



SMART  
SAFETY.

Handbuch

---

# HIMax<sup>®</sup>

---

## X-AO 16 01

### Analogen Ausgangsmodul

---



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](mailto: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](mailto:info@hima.com)

Revisions- index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
5.00	Aktualisierte Ausgabe zu SILworX V5	X	X
10.00	Aktualisierte Ausgabe zu SILworX V10	X	X
10.01	Geändert: Kapitel Register E/A-Submodul AO16_01		X
10.02	Geändert: Kapitel Beschaltung nicht benutzter Ausgänge	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	8
2.3	Sicherheitsvorkehrungen	8
2.4	Notfallinformationen	8
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>9</b>
3.1	Sicherheitsfunktion	9
3.1.1	Reaktion im Fehlerfall	9
3.2	Lieferumfang	9
3.3	Typenschild	10
3.4	Aufbau	11
3.4.1	Blockschaltbild	11
3.4.2	Anzeige	12
3.4.3	Modul-Statusanzeige	14
3.4.4	Systembusanzeige	15
3.4.5	E/A-Anzeige	15
3.5	Produktdaten	16
3.6	Connector Boards	18
3.6.1	Mechanische Codierung von Connector Boards	18
3.6.2	Codierung Connector Boards X-CB 014 0X	19
3.6.3	Connector Boards mit Schraubklemmen	20
3.6.4	Klemmenbelegung Mono Connector Board mit Schraubklemmen	21
3.6.5	Klemmenbelegung redundantes Connector Board mit Schraubklemmen	22
3.6.6	Connector Boards mit Kabelstecker	23
3.6.7	Steckerbelegung Mono Connector Board mit Kabelstecker	24
3.6.8	Steckerbelegung redundantes Connector Board mit Kabelstecker	25
3.7	Systemkabel X-CA 011	26
3.7.1	Codierung Kabelstecker	27
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>28</b>
4.1	Montage	28
4.1.1	Beschaltung nicht benutzter Ausgänge	28
4.2	Einbau und Ausbau des Moduls	29
4.2.1	Montage eines Connector Boards	29
4.2.2	Modul einbauen und ausbauen	31

<b>4.3</b>	<b>Konfiguration des Moduls in SILworX</b>	<b>33</b>
4.3.1	Register <b>Modul</b>	34
4.3.2	Register <b>E/A-Submodul AO16_01</b>	35
4.3.3	Register <b>E/A-Submodul AO16_01: Kanäle</b>	36
4.3.4	Beschreibung <b>Submodul-Status [DWORD]</b>	37
4.3.5	Beschreibung <b>Diagnose-Status [DWORD]</b>	38
<b>4.4</b>	<b>Anschlussvarianten</b>	<b>39</b>
4.4.1	Einkanalige Verschaltung	39
4.4.2	Redundante Verschaltung (Serienschaltung)	40
4.4.3	Regelung	41
4.4.4	Anschluss über Field Termination Assembly	42
4.4.5	Verhalten bei HART-Kommunikation	42
4.4.6	Anschluss von Aktoren mit gedämpftem Stromanstieg	43
<b>5</b>	<b>Betrieb</b>	<b>44</b>
5.1	<b>Bedienung</b>	<b>44</b>
5.2	<b>Diagnose</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Instandhaltung</b>	<b>45</b>
6.1	<b>Instandhaltungsmaßnahmen</b>	<b>45</b>
6.1.1	Wiederholungsprüfung (Proof-Test)	45
6.1.2	Laden weiterentwickelter Betriebssysteme	45
<b>7</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>Transport</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Entsorgung</b>	<b>48</b>
	<b>Anhang</b>	<b>49</b>
	<b>Glossar</b>	<b>49</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>50</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>51</b>
	<b>Index</b>	<b>52</b>

# 1 Einleitung

Das vorliegende Handbuch beschreibt die technischen Eigenschaften des Moduls und seine 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 HIMax.

Das Handbuch ist in folgende Hauptkapitel gegliedert:

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

Zusätzlich sind die folgenden Dokumente zu beachten:

Dokument	Inhalt	Dokumenten-Nr.
HIMax Systemhandbuch	Hardware-Beschreibung HIMax System	HI 801 000 D
HIMax Sicherheitshandbuch	Sicherheitsfunktionen des HIMax Systems	HI 801 002 D
HIMax Wartungshandbuch	Beschreibung wichtiger Tätigkeiten zum Betrieb und Wartung	HI 801 170 D
Kommunikationshandbuch	Beschreibung der <b>safeethernet</b> Kommunikation und der verfügbaren Protokolle	HI 801 100 D
Automation Security Handbuch	Beschreibung von Automation Security Aspekten bei HIMA Systemen	HI 801 372 D
SILworX Erste Schritte Handbuch	Einführung in SILworX	HI 801 102 D
SILworX Online-Hilfe (OLH)	SILworX Bedienung	---

Tabelle 1: Zusätzlich geltende Handbücher

Die aktuellen Handbücher können über die E-Mail-Adresse [documentation@hima.com](mailto:documentation@hima.com) angefragt werden. Für registrierte Kunden stehen die Produktdokumentationen im HIMA Extranet als Download zur Verfügung.

## 1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument wendet sich an Planer, Projektoren, Programmierer und Personen, die zur Inbetriebnahme, zur Wartung und zum Betreiben von Automatisierungsanlagen berechtigt sind. Vorausgesetzt werden spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der sicherheitsbezogenen Automatisierungssysteme.

## 1.3 Darstellungskonventionen

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

<b>Fett</b>	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.
<b>RUN</b>	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. Vom Produkt selbst geht kein Risiko aus.  
Einsatz im Ex-Bereich nur mit zusätzlichen Maßnahmen erlaubt.

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

HIMax Komponenten sind zum Aufbau von sicherheitsbezogenen Steuerungssystemen vorgesehen.

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

#### 2.1.1 Umgebungsbedingungen

Die in diesem Handbuch genannten Umgebungsbedingungen sind beim Betrieb des HIMax Systems einzuhalten. Die Umgebungsbedingungen sind in den Produktdaten aufgelistet.

#### 2.1.2 ESD-Schutzmaßnahmen

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

### HINWEIS



#### Schäden am HIMax System durch elektrostatische Entladung!

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

### 2.2 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.

### 2.3 Sicherheitsvorkehrungen

Am Einsatzort geltende Sicherheitsbestimmungen beachten und vorgeschriebene Schutzausrüstung tragen.

### 2.4 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 Produktbeschreibung

Das analoge Ausgangsmodul X-AO 16 01 ist für den Einsatz im programmierbaren elektronischen System (PES) HIMax bestimmt.

Das Modul ist mit 16 analogen Ausgängen mit einem Nennbereich von 4 ... 20 mA ausgestattet.

---

#### i

Bei redundanter Verschaltung von zwei Modulen stehen nur die 8 ungeraden Ausgänge zur Verfügung, siehe Kapitel 3.4.

---

Die analogen Ausgänge eignen sich zum Anschluss von ohmschen, induktiven und kapazitiven Lasten nach EN 61131-2.

Das Modul ist rückwirkungsfrei. Dies beinhaltet speziell EMV, elektrische Sicherheit, Kommunikation zu X-SB und X-CPU, und das Anwenderprogramm.

Modul und Connector Board sind mechanisch codiert, siehe Kapitel 3.6. Die Codierung schließt den Einbau eines nicht passenden Moduls aus.

Das Modul ist auf allen Steckplätzen im Basisträger einsetzbar, ausgenommen auf den Steckplätzen für die Systembusmodule, näheres im Systemhandbuch HI 801 000 D.

Das Modul ist TÜV zertifiziert für sicherheitsbezogene Anwendungen bis SIL 3 (IEC 61508, IEC 61511, IEC 62061 und EN 50156), sowie Kat. 4 und PL e (EN ISO 13849-1).

Die Zertifikate und die EU-Baumusterprüfbescheinigung befinden sich auf der HIMA Webseite.

#### 3.1 Sicherheitsfunktion

Das Modul gewährleistet die Sicherheitsfunktion durch einen extra Sicherheitsschalter für jedes Kanalpaar, der im Fehlerfall geöffnet wird.

Die Sicherheitsfunktion ist gemäß SIL 3 ausgeführt.

##### 3.1.1 Reaktion im Fehlerfall

Stellt das sicherheitsbezogene Prozessorsystem des Moduls während des Betriebs einen Modulfehler fest, geht das Modul nach maximal 16 ms in den sicheren Zustand und alle Ausgänge werden gemäß dem Ruhestromprinzip energielos geschaltet. Bei einem Kanalfehler werden nur die beiden Kanäle der betroffenen Kanalgruppe abgeschaltet.

Das Modul aktiviert die LED *Error* auf der Frontplatte.

#### 3.2 Lieferumfang

Das Modul benötigt zum Betrieb ein passendes Connector Board. Bei Verwendung eines Field Termination Assembly (FTA) wird ein Systemkabel benötigt, um das Connector Board mit dem FTA zu verbinden. Die Connector Boards, Systemkabel und FTAs gehören nicht zum Lieferumfang des Moduls.

Die Beschreibung der Connector Boards erfolgt in Kapitel 3.7, die der Systemkabel in Kapitel 3.8. Die FTAs sind in eigenen Handbüchern beschrieben.

### 3.3 Typenschild

Das Typenschild enthält folgende wichtige Angaben:

- Produktname
- Prüfzeichen
- Barcode (2D-Code oder Strichcode)
- Teilenummer (Part-No.)
- Hardware-Revisionsindex (HW-Rev.)
- Betriebssystem-Revisionsindex (OS-Rev.)
- Versorgungsspannung (Power)
- Ex-Angaben (wenn zutreffend)
- Produktionsjahr (Prod-Year:)



Bild 1: Typenschild exemplarisch

### 3.4 Aufbau

Das Modul ist mit 16 analogen Stromausgängen (0/4 ... 20 mA) ausgestattet, die paarweise galvanisch von der Versorgungsspannung und den übrigen Kanalpaaren getrennt sind. Der analoge Stromwert wird durch einen D/A-Wandler eingestellt und durch zwei unabhängige interne Messeinrichtungen gemessen und funktional geprüft.

Bei redundanter Verschaltung von zwei Modulen stehen nur die 8 ungeraden Ausgänge (AO1, AO3 ... AO15) zur Verfügung. Die geraden Ausgänge (AO2, AO4 ... AO16) werden nicht genutzt.

Das Modul führt automatisch eine Diagnose auf Leitungsbruch (LB) durch, diese kann im Anwenderprogramm ausgewertet werden, siehe Kapitel 4.3.

Das sicherheitsbezogene 1oo2-Prozessorsystem des E/A-Moduls steuert und überwacht die E/A-Ebene. Die Daten und Zustände des E/A-Moduls werden über den redundanten Systembus den Prozessormodulen übermittelt. Der Systembus ist aus Gründen der Verfügbarkeit redundant ausgeführt. Die Redundanz ist nur gewährleistet, wenn beide Systembusmodule in den Basisträger gesteckt und in SILworX konfiguriert wurden.

