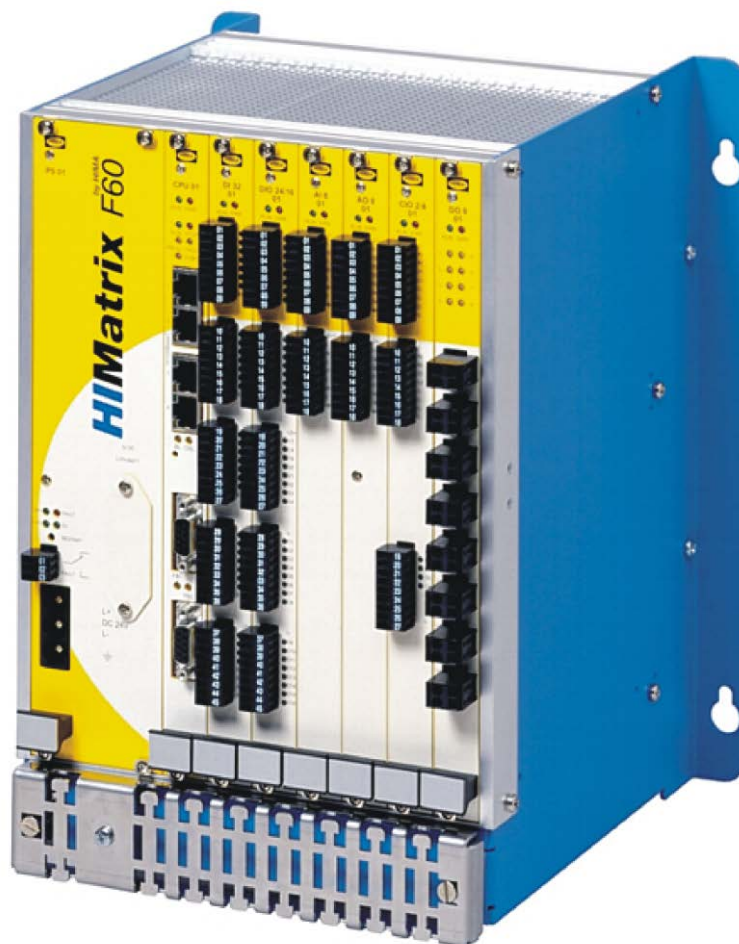


# HIMatrix

Sicherheitsgerichtete Steuerung

## Handbuch CPU 03



HIMA Paul Hildebrandt GmbH  
Industrie-Automatisierung

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

HIMax<sup>®</sup>, HIMatrix<sup>®</sup>, SILworX<sup>®</sup>, XMR<sup>®</sup> und FlexSILon<sup>®</sup> 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.

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

© Copyright 2013, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

## Kontakt

HIMA Adresse:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

| Revisions-<br>index | Änderungen   | Art der Änderung |              |
|---------------------|--|------------------|--------------|
|                     |  | technisch        | redaktionell |
| 1.00                | Erstausgabe des Handbuchs  | X                | X            |
| 2.00                | Geändert: Bild 2 und Tabelle 5<br>Hinzugefügt: CPU 034, SIL 4 zertifiziert nach EN 50126,<br>EN 50128 und EN 50129 | X                | X            |
|                     |  |                  |              |
|                     |  |                  |              |

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                   | <b>5</b>  |
| 1.1      | Aufbau und Gebrauch des Handbuchs                   | 5         |
| 1.2      | Zielgruppe  | 5         |
| 1.3      | Darstellungskonventionen                            | 6         |
| 1.3.1    | Sicherheitshinweise                                 | 6         |
| 1.3.2    | Gebrauchshinweise                                   | 7         |
| <b>2</b> | <b>Sicherheit</b>                                   | <b>8</b>  |
| 2.1      | Bestimmungsgemäßer Einsatz                          | 8         |
| 2.1.1    | Umgebungsbedingungen                                | 8         |
| 2.1.2    | ESD-Schutzmaßnahmen                                 | 8         |
| 2.2      | Restrisiken   | 9         |
| 2.3      | Sicherheitsvorkehrungen                             | 9         |
| 2.4      | Notfallinformationen                                | 9         |
| <b>3</b> | <b>Produktbeschreibung</b>                          | <b>10</b> |
| 3.1      | Sicherheitsfunktion                                 | 10        |
| 3.2      | Ausstattung und Lieferumfang                        | 11        |
| 3.2.1    | IP-Adresse und System-ID (SRS)                      | 11        |
| 3.3      | Typenschild   | 11        |
| 3.4      | Aufbau  | 12        |
| 3.4.1    | Blockschaltbild                                     | 12        |
| 3.4.2    | Frontansicht  | 13        |
| 3.4.3    | LED-Anzeigen  | 14        |
| 3.4.3.1  | System-Leuchtdioden                                 | 14        |
| 3.4.3.2  | Programm-Leuchtdioden                               | 15        |
| 3.4.3.3  | Kommunikations-LEDs                                 | 16        |
| 3.4.3.4  | Feldbus-LEDs  | 16        |
| 3.4.4    | Betriebssystem                                      | 16        |
| 3.4.5    | Anwenderprogramm                                    | 16        |
| 3.4.6    | Kommunikation                                       | 17        |
| 3.4.6.1  | Anschlüsse für Ethernet-Kommunikation               | 17        |
| 3.4.6.2  | Verwendete Netzwerkports für Ethernet-Kommunikation | 18        |
| 3.4.6.3  | Anschlüsse für Feldbus-Kommunikation                | 18        |
| 3.4.7    | Reset-Taster  | 19        |
| 3.4.8    | Überwachung der Betriebsspannung                    | 19        |
| 3.5      | Produktdaten  | 20        |
| 3.5.1    | Produktdaten F60 CPU 034                            | 20        |
| 3.6      | HIMatrix F60 CPU 03 zertifiziert                    | 21        |
| <b>4</b> | <b>Inbetriebnahme</b>                               | <b>22</b> |
| 4.1      | Installation und Montage                            | 22        |
| 4.1.1    | Einbau und Ausbau von Baugruppen                    | 22        |
| 4.2      | Nummerierung der Steckplätze                        | 23        |
| 4.3      | Ereignisaufzeichnung (SOE)                          | 23        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>4.4</b> | <b>Konfiguration mit SILworX</b>       | <b>24</b> |
| 4.4.1      | Prozessormodul                         | 24        |
| 4.4.1.1    | Register <b>Modul</b>                  | 24        |
| 4.4.1.2    | Register <b>Routings</b>               | 26        |
| 4.4.1.3    | Register <b>Ethernet-Switch</b>        | 27        |
| 4.4.1.4    | Register <b>VLAN</b> (port-based VLAN) | 27        |
| 4.4.1.5    | Register <b>LLDP</b>                   | 28        |
| 4.4.1.6    | Register <b>Mirroring</b>              | 28        |
| 4.4.2      | Kommunikationsmodul                    | 28        |
| <b>5</b>   | <b>Betrieb</b>                         | <b>29</b> |
| 5.1        | Bedienung                              | 29        |
| 5.2        | Diagnose                               | 29        |
| <b>6</b>   | <b>Instandhaltung</b>                  | <b>30</b> |
| 6.1        | Fehler                                 | 30        |
| 6.2        | Instandhaltungsmaßnahmen               | 31        |
| 6.2.1      | Betriebssystem laden                   | 31        |
| 6.2.2      | Wiederholungsprüfung                   | 31        |
| <b>7</b>   | <b>Außerbetriebnahme</b>               | <b>32</b> |
| <b>8</b>   | <b>Transport</b>                       | <b>33</b> |
| <b>9</b>   | <b>Entsorgung</b>                      | <b>34</b> |
|            | <b>Anhang</b>                          | <b>35</b> |
|            | Glossar                                | 35        |
|            | Abbildungsverzeichnis                  | 36        |
|            | Tabellenverzeichnis                    | 37        |
|            | Index                                  | 38        |

# 1 Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die technischen Eigenschaften der Baugruppe und ihre Verwendung. Das Handbuch enthält Informationen über die Installation, die Inbetriebnahme und die Konfiguration in SILworX.

