
ab (9906) ¹⁾ bis ** ²⁾	ab (9808) bis **	ab V4.14 bis **	ab V4.14 bis **	ab V2.16 bis **	ab V2.8 bis **	ab V1.5 bis**	ab V1.5 bis**	ab V2.0 (NT) bis **
Empfohlene Kombinationen: (09.12) ¹⁾	(9808)	V4.22	V4.22	V4.22	V4.22	V1.18	V1.18	V5.8 Build 5003.7992IV2
¹⁾ Dieses Betriebssystem erfordert den Hardware-Ausgabestand AS02 der F8650 und F8651								
²⁾ «* *» bedeutet: bis einschließlich aktueller Ausgabe								

Tabelle 12: Zuordnung Betriebssysteme H41q/H51q

Abkürzungen

CB	Coprozessor-Baugruppe
EN-BG	Ethernet-Baugruppe
PB-BG	PROFIBUS-Baugruppe
ZB	Zentralbaugruppe

5 Eingangs- und Ausgangsbaugruppen

Übersicht über die Eingangs- und Ausgangsbaugruppen des Systems H41q/H51q:

Typ	Kanäle	Beschreibung	SIL 3
F 3221	16	Digitale Eingangsbaugruppe für Kontakte	
F 3224A	4	Digitale Eingangsbaugruppe für Initiatoren (Ex)i	
F 3236	16	Digitale Eingangsbaugruppe für Kontakte	•
F 3237	8	Digitale Eingangsbaugruppe für Initiatoren	•
F 3238	8	Digitale Eingangsbaugruppe für Initiatoren (Ex)i	•
F 3240	16	Digitale Eingangsbaugruppe für Kontakte	•
F 3248	16	Digitale Eingangsbaugruppe für Kontakte	•
F 3322	16	Digitale Ausgangsbaugruppe	
F 3325	6	Speisegerät für Transmitter (Ex)i	
F 3330	8	Digitale Ausgangsbaugruppe	•
F 3331	8	Digitale Ausgangsbaugruppe	•
F 3333	4	Digitale Ausgangsbaugruppe	•
F 3334	4	Digitale Ausgangsbaugruppe	•
F 3335	4	Digitale Ausgangsbaugruppe (Ex)i	•
F 3349	8	Digitale Ausgangsbaugruppe	•
F 3422	8	Digitale Relais-Ausgangsbaugruppe	
F 3430	4	Digitale Relais-Ausgangsbaugruppe	•
F 5220	2	Zählerbaugruppe	•
F 6215	8	Analoge Eingangsbaugruppe	
F 6217	8	Analoge Eingangsbaugruppe	•
F 6220	8	Analoge Eingangsbaugruppe für Thermoelemente (Ex)i	•
F 6221	8	Analoge Eingangsbaugruppe (Ex)i	•
F 6705	2	Analoge Ausgangsbaugruppe	•
F 6706	2	Analoge Ausgangsbaugruppe	

Tabelle 13: Übersicht über die Eingangs- und Ausgangsbaugruppen

5.1 E/A-Baugruppen mit zugehörigen Standardfunktionsbausteinen

E/A-BG		Standardfunktionsbaustein			
Typ	TÜV ¹⁾	Typ	Funktion	TÜV ¹⁾	BS ²⁾
F 3221	-				
F 3222 ³⁾	-				
F 3223 ³⁾	-				
F 3224 A	-				
F 3225 ³⁾	-				
F 3227 ³⁾	-				
F 3228 ³⁾	-				
F 3235 ³⁾⁴⁾	•	HB-RTE-3	Überwachung digitaler testbarer Eingangsbaugruppen	•	•
F 3236 ⁴⁾	•				
F 3237 ⁴⁾	•	HB-RTE-3	Überwachung digitaler testbarer Eingangsbaugruppen	•	•
F 3238 ⁴⁾	•	HB-RTE-3	Überwachung digitaler testbarer Eingangsbaugruppen	•	•
F 3240 ⁴⁾	•				
F 3248 ⁴⁾	•				
F 3311 ³⁾	-				
F 3312 ³⁾	-				
F 3313 ³⁾	-	H8-STA-3	Gruppenabschaltung	•	•
F 3314 ³⁾	-	H8-STA-3	Gruppenabschaltung	•	•
F 3321 ³⁾	-				
F 3322	-				
F 3323 ³⁾	-	HB-BLD-3/4	Baugruppen- und Leitungsdiagnose	•	•
F 3325	-				
F 3330 ⁴⁾	•				
F 3331 ⁴⁾	•	HB-BLD-3/4	Baugruppen- und Leitungsdiagnose	•	•
F 3332 ³⁾	-				
F 3333 ⁴⁾	•				
F 3334 ⁴⁾	•	HB-BLD-3/4	Baugruppen- und Leitungsdiagnose	•	•
F 3335	•				
F 3348 ³⁾⁴⁾	•				
F 3349	•	HB-BLD-3/4	Baugruppen- und Leitungsdiagnose	•	•
F 3412 ³⁾	-				
F 3413 ³⁾	-				
F 3422	-				
F 3430 ⁴⁾	-				
F 5202 ³⁾	-				
F 5203 ³⁾	-				
F 5220 ⁵⁾	•	HF-CNT-3/4	Baustein für F 5220 (Zähler)	•	•
F 6103 ³⁾	-	HA-LIN-3	Auswertung Temperaturmessung	•	•
F 6204 ³⁾	-	HA-PMU-3	Parametrierbarer Messumformer	•	•
F 6207 ³⁾	-	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Auswertung Temperaturmessung Parametrierbarer Messumformer	• •	• •
F 6208 ³⁾	-	HA-PMU-3	Parametrierbarer Messumformer	•	•
F 6213 ³⁾⁴⁾	•	HA-PMU-3	Parametrierbarer Messumformer	•	•
F 6214 ³⁾⁴⁾		HA-RTE-3	Überwachung analoger testbarer Eingangsbaugruppen	•	•
F 6215	-	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Auswertung Temperaturmessung Parametrierbarer Messumformer	• •	• •
F 6216A ³⁾	-	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Auswertung Temperaturmessung Parametrierbarer Messumformer	• •	• •

E/A-BG		Standardfunktionsbaustein			
Typ	TÜV ¹⁾	Typ	Funktion	TÜV ¹⁾	BS ²⁾
F 6217	•	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Auswertung Temperaturmessung Parametrierbarer Messumformer	• •	• •
F 6220 ⁵⁾	•	HF-TMP-3	Baustein für F 6220 (Thermoelement)	•	•
F 6221 ⁵⁾	•	HF-AIX-3	Baustein für F 6221 (analog (Ex)i)	•	•
F 6701 ³⁾	-	HA-PMU-3	Parametrierbarer Messumformer	•	•
F 6705 ⁴⁾	•	HZ-FAN-3 HA-PMU-3	Fehleranzeige testbare E/As Parametrierbarer Messumformer	•	•
F 6706	-	HA-PMU-3	Parametrierbarer Messumformer	•	•
<p>1) TÜV «•» (TÜV-Prüfung) bedeutet, dass die betreffende E/A-Baugruppe bzw. der Funktionsbaustein für sicherheitsbezogene Funktionen eingesetzt werden kann und vom TÜV zertifiziert ist.</p> <p>2) BS «•» bedeutet, dass der Funktionsbaustein mit dem Betriebssystem mitgeliefert wird.</p> <p>3) abgekündigte Baugruppe - nicht mehr lieferbar.</p> <p>4) Diagnosemode mit HZ-DOS-3 möglich.</p> <p>5) Einstellungen von Sicherheitszeit und Watchdog-Zeit beachten, siehe Kapitel 5.3.2</p>					

Tabelle 14: E/A-Baugruppen mit zugehörigen Standardfunktionsbausteinen

5.1.1 Anwendungsbereich Eingangs- und Ausgangsbaugruppen

Für welchen Anwendungsbereich die Eingangs- und Ausgangsbaugruppen ohne Zusatzmaßnahmen einsetzbar sind, zeigt die folgenden Tabelle.

Die Anwendungsbereiche entsprechen folgenden Normen:

- Prozesstechnik gemäß EN 61000-6-2, EN 61131-2 Zone B, EN 61326-1
- Brenner gemäß EN 298: 2012
- Alarm: Brandmeldeanlagen gemäß EN 54-2 und Alarmanlagen gemäß EN 50130-4

Baugruppe	Prozesstechnik	EN 61000-6-7	EN 61326-3-1	EN 61326-3-2	NE21	Brenner	Alarm
F 3221	•						
F 3224A	•						
F 3236	•	•	•	•	•	• ¹⁾	
F 3237	•	•	•	•	•	•	
F 3238	•	•	•	•	•	•	
F 3240	•	•	•				
F 3248	•	•	•				
F 3322	•						
F 3330	•	•	•	•	•	• ¹⁾	
F 3331	•	•	•	•	•	• ¹⁾	•
F 3333	•	•	•	•		• ¹⁾	
F 3334	•	•	•	•	•	• ¹⁾	•
F 3335	•	•	•	•	•	•	
F 3349	•	•	•			•	
F 3422	•						
F 3430	•	•	•	•	•	•	•
F 5220	•	•	•	•	•	•	
F 6215	•						
F 6217	•	•	•	•	•	•	•
F 6220	•	•	•				
F 6221	•	•	•	•	•	•	•
F 6705	•	•	•	•	•	•	
F 6706	•						
¹⁾ Hinweis nur für Brenner gemäß EN 298: 2012: Getrennte Verlegung von Energie- und Signalleitungen auch bei kurzen Strecken.							

Tabelle 15: Anwendungsbereich der HIQuad E/A-Baugruppen

5.2 Parametrierung der Eingänge und Ausgänge

Bei den Baugruppen F 5220, F 6220 und F 6221 ist eine einwandfreie Funktion nur dann gewährleistet, wenn die Sicherheitszeit und die Watchdog-Zeit so eingestellt sind, dass gilt:

Sicherheitszeit $\geq 3 \cdot$ Watchdog-Zeit.

5.3 Störaustastung

Störungen sind Abweichungen von der normalen Funktion einer Baugruppe. Die umfangreichen Selbsttests aller Baugruppen erkennen Störungen und leiten ein Abschalten der Baugruppe und ggf. der gesamten Steuerung ein. Durch externe Einflüsse können transiente Störungen auftreten, die ebenfalls beim Selbsttest entdeckt werden.

Solche kurzzeitigen Störungen werden vom Betriebssystem durch die Störaustastung toleriert. Die Arbeitsweise der Störaustastung wird durch den Parameter *Anzahl Störaustastzyklen*, durch die Sicherheitszeit und die Watchdog-Zeit beeinflusst:

- Bei der Einstellung der Anzahl Störaustastzyklen auf den Wert 1 und bei einem Verhältnis von Sicherheitszeit zu Watchdog-Zeit von genau 2:1 wird die integrierte Störaustastung für maximal eine Watchdog-Zeit wirksam.
- Bei einer anderen Einstellung der Parameter kann der Anwender die Anzahl der Zyklen festlegen, für die Störungen im E/A-Bereich toleriert werden

i

Das System begrenzt die Anzahl der Störaustastzyklen auf den Wert (Sicherheitszeit/Watchdog-Zeit)-2.

Dadurch wird garantiert, dass die Zeit vom Eintritt des Fehlers ins System bis zur Reaktion des Systems die Sicherheitszeit nicht überschreitet.

(Annahme: Zykluszeit = Watchdog-Zeit)

- Ist die Anzahl der Störaustastzyklen auf 0 gesetzt, so erfolgt keine Störaustastung.

Beispiel Nr.	1	2	3
Zykluszeit	100 ms	200 ms	200 ms
Sicherheitszeit	1000 ms	2000 ms	1000 ms
Watchdog-Zeit	300 ms	500 ms	500 ms
Anzahl Störaustastzyklen begrenzt auf	1	2	0 ¹⁾
¹⁾ in diesem Falle wirkt die integrierte Störaustastung, falls die Anzahl Störaustastzyklen auf den Wert 1 gesetzt wurde			

Tabelle 16: Beispiele für die Störaustastung

Das Ansprechen der Störaustastung wird bei der Baugruppe F 7553 durch den Fehlercode 188 und bei E/A-Baugruppen durch 197 angezeigt. Mit Hilfe der Diagnoseanzeige der Zentralbaugruppe kann die Baugruppe ermittelt werden, bei der eine Störaustastung aufgetreten ist.

5.3.1 Funktionsweise der integrierten Störaustastung

Bei der integrierten Störaustastung werden Störungen in solchen Zyklen toleriert, auf die bis zum Ende der Sicherheitszeit noch mindestens ein weiterer Zyklus (Watchdog-Zeit) folgen kann.

Die Parametrierung der Störaustastung ist in der ELOP II Online-Hilfe beschrieben.

5.3.2 Störaustastung bei den Baugruppen F 5220, F 6220 und F 6221

Bei diesen Baugruppen ist die Störaustastung unabhängig vom Wert des Parameters *Anzahl Störaustastzyklen*. Sie ist durch die Wahl der Sicherheitszeit und der Watchdog-Zeit zu parametrieren. Dabei gilt:

$\text{Anzahl Störaustastzyklen} = \text{Sicherheitszeit} / \text{Watchdog-Zeit} - 2.$

5.4 Verhalten bei Defekt einer Ausgangsbaugruppe

Das Verhalten der Steuerung bei Defekt eines testbaren Ausgangskanals kann je nach Sicherheit und/oder Verfügbarkeit durch einen von 3 verschiedenen Parameterwerten vorgegeben werden:

- Normaler Betrieb:

Defekte Baugruppen werden über die integrierte Sicherheitsabschaltung abgeschaltet. Falls eine Baugruppe sich nicht abschalten lässt, ist das Verhalten abhängig vom System:

- Beim System H51q erfolgt die Abschaltung des Baugruppenträgers über die Verbindungsbaugruppe sicherheitsbezogen über die Abschaltung des Watchdog-Signals.
- Das System H41q geht in den sicheren Zustand, d. h., schaltet vollständig ab.

- Nur Anzeige (nicht für sicherheitsbezogene Anwendungen):

Defekte Baugruppen werden über die integrierte Sicherheitsabschaltung abgeschaltet. Falls eine Baugruppe sich nicht abschalten lässt, erfolgt die Abschaltung des Baugruppenträgers über die Verbindungsbaugruppe nicht sicherheitsbezogen.

- Notaus:

Sofortige Gesamtabeschaltung (Notaus) des PES bei Defekt eines Ausgangskanals oder bei E/A-Bus-Fehler. Bei PES mit redundantem E/A-Bus schaltet nur die Zentralbaugruppe ab, die den Fehler in ihrem E/A-Bus hat.

5.5 Gruppenabschaltung

Die Gruppenabschaltung ermöglicht es, bei einem Fehler einer testbaren Ausgangsbaugruppe eine ganze Gruppe von testbaren Ausgangsbaugruppen in den sicheren Zustand zu bringen.

Der Standardfunktionsbausteins H8-STA-3 erlaubt es, bis zu 10 testbare Ausgangsbaugruppen zu einer Gruppe zusammenzufassen.

5.6 Feldanschlüsse

Beim Anschluss der Eingangs- und Ausgangsbaugruppen an das Feld sind die in der Tabelle 15 genannten Besonderheiten zu beachten.

6 Kommunikation

Dieses Kapitel beschreibt die Kommunikation einer H41q/H51q Steuerung mit anderen HIMA Steuerungen, dem PADT und mit Fremdsystemen.

Kommunikationspartner oder Protokoll	Adressbereich ¹⁾
PADT (Programmiergerät), seriell	SIO-Kanal 1 ... 8
TCP / IP-Verbindung über F 8627X / F 8628X	oder IP-Adresse
LgP-Drucker (logikplangesteuerte Protokollierung)	SIO-Kanal 2
Siemens-Protokoll 3964R (Siemens-PES ist Master)	SIO-Kanal 1, 2
Modbus-Master (HIMA PES ist Slave)	SIO-Kanal 1 ... 8
Modbus-Slave (Telefonmodem) mit Baustein HK-MMT-3 (HIMA PES ist Master)	SIO-Kanal 1, 2
Sicherheitsbezogene PES (HIPRO-S)	SIO-Kanal 1 ... 8
PES (HIBUS mit PES-Master)	SIO-Kanal 3 ... 8
Ethernet über Kommunikationsbaugruppe F 8627(X): <ul style="list-style-type: none"> ▪ HIPRO-S/HIPRO-S V2 ▪ Modbus-TCP/IP (HIMA PES ist Slave) nur F 8627X ▪ A&E-Server (über Modbus-TCP/IP) ▪ OPC (über Modbus-TCP/IP oder HIMA OPC-Server) 	gemäß IP Adresse
PROFIBUS-DP-Slave über Kommunikationsbaugruppe F 8628(X)	Stationsadr. 0 ... 127
¹⁾ SIO-Kanäle 1 und 2 befinden sich auf der Zentralbaugruppe, 3 ... 8 auf optionalen Baugruppen des Typs F 8621A.	

Tabelle 17: Übersicht der Kommunikationsverbindungen des HIMA PES

Eine Kommunikation findet nur statt, wenn das HIMA PES im RUN-Betrieb ist. Einzige Ausnahme ist die Kommunikation mit dem PADT.

i

Die Behandlung von Anfragen der Kommunikationspartner erfordert eine gewisse Verarbeitungszeit auf der Zentralbaugruppe und verlängert deren Zyklus. Bei der Auslegung der Kommunikationsverbindungen ist daher darauf zu achten, dass die Häufigkeit der Anfragen ausreichend niedrig eingestellt ist. Dabei ist die Anzahl der Verbindungen sowie deren Übertragungsgeschwindigkeit und Datenvolumen zu beachten.

Dazu sind in den Master-Systemen, zu denen das HIMA PES Slave ist, geeignete Wartezeiten zwischen den Anfragen zu konfigurieren.

Bei einer Anforderung von Daten (Lesen von Daten) durch ein Master-System (z. B. PADT, Prozessleitsystem über Modbus) antwortet die Steuerung sofort auf dem Bus, auf dem sie die Leseanforderung erhalten hat.

6.1 Kommunikation mit anderen HIMA PES

Die Betriebssysteme der Steuerungen sind zur Datenübertragung zwischen HIMA PES über das serielle Bus-System HIBUS ausgelegt. Hierzu ist mindestens ein PES H51q mit einer Coprozessorbaugruppe F 8621A erforderlich, die als PES-Master eingesetzt wird. Beim Slave sind die Schnittstellen sowohl auf der Zentralbaugruppe als auch auf den Coprozessorbaugruppen verwendbar.

Die sicherheitsbezogene Übertragung von Daten ist auch über Ethernet mit der Kommunikations-Baugruppe F 8627(X) möglich. Dabei muss jede Steuerung eine F 8627(X) enthalten. Dazu ist kein physikalisch vorhandener PES-Master erforderlich, sondern nur die Definition und die Konfiguration der Überwachung des Datenverkehrs in ELOP II.

Die von einem PES zu sendenden und empfangenden Daten werden als Variablen mit dem Attribut HIPRO-S (für sicherheitsbezogene Datenübertragung) oder HIPRO-N (für nicht sicherheitsbezogene Datenübertragung) definiert.

Eine Überwachung der sicherheitsbezogenen Kommunikation auf regelmäßigen Empfang von Daten vom Master-System ist bei den Eigenschaften der Ressource einstellbar. Für den Fall, dass das Master-System innerhalb der definierten Zeit keine Daten beschreibt, ist das Setzen der importierten Daten auf FALSE (bzw. 0) konfigurierbar. Unabhängig davon wird der Kommunikationsfehler immer über Systemvariable gemeldet.

6.1.1 Nicht sicherheitsbezogene Datenübertragung

Die Deklaration der über HIPRO-N zu übertragenden Variablenwerte erfolgt in der Instanz des Programms, in der Variablendeklaration, Register **HIPRO-N/-S**.

Im Betrieb liest der PES-Master alle Export-Daten in den angeschlossenen PES, stellt die Sendungen für die Import-Daten der angeschlossenen PES zusammen und sendet sie.

6.1.2 Sicherheitsbezogene Datenübertragung über HIPRO-S/HIPRO-S V2

Die Deklaration der zu übertragenden Variablenwerte erfolgt in der Instanz des Programms, in der Variablendeklaration, Register **HIPRO-N/-S**.

Im Betrieb organisiert der PES-Master für HIPRO-S (nur seriell) die direkte Datenübertragung zwischen den einzelnen PES; er selbst speichert nicht die Daten. Obwohl die Datenübertragung über den HIBUS geht, ist sie wie eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu sehen.

i

HIMA empfiehlt, für die sicherheitsbezogene Kommunikation das Protokoll HIPRO-S V2 über Ethernet einzusetzen!

6.1.2.1 Berechnung der Überwachungszeit

Die Übertragung sicherheitsbezogener Daten über HIPRO-S für serielle Schnittstellen wird auf Überschreiten einer Zeitgrenze überwacht. Diese Zeitgrenze ist als *Überwachungszeit* in das Fenster *Ressource bearbeiten* der jeweiligen Ziel-Ressource einzutragen.

Die Überwachungszeit hängt von der Datenübertragungsrate ab.

Die Überwachungszeit $T_{\text{Überwachung}}$ wird durch folgenden Rechenweg ermittelt.

1. Ermitteln der Tokenzykluszeit
2. Ermitteln der Buszykluszeit
3. Berechnung der Überwachungszeit für die Datenübertragungsrate

Ermitteln der Tokenzykluszeit

Die Tokenzykluszeit $T_{\text{TokenZyklus}}$, d.h. die Zeit für einen Umlauf des Tokens, wird errechnet durch:

$$T_{\text{TokenZyklus}} = n_{\text{Master}} * T_{\text{Master-Basis}} + T_{\text{AlleMaster}}$$

n_{Master} Anzahl Master

$T_{\text{Master-Basis}}$ Master-Basiszeit: Zeit für Verbindungstest, Zeitbroadcast und Token-Weitergabe, ca. 40 ms

$T_{\text{AlleMaster}}$ Die Summe der Zeiten, die die Master für ihre aufgabenspezifischen Aktionen benötigen. Für jeden Master sind entsprechend seiner Funktion die benötigten Zeiten entsprechend der Tabelle zu addieren:

Master	Aktion	Benötigte Zeit [ms]
PADT	Control-Panel geöffnet	35
	Online-Test	135 ¹⁾
HIPRO-S	je sicherheitsbezogene Sendung	50
	je Byte Daten	0,2
¹⁾ Gilt für ca. 60 angezeigte Variable; pro weitere angezeigte Variable muss die benötigte Zeit um ca. 1,5 ms erhöht werden!		

Tabelle 18: Für sicherheitsbezogene Kommunikation benötigte Zeiten

Die für jeden Master benötigten Zeiten sind gemäß den Angaben in der Tabelle zu berechnen und zu $T_{\text{AlleMaster}}$ aufzusummieren.

Ermitteln der Buszykluszeit

Die Buszykluszeit $T_{\text{BusZyklus}}$ ist die Zeit, die für die Übermittlung der Werte über den Bus benötigt wird. Sie errechnet sich aus der Tokenzykluszeit durch:

$T_{\text{BusZyklus}} = T_{\text{TokenZyklus}}$, bzw., falls der einzige PES-Master redundant ist:

$$T_{\text{BusZyklus}} = 0,5 * T_{\text{TokenZyklus}}$$

Die so ermittelte Buszykluszeit gilt für eine Datenübertragungsrate von 57 600 Baud.

Für eine Datenübertragungsrate von 9600 Baud kann die Buszykluszeit als das 5-fache der Buszykluszeit bei 57 600 Baud angenommen werden. Es gilt also:

$$T_{\text{BusZyklus_9600_Baud}} = 5 * T_{\text{BusZyklus_57600_Baud}}$$

Berechnung der Überwachungszeit

Die Überwachungszeit $T_{\text{Überwachung}}$ setzt sich zusammen aus der berechneten Buszykluszeit und einer Störzeit. In der Störzeit können Ausfallerkennung, Übertragungswiederholungen, Busumschaltung usw. ablaufen. Diese Störzeit wird zu vier Buszykluszeiten angenommen, so dass gilt:

$$T_{\text{Überwachung}} = 5 * T_{\text{BusZyklus}}$$

6.1.3 Sicherheitsbezogene Kommunikation über die Baugruppe F 8627(X)

Mittels der Kommunikationsbaugruppe F 8627(X) können - ab der Version 3.0 ihres Betriebssystems - bis zu 64 HIMA PES der Systemfamilie H51q miteinander sicherheitsbezogen kommunizieren (bei früheren Versionen nur bis zu 31). Dies erfolgt über die Ethernet-Kommunikation nach IEEE 802.3. Voraussetzung ist das Vorhandensein der Kommunikationsbaugruppe in jeder am Bus arbeitenden Steuerung. Die Zentralbaugruppe bildet die zu übertragenden sicherheitsbezogenen Daten von der Kommunikationsbaugruppe auf das Ethernet-Netzwerk ab. Der Typ des Busses ist HIBUS. Der PES-Master wird nur als Dummy in ELOP II definiert. Über die Eigenschaften in der Variablenzuordnung werden die Variablen als HIPRO-S Variablen definiert. Es ist möglich, für den (Dummy-) PES-Master einen Compilerlauf zu starten, um eine Querverweisliste mit den Kommunikationsvariablen zu erhalten.

Weitere Hinweise zur Konfiguration finden sich im Datenblatt der F 8627(X).