#### 3.4.1 Blockschaltbild

Nachfolgendes Blockschaltbild zeigt die Struktur des Moduls.

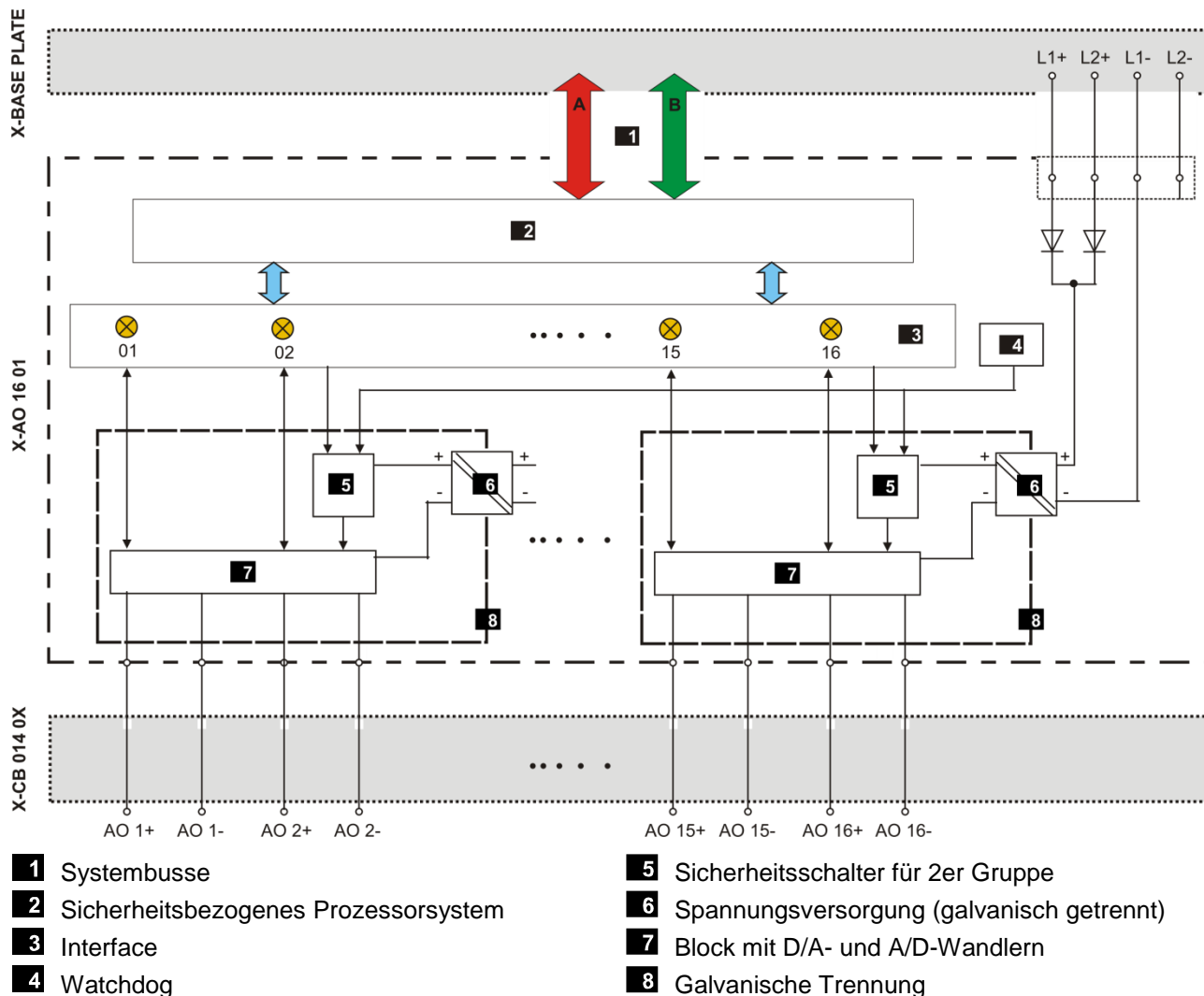


Bild 2: Blockschaltbild des Moduls

## 3.4.2 Anzeige

Nachfolgende Abbildung zeigt die Frontansicht des Moduls mit den LEDs:

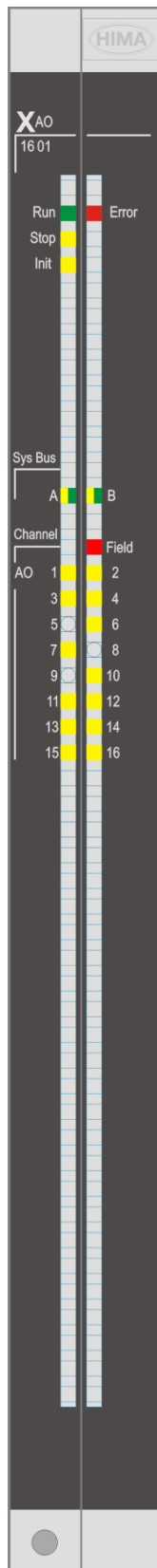


Bild 3: Anzeige

Die LEDs zeigen den Betriebszustand des Moduls an.

Die LEDs des Moduls sind in drei Kategorien unterteilt:

- Modul-Statusanzeige (Run, Error, Stop, Init)
- Systembusanzeige (A, B)
- E/A-Anzeige (AO 1 ... 16, Field)

Nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung erfolgt immer ein LED-Test, bei dem alle LEDs für mindestens 2 s leuchten. Bei zweifarbigen LEDs erfolgt während des Tests einmalig ein Farbwechsel.

#### Definition der Blinkfrequenzen

In der folgenden Tabelle sind die Blinkfrequenzen definiert:

Definition	Blinkfrequenz
Blinken1	Lang (600 ms) an, lang (600 ms) aus.
Blinken2	Kurz (200 ms) an, kurz (200 ms) aus, kurz (200 ms) an, lang (600 ms) aus.
Blinken-x	Ethernet-Kommunikation: Aufblitzen im Takt der Datenübertragung.

Tabelle 2: Blinkfrequenzen der LEDs

Einige LEDs signalisieren Warnungen (Ein) und Fehler (Blinken1), siehe nachfolgende Tabellen. Die Anzeige von Fehlern hat Priorität gegenüber der Anzeige von Warnungen. Bei der Anzeige von Fehlern können Warnungen nicht angezeigt werden.

## 3.4.3 Modul-Statusanzeige

Diese LEDs sind oben auf der Frontplatte angeordnet.

LED	Farbe	Status	Bedeutung
Run	Grün	Ein	Modul im Zustand RUN, Normalbetrieb.
		Blinken1	Modul im Zustand STOPP / BS WIRD GELADEN
		Aus	Modul nicht im Zustand RUN, weitere Status LEDs beachten.
Error	Rot	Ein	Systemwarnung, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehlende Lizenz für Zusatzfunktionen (Kommunikationsprotokolle), Testbetrieb.</li> <li>▪ Temperaturwarnung</li> </ul>
		Blinken1	Systemfehler, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durch Selbsttest festgestellter interner Modulfehler, z. B. Hardware-Fehler oder Fehler der Spannungsversorgung.</li> <li>▪ Fehler beim Laden des Betriebssystems</li> </ul>
		Aus	Kein Fehler festgestellt
Stop	Gelb	Ein	Modul im Zustand STOPP / GÜLTIGE KONFIGURATION
		Blinken1	Modul in einem der folgenden Zustände: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ STOPP / FEHLERHAFTE KONFIGURATION</li> <li>▪ STOPP / BS WIRD GELADEN</li> </ul>
		Aus	Modul nicht im Zustand STOPP, weitere Status LEDs beachten.
Init	Gelb	Ein	Modul im Zustand INIT
		Blinken1	Modul in einem der folgenden Zustände: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LOCKED</li> <li>▪ STOPP / BS WIRD GELADEN</li> </ul>
		Aus	Modul in keinem der beschriebenen Zustände, weitere Status LEDs beachten.

Tabelle 3: Modul-Statusanzeige

## 3.4.4 Systembusanzeige

Die LEDs für die Systembusanzeige sind mit *Sys Bus* gekennzeichnet.

LED	Farbe	Status	Bedeutung
A	Grün	Ein	Physikalische und logische Verbindung zum Systembusmodul in Steckplatz 1.
		Blinken1	Keine Verbindung zum Systembusmodul in Steckplatz 1.
	Gelb	Blinken1	Physikalische Verbindung zum Systembusmodul in Steckplatz 1 hergestellt. Keine Verbindung zu einem (redundanten) Prozessormodul im Systembetrieb.
B	Grün	Ein	Physikalische und logische Verbindung zum Systembusmodul in Steckplatz 2.
		Blinken1	Keine Verbindung zum Systembusmodul in Steckplatz 2.
	Gelb	Blinken1	Physikalische Verbindung zum Systembusmodul in Steckplatz 2 hergestellt. Keine Verbindung zu einem (redundanten) Prozessormodul im Systembetrieb.
A+B	Aus	Aus	Keine physikalische und keine logische Verbindung zu den Systembusmodulen in Steckplatz 1 und 2.

Tabelle 4: Systembusanzeige

## 3.4.5 E/A-Anzeige

Die LEDs der E/A-Anzeige sind mit *Channel* überschrieben.