## 1.1 Aufbau und Gebrauch des Handbuchs

Der Inhalt dieses Handbuchs ist Teil der Hardware-Beschreibung des programmierbaren elektronischen Systems HIMatrix.

Das Handbuch ist in folgende Hauptkapitel gegliedert:

- § Einleitung
- § Sicherheit
- § Produktbeschreibung
- § Inbetriebnahme
- § Betrieb
- § Instandhaltung
- § Außerbetriebnahme
- § Transport
- § Entsorgung

Zusätzlich sind die folgenden Dokumente zu beachten:

| Name   | Inhalt   | Dokumentennummer |
|--|--|------------------|
| HIMatrix Systemhandbuch<br>modulares System F60        | Hardware-Beschreibung HIMatrix<br>modulares System   | HI 800 190 D     |
| HIMatrix<br>Sicherheitshandbuch                        | Sicherheitsfunktionen des HIMatrix<br>Systems  | HI 800 022 D     |
| HIMatrix<br>Sicherheitshandbuch für<br>Bahnanwendungen | Sicherheitsfunktionen des HIMatrix<br>Systems für den Einsatz der HIMatrix in<br>Bahnanwendungen   | HI 800 436 D     |
| SILworX<br>Kommunikationshandbuch                      | Beschreibung der<br>Kommunikationsprotokolle,<br>ComUserTask und ihrer Projektierung<br>in SILworX | HI 801 100 D     |
| SILworX Online-Hilfe                                   | SILworX-Bedienung  | -                |
| SILworX Erste Schritte                                 | Einführung in SILworX am Beispiel des<br>HIMax Systems   | HI 801 102 D     |

Tabelle 1: Zusätzlich geltende Dokumente

Die aktuellen Handbücher befinden sich auf der HIMA Webseite [www.hima.de](http://www.hima.de). Anhand des Revisionsindex in der Fußzeile kann die Aktualität eventuell vorhandener Handbücher mit der Internetausgabe verglichen werden.

## 1.2 Zielgruppe

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

## 1.3 Darstellungskonventionen

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

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

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

### 1.3.1 Sicherheitshinweise

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

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

#### **SIGNALWORT**



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

---

Die Bedeutung der Signalworte ist

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

#### **HINWEIS**



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

---

### 1.3.2 Gebrauchshinweise

Zusatzinformationen sind nach folgendem Beispiel aufgebaut:

---

**i**

An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

---

Nützliche Tipps und Tricks erscheinen in der Form:

---

**TIPP**

An dieser Stelle steht der Text des Tipps.

---

## 2 Sicherheit

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

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

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

HIMatrix Komponenten sind zum Aufbau von sicherheitsgerichteten Steuerungssystemen vorgesehen.

Für den Einsatz der Komponenten im HIMatrix System sind die nachfolgenden Bedingungen einzuhalten.

#### 2.1.1 Umgebungsbedingungen

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

Tabelle 2: Umgebungsbedingungen

Andere als die in diesem Handbuch genannten Umgebungsbedingungen können zu Betriebsstörungen des HIMatrix Systems führen.

#### 2.1.2 ESD-Schutzmaßnahmen

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

### HINWEIS



#### Geräteschaden durch elektrostatische Entladung!

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



## 2.2 Restrisiken

Von einem HIMatrix System selbst geht kein Risiko aus.

Restrisiken können ausgehen von:

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

## 2.3 Sicherheitsvorkehrungen

Am Einsatzort geltende Sicherheitsbestimmungen beachten und vorgeschriebene Schutzausrüstung tragen.

## 2.4 Notfallinformationen

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

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

### 3 Produktbeschreibung

Die Baugruppe **CPU 03** ist die zentrale Komponente der Steuerung HIMatrix F60.

Die Baugruppe kann nur in den Steckplatz rechts neben der Netzteil-Baugruppe des HIMatrix F60 Baugruppenträgers eingesetzt werden. In ihr werden das Betriebssystem und das Anwenderprogramm gespeichert, und sie führt alle zentralen Funktionen einschließlich der Kommunikation mit dem PADT und anderen Systemen aus. Sie überwacht Betriebsspannung und Betriebstemperatur.

Die Steuerung ist in verschiedenen Modellvarianten verfügbar, siehe Kapitel Tabelle 3.

Die Konfiguration erfolgt mit dem Programmierwerkzeug SILworX, siehe Kapitel 4.4.

Die Baugruppe ist für Ereignisaufzeichnung SOE (Sequence of Events Recording) geeignet, siehe Kapitel 4.3. Die Baugruppe unterstützt Multitasking und Reload. Einzelheiten hierzu siehe Systemhandbuch Modulare Systeme HI 800 190 D.

---

#### i

Ereignisaufzeichnung, Multitasking und Reload sind nur möglich mit einer Lizenz.

---

Die Baugruppe ist TÜV zertifiziert für sicherheitsgerichtete Anwendungen bis SIL 3 (IEC 61508, IEC 61511 und IEC 62061), Kat. 4 und PL e (EN ISO 13849-1) und SIL 4 (EN 50126, EN 50128 und EN 50129).

Weitere Sicherheitsnormen, Anwendungsnormen und Prüfgrundlagen können den Zertifikaten auf der HIMA Webseite entnommen werden.

Fehler auf der Baugruppe werden mit der Leuchtdiode *ERR* auf der Frontplatte angezeigt, siehe Kapitel 3.4.3.

#### 3.1 Sicherheitsfunktion

Die CPU überwacht Ablauf und logisch korrekte Ausführung des Betriebssystems und des Anwenderprogramms. Folgende Funktionen werden zeitlich überwacht:

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

Weiter Informationen zur Fehlerreaktion des Prozessorsystems, siehe Kapitel 6.1.

### 3.2 Ausstattung und Lieferumfang

In der folgenden Tabelle sind die verfügbaren Varianten der Baugruppe aufgeführt:

| Bezeichnung     | Beschreibung   |
|-----------------|--|
| CPU 03 SILworX  | Zentralbaugruppe,<br>Betriebstemperatur 0...+60 °C,<br>für Programmierwerkzeug SILworX   |
| CPU 034 SILworX | Zentralbaugruppe,<br>Betriebstemperatur -25...+70 °C (Temperaturklasse T1),<br>Schwingen und Schock geprüft nach EN 50125-3 und EN 50155,<br>Klasse 1B gemäß IEC 61373,<br>für Programmierwerkzeug SILworX |

Tabelle 3: Verfügbare Varianten

#### 3.2.1 IP-Adresse und System-ID (SRS)

Mit dem Gerät wird ein transparenter Aufkleber geliefert, auf dem die IP-Adressen von CPU und COM und die System-ID (SRS, System.Rack.Slot) nach einer Änderung vermerkt werden können.

Default-Wert für IP-Adresse der CPU: 192.168.0.99

Default-Wert für IP-Adresse der COM: 192.168.0.100

Default-Wert für SRS: 60 000.0.0

Die Belüftungsschlitze auf dem Gehäuse des Geräts dürfen durch den Aufkleber nicht abgedeckt werden.

Das Ändern von IP-Adresse und System-ID ist im Handbuch *Erste Schritte SILworX* beschrieben.