⚠️ WARNUNG



Personenschaden durch verfälschte sicherheitsbezogene Daten möglich!

Der folgende Mischbetrieb für dieselbe HIPRO-S/HIPRO-S V2 Verbindung (d. h. zum selben Kommunikationspartner) ist nicht erlaubt:

- Seriell über eine Coprozessorbaugruppe F 8621A und
- Dazu parallel über eine Ethernet-Kommunikationsbaugruppe F 8627(X)

Ein Mischbetrieb liegt schon dann vor, wenn eine serielle Verbindung in Betrieb ist und eine Ethernet-Baugruppe nur zusätzlich im PES eingefügt ist.

Es kann jederzeit zum Verbindungsabbruch kommen.

Abhilfen:

- Wenn eine Ethernet-Baugruppe für andere Zwecke nötig ist, mittels kanalspezifisch eingestelltem Baustein HK-COM-3 und dessen Eingang *Funktion* die HIPRO-S Kommunikation verhindern.
- Wenn eine Ethernet-Baugruppe für HIPRO-S V2 Verbindungen zu anderen PES nötig ist, mittels verbindungsspezifisch eingestelltem Baustein HK-COM-3 und dessen Eingang *E5 – Verbindungs-Bitmaske* die spezielle Verbindung zum seriellen Partner verhindern.

Zu Einzelheiten siehe das HIPRO-S V2 Handbuch HI 800 722 D.

6.2 Kommunikation mit Programmiergeräten (PADT)

Das Programmiergerät (PADT) dient zum Programmieren, Laden, Überwachen und Dokumentieren der Funktion der HIMA Steuerung. Das Programmiergerät ist ein PC, auf dem das Programmierwerkzeug ELOP II installiert ist. Es gibt zwei Möglichkeiten der Kommunikation:

- Kommunikation über HIBUS: Das Programmiergerät verhält sich als Master auf dem Bus.
- Kommunikation über Ethernet: Zwischen dem Programmiergerät und einer HIMA Steuerung wird eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung hergestellt.

Weitere Hinweise zur Konfiguration finden sich in den Datenblättern der F 8627X und F 8628X.

6.3 Kommunikation mit Fremdsystemen

Das Betriebssystem der H41q/H51q ist ausgelegt zur Kommunikation zu Fremdsystemen, z. B. Visualisierungs- oder Prozessleitsystemen, oder anderen Automatisierungssystemen.

Die zu übertragenden Variablen sind in der Variablendeklaration als BUSCOM-Variablen oder als 3964R-Variablen definiert.

Ein Fremdsystem kann alle Variablen des PES lesen, die für Export konfiguriert sind. Die von einem Fremdsystem gesendeten Daten sind als Importvariable zu konfigurieren.

Eine Kommunikation mit den Fremdsystemen findet nur statt, wenn das HIMA PES im RUN-Betrieb ist.

6.3.1 Serielle Verbindungen

Das H41q/H51q System kann für serielle Verbindungen zu Fremdsystemen die folgenden Protokolle benutzen:

- Modbus-Protokoll, dabei kann das H41q/H51q System als Slave- oder als Master-System arbeiten.
- Siemens-Protokoll 3964R, dabei arbeitet das H41q/H51q System als Slave-System.

Die Schnittstellen 1 und 2 der Zentralbaugruppe unterstützen das Siemens-Protokoll 3964R und den Betrieb der HIMA Steuerung als Modbus-Master. Dabei kann für eine Schnittstelle nur eines der Protokolle konfiguriert werden. Die Vorgabe der Schnittstellenparameter kann in den Eigenschaften der Zentralbaugruppe der Ressource erfolgen, falls die Parameter von der Standardeinstellung (57 600 Baud, 1 Stoppbit, Paritybit even) abweichen.

Serielle Modbus-Verbindungen zu einem Modbus-Master sind auch über die Schnittstellen der Baugruppe F 8621A möglich.

i

Bei seriellen Modbus-Verbindungen über die Coprozessorbaugruppe F 8621A können bei Verwendung der Baudrate 19,2 kBit/s Störungen auftreten.

HIMA empfiehlt für die Coprozessorbaugruppe F 8621A bei seriellen Modbus-Verbindungen die Baudraten 9,6 kBit/s oder 57,6 kBit/s und nicht die Baudrate 19,2 kBit/s zu verwenden.

6.3.2 Verbindungen über Kommunikationsbaugruppen

Für die Verbindung zu Fremdsystemen über eine TCP/IP-Verbindung (Ethernet) mit Hilfe der Kommunikationsbaugruppe F 8627(X) gibt es die Möglichkeiten:

- Kommunikation mit einem HIMA OPC-Server
- Modbus-TCP/IP-Protokoll, dabei kann das HIMA PES nur als Slave arbeiten. Master-Betrieb ist nicht möglich.

Mit der Kommunikationsbaugruppe F 8628X ist eine Slave-Verbindung über PROFIBUS DP realisierbar (Feldbus). Weitere Informationen befinden sich im Datenblatt der Baugruppe F 8628X.

6.4 Kommunikation über Modbus-Protokoll

Das Modbus-Protokoll ist als Master-Slave-System konzipiert und wird üblicherweise zur Ankopplung der HIMA Steuerungen an ein Prozessleitsystem verwendet, z. B. über einen RS485 Bus.

Die Steuerungen H41q und H51q sind bei folgenden Arten von Verbindungen einsetzbar:

- bei serieller und bei TCP/IP-Verbindung als Slave-Systeme - es ist kein Standardbaustein notwendig.
- nur bei serieller Verbindung als Master-Systeme - dabei ist der HIMA Standardbaustein HK-MMT-3 einzusetzen.

Die Funktionen des Bausteins sind der Bausteinbeschreibung in der ELOP II Online-Hilfe zu entnehmen.

Das Modbus-Protokoll wurde von der Firma Gould Modicon festgelegt. HIMA empfiehlt, die Unterlagen über Modbus bzw. Modbus-TCP/IP direkt bei der Modbus-Organisation (www.modbus.org) anzufordern und sich über mögliche Besonderheiten des Fremdsystems zu informieren, das als Modbus-Master arbeitet.

i

Bei H41q/H51q sind nur diejenigen Funktionscodes verfügbar, die in den folgenden Kapiteln angegeben sind.

Zum besseren Verständnis sind nachfolgend die wesentlichen Eigenschaften erläutert.

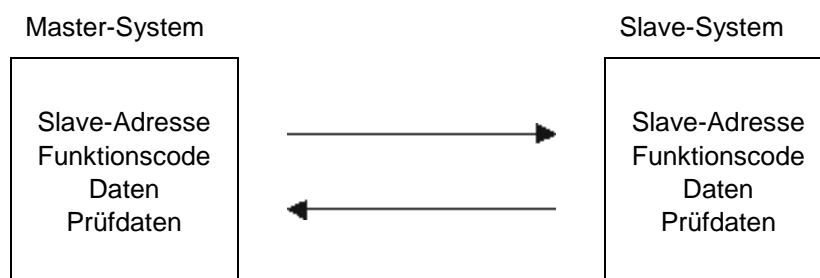


Bild 1: Prinzip des Datenverkehrs mit dem Modbus-Protokoll

6.4.1 Übertragung über serielle Verbindung (RS485)

Bei den HIMA PES wurde nur die Übertragungsart RTU (Remote Terminal Unit) realisiert, wie sie zwischen Computer-Systemen üblich ist. Die Übertragung ist asynchron mit 8 Bit und Prüfdaten.

Die Datenübertragungsart RTU hat allgemein folgendes Datenformat:

Beginn	Slave	Code	Daten	Prüf- daten	Sende- ende
T1 T2 T3	1 Byte	1 Byte	¹⁾	2 Bytes	T1 T2 T3
¹⁾ Anzahl Bytes ist abhängig von Funktion und Anzahl der Adressen und Daten					

Erläuterung der Felder:

Beginn	Sendeanfang und Sendeende sind gekennzeichnet durch 3½ Zeichen (Bytes)
Sendeende	Pause (T1 T2 T3).
Slave	Adresse des Slave-Systems. (Bei HIMA: Busteilnehmernummer, Einstellung auf Zentralbaugruppe).
Code	Funktionscode: Schreiben oder Lesen von Variablen oder Ereignissen.
Daten	Die Daten umfassen Startadresse, Anzahl der Adressen und Daten je nach Funktion. Siehe Festlegungen im Modbus-Protokoll.
Prüfdaten	CRC-Code (Cyclic Redundancy Check), den das sendende System automatisch bildet.

6.4.2 Übertragung über TCP/IP-Verbindung

Das Datenformat bei einer Übertragung enthält (wie bei einer seriellen Verbindung) die Datenfelder *Slave*, *Code* und *Daten*. Diese Datenfelder sind in ein TCP-Telegramm verpackt.

Bei TCP/IP-Verbindung kann das HIMA PES nur Slave sein.

Besonderheiten bei der Übertragung über eine TCP/IP-Verbindung:

- Es gibt keine Broadcast-Übertragungen. Sendungen, die an mehrere Slaves übertragen werden sollen, müssen an jeden Slave einzeln übertragen werden.
- Wenn die Steuerung eine Anfrage vom Master nicht beantworten kann (z. B. Zentralbaugruppe defekt), dann sendet die Kommunikationsbaugruppe den Fehlercode 11 (Dez) bzw. 0B (Hex) mit der Bedeutung *Gateway target device failed to respond* an den Master zurück.
- Jede TCP/IP-Verbindung erhöht den Zyklus der Zentralbaugruppe. Der Master muss zwischen Antwort und nächster Anfrage eine Pause machen von mindestens:

$$T_{\text{Pause}} = \text{Anzahl Master} \cdot 10 \text{ ms}$$

Die verwendeten Netzwerk-Ports und die Adressabbildung der BUSCOM-Variablen auf die Speicherbereiche der Baugruppe F 8627X sind im Handbuch HI 800 264 D der Baugruppe beschrieben.

6.4.3 Funktionen des Modbus-Protokolls

Mit dem Modbus-Protokoll können vier Funktionen realisiert werden:

- Lesen von Variablen
- Beschreiben von Variablen
- Lesen von Ereignissen
- Zeitsynchronisation

Das Master-System kann diejenigen Variablen des HIMA PES lesen und beschreiben, die für BUSCOM Import und Export konfiguriert sind.

Wertänderungen von beliebigen booleschen Variablen können in ELOP II als Ereignis definiert werden. Der Status des booleschen Signals im aktuellen Zyklus wird mit dem Status im vorhergehenden Zyklus verglichen. Bei Änderung wird die Nummer des Ereignisses, der aktuelle Zustand und die Uhrzeit des PES zu Beginn des Zyklus in einen Pufferspeicher abgelegt. Ereignisse, die im gleichen Zyklus erfasst werden, haben daher den gleichen Zeitstempel.

Das Lesen von Ereignissen aus dem Pufferspeicher kann mit benutzerdefinierten Funktionscodes oder mit Standardcodes erfolgen (siehe Kapitel 6.4.7 und 6.4.8).

i

Im Folgenden haben Zahlenangaben den Zusatz «Hex», wenn sie als Hexadezimalzahlen zu verstehen sind.

Dezimalzahlen haben keinen Zusatz oder den Zusatz «Dez».

6.4.4 Realisierte Lesecodes 1, 3 (1, 3 Hex)

Für boolesche Variablen ist der Funktionscode 1 READ COIL STATUS (lesen Status boolesche Variable) realisiert und für Integer Variablen der Funktionscode 3 READ HOLDING REGISTER (lesen Status Integer Variable).

Die zugehörigen Modbusadressen können der Ressource-Dokumentation *RES-Doku (generiert)* in ELOP II entnommen werden.

6.4.4.1 Beispiel für Code 1: Lesen von booleschen Variablen

Slave-Nummer: 17 (Dez = 11 Hex)

Funktionscode: 1 (01 Hex)

boolesche Variable: 20 ... 56 = 37 Variablen (00 25 Hex)

Die Startadresse ist der *RES-Doku (generiert)* in ELOP II zu entnehmen:

Startadresse: 20 (14 Hex)

Anforderung des Master-Systems:

	Slave	Funktion	Startadresse		Anzahl		CRC 2 Bytes	
Hex	11	01	00	14	00	25	xx	xx

Antwort des Slave:

	Slave	Funktion	Bytes	Daten 27-20	Daten 35-28	Daten 43-36	Daten 51-44	Daten 56-52	CRC 2 Bytes	
Hex	11	01	05	CD*	6B*	B2*	0E*	1B*	xx	xx

* = mögliche Werte

Der Inhalt des ersten Datenbytes ist CD (Hex), das entspricht dem Bitmuster 11001101. Das bedeutet, dass die Variablen Nr. 27, 26, 23, 22 und 20 den Wert 1, und die Variablen Nr. 25, 24 und 21 den Wert 0 haben.

Die Steuerung schickt sofort nach Anforderung die Daten an das Master-System.

Beispiel zum Auslesen des Pufferspeichers von Ereignissen siehe Kapitel 6.4.8.

i

Der Modbus-Funktionscode 1 liefert doppelte Antworten, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Modbus ist redundant über die Schnittstellen der Baugruppe F8621A angeschlossen.
- Die Antwortsendung hat dieselbe Länge wie die Anfrage.

Abhilfe: Die Anzahl mit einer Anfrage gelesener Werte sollte außerhalb des Bereichs 17 ... 24 liegen, so dass die Länge der Antwort unterschiedlich zur Länge der Anfrage ist.

6.4.4.2 Fehlertelegramm und Fehlercodes (beim Lesen von Daten)

Kann die Anforderung des Masters im Slave nicht bearbeitet werden, z. B. weil die angefragte Adresse zu groß ist, so antwortet der Slave mit einem Fehlertelegramm.

Im Fehlertelegramm ist der Funktionscode mit gesetztem höchstwertigem Bit wiederholt, aus 01 (Hex) wird 81 (Hex), aus 03 (Hex) wird 83 (Hex).

Das Fehlertelegramm ist folgendermaßen aufgebaut:

	Slave	Funktion	Fehler	CRC 2 Bytes	
Hex	11	81	02	xx	xx

Fehlercode	Bedeutung
02	Zu große Adresse, Variable nicht vorhanden, Daten >256 Bytes (2048 boolesche Werte, 128 Integer-Werte)

Tabelle 19: Fehlercodes bei Lesecodes 1, 3

6.4.5 Realisierte Schreibcodes 5, 15, 6, 16 (5, F, 6, 10 Hex)

Realisierte Funktionscodes

5	FORCE SINGLE COIL	Beschreiben einzelner boolescher Variablen
15	FORCE MULTIPLE COILS	Beschreiben mehrerer boolescher Variablen
6	PRESET SINGLE REGISTER	Beschreiben einzelner Integer-Variablen
16	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Beschreiben mehrerer Integer-Variable

Die zugehörigen Modbus-Adressen sind der Ressource-Dokumentation *RES-Doku (generiert)* (im ELOP II Strukturbaum) zu entnehmen.

i

HIMA empfiehlt, bei den Schnittstellen der Zentralbaugruppen die Modbus-Codes 15 und 16 an Stelle der Codes 5 und 6 einzusetzen. Sollte der Einsatz dieser Codes nicht möglich sein, darf das Y-Kabel BV 7046 nicht verwendet werden und ist durch ein Kabel für einkanaligen Betrieb zu ersetzen, z. B. durch BV 7040.

6.4.5.1 Beispiel für Code 5: Schreiben einer booleschen Variablen

Slave-Nummer: 17 (Dec = 11 Hex)
 Funktionscode: 5 (Schreiben einzelner Variablen, 05 Hex)
 Die Adresse ist der *RES-Doku (generiert)* zu entnehmen.
 Adresse: 37 (25 Hex)

Sendung des Masters:

	Slave	Funktion	Startadresse		Daten		CRC 2 Bytes	
Hex	11	05	00	25	FF	00	xx	xx

Antwort des Slave (d.h. Wiederholung der Sendung):

	Slave	Funktion	Startadresse		Daten		CRC 2 Bytes	
Hex	11	05	00	25	FF	00	xx	xx

Die Steuerung übernimmt die gesendeten Daten mit Beginn des nächsten Zyklus in die Variablen. Damit ist die längste Reaktionszeit etwa die Zykluszeit des PES.

6.4.5.2 Beispiel für Code 15: Schreiben mehrerer boolescher Variablen

Slave-Nummer: 17 (Dec = 11 Hex)
 Funktionscode: 15 (Schreiben mehrerer Variablen, 0F Hex)
 Anzahl boolesche Variable: 10 (0A Hex)
 Werte der booleschen Variablen 4D 03 (hex = 0100 1101 0000 0011 binär)
 1 ... 16
 Die Adresse ist der *RES-Doku (generiert)* zu entnehmen.
 Adresse: 37 (25 Hex)

Sendung des Masters:

	Slave	Funktion	Startadresse		Anzahl Werte		Anzahl Bytes	Wert 1-8	Wert 9-16	CRC 2 Bytes	
Hex	11	0F	00	25	00	0A	02	4D	03	xx	xx

Antwort des Slave (d.h. Wiederholung der Sendung):

	Slave	Funktion	Startadresse		Anzahl Werte		CRC 2 Bytes	
Hex	11	0F	00	25	00	0A	xx	xx

Die Steuerung übernimmt die gesendeten Daten mit Beginn des nächsten Zyklus in die Variablen. Damit ist die längste Reaktionszeit etwa die Zykluszeit des PES.

6.4.5.3 Fehlercodes beim Schreiben von Daten

Der Aufbau des Fehlertelegramms ist in Kapitel 6.4.4.2 beschrieben.

Im Fehlertelegramm ist der Funktionscode mit gesetztem höchstwertigem Bit wiederholt, aus 0F (Hex) wird 8F (Hex), aus 10 (Hex) wird 90 (Hex).

Fehlercode	Bedeutung
02	Zu große Adresse, Variable nicht vorhanden. Daten >256 Bytes (2048 boolesche Werte, 128 integer Werte)
03	Codierter boolescher Wert ungleich FF00 Hex bzw. 0000 Hex (boolesche Werte) - gilt nur für Code 5!

Tabelle 20: Fehlercodes bei Schreibcodes 5, 15, 6, 16

i

Nur bei serieller Kommunikation: Die Schreibcodes können Broadcast-Nachrichten an alle Slaves verschicken, wenn als Slave-Adresse 0 verwendet wird.

6.4.6 Loop Back Diagnostic Test, Funktionscode 8 (8 Hex)

Der Diagnosecode 0 des Funktionscodes 8 dient zur Aufforderung an das Slave-System, die Anforderungssendung des Masters zu wiederholen.

Diagnosecode	Bedeutung
0	RETURN QUERY DATA

Tabelle 21: Diagnosecode 0

Gültig für alle HIMA Slaves

Der HIMA Master kennt alle 21 Diagnosecodes.

i

HIMA empfiehlt, bei den Schnittstellen der Zentralbaugruppen die Modbus-Codes 15 und 16 an Stelle des Codes 8 einzusetzen. Sollte der Einsatz dieser Codes nicht möglich sein, darf das Y-Kabel BV 7046 nicht verwendet werden und ist durch ein Kabel für einkanaligen Betrieb zu ersetzen, z. B. durch BV 7040.

6.4.7 Funktionscodes für Ereignisse 65, 66, 67 (41, 42, 43 Hex)

Beliebige Signalwechsel von booleschen Variablen können in ELOP II als Ereignis definiert werden. Der Status des booleschen Signals im aktuellen Zyklus wird mit dem Status im vorhergehenden Zyklus verglichen. Bei Änderung werden die Nummer des Ereignisses, der aktuelle Zustand und die Uhrzeit der Steuerung zu Beginn des Zyklus in einen Pufferspeicher abgelegt. Ereignisse, die im gleichen Zyklus erfasst werden, haben daher den gleichen Zeitstempel.

Der Puffer fasst 500 Ereignisse zu je 8 Bytes ab dem Ausgabestand V7.0-8 (0214) des Betriebssystems. Bei früheren Ausgabeständen fasst der Puffer 250 Ereignisse.

Übertragen werden max. 8 Ereignisse (= 64 Bytes) auf einmal.

Der Pufferüberlauf ist mit FFFF (Hex) gekennzeichnet. Diese Überlaufmarke wird gegebenenfalls mit übertragen, dann erhöht sich die maximale Länge auf 66 Bytes. Der Puffer bleibt für neue Ereignisse gesperrt, bis die Überlaufmarke ausgelesen wird. Danach kann der Puffer neue Ereignisse erfassen.

Zur Übertragung der Ereignisse vom Slave-System in ein Master-System werden die benutzerspezifischen Modbus-Codes 65, 66, 67 verwendet:

Code	Bedeutung	Funktion
65	Lesen Ereignis-Werte (Status der Ereignisse)	Liefert den Zustand aller Ereignisse ohne Zeit
66	Lesen neue Ereignisse (Adresse, Status, Zeit)	Liefert Ereignisse mit Zeit aus dem Ereignis-puffer
67	Zuletzt geschickte Ereignisse	Aufforderung, letzte Sendung zu wiederholen

Tabelle 22: Modbus-Funktionscodes für Ereignisse

i

Diese Funktionscodes für Ereignisse sind HIMA spezifisch!

6.4.7.1 Funktionscode 65: Lesen Ereigniswerte (Status der Ereignisse)

Anforderungstelegramm:

	Slave-Adr.	Funktion	Anzahl Byte	Startadresse		Anzahl Werte		CRC 2 Bytes	
Hex	01	41	04	00	00	00	10	F4	DD

Mit diesem Telegramm fordert der Master vom Slave 1 die Zustände aller definierten Ereignisse an. Der Zeitstempel wird dabei nicht übertragen.

Diese Anforderung erfolgt beispielsweise bei Aufnahme des Betriebs, um die Ereignisse auf Gutzustände zu überprüfen. Die Startadresse ist immer 0000 (Hex), im vorliegenden Beispiel werden 10 (Hex) = 16 (Dez) Ereignisse angefordert.

i

Als Anzahl Werte im Anforderungstelegramm ist immer die Anzahl der definierten Ereignisse anzugeben!

Antworttelegramm:

	Slave-Adr.	Funktion	Anzahl Byte	Ereign. 1 bis 8	Ereign. 9 bis 16	CRC 2 Bytes	
Hex	01	41	02	00	00	BC	7C

Der Slave antwortet, indem er die Slave-Adresse und Funktion wiederholt, dann folgt die Angabe der Anzahl von Bytes, die sich anschließen und die angeforderten Daten enthalten.

Die Werte der angeforderten Ereigniszustände werden in gepackter Form übertragen, siehe Erläuterung zum Antworttelegramm in Kapitel 6.4.4.

Fehlertelegramm:

Können die Daten vom Slave nicht zur Verfügung gestellt werden (z. B. wegen ungültiger Startadresse), wird im Antworttelegramm die Funktion mit gesetztem höchstwertigen Bit wiederholt (C1 Hex statt 41 Hex).

Beispiel:.

	Slave-Adr.	Funktion	Fehlercode	CRC 2 Bytes	
Hex	01	C1	02	B1	30

6.4.7.2 Funktionscode 66 (42 Hex): Lesen neue Ereignisse

Anforderungstelegramm:

	Slave-Adr.	Funktion	CRC 2 Bytes	
Hex	01	42	80	11

Mit diesem Telegramm fordert der Master vom Slave 1 Ereignisse mit Zeitstempel aus dem Ereignispuffer an.

Antworttelegramm (keine Ereignisse im Ereignispuffer):

	Slave-Adr.	Funktion	Anzahl Byte	CRC 2 Bytes	
Hex	01	42	00	10	A0

Der Slave antwortet durch Wiederholen von Slave-Adresse und Funktion. Dabei setzt er die Anzahl Bytes auf 00, wenn keine neuen Ereignisse im Ereignispuffer vorliegen.

Antworttelegramm (wenn neue Ereignisse vorliegen):

	Slave-Adr.	Funktion	Anz. Bytes	Ereignisnummer		Ereigniswert	Zeitstempel					CRC 2 Bytes	
				HB	NB		ms	dz	s	min	std		
Hex	01	42	08	0C	00	01	14	09	3B	15	0E	0A	44

Der Slave antwortet durch Wiederholen von Slave-Adresse und Funktion. Dann folgt die Angabe der Anzahl von Bytes, die sich anschließen und die angeforderten Daten enthalten. Jedes übertragene Ereignis mit Zeitstempel besteht aus 8 Byte, bestehend aus Relativadresse des Ereignisses, Ereigniswert (00 oder 01) und Zeitstempel. Es können maximal 8 Ereignisse auf einmal (= 64 Byte) übertragen werden.

Die Zeit im obigen Beispiel ist 14 Uhr (0E Hex), 21 Minuten (15 Hex) 59 Sekunden (3B Hex) und 920 Millisekunden (09 Hex und 14 Hex).

Ereignisnummer:

HB Hochwertiges Byte
NB Niederwertiges Byte
Ereigniswert: 0 oder 1 (1 Byte)

Zeitstempel:

ms 0 ... 99 Millisekunden
dz 0 ... 9 Dezisekunden
s 0 ... 59 Sekunden
m 0 ... 59 Minuten
h 0 ... 23 Stunden

Die Anzahl Bytes im Antworttelegramm gibt den Füllstand des Puffers an:

Anzahl Bytes	Bedeutung
0	Keine neuen Ereignisse aufgetreten
< 64	Alle aktuellen Ereignisse in der Antwort enthalten
≥ 64	Es können noch weitere Ereignisse im Puffer enthalten sein

Tabelle 23: Füllstand des Ereignispuffers

Fehlertelegramm:

Kann der Slave die Daten nicht zur Verfügung stellen, wiederholt er im Antworttelegramm die Funktion mit gesetztem höchstwertigen Bit (C2 Hex statt 42 Hex). Beispiel sinngemäß wie unter 6.4.7.1.