LED	Farbe	Status	Bedeutung
AO 1 ... 16	Gelb	Ein	High-Pegel liegt an, Strom $\geq 4$ mA
		Blinken2	Kanalfehler, Strom ungleich Einstellwert
		Aus	Low-Pegel liegt an, Strom $< 4$ mA
Field	Rot	Blinken2	Feldfehler bei mindestens einem Kanal oder Speisung (z. B. Leitungsbruch, Überstrom)
		Aus	Kein Feldfehler wird angezeigt

Tabelle 5: E/A-Anzeige

### 3.5 Produktdaten

Allgemein	
Versorgungsspannung	24 VDC, -15 ... +20 %, $w_s \leq 5\%$ , SELV, PELV
Stromaufnahme	600 mA bei 24 VDC (Ausgänge abgeschaltet) 1,3 A bei 24 VDC (Ausgänge belastet)
Stromaufnahme pro Kanalpaar	80 mA
Zykluszeit des Moduls	2 ms
Schutzklasse	Schutzklasse III nach IEC/EN 61131-2
Umgebungstemperatur	0 ... +60 °C
Transport- und Lagertemperatur	-40 ... +85 °C
Feuchtigkeit	Max. 95 % relative Feuchte, nicht kondensierend
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad II nach IEC/EN 60664-1
Aufstellhöhe	< 2000 m
Schutzart	IP20
Abmessungen (H x B x T) in mm	310 x 29,2 x 230
Masse	Ca. 1,2 kg

Tabelle 6: Produktdaten

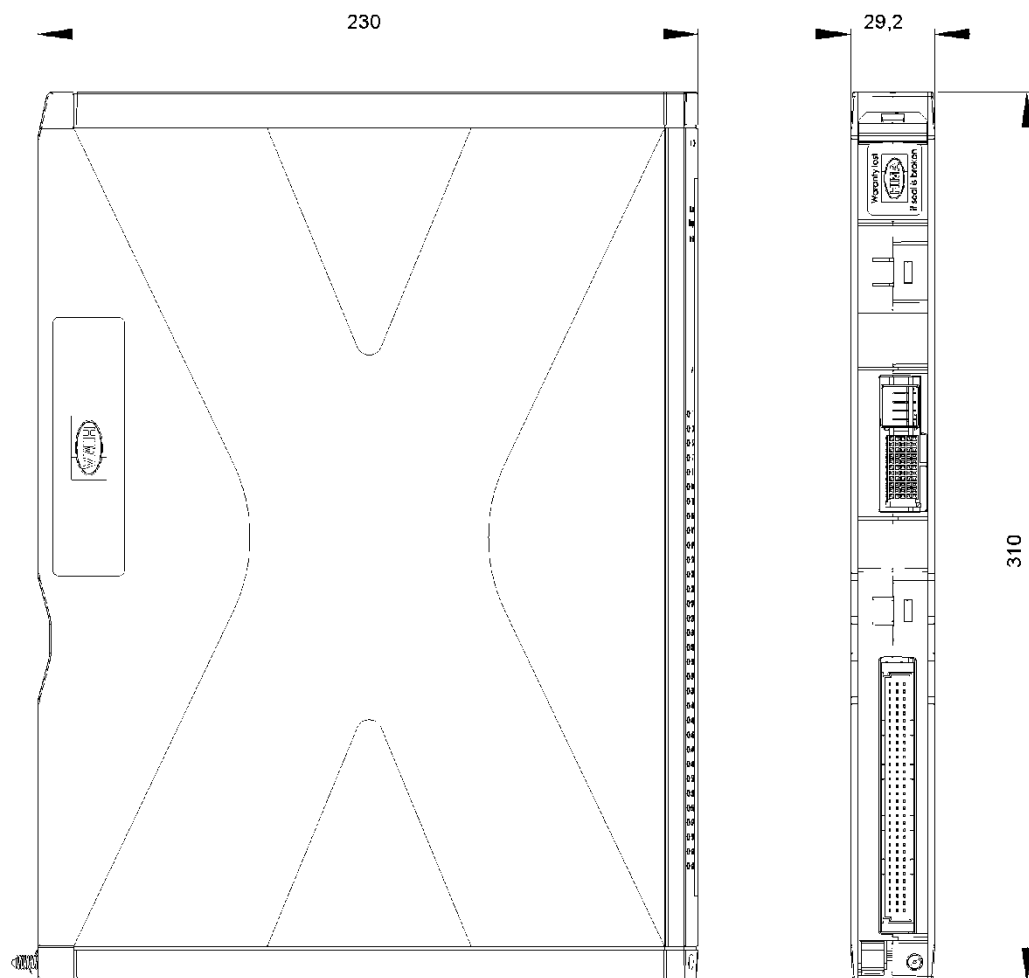


Bild 4: Ansichten



Analoge Ausgänge	
Anzahl der analogen Ausgänge	16 bei einkanaliger Verschaltung. 8 bei redundanter Verschaltung. Jeweils 2 dieser Ausgänge (AO1 und AO2; AO3 und AO4 ... AO15 und AO16) besitzen ein gemeinsames Massepotenzial. Zu den übrigen Kanalpaaren und der Versorgungsspannung besteht eine galvanische Trennung.
Nennbereich	4 ... 20 mA
Gebrauchsbereich	0 ... 23 mA
Digitale Auflösung	16 Bit (10 000 Digit in SILworX)
Wert des LSB	$\leq 2 \mu\text{A}$
Ohmsche Belastung	Max. 600 $\Omega$
Induktive Belastung	Max. 1 mH
Kapazitive Belastung	Max. 100 $\mu\text{F}$ parallel zur ohmschen Last
Leitungsbruch-Schwelle	$\geq 18,5 \text{ V}$
Einschwingzeit	5 ms
Abschaltzeit im Fehlerfall (Übergang in den sicheren Zustand)	16 ms
Messtechnische Genauigkeit	
Typische Messtechnische Genauigkeit bei 25 °C	$\pm 0,2 \%$ vom Endwert
Messtechnische Genauigkeit über gesamten Temperaturbereich	$\pm 0,5 \%$ vom Endwert
Temperaturkoeffizient	$\pm 0,05 \%/K$ vom Endwert
Messtechnische Genauigkeit bei aktiver HART-Kommunikation	$\pm 2 \%$ vom Endwert
Linearitätsfehler	$\pm 0,1 \%$ vom Endwert

Tabelle 7: Technische Daten der analogen Ausgänge

### 3.6 Connector Boards

Ein Connector Board verbindet das Modul mit der Feldebene. Modul und Connector Board bilden zusammen eine funktionale Einheit. Vor dem Einbau des Moduls, Connector Board auf dem vorgesehenen Steckplatz montieren.

Folgende Connector Boards sind für das Modul verfügbar:

Connector Board	Beschreibung
X-CB 014 01	Connector Board mit Schraubklemmen
X-CB 014 02	Redundantes Connector Board mit Schraubklemmen
X-CB 014 03	Connector Board mit Kabelstecker
X-CB 014 04	Redundantes Connector Board mit Kabelstecker

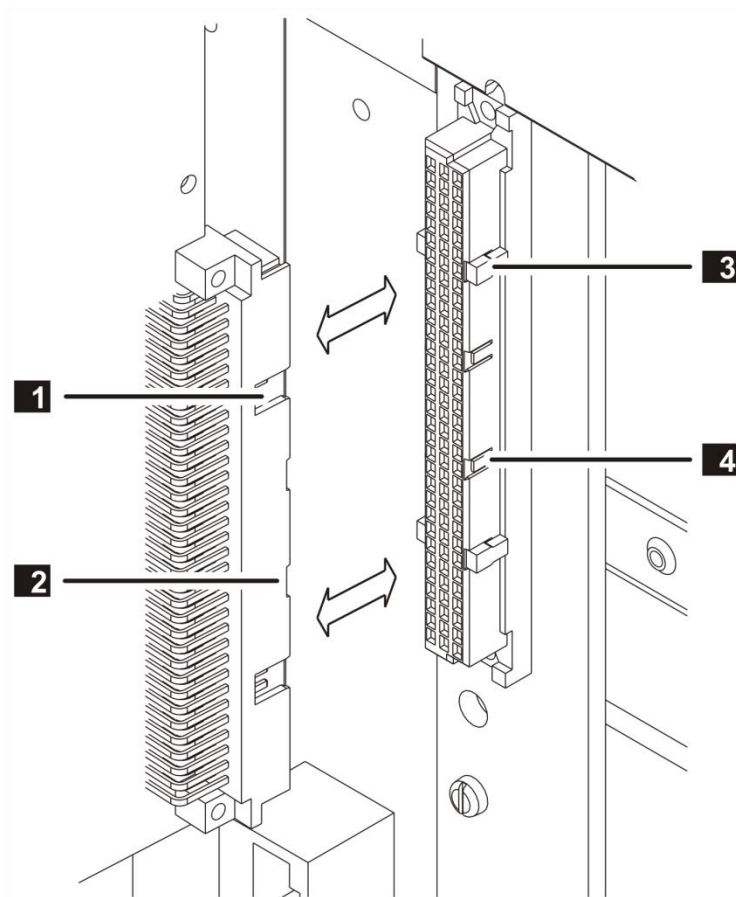
Tabelle 8: Verfügbare Connector Boards

#### 3.6.1 Mechanische Codierung von Connector Boards

E/A-Module und Connector Boards sind ab Hardware-Revisionsindex (HW-Rev.) 10 mechanisch codiert. Durch die Codierung werden fehlerhafte Bestückungen ausgeschlossen und damit Rückwirkungen auf redundante Module und das Feld verhindert. Zusätzlich dazu hat eine fehlerhafte Bestückung keinen Einfluss auf das HIMax System, da nur in SILworX korrekt konfigurierte Module in RUN gehen.

E/A-Module und die zugehörigen Connector Boards sind mit einer mechanischen Codierung in Form von Keilen versehen. Die Codierkeile in der Federleiste des Connector Boards greifen in Aussparungen der Messerleiste des E/A-Modulsteckers ein, siehe Bild 5.

Codierte E/A-Module können nur auf die zugehörigen Connector Boards aufgesteckt werden.



- 1** Aussparung Messerleiste      **3** Codierkeil  
**2** Vorbereitete Aussparung Messerleiste      **4** Führung für Codierkeil

Bild 5: Beispiel einer Codierung

Codierte E/A-Module können auf uncodierte Connector Boards gesteckt werden. Uncodierte E/A-Module können nicht auf codierte Connector Boards gesteckt werden.

### 3.6.2 Codierung Connector Boards X-CB 014 0X

Folgende Tabelle zeigt die Position der Codierkeile am E/A-Modulstecker:

a7	a13	a20	a26	c7	c13	c20	c26
X	X				X	X	

Tabelle 9: Position der Codierkeile

## 3.6.3 Connector Boards mit Schraubklemmen

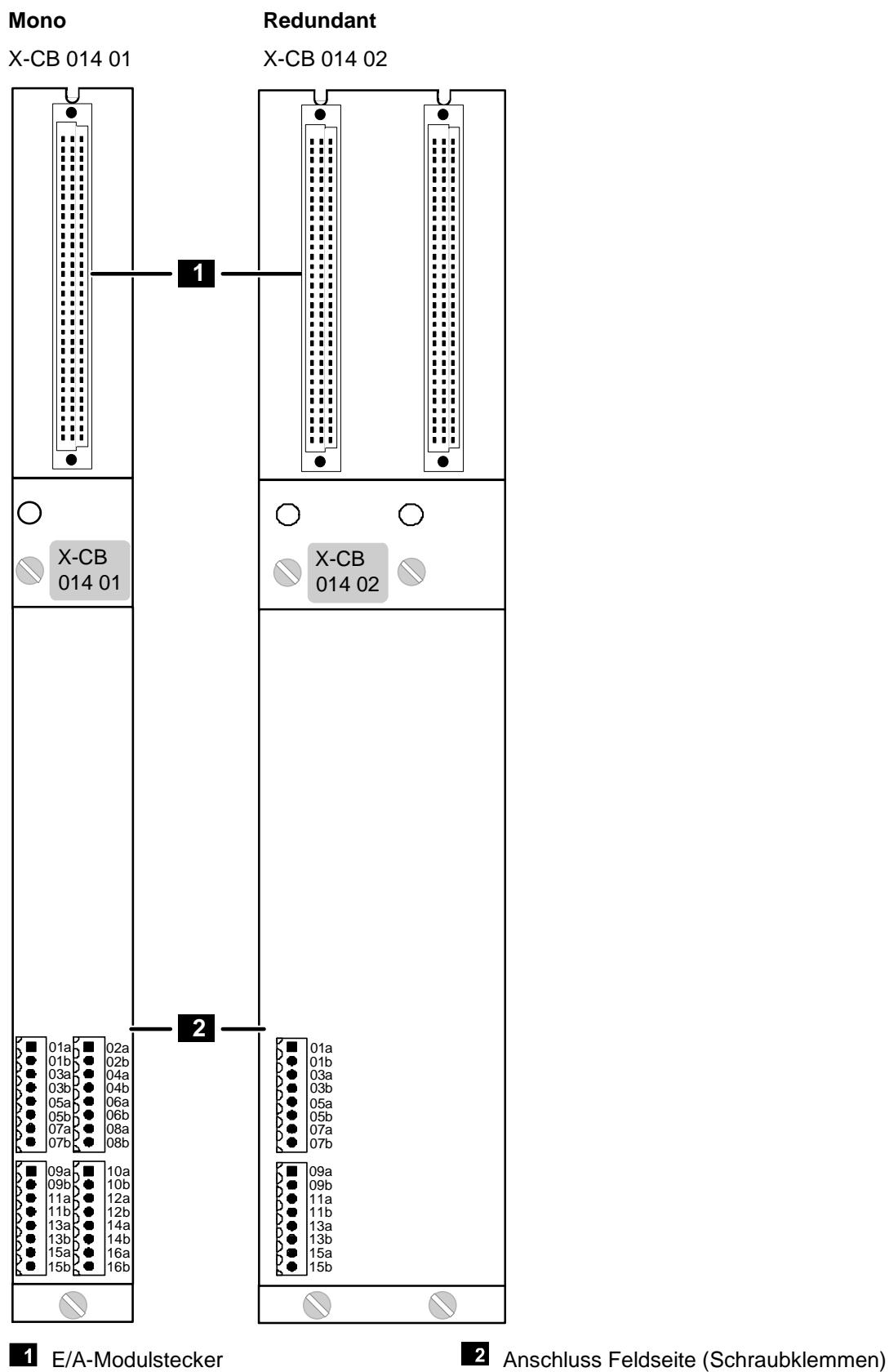


Bild 6: Connector Boards mit Schraubklemmen

## 3.6.4 Klemmenbelegung Mono Connector Board mit Schraubklemmen

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal	Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal
1	01a	AO1+	1	02a	AO2+
2	01b	AO1-	2	02b	AO2-
3	03a	AO3+	3	04a	AO4+
4	03b	AO3-	4	04b	AO4-
5	05a	AO5+	5	06a	AO6+
6	05b	AO5-	6	06b	AO6-
7	07a	AO7+	7	08a	AO8+
8	07b	AO7-	8	08b	AO8-
Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal	Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal
1	09a	AO9+	1	10a	AO10+
2	09b	AO9-	2	10b	AO10-
3	11a	AO11+	3	12a	AO12+
4	11b	AO11-	4	12b	AO12-
5	13a	AO13+	5	14a	AO14+
6	13b	AO13-	6	14b	AO14-
7	15a	AO15+	7	16a	AO16+
8	15b	AO15-	8	16b	AO16-

Tabelle 10: Klemmenbelegung Mono Connector Board mit Schraubklemmen

Der Anschluss der Feldseite erfolgt mit Klemmensteckern, die auf die Stiftleisten des Connector Boards aufgesteckt werden.

Die Klemmenstecker besitzen folgende Eigenschaften:

Anschluss Feldseite	
Klemmenstecker	4 Stück, 8-polig
Leiterquerschnitt	0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (eindrätig) 0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (feindrätig) 0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (mit Aderendhülse)
Abisolierlänge	6 mm
Schraubendreher	Schlitz 0,4 x 2,5 mm
Anzugsdrehmoment	0,2 ... 0,25 Nm

Tabelle 11: Eigenschaften der Klemmenstecker

## 3.6.5 Klemmenbelegung redundantes Connector Board mit Schraubklemmen

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal
1	01a	AO1+
2	01b	AO1-
3	03a	AO3+
4	03b	AO3-
5	05a	AO5+
6	05b	AO5-
7	07a	AO7+
8	07b	AO7-
Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal
1	09a	AO9+
2	09b	AO9-
3	11a	AO11+
4	11b	AO11-
5	13a	AO13+
6	13b	AO13-
7	15a	AO15+
8	15b	AO15-

Tabelle 12: Klemmenbelegung redundantes Connector Board mit Schraubklemmen

Der Anschluss der Feldseite erfolgt mit Klemmensteckern, die auf die Stiftleisten des Connector Boards aufgesteckt werden.

Die Klemmenstecker besitzen folgende Eigenschaften:

E/A-Leitungen	
Klemmenstecker	2 Stück, 8-polig
Leiterquerschnitt	0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (eindrätig) 0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (feindrätig) 0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (mit Aderendhülse)
Abisolierlänge	6 mm
Schraubendreher	Schlitz 0,4 x 2,5 mm
Anzugsdrehmoment	0,2 ... 0,25 Nm

Tabelle 13: Eigenschaften der Klemmenstecker

## 3.6.6 Connector Boards mit Kabelstecker

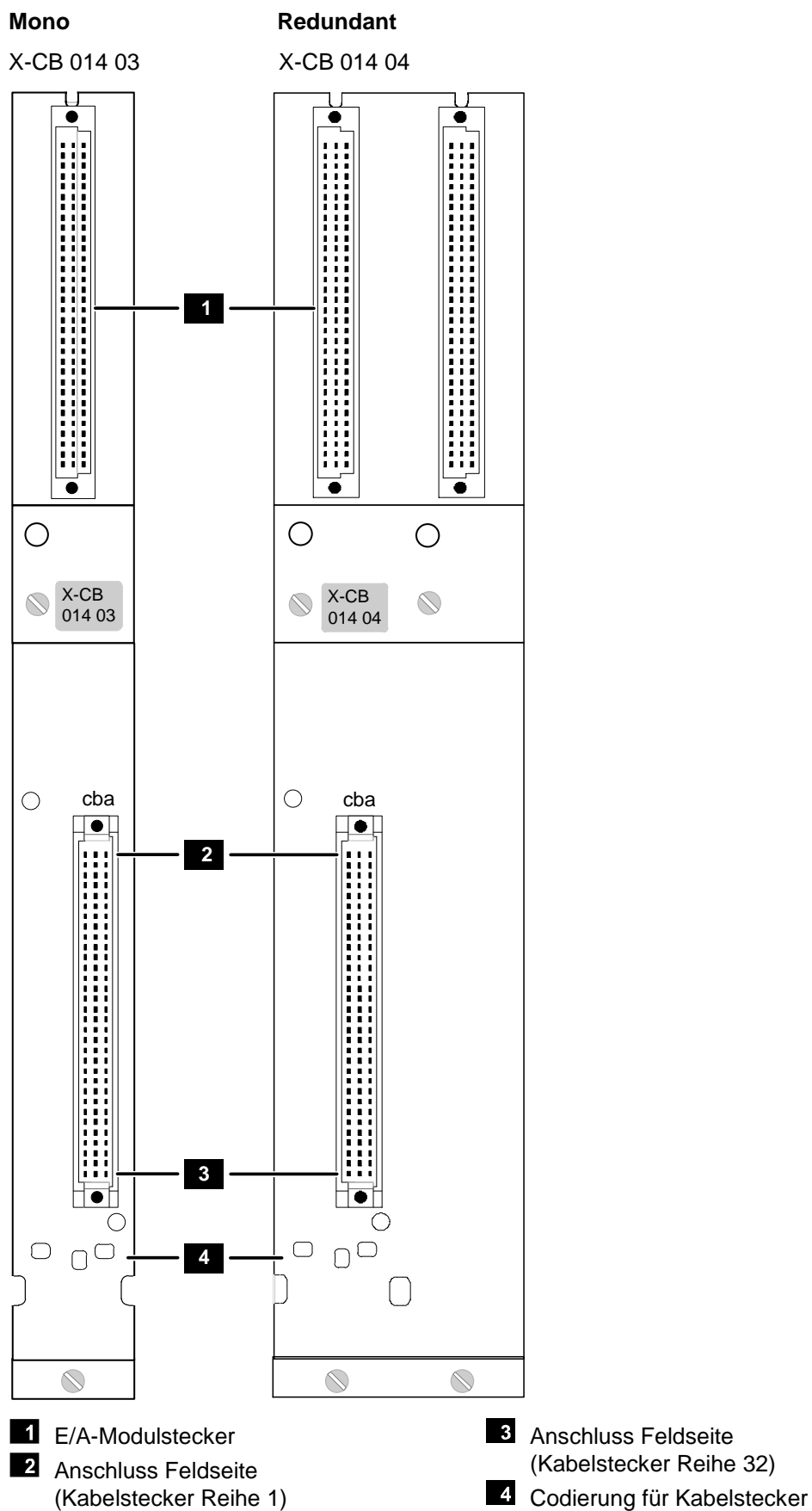


Bild 7: Connector Boards mit Kabelstecker

## 3.6.7 Steckerbelegung Mono Connector Board mit Kabelstecker

Zu diesem Connector Board stellt HIMA vorgefertigte Systemkabel bereit, siehe Kapitel 3.7. Die Kabelstecker und Connector Boards sind codiert.

## i

**Steckerbelegung!**

Die folgende Tabelle beschreibt die Steckerbelegung der Kabelstecker des Systemkabels.

Die Aderkennzeichnung ist gemäß IEC 60304 ausgeführt. Es werden die Farbkurzzeichen gemäß IEC 60757 verwendet.

Reihe	c		b		a	
	Signal	Farbe	Signal	Farbe	Signal	Farbe
1					Interne Verwend- ung <sup>1)</sup>	YEBK
2						GNBK
3						YERD
4						GNRD
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17	AO16+	YEBU	AO16-	GNBU		
18	AO15+	YEPK	AO15-	PKGN		
19	AO14+	YEGY	AO14-	GYGN		
20	AO13+	BNBK	AO13-	WHBK		
21	AO12+	BNRD	AO12-	WHRD		
22	AO11+	BNBU	AO11-	WHBU		
23	AO10+	PKBN	AO10-	WHPK		
24	AO9+	GYBN	AO9-	WHGY		
25	AO8+	YEBN	AO8-	WHYE		
26	AO7+	BNGN	AO7-	WHGN		
27	AO6+	RDBU	AO6-	GYPK		
28	AO5+	VT	AO5-	BK		
29	AO4+	RD	AO4-	BU		
30	AO3+	PK	AO3-	GY		
31	AO2+	YE	AO2-	GN		
32	AO1+	BN	AO1-	WH		

<sup>1)</sup> Die Adern müssen einzeln isoliert werden! Eine weitere Verwendung ist verboten!