### 3.3 Typenschild

Das Typenschild enthält folgende Angaben:

- § Produktnamen
- § Barcode (Strichcode oder 2D-Code)
- § Teilenummer
- § Produktionsjahr
- § Hardware-Revisionsindex (HW-Rev.)
- § Firmware-Revisionsindex (FW-Rev.)
- § Betriebsspannung
- § Prüfzeichen

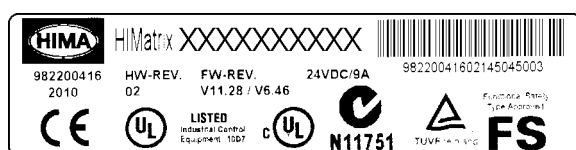
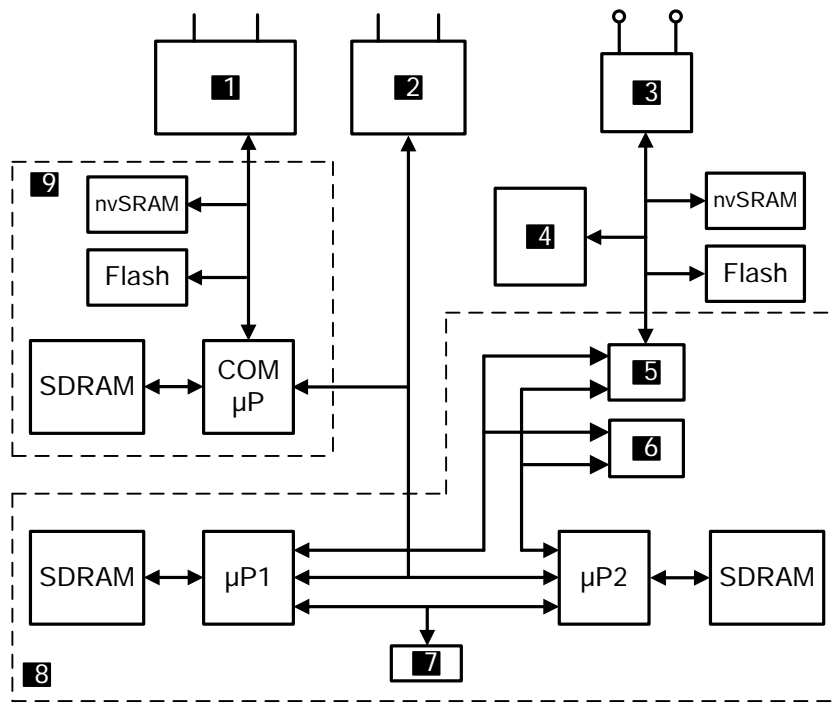


Bild 1: Typenschild exemplarisch

### 3.4 Aufbau

Kapitel Aufbau beschreibt das Aussehen, die Funktion und die Kommunikation über safe**ethernet** der Steckbaugruppe.

#### 3.4.1 Blockschaltbild



- |   |   |
|---|---|
| <b>1</b> Feldbus-Schnittstellen                     | <b>6</b> Watchdog                                     |
| <b>2</b> Ethernet-Schnittstellen                    | <b>7</b> Real Time Clock                              |
| <b>3</b> E/A-Bus-Modul                              | <b>8</b> Sicherheitsgerichtetes Prozessorsystem (CPU) |
| <b>4</b> V <sub>cc</sub> und Temperatur Überwachung | <b>9</b> Kommunikationssystem                         |
| <b>5</b> Vergleicher                                |   |

Bild 2: Blockschaltbild

## 3.4.2 Frontansicht

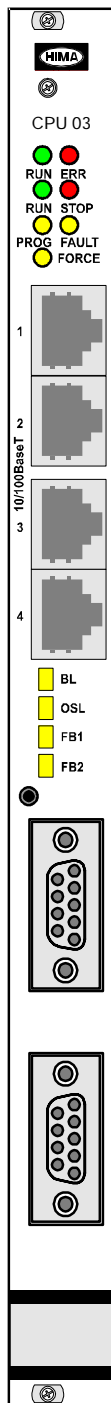


Bild 3: Frontansicht CPU 03

### 3.4.3 LED-Anzeigen

Die Leuchtdioden zeigen den Betriebszustand des Geräts an. Die LED-Anzeigen unterteilen sich wie folgt:

- § System-LEDs
- § Programm-LEDs
- § Kommunikations-LEDs
- § Feldbus-LEDs

Beim Zuschalten der Versorgungsspannung erfolgt immer ein Leuchtdioden-Test, bei dem für kurze Zeit alle Leuchtdioden leuchten.

#### Definition der Blinkfrequenzen:

In der folgenden Tabelle sind die Blinkfrequenzen der LEDs definiert:

| Name      | Blinkfrequenz   |
|-----------|---|
| Blinken1  | lang (ca. 600 ms) an, lang (ca. 600 ms) aus                     |
| Blinken-x | Ethernet-Kommunikation: Aufblitzen im Takt der Datenübertragung |

Tabelle 4: Blinkfrequenzen der Leuchtdioden

#### 3.4.3.1 System-Leuchtdioden

Beim Booten der Steuerung leuchten alle LEDs gleichzeitig.

| LED | Farbe | Status   | Bedeutung   |
|-----|-------|----------|---|
| RUN | Grün  | Ein      | Steuerung im Zustand STOPP oder RUN, Normalbetrieb.   |
|     |       | Blinken1 | Ein neues Betriebssystem wird geladen.  |
|     |       | Aus      | Steuerung ist nicht im Zustand RUN.   |
| ERR | Rot   | Ein      | Fehlende Lizenz für Zusatzfunktionen (Kommunikationsprotokolle, Reload), Testbetrieb.   |
|     |       | Blinken1 | § Die Steuerung ist im Zustand FEHLERSTOPP.<br>Durch Selbsttest festgestellter interner Fehler des Systems, z. B. Hardware-Fehler oder Fehler der Spannungsversorgung. Das Prozessorsystem kann nur durch einen Befehl vom PADT wieder gestartet werden (Reboot).<br>§ Fehler der Systemkonfiguration<br>§ Fehler beim Laden des Betriebssystems. |
|     |       | Aus      | Keine Fehler festgestellt.  |

Tabelle 5: System-Leuchtdioden

## 3.4.3.2 Programm-Leuchtdioden

Beim Booten der Steuerung leuchten alle LEDs gleichzeitig.

| LED   | Farbe | Status   | Bedeutung  |
|-------|-------|----------|--|
| RUN   | Grün  | Ein      | Steuerung ist im Zustand RUN. Das Anwenderprogramm ist im Zustand RUN oder FREEZE.   |
|       |       | Blinken1 | § Steuerung ist im Zustand OPERATE.<br>§ Ein neues Betriebssystem wird geladen.  |
|       |       | Aus      | Steuerung ist in keinem der beschriebenen Zustände   |
| STOP  | Rot   | Ein      | Steuerung ist im Zustand STOPP mit gültiger Konfiguration  |
|       |       | Blinken1 | § Steuerung ist im Zustand STOPP mit ungültiger Konfiguration<br>§ Ein neues Betriebssystem wird geladen.  |
|       |       | Aus      | Die Steuerung ist in keinem der beschriebenen Zustände.  |
| PROG  | Gelb  | Ein      | § Die Steuerung wird mit einer neuen Konfiguration geladen.<br>§ Ein neues Betriebssystem wird geladen.<br>§ Änderung der WDZ oder Sicherheitszeit.<br>§ Prüfung auf doppelte IP-Adresse.<br>§ Änderung der SRS.   |
|       |       | Blinken1 | § Reload wird durchgeführt<br>§ Es wurde eine doppelte IP-Adresse entdeckt. <sup>1)</sup><br>§ PROFINET hat einen Identify Request erhalten. <sup>1)</sup>   |
|       |       | Aus      | Keines der beschriebenen Ereignisse ist aufgetreten.   |
| FORCE | Gelb  | Ein      | Forcen vorbereitet: Force-Schalter einer Variablen ist gesetzt, der Force-Hauptschalter ist noch deaktiviert. Die Steuerung ist im Zustand RUN oder STOPP.   |
|       |       | Blinken1 | § Forcen aktiv: Mindestens eine lokale oder globale Variable hat ihren Force-Wert angenommen.<br>§ Es wurde eine doppelte IP-Adresse entdeckt. <sup>1)</sup><br>§ PROFINET hat einen Identify Request erhalten. <sup>1)</sup>  |
|       |       | Aus      | Keines der beschriebenen Ereignisse ist aufgetreten.   |
| FAULT | Gelb  | Blinken1 | § Das neue Betriebssystem ist verfälscht (nach dem Download).<br>§ Fehler beim Laden eines neuen Betriebssystems.<br>§ Die geladene Konfiguration ist fehlerhaft.<br>§ Einer oder mehrere E/A-Fehler haben sich ereignet.<br>§ Es wurde eine doppelte IP-Adresse entdeckt <sup>1)</sup><br>§ PROFINET hat einen Identify Request erhalten. <sup>1)</sup> |
|       |       | Aus      | Keiner der beschriebenen Fehler ist aufgetreten.   |
| OSL   | Gelb  | Blinken1 | § Notfall-Loader des Betriebssystems aktiv.<br>§ Es wurde eine doppelte IP-Adresse entdeckt <sup>1)</sup><br>§ PROFINET hat einen Identify Request erhalten. <sup>1)</sup>   |
|       |       | Aus      | Keines der beschriebenen Ereignisse ist aufgetreten.   |
| BL    | Gelb  | Blinken1 | § BS und OSL Binary defekt oder Hardware-Fehler INIT_FAIL.<br>§ Fehler der externen Prozessdaten-Kommunikation<br>§ Es wurde eine doppelte IP-Adresse entdeckt. <sup>1)</sup><br>§ PROFINET hat einen Identify Request erhalten. <sup>1)</sup>   |
|       |       | Aus      | Keines der beschriebenen Ereignisse ist aufgetreten.   |

<sup>1)</sup> Bei gemeinsamen Blinken der LEDs PROG, FORCE, FAULT, OSL und BL.