6.4.7.3 Funktionscode 67 (43 Hex): Zuletzt geschickte Ereignisse

Anforderungstelegramm:

	Slave-Adr.	Funktion	CRC 2 Bytes	
Hex	01	43	41	D1

Mit diesem Telegramm fordert der Master vom Slave 1 die Wiederholung der zuletzt geschickten Ereignisse an (z. B. bei einer Verbindungsstörung).

Antworttelegramm:

siehe Kapitel 6.4.7.2.

Fehlertelegramm

(wenn z. B. Code 67 nicht zulässig, da letzte Abfrage nicht mit Code 66):

	Slave-Adr.	Funktion	Fehlercode	CRC 2 Bytes	
Hex	01	C3	01	B1	30

i

Code 67 ist nur nach Code 66 möglich, wenn das Master-System die Antwort auf Code 66 nicht korrekt erhalten hat. Er veranlasst das Slave-System, dessen letzte Antwort zu wiederholen.

Nach Neustart oder Pufferüberlauf des Slave-Systems sollte Code 65 gesendet werden. Im Normalbetrieb ist zyklisch Code 66 bzw. Code 67 vom Master-System zu senden.

Fehlermeldungen bei Abfrage von Ereignissen

Im Fehlertelegramm ist der Funktionscode mit gesetztem höchstwertigem Bit wiederholt, aus 43 (Hex) wird C3 (Hex).

Fehlercode	Bedeutung
1	Dem Code 67 ist nicht Code 66 vorausgegangen.

Tabelle 24: Fehlercode bei Abfrage von Ereignissen

6.4.8 Ereignisabfrage mit Standard Codes 1, 3 (1, 3 Hex)

Die mit den Sondercodes 65, 66 und 67 realisierten Abfragen sind auch mit den Standard-Codes 1 und 3 durchführbar. Es sind folgende Funktionen möglich:

- Abfrage des Zustandes von Ereignissen über Code 1
- Auslesen der Ereignisse (Nummer, Status, Zeit) über Code 3

Mit Code 3 können zwei Master-Systeme gleichzeitig Ereignisse aus demselben Ereignispuffer auslesen, wenn sie dabei unterschiedliche Startadressen benutzen. Das erste Master-System benutzt die Startadressen 3072 und 3073, das zweite die Startadressen 3584 und 3585.

Die Ereignisvariablen sind innerhalb ELOP II zu definieren (Variablendeklaration, Attribut *ereignisgesteuert*). Es können max. 2048 Ereignisse definiert werden.

6.4.8.1 Statusabfrage mit Code 1

Ab Startadresse 2048 kann auf den Status der als Ereignis definierten Variablen zugegriffen werden mit Lesen Status boolesche Variable.

Anfrage des Masters:

	Slave	Funktion	Start-Adresse		Anzahl Ereignisse		CRC 2 Bytes	
			HB	NB	HB	NB		
Dez	xx	1	2048 ... 4095		max. 2048		xx	xx

Antwort des Slaves ist wie für Code 1 festgelegt.

6.4.8.2 Ereignisabfrage und Wiederholung

Ab Betriebssystem V7.0-8 (0214) fasst der Pufferspeicher max. 500 Ereignisse. Treten mehr Ereignisse auf, so wird Pufferüberlauf eingetragen, der durch die 8 Byte FF(Hex) gekennzeichnet ist. Neue Ereignisse werden erst dann in den Pufferspeicher übernommen, wenn die Überlaufmarke gelesen wurde.

Jedes Ereignis wird im Pufferspeicher mit 8 Bytes gespeichert, die folgende Bedeutung haben:

Ereignisnummer		Wert	Zeitstempel				
HB	NB		ms	dz	s	m	h

Die Ereignisnummer ist der *RES-Doku (generiert)* in ELOP II zu entnehmen.

Ereignisnummer:

HB Hochwertiges Byte
 NB Niederwertiges Byte
 Wert: 00 oder 01 (Hex)

Zeitstempel:

ms 0 ... 99 Millisekunden
 dz 0 ... 9 Dezisekunden
 s 0 ... 59 Sekunden
 m 0 ... 59 Minuten
 h 0 ... 23 Stunden

Ein Überlauf des Ereignispuffers ist dadurch gekennzeichnet, dass alle 8 Bytes den Wert FF(Hex) haben.

Enthält die Antwort des Slave alle aufgetretenen Ereignisse, d. h., der Puffer enthält keine weiteren, dann haben alle Bytes der restlichen Daten der Sendung den Wert EE (Hex).

Dasselbe gilt, wenn der Pufferspeicher leer ist.

Bei der Ereignisabfrage mit Code 3 werden so viele Ereignisse aus dem Pufferspeicher gelesen (max. 31 Ereignisse * 4 Integer-Werte = max. 31 * 8 Bytes), wie in der Anfrage des Mastersystems vorgegeben wurden. Da ein Ereignis aus 8 Bytes besteht, müssen immer 4 Integer-Variablen zusammen gelesen werden.

Um eine Wiederholung einer Anfrage von einer neuen Anfrage unterscheiden zu können, muss im Normalbetrieb mit mindestens zwei abwechselnden Startadressen abgefragt werden.

Empfängt der Slave eine Anfrage mit der gleichen Startadresse wie bei der vorherigen Anfrage, nimmt er an, dass die letzte Antwort vom Master nicht korrekt empfangen wurde und daher der Master nochmals die gleichen Ereignisse anfordert. Der Slave sendet in diesem Fall nochmals dieselben Ereignisse wie bei der vorherigen Anfrage.

HIMA empfiehlt, beim Start der Kommunikation und nach Überlauf des Ereignispuffers den Status aller Ereignisse mit Hilfe von Code 1 zu lesen.

Startadressen:

Master 1: 3072 und 3073
 Master 2: 3584 und 3585

Beispiel

Das Master-System fordert die maximale Anzahl von Ereignissen an:

1. Anforderung/Sendung: Startadresse: 3072
Anzahl Integer-Variablen: 124
2. Anforderung/Sendung: Startadresse: 3073
Anzahl Integer-Variablen: 124
3. Anforderung/Sendung: Startadresse: 3072
Anzahl Integer-Variablen 124

Das Master-System fordert jeweils ein Ereignis an:

1. Anforderung/Sendung: Startadresse: 3072
Anzahl Integer-Variablen: 4
2. Anforderung/Sendung: Startadresse: 3073
Anzahl Integer-Variablen: 4
3. Anforderung/Sendung: Startadresse: 3072
Anzahl Integer-Variablen: 4

Fehlermeldungen bei Abfrage von Ereignissen

Der Aufbau des Fehlertelegramms ist in Kapitel 6.4.4.2 beschrieben.

Im Fehlertelegramm ist der Funktionscode mit gesetztem höchstwertigem Bit wiederholt, aus 03 (Hex) wird 83 (Hex)

Fehlercode	Bedeutung
02	Startadresse oder Anzahl Werte entsprechen nicht der Vereinbarung.

Tabelle 25: Fehlercode bei unzulässiger Startadresse oder Anzahl Werten

6.4.9 Zeitsynchronisation, Code 70 (46 Hex)

Ein Master kann Uhrzeit und Datum der Steuerung über Modbus synchronisieren. Dazu dient der Code 70.

Anforderungstelegramm

Das folgende Telegramm synchronisiert alle Slaves am Bus:

	Slave-Adr.	Funktion	Anzahl Bytes	Uhrzeit					Datum			CRC 2 Bytes	
				ms	dz	s	min	std	Tag	Monat	Jahr		
Hex	00	46	08	28	00	00	16	0E	09	02	5D	DB	E1

Uhrzeit:

ms	0 ... 99 Millisekunden
dz	0 ... 9 Dezisekunden
s	0 ... 59 Sekunden
min	0 ... 59 Minuten
std	0 ... 23 Stunden

Datum:

Tag	1 ... 31 Tage
Monat	1 ... 12 Monate
Jahr	0 ... 99 Jahre

Die Slave-Adresse ist 00, da alle Slaves angesprochen werden sollen (broadcast).

Wie leicht festzustellen ist, wird im Beispiel mit folgendem Datum und folgender Zeit synchronisiert: 09.02.93 14:22:00.040 (MM.TT.JJ hh:mm:ss.ms)

Soll nur die Uhrzeit gesendet werden, so ist d = 0 zu setzen; soll nur das Datum übertragen werden, so ist ms = 255 zu setzen.

Die Uhrzeit wird auf den Zeitpunkt des Empfangs des ersten Zeichens dieser Sendung synchronisiert. Durch die Verarbeitung im Slave erfolgt keine Verfälschung der Uhrzeit.

Antworttelegramm:

- Serielle Verbindung: da es sich um eine Broadcast-Sendung handelt, muss der Master nur eine einzige Sendung mit der Slave-Adresse 0 schicken, und es erfolgt keine Antwort der Slaves.

- TCP/IP-Verbindung: der Master muss an jeden Slave eine eigene Sendung schicken, und bekommt von jedem Slave eine Antwort. Deshalb ist es nicht möglich, alle Slaves exakt auf dieselbe Zeit einzustellen.

6.4.10 Zeitsynchronisation, Code 6

Die Uhrzeit im PES kann mit Code 6 synchronisiert werden. Dazu muss das Telegramm mit Code 6 als Startadresse den Wert 2048 und als Daten die Anzahl der Millisekunden seit der letzten vollen Minute enthalten, d. h. die Werte liegen im Bereich 0 ... 59999.

- Serielle Verbindung: da es sich um eine Broadcast-Sendung handelt, muss der Master nur eine einzige Sendung mit der Slave-Adresse 0 schicken, und es erfolgt keine Antwort der Slaves.
- TCP-Verbindung: der Master muss an jeden Slave eine eigene Sendung schicken, und bekommt von jedem Slave eine Antwort. Deshalb ist es nicht möglich, alle Slaves exakt auf dieselbe Zeit einzustellen.

Die Uhrzeit wird auf den Zeitpunkt des Empfangs des ersten Zeichens dieser Sendung synchronisiert. Durch die Verarbeitung im Slave erfolgt keine Verfälschung der Uhrzeit.

Ein Stellen von Datum und Uhrzeit auf einen absoluten Wert ist mit Code 6 nicht möglich.

6.4.11 Hinweise zum Betrieb des Systems

Nachfolgend wird auf einige Besonderheiten bei der Verbindung zu Prozessleitsystemen hingewiesen. Es wird empfohlen, sich über Details der Modbus-Verbindung des Prozessleitsystems zu informieren.

Die Kommunikation erfolgt nur in der Betriebsart RUN des PES.

Die vom Master-System gesendeten Werte werden mit Beginn des nächsten Zyklus im Anwenderprogramm verarbeitet und werden damit wie physikalische Eingänge behandelt.

Die vom Master-System angeforderten Daten werden sofort aus dem Zyklus an das Master-System gesendet.

Als Standardwerte für eine Verbindung über RS485 sind im Betriebssystem festgelegt:

Übertragungsart:	RTU
Parity-Bit:	1 (even)
Baudrate:	57 600 Bd, ggf. 9600 Bd (DIP-Schalter auf der Zentralbaugruppe)
Anzahl Stoppbits:	1

Es ist möglich, Baudrate, Parity- und Stoppbits bei Bedarf in den Einstellungen der Ressource zu ändern.

Die Slave-Nummer ist durch Einstellen der Busteilnehmernummer (Codierschalter auf der Zentralbaugruppe) festzulegen.

Bei einigen Prozessleitsystemen beginnt die Zählweise der Adressen bei 1, in der HIMA Steuerung mit 0 (entsprechend Vereinbarung im Modbus-Handbuch). Dies muss bei der Planung beachtet werden.

Beispiel: Prozessleitsystem-Adresse 1 ... 100, zugehörige H41q/H51q-Adresse 0 ... 99.

6.4.12 Anschluss der Modbus-Verkabelung für serielle Verbindungen

In den folgenden Abbildungen sind Modbus 1 und Modbus 2 zueinander redundant.

i

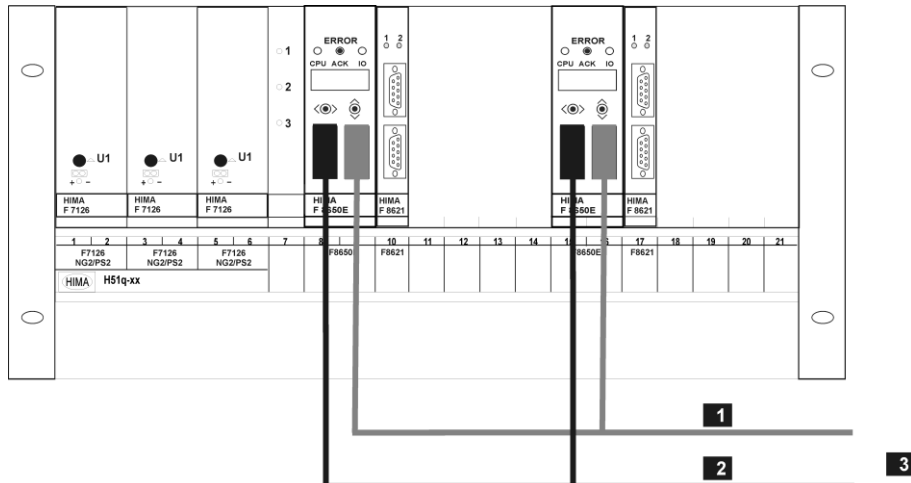
Beim Betrieb der Steuerung als Modbus-Master sind die seriellen Schnittstellen der Zentralbaugruppe F 865x zu verwenden. Die seriellen Schnittstellen der Coprozessor-Baugruppe sind hierfür nicht verwendbar.

6.4.12.1 Standard-Verschaltungsvarianten mit Kabel BV 7046

Zur Realisierung einer Redundanz-Überwachung für Verschaltungs-Varianten mit dem Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) muss der Empfangszähler der jeweiligen Schnittstelle im Anwenderprogramm ausgewertet werden (siehe Kapitel 6.4.12.3)!

Die redundanten Stecker des Verbindungskabels BV 7046 (Y-Kabel) dürfen immer nur auf die jeweils gleichen Schnittstellen der redundanten Baugruppen gesteckt werden.

Variante 1: Redundanter Anschluss über Zentralbaugruppen (redundanter Bus)



- 1** Modbus 2
- 2** Modbus 1
- 3** Zum Fremdsystem

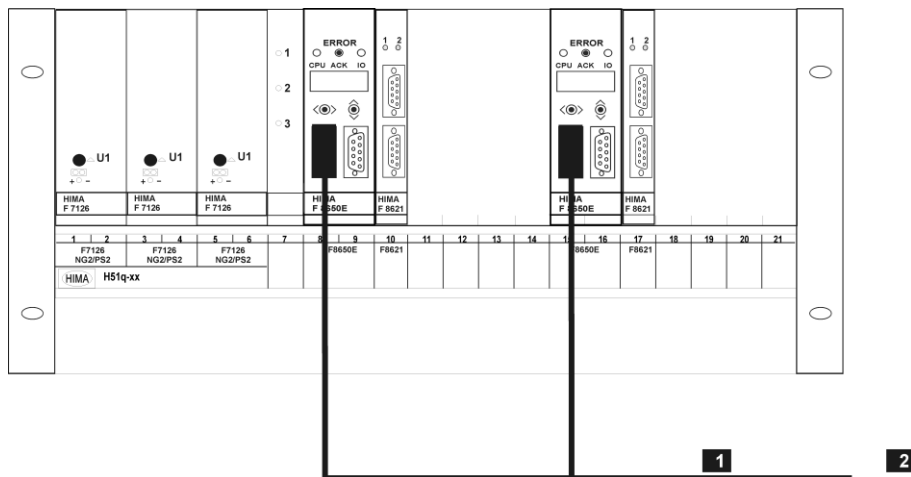
Bild 2: Variante 1, redundanter Anschluss über Zentralbaugruppen

- Das erste Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) für Modbus 1 jeweils mit der linken Schnittstelle 1 (SIO1) der redundanten Zentralbaugruppen F 865x verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) für Modbus 2 jeweils mit der rechten Schnittstelle 2 (SIO2) der redundanten Zentralbaugruppen F 865x verbinden.

i

Bei dieser Variante ist keine Benutzung der Logikplan-gesteuerten Protokollierung und/oder des Siemens 3964R-Protokolls möglich, da für diese die Schnittstellen der Zentralbaugruppen benötigt werden.

Variante 2: Redundanter Anschluss über Zentralbaugruppen (Mono-Bus)



1 Modbus 1

2 Zum Fremdsystem

Bild 3: Variante 2, redundanter Anschluss über Zentralbaugruppen

Im Bild gezeigt: Das Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) für Modbus 1 jeweils mit der linken Schnittstelle 1 (SIO1) der redundanten Zentralbaugruppen F 865x verbinden.

Es ist ebenso möglich, das Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) für Modbus 1 jeweils mit der rechten Schnittstelle 2 (SIO2) der redundanten Zentralbaugruppen F 865x zu verbinden.

6.4.12.2 Standard-Verschaltungsvarianten mit Kabel BV 7040

i

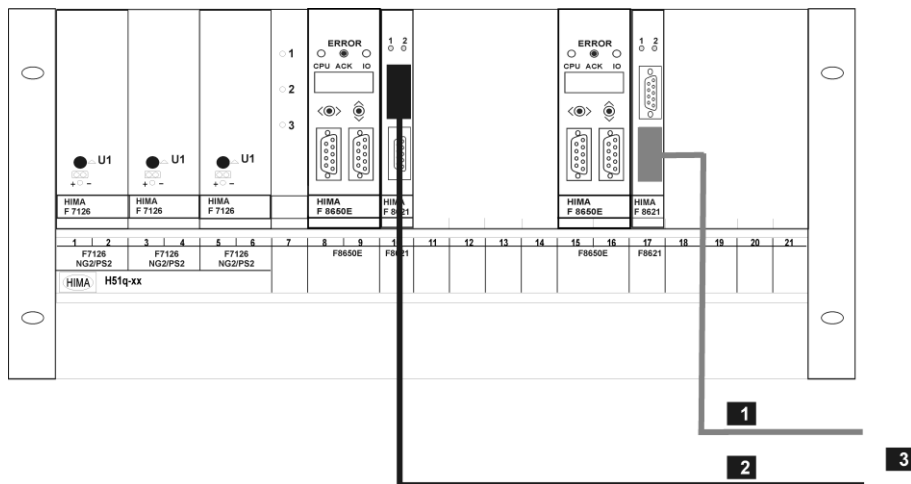
Die beiden Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1 und Modbus 2 dürfen nicht an die jeweils gleichen Schnittstellen der redundanten Baugruppen gesteckt werden.

Nicht erlaubt sind z. B. die folgenden Kombinationen:

ZB1/SIO1 mit ZB2/SIO1, ZB1/SIO2 mit ZB2/SIO2,

CB1/SIO1 mit CB2/SIO1, CB1/SIO2 mit CB2/SIO2 usw.

Variante 3: Mono-Anschluss über Coprozessorbaugruppen (redundanter Bus)



- 1** Modbus 2 **3** Zum Fremdsystem
2 Modbus 1

Bild 4: Variante 3, Mono-Anschluss über Coprozessorbaugruppen

Im Bild gezeigt:

- Das erste Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1, mit der oberen Schnittstelle 1 (SIO1) der linken Coprozessorbaugruppe verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 2 mit der unteren Schnittstelle 2 (SIO2) der rechten Coprozessorbaugruppe verbinden.

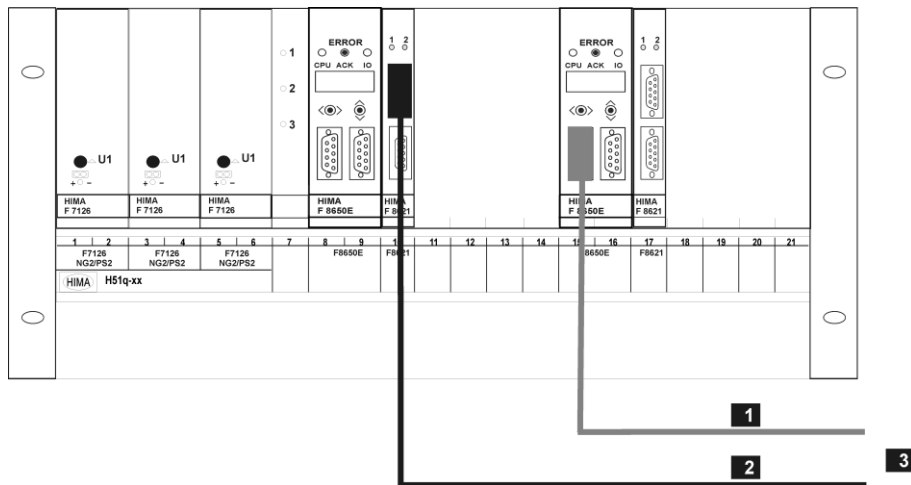
Es ist ebenso möglich:

- Das erste Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1, mit der unteren Schnittstelle 2 (SIO2) der linken Coprozessorbaugruppe verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 2 mit der oberen Schnittstelle 1 (SIO1) der rechten Coprozessorbaugruppe verbinden.

i

Da bei Mono-Anschluss nicht beide oberen und/oder beide unteren Schnittstellen zugleich benutzt werden dürfen, dürfen die Verbindungskabel nur auf eine dieser beiden Arten angeschlossen werden.

Variante 4: Mono-Anschluss über Zentral- und Coprozessorbaugruppe (redundanter BUS)



- 1** Modbus 2 **3** Zum Fremdsystem
2 Modbus 1

Bild 5: Variante 4, Mono-Anschluss über Zentral- und Coprozessorbaugruppe

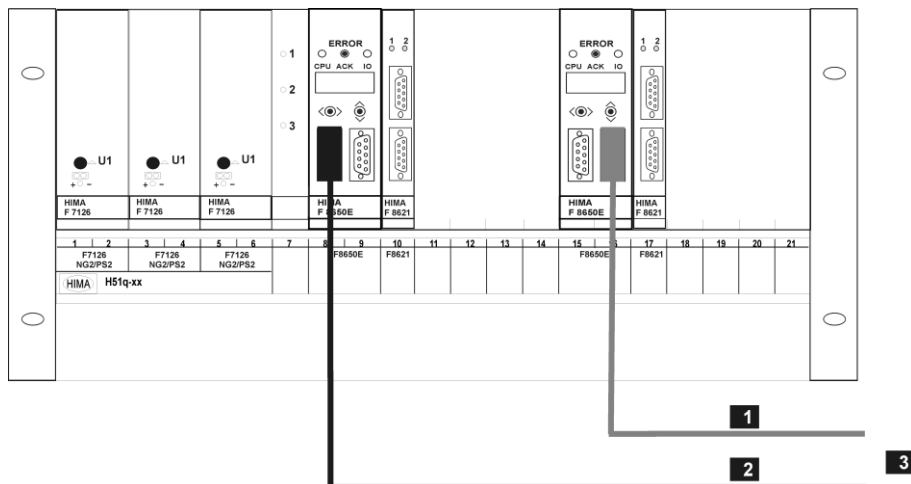
Im Bild gezeigt:

- Das erste Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1 mit der oberen oder unteren Schnittstelle (SIO1 oder SIO2) der linken Coprozessorbaugruppe F 8621A verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 2 mit der rechten oder linken Schnittstelle (SIO1 oder SIO2) der rechten Zentralbaugruppen F 865x verbinden.

Es ist ebenso möglich:

- Das erste Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1 mit der rechten oder linken Schnittstelle (SIO1 oder SIO2) der linken Zentralbaugruppen F 865x verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 2 mit der oberen oder unteren Schnittstelle (SIO1 oder SIO2) der rechten Coprozessorbaugruppe F 8621A verbinden.

Variante 5: Mono-Anschluss über Zentralbaugruppen (redundanter BUS)



- 1** Modbus 2 **3** Zum Fremdsystem
2 Modbus 1

Bild 6: Variante 5, Mono-Anschluss über Zentralbaugruppen

Im Bild gezeigt:

- Das erste Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1 mit der linken Schnittstelle (SIO1) der linken Zentralbaugruppe F 865x verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 2 mit der rechten Schnittstelle (SIO2) der rechten Zentralbaugruppe F 865x verbinden.