Tabelle 14: Steckerbelegung Mono Connector Board mit Kabelstecker



### 3.6.8 Steckerbelegung redundantes Connector Board mit Kabelstecker

Zu diesem Connector Board stellt HIMA vorgefertigte Systemkabel bereit, siehe Kapitel 3.7. Die Kabelstecker und Connector Boards sind codiert.

#### i

#### Steckerbelegung!

Die folgende Tabelle beschreibt die Steckerbelegung der Kabelstecker des Systemkabels.

Die Aderkennzeichnung ist gemäß IEC 60304 ausgeführt. Es werden die Farbkurzzeichen gemäß IEC 60757 verwendet.

Reihe	c		b		a	
	Signal	Farbe	Signal	Farbe	Signal	Farbe
1					Interne Verwend- ung <sup>1)</sup>	YEBK
2						GNBK
3						YERD
4						GNRD
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18	AO15+	YEPK	AO15-	PKGN		
19						
20	AO13+	BNBK	AO13-	WHBK		
21						
22	AO11+	BNBU	AO11-	WHBU		
23						
24	AO9+	GYBN	AO9-	WHGY		
25						
26	AO7+	BNGN	AO7-	WHGN		
27						
28	AO5+	VT	AO5-	BK		
29						
30	AO3+	PK	AO3-	GY		
31						
32	AO1+	BN	AO1-	WH		

<sup>1)</sup> Die Adern müssen einzeln isoliert werden! Eine weitere Verwendung ist verboten!

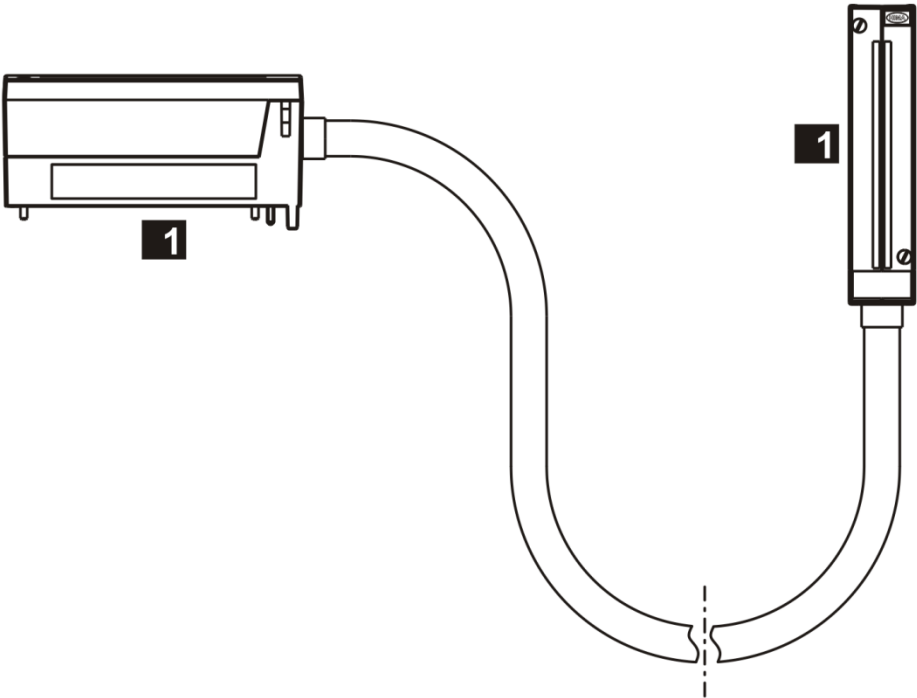
Tabelle 15: Steckerbelegung redundantes Connector Board mit Kabelstecker

3.7      **Systemkabel X-CA 011**

Das Systemkabel X-CA 011 verbindet die Connector Boards X-CB 014 03/04 mit dem Field Termination Assembly.

Allgemein	
Kabel	LIYCY-TP 18 x 2 x 0,25 mm² (geschirmt)
Leiter	Feindrähtig
Mittlerer Außendurchmesser (d)	Ca. 12,7 mm, max. 20 mm für alle Systemkabel-Typen
Mindestbiegeradius fest verlegt frei beweglich	5 x d 10 x d
Brennverhalten	Flammwidrig und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2, -2-2
Länge	8 ... 30 m
Farbcodierung	In Anlehnung an DIN 47100, siehe Tabelle 14.

Tabelle 16: Kabeldaten



**1** Identische Kabelstecker

Bild 8:      Systemkabel X-CA 011 01 n

Das Systemkabel ist in folgenden Standardlängen lieferbar:

Systemkabel	Beschreibung	Länge	Gewicht
X-CA 011 01 8	Codierte Kabelstecker beidseitig.	8 m	2,5 kg
X-CA 011 01 15		15 m	4,5 kg
X-CA 011 01 30		30 m	9 kg

Tabelle 17: Verfügbare Systemkabel

### 3.7.1 Codierung Kabelstecker

Die Kabelstecker sind mit drei Codierstiften ausgerüstet. Damit passen die Kabelstecker nur in Connector Boards und FTAs mit den entsprechenden Aussparungen, siehe Bild 7.

## 4 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt die Installation und die Konfiguration des Moduls sowie dessen Anschlussvarianten. Für weitere Informationen siehe HIMax Systemhandbuch HI 801 000 D.

**i**

Die sicherheitsbezogene Anwendung (SIL 3 nach IEC 61508) der Ausgänge muss einschließlich der angeschlossenen Aktoren den Sicherheitsanforderungen entsprechen. Näheres im Sicherheitshandbuch HIMax HI 801 002 D.

### 4.1 Montage

Bei der Montage sind folgende Punkte zu beachten:

- Betrieb nur mit zugehörigen Lüfterkomponenten, siehe Systemhandbuch HI 801 000 D.
- Betrieb nur mit zugehörigem Connector Board, siehe Kapitel 3.6.
- Das Modul einschließlich seiner Anschlussteile so errichten, dass die Anforderungen der EN 60529:1991 + A1:2000 mit der Schutzart IP20 oder besser erfüllt werden.

#### HINWEIS



**Beschädigung durch falsche Beschaltung!**

**Nichtbeachtung kann zu Schäden an elektronischen Bauelementen führen.**

**Die folgenden Punkte sind zu beachten.**

- Feldseitige Stecker und Klemmen:
  - Bei Anschluss der Stecker und Klemmen an die Feldseite auf geeignete Erdungsmaßnahmen achten.
  - Für jeden Messeingang abgeschirmtes Kabel mit paarweise verdrehten Adernpaaren (twisted pair) verwenden.
  - Die Abschirmung ist beidseitig aufzulegen. Auf der Seite des Moduls ist die Abschirmung auf die Kabel-Schirmschiene aufzulegen (Schirmanschlussklemme SK 20 oder gleichwertig einsetzen).
  - HIMA empfiehlt, bei mehrdrahtigen Leitungen Leitungsenden mit Aderendhülsen zu versehen. Die Anschlussklemmen müssen zum Unterklemmen der verwendeten Leitungsquerschnitte geeignet sein.
- Eine redundante Verschaltung ist über die entsprechenden Connector Boards zu realisieren, siehe Kapitel 3.6 und 4.3.1.

#### 4.1.1 Beschaltung nicht benutzter Ausgänge

Nicht benutzte Ausgänge müssen abgeschlossen werden, z. B. durch Drahtbrücken oder Widerstände  $\leq 600 \Omega$ . Zur Vermeidung von Kurzschlüssen und Funken im Feld ist es nicht zulässig, Leitungen mit auf der Feldseite offenen Enden an den Connector Boards anzuschließen.

## 4.2 Einbau und Ausbau des Moduls

Dieses Kapitel beschreibt den Austausch eines vorhandenen oder das Einsetzen eines neuen Moduls.

Beim Ausbau des Moduls verbleibt das Connector Board im HIMax Basisträger. Dies vermeidet zusätzlichen Verdrahtungsaufwand an den Anschlussklemmen, da alle Feldanschlüsse über das Connector Board des Moduls angeschlossen werden.

### 4.2.1 Montage eines Connector Boards

#### Werkzeuge und Hilfsmittel:

- Schraubendreher Kreuz PH 1 oder Schlitz 0,8 x 4,0 mm.
- Passendes Connector Board.

#### Connector Board einbauen:

1. Connector Board mit der Nut nach oben in die Führungsschiene einsetzen (siehe hierzu nachfolgende Zeichnung). Die Nut am Stift der Führungsschiene einpassen.
2. Connector Board auf der Kabelschirmschiene auflegen.
3. Mit den unverlierbaren Schrauben am Basisträger festschrauben. Zuerst die unteren, dann die oberen Schrauben eindrehen.

#### Connector Board ausbauen:

1. Unverlierbare Schrauben vom Basisträger losschrauben.
2. Connector Board unten von der Kabelschirmschiene vorsichtig anheben.
3. Connector Board aus der Führungsschiene herausziehen.