Tabelle 6: Anzeige der Programm-Leuchtdioden

### 3.4.3.3 Kommunikations-LEDs

Alle RJ-45-Anschlussbuchsen sind mit einer grünen und einer gelben LED ausgestattet. Die LEDs signalisieren folgende Zustände:

| LED  | Status    | Bedeutung   |
|------|-----------|---|
| Grün | Ein       | Vollduplex-Betrieb                                  |
|      | Blinken1  | IP-Adresskonflikt, alle Kommunikations-LEDs blinken |
|      | Blinken-x | Kollision   |
|      | Aus       | Halbduplex-Betrieb, keine Kollision                 |
| Gelb | Ein       | Verbindung vorhanden                                |
|      | Blinken1  | IP Adresskonflikt, alle Kommunikations-LEDs blinken |
|      | Blinken-x | Aktivität der Schnittstelle                         |
|      | Aus       | Keine Verbindung vorhanden                          |

Tabelle 7: Ethernetanzeige

### 3.4.3.4 Feldbus-LEDs

Der Zustand der Kommunikation über die seriellen Schnittstellen wird mit den LEDs FB1...2 angezeigt. Die Funktion der LEDs ist abhängig vom verwendeten Protokoll.

Zur Funktionsbeschreibung der LEDs siehe SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D.

## 3.4.4 Betriebssystem

Das in die CPU geladene Betriebssystem enthält alle Grundfunktionen des programmierbaren elektronischen Systems (PES) HIMatrix, unter anderem:

- § Lesen der Eingänge und Schreiben der Ausgänge
- § Bearbeiten des Anwenderprogramms
- § Durchführung aller Testroutinen für Hardware und Software
- § Zykluszeitüberwachung (Watchdog)
- § Kommunikation mit anderen Systemen

Die Beschreibung der Funktionen des Betriebssystems und der Variablen für die Konfiguration des Systems und aller Baugruppen ist im HIMatrix Systemhandbuch Modulares System F60 zu finden.

### 3.4.5 Anwenderprogramm

Das Anwenderprogramm wird mit Hilfe des Programmierwerkzeugs SILworX erstellt. Danach mit dem Codegenerator in Maschinencode übersetzt und in das Flash-EPROM der CPU-Baugruppe übertragen.



### 3.4.6 Kommunikation

Die Kommunikation mit externen Systemen erfolgt über die Ethernet-Schnittstellen und Feldbus-Schnittstellen der Baugruppe CPU 03.

Die Steuerung kommuniziert mit Remote I/Os über **safeethernet**. Eigenschaften und Konfiguration von **safeethernet**-Verbindungen sind im SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D beschrieben.

#### i

Bei der Konfiguration der sicherheitsgerichteten Kommunikation sind die Hinweise im SILworX Kommunikationshandbuch zu beachten.

#### 3.4.6.1 Anschlüsse für Ethernet-Kommunikation

| Eigenschaft   | Beschreibung  |
|---|---|
| Ports   | 4 x RJ-45   |
| Übertragungsstandard  | 10BASE-T/100BASE-Tx, Halb- und Vollduplex   |
| Auto Negotiation  | Ja  |
| Auto-Crossover  | Ja  |
| IP-Adresse  | Frei konfigurierbar <sup>1)</sup>   |
| Subnet Mask   | Frei konfigurierbar <sup>1)</sup>   |
| Unterstützte Protokolle   | § Sicherheitsgerichtet: <b>safeethernet</b> , PROFI-safe<br>§ Standardprotokolle: Programmiergerät (PADT), OPC, Modbus-TCP, TCP-SR, SNTP, ComUserTask, PROFINET |
| <sup>1)</sup> Allgemein gültige Regeln für die Vergabe von IP-Adressen und Subnet Masks müssen beachtet werden. |   |

Tabelle 8: Anschlüsse für Ethernet-Kommunikation

Die vier RJ-45-Anschlüsse mit integrierten LEDs sind auf der Frontplatte der Baugruppe angeordnet. Zur Bedeutung der LEDs siehe Kapitel 3.4.3.3.

Das Auslesen der Verbindungsparameter basiert auf der MAC-Adresse (Media Access Control), die bei der Herstellung festgelegt wird.

Die CPU und COM verfügen jeweils über eine eigene MAC-Adresse. Die MAC-Adressen des Moduls sind auf einem Aufkleber auf der Rückseite der Platine eingetragen. Die erste MAC-Adresse gilt für das CPU-Modul auf der CPU-Baugruppe, die zweite für das COM-Modul. Die MAC-Adresse der COM entspricht der MAC-Adresse der CPU, wobei das letzte Byte um 1 erhöht wird.

Beispiel:

MAC-Adresse der CPU: 00.E0.A1.00.06.C0

MAC-Adresse der COM: 00.E0.A1.00.06.C1

## 3.4.6.2 Verwendete Netzwerkports für Ethernet-Kommunikation

| UDP Ports   | Verwendung   |
|-------------|--|
| 123         | SNTP (Zeitsynchronisation zwischen PES und Remote I/O, sowie externen Geräten) |
| 502         | Modbus Slave (vom Anwender änderbar)   |
| 6010        | safe <b>e</b> thernet und OPC  |
| 6005 / 6012 | Falls im HH-Netzwerk nicht TCS_DIRECT gewählt wurde                            |
| 8000        | Programmierung und Bedienung mit SILworX                                       |
| 8004        | Konfiguration der Remote I/O durch die PES (SILworX)                           |
| 34 964      | PROFINET Endpointmapper (für Verbindungsaufbau notwendig)                      |
| 49 152      | PROFINET RPC-Server  |
| 49 153      | PROFINET RPC-Client  |

Tabelle 9: Verwendete Netzwerkports (UDP Ports)

| TCP Ports | Verwendung                           |
|-----------|--------------------------------------|
| 502       | Modbus Slave (vom Anwender änderbar) |
| xxx       | TCP-SR durch Anwender vergeben       |

Tabelle 10: Verwendete Netzwerkports (TCP Ports)

---

*i*

Die ComUserTask kann jeden beliebigen Port verwenden, wenn dieser nicht bereits von einem anderen Protokoll belegt ist.

---

## 3.4.6.3 Anschlüsse für Feldbus-Kommunikation

Die zwei 9-poligen D-Sub-Anschlüsse sind über die Frontplatte der Baugruppe zugänglich.

Die Feldbus-Schnittstellen FB1 und FB2 können mit Feldbus-Submodulen ausgerüstet werden. Die Feldbus-Submodule sind eine Option und werden werkseitig eingebaut. Die verfügbaren Feldbus-Submodule sind im SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D beschrieben.

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

### 3.4.7 Reset-Taster

Das Gerät ist mit einem Reset-Taster ausgerüstet. Ein Betätigen wird nur notwendig, wenn Benutzername oder Passwort für den Administratorzugriff nicht bekannt sind. Passt lediglich die eingestellte IP-Adresse des Geräts nicht zum PADT (PC), kann durch einen `Route add` Eintrag im PC die Verbindungsaufnahme ermöglicht werden.

i

Nur die Modellvarianten ohne Schutzlackierung sind mit einem Reset-Taster ausgestattet.