Es ist ebenso möglich:

- Das erste Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 1 mit der rechten Schnittstelle (SIO2) der linken Zentralbaugruppen F 865x verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7040 für Modbus 2 mit der linken Schnittstelle (SIO1) der rechten Zentralbaugruppen F 865x verbinden.

i

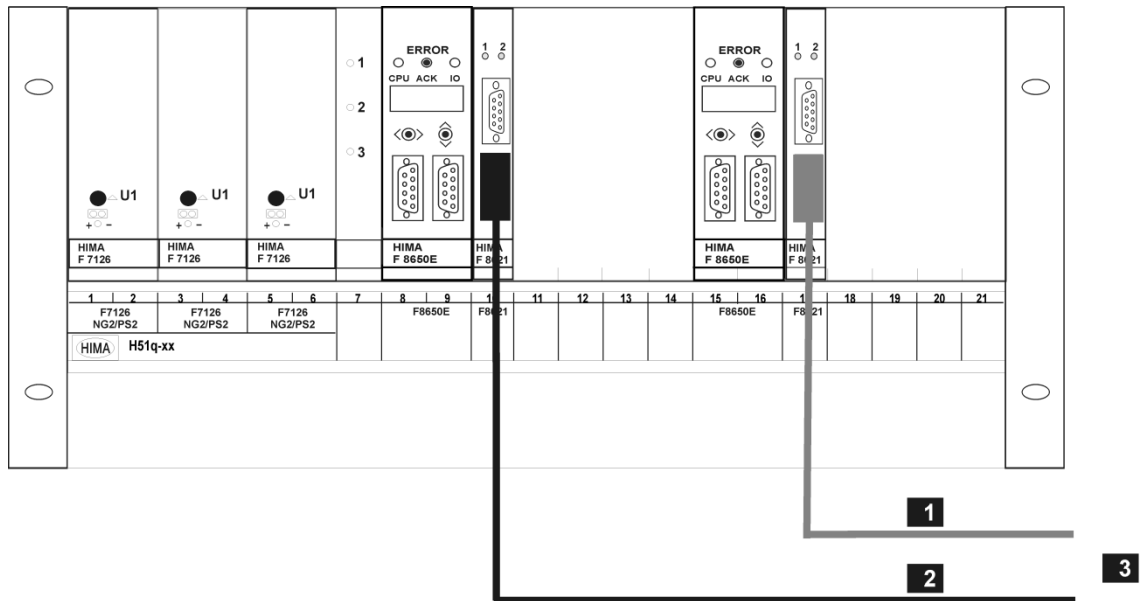
Bei dieser Variante ist keine Benutzung der Logikplan-gesteuerten Protokollierung und/oder des Siemens 3964R-Protokolls möglich, da für diese die Schnittstellen der Zentralbaugruppen benötigt werden.

Variante 6: Sonder-Verschaltungsvariante mit Coprozessorbaugruppen

Ereignisauswertung ist bei dieser Verschaltungs-Variante verboten.

Daher empfiehlt HIMA diese Verschaltungs-Variante nicht!

Zur Realisierung einer Redundanz-Überwachung für Verschaltungs-Varianten mit dem Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) muss der Empfangszähler der jeweiligen Schnittstelle im Anwenderprogramm ausgewertet werden (siehe Kapitel 6.4.12.3)!



- 1 Modbus 2
 3 Zum Fremdsystem
2 Modbus 1

Bild 7: Variante 6, Redundanter Anschluss über Coprozessorbaugruppen

- Das erste Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) für Modbus 1 jeweils mit der oberen Schnittstelle 1 (SIO1) der redundanten Coprozessorbaugruppen F 8621A verbinden.
- Das zweite Verbindungskabel BV 7046 (Y-Kabel) für Modbus 2 jeweils mit der unteren Schnittstelle 2 (SIO2) der redundanten Coprozessorbaugruppen F 8621A verbinden.

i

Andere als die in den Kapiteln 6.4.12.1 bis 6.4.12.2 gezeigten Möglichkeiten der Modbus-Verkabelung für Fremdsysteme sind nicht freigegeben und können zu Problemen führen!

6.4.12.3 Systemvariable für Schnittstellen-Empfangszähler

Verwenden Sie die Empfangszähler der Schnittstellen zur Auswertung im Anwenderprogramm, um einen Ausfall der betreffenden Schnittstelle zu erkennen. Dies kann z. B. dadurch geschehen, dass die Änderung des Empfangszählers innerhalb eines Zeitintervalls überwacht wird, und keine Änderung als Störung der jeweiligen Schnittstelle interpretiert wird.

Anlegen einer Systemvariablen in ELOP II

- Im Anwenderprogramm eine neue Variable erstellen
- Mit Doppelklick auf die neue Variable den Dialog *Variablendeklaration* öffnen
- Im Feld *Deklaration* UINT eingeben
- Die Checkbox **PLT-Name** im Feld *Hardware-Zuordnung* aktivieren
- Jetzt ist die Zuordnung auswählbar:
z. B. *SIO.ZG1/CB1: SIO1-Empfangszähler*
Es gibt 16 dieser Systemvariablen.

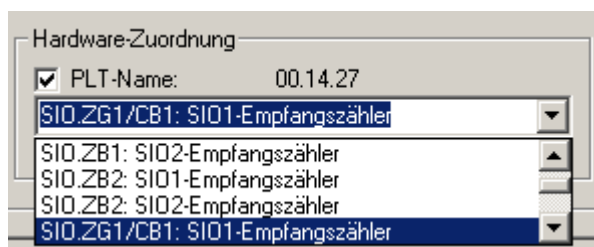


Bild 8: Zuordnung eines Empfangszählers zu einer Variablen

6.4.13 Anschluss der Modbus-Verkabelung für TCP/IP-Verbindungen

Hierzu siehe das Datenblatt der Kommunikationsbaugruppe F 8627X.

6.5 Modbus-Funktionscodes des Masters

Die Modbus Funktionscodes (Anforderungstelegramme) bieten die Möglichkeit, Variablen in beide Richtungen zu schreiben oder zu lesen. Es ist möglich, einzelne Variablen oder mehrere aufeinander folgende Variablen zu lesen oder zu schreiben.

Zur Konfiguration des Modbus Masters siehe die Online-Hilfe von ELOP II.

6.5.1 Modbus Standard Funktionscodes

Folgende Modbus Standard Funktionscodes werden vom HIMA Modbus Master unterstützt.

Element	Code	Typ	Bedeutung
READ COILS	01	BOOL	Lesen mehrerer Variablen (BOOL) aus dem Slave. Lesen von Ereignissen aus H41q/H51q-Slaves.
READ DISCRETE INPUTS	02	BOOL	Lesen mehrerer Variablen (BOOL) aus dem Slave.
READ HOLDING REGISTERS	03	WORD	Lesen mehrerer Variablen beliebigen Typs aus dem Slave. Lesen von Ereignissen aus H41q/H51q-Slaves.
READ INPUT REGISTERS	04	WORD	Lesen mehrerer Variablen beliebigen Typs aus dem Slave.
WRITE SINGLE COIL	05	BOOL	Schreiben eines einzelnen Signals (BOOL) in den Slave.
WRITE SINGLE REGISTER	06	WORD	Schreiben eines einzelnen Signals (WORD) in den Slave. Zeitsynchronisierung von H41q/H51q-Slaves.
LOOP BACK DIAGNOSTIC TEST	08		Diagnose des Slave-Systems. Alle 21 Diagnosecodes von Funktionscode 8 sind möglich.
WRITE MULTIPLE COILS	15	BOOL	Schreiben mehrerer Variablen (BOOL) in den Slave.
WRITE MULTIPLE REGISTERS	16	WORD	Schreiben mehrerer Variablen beliebigen Typs in den Slave.

Tabelle 26: Modbus-Funktionscodes des Masters



Weitere Informationen zu Modbus in der Spezifikation *Modbus Application Protocol Specification* auf der Webseite www.modbus.org.

6.6 Kommunikation mit dem Protokoll 3964R (Siemens-Geräte)

Im Gegensatz zum Modbus-Protokoll ist das Siemens-Protokoll 3964R nicht als Bussystem, sondern als eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung konzipiert.

HIMA empfiehlt, die Unterlagen über das Protokoll 3964R bei Firma Siemens anzufordern und sich über Besonderheiten des verwendeten Masters zu informieren.

Die HIMA PES H41q und H51q sind nur als Slave-Systeme einsetzbar. Nur die Schnittstellen auf der Zentralbaugruppe (1 oder 2) und nicht die Schnittstellen der Coprozessorbaugruppen für diese Art der Datenübertragung verwenden. Es wird nur die Datenart D (Datenbausteine) des Protokolls 3964R unterstützt. HIMA setzt ein Byte für die Fehlerprüfung (Block Check Character BCC) als Telegrammbestandteil voraus.

HIMA unterstützt keine auf mehrere Sendungen verteilte Übertragungen, d.h. es dürfen nur Sendungen übertragen werden, bei denen der Koordinierungsmerker (siehe Telegrammaufbau) den Wert FFFF (Hex) hat.

Die Definition der zu lesenden oder schreibenden Variablen erfolgt in der Ressource (Variablendeklaration) mit dem Attribut 3964R.

Zuordnung der booleschen Variablen zu den Datenbausteinen und Datenwörtern:

Ein Datenwort enthält 16 boolesche Variablen.

Zuordnung der Wort-Variablen (z. B. Integer) zu den Datenwörtern:

Ein Datenwort enthält eine Wort-Variable.

Die Adresse, die der Master an den Slave übergeben muss, um eine bestimmte Variable zu transferieren, kann der Ressource-Dokumentation *RES-Doku (generiert)* entnommen werden.

Abkürzungen – folgende Abkürzungen werden in dieser Beschreibung verwendet:

DLE	Data Link Escape: Übergang zu Steuerzeichen (tritt ein solches Byte in den Nutzdaten auf, muss es verdoppelt werden)
ETX	End of Text: Ende der Übertragung. (es folgt nur noch das Byte für die Fehlerprüfung)
HB	Höherwertiges Byte
NB	Niederwertiges Byte

6.6.1 Übersicht der Funktionen des Protokolls 3964R

Beim Siemens-Protokoll 3964R sind grundsätzlich zwei Funktionen zu unterscheiden:

- Beschreiben von Variablen, SEND-Auftrag, Befehl A, Datenart D
- Lesen von Variablen, FETCH-Auftrag, Befehl E, Datenart D

Es können maximal 128 Bytes auf einmal gelesen oder geschrieben werden.

6.6.2 Realisierte Schreibcodes

Die Daten werden in einem SEND-Auftrag auf den Slave (HIMA PES) geschrieben. Die einzelnen Variablen werden über "Datenbausteine" (DB) und "Datenworte" (DW) angesprochen.

Aufbau des Sendetelegramms (Siemens ⇒ HIMA):

	Kennung		Befehlsart	Datenart	Zieladresse		Anzahl Bytes		Koordinierungsmerker		Nutzdaten
					HB	NB	HB	NB			
Hex	00	00	41	44	04	00	00	20	FF	FF	xx
ASCII			„A“	„D“							

Nutzdaten (max. 128 Bytes)		DLE	ETX	Fehlerprüfung
xx	xx	10	03	32

Aufbau des Antworttelegramms im Normalfall:

	Kennung		Fehlercode		DLE	ETX	Fehlerprüfung
			HB	NB			
Hex	00	00	00	00	10	03	13

6.6.3 Realisierte Lesecodes

Die Daten werden mit einem FETCH-Auftrag gelesen. Die einzelnen Variablen werden über "Datenbausteine" (DB) und "Datenworte" (DW) angesprochen.

Aufbau des Empfangstelegramms (HIMA Æ Siemens):

	Kennung		Befehlsart	Datenart	Quelladresse		Anzahl Bytes		Koordinierungsmerker		DLE	ETX	Fehlerprüfung
					HB	NB	HB	NB					
Hex	00	00	45	44	4B	00	00	03	FF	FF	10	03	13
ASCII			„E“	„D“									

Aufbau des Antworttelegramms im Normalfall:

	Kennung		Fehlercode		Nutzdaten (max. 128 Bytes)	DLE	ETX	Fehlerprüfung
			HB	NB				
Hex	00	00	00	00		10	03	42

6.6.4 An den Master gesendete Fehlercodes

Aufbau des Antworttelegramms im Fehlerfall

	Kennung		Fehlercode		DLE	ETX	Fehlerprüfung
			HB	NB			
Hex	00	00	xx	xx	10	03	

Bedeutung der Fehlercodes

Fehlercode	Bedeutung
0	kein Fehler
1	Formatfehler: Aufbau der Sendung fehlerhaft, zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> ▪ falsche Prüfsumme ▪ falscher Koordinierungsmerker ▪ falsche Kennung ▪ falsche Befehlsart (nicht A oder E) ▪ falsche Datenart (nicht D) ▪ Anfrage mit Daten (ED) ▪ Schreibbefehl ohne Daten (AD) ▪ keine doppelten DLEs ▪ Telegrammkopf > 10 Byte
2	Adressfehler: Angegebene Adresse ist falsch oder ungültig (Variablen in HIMA PES nicht definiert)
3	Fehler bei der Anzahl: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl = 0 ▪ Anzahl > Anzahl definierter Variablen ▪ Anzahl > 128 Bytes

Tabelle 27: Bedeutung der Fehlercodes

6.7 Logikplangesteuerte Protokollierung

Die logikplangesteuerte Protokollierung (LgP) dient zum Erfassen von Ereignissen (Signalwechsel mit Uhrzeit) auf der Zentralbaugruppe und Ausdruck der Ereignisse mit konfigurierbaren Texten auf einem an die serielle Schnittstelle angeschlossenen Drucker. Für eine logikplangesteuerte Protokollierung ist nur die Schnittstelle 2 auf der Zentralbaugruppe benutzbar. Den einzelnen Variablen wird in der Variablendeklaration unter **Ereignisse** die Eigenschaft *Protokollierung LgP* zugewiesen. Die Ereignisse und die Texte sind Bestandteil des Anwenderprogramms. Weitere zusätzliche Funktionen sind mit dem Softwarebaustein HK-LGP-3 realisierbar, siehe Beschreibung des Softwarebausteins in der Online-Hilfe von ELOP II.

7 Handhabung des Anwenderprogramms

Die Handhabung des Anwenderprogramms im PES umfasst das Laden, Löschen und den Online-Test.

Das Laden des Anwenderprogramms kann auf zwei Arten erfolgen:

- Download
Die Steuerung befindet sich im Zustand STOPP.
- Reload
Die Steuerung befindet sich im Zustand RUN

i

Wird bei der Übersetzung eines Programms die Codeversionsnummer 0 erzeugt, so darf das Programm nicht in die Steuerung geladen werden!

Abhilfe: das Programm ist zu ändern und neu zu übersetzen, so dass eine Codeversionsnummer entsteht, die nicht 0 ist. Die Änderungen dürfen die Funktion des Programms nicht verändern. Deshalb sollten nur Objekte grafisch vertauscht werden, die nicht voneinander abhängig sind, z. B. Eingänge eines UND-Bausteins.

7.1 Download

Dies ist die normale Ladeprozedur bei neuen oder grundlegend veränderten Anwenderprogrammen. Das Laden des neuen Anwenderprogramms ersetzt das alte. Das Überführen der Steuerung in RUN geschieht durch ein Kommando.

i

Wird eine Ausgangsbaugruppe in der Schrankbearbeitung des PADT gelöscht, bleibt aber im Baugruppenträger gesteckt, so behalten die Ausgänge den letzten Wert vor dem Download.

Um dies zu vermeiden, müssen entweder die Ausgänge durch Forcen zurückgesetzt werden, oder die Baugruppe durch Ziehen oder Abschalten der Versorgungsspannung.

7.2 Reload

Reload ist einsetzbar für Änderungen im Anwenderprogramm zur Fehlerkorrektur oder Optimierung. Es gibt keine Beschränkung für den Umfang der Änderungen.

Nach größeren Umstrukturierungen sollte das Anwenderprogramm mittels Download neu geladen werden.

Bei der Planung und Durchführung eines Reload ist folgendes zu beachten:

- Reload ist nur nach Rücksprache mit der für die Anlagenabnahme zuständigen Prüfstelle zulässig. Während des gesamten Reload muss der für den Reload Verantwortliche die sicherheitstechnische ausreichende Überwachung des Prozesses durch andere technische und organisatorische Maßnahmen sicherstellen.
- Vor jedem Reload sind die Änderungen im Anwenderprogramm gegenüber dem noch laufenden Anwenderprogramm mit Hilfe des C-Code-Vergleichers in ELOP II zu ermitteln.
- Die Änderungen im Anwenderprogramm und der Reload selbst sind vor der Übertragung in die Steuerung sorgfältig an Simulatoren zu testen.

- Wird bei einem Reload ein Logikteil gelöscht, z. B. eine Funktion mit Ansteuerung eines physikalischen Ausgangs, so wird das Prozessabbild nicht geändert. Eine Variable, welche diesem physikalischen Ausgang beim Reload zugeordnet wird, bekommt den Wert, der an diesem physikalischen Ausgang als Prozessabbild anliegt. Deshalb müssen alle von der Änderung betroffenen Ausgänge vor dem Reload abgesteuert sein.
Dazu ist zunächst in einem ersten Reload diesen Ausgängen der Wert FALSE zuzuweisen, dann können sie in einem zweiten Reload gelöscht werden. (Forcen genügt nicht!)
- Wird bei einem Reload eine Variable einem physikalischen Ausgang weggenommen, so wird diese Variable initialisiert.
Im Anwenderprogramm muss dafür gesorgt werden, dass diese Variable erst verwendet wird, wenn diese mit einem gültigen Wert beschrieben wurde.
- Bei einem Anwenderprogramm mit einer Schrittkette führt das Löschen des aktiven Schritts und anschließendes Reload dazu, dass die Fortschaltbedingung zum nächsten Schritt verlorenght. Dadurch kann der nächste Schritt nicht mehr erreicht werden, und deshalb kann die Schrittkette nicht mehr ausgeführt werden!
- Änderung von Namen kann Auswirkungen auf die Funktion des Anwenderprogramms haben, da sie wie Löschen des alten und Einfügen eines neuen Objekts wirkt:
 - Bei Änderung des Namens eines Funktionsbaustein-Typs werden die speichernden Elemente wie Flip-Flops oder AS-Schritte aller Instanzen dieses Funktionsbaustein-Typs initialisiert und verlieren ihren aktuellen Zustand.
 - Bei Änderung des Namens einer Funktionsbaustein-Instanz werden die speichernden Elemente wie Flip-Flops oder AS-Schritte dieser Instanz initialisiert und verlieren ihren aktuellen Zustand.
 - Die Änderung des Anwenderprogramm-Namens hat keine Auswirkungen
- Wird nach einem Reload die Eingangsvariable (VAR_INPUT) eines Funktionsbausteins nicht mehr beschrieben, so behält sie ihren letzten Wert. Die Eingangsvariable wird nicht automatisch auf FALSE / 0 zurückgesetzt! Dieser Fall tritt z. B. auf, wenn die Variable oder Zuweisung vor dem Funktionsbaustein gelöscht wurde.
Dieses Verhalten betrifft alle Funktionsbausteine, nicht jedoch Funktionen.
Abhilfe: ein solcher Eingang muss mit einer neuen Variablen verbunden werden, die auf den gewünschten Wert gesetzt ist.
- Alle Variablen mit dem Attribut *const* nehmen nach einem Reload wieder ihren Initialwert an, auch wenn sie online auf einen anderen Wert gesetzt wurden.
- Alle Systemparameter nehmen beim Reload wieder ihren konfigurierten Wert an, auch wenn sie online auf einen anderen Wert gesetzt wurden. Dadurch können sich Parameter wie Watchdog-Zeit, Sicherheitszeit, Baudrate der Schnittstellen ändern!
- Bei serieller Kommunikation zwischen PADT und PES ist zu beachten:
Für die erfolgreiche Ausführung von Reload muss die Einstellung der Baudrate in der Projektkonfiguration mit der Einstellung der DIP-Schalter auf der Zentralbaugruppe übereinstimmen!

Ist ein Reload des Anwenderprogramms in der (den) Zentralbaugruppe(n) möglich, wird das durch die Meldung *Code reloadbar* während des Übersetzungslaufs des Codegenerators angezeigt.

Die Reloadfähigkeit geht in den folgenden Fällen verloren:

- Beim Hinzufügen von Konstanten, d. h., Variablen mit dem Attribut CONST.
- Beim Löschen oder Hinzufügen von Baugruppen im Schrank.
- Wenn den Attributen folgenden Typs mehr Variable zugeordnet als gelöscht werden: HIPRO-N, HIPRO-S, BUSCOM, Ereignis, 3964R.
- Beim Ändern von Basisadressen für BUSCOM,
- Beim Ändern der Namen von HIPRO-S-Variablen.

- Beim Hinzugefügen oder Ändern der Zuordnungen von Systemvariablen, Ausnahmen

Systemvariable	Bedingungen für Reload
EA.Fehlerquittierung betätigt SYSTEM.Force Hauptschalter Eingänge SYSTEM.Force Hauptschalter Ausgänge SYSTEM.Force Einzelschalter Ausgänge SYSTEM.verbotener Zugriff SYSTEM.Anzahl verbotene Zugriffe SYSTEM.Runversion SYSTEM.Codeversion SYSTEM.RAM/EPROM HIBUS.Ressourcenname.Empfangszähler HIBUS.Ressourcenname.Gestört	Reload ist immer möglich.
SIO.ZB1:SIO1-Empfangszähler SIO.ZB1:SIO2-Empfangszähler SIO.ZB2:SIO1-Empfangszähler SIO.ZB2:SIO2-Empfangszähler SIO.ZB1:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG1/CB1:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG1/CB1:SIO2-Empfangszähler SIO.ZG1/CB2:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG1/CB2:SIO2-Empfangszähler SIO.ZG1/CB3:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG1/CB3:SIO2-Empfangszähler SIO.ZG2/CB1:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG2/CB1:SIO2-Empfangszähler SIO.ZG2/CB2:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG2/CB2:SIO2-Empfangszähler SIO.ZG2/CB3:SIO1-Empfangszähler SIO.ZG2/CB3:SIO2-Empfangszähler	Reload ist möglich, wenn eine der Bedingungen erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ressource ist <i>E-Ressource</i> ▪ Parameter <i>SIO-Speicher immer reservieren</i> ist aktiviert. ▪ SIO-Parameter sind bei SIO1 und/oder bei SIO2 nicht auf <i>Hardware-Voreinstellung</i> gesetzt.

Tabelle 28: Einfluss bestimmter Systemvariablen auf die Reloadbarkeit

7.2.1 Systeme mit einer Zentralbaugruppe (Mono-Systeme)

Während der Zeit des Reload des Anwenderprogramms findet kein Zugriff auf die E/A-Ebene statt, d. h. es werden keine E/A-Baugruppen gelesen, beschrieben oder getestet. Die vorher gültigen Werte bleiben während des Reload erhalten.

Während des Reload des Anwenderprogramms beschreibt das Anwenderprogramm die Exportbereiche nicht, so dass gelesene Variable die zuletzt vor dem Reload geschriebenen Werte haben. Während des Reload können die Schnittstellen die Importbereiche beschreiben, aber es findet keine Verarbeitung statt.

i

Ein Reload muss innerhalb der Sicherheitszeit abgeschlossen sein.
Dies ist ggf. an einem Simulator zu verifizieren!

7.2.2 Systeme mit redundanten Zentralbaugruppen

Bei diesen Systemen ist ein Reload ohne die oben genannten Einschränkungen für Systeme mit einer Zentralbaugruppe möglich.

Ablauf des Reload:

1. Beim Laden der ersten Zentralbaugruppe setzt die zweite Zentralbaugruppe die Bearbeitung des Anwenderprogramms im Mono-Betrieb fort.

2. Die neu geladene Zentralbaugruppe erhält die aktuellen Daten von der noch in Betrieb befindlichen Zentralbaugruppe und übernimmt den Mono-Betrieb mit dem neuen Anwenderprogramm.
3. Nach Laden der zweiten Zentralbaugruppe erhält die zweite Zentralbaugruppe die aktuellen Daten.
4. Beide Zentralbaugruppen gehen in den redundanten Betrieb über.

i

Bei Systeme mit redundanten Zentralbaugruppen besteht das Risiko, dass beim Reload folgende Aktionen nicht innerhalb der Watchdog-Zeit abgeschlossen sind:

- Übernahme der Variablenwerte von der redundanten Zentralbaugruppe
- Initialisierung der Variablen

Dies ist ggfs. durch Verifizierung an einem Simulator auszuschließen!

i

Die Watchdog-Zeit lässt sich für Zentralbaugruppen H41qe/H51qe abschätzen durch:

$$WDe = ZZ * 1,5 + D * 5,5 \text{ ms/kByte}$$

WDe: Watchdog-Zeit (ms) für H41qe/H51qe

ZZ: Maximale Zykluszeit (ms) der Zentralbaugruppe im Betriebszustand RUN (wird im Control-Panel von ELOP II angezeigt).

D: Datengröße in kByte *Größe Daten (ohne SI-Daten)* (wird vom ELOP II Compiler angezeigt).

Für Zentralbaugruppen H41q/H51q gilt:

$$WD = ZZ * 1,7$$

WD: Watchdog-Zeit (ms) für H41q/H51q

ZZ: Maximale Zykluszeit (ms) der Zentralbaugruppe im Betriebszustand RUN (Wird im Control-Panel von ELOP II angezeigt).

7.2.3 Erzeugen einer Codeversion für wiederholten Reload

Problem:

Nach einer Änderung des Anwenderprogramms wird der Code generiert und anschließend mit **Reload** neu geladen. Wird danach ohne weitere Programmänderung **noch einmal** der Code generiert, entsteht für den Anwender unerwartet eine weitere neue Codeversion (veränderter CRC).

Diese Codeversion ist aber normalerweise nicht von der zuständigen Prüfstelle zugelassen!