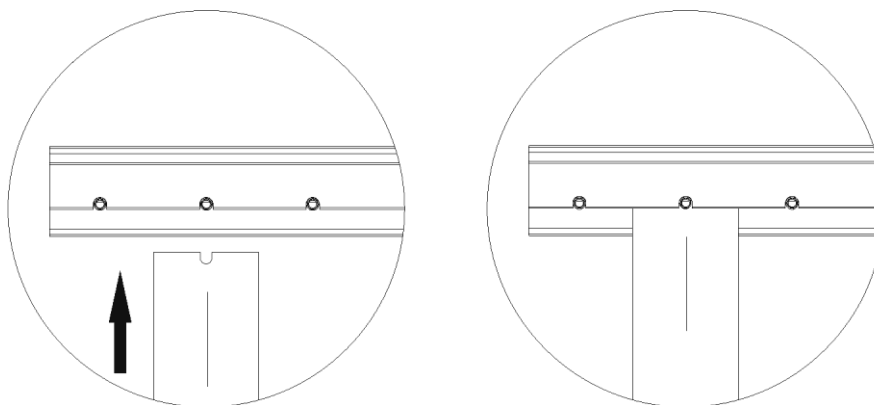


Bild 9: Einsetzen des Mono Connector Boards, exemplarisch

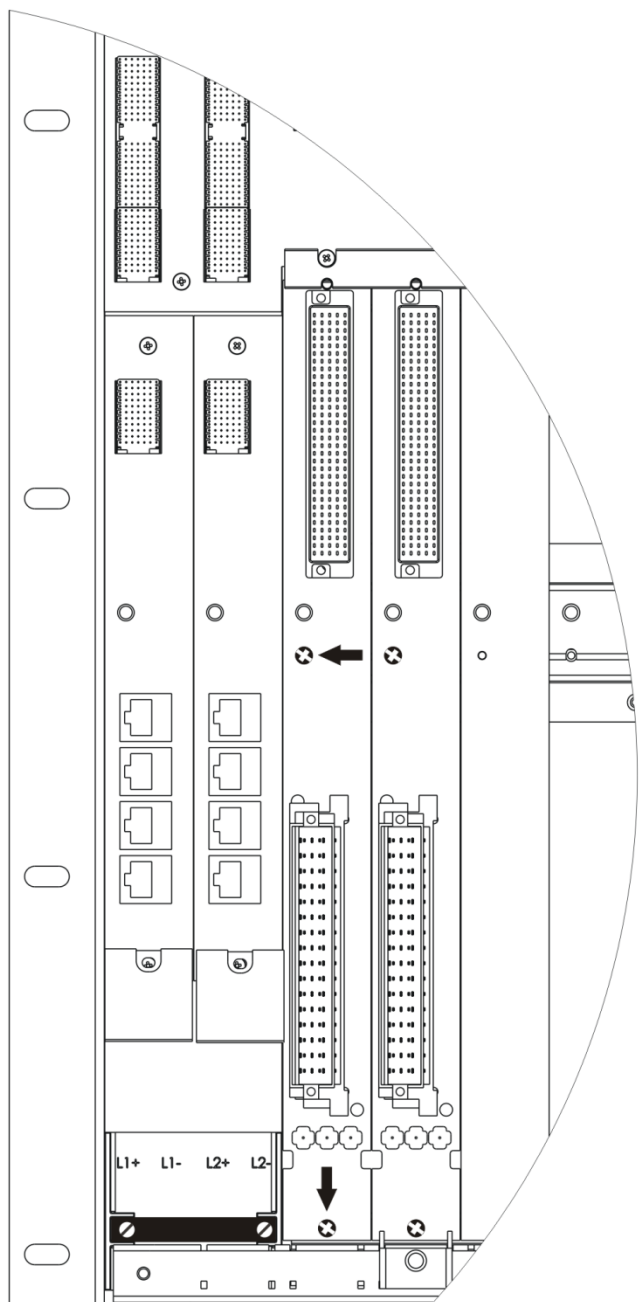


Bild 10: Festschrauben des Mono Connector Boards, exemplarisch

**i**

Montageanleitung gilt ebenso für redundante Connector Boards. Je nach Typ des Connector Boards wird eine entsprechende Anzahl von Steckplätzen belegt. Die Anzahl der unverlierbaren Schrauben ist vom Typ des Connector Boards abhängig.

#### 4.2.2 Modul einbauen und ausbauen

Dieses Kapitel beschreibt den Einbau und Ausbau eines HIMax Moduls. Ein Modul kann eingebaut und ausgebaut werden, während das HIMax System in Betrieb ist.

##### HINWEIS



**Beschädigung von Steckverbindern durch Verkanten!**

**Nichtbeachtung kann zu Schäden an der Steuerung führen.**

**Modul stets behutsam in den Basisträger einsetzen.**

##### Werkzeuge und Hilfsmittel:

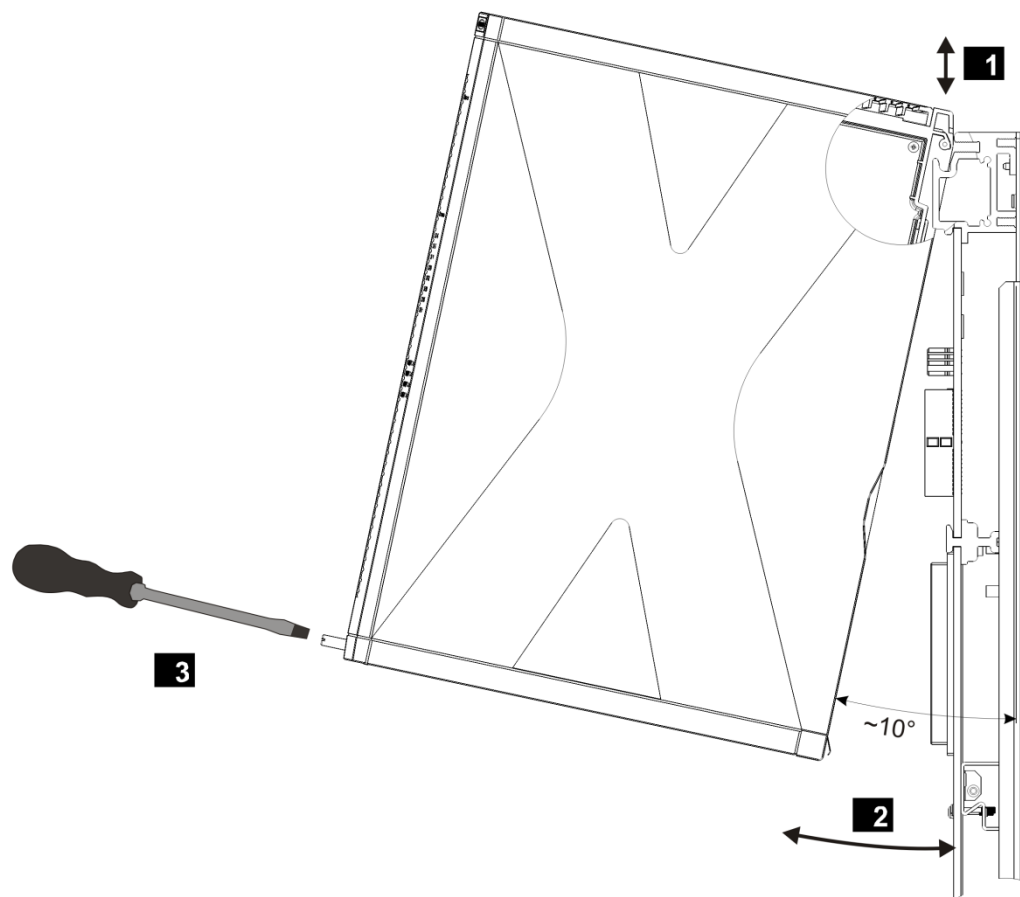
- Schraubendreher, Schlitz 0,8 x 4,0 mm.
- Schraubendreher, Schlitz 1,2 x 8,0 mm.

##### Module einbauen:

1. Abdeckblech des Lüftereinschubs öffnen:
  - ☒ Verriegelungen auf Position *open* stellen.
  - ☒ Abdeckblech nach oben klappen und in Lüftereinschub einschieben.
2. Modul an Oberseite in Einhängeprofil einsetzen, siehe **1**.
3. Modul an Unterseite in Basisträger schwenken und mit leichtem Druck einrasten lassen, siehe **2**.
4. Modul festschrauben, siehe **3**.
5. Abdeckblech des Lüftereinschubs herausziehen und nach unten klappen.
6. Abdeckblech verriegeln.

##### Module ausbauen:

1. Abdeckblech des Lüftereinschubs öffnen:
  - ☒ Verriegelungen auf Position *open* stellen
  - ☒ Abdeckblech nach oben klappen und in Lüftereinschub einschieben
2. Schraube lösen, siehe **3**.
3. Modul an Unterseite aus Basisträger schwenken und mit leichtem Druck nach oben aus Einhängeprofil herausdrücken, siehe **2** und **1**.
4. Abdeckblech des Lüftereinschubs herausziehen und nach unten klappen.
5. Abdeckblech verriegeln.



- 1** Einsetzen/Herausschieben
- 2** Einschwenken/Ausschwenken

- 3** Befestigen/Lösen

Bild 11: Modul einbauen und ausbauen

**i**

Abdeckblech des Lüftereinschubs während des Betriebs des HiMax Systems nur kurz (< 10 min) öffnen, da dies die Zwangskonvektion beeinträchtigt.



### 4.3 Konfiguration des Moduls in SILworX

Das Modul wird im Hardware-Editor des Programmierwerkzeugs SILworX konfiguriert.

Bei der Konfiguration folgende Punkte beachten:

- Zur Diagnose des Moduls und der Kanäle können die Systemparameter zusätzlich zum Messwert im Anwenderprogramm ausgewertet werden. Nähere Informationen zu den Systemparametern sind in den nachfolgenden Tabellen zu finden.
- Wird eine Redundanzgruppe angelegt, so erfolgt die Konfiguration der Redundanzgruppe in deren Registern. Die Register der Redundanzgruppe unterscheiden sich von denen der einzelnen Modulen, siehe nachfolgende Tabellen.

Zur Auswertung der Systemparameter im Anwenderprogramm müssen den Systemparametern globale Variable zugewiesen werden. Diesen Schritt im Hardware-Editor in der Detailansicht des Moduls durchführen.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die Systemparameter des Moduls in derselben Reihenfolge wie im Hardware-Editor.

---

**TIPP**

Zur Umwandlung der Hexadezimalwerte in Bitfolgen eignet sich z. B. der Taschenrechner von Windows® in der entsprechenden Ansicht.

---

4.3.1 Register **Modul**

Das Register **Modul** enthält die folgenden Systemparameter des Moduls:

Systemparameter	Datentyp	S <sup>1)</sup>	R/W	Beschreibung	
Name	---	---	W	Name des Moduls	
Reservemodul	BOOL	J	W	Aktiviert: Im Basisträger fehlendes Modul der Redundanzgruppe wird nicht als Fehler gewertet. Deaktiviert: Im Basisträger fehlendes Modul der Redundanzgruppe wird als Fehler gewertet. Standardeinstellung: Deaktiviert <b>Wird nur im Register der Redundanzgruppe angezeigt!</b>	
Störaustastung	BOOL	J	W	Störaustastung durch Prozessormodul zulassen (Aktiviert/Deaktiviert). Standardeinstellung: Aktiviert Das Prozessormodul verzögert die Fehlerreaktion auf eine transiente Störung bis zur Sicherheitszeit. Der letzte gültige Prozesswert bleibt für das Anwenderprogramm bestehen. Details zur Störaustastung siehe Systemhandbuch HI 801 000 D.	
Systemparameter	Datentyp	S <sup>1)</sup>	R/W	Beschreibung	
Die folgenden Status und Parameter können globalen Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden.					
Modul OK	BOOL	J	R	TRUE: Fehlerfrei Mono-Betrieb: Kein Modulfehler. Redundanzbetrieb: Mindestens eines der redundanten Module hat keinen Modulfehler (ODER-Logik). FALSE: Modulfehler Kanalfehler eines Kanals (keine externen Fehler) Modul ist nicht gesteckt. Parameter <i>Modul-Status</i> beachten!	
Modul-Status	DWORD	J	R	Status des Moduls	
				Codierung	Beschreibung
				0x00000001	Fehler des Moduls <sup>2)</sup>
				0x00000002	Temperaturschwelle 1 überschritten
				0x00000004	Temperaturschwelle 2 überschritten
				0x00000008	Temperaturwert fehlerhaft
				0x00000010	Spannung auf L1+ fehlerhaft
				0x00000020	Spannung auf L2+ fehlerhaft
				0x00000040	Interne Spannungen fehlerhaft
				0x80000000	keine Verbindung zum Modul <sup>2)</sup>
<sup>2)</sup> Diese Fehler haben Auswirkung auf den Status <i>Modul OK</i> und müssen nicht extra im Anwenderprogramm ausgewertet werden.					
Zeitstempel [µs]	DWORD	N	R	Mikrosekunden-Anteil des Zeitstempels. Zeitpunkt: Tests der analogen Ausgänge abgeschlossen.	
Zeitstempel [s]	DWORD	N	R	Sekunden-Anteil des Zeitstempels. Zeitpunkt: Tests der analogen Ausgänge abgeschlossen.	