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

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

#### **⚠ VORSICHT**



**Störung der Feldbus-Kommunikation möglich!**

**Vor dem Einschalten des Geräts mit betätigtem Reset-Taster müssen alle Feldbus-Stecker des Geräts entfernt werden, da sonst die Feldbus-Kommunikation anderer Teilnehmer gestört werden könnte.**

**Die Feldbus-Stecker dürfen erst wieder gesteckt werden, wenn das Gerät im Betriebszustand STOPP oder RUN ist.**

Eigenschaften und Verhalten des Geräts nach einem Reboot mit betätigtem Reset-Taster:

- § Verbindungsparameter (IP-Adresse und System-ID) werden auf die Default-Werte gesetzt.
- § Alle Accounts werden deaktiviert, außer dem Default-Account Administrator ohne Passwort.
- § Das Laden eines Anwenderprogramms oder Betriebssystems mit Default-Verbindungsparametern ist gesperrt!  
Das Laden kann erst durchgeführt werden, nachdem die Verbindungsparameter und der Account auf dem Gerät parametrier sind und das Gerät erneut gebootet wurde.

Nach einem erneuten Reboot ohne betätigtem Reset-Taster, werden die Verbindungsparameter (IP-Adresse und System-ID) und Accounts gültig:

- § Die vom Anwender parametrier wurden.
- § Die vor dem Reboot mit betätigtem Reset-Taster eingetragen waren, wenn keine Änderungen vorgenommen wurden.

### 3.4.8 Überwachung der Betriebsspannung

Die Zentralbaugruppe CPU 03 überwacht die Betriebsspannung 24 VDC der HIMatrix F60; Reaktionen erfolgen entsprechend der aufgelisteten Pegel:

| Spannungspegel | Reaktion der CPU                                    |
|----------------|---|
| 18...28,8 V    | keine Reaktion                                      |
| < 18,0 V       | Alarmzustand (interne Variablen werden beschrieben) |
| < 13,0 V       | Abschaltung   |

Tabelle 11: Überwachung der Betriebsspannung

Der Alarm kann mit einem PADT mit dem Programmierwerkzeug über den Systemparameter *Stromversorgungszustand* ausgewertet werden.

### 3.5 Produktdaten

| Allgemein   |  |
|---|--|
| Gesamter Programm- und Datenspeicher für alle Anwenderprogramme | 5 MB, abzügl. 64 kByte für CRCs  |
| Reaktionszeit   | <sup>3</sup> 6 ms  |
| Ethernet-Schnittstellen   | 4 x RJ-45, 10BASE-T/100BASE-Tx (bei 100 Mbit/s) mit integriertem Switch  |
| Feldbus-Schnittstellen  | 2 x D-Sub 9-polig<br>FB 1 und FB 2 mit Feldbus-Submodulen bestückbar   |
| Betriebsspannung  | 24 VDC, -15...+20 %, $w_{ss} \leq 15$ %, aus einem Netzgerät mit sicherer Trennung, nach Anforderungen der IEC 61131-2 |
| Betriebsdaten   | 3,3 VDC / 1,5 A<br>5 VDC / 0,1 A   |
| Puffer für Datum/Uhrzeit  | Goldcap  |
| Umgebungstemperatur   | 0...+60 °C   |
| Lagertemperatur   | -40...+85 °C   |
| Raumbedarf  | 6 HE, 4 TE   |
| Masse   | 280 g  |

Tabelle 12: Produktdaten

#### 3.5.1 Produktdaten F60 CPU 034

Die Modellvariante F60 CPU 034 ist für den Einsatz im Bahnbetrieb ausgelegt. Die Elektronikkomponenten sind mit einem Schutzlack überzogen.

| F60 CPU 034        |              |
|--------------------|--------------|
| Betriebstemperatur | -25...+70 °C |

Tabelle 13: Produktdaten F60 CPU 034

Die Steuerung F60 CPU 034 erfüllt die Bedingungen für Schwingungen und Schocken gemäß EN 61373, Kategorie 1, Klasse B.

**3.6 HIMatrix F60 CPU 03 zertifiziert**

| HIMatrix F60 CPU 03               |  |
|-----------------------------------|--|
| CE                                | EMV  |
| TÜV                               | IEC 61508 1-7:2010 bis SIL 3<br>IEC 61511:2004<br>EN ISO 13849-1:2008<br>IEC 62061:2005<br>EN 50156-1:2004<br>EN 298:2003<br>EN 230:2005 |
| PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO) | Test Specification for PROFIBUS DP Slave,<br>Version 3.0 November 2005   |
| TÜV CENELEC                       | Bahnanwendungen<br>EN 50126: 1999 bis SIL 4<br>EN 50128: 2001 bis SIL 4<br>EN 50129: 2003 bis SIL 4                                      |

Tabelle 14: Zertifikate

Weitere Sicherheits- und Anwendernormen können dem TÜV-Zertifikat entnommen werden. Die Zertifikate und EC Baumusterprüfbescheinigung befinden sich auf der HIMA Webseite [www.hima.de](http://www.hima.de).

## 4 Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme der Steuerung gehören der Einbau und der Anschluss sowie die Konfiguration im Programmierwerkzeug.

### 4.1 Installation und Montage

Die Montage der Baugruppe erfolgt in einem Baugruppenträger des modularen Systems HIMatrix F60.

#### 4.1.1 Einbau und Ausbau von Baugruppen

Der Einbau und Ausbau der Baugruppen erfolgt ohne eingesteckte Klemmenverbindungen der Anschlusskabel.

Das Personal muss dazu elektrostatisch gesichert sein, siehe Kapitel 2.1.2.

##### Einbau von Baugruppen

###### **Eine Baugruppe in den Baugruppenträger einbauen:**

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

Die Baugruppe ist eingebaut.

##### Ausbau von Baugruppen

###### **Eine Baugruppe aus dem Baugruppenträger ausbauen:**

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

Die Baugruppe ist ausgebaut.

## 4.2 Nummerierung der Steckplätze

Im F60 Baugruppenträger sind die Steckplätze 1 und 2 für die Stromversorgungsbaugruppe PS 01 und die CPU-Baugruppe reserviert. Die Steckplätze 3...8 können mit beliebigen E/A-Baugruppen bestückt werden.

In dem Programmierwerkzeug SILworX sind die Steckplätze der Baugruppen wie folgt nummeriert:

| Baugruppe | Steckplatz im Baugruppenträger | Steckplatz in SILworX |
|-----------|--------------------------------|-----------------------|
| PS 01     | 1                              | -                     |
| CPU/COM   | 2                              | 0/1                   |
| E/A       | 3                              | 2                     |
| E/A       | 4                              | 3                     |
| E/A       | 5                              | 4                     |
| E/A       | 6                              | 5                     |
| E/A       | 7                              | 6                     |
| E/A       | 8                              | 7                     |

Tabelle 15: Steckplätze der Baugruppen

**i**

- § Die Stromversorgungsbaugruppe PS 01 wird nicht parametrierbar.
- § CPU und COM befinden sich zusammen auf dem F60 CPU 03 Modul. Im Programmierwerkzeug SILworX werden sie als getrennte Einheiten dargestellt.

## 4.3 Ereignisaufzeichnung (SOE)

Die Ereignisaufzeichnung ist für globale Variable der Steuerung möglich. Die zu überwachten globalen Variable werden mit Hilfe des Programmierwerkzeugs SILworX konfiguriert, siehe Online-Hilfe und SILworX Kommunikationshandbuch HI 801 100 D. Es können bis zu 4000 Ereignisse konfiguriert werden.

Ein Ereignis besteht aus:

| Daten des Eintrags | Beschreibung   |
|--------------------|--|
| Ereignis-ID        | Die Ereignis-ID wird vom PADT vergeben   |
| Zeitstempel        | Datum (z. B.: 21.11.2008)<br>Uhrzeit (z. B.: 9:31:57.531)  |
| Ereigniszustand    | Alarm / Normal (boolsches Ereignis)<br>LL, L, N, H, HH (skalares Ereignis)                           |
| Ereignisqualität   | Quality good/<br>Quality bad, siehe <a href="http://www.opcfoundation.org">www.opcfoundation.org</a> |

Tabelle 16: Ereignisbeschreibung

Die Ereignisaufzeichnung erfolgt in einem Zyklus des Anwenderprogramms. Das Prozessorsystem bildet die Ereignisse aus globalen Variablen und legt sie in seinem nichtflüchtigen Ereignispuffer ab.