Erklärung:

Der Reload basiert unter Anderem auf einem sogenannten Verschiebecode. Vereinfacht ausgedrückt, dient dieser Verschiebecode zur Verwaltung der Unterschiede zwischen der geladenen Programmcodeversion und einer neuen Programmcodeversion. Der Codegenerator entscheidet unter anderem mit Hilfe des Verschiebecodes, ob eine Programmänderung als Reload ladbar ist oder nicht.

Der Verschiebecode ist Bestandteil des erzeugten Programmcodes. Er wird bei jeder Codegenerierung (reloadbarer Code) erzeugt und beschreibt den Umfang der Änderungen.

Ein geänderter Verschiebecode bewirkt daher auch eine Änderung des erzeugten Programmcodes.

Vorgehen

Aktion	Verschiebecode	Zustand PADT, erzeugte Version	Zustand PES geladene Version
Ausgangszustand	-	Codeversion A	Codeversion A
Änderung, reloadbarer Code erzeugt	Aufgrund der Änderungen wird ein Verschiebecode erzeugt, der die Änderungen beschreibt.	Codeversion B, enthält einen neuen (geänderten) Verschiebecode von Codeversion A nach Codeversion B	Codeversion A
Laden	-		Codeversion B
Keine Änderung, reloadbaren Code erzeugen	Obwohl keine Änderungen durchgeführt wurden, wird ein Verschiebecode erzeugt. Dieser Verschiebecode ist jetzt zwar leer, bedeutet jedoch eine Änderung des Inhaltes des Verschiebecode. (vorher mit Inhalt, jetzt leer)	Codegenerator stellt die Änderung des Verschiebecodes fest. Ergebnis: Codeversion C, enthält einen neuen (leeren) Verschiebecode von Codeversion B nach Codeversion C	Codeversion B
Laden			Codeversion C
Keine Änderung, reloadbaren Code erzeugen	Es wird ein Verschiebecode erzeugt, der ebenfalls leer ist, da keine Änderungen durchgeführt wurden. Der Inhalt des Verschiebecode bleibt jedoch gleich, also leer.	Codeversion C mit leerem Verschiebecode von Codeversion C nach Codeversion C	Codeversion C

Tabelle 29: Vorgehen zur Erzeugung von reloadbarem Code

Konsequenz:

Damit das oben beschriebene Verhalten nicht zu unerwünschten Überraschungen führt, sollte nach einer Programmänderung immer zweimal der Code erzeugt und jeweils geladen werden.

Danach kann beliebig oft ein Code generiert werden (z. B. nach Wiederherstellung aus einem Archiv), und die erzeugte Codeversion ändert sich dabei nicht mehr.

Auch wenn kein neuer Code generiert wird, ist in dieser Situation beliebig oft ein Reload möglich.

Diese Codeversion sollte auch für eine evtl. Zulassung durch eine Prüfstelle verwendet werden.

Eine Codeversion für wiederholten Reload ist auch notwendig, um das Betriebssystem online austauschen zu können (siehe Kapitel 8.2).

7.3 Löschen des Anwenderprogramms

Das Anwenderprogramm kann von der Frontseite der Zentralbaugruppe aus gelöscht werden.

Voraussetzung: die Steuerung ist im RUN- oder STOP-Betrieb. Die Diagnoseanzeige zeigt RUN oder STOP (Grundstellung).

Anwenderprogramm löschen

1. 8-maliges Betätigen des Tasters \Downarrow führt zum Zugang des Löschens, den die Zentralbaugruppe mit $-->$ anzeigt.
2. Der Taster \Rightarrow führt in den Vorbereitungszustand zum Löschen mit der Anzeige ERASE APPLICATION.
3. **Gleichzeitiges** Betätigen der Taster \Rightarrow , \Downarrow und ACK bereitet das Löschen des Anwenderprogramms vor.

Die Zentralbaugruppe zeigt STOP an, und die LED CPU leuchtet.

- ☑ Nach Betätigung des Tasters ↓ ist an der Anzeige ■■■■ erkennbar, dass das Anwenderprogramm nicht mehr zur Verfügung steht.

4. Betätigen des Tasters ACK bewirkt folgendes:

- Das Betriebssystem startet neu
- Das Anwenderprogramm wird tatsächlich gelöscht

Das Löschen wird bei Zentralbaugruppen der Typen F 8651 und F 8653 durch E001 angezeigt.

Bei Zentralbaugruppen der Typen F 8650 und F 8652 wird von *103 bis *1F3 durchgezählt, wobei * durch einen rotierenden Strich dargestellt wird.

Anschließend erfolgt die Erinnerung ERASE APPLICATION.

- Die self-education läuft ab, wenn die Voraussetzungen dafür gegeben sind (s.u.).

► Das Anwenderprogramm ist gelöscht.

7.4 Self-Education

Self-education bezeichnet die Fähigkeit des Betriebssystems, das Anwenderprogramm von der redundanten Zentralbaugruppe zu «erlernen». Eine Zentralbaugruppe, die kein Anwenderprogramm enthält, lädt das Anwenderprogramm beim Starten von der zu ihr redundanten Zentralbaugruppe.

Daher ist es beim Austausch einer defekten Zentralbaugruppe in einem redundanten System nicht notwendig, das Anwenderprogramm vom PADT in die neue Zentralbaugruppe zu laden. Die neue Zentralbaugruppe ist nur in den Baugruppenträger einzufügen und lädt beim Start des Betriebssystems das Anwenderprogramm selbsttätig von der redundanten Zentralbaugruppe.

Damit die self-education zur Anwendung kommen kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Das System ist hochverfügbar aufgebaut.
2. Die redundante Zentralbaugruppe befindet sich im MONO-Betrieb.
3. Das Anwenderprogramm ist für eine hochverfügbare Ressource generiert.
4. Der Speicherausbau der neuen Zentralbaugruppe ist nicht kleiner als vom Ressource-Typ des Anwenderprogramms benötigt.
5. Der Flash-Speicher für das Anwenderprogramm der neuen Zentralbaugruppe ist leer (siehe Kapitel 7.3).
6. Die Versionen und CRCs der Betriebssysteme sind gleich.
7. Die Stellung der DIP-Schalter der neuen Zentralbaugruppe ist gleich wie bei der redundanten.

Wenn alle diese Voraussetzungen erfüllt sind, lädt die Zentralbaugruppe das Anwenderprogramm von der redundanten. Dann startet die neu geladene Zentralbaugruppe erneut und geht in den RUN-Betrieb. Dies zeigt sie durch den Fehlercode 149 *Hochfahren nach self-education* an.

Die redundante Zentralbaugruppe bleibt während der self-education im MONO-Betrieb und geht danach ebenfalls in den RUN-Betrieb.

Wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt sind, zeigt die Zentralbaugruppe den Fehlercode 164 *Anwenderprogramm-Flashspeicher nicht geladen* an.

Bei Fehlern während des Ladens, z. B. bei Problemen der ZB-ZB-Kommunikation, zeigt die Zentralbaugruppe den Fehlercode 150 *Abbruch self-education* an.

Wird eine Zentralbaugruppe mit leeren Anwenderprogrammspeicher (z. B. eine neue) zu einer Zentralbaugruppe gesteckt, die im MONO-Betrieb läuft, und sind die anderen genannten Voraussetzungen erfüllt, so wird führt sie unmittelbar die self-education durch!

7.5 Online-Test (OLT)

Es ist möglich, das Anwenderprogramm auf dem PES zu testen. Hierzu gibt es folgende Hilfsmittel:

Hilfsmittel	Beschreibung
Online-Testfeld	Online-Testfelder dienen dazu, Zwischenergebnisse der arithmetischen oder logischen Verknüpfung anzeigbar und forcebar zu machen.
Einzel schritt-Modus	Erlaubt eine Ausführung des Anwenderprogramms Zyklus für Zyklus.
Haltepunkte auf dem Funktionstyp	Hält das Anwenderprogramm bei jeder Instanz eines Funktionstyps an.
Haltepunkte auf einer Funktionsinstanz	Hält das Anwenderprogramm bei einer bestimmten Instanz eines Funktionstyps an.

Tabelle 30: Hilfsmittel zum Online-Test eines Anwenderprogramms

Die Online-Testfelder sind auch im sicherheitsbezogenen Betrieb nutzbar zur Beobachtung des Systems.

Einzelheiten zu den Hilfsmitteln siehe die Online-Hilfe von ELOP II.

8 Laden des Betriebssystems

Normalerweise ist das Betriebssystem in einem Flash-EPROM in der Zentralbaugruppe gespeichert und wird zusammen mit dieser geliefert. In bestimmten Situationen kann es erforderlich sein, das vorhandene Betriebssystem durch eine aktualisierte Fassung mit technischen Verbesserungen zu ersetzen. Aktualisierte Fassungen können bei HIMA bestellt werden.

Im Falle einer HS/HRS-Systemstruktur kann dieser Austausch sogar im laufenden PES-Betrieb erfolgen.

Das Laden einer neueren Betriebssystemversion als die vorhandene hat keine Auswirkungen auf die Funktionalität der Applikation (Anwenderprogramm). Eine Überprüfung der Applikation ist nicht erforderlich.

Wird jedoch im Ausnahmefall eine neuere Betriebssystemversion durch eine ältere ersetzt, so kann es vorkommen, dass im Anwenderprogramm benutzte Funktionen, etwa Standardfunktionsblöcke, durch die ältere Betriebssystemversion nicht unterstützt werden. Dann wird die Fehlerbehandlung des Betriebssystems aktiv, was zum Fehlerstopp führt.

Das Laden des Betriebssystems **über Ethernet** ist nur möglich, wenn auf der (bzw. den) Zentralbaugruppe(n) ein Betriebssystem ab Version V7.0-8 (05.34) vorhanden ist.



Wird ein älteres Betriebssystem als die Version V7.0-8 (05.34) geladen, so ist keine Kommunikation mit dem PADT über TCP/IP mehr möglich!

Für Zentralbaugruppen mit geladenem Betriebssystem vor V7.0-8 (07.30) wird das Hilfsprogramm *HIMA Standalone-Loader* benötigt, siehe Beiblatt zum HIMA Standalone-Loader HI 800 626 D.

HINWEIS



Hinweis! Nicht vorhersehbares Verhalten des Systems bei Betrieb ohne Berücksichtigung spezifizierter Einschränkungen möglich.

Vor dem Laden eines Betriebssystems sind die entsprechenden Releasenotes zu beachten.

8.1 Laden mit STOP des Anwenderprogramms (mit Betriebsunterbrechung)

Bei Systemen, die keine redundanten Zentralbaugruppen enthalten, muss das Anwenderprogramm für die Dauer des Ladens unterbrochen werden, da die Zentralbaugruppe hierzu gestoppt werden muss.

Laden des Betriebssystems:

1. Control Panel öffnen.
2. Schaltfläche **BS Download** klicken.
 - ☒ Das Dialogfenster Betriebssystem Download öffnet sich.
3. Datei mit zu ladendem Betriebssystem nach Klicken der Schaltfläche **Durchsuchen** auswählen. **OK** klicken.
 - Das Betriebssystem ist geladen.

8.2 Laden ohne STOP des Anwenderprogramms (keine Betriebsunterbrechung)

Bei einer HS/HRS-Systemstruktur ist es grundsätzlich möglich, das Betriebssystem der Zentralbaugruppe ohne STOP des Anwenderprogramms zu tauschen, wenn ein Betriebssystem ab BS-Version (06.05) geladen ist.

Ist eine ältere BS-Version als (06.05) geladen, dann ist als Zwischenstufe eine der drei BS-Versionen (06.05), (07.14) oder (07.30) zu laden, bevor die aktuelle BS-Version ohne STOP des Anwenderprogramms geladen werden kann.

Alternativ: BS-Download mit STOP des Anwenderprogramms.

Dabei muss die beschriebene Vorgehensweise eingehalten werden.

i

HIMA empfiehlt, das Betriebssystem, wenn irgend möglich, offline zu laden, wie in Kapitel 8.1 beschrieben.

Da viele Einzelheiten zu bedenken sind, sollte ein Tausch des Betriebssystems bei laufendem PES-Betrieb nur von HIMA Serviceingenieuren oder erfahrenen Anwendern durchgeführt werden!

i**Betriebsunterbrechung möglich!**

Beim Laden des Betriebssystems ohne STOP des Anwenderprogramms kann das Auftreten eines Fehler-Stopps nicht zu 100% ausgeschlossen werden!

Ansprüche auf Ersatz von Folge- und Ausfallschäden jeglicher Art, gleich aus welchem Rechtsgrund heraus, sind ausgeschlossen.

8.2.1 Vorbedingungen

- Vor dem BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms sorgfältig prüfen, welche Auswirkungen die dafür gemachten Änderungen auf die sichere Funktion der gesamten Anlage haben!
Z. B. kann der BS-Download einer Steuerung Verzögerungen bzw. Unterbrechungen der Kommunikation verursachen und dies kann andere Steuerungen beeinflussen.
Die Releasenotes der zu ladenden Betriebssystem-Ausgabe sind zu beachten!
- Für den zum Betriebssystem-Austausch benutzten Rechner gilt:
 - Der PC muss am Stromnetz betrieben werden, Akkubetrieb ist zu vermeiden.
 - Während des Austauschs sollte auf dem PC nur ELOP II gestartet sein, so dass keine Störeinflüsse von anderen Programmen vorkommen können.
- Das Laden des Betriebssystems sollte nur direkt, mit Hilfe eines Datenverbindungskabels zwischen dem PC und den beiden Zentralbaugruppen, erfolgen.
Der Versuch, über einige Entfernung unter Verwendung von Repeatern, Telefonmodems, usw. zu laden, kann zu Problemen führen!
- Im Folgenden ist beschrieben, dass beim Laden des Betriebssystems auf eine Zentralbaugruppe über RS485 jeweils das Kabel des ELOP II-Bus der anderen Zentralbaugruppe abgezogen werden soll, um ein versehentliches Laden beider Zentralbaugruppen mit der Unterbrechung des PES-Betriebes zu vermeiden.
Derselbe Effekt lässt sich bei RS485 wie bei Ethernet auch dadurch erzielen, dass im Dialogfenster Betriebssystem Download nur im Feld der Zentralbaugruppe, die geladen werden soll, ein Häkchen bei Übertragen gesetzt wird.
Siehe auch den Hinweis 3. in Tabelle 31 zur folgenden schematischen Darstellung.

Um festzustellen, ob es bei der betrachteten Anlage möglich ist, das Betriebssystem im laufenden Betrieb zu tauschen, die Anlage nach der folgenden schematischen Darstellung prüfen. Die zu beachtenden Hinweise folgen nach der Darstellung.

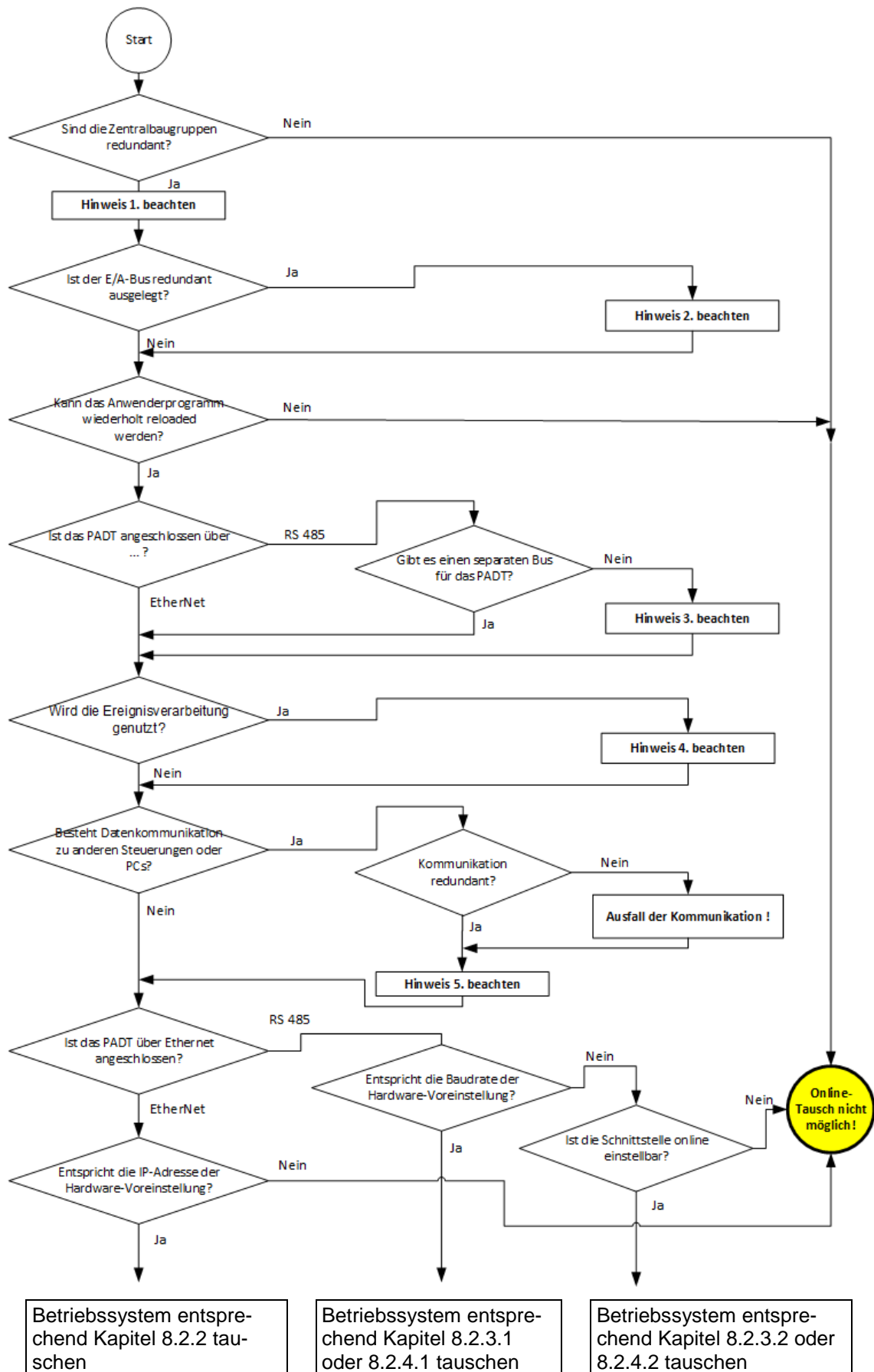


Bild 9: Ablauf der Prüfung, ob BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms möglich ist

Hinweise zur schematischen Darstellung:

Nr.	Hinweis
1.	<p>Eine Zentralbaugruppe, die im Rahmen von red. AP-Reload (und damit auch im Rahmen von BS-Online-Tausch) nach ihrer Aufsynchronisation mit der noch laufenden anderen Zentralbaugruppe in den Zustand MONO übergeht, führt unmittelbar danach bei jeder ihr zugeordneten EN-Bg (F8627X) einen Rekonfigurationsprozess durch:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wenn die EN-Bg (F8627X) stromlos war, seit sie das letzte Mal im Zustand RUN (grüne RUN-LED durchgängig an) war, oder wenn die EN-Bg (F8627X) seit dem letzten Übergang der Ressource nach RUN selbst nicht mehr im Zustand RUN war, oder wenn die EN-Bg (F8627X) seit der letzten Veränderung ihres Konfigurationsparameters <i>Funktion</i> (am zugehörigen HK-COM-3-Baustein, in Kombination mit <i>Freigabe Konfiguration</i> = TRUE) nicht mehr im Zustand RUN war. <p>Punkt (a) gilt für alle BS-Versionen, die Punkte (b) und (c) gelten erst ab (08.17).</p> <p>Ein Rekonfigurationsprozess kann mehrere Sekunden dauern und verzögert das Erreichen eines Zustands, in dem die EN-Bg Nachrichten (z. B. HIPRO-S) transportieren kann.</p> <p>Weil aber während dieser Zeit über die redundante Zentralbaugruppe schon keine Kommunikation mehr stattfindet, droht ein Zusammenbruch von Kommunikationsverbindungen (insbesondere HIPRO-S/ HIPRO-S V2) wegen Überschreitung der Überwachungszeit.</p> <p>Empfehlung: Beim AP-Reload (und beim BS-Online-Tausch) Situationen (a), (b) und (c) vermeiden (diese treten bei typischen Anwendungsszenarien ohnehin nicht auf) oder ausreichend große Überwachungszeiten bei Kommunikationsverbindungen konfigurieren, die die zusätzliche Dauer der Rekonfiguration einer EN-Bg (F8627X) berücksichtigen.</p>
2.	<p>In diesem Fall wird der eine E/A-Bus während des Tauschs stillgelegt! Es ist vorher zu bedenken, welche Auswirkungen die Stilllegung des E/A-Bus auf den Anlagenzustand hat!</p>
3.	<p>Nur für den Anschluss des PADT über RS485 gilt: Es ist ein Bus nur für das PADT notwendig (gerade Parität, 1 Stopp-Bit und die richtige Baudrate einstellen). Ist ein solcher Bus nicht vorhanden, kann er folgendermaßen geschaffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Benutzung einer freien Schnittstelle ▪ Vorübergehende Reservierung einer belegten Schnittstelle für den Anschluss des PADT, z. B. durch folgende Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ direkten Anschluss eines PADT (PC) an die Steuerung über eine Schnittstelle, die nicht für die Logikplan gesteuerte Protokollierung (LgP), das 3964R-Protokoll, oder die Modbus-Masterfunktion reserviert ist ▪ die Benutzung eines Modbus. Hierzu muss die Steuerung vom Kommunikationspartner getrennt werden, dabei ist zu bedenken, welche Auswirkungen dies auf den Anlagenzustand hat.
4.	<p>Es ist zu bedenken, dass der Ereignis-Ringpuffer ab Betriebssystemausgabe (0213) größer ist.</p> <p>Das führt beim BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms von einer älteren Ausgabe auf die Ausgabe (0213) oder eine spätere dazu, dass die Ereignisse weggeworfen werden. Der Fehlercode 199 zeigt dies an. Der BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms sollte daher nur bei leerem Ereignis-Ringpuffer durchgeführt werden</p>
5.	<p>Bei HIPRO-S: Während der Übernahme der aktuellen Daten von einer Zentralbaugruppe zur Zentralbaugruppe mit neu geladenem Betriebssystem werden Sendungen nicht beantwortet.</p> <p>Die evtl. vorhandene Kommunikationsüberwachung (eingestellte Überwachungszeit im Dialogfenster Eigenschaften: Ressource der Ressource, Register HIPRO-S oder explizit in der Logik) bei den Kommunikationspartnern muss dies berücksichtigen haben.</p>

Tabelle 31: Hinweise zur Prüfung, ob BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms möglich ist

8.2.2 Anschluss über Ethernet (TCP/IP), Betriebssystem ab Version (05.34)

Wenn das PADT über Ethernet mit TCP/IP an die Steuerung angeschlossen ist, ist folgendermaßen vorzugehen:

i

Ein Anschluss des PADT über Ethernet ist nur möglich, wenn die Ressource-ID gleich der eingestellten ID ist (DIP-Schalter auf der Zentralbaugruppe, Schalter 1 ... 5).

Betriebssystem über Ethernet in redundante Zentralbaugruppen laden

Erste Zentralbaugruppe:

1. Betriebssystem laden, dazu:
 - Control-Panel öffnen.
 - Im Dialogfenster *Betriebssystem-Download* im Feld der Zentralbaugruppe 1 *Übertragen* wählen (Häkchen setzen), im Feld der Zentralbaugruppe 2 *Übertragen* abwählen (Häkchen löschen).
 - **BS-Download** bei erster Zentralbaugruppe durchführen
Dauer < 2 min.
2. Reload des Anwenderprogramms durchführen:
Download/Reload wählen und Anwenderprogramm mit **Reload** in die erste Zentralbaugruppe übertragen.
☒ Die erste Zentralbaugruppe geht in MONO, die zweite in STOP.

Zweite Zentralbaugruppe:

3. Betriebssystem laden, dazu:
 - Control-Panel öffnen (falls geschlossen).
 - Im Dialogfenster *Betriebssystem-Download* im Feld der Zentralbaugruppe 1 *Übertragen* abwählen (Häkchen löschen), im Feld der Zentralbaugruppe 2 *Übertragen* wählen (Häkchen setzen).
 - Im Dialogfenster *Betriebssystem-Download* unten **2. ZB zuerst laden** auswählen.
 - **BS-Download** bei zweiter Zentralbaugruppe durchführen
Dauer < 2 min.
 4. Falls das unter 2. geladene Anwenderprogramm Änderungen gegenüber dem vorher in der Zentralbaugruppe befindlichen Anwenderprogramm enthält, ist jetzt folgendermaßen zu verfahren:
 - Anwenderprogramm in die zweite Zentralbaugruppe laden.
 - Projekt archivieren.
 5. Prüfung des Betriebszustandes der Steuerung:
 - Beide Zentralbaugruppen sind in RUN.
 - Online-Test aufrufen.
Falls sich der Online-Test aufschalten lässt, hat die Steuerung wieder einen Zustand erreicht, in dem Betriebssystem und Anwenderprogramm in beiden Zentralbaugruppen gleich sind.
 - Die Codeversionen im Diagnosedisplay prüfen: beide Versionen müssen gleich sein.
- Das Betriebssystem ist in beide Zentralbaugruppen geladen.

8.2.3 Anschluss über RS485, Betriebssystem ab Version (0214)

Dabei sind die Fälle zu unterscheiden:

- Baudrate des PADT-Busses und die an der Zentralbaugruppe eingestellte Baudrate sind identisch.