<sup>1)</sup> Systemparameter wird vom Betriebssystem sicherheitsbezogen behandelt, ja (J) oder nein (N).

<sup>1)</sup> Systemparameter wird vom Betriebssystem sicherheitsbezogen behandelt, ja (J) oder nein (N).

Tabelle 18: Register **Modul** im Hardware-Editor

4.3.2 Register **E/A-Submodul AO16\_01**

Das Register **E/A-Submodul AO16\_01** enthält die folgenden Systemparameter:

Systemparameter	Datentyp	S <sup>1)</sup>	R/W	Beschreibung
Name	---	---	W	Name des Moduls
Ausgangs-Störaustattung	BOOL	J	W	<p>Ausgangs-Störaustattung durch das Ausgangsmodul</p> <p>Aktiviert: Bei Diskrepanz zwischen Vorgabewert Rücklesewert eines Kanals wird die Abschaltung des Kanals unterdrückt. Details zur Ausgangs-Störaustattung siehe Systemhandbuch HI 801 000 D.</p> <p>Deaktiviert: Ausgangs-Störaustattung deaktiviert Beim An-/Abklemmen von Aktoren kann es zu transienten Störungen an den Ausgängen kommen, aktivieren Sie deshalb die Ausgangs-Störaustattung. Standardeinstellung: Deaktiviert</p>
Systemparameter	Datentyp	S <sup>1)</sup>	R/W	Beschreibung
Die folgenden Status und Parameter können globalen Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden.				
Diagnose-Anfrage	DINT	N	W	Zur Anforderung eines Diagnosewerts muss über den Parameter <i>Diagnose-Anfrage</i> die entsprechende ID (Codierung siehe Kapitel 4.3.5) an das Modul gesendet werden.
Diagnose-Antwort	DINT	N	R	Sobald die <i>Diagnose-Antwort</i> die ID der <i>Diagnose-Anfrage</i> (Codierung siehe Kapitel 4.3.5) zurückliefert, enthält der <i>Diagnose-Status</i> den angeforderten Diagnosewert.
Diagnose-Status	DWORD	N	R	Angeforderter Diagnosewert gemäß <i>Diagnose-Antwort</i> . Im Anwenderprogramm können die IDs der <i>Diagnose-Anfrage</i> und der <i>Diagnose-Antwort</i> ausgewertet werden. Erst wenn beide die gleiche ID enthalten, enthält der <i>Diagnose-Status</i> den angeforderten Diagnosewert.
Hintergrundtest-Fehler	BOOL	N	R	TRUE: Hintergrundtest fehlerhaft FALSE: Hintergrundtest fehlerfrei
Restart bei Fehler	BOOL	J	W	<p>Jedes E/A-Modul, das aufgrund von Fehlern dauerhaft abgeschaltet ist, kann durch den Parameter <i>Restart bei Fehler</i> wieder in den Zustand RUN überführt werden. Dazu den Parameter <i>Restart bei Fehler</i> von FALSE auf TRUE stellen.</p> <p>Das E/A-Modul führt einen vollständigen Selbsttest durch und nimmt nur dann den Zustand RUN ein, wenn kein Fehler entdeckt wurde.</p> <p>Standardeinstellung: FALSE</p>
Submodul OK	BOOL	J	R	<p>TRUE: Kein Submodulfehler, keine Kanalfehler.</p> <p>FALSE: Submodulfehler; Kanalfehler (auch externe Fehler) eines Kanals</p>
Submodul-Status	DWORD	J	R	Bitcodierter Status des Submoduls (Codierung siehe Kapitel 4.3.4)

<sup>1)</sup> Systemparameter wird vom Betriebssystem sicherheitsbezogen behandelt, ja (J) oder nein (N).

Tabelle 19: Register **E/A-Submodul AO16\_01** im Hardware-Editor

4.3.3 Register **E/A-Submodul AO16\_01: Kanäle**

Das Register **E/A-Submodul AO16\_01: Kanäle** enthält die folgenden Systemparameter für jeden analogen Ausgang.

Den Systemparametern mit -> können globale Variablen zugewiesen und im

Anwenderprogramm verwendet werden. Die Werte ohne -> müssen direkt eingegeben werden.

Systemparameter	Datentyp	S <sup>1)</sup>	R/W	Beschreibung
Kanal-Nr.	---	---	R	Kanalnummer, fest vorgegeben
Prozesswert [REAL] ->	REAL	J	R	<p>Der <i>Prozesswert</i> wird mit Hilfe der zwei Stützstellen <i>4 mA</i> und <i>20 mA</i> auf den Ausgangsstromwert abgebildet.</p> <p>Ist der <i>Prozesswert</i> gleich dem Ausgangsstrom <i>4 ... 20 mA</i> oder wird der Kanal nicht verwendet, müssen die beiden Stützstellen auf die Standardeinstellungen <i>4 mA = 4.0</i> und <i>20 mA = 20.0</i> gesetzt sein.</p> <p>Liegt der Prozesswert 0.0 zwischen den beiden Stützstellen, führt dies zu einem Ausgangsstrom. Selbst dann, wenn keine Globale Variable mit dem Parameter <i>Prozesswert [REAL] -&gt;</i> verbunden ist!</p> <p>Beispiel: Wertebereich einer physikalische Größe (-60 ... +60) auf Ausgangsstrom abbilden.</p> <p>Stützstelle <i>4 mA</i> = -60.0 und Stützstelle <i>20 mA</i> = +60.0. Bei Prozesswert 0.0 ist der Ausgangsstrom = 12 mA</p>
4 mA	REAL	J	W	<p>Stützstelle am unteren Skalenendwert (4 mA) des Kanals.</p> <p>Es ist der Wert des Prozesswertes anzugeben, für den 4 mA am Ausgang ausgegeben werden soll.</p> <p>Ist der Prozesswert gleich dem Ausgangsstrom <i>4 ... 20 mA</i> oder wird der Kanal nicht verwendet, muss die Standardeinstellung 4.0 eingetragen sein.</p> <p>Standardeinstellung: 4.0</p>
20 mA	REAL	J	W	<p>Stützstelle am oberen Skalenendwert (20 mA) des Kanals.</p> <p>Es ist der Wert des Prozesswertes anzugeben, für den 20 mA am Ausgang ausgegeben werden soll.</p> <p>Ist der Prozesswert gleich dem Ausgangsstrom <i>4 ... 20 mA</i> oder wird der Kanal nicht verwendet, muss die Standardeinstellung 20.0 eingetragen sein.</p> <p>Standardeinstellung: 20.0</p>

Systemparameter	Datentyp	S <sup>1)</sup>	R/W	Beschreibung
-> Kanal OK [BOOL]	BOOL	J	R	TRUE: Fehlerfreier Kanal Der Ausgangswert ist gültig. FALSE: Fehlerhafter Kanal. Der Ausgangswert wird auf 0 gesetzt.
-> Kanalspannung [DINT]	DINT	N	R	Aktuelle Spannung am Modulausgang des Kanals. 1 mV [10 000 Digit]
-> LB [BOOL]	BOOL	J	R	TRUE: Es ist ein Leitungsbruch vorhanden. FALSE: Es ist kein Leitungsbruch vorhanden. Definiert durch <i>LB-Limit</i> .
-> LB-Überwachung defekt [BOOL]	BOOL	N	R	TRUE: Leitungsbrucherkenkung ist defekt oder nicht betriebsbereit. FALSE: Leitungsbrucherkenkung ist OK. Bei einem Ausgangsstrom im Bereich von 0 mA wird ein Leitungsbruch nicht mehr erkannt!
redund.	BOOL	J	W	Voraussetzung: Redundantes Modul muss angelegt sein. Aktiviert: Kanalredundanz für diesen Kanal aktiviert Deaktiviert: Kanalredundanz für diesen Kanal deaktiviert Standardeinstellung: Deaktiviert.
1) Systemparameter wird vom Betriebssystem sicherheitsbezogen behandelt, ja (J) oder nein (N).				

Tabelle 20: Register **E/A-Submodul AO16\_01: Kanäle** im Hardware-Editor

#### 4.3.4 Beschreibung **Submodul-Status [DWORD]**

Folgende Tabelle beschreibt die Codierung des Parameters *Submodul-Status*:

Codierung	Beschreibung
0x00000001	Fehler der Hardware-Einheit (Submodul)
0x00000002	Reset eines E/A-Busses
0x00000004	Fehler bei der Initialisierung der Hardware
0x00000008	Fehler bei der Überprüfung der Koeffizienten
0x01000000	Abgleichdaten wurden verfälscht
0x02000000	Fehler in einem FPGA-Header

Tabelle 21: Codierung *Submodul-Status [DWORD]*

4.3.5 Beschreibung **Diagnose-Status [DWORD]**

Folgende Tabelle beschreibt die Codierung des Parameters *Diagnose-Status*:

ID	Beschreibung																				
0	Diagnosewerte werden nacheinander angezeigt.																				
100	Bitkodierter Temperaturstatus 0 = normal Bit0 = 1 : Temperaturschwelle 1 überschritten Bit1 = 1 : Temperaturschwelle 2 überschritten Bit2 = 1 : Temperaturmessung fehlerhaft																				
101	Gemessene Temperatur (10 000 Digit/ °C)																				
200	Bitkodierter Spannungstatus 0 = normal Bit0 = 1 : L1+ (24 V) ist fehlerhaft Bit1 = 1 : L2+ (24 V) ist fehlerhaft																				
201	Nicht verwendet!																				
202	Ist-Wert der internen Betriebsspannung 3V3																				
203	Ist-Wert der internen Core-Spannung																				
204 ... 207	Nicht verwendet!																				
300	Komparator 24 V Unterspannung (BOOL)																				
1001 ... 1016	Kanalstatus der Kanäle 1 ... 16 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Codierung</th><th>Beschreibung</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x0001</td><td>Fehler der Hardware-Einheit (Submodul) aufgetreten</td></tr> <tr> <td>0x0002</td><td>Kanalfehler wegen internem Fehler</td></tr> <tr> <td>0x0020</td><td>Leitungsbruch erkannt</td></tr> <tr> <td>0x0040</td><td>Unerlaubter Zugriff auf den D/A-Wandler erkannt</td></tr> <tr> <td>0x0200</td><td>Limit-Werte sind über- oder unterschritten.</td></tr> <tr> <td>0x0400</td><td>Rücklesewert und Ausgangswert weichen, über die sicherheitstechnische Genauigkeit hinaus, voneinander ab.</td></tr> <tr> <td>0x0800</td><td>Fehler beim Zurücklesen der Ausgänge.</td></tr> <tr> <td>0x2000</td><td>Gruppenschalter fehlerhaft, Rücklesewert über- oder unterschritten.</td></tr> <tr> <td>0x4000</td><td>Fehler bei der Überwachung der 3,3 V internen Betriebsspannung.</td></tr> </tbody> </table>	Codierung	Beschreibung	0x0001	Fehler der Hardware-Einheit (Submodul) aufgetreten	0x0002	Kanalfehler wegen internem Fehler	0x0020	Leitungsbruch erkannt	0x0040	Unerlaubter Zugriff auf den D/A-Wandler erkannt	0x0200	Limit-Werte sind über- oder unterschritten.	0x0400	Rücklesewert und Ausgangswert weichen, über die sicherheitstechnische Genauigkeit hinaus, voneinander ab.	0x0800	Fehler beim Zurücklesen der Ausgänge.	0x2000	Gruppenschalter fehlerhaft, Rücklesewert über- oder unterschritten.	0x4000	Fehler bei der Überwachung der 3,3 V internen Betriebsspannung.
Codierung	Beschreibung																				
0x0001	Fehler der Hardware-Einheit (Submodul) aufgetreten																				
0x0002	Kanalfehler wegen internem Fehler																				
0x0020	Leitungsbruch erkannt																				
0x0040	Unerlaubter Zugriff auf den D/A-Wandler erkannt																				
0x0200	Limit-Werte sind über- oder unterschritten.																				
0x0400	Rücklesewert und Ausgangswert weichen, über die sicherheitstechnische Genauigkeit hinaus, voneinander ab.																				
0x0800	Fehler beim Zurücklesen der Ausgänge.																				
0x2000	Gruppenschalter fehlerhaft, Rücklesewert über- oder unterschritten.																				
0x4000	Fehler bei der Überwachung der 3,3 V internen Betriebsspannung.																				

Tabelle 22: Codierung *Diagnose-Status [DWORD]*

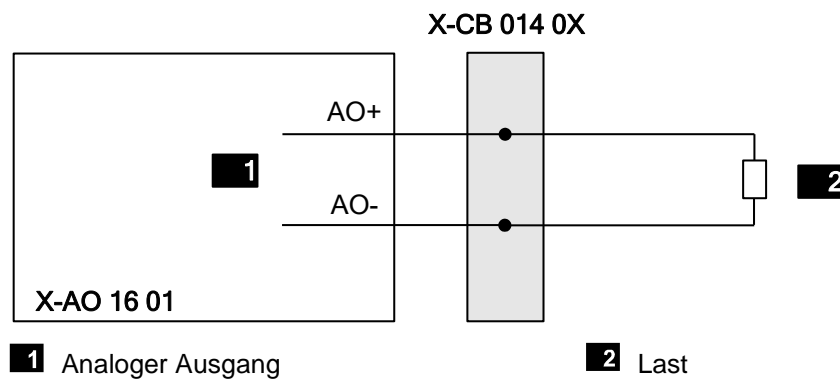
## 4.4 Anschlussvarianten

Dieses Kapitel beschreibt die sicherheitstechnisch richtige Beschaltung des Moduls. Die folgenden aufgeführten Anschlussvarianten sind zulässig.

Die Verschaltung der Ausgänge erfolgt über Connector Boards.

### 4.4.1 Einkanalige Verschaltung

Bei der Verschaltung nach Bild 12 können die Connector Boards X-CB 014 01 (mit Schraubklemmen) oder X-CB 014 03 (mit Kabelstecker) verwendet werden.



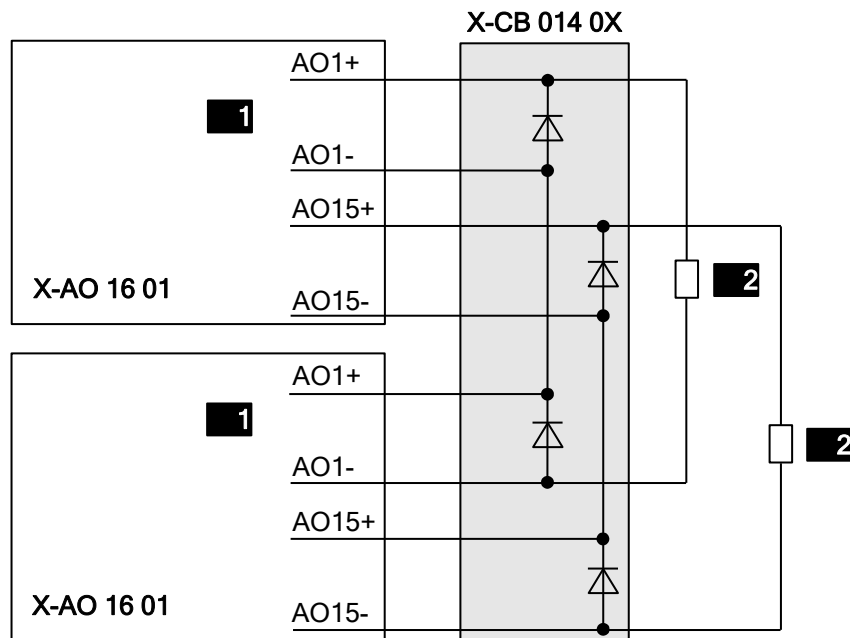
**1** Analoger Ausgang

**2** Last

Bild 12: Einkanalige Verschaltung

#### 4.4.2 Redundante Verschaltung (Serienschaltung)

Bei der redundanten Verschaltung nach Bild 13 stecken die Module nebeneinander auf einem gemeinsamen Connector Board im Basisträger. Es kann das Connector Board X-CB 014 02 oder das X-CB 014 04 verwendet werden. Die Konfiguration wird im SILworX Hardware-Editor über die Funktion *Redundanz Verknüpfung anlegen* durchgeführt.



**1** Analoger Ausgang

**2** Aktor

Bild 13: Redundante Verschaltung (Serienschaltung)



## 4.4.3 Regelung

Es gibt eine physikalische Kopplung zwischen dem Aktor des analogen Ausgangs AO und dem Messwertaufnehmer des analogen Eingangs AI. Die Messdaten des AI werden in dem Prozessormodul zu den neuen Stelldaten für den AO verarbeitet.

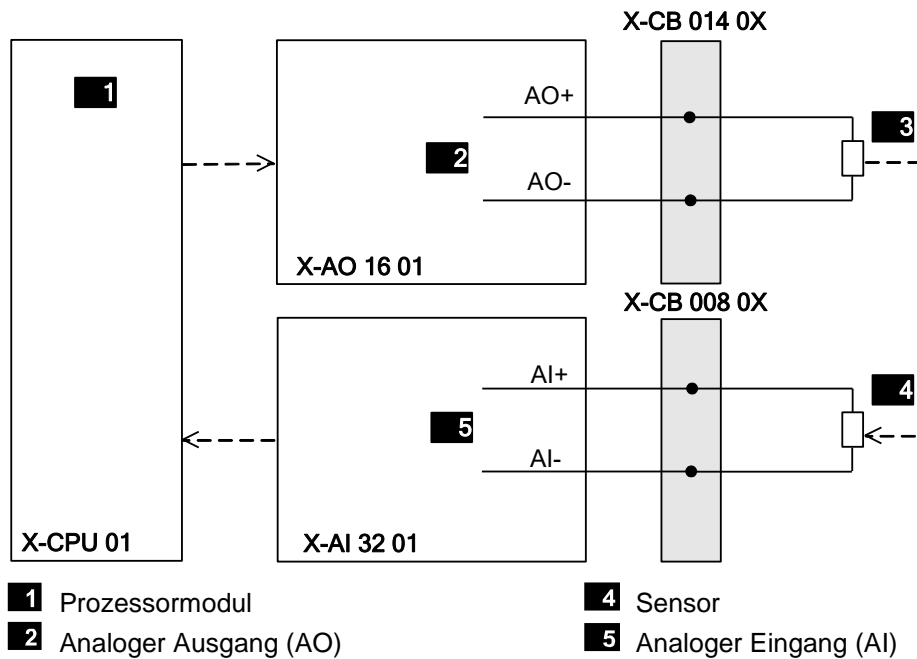


Bild 14: Regelungsverschaltung



Verzögerungen durch die Prozessdatenverarbeitung der HIMax Steuerung sind zu berücksichtigen.

#### 4.4.4 Anschluss über Field Termination Assembly

Der Anschluss über das Field Termination Assembly X-FTA 002 01 erfolgt wie in Bild 15 dargestellt. Für weitere Informationen siehe Handbücher X-FTA 002 01 und X-FTA 009 02L.

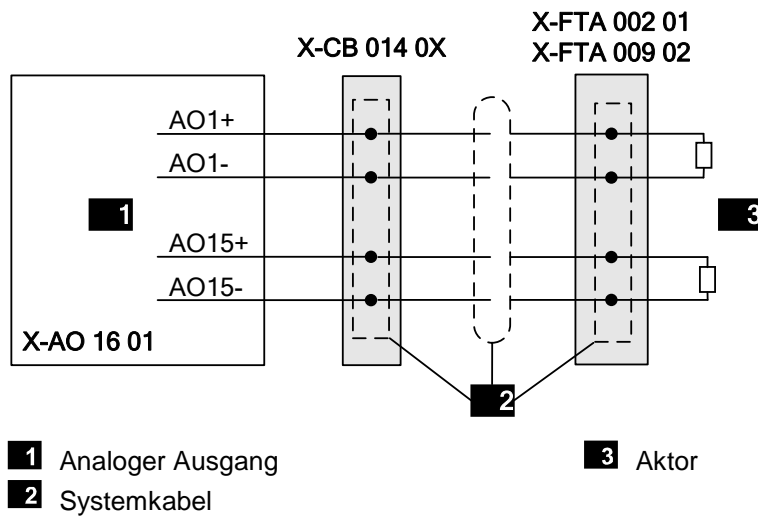


Bild 15: Anschluss über Field Termination Assembly

#### 4.4.5 Verhalten bei HART-Kommunikation

Zur HART-Kommunikation kann ein HART-Handheld parallel zum Aktor angeschlossen werden. Die durch die HART-Kommunikation bedingten Stromschwankungen werden vom analogen Ausgang weitgehend ausgeglichen