Der Ereignispuffer fasst 1000 Ereignisse. Bei einem vollen Ereignispuffer wird ein Overflow-System-Ereignis-Eintrag erzeugt. Danach werden solange keine Ereignisse mehr erzeugt, bis durch Lesen wieder Platz im Ereignispuffer vorhanden ist.

## 4.4 Konfiguration mit SILworX

Der Hardware-Editor der Software SILworX stellt das modulare System HIMatrix F60 als Baugruppenträger dar, in den folgende Module eingefügt sind:

- § ein Prozessormodul (CPU)
- § ein Kommunikationsmodul (COM)

Durch Doppelklicken auf die Module öffnet sich die Detailansicht mit Registern.

### i

Die Konfiguration des Prozessormoduls für den sicherheitsgerichteten Betrieb ist im Sicherheitshandbuch für das System HIMatrix beschrieben.

Die Systemparameter des Prozessormoduls wie z. B. *Lüfterzustand*, *Stromversorgungszustand*, *Temperaturzustand* können über Variablenzuordnungen in der Detailansicht der HIMatrix F60 von SILworX im Anwenderprogramm ausgewertet werden, siehe dazu Systemhandbuch Modulares System F60.

### 4.4.1 Prozessormodul

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die Parameter des Prozessormoduls (CPU) in derselben Reihenfolge wie im Hardware-Editor. Der Inhalt der Register Modul und Routings des Prozessormoduls und des Kommunikationsmoduls ist identisch.

#### 4.4.1.1 Register **Modul**

Das Register **Modul** enthält die folgenden Parameter:

| Parameter                                       | Beschreibung  |
|---|---|
| Name  | Name des Moduls   |
| Max. $\mu$ P-Budget für HH-Protokoll aktivieren | § Aktiviert: Limit der CPU-Last aus dem Feld <i>Max. <math>\mu</math>P-Budget für HH Protokoll [%]</i> übernehmen.<br>§ Deaktiviert: Kein Limit der CPU-Last für <b>safeethernet</b> verwenden.<br>Standardeinstellung: Deaktiviert                             |
| Max. $\mu$ P-Budget für HH-Protokoll [%]        | Maximale CPU-Last des Moduls, welche bei der Abarbeitung des <b>safeethernet</b> Protokolls produziert werden darf.<br><hr/> <b>i</b> Die Maximale Last muss unter allen verwendeten Protokollen aufgeteilt werden, welche dieses Kommunikationsmodul benutzen. |
| IP-Adresse                                      | IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle<br>Standardwert: 192.168.0.99   |
| Subnet Mask                                     | 32-Bit-Adressmaske zur Unterteilung einer IP-Adresse in Netzwerk- und Host-Adresse.<br>Standardwert: 255.255.252.0  |
| Standard-Schnittstelle                          | Aktiviert: Schnittstelle wird als Standard-Schnittstelle für den System-Login verwendet.<br>Standardeinstellung: Deaktiviert  |
| Default-Gateway                                 | IP-Adresse des Default Gateway<br>Standardwert: 0.0.0.0   |



| Parameter          | Beschreibung  |
|--------------------|---|
| ARP Aging Time [s] | <p>Ein CPU- oder COM-Modul speichert die MAC-Adressen seiner Kommunikationspartner in einer MAC-/IP-Adresse Zuordnungstabelle (ARP-Cache).</p> <p>Wenn während einer Zeitspanne von 1x...2x <i>ARP Aging Time</i></p> <p>§ Nachrichten vom Kommunikationspartner eintreffen, bleibt die MAC-Adresse im ARP-Cache erhalten.</p> <p>§ keine Nachrichten vom Kommunikationspartner eintreffen, wird die MAC-Adresse aus dem ARP-Cache gelöscht.</p> <p>Der typische Wert für die <i>ARP Aging Time</i> in einem lokalen Netzwerk ist 5...300 s.</p> <p>Der Inhalt des ARP-Cache kann vom Anwender nicht ausgelesen werden.</p> <p>Wertebereich: 1...3600 s<br/>Standardwert: 60 s</p> <p>Bei der Verwendung von Routern oder Gateways <i>ARP Aging Time</i> an die zusätzlichen Verzögerungen für Hin- und Rückweg anpassen (erhöhen).</p> <p>Bei zu geringer <i>ARP Aging Time</i> löscht das CPU-/COM-Modul die MAC-Adresse des Kommunikationspartners aus dem ARP-Cache und die Kommunikation wird nur verzögert ausgeführt oder bricht ab. Für einen effizienten Einsatz muss die <i>ARP Aging Time</i> &gt; der <i>ReceiveTimeouts</i> der verwendeten Protokolle sein.</p> |
| MAC Learning       | <p>Mit MAC Learning und <i>ARP Aging Time</i> stellt der Anwender ein, wie schnell eine MAC-Adresse gelernt werden soll.</p> <p>Folgende Einstellungen sind möglich:</p> <p>§ Konservativ (Empfohlen):<br/>Wenn sich im ARP-Cache bereits MAC-Adressen von Kommunikationspartnern befinden, so sind diese Einträge für die Dauer von mindestens 1 mal <i>ARP Aging Time</i> bis maximal 2 mal <i>ARP Aging Time</i> verriegelt und können nicht durch andere MAC-Adressen ersetzt werden.<br/>Dadurch ist sichergestellt, dass Datenpakete nicht absichtlich oder unabsichtlich auf fremde Netzwerkteilnehmer umgeleitet werden können (ARP spoofing).</p> <p>§ Tolerant:<br/>Beim Empfang einer Nachricht wird die IP-Adresse in der Nachricht mit den Daten im ARP-Cache verglichen und die gespeicherte MAC-Adresse im ARP-Cache sofort mit der MAC-Adresse aus der Nachricht überschrieben.<br/>Die Einstellung <i>Tolerant</i> ist zu verwenden, wenn die Verfügbarkeit der Kommunikation wichtiger ist als der sichere Zugriff (authorized access) auf die Steuerung.<br/>Standardeinstellung: konservativ</p>  |
| IP Forwarding      | <p>Ermöglicht einem Prozessormodul, als Router zu arbeiten und Datenpakete anderer Netzknoten weiterzuleiten.</p> <p>Standardeinstellung: Deaktiviert</p>   |

| Parameter | Beschreibung  |
|-----------|---|
| ICMP Mode | <p>Das Internet Control Message Protocol (ICMP) ermöglicht den höheren Protokollschichten, Fehlerzustände auf der Vermittlungsschicht zu erkennen und die Übertragung der Datenpakete zu optimieren.</p> <p>Meldungstypen des Internet Control Message Protocol (ICMP), die vom Prozessormodul unterstützt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ keine ICMP-Antworten<br/>Alle ICMP-Befehle sind abgeschaltet. Dadurch wird eine hohe Sicherheit gegen Sabotage erreicht, die über das Netzwerk erfolgen könnte.</li> <li>§ Echo Response<br/>Wenn Echo Response eingeschaltet ist, antwortet der Knoten auf einen Ping-Befehl. Es ist somit feststellbar, ob ein Knoten erreichbar ist. Die Sicherheit ist immer noch hoch.</li> <li>§ Host unerreichbar<br/>Für den Anwender nicht von Bedeutung. Nur für Tests beim Hersteller.</li> <li>§ alle implementierten ICMP-Antworten<br/>Alle ICMP-Befehle sind eingeschaltet. Dadurch wird eine genauere Fehlerdiagnose bei Netzwerkstörungen erreicht.</li> </ul> <p>Standardeinstellung: Echo Response</p> |

Tabelle 17: Konfigurationsparameter der CPU und COM, Register **Modul**

#### 4.4.1.2 Register **Routings**

Das Register **Routings** enthält die Routing-Tabelle. Diese ist bei neu eingefügten Modulen leer. Es sind maximal 8 Routing-Einträge möglich.