- Baudrate des PADT-Busses und die an der Zentralbaugruppe eingestellte Baudrate sind unterschiedlich.

8.2.3.1 Identische Baudraten

Wenn die Baudrate des PADT-Busses und die an der Zentralbaugruppe eingestellte Baudrate identisch sind, ist folgendermaßen vorzugehen:

Betriebssystem über RS485 in beide Zentralbaugruppen laden (identische Baudraten).

Erste Zentralbaugruppe:

1. Betriebssystem laden, dazu:
 - Control-Panel öffnen.
 - Buskabel des PADT-Busses auf die erste Zentralbaugruppe stecken und festschrauben.
 - Buskabel des PADT-Busses von der zweiten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
 - **BS-Download** bei erster Zentralbaugruppe durchführen
Dauer ca. 20 min bei 57 600 Baud.
2. Buskabel des PADT-Busses auf zweite Zentralbaugruppe stecken und festschrauben.
3. Reload des Anwenderprogramms durchführen:
 - *Download/Reload* anwählen und Anwenderprogramm mit **Reload** in die erste Zentralbaugruppe übertragen.
 - ☒ Die erste Zentralbaugruppe geht in MONO, die zweite in STOP.

Zweite Zentralbaugruppe:

4. Betriebssystem laden, dazu:
 - Control-Panel öffnen (falls geschlossen).
 - Buskabel des PADT-Busses von der ersten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
 - **BS-Download** bei zweiter Zentralbaugruppe durchführen
Dauer ca. 20 min bei 57 600 Baud.
 5. Falls das unter 3. geladene Anwenderprogramm Änderungen gegenüber dem vorher in der Zentralbaugruppe befindlichen Anwenderprogramm enthält, ist jetzt folgendermaßen zu verfahren:
 - Anwenderprogramm in die zweite Zentralbaugruppe laden.
 - das Projekt archivieren.
 6. Prüfung des Betriebszustandes der Steuerung:
 - Beide Zentralbaugruppen sind in RUN.
 - Online-Test aufrufen.
Falls sich der Online-Test aufschalten lässt, hat die Steuerung wieder einen Zustand erreicht, in dem Betriebssystem und Anwenderprogramm in beiden Zentralbaugruppen gleich sind.
 - Die Codeversionen im Diagnosedisplay prüfen: beide Versionen müssen gleich sein.
- Das Betriebssystem ist in beide Zentralbaugruppen geladen.

8.2.3.2 Unterschiedliche Baudraten

Wenn die Baudrate des PADT-Busses nicht die an der Zentralbaugruppe eingestellte Baudrate (Hardware-Voreinstellung) ist, muss folgendermaßen vorgegangen werden:

Betriebssystem über RS485 in beide Zentralbaugruppen laden (unterschiedliche Baudraten)

Erste Zentralbaugruppe:

1. Im Control-Panel die Schaltfläche System Parameter klicken, um im Dialogfenster die Baudrate der Schnittstelle einzustellen. Tragen Sie den Wert ein, der in der Zentralbaugruppe durch die Hardware-Voreinstellung festgelegt wurde.

i

Diese Einstellung ist nur in den folgenden Fällen änderbar:

- In der Schrankbelegung ist für die benutzte Schnittstelle der Zentralbaugruppe die *manuelle* Parametrierung freigegeben.
- Im Codegenerator ist *SIO-Speicher immer reservieren* gewählt.

-
- Nach dem Betätigen der Schaltfläche **OK** meldet ELOP II nach ca. 15 Sekunden *Keine Kommunikation*.
 - Das Dialogfenster muss mit **Abbrechen** beendet werden.
 - Control-Panel schließen.
 2. Baudrate für PADT umstellen auf die in Schritt 1. eingestellte Baudrate:
 - *Eigenschaften* im Kontextmenü der Konfiguration wählen.
 - Im Fenster *Eigenschaften* im Register **Busse** den PADT-Bus wählen und **Bearbeiten** klicken.
 - Im Fenster *HIBUS bearbeiten* im Register **Parameter** die gewünschte Baudrate auswählen.
 3. Betriebssystem laden, dazu:
 - Control-Panel öffnen.
 - Buskabel des PADT-Busses von der zweiten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
 - **BS-Download** für erste Zentralbaugruppe durchführen
Dauer: ca. 20 min bei 57 600 Baud.
 4. Control-Panel schließen.
 5. Buskabel für das PADT wieder auf beide Zentralbaugruppen zurückstecken und festschrauben.
 6. Reload des Anwenderprogramms durchführen.
 - Control Panel wieder öffnen.
 - *Download/Reload* anwählen und Anwenderprogramm mit **Reload** in die erste Zentralbaugruppe übertragen.
 - Die erste Zentralbaugruppe geht in MONO, die zweite in STOP
 - ☒ Die Kommunikation mit dem PADT geht verloren!

Zweite Zentralbaugruppe:

7. Betriebssystem laden, dazu:
 - Buskabel des PADT-Busses von der ersten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
 - **BS-Download** für zweite Zentralbaugruppe durchführen
Dauer: ca. 20 min bei 57 600 Baud.
8. Control-Panel schließen.
9. Buskabel für das PADT wieder auf beide Zentralbaugruppen zurückstecken.
10. Baudrate für das PADT auf die ursprünglich eingestellte umstellen:
 - **Eigenschaften** im Kontextmenü der Konfiguration wählen.
 - Im Fenster *Eigenschaften* im Register **Busse** den PADT-Bus wählen und **Bearbeiten** klicken.
 - Im Fenster *HIBUS bearbeiten* im Register **Parameter** die ursprünglich eingestellte Baudrate auswählen.
11. Falls das unter 6. geladene Anwenderprogramm Änderungen gegenüber dem vorher in der Zentralbaugruppe befindlichen Anwenderprogramm enthält, ist jetzt folgendermaßen zu verfahren:

- Anwenderprogramm in die zweite Zentralbaugruppe laden.
- das Projekt archivieren.

12. Prüfung des Betriebszustandes der Steuerung:

- Control-Panel öffnen.
- Beide Zentralbaugruppen sind in RUN.
- Online-Test aufrufen.

Falls sich der Online-Test aufschalten lässt, hat die Steuerung wieder einen Zustand erreicht, in dem Betriebssystem und Anwenderprogramm in beiden Zentralbaugruppen gleich sind.

- Die Codeversionen im Diagnosedisplay prüfen. Beide müssen gleich sein.

► Das Betriebssystem ist in beide Zentralbaugruppen geladen.

8.2.4 Anschluss über RS485, Betriebssystem vor Version (0214)

Ist die Version des geladenen Betriebssystems älter als (0214), dann dürfen während des Ladens einer neuen Version keine Kommunikationsbaugruppen F 8621(A)/25/26/27/28 bei der betreffenden Zentralbaugruppe gesteckt sein. Deshalb muss so verfahren werden, wie hier beschrieben.

8.2.4.1 Identische Baudraten

Wenn die Baudrate des PADT-Busses und die an der Zentralbaugruppe eingestellte Baudrate identisch sind, ist folgendermaßen vorzugehen:

Betriebssystem über RS485 in beide Zentralbaugruppen laden (identische Baudraten)

Erste Zentralbaugruppe:

1. Betriebssystem laden, dazu:

- Erste Zentralbaugruppe ziehen.
- Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der ersten Zentralbaugruppe **ziehen**.
- Erste Zentralbaugruppe stecken.
- Control-Panel öffnen.
- Buskabel des PADT-Busses auf die erste Zentralbaugruppe stecken und festschrauben.
- Buskabel des PADT-Busses von der zweiten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
- **BS-Download** bei erster Zentralbaugruppe durchführen
Dauer ca. 20 min bei 57 600 Baud.
- Erste Zentralbaugruppe ziehen.
- Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der ersten Zentralbaugruppe **stecken**.
- Erste Zentralbaugruppe stecken.

2. Buskabel des PADT-Busses auf zweite Zentralbaugruppe stecken und festschrauben.

3. Reload des Anwenderprogramms durchführen.

Zweite Zentralbaugruppe:

4. Betriebssystem laden, dazu:

- Zweite Zentralbaugruppe ziehen.
- Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der zweiten Zentralbaugruppe **ziehen**.
- Zweite Zentralbaugruppe stecken.
- Control-Panel öffnen.
- Buskabel des PADT-Busses von der ersten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
- **BS-Download** bei zweiter Zentralbaugruppe durchführen
Dauer ca. 20 min bei 57 600 Baud.

- Zweite Zentralbaugruppe ziehen.
 - Alle F8621(A)/25/26/27/28 bei der zweiten Zentralbaugruppe **stecken**.
 - Zweite Zentralbaugruppe stecken.
5. Falls das unter 3. geladene Anwenderprogramm Änderungen gegenüber dem vorher in der Zentralbaugruppe befindlichen Anwenderprogramm enthält, ist jetzt folgendermaßen zu verfahren:
- Anwenderprogramm in die zweite Zentralbaugruppe laden.
 - das Projekt archivieren.
6. Prüfung des Betriebszustandes der Steuerung:
- Beide Zentralbaugruppen sind in RUN.
 - Online-Test aufrufen.
Falls sich der Online-Test aufschalten lässt, hat die Steuerung wieder einen Zustand erreicht, in dem Betriebssystem und Anwenderprogramm in beiden Zentralbaugruppen gleich sind.
 - Die Codeversionen im Diagnosedisplay prüfen: beide Versionen müssen gleich sein.
- Das Betriebssystem ist in beide Zentralbaugruppen geladen.

8.2.4.2 Unterschiedliche Baudraten

Wenn die Baudrate des PADT-Busses nicht die an der Zentralbaugruppe eingestellte Baudrate (Hardware-Voreinstellung) ist, muss folgendermaßen vorgegangen werden:

Betriebssystem über RS485 in beide Zentralbaugruppen laden (unterschiedliche Baudraten)

Erste Zentralbaugruppe:

1. Vorbereitung:
 - Erste Zentralbaugruppe ziehen.
 - Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der ersten Zentralbaugruppe ziehen.
 - Erste Zentralbaugruppe stecken.
2. Im Control-Panel die Schaltfläche **System Parameter** klicken, um im Dialogfenster die Baudrate der Schnittstelle einzustellen. Den Wert eintragen, der in der Zentralbaugruppe durch die Hardware-Voreinstellung festgelegt wurde.

i

Diese Einstellung ist nur in folgenden Fällen änderbar:

- In der Schrankbelegung ist für die benutzte Schnittstelle der Zentralbaugruppe die manuelle Parametrierung freigegeben.
- Im Codegenerator ist *SIO-Speicher immer reservieren* gewählt.

- Nach dem Betätigen der Schaltfläche **OK** meldet ELOP II nach ca. 15 Sekunden *Keine Kommunikation*.
 - Das Dialogfenster mit **Abbrechen** beenden.
 - Control-Panel schließen.
3. Baudrate für PADT auf die in Schritt 2. eingestellte umstellen:
- **Eigenschaften** im Kontextmenü der Konfiguration wählen.
 - Im Fenster *Eigenschaften* im Register **Busse** den PADT-Bus wählen und **Bearbeiten** klicken.
 - Im Fenster *HIBUS bearbeiten* im Register **Parameter** die gewünschte Baudrate auswählen.
4. Betriebssystem laden, dazu:
- Control-Panel öffnen.
 - Buskabel des PADT-Busses von der zweiten Zentralbaugruppe **abziehen**, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
 - **BS-Download** für erste Zentralbaugruppe durchführen

Dauer: ca. 20 min bei 57 600 Baud.

- Erste Zentralbaugruppe ziehen.
 - Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der ersten Zentralbaugruppe stecken.
 - Erste Zentralbaugruppe stecken.
5. Control-Panel schließen.
6. Buskabel für das PADT wieder auf beide Zentralbaugruppen zurückstecken und festschrauben.
7. Reload des Anwenderprogramms durchführen:
- Control Panel wieder öffnen.
 - **Download/Reload** anwählen und Anwenderprogramm mit Reload in die erste Zentralbaugruppe übertragen.
 - Die erste Zentralbaugruppe geht in MONO, die zweite in STOP
 - ☒ Die Kommunikation mit dem PADT geht verloren!

Zweite Zentralbaugruppe:

8. Vorbereitung:
- Zweite Zentralbaugruppe ziehen.
 - Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der zweiten Zentralbaugruppe **ziehen**.
 - Zweite Zentralbaugruppe stecken.
9. Betriebssystem laden, dazu:
- Buskabel des PADT-Busses von der ersten Zentralbaugruppe abziehen, um ein versehentliches Laden zu vermeiden.
 - **BS-Download** für zweite Zentralbaugruppe durchführen
 - Dauer: ca. 20 min bei 57600 Baud.
 - Zweite Zentralbaugruppe ziehen.
 - Alle F 8621(A)/25/26/27/28 bei der zweiten Zentralbaugruppe **stecken**.
 - Zweite Zentralbaugruppe stecken.
10. Control-Panel schließen.
11. Buskabel für das PADT wieder auf beide Zentralbaugruppen zurückstecken und festschrauben.
12. Baudrate für das PADT auf die ursprünglich eingestellte umstellen:
- **Eigenschaften** im Kontextmenü der Konfiguration wählen.
 - Im Fenster *Eigenschaften* im Register **Busse** den PADT-Bus wählen und **Bearbeiten** klicken.
 - Im Fenster *HIBUS bearbeiten* im Register **Parameter** die ursprünglich eingestellte Baudrate auswählen.
13. Falls das unter 7. geladene Anwenderprogramm Änderungen gegenüber dem vorher in der Zentralbaugruppe befindlichen Anwenderprogramm enthält, ist jetzt folgendermaßen zu verfahren:
- Anwenderprogramm in die zweite Zentralbaugruppe laden.
 - das Projekt archivieren.
14. Prüfung des Betriebszustandes der Steuerung:
- Control-Panel öffnen.
 - Beide Zentralbaugruppen sind in RUN.
 - Online-Test aufrufen.
Falls sich der Online-Test aufschalten lässt, hat die Steuerung wieder einen Zustand erreicht, in dem Betriebssystem und Anwenderprogramm in beiden Zentralbaugruppen gleich sind.
 - Die Codeversionen im Diagnosedisplay prüfen: beide müssen gleich sein.
- Das Betriebssystem ist in beide Zentralbaugruppen geladen.

9 Anforderungsklasse und SIL

In ELOP II kann bei den Eigenschaften der Ressource die Anforderungsklasse AK (0 ... 6), nicht aber das Sicherheitsintegritäts-Level (SIL) eingetragen werden.

Zwischen Anforderungsklassen und SIL besteht folgender Zusammenhang:

AK:	0	1	2	3	4	5	6
SIL:	0	1	1	1	2	3	3

Das Eintragen einer Anforderungsklasse in ELOP II führt zum im Folgenden beschriebenen Verhalten der Steuerung.

9.1 Anforderungsklasse 0, entspricht SIL 0

Ist die Anforderungsklasse 0 eingestellt, verhält sich das H41q/H51q-System wie folgt:

- Ein Testüberwachungsfehler (Fehlercode 7) ist nur Diagnose-Information, es erfolgt kein Fehlerstopp.
- Das Beschreiben der sicheren Verbundbereiche ist durch HIPRO-N und HIPRO-S/HIPRO-S V2 zulässig.

9.2 Anforderungsklassen 1 bis 3, entspricht SIL 1

Ist eine der Anforderungsklassen 1 bis 3 eingestellt, verhält sich das H41q/H51q-System wie folgt:

- Werden beim Hochfahren einer Zentralbaugruppe Fehler bei der ZB-ZB-Kommunikation festgestellt, führt dies nicht zum Fehlerstopp. Im nächsten Zyklus wird die ZB-ZB-Kommunikation erneut geprüft.
- Ein Testüberwachungsfehler mit Fehlercode 7 führt zum Fehlerstopp.
- Das Beschreiben der sicheren Verbundbereiche ist nur durch HIPRO-S/HIPRO-S V2 möglich.

9.3 Anforderungsklassen 4 bis 6, entspricht SIL 2 bis SIL 3

Ist eine der Anforderungsklassen 4 bis 6 eingestellt, verhält sich das H41q/H51q-System wie folgt:

- Eine Bereichsverletzung einer externen Schreibsendung führt zur Meldung *unerlaubter Zugriff* in ELOP II.
- Stellt eine Zentralbaugruppe beim Hochfahren Fehler bei der ZB-ZB-Kommunikation fest, führt dies zum Fehlerstopp mit Fehlercode 101.
- Die Grenzen des Ringpuffers für Ereignisse werden zyklisch geprüft, bei Verletzung wird der Ereignispuffer neu initialisiert und Fehlercode 199 als Diagnose-Information eingetragen.
- Ein Testüberwachungsfehler mit Fehlercode 7 führt zum Fehlerstopp.
- Das Beschreiben der sicheren Verbundbereiche ist nur durch HIPRO-S/HIPRO-S V2 möglich.

10 Grenzen des Betriebssystems

Aussagen zu Systemgrenzen, die ELOP II auferlegt, werden hier nicht gemacht.

Bei den Systemgrenzen gibt es keinen Unterschied zwischen H41qe und H51qe.

Nr.	Bezeichnung	Grenzwert	
1	Maximaler Datenspeicher und Programmspeicher Programmspeicher: Datenspeicher: sicherheitsbezogene Daten sonstige Daten (Variablen, usw.)	max. max. max. max.	1020 KB 320 KB (Summe) 64 KB 256 KB
2	Minimale Zykluszeit der Systeme (ohne Abarbeitung der Programmlogik und E/A-Tests)	Mono Redundant	7 ms 27 ms
3	Maximale Anzahl der Variablen im System Über die unter 1. genannten Speicherplatzgrenzen hinaus gibt es keine Beschränkungen.		
4	Maximale Anzahl und Übertragungsart der BUSCOM Variablen Übertragung ist möglich mit Modbus, PROFIBUS und OPC		
	Digitale Variablen (BOOL)	Import: Export:	6144 6144
	Analoge Variablen (WORD, BYTE, UINT, INT, USINT, SINT, REAL)	Import Export	6144 6144
	REAL-Variablen werden auf zwei Variable vom Modbus-Typ Register abgebildet und sind bei der Anzahl als 2 zu zählen. Je zwei BYTE-Variable werden in eine Variable vom Modbus-Typ Register gepackt.		
5	Maximale Anzahl der Ereignisse Variablen, die Ereignisse auslösen können Puffergröße:	max. 2048 500 Ereignisse + Überlaufmarke	
6	Maximale Größe der LgP-Texte Die LgP-Texte dürfen in der Summe maximal 64 KB umfassen		
7	Maximale Anzahl und Übertragungsart der HIPRO-N Variablen Übertragung durch PES-Master: das PES-Master-Projekt ist beschränkt auf Die allgemeinen Daten-Typen ANY_BIT und ANY_NUM ohne DOUBLE- und LONG-Varianten können übertragen werden, nicht jedoch Arrays, Strukturen und selbstdefinierte Typen (Beispiel: WORD, Gegenbeispiel LREAL). Keine Übertragung von HIPRO-N Variablen über safeethernet möglich.	max. 36 KB.	
8	Maximale Anzahl und Übertragungsart der HIPRO-S Variablen Übertragung durch PES-Master oder safeethernet (nicht gleichzeitig!) Daten-Typen wie bei 7. (ANY_BIT und ANY_NUM ohne Double- und Long-Varianten)		
	Gesamtdatenmenge	je PES-Master-Projekt safeethernet	max. 36 KB unbegrenzt
	Datenmenge pro Übertragung	505 Bytes	
	Zwischen der maximalen Anzahl Variable der verschiedenen Datentypen besteht ein Zusammenhang gemäß folgender Formel: $n_1 + n_2 + n_3 \leq 505$ n_1 = Anzahl BOOL-Variable/8, aufgerundet auf die nächste ganze Zahl. BOOL-Variable werden gepackt übertragen. n_2 = Anzahl BYTE-Variable n_3 = 2*Anzahl 16-Bit-Variable (WORD, INT, UINT)		

Nr.	Bezeichnung	Grenzwert	
9	Übertragungseinschränkung für Modbus (Variablentyp, -anzahl)		
	Verwendung des HIMA Standard-Bausteins HK-MMT-3.		
	Modbus-Master:	ab Ausgabe BS41q/51q V7.0-8 (07.14):	vor Ausgabe BS41q/51q V7.0-8 (07.14):
	UINT	127	120
	BOOL	2040	1920
	Modbus-Slave:		
	UINT	127	
	BOOL	2040	
10	Übertragungseinschränkung für OPC (Variablentyp, -anzahl) keine weiteren Einschränkungen als die unter 4. genannten		
11	Übertragungseinschränkung für HIPRO-S Variablen über PES-Master oder safeethernet Kein gleichzeitiger Betrieb über PES-Master und safeethernet zulässig. Achtung: Sollen zusätzlich zu HIPRO-S-Daten (über PES-Master oder safeethernet) noch BUSCOM-Variable übertragen werden (z. B. über F 8627X/OPC oder F 8628X/PROFIBUS-DP), dann ist der Baustein HK-COM-3 einzusetzen! Für PES-Master gilt das unter 8. gesagte.		

Tabelle 32: Grenzen des Betriebssystems

11 Systemvariable

Systemvariable können 16-Bit-Werte oder 1 Bit-Werte sein. Für 16-Bit-Werte sind die Datentypen UINT und WORD zulässig. Für 1-Bit-Werte ist nur der Datentyp BOOL zulässig.

Über die Systemvariablen erhält das Anwenderprogramm Information vom System bzw. es übergibt Information an das System. Folgende Systemvariablen stehen zur Verfügung:

Systemvariable (alphabetisch)	Datentyp	Benutzung	Siehe
EA.Fehler	BOOL	READ	Seite 75
EA.Fehlercode 1. E/A-Bus	UINT	READ	Seite 77
EA.Fehlercode 2. E/A-Bus	UINT	READ	Seite 77
EA.Fehlerposition 1. E/A-Bus	UINT	READ	Seite 77
EA.Fehlerposition 2. E/A-Bus	UINT	READ	Seite 77
EA.Fehlerquittierung	BOOL	WRITE	Seite 76
EA.Fehlerquittierung betätigt	BOOL	READ	Seite 75
HIBUS.Ressource-Name.Empfangszähler	UNIT	READ	Seite 76
HIBUS.Ressource-Name.Gestört	BOOL	READ	Seite 75
SIO.ZB1: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZB1: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZB2: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZB2: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG1/CB1: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZG1/CB1: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZG1/CB2: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZG1/CB2: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZG1/CB3: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 76
SIO.ZG1/CB3: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG2/CB1: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG2/CB1: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG2/CB2: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG2/CB2: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG2/CB3: SIO1-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SIO.ZG2/CB3: SIO2-Empfangszähler	UINT	READ	Seite 77
SYSTEM.Anzahl verbotene Zugriffe	UINT	READ	Seite 77
SYSTEM.Codeversion	UINT	READ	Seite 77
SYSTEM.Einkanalig	BOOL	READ	Seite 75
SYSTEM.Fehlercode	UINT	READ	Seite 78
SYSTEM.Fehlermaske1	UINT	READ	Seite 78
SYSTEM.Fehlermaske2	UINT	READ	Seite 78
SYSTEM.Force Einzelschalter Ausgänge	BOOL	READ	Seite 75
SYSTEM.Force Einzelschalter Eingänge	BOOL	READ	Seite 75
SYSTEM.Force Hauptschalter Ausgänge	BOOL	READ	Seite 75
SYSTEM.Force Hauptschalter Eingänge	BOOL	READ	Seite 75
SYSTEM.Logik-Notaus	BOOL	WRITE	Seite 76
SYSTEM.normal	BOOL	READ	Seite 75
SYSTEM.RAM/EPROM	UINT	READ	Seite 77
SYSTEM.Runversion	UINT	READ	Seite 77
SYSTEM.verbotener Zugriff	BOOL	READ	Seite 75

Tabelle 33: Systemvariable in alphabetischer Ordnung

11.1 Systemvariable READ vom Typ BOOL

Systemvariable READ sind Systemvariable, die Informationen aus dem Betriebssystem dem Anwenderprogramm zur Verfügung stellen.