| Parameter   | Beschreibung   |
|-------------|--|
| Name        | Bezeichnung der Routing-Einstellung  |
| IP-Adresse  | <p>Ziel IP-Adresse des Kommunikationspartners (bei direktem Host-Routing) oder Netzwerkadresse (bei Subnet Routing)</p> <p>Wertebereich: 0.0.0.0...255.255.255.255</p> <p>Standardwert: 0.0.0.0</p>                                      |
| Subnet Mask | <p>Definiert Ziel-Adressbereich für einen Routing-Eintrag. 255.255.255.255 (bei direktem Host-Routing) oder Subnet Mask des adressierten Subnet.</p> <p>Wertebereich: 0.0.0.0...255.255.255.255</p> <p>Standardwert: 255.255.255.255</p> |
| Gateway     | <p>IP-Adresse des Gateways zum adressierten Netzwerk.</p> <p>Wertebereich: 0.0.0.0...255.255.255.255</p> <p>Standardwert: 0.0.0.1</p>  |

Tabelle 18: Routing Parameter der CPU und COM

#### 4.4.1.3 Register **Ethernet-Switch**

Das Register **Ethernet-Switch** enthält die folgenden Parameter:

| Parameter                      | Beschreibung  |
|--------------------------------|---|
| Name                           | Name des Ports (Eth1...Eth4) wie Gehäuseaufdruck; pro Port darf nur eine Konfiguration vorhanden sein.  |
| Speed [MBit/s]                 | 10: Datenrate 10 Mbit/s<br>100: Datenrate 100 Mbit/s<br>Autoneg: Automatische Einstellung der Baudrate<br>Standardwert: Autoneg   |
| Flow-Control                   | Vollduplex: Kommunikation in beide Richtungen gleichzeitig<br>Halbduplex: Kommunikation in eine Richtung<br>Autoneg: Automatische Kommunikationssteuerung<br>Standardwert: Autoneg  |
| Autoneg auch bei festen Werten | Das <i>Advertising</i> (Übermitteln der Speed und Flow-Control Eigenschaften) wird auch bei fest eingestellten Werten von <i>Speed</i> und <i>Flow-Control</i> durchgeführt.<br>Hierdurch erkennen andere Geräte, deren Ports auf <i>Autoneg</i> eingestellt sind, die Einstellung der HiMax Ports.<br>Standardeinstellung: Aktiviert |
| Limit                          | Eingehende Multicast- und/oder Broadcast-Pakete limitieren.<br>Aus: keine Limitierung<br>Broadcast: Broadcast limitieren (128 kbit/s)<br>Multicast und Broadcast: Multicast und Broadcast limitieren (1024 kbit/s)<br>Standardwert: Broadcast   |

Tabelle 19: Ethernet-Switch-Parameter

#### 4.4.1.4 Register **VLAN** (port-based VLAN)

Konfiguriert die Verwendung von port-based VLAN.

**i**

Soll VLAN unterstützt werden, muss port-based VLAN abgeschaltet sein, so dass jeder Port mit jedem anderen Port des Switches kommunizieren kann.

Für jeden Port eines Switches kann eingestellt werden, zu welchem anderen Port des Switches empfangene Ethernet Frames gesendet werden dürfen, siehe Bild 2.

Die Tabelle im Register VLAN enthält Einträge, mit denen die Verbindung zwischen zwei Ports aktiv oder inaktiv geschaltet werden kann.

|      | Eth1  | Eth2  | Eth3  | Eth4  | COM   |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Eth1 |       |       |       |       |       |
| Eth2 | aktiv |       |       |       |       |
| Eth3 | aktiv | aktiv |       |       |       |
| Eth4 | aktiv | aktiv | aktiv |       |       |
| COM  | aktiv | aktiv | aktiv | aktiv |       |
| CPU  | aktiv | aktiv | aktiv | aktiv | aktiv |

Tabelle 20: Register **VLAN**

#### 4.4.1.5 Register **LLDP**

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) sendet per Multicast in periodischen Abständen Informationen über das eigene Gerät (z. B. MAC-Adresse, Gerätenamen, Portnummer) und empfängt die gleichen Informationen von Nachbargeräten.

Abhängig, ob PROFINET auf dem Kommunikationsmodul konfiguriert ist, werden von LLDP folgende Werte verwendet:

| PROFINET auf COM-Modul | ChassisID    | TTL (Time to Live) |
|------------------------|--------------|--------------------|
| verwendet              | Stationsname | 20 s               |
| nicht verwendet        | MAC-Adresse  | 120 s              |

Tabelle 21: Werte für LLDP

Das Prozessor- und das Kommunikationsmodul unterstützen LLDP auf den Ports Eth1, Eth2, Eth3 und Eth4.

Die folgenden Parameter legen fest, wie der betreffende Port arbeitet:

|              |   |
|--------------|---|
| Aus          | LLDP ist auf diesem Port deaktiviert.   |
| Send         | LLDP sendet LLDP Ethernet Frames, empfangene LLDP Ethernet Frames werden gelöscht, ohne diese zu verarbeiten. |
| Receive      | LLDP sendet keine LLDP Ethernet Frames, aber empfangene LLDP Frames werden verarbeitet.                       |
| Send/Receive | LLDP sendet und verarbeitet empfangene LLDP Ethernet Frames.  |

Standardeinstellung: Send/Receive

#### 4.4.1.6 Register **Mirroring**

Konfiguriert, ob das Modul Ethernet-Pakete auf einen Port dupliziert, so dass sie von einem dort angeschlossenen Gerät mitgelesen werden können, z. B. zu Testzwecken.

Die folgenden Parameter legen fest, wie der betreffende Port arbeitet:

|                |   |
|----------------|---|
| Aus            | Dieser Port nimmt am Mirroring nicht teil.                |
| Egress         | Ausgehende Daten dieses Ports werden dupliziert.          |
| Ingress/Egress | Ein- und ausgehende Daten dieses Ports werden dupliziert. |
| Dest Port      | Duplizierte Daten werden auf diesen Port geschickt.       |

Standardeinstellung: Aus

#### 4.4.2 Kommunikationsmodul

Das Kommunikationsmodul (COM) enthält die Register **Modul** und **Routerings**. Deren Inhalt ist identisch mit denen des Prozessormoduls, siehe Tabelle 17 und Tabelle 18.

## **5 Betrieb**

Die Baugruppe wird in einem HIMatrix Baugruppenträger betrieben und erfordert keine besondere Überwachung.

### **5.1 Bedienung**

Eine Bedienung der Steuerung während des Betriebs ist nicht erforderlich.

### **5.2 Diagnose**

Eine erste Diagnose erfolgt durch Auswertung der Leuchtdioden, siehe Kapitel 3.4.3.

Die Diagnosehistorie des Geräts kann zusätzlich mit dem Programmierwerkzeug SILworX ausgelesen werden.

## 6 Instandhaltung

Im normalen Betrieb sind keine Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Bei Störungen das Gerät oder die Baugruppe durch einen identischen Typ, oder einen von HIMA zugelassenen Ersatztyp austauschen.

Die Reparatur des Geräts oder der Baugruppe darf nur durch den Hersteller erfolgen.

### 6.1 Fehler

Entdecken die Prüfeinrichtungen sicherheitskritische Fehler, geht das Gerät in den Zustand STOP\_INVALID und bleibt in diesem Zustand. Das bedeutet, dass das Gerät keine Eingangssignale mehr verarbeitet und die Ausgänge in den sicheren, energielosen Zustand übergehen. Die Auswertung der Diagnose gibt Hinweise auf die Ursache.

Fehler auf der Baugruppe werden mit der Leuchtdiode *ERR* auf der Frontplatte angezeigt. Zusätzlich können die Statusparameter im Anwenderprogramm ausgewertet werden.

#### HINWEIS



**Im Fehlerfall muss die Baugruppe ausgetauscht werden, um die Sicherheit der Anlage nicht zu gefährden.**

---

Der Austausch einer Baugruppe kann nur bei abgeschalteter Spannung vorgenommen werden.

---

**i**

Das Ziehen oder Stecken der Baugruppe im Betrieb ist nicht zulässig!

---

Der Austausch einer vorhandenen oder das Einsetzen einer neuen Baugruppe erfolgt wie im Kapitel 4.1.1 beschrieben.

## 6.2 Instandhaltungsmaßnahmen

Für das Prozessormodul sind selten folgende Maßnahmen erforderlich:

- § Betriebssystem laden, falls eine neue Version benötigt wird
- § Wiederholungsprüfung durchführen

### 6.2.1 Betriebssystem laden

Im Zuge der Produktpflege entwickelt HIMA das Betriebssystem der Geräte weiter. HIMA empfiehlt, geplante Anlagenstillstände zu nutzen, um eine aktuelle Version des Betriebssystems auf die Geräte zu laden.

Zuvor anhand der Release-Liste Auswirkungen der Betriebssystemversion auf das System prüfen!

Das Betriebssystem wird über das Programmierwerkzeug geladen.

Vor dem Laden muss das Gerät im Zustand STOPP sein (Anzeige im Programmierwerkzeug). Andernfalls Gerät stoppen.

Näheres in der Dokumentation des Programmierwerkzeugs.

### 6.2.2 Wiederholungsprüfung

HIMatrix Geräte und Baugruppen müssen alle 10 Jahre einer Wiederholungsprüfung (Proof Test) unterzogen werden. Weitere Informationen im Sicherheitshandbuch HI 800 022 D.

## **7 Außerbetriebnahme**

Die Baugruppe durch Entfernen der Versorgungsspannung an der Versorgungsbaugruppe PS 01 außer Betrieb nehmen. Danach können die steckbaren Schraubklemmen für die Eingänge und Ausgänge und die Ethernetkabel entfernt werden.



## **8 Transport**

Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen HIMatrix Komponenten in Verpackungen transportieren.

HIMatrix Komponenten immer in den originalen Produktverpackungen lagern. Diese sind gleichzeitig ESD-Schutz. Die Produktverpackung allein ist für den Transport nicht ausreichend.

## 9 Entsorgung

Industriekunden sind selbst für die Entsorgung außer Dienst gestellter HIMatrix Hardware verantwortlich. Auf Wunsch kann mit HIMA eine Entsorgungsvereinbarung getroffen werden.

Alle Materialien einer umweltgerechten Entsorgung zuführen.



## Anhang

### Glossar

| Begriff          | Beschreibung   |
|------------------|--|
| ARP              | Address Resolution Protocol: Netzwerkprotokoll zur Zuordnung von Netzwerkadressen zu Hardware-Adressen   |
| AI               | Analog Input, analoger Eingang   |
| AO               | Analog Output, analoger Ausgang  |
| COM              | Kommunikationsmodul  |
| CRC              | Cyclic Redundancy Check, Prüfsumme   |
| DI               | Digital Input, digitaler Eingang   |
| DO               | Digital Output, digitaler Ausgang  |
| ELOP II Factory  | Programmierwerkzeug für HIMatrix Systeme   |
| EMV              | Elektromagnetische Verträglichkeit   |
| EN               | Europäische Normen   |
| ESD              | ElectroStatic Discharge, elektrostatische Entladung  |
| FB               | Feldbus  |
| FBS              | Funktionsbausteinsprache   |
| FTZ              | Fehlertoleranzzeit   |
| ICMP             | Internet Control Message Protocol: Netzwerkprotokoll für Status- und Fehlermeldungen   |
| IEC              | Internationale Normen für die Elektrotechnik   |
| MAC-Adresse      | Hardware-Adresse eines Netzwerkanschlusses (Media Access Control)  |
| PADT             | Programming and Debugging Tool (nach IEC 61131-3), PC mit SILworX oder ELOP II Factory   |
| PE               | Protective Earth: Schutzterde  |
| PELV             | Protective Extra Low Voltage: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung   |
| PES              | Programmierbares Elektronisches System   |
| R                | Read: Systemvariable/signal liefert Wert, z. B. an Anwenderprogramm  |
| Rack-ID          | Identifikation eines Basisträgers (Nummer)   |
| rückwirkungsfrei | Es seien zwei Eingangsschaltungen an dieselbe Quelle (z. B. Transmitter) angeschlossen. Dann wird eine Eingangsschaltung <i>rückwirkungsfrei</i> genannt, wenn sie die Signale der anderen Eingangsschaltung nicht verfälscht. |
| R/W              | Read/Write (Spaltenüberschrift für Art von Systemvariable/signal)  |
| SELV             | Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung  |
| SFF              | Safe Failure Fraction, Anteil der sicher beherrschbaren Fehler   |
| SIL              | Safety Integrity Level (nach IEC 61508)  |
| SILworX          | Programmierwerkzeug für HIMatrix Systeme   |
| SNTP             | Simple Network Time Protocol (RFC 1769)  |
| SRS              | System.Rack.Slot Adressierung eines Moduls   |
| SW               | Software   |
| TMO              | Timeout  |
| W                | Write: Systemvariable/signal wird mit Wert versorgt, z. B. vom Anwenderprogramm  |
| w <sub>SS</sub>  | Spitze-Spitze-Wert der Gesamt-Wechselspannungskomponente   |
| Watchdog (WD)    | Zeitüberwachung für Module oder Programme. Bei Überschreiten der Watchdog-Zeit geht das Modul oder Programm in den Fehlerstopp.  |
| WDZ              | Watchdog-Zeit  |

**Abbildungsverzeichnis**

|                |                                 |           |
|----------------|---------------------------------|-----------|
| <b>Bild 1:</b> | <b>Typenschild exemplarisch</b> | <b>11</b> |
| <b>Bild 2:</b> | <b>Blockschaltbild</b>          | <b>12</b> |
| <b>Bild 3:</b> | <b>Frontansicht CPU 03</b>      | <b>13</b> |

**Tabellenverzeichnis**

|                    |  |           |
|--------------------|--|-----------|
| <b>Tabelle 1:</b>  | <b>Zusätzlich geltende Dokumente</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>Tabelle 2:</b>  | <b>Umgebungsbedingungen</b>                                    | <b>8</b>  |
| <b>Tabelle 3:</b>  | <b>Verfügbare Varianten</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>Tabelle 4:</b>  | <b>Blinkfrequenzen der Leuchtdioden</b>                        | <b>14</b> |
| <b>Tabelle 5:</b>  | <b>System-Leuchtdioden</b>                                     | <b>14</b> |
| <b>Tabelle 6:</b>  | <b>Anzeige der Programm-Leuchtdioden</b>                       | <b>15</b> |
| <b>Tabelle 7:</b>  | <b>Ethernetanzeige</b>   | <b>16</b> |
| <b>Tabelle 8:</b>  | <b>Anschlüsse für Ethernet-Kommunikation</b>                   | <b>17</b> |
| <b>Tabelle 9:</b>  | <b>Verwendete Netzwerkports (UDP Ports)</b>                    | <b>18</b> |
| <b>Tabelle 10:</b> | <b>Verwendete Netzwerkports (TCP Ports)</b>                    | <b>18</b> |
| <b>Tabelle 11:</b> | <b>Überwachung der Betriebsspannung</b>                        | <b>19</b> |
| <b>Tabelle 12:</b> | <b>Produktdaten</b>  | <b>20</b> |
| <b>Tabelle 13:</b> | <b>Produktdaten F60 CPU 034</b>                                | <b>20</b> |
| <b>Tabelle 14:</b> | <b>Zertifikate</b>   | <b>21</b> |
| <b>Tabelle 15:</b> | <b>Steckplätze der Baugruppen</b>                              | <b>23</b> |
| <b>Tabelle 16:</b> | <b>Ereignisbeschreibung</b>                                    | <b>23</b> |
| <b>Tabelle 17:</b> | <b>Konfigurationsparameter der CPU und COM, Register Modul</b> | <b>26</b> |
| <b>Tabelle 18:</b> | <b>Routing Parameter der CPU und COM</b>                       | <b>26</b> |
| <b>Tabelle 19:</b> | <b>Ethernet-Switch-Parameter</b>                               | <b>27</b> |
| <b>Tabelle 20:</b> | <b>Register VLAN</b>   | <b>27</b> |
| <b>Tabelle 21:</b> | <b>Werte für LLDP</b>  | <b>28</b> |

**Index**

|                       |    |                           |    |
|-----------------------|----|---------------------------|----|
| Blockschaltbild ..... | 12 | <b>safeethernet</b> ..... | 17 |
| Diagnose .....        | 29 | Sicherheitsfunktion ..... | 10 |
| Frontansicht .....    | 13 | SRS .....                 | 11 |
| Reset-Taster .....    | 19 | Technische Daten .....    | 20 |





SAFETY  
NONSTOP

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com) Internet: [www.hima.com](http://www.hima.com)

(1334)