Systemvariable	Beschreibung
EA.Fehler	TRUE, wenn das Betriebssystem eine oder mehrere testbare E/A-Baugruppen als fehlerhaft erkannt hat. Diese Systemvariable zeigt einen E/A-Fehler an.
EA.Fehlerquittierung betätigt	TRUE zeigt an, dass eine Fehlerquittierung ausgelöst wurde, z. B. durch Betätigen des ACK-Tasters oder durch Setzen der Systemvariablen <i>EA.Fehlerquittierung</i> auf TRUE. Die Systemvariable bleibt für einen Zyklus TRUE.
HIBUS.Ressource-Name.Gestört	Diese Systemvariable existiert für jede vorhandene Ressource, zu der eine sicherheitsbezogene Kommunikation über HIPRO konfiguriert ist. <i>Ressource-Name</i> wird durch den tatsächlichen Ressourcenname ersetzt. Die Systemvariable ist TRUE, wenn innerhalb der eingestellten Überwachungszeit keine Daten von der angegebenen Ressource empfangen wurden.
SYSTEM.Force Einzelschalter Ausgänge	TRUE, sofern zumindest eine Ausgangsvariable geforct ist. Eine Ausgangsvariable ist eine Variable, der ein PLT-Name zugeordnet ist, d. h., die einem Ausgangskanal zugeordnet ist.
SYSTEM.Force Einzelschalter Eingänge	TRUE, sofern zumindest eine Eingangsvariable geforct ist. Eine Eingangsvariable ist eine Variable, der ein PLT-Name zugeordnet ist, die also einem Eingangskanal zugeordnet ist.
SYSTEM.Force Hauptschalter Ausgänge	TRUE, sofern der FORCE-Hauptschalter für Ausgänge eingeschaltet ist.
SYSTEM.Force Hauptschalter Eingänge	TRUE, sofern der FORCE-Hauptschalter für Eingänge eingeschaltet ist.
SYSTEM.verbotener Zugriff	TRUE für einen Zyklus, wenn versucht wurde, eine nicht erlaubte Funktion auszuführen. Die Konfigurierung erlaubter Funktionen erfolgt in den Eigenschaften (Sicherheit) der Ressource, im Register Sicherheit .
SYSTEM.Einkanlig	TRUE, wenn in einem System mit zwei Zentralbaugruppen eine Zentralbaugruppe ausgefallen ist.
SYSTEM.normal	TRUE, wenn keine Fehler im System vorliegen. Diese Systemvariable dient zur allgemeinen Statusanzeige des Systems

Tabelle 34: Systemvariable READ vom Typ BOOL

11.2 Systemvariablen WRITE vom Typ BOOL

Systemvariablen WRITE sind Systemvariablen, über die das Anwenderprogramm Informationen an das Betriebssystem übergibt.

Systemvariable	Beschreibung
EA.Fehlerquittierung	Bei Setzen dieser Systemvariable auf TRUE erfolgt die E/A-Fehlerbestätigung. Es werden die folgenden Funktionen ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> Bestätigung eines angezeigten E/A-Fehlers Die Fehleranzeige wird rückgesetzt und das System nochmals überprüft. Stellt das System erneut einen Fehler fest, wird die Position der defekten Baugruppe angezeigt. Wiederzuschaltung der Testroutinen der testbaren E/A-Baugruppen, die abgeschaltet waren.
SYSTEM.Logik-Notaus	Mit TRUE erfolgt die Gesamtabstaltung des Systems. Alle Ausgänge werden spannungslos geschaltet. Das System geht sofort in den sicheren Zustand. Die Systemvariable kann mit einem externen Signal oder mit einem aus der Logik erzeugten Signal beschaltet werden. Betätigung der Taste ACK auf den Zentralbaugruppen setzt das System wieder in RUN

Tabelle 35: Systemvariablen WRITE vom Typ BOOL

11.3 Systemvariablen READ vom Typ UINT/WORD

Systemvariablen READ sind Systemvariablen, die Informationen aus dem Betriebssystem dem Anwenderprogramm zur Verfügung stellen.

Für die folgenden Systemvariablen sind die Datentypen UINT oder WORD verwendbar.

Abhängig vom verwendeten Datentyp zeigt das OLT-Feld den Wert dezimal oder hexadezimal an.

Systemvariable	Beschreibung
HIBUS.Ressource-Name.Empfangszähler	Diese Systemvariable existiert für jede vorhandene Ressource, zu der eine sicherheitsbezogene Kommunikation über HIPRO konfiguriert ist. Ressource-Name wird durch den tatsächlichen Ressourcenamen ersetzt. Jede empfangene sicherheitsbezogene Sendung, erhöht den Wert des Empfangszählers. Die Werte liegen im Bereich 0 ... 65535. Nach Erreichen des Endwerts startet der Zähler wieder bei 0.
SIO-Empfangszähler	Für alle SIO Empfangszähler gilt: Der Empfangszähler wird mit jeder empfangenen Sendung auf dieser Schnittstelle um 1 erhöht. Der Wertebereich reicht von 0 bis 65535, bzw. 0000 bis FFFF. Nach Erreichen des Maximalwertes wird der Zähler wieder auf 0 gesetzt.
SIO.ZB1: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der linken Zentralbaugruppe.
SIO.ZB1: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der linken Zentralbaugruppe.
SIO.ZG1/CB1: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der ersten Coprozessorbaugruppe, die der linken Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG1/CB1: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der ersten Coprozessorbaugruppe, die der linken Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG1/CB2: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der zweiten Coprozessorbaugruppe, die der linken Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG1/CB2: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der zweiten Coprozessorbaugruppe, die der linken Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG1/CB3: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der dritten Coprozessorbaugruppe, die der linken Zentralbaugruppe zugeordnet ist.

Systemvariable	Beschreibung
SIO.ZG1/CB3: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der dritten Coprozessorbaugruppe, die der linken Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZB2: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der rechten Zentralbaugruppe.
SIO.ZB2: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der rechten Zentralbaugruppe.
SIO.ZG2/CB1: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der ersten Coprozessorbaugruppe, die der rechten Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG2/CB1: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der ersten Coprozessorbaugruppe, die der rechten Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG2/CB2: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der zweiten Coprozessorbaugruppe, die der rechten Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG2/CB2: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der zweiten Coprozessorbaugruppe, die der rechten Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG2/CB3: SIO1-Empfangszähler	Empfangszähler erste Schnittstelle der dritten Coprozessorbaugruppe, die der rechten Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
SIO.ZG2/CB3: SIO2-Empfangszähler	Empfangszähler zweite Schnittstelle der dritten Coprozessorbaugruppe, die der rechten Zentralbaugruppe zugeordnet ist.
EA.Fehlercode 1. E/A-Bus	Anzeige der fehlerhaften Kanäle der in der Systemvariablen <i>EA.Fehlerposition 1. E/A-Bus</i> angegebenen Baugruppe. Eine Anzeige ist nur möglich, sofern die Baugruppe über eine Leitungsdiagnose verfügt. Werte siehe Tabelle 37.
EA.Fehlerposition 1. E/A-Bus	Die Systemvariable enthält die Position einer defekten E/A-Baugruppe des ersten E/A-Busses. Der Wert entspricht der Busnummer, dem Baugruppenträger und der Position der Baugruppe. Bei mehreren fehlerhaften Baugruppen wird immer die Baugruppe mit der niedrigsten Position angezeigt. 1405 bedeutet: Bus 1, Baugruppenträger 4, Position 05. Damit der Wert in dieser Form angezeigt wird, als Datentyp den Typ UINT verwenden.
EA.Fehlercode 2. E/A-Bus	Anzeige der fehlerhaften Kanäle, der in der Systemvariablen <i>EA.Fehlerposition 2. E/A-Bus</i> angegebenen Baugruppe. Eine Anzeige ist nur möglich, sofern die Baugruppe über eine Leitungsdiagnose verfügt. Werte siehe Tabelle 38.
EA.Fehlerposition 2. E/A-Bus	Die Systemvariable enthält die Position einer defekten E/A-Baugruppe des zweiten E/A-Busses. Der Wert entspricht der Busnummer, dem Baugruppenträger und der Position der Baugruppe. Bei mehreren fehlerhaften Baugruppen wird immer die Baugruppe mit der niedrigsten Position angezeigt. 1405 bedeutet: Bus 1, Baugruppenträger 4, Position 05. Damit der Wert in dieser Form angezeigt wird, als Datentyp den Typ UINT verwenden.
SYS-TEM.RAM/EPROM	Die Systemvariable zeigt, ob die Force-Informationen, Konstanten und Sicherheitsparameter im RAM abgelegt und damit im laufenden Betrieb änderbar sind. Einzelheiten siehe Tabelle 39.
SYSTEM.Runversion	Diese Systemvariable stellt die aktuelle RUN-Version der Ressource zur Verfügung. Für diese Variable den Datentyp WORD verwenden, damit die Darstellung identisch ist mit der Darstellung auf der Diagnoseanzeige der Zentralbaugruppe.
SYSTEM.Codeversion	Diese Systemvariable stellt die aktuelle Codeversion der Ressource zur Verfügung. Für diese Variable den Datentyp WORD verwenden, damit die Darstellung identisch ist mit der Darstellung auf der Diagnoseanzeige der Zentralbaugruppe.
SYSTEM.Anzahl verbotene Zugriffe	Diese Systemvariable zeigt an, wie oft versucht wurde, eine nicht zugelassene Aktion oder Funktion aufzurufen.

Systemvariable	Beschreibung
SYSTEM.Fehlercode	Die Angabe des Fehlercodes dient zur genaueren Analyse eines aufgetretenen Fehlers. Die Bedeutung des Fehlercodes ist dem Kapitel 12.4 zu entnehmen. Diese Variable zeigt nur dann einen Fehlercode an, wenn ein Bit in <i>SYSTEM.Fehlermaske1</i> gesetzt ist. Der angezeigte Fehlercode meldet den zuletzt aufgetretenen Fehler. Dieser muss aber nicht unbedingt ein Fehler sein, der einem Bit von <i>SYSTEM.Fehlermaske1</i> zugeordnet ist. Zur genauen Analyse ist auf die Fehlercode-Historie im PADT zurückzugreifen.
SYSTEM.Fehlermaske1	In der Fehlermaske 1 werden, die in den Zentralbaugruppen und im E/A-Bus festgestellten Fehler angezeigt. Bedeutung der gesetzten Fehlerbits siehe Tabelle 40.
SYSTEM.Fehlermaske2	In der Fehlermaske 2 werden allgemeine Störungen in der Stromversorgung, Fehler der Coprozessorbaugruppen, die aktive Störaustattung, sowie die Zuordnung der Fehler zu den Zentralbaugruppen angezeigt. Bedeutung der gesetzten Fehlerbits siehe Tabelle 41.

Tabelle 36: Systemvariablen READ vom Typ UINT/WORD

11.3.1 Werte der Systemvariablen *EA.Fehlercode 1. E/A-Bus*

Bit-Nr. 1 ... 8	Dez	Hex	Fehler
00 000 000	0	0	kein Fehler
00 000 001	1	1	Fehler im Stromkreis Kanal 1
00 000 010	2	2	Fehler im Stromkreis Kanal 2
00 000 100	4	4	Fehler im Stromkreis Kanal 3
00 001 000	8	8	Fehler im Stromkreis Kanal 4
00 010 000	16	10	Fehler im Stromkreis Kanal 5
00 100 000	32	20	Fehler im Stromkreis Kanal 6
01 000 000	64	40	Fehler im Stromkreis Kanal 7
10 000 000	128	80	Fehler im Stromkreis Kanal 8
11 111 111	255	FF	Baugruppe defekt

Tabelle 37: Werte der Systemvariablen *EA.Fehlercode 1. E/A-Bus*

Sind mehrere externe Stromkreise fehlerhaft, so wird die Addition der entsprechenden Werte angezeigt.

11.3.2 Werte der Systemvariablen *EA.Fehlercode 2. E/A-Bus*

Bit-Nr. 1 ... 8	Dez.	Hex	Fehler
00 000 000	0	0	kein Fehler
00 000 001	1	1	Fehler im Stromkreis Kanal 1
00 000 010	2	2	Fehler im Stromkreis Kanal 2
00 000 100	4	4	Fehler im Stromkreis Kanal 3
00 001 000	8	8	Fehler im Stromkreis Kanal 4
00 010 000	16	10	Fehler im Stromkreis Kanal 5
00 100 000	32	20	Fehler im Stromkreis Kanal 6
01 000 000	64	40	Fehler im Stromkreis Kanal 7
10 000 000	128	80	Fehler im Stromkreis Kanal 8
11 111 111	255	FF	Baugruppe defekt

Tabelle 38: Werte der Systemvariablen *EA.Fehlercode 2. E/A-Bus*

Sind mehrere externe Stromkreise fehlerhaft, so wird die Addition der entsprechenden Werte angezeigt.

11.3.3 Werte der Systemvariablen *SYSTEM.RAM/EPROM*

Wert		Betrieb linke Zentral- baugruppe	Betrieb rechte Zentral- baugruppe	Parameterablage, online änderbar?
Hex	Dez			
1	1	Mono	- ¹⁾	RAM, ja
100	256	-	Mono	
101	257	redundant		
2	2	Mono	-	EPROM, nein
200	512	-	Mono	
202	514	redundant		
1) «-» bedeutet Zustand STOPP oder Zentralbaugruppe nicht gesteckt				

Tabelle 39: Werte der Systemvariablen *SYSTEM.RAM/EPROM*11.3.4 Werte der Systemvariablen *SYSTEM.Fehlermaske1*

Fehlerbit 1 ... 16	Hex	Dez	Fehlerart
0000 0000 0000 0000	0	0	Kein Fehler
0000 0000 0000 0001	1	1	CPU
0000 0000 0000 0010	2	2	Hardware-Uhr gestört - beim Hochfahren
0000 0000 0000 0100	4	4	Hardware-Watchdog
0000 0000 0000 1000	8	8	Speicherfehler
0000 0000 0001 0000	10	16	Programm-Absturz
0000 0000 0010 0000	20	32	Zeitüberschreitung
0000 0000 0100 0000	40	64	Abweichung Hardware-Uhr nicht tolerierbar
0000 0000 1000 0000	80	128	Hardware-Uhr gestört - während des Betriebs
0000 0001 0000 0000	100	256	Verbindung zur E/A-Ebene
0000 0010 0000 0000	200	512	Netzgeräteüberwachung
0000 0100 0000 0000	400	1024	Adresstest EA-Baugruppenträger
0000 1000 0000 0000	800	2048	Zeitverzug andere ZB
0001 0000 0000 0000	1000	4096	Ausgänge nicht 0 beim Hochfahren
0010 0000 0000 0000	2000	8192	Abweichung Hardware-Uhr tolerierbar
0100 0000 0000 0000	4000	16384	nicht verwendet
1000 0000 0000 0000	8000	32768	Speicher ungleich

Tabelle 40: Werte der Systemvariablen *SYSTEM.Fehlermaske1*

Wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten, wird ein Wert ausgegeben, der die Fehlerbits an den entsprechenden Stellen zeigt. Es können also mehrere Bits zur gleichen Zeit gesetzt sein.

Fehler für die Coprozessorbaugruppen werden nur ausgegeben, sofern diese im Schrank definiert sind. Für die Kommunikationsbaugruppen F 8627(X) und F 8628(X) werden keine Fehler ausgegeben.

11.3.5 Werte der Systemvariablen *SYSTEM.Fehlermaske2*

Fehlerbit 1 ... 16	Hex	Dez	Fehlerart
0000 0000 0000 0000	0	0	Kein Fehler
0000 0000 0000 0001	1	1	Spannungsüberwachung 3,3V ZB 1 ¹⁾
0000 0000 0000 0010	2	2	Spannungsüberwachung 3,3V ZB 2 ¹⁾
0000 0000 0000 0100	4	4	Netzgerät 1
0000 0000 0000 1000	8	8	Netzgerät 2
0000 0000 0001 0000	10	16	Netzgerät 3
0000 0000 0010 0000	20	32	Störaustastung aktiv ²⁾
0000 0000 0100 0000	40	64	Fehler Zentralbaugruppe 1
0000 0000 1000 0000	80	128	Fehler Zentralbaugruppe 2
0000 0001 0000 0000	100	256	Coprozessor-Baugruppe 1 bei ZB 1
0000 0010 0000 0000	200	512	Coprozessor-Baugruppe 2 bei ZB 1
0000 0100 0000 0000	400	1024	Coprozessor-Baugruppe 3 bei ZB 1
0000 1000 0000 0000	800	2048	Coprozessor-Baugruppe 1 bei ZB 2
0001 0000 0000 0000	1000	4096	Coprozessor-Baugruppe 2 bei ZB 2
0010 0000 0000 0000	2000	8192	Coprozessor-Baugruppe 3 bei ZB 2
0100 0000 0000 0000	4000	16384	Pufferbatterie auf Zentralbaugruppe 1
1000 0000 0000 0000	8000	32768	Pufferbatterie auf Zentralbaugruppe 2
¹⁾ Nur bei Zentralbaugruppen ab F 8650X, F 8651X, F 8652X und F 8653X, andernfalls hat das Bit keine Bedeutung			
²⁾ Ist dieses Bit gesetzt, wird <i>System.normal</i> nicht FALSE!			

Tabelle 41: Werte der Systemvariablen *SYSTEM.Fehlermaske2*

Wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten wird ein Wert ausgegeben, der die Fehlerbits an den entsprechenden Stellen zeigt. Es können also mehrere Bits zur gleichen Zeit gesetzt sein.

Fehler für die Coprozessorbaugruppen werden nur ausgegeben, sofern diese im Schrank definiert sind.

12 Diagnose-Anzeige

Die Diagnose-Anzeige auf der Frontseite der Zentralbaugruppe besteht aus folgenden Teilen:

- einer vierstelligen alphanumerischen Anzeige
- zwei Leuchtdioden mit der Kennzeichnung *IO* und *CPU*.

Zusätzlich sind über zwei Taster Informationen aus dem PES aufrufbar, die nachfolgend erläutert werden. Ein Taster \downarrow/\uparrow dient zur Anwahl der nächst tieferen oder nächst höheren Ebene, der andere Taster \Leftarrow/\Rightarrow zur Anwahl von weiteren Informationen in der gleichen Ebene.

Eine Übersicht über die Ebenen der Diagnoseanzeige befindet sich am Ende des Dokuments.

Die in der Spalte *Aufruf der Info* angegebene Tastenfolge bezieht sich immer auf die Grundstellung, in der der Betriebszustand angezeigt wird, z. B. RUN, STOP

12.1 Abrufbare Informationen im RUN-Betrieb

(RUN-Betrieb: Die LEDs *CPU* und *IO* leuchten nicht.)

Anzeige		Erläuterung	Aufruf der Info
Text	Beispiel		
3V3!	----	3,3 V Versorgungsspannung außerhalb der zulässigen Grenzen	
BATI	----	Spannung Pufferbatterie RAM auf Zentralbaugruppe zu niedrig	
BOOT-ID		CRC des Bootsektors	4x \downarrow , 2x \Rightarrow
BS41q/51q			
V7.0-8			
BS41q/51q V7.0-8 (09.12)	----	Kennzeichen des Betriebssystems Version des Betriebssystems (Ausgabe des Betriebssystems)	4x \downarrow
BDSW	5711	Anzeige von Baudrate, Parität, Stoppbits, Einstellungen auf Zentralbaugruppe, Einzelheiten siehe Tabelle 43	1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 6x \downarrow
BN	5	Busteilnehmernummer (BTN), Einstellung auf ZB (Schalter 1 ... 5)	1x \downarrow , 3x \Rightarrow
	-	Anzeige, falls eine BTN außerhalb des zulässigen Bereichs (0 ... 31) eingestellt wurde	
BNSW	0001	Busteilnehmernummer, Einstellung auf Zentralbaugruppe, Schalter 1 ... 5	1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 2x \downarrow
ID	3	ID, Ressource-ID, 1 ... 99	1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 1x \downarrow
	-	Anzeige, falls eine ID außerhalb des zulässigen Bereichs (1 ... 99) eingestellt wurde	
IDSW	0001	ID, Einstellung auf ZB (Schalter 1 ... 7)	1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 3x \downarrow
EPROM-CRC		CRC des Betriebssystems Zu vergleichen mit Angabe im Sicherheitsnachweis des Betriebssystems	4x, 1x \Rightarrow
CB1 CB2 CB3		für interne Diagnosezwecke	5x \downarrow 6x \downarrow 7x \downarrow
CB11	5711	Anzeige von Baudrate, Parität, Stoppbits für Coprozessorbaugruppen 1 ... 3, serielle Anschlüsse 1 ... 2, Einzelheiten siehe Tabelle 43	1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 7x \downarrow
CB12	5711		1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 8x \downarrow
CB21	5711		1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 9x \downarrow
CB22	5711		1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 10x \downarrow
CB31	5711		1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 11x \downarrow
CB32	5711		1x \downarrow , 3x \Rightarrow , 12x \downarrow

Anzeige		Erläuterung	Aufruf der Info
Text	Beispiel		
CODE-VERSION	AC34	Codeversionsnummer	1x↓, 1x⇒
C.TIME	0064	Zykluszeit in ms	1x↓, 4x⇒
DATE	0212	Datum, Tag/Monat	1x↓, 8x⇒
F	47	Anzeige des neuen Eintrags in der Historie, siehe Liste der Fehlercodes in Kapitel 12.4 (↓ liefert abhängig vom Fehlercode weitere Information) Anzeige bei aktuellem Fehler: ZB/CU: CPU ZB/CU: MEMORY ZB/CU: REALTIME CLOCK ZB/CU: COUPLING UNIT ZB/CU: CLOCK LOGIC OFF DISTURBANCE BLANKING FATAL ERROR W-DOG COUPLING UNIT / OTHER Extended-FC POWER SUPPLY MONITORING für interne Diagnosezwecke: Zusatzinformation	1x↓ 1x↓, 1x⇒ 1x⇒, 2 x↓
F197/188:POS	1403	Position der zuletzt gestörten E/A-Baugruppe (Störaustattung)	1x←
F3349:POS	1101	Position F 3349 Baugruppe	3x←
F3349:CODE	HHHH HHHH	Kein Normalbetrieb F 3349 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	3x← 1x↓
F3349:Info1	HHHH HHHH	F3349 Zusatzinformation 1 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	3x← 2x↓
F3349:Info2	HHHH HHHH	F3349 Zusatzinformation 2 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	3x← 3x↓
FX220:POS	1403	E/A-Bg Typ F 5220, F 6220, F 6221	2x←
■■■■		Zentralbaugruppe ist leer, enthält kein Anwenderprogramm	1x↓
IO:CODE	HHHH HHHH	Kein Normalbetrieb F 5220 / F 6220 / F 6221 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	2x← 1x↓
IO:LINE	HHHH HHHH	Kein Normalbetrieb F 5220 / F 6220 / F 6221 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	2x← 2x↓
IO:EXCP-POS	1403	Problem mit Kommunikation F 5220 / F 6220 / F 6221	2x← 3x↓
IO:EXCEPTION	HHHHH HHH	Problem mit Kommunikation F 5220 / F 6220 / F 6221 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	2x← 4x↓
K-IS	0120	Diagnosecodes für weitere Werksprüfungen	2x⇒
K-SO	0034		3x⇒
KEY	0022		4x⇒
Konfiguration	HIMA	Konfigurationsname	1x↓, 2x←
MAX170-ERR	0013	Diagnosecode für weitere Werksprüfungen	5x⇒
MONO	----	1-kanaliger Betrieb bei redundanter ZB	
RELOAD	----	Mono-Reload wird durchgeführt	

Anzeige		Erläuterung	Aufruf der Info
Text	Beispiel		
OSLD *nxy ¹⁾	*1A8	BS-Loader wird gestartet Anzeige während des Downloads n = 0 oder 1, x = 0 ... F, y = 5, 6, 7, 8	
Programm	PRO1	Programmname	1x↓, 1x⇐
Ressource	PES-4	Ressourcenname	1x↓
RUN	----	PES im Normalbetrieb	
RUN-VERSION	3402	RUN-Versionsnummer, Bildung im Betrieb, abhängig von allen Größen	1x↓, 2x⇒
SC 1 bis SC 64	0012	Sichere Kommunikation zum 1. Partner (bis 64. Partner). Keine Wertänderung: Keine Daten	2x↓, 2 ... 65x⇒, 2x↓, 2 ... 65x⇒, 1x↓
SIO1	0012	SS 1 auf ZB keine Wertänderung: keine Kommunikation über SS 1	2x↓ 3x↓
SIO2	0012	SS 2 auf ZB keine Wertänderung: keine Kommunikation über SS 2	2x↓, 1x⇒, 2x↓, 1x⇒, 1x↓
STOP		Stopp durch Programmiergerät, Stopp von Betriebssystem	
TIME	1431 3132 32.3	Uhrzeit in Stunden/Minuten Uhrzeit in Minuten/Sekunden Uhrzeit Sekunden/Dezisekunden	1x↓, 5x⇒ 1x↓, 6x⇒ 1x, 7x⇒
-->	-->	Löschen des Anwenderprogramms: gleichzeitiges Betätigen von ⇒ + ↓ + ACK, Fehlerstopp quittieren mit ACK	8x↓, 1x⇒ ⇒ + ↓ + ACK ACK
ZB:EXCP-POS	1403	Problem mit Kommunikation F 5220 / F 6220 / F 6221 Sicht Zentralbaugruppe	2x⇐ 5x↓
ZB:EXCEPTION	HHHH HHHH	Problem mit Kommunikation F 5220 / F 6220 / F 6221 Anzeige: 8-stelliger Hex-Code	2x⇐ 6x↓
ZBS1 ZBS2	5711 5711	Anzeige von Baudrate, Parität, Stoppbits für Zentralbaugruppe, serielle Anschlüsse 1 und 2, Einzelheiten siehe Tabelle 43	1x↓, 3x⇒, 4x↓ 1x↓, 3x⇒, 5x↓
¹⁾ «*» wird aus schnell rotierenden Strichen (/ – \) erzeugt und ist damit das Lebenszeichen eines korrekt funktionierenden BS-Loaders. Bleibt er stehen, ist nur einer der Striche zu sehen.			

Tabelle 42: Abrufbare Informationen im Run-Betrieb

Die eingetragenen Werte sind fiktive Werte.

Wenn in Spalte Wert ---- eingetragen ist, erfolgt nur die Anzeige entsprechend dem Eintrag in der Spalte Text. Falls in der Spalte Wert eine Zahl eingetragen ist, werden im Betrieb des PES der Text und der Wert wechselweise angezeigt. Wenn der Text mehr als die vier sichtbaren Buchstaben enthält, wird er in Laufschrift dargestellt.

Der im Display «wandernde» Punkt dient als Lebenszeichen des Betriebssystems.

Die Anzeige von Baudrate, Parität und Anzahl Stoppbits für serielle Anschlüsse erfolgt in der Form xyz. Die beiden Stellen xx zeigen die Baudrate, y die Parität und z die Anzahl Stoppbits.

Feld	Wert	Bedeutung
xx	01	1200 Baud
	02	2400 Baud
	03	300 Baud
	04	4800 Baud
	06	600 Baud
	09	9600 Baud
	19	19 200 Baud
	57	57 600 Baud
y	0	Keine Parität
	1	Gerade Parität
	2	Ungerade Parität
z	1	1 Stoppbit
	2	2 Stoppbits

Tabelle 43: Anzeige von Baudrate, Parität und Anzahl Stoppbits

In der Diagnoseanzeige sind weitere Informationen durch andere Tastenfolgen abrufbar. Diese, hier nicht beschriebenen, Informationen dienen ausschließlich HIMA-internen Diagnosezwecken und sind nur durch HIMA Mitarbeiter auszuwerten.

12.2 Fehler im Zentralbereich (LED CPU leuchtet)

Anzeige	Erläuterung
DEAD EXCP NMIL	fataler Fehler beim Hochfahren: Baugruppe zu HIMA einschicken nur Aus-/Einschalten möglich falls keine Kommunikation: Baugruppe tauschen
RAMT CHCK WAIT	Anzeige nach Spannungszuschaltung bis zur Zuschaltung der E/A-Ebene
STOP	Fehlerstopp Bei Fehlerstopp kann der letzte Fehler durch einmaliges Betätigen des Tasters ⇒ auf der Zentralbaugruppe aufgerufen werden.

Tabelle 44: Fehler im Zentralbereich (LED CPU leuchtet)

12.3 Fehler im E/A-Bereich (LED IO leuchtet)

Anzeige	Erläuterung
1204	Position einer defekten E/A-Baugruppe 1: Nummer des E/A-Busses 2: Nummer des E/A-Baugruppenträgers 04: Position im E/A-Baugruppenträger
1314/2,4	Kanalstörung von E/A-Baugruppen mit Leitungsüberwachung (zuerst Feldverdrahtung und Feldgeräte prüfen) 1: Nummer des E/A-Busses 3: Nummer des E/A-Baugruppenträgers 14: Position im E/A-Baugruppenträger 2,4: Nummern der gestörten Kanäle
14,*,*	Störung von mehr als vier testbaren E/A-Baugruppen oder des gesamten E/A-Baugruppenträgers 1: Nummer des E/A-Busses 4: Nummer des E/A-Baugruppenträgers Der gesamte Baugruppenträger kann nicht angesprochen werden (Verbindungskabel, E/A-Bus, Stromversorgung, Verbindungsbaugruppe)

Tabelle 45: Fehler im E/A-Bereich (LED IO leuchtet)

Falls mehrere E/A-Baugruppen defekt sind, werden alle betreffenden E/A- Positionen einschließlich der E/A-Kanäle abwechselnd angezeigt. Nach Auswechseln der defekten E/A-Baugruppe bzw. nach Beheben des Leitungsfehlers wird die Fehleranzeige mit Betätigen der Taste ACK auf der Zentralbaugruppe zurückgesetzt und die E/A-Baugruppe bzw. der Kanal ist wieder aktiv.

Andere Informationen können mit den beiden Tastern auch bei leuchtender LED-Anzeige IO angewählt werden. Wird keine neue Information innerhalb von 20 sec aufgerufen, werden wieder die E/A-Positionen angezeigt.

12.4 Liste der Fehlercodes

Die nachfolgende Liste enthält alle Meldungen und Fehlercodes. Die für den Betreiber wichtigen Fehlercodes sind näher erläutert. Sie werden zusätzlich zu den weiter oben beschriebenen Diagnoseanzeigen nach Aufruf über die beiden Taster auf der Frontseite der Zentralbaugruppe ausgegeben. Die übrigen Fehlercodes und Diagnosecodes sind nur für eine weitergehende Untersuchung von Fehlern durch den Hersteller von Interesse. Bei Auftreten eines Fehlers wird der zugehörige Fehlercode gespeichert. Dieser Fehlercode wird mit Auftreten eines neuen Fehlers mit dem neuen Fehlercode überschrieben, sodass immer der zuletzt aufgetretene Fehler gespeichert ist. Ältere Fehler können mit ELOP II abgerufen werden.

Das Löschen des Fehlercodes erfolgt nur bei Laden der Zentralbaugruppe mit einem neuen Projekt oder bei Löschen der Zentralbaugruppe und anschließendem Laden

Nummer, Fehlercode	Erläuterung, Ursache des Fehlercodes
0	Kein Fehler
1-4	Fehler Zentralbaugruppe
5	Zykluszeitüberschreitung
6-12	Fehler Zentralbaugruppe
13	Ausgänge sind beim Hochfahren der Steuerung nicht spannungslos, z. B. Eingangsbaugruppe ist auf der Position gesteckt, auf der eine Ausgangsbaugruppe definiert ist
14	Logik-Notaus
15-	Fehler wegen nicht lokalisierbarer Speicherungleichheit
16	Fehler Zentralbaugruppe
17	Nicht lokalisierbare Speicherungleichheit (nur Diagnose)

Nummer, Fehlercode	Erläuterung, Ursache des Fehlercodes
18	Tolerierbare Abweichung verschiedener Zeitbasen
19	Fehler Zentralbaugruppe
20-21	Zeitverzug andere Zentralbaugruppe
22	Redundanzverlust
23	Redundanz (wieder) erlangt
24	DIP-Schalter S1 ... S8 beim Redundanzgewinn ungleich zu redundanten Partner
25	DIP-Schalter S1 ... S8 während Betrieb (seit dem letzten Power-On) verändert
26-28	Fehler Zentralbaugruppe
29, 30	Vereinbarter E/A-Baugruppenträger nicht vorhanden, oder Verbindungsbaugruppe defekt
31-46	Fehler Zentralbaugruppe
47	Fehler Netzteilüberwachung
48-52	Fehler Zentralbaugruppe
53	unbekannter Typ von E/A-Baugruppe (falsche Eingabe bei ELOP II)
54-87	Fehler Zentralbaugruppe
88	Vorhandene ZB ist nicht vom Typ S (sicherheitsbezogen), aber dieser ist im Anwenderprogramm gefordert
89-91	Fehler Zentralbaugruppe
92	Reload wegen HIPRO-S- oder E/A-Datenstrukturverletzung abgebrochen
93-94	Signaturfehler im Anwenderprogramm
95-99	Fehler Zentralbaugruppe
100	Komplettinitialisierung nach Speicherfehler (einschließlich Löschen der Fehlerhistorie)
101	Kommunikation zu anderer Zentralbaugruppe nicht möglich oder Abbruch von Reload oder die Versionen von Betriebssystem und/oder Anwenderprogramm sind verschieden
102	Zeitverzug von anderer Zentralbaugruppe empfangen: Wartezeit der Kommunikation der ZBs ist abgelaufen
103-126	Fehler Zentralbaugruppe
127	Programmlaufüberwachung HIMA Bausteine
128	Fehler Zentralbaugruppe
129	Mono-Reload wegen falschem Ressourcotyp nicht durchgeführt
130	Fehler Zentralbaugruppe
131	Hochfahren vom Programmiergerät (PADT)
132	Hochfahren nach Betätigen der Taste ACK auf Zentralbaugruppe
133	Hochfahren nach Selbsttest; ab Ausgabe (08.17): Fehler Zentralbaugruppe
134	Hochfahren nach Spannungszuschaltung
135	Netzgerät defekt
136, 137	Fehler Zentralbaugruppe
138	Zeit für Mono-Reload ist abgelaufen
139	Nach Mono-Reload verschiedene Bereichsversionen oder geändertes neues Anwenderprogramm nicht konsistent
140	Fehler Zentralbaugruppe
141	Flash-EPROM Anwenderprogramm wird gelöscht Vorbereitung zum Laden neues Anwenderprogramm
142	Start PADT nach Download
143	Wiederaufnahme des Normalbetriebs der zuerst geladenen Zentralbaugruppe mit geändertem Programm (bei Reload mit redundanten Zentralbaugruppen)
144	Wiederaufnahme des Normalbetriebs nach Mono-Reload
145	Reload für die 2. Zu ladende Zentralbaugruppe beginnt

Nummer, Fehlercode	Erläuterung, Ursache des Fehlercodes
146	Heißstart durch Programmiergerät (PADT)
147	Vorhandene ZB ist nicht vom Typ E (erweiterter Speicher), aber dieser ist im Anwenderprogramm gefordert
148	Hardware-Ausbau passt nicht zum Ressourcotyp
149	Hochfahren nach self-education
150	Abbruch der self-education
151	Zykluszeitüberschreitung, Watchdog ist zu niedrig eingestellt
152	Wartezeit der Kommunikation der Zentralbaugruppen ist abgelaufen und es findet keine Kommunikation zwischen den Zentralbaugruppe statt. Eine der redundanten Zentralbaugruppe ist nicht in RUN und initiiert den eigenen Fehlerstopp.
153	Fehler und Abbruch beim Reload
152-160	Fehler Zentralbaugruppe
161	Fortfahren nach Anhaltepunkt (Breakpoint)
162, 163	Fehler Zentralbaugruppe
164	Anwenderprogramm-Flashspeicher nicht geladen
165-175	Fehler Zentralbaugruppe
176-179	Vereinbarter E/A-Baugruppenträger nicht vorhanden oder Verbindungsbaugruppe defekt
180, 181	E/A-Versorgungsspannungsfehler
182	Fehler in Verbindungsbaugruppe
183, 184	E/A-Versorgungsspannungsfehler
185	Fehler in Verbindungsbaugruppe
186	Fehler in Zentralbaugruppe
187	Vereinbarter E/A-Baugruppenträger nicht vorhanden oder Verbindungsbaugruppe defekt Bei H41q: Falscher Ressource-Typ oder Fehler Zentralbaugruppe
188	Anlauf der Störaustastung der Verbindungsbaugruppe
189	Fehler Zentralbaugruppe
190	E/A-Baugruppenträger ist abgeschaltet
191	Wartungsschalter der F 7553 betätigt
192	Fehler in Verbindungsbaugruppe
193-196	Fehler Zentralbaugruppe
197	Anlauf der Störaustastung der E/A-Baugruppen
198	Fehler Zentralbaugruppe
199	Initialisierung des Ereignispuffers
200	E/A-Fehler Baugruppe Typ F 3349
201-208	Defekt Eingangsbaugruppe Typ F 6213/14/15/16
209-212	Fehler Zentralbaugruppe
213	Fehler Eingangsbaugruppe Typ F 5220, F 6220, F 6221
214	Fehler Zentralbaugruppe
215-216	Defekt Eingangsbaugruppe F 3235
217-219	Defekt Eingangsbaugruppe F 3237 / F 3238
220-222	Defekt Ausgangsbaugruppe F 6705
223-226	Defekt Ausgangsbaugruppe F 3330/31/33/34/35/48, F 3430
227-228	Defekt Eingangsbaugruppe F 6217
229	Kommunikationsprobleme zwischen ZB und Ethernet-Kommunikationsbaugruppe F 8625/27 oder PROFIBUS-Kommunikationsbaugruppe F 8626/28
230-239	Fehler Zentralbaugruppe

Nummer, Fehlercode	Erläuterung, Ursache des Fehlercodes
240	Im Ressourcenamen ist an den Stellen 7, 8 keine Ziffer eingetragen (nur für Ethernet-Kommunikation)
241-251	Kommunikationsprobleme zwischen ZB und Ethernet-Kommunikationsbaugruppe F 8625/27 oder PROFIBUS-Kommunikationsbaugruppe F 8626/28
252	Fehler Zentralbaugruppe
253	Löschen des Anwenderprogramms durch Taster auf der Frontseite der Zentralbaugruppe ist vorbereitet (Fehlercode wird nur temporär angezeigt)
254	Löschen des Anwenderprogramms durch Taster auf der Frontseite der Zentralbaugruppe wird durchgeführt (i.A. nur in Fehlerhistorie sichtbar)
255	Fehler Zentralbaugruppe

Tabelle 46: Fehlercodes

Anhang

Glossar

Begriff	Beschreibung
AI	Analog Input: Analoger Eingang
AO	Analog Output: Analoger Ausgang
ARP	Address Resolution Protocol: Netzwerkprotokoll zur Zuordnung von Netzwerkadressen zu Hardwareadressen
DI	Digital Input: Digitaler Eingang
DO	Digital Output: Digitaler Ausgang
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Normen
ESD	Electrostatic Discharge: Elektrostatische Entladung
FB	Feldbus
FBS	Funktionsbausteinsprache
HW	Hardware
IEC	Internationale Normen für die Elektrotechnik
LS/LB	Leitungsschluss/Leitungsbruch
MAC	Media Access Control: Hardware-Adresse eines Netzwerkanschlusses
PADT	Programming and Debugging Tool (nach IEC 61131-3): PC mit SILworX
PELV	Protective Extra Low Voltage: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung
PES	Programmable Electronic System: Programmierbares Elektronisches System
R	Read: Auslesen einer Variablen
Rack-ID	Identifikation eines Basisträgers (Nummer)
rückwirkungsfrei	Eingänge sind für rückwirkungsfreien Betrieb ausgelegt und können in Schaltungen mit Sicherheitsfunktionen eingesetzt werden.
R/W	Read/Write: Spaltenüberschrift für Art von Systemvariable
SELV	Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung
SFF	Safe Failure Fraction: Anteil der sicher beherrschbaren Fehler
SIL	Safety Integrity Level (nach IEC 61508)
SNTP	Simple Network Time Protocol (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot: Adressierung eines Moduls
SW	Software
TMO	Timeout
W	Write: Variable wird mit Wert versorgt, z. B. vom Anwenderprogramm
WD	Watchdog: Funktionsüberwachung für Systeme. Signal für fehlerfreien Prozess
WDZ	Watchdog-Zeit
ws	Scheitelwert der Gesamt-Wechselspannungskomponente

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Prinzip des Datenverkehrs mit dem Modbus-Protokoll	32
Bild 2:	Variante 1, redundanter Anschluss über Zentralbaugruppen	44
Bild 3:	Variante 2, redundanter Anschluss über Zentralbaugruppen	45
Bild 4:	Variante 3, Mono-Anschluss über Coprozessorbaugruppen	46
Bild 5:	Variante 4, Mono-Anschluss über Zentral- und Coprozessorbaugruppe	47
Bild 6:	Variante 5, Mono-Anschluss über Zentralbaugruppen	48
Bild 7:	Variante 6, Redundanter Anschluss über Coprozessorbaugruppen	49
Bild 8:	Zuordnung eines Empfangszählers zu einer Variablen	50
Bild 9:	Ablauf der Prüfung, ob BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms möglich ist	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Umgebungsbedingungen	11
Tabelle 2:	Normen	11
Tabelle 3:	Klimatische Bedingungen	12
Tabelle 4:	Mechanische Prüfungen	12
Tabelle 5:	Nachprüfung der Eigenschaften der Gleichstromversorgung	13
Tabelle 6:	Funktionen des Betriebssystems	15
Tabelle 7:	Abarbeitung eines Zyklus	17
Tabelle 8:	Betriebsarten der Zentralbaugruppe	18
Tabelle 9:	Standard-Funktionsbausteine, die unabhängig von der E/A-Ebene sind	18
Tabelle 10:	Zuordnung von Betriebssystemen und Zentralbaugruppen	19
Tabelle 11:	Zuordnung Betriebssystem und andere Firmware	20
Tabelle 12:	Zuordnung Betriebssysteme H41q/H51q	21
Tabelle 13:	Übersicht über die Eingangs- und Ausgangsbaugruppen	22
Tabelle 14:	E/A-Baugruppen mit zugehörigen Standardfunktionsbausteinen	24
Tabelle 15:	Anwendungsbereich der HIQuad E/A-Baugruppen	25
Tabelle 16:	Beispiele für die Störaustastung	26
Tabelle 17:	Übersicht der Kommunikationsverbindungen des HIMA PES	28
Tabelle 18:	Für sicherheitsbezogene Kommunikation benötigte Zeiten	30
Tabelle 19:	Fehlercodes bei Lesecodes 1, 3	35
Tabelle 20:	Fehlercodes bei Schreibcodes 5, 15, 6, 16	36
Tabelle 21:	Diagnosecode 0	37
Tabelle 22:	Modbus-Funktionscodes für Ereignisse	37
Tabelle 23:	Füllstand des Ereignispuffers	39
Tabelle 24:	Fehlercode bei Abfrage von Ereignissen	40
Tabelle 25:	Fehlercode bei unzulässiger Startadresse oder Anzahl Werten	42
Tabelle 26:	Modbus-Funktionscodes des Masters	50
Tabelle 27:	Bedeutung der Fehlercodes	53

Tabelle 28: Einfluss bestimmter Systemvariablen auf die Reloadbarkeit	56
Tabelle 29: Vorgehen zur Erzeugung von reloadbarem Code	58
Tabelle 30: Hilfsmittel zum Online-Test eines Anwenderprogramms	60
Tabelle 31: Hinweise zur Prüfung, ob BS-Download ohne STOP des Anwenderprogramms möglich ist	64
Tabelle 32: Grenzen des Betriebssystems	73
Tabelle 33: Systemvariable in alphabetischer Ordnung	74
Tabelle 34: Systemvariable READ vom Typ BOOL	75
Tabelle 35: Systemvariablen WRITE vom Typ BOOL	76
Tabelle 36: Systemvariablen READ vom Typ UINT/WORD	78
Tabelle 37: Werte der Systemvariablen <i>EA.Fehlercode 1. E/A-Bus</i>	78
Tabelle 38: Werte der Systemvariablen <i>EA.Fehlercode 2. E/A-Bus</i>	78
Tabelle 39: Werte der Systemvariablen <i>SYSTEM.RAM/EPROM</i>	79
Tabelle 40: Werte der Systemvariablen <i>SYSTEM.Fehlermaske1</i>	79
Tabelle 41: Werte der Systemvariablen <i>SYSTEM.Fehlermaske2</i>	80
Tabelle 42: Abrufbare Informationen im Run-Betrieb	83
Tabelle 43: Anzeige von Baudrate, Parität und Anzahl Stoppbits	84
Tabelle 44: Fehler im Zentralbereich (LED CPU leuchtet)	84
Tabelle 45: Fehler im E/A-Bereich (LED IO leuchtet)	85
Tabelle 46: Fehlercodes	88

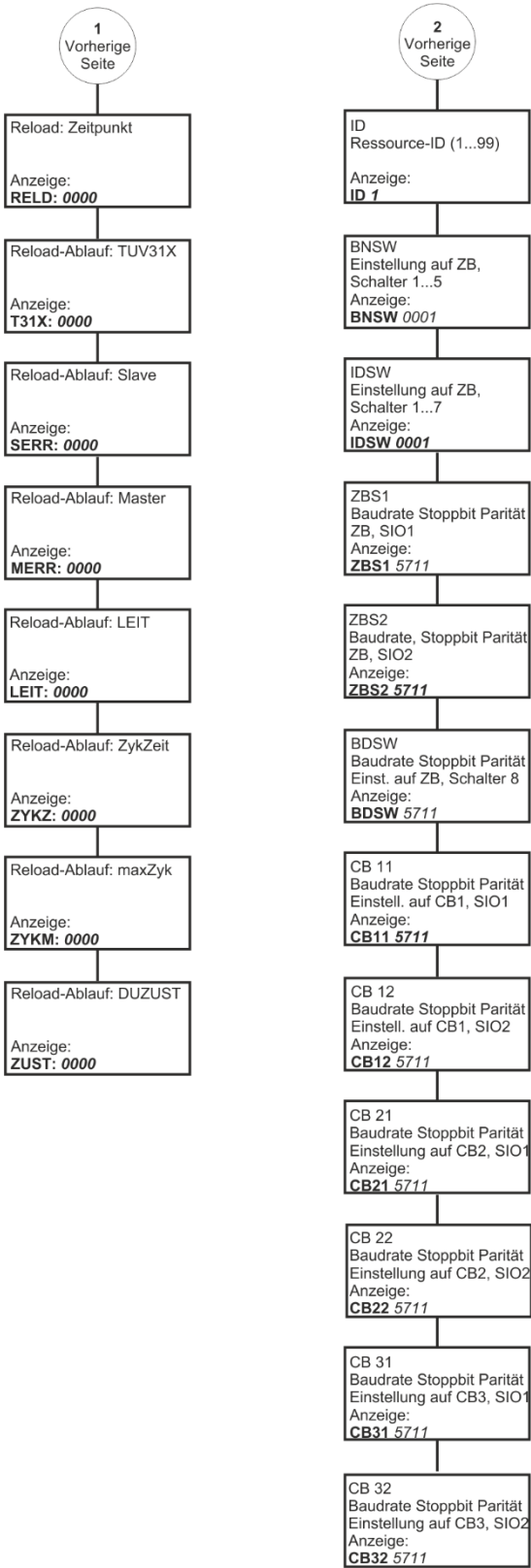
Index

Anwenderprogramm
 maximale Größe 16
Arbeitsstromprinzip 10
Ausgangsbaugruppe
 Defekt 27
Buszykluszeit 30
Download 54
Export 31
Gruppenabschaltung 27
Import 31
logikplangesteuerte Protokollierung (LgP) 53
Modbus-Protokoll 32
Protokoll 3964R 51
Prüfbedingungen
 klimatisch 12
 mechanisch 12
 Versorgungsspannung 13
Reload 54
 Mono-Systeme 56
 Redundante Zentralbaugruppen 56
 wiederholter 57
Ruhestromprinzip 10
Self-education 59
Standardfunktionsbausteine
 E/A-Baugruppen 23
Störaustastung
 integrierte 26
Störaustastzyklen 26
Uhrzeit und Datum 42
Umgebungsbedingungen 11
Verschiebecode 57

Hinweise:

- Besteht keine direkte Verbindung nach oben, erreicht man durch ↑ immer die nächsthöhere Ebene.
Beispiel: C.TIME ↑ RUN
- Oft kann durch ↓ die nächsttiefere Ebene erreicht werden.
Beispiel: Codeversion ↓ Schnittstelle SIO1
- * Detailinfo siehe: «Funktionen des Betriebssystems» HI 800 104 D im Kapitel «Löschen des Anwenderprogramms»
- Alle «Anzeigen» (kursiv) sind Beispiele!

The diagram illustrates the diagnostic menu structure of the HI 800 104 D. It is organized into several levels, with shaded boxes indicating the current path or selected options. The top level shows various diagnostic screens, including 'Baugruppe F3349 gestört', 'Baugruppe F5220 od. F6220 gestört', 'Pos. zuletzt gestörte EA-Baugruppe', 'RUN - Betrieb', 'Zuletzt festgestellter Fehler', 'Werksdiagnose', 'Anzeige : K-IS 0000', 'Anzeige : K-SO 0000', 'Anzeige : KEY 0083', 'Anzeige : MAX170-ERR 0000', 'Anzeige : CNT1 0027', 'Anzeige : CNT2 0000', 'Anzeige : MMT_ASS 0000', and 'Anzeige : TST_SEMA 0000'. The middle level shows various diagnostic screens, including 'Baugruppe F7553 gestört', 'Konfigurationsname', 'Programmname', 'Resourcenname', 'Codeversionsnummer', 'RUN-VERSION', 'Busteilnehmernummer', 'Zykluszeit in ms', 'Uhrzeit in Stunden/Min.', 'Uhrzeit in Minuten/Sek.', 'Uhrzeit in Sekunden/Dezts', 'Datum, Tag/Monat', 'Datum, Monat/Jahr', and 'Initialisierungszeit in Sek.'. The bottom level shows various diagnostic screens, including 'Baugruppe F7553 gestört Werksdiagnose', 'Kein Normalbetrieb F3349', 'Kein Normalbetrieb F 5220 / F6220', 'Schnittstelle 1 auf ZB', 'Schnittstelle 2 auf ZB', 'Sichere Kommunikation zum 1.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 2.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 3.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 4.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 5.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 6.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 7.Partner', 'Sichere Kommunikation zum 8 ... 64.Partner >>', 'Betriebssystem BS Version, BS Ausgabe', 'CRC d. Betriebssystems', 'CRC des Bootsektors', 'Werksdiagnose', 'Anzeige : SZ1A', 'Anzeige : SZ1B', 'Anzeige : EZ1A', 'Anzeige : EZ1B', 'Anzeige : VB1A', 'Anzeige : VB1B', 'Anzeige : WAG1', 'Anzeige : MAG1', 'Anzeige : CB1', 'Anzeige : CB2', 'Anzeige : CB3', 'Anforderung z. Löschen des Anwenderprg.', and 'Aktion zum Löschen des Anwenderprg. *'. Arrows indicate the flow between screens, and a '1 Nächste Seite' and '2 Nächste Seite' label are present.



HANDBUCH
Funktionen des Betriebssystems
HI 800 104 D


Für weitere Informationen kontaktieren Sie:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28
68782 Brühl, Germany

Telefon +49 6202 709-0
Fax +49 6202 709-107
E-Mail info@hima.com

Erfahren Sie online mehr über HIMA Lösungen:

 www.hima.com/de/



www.hima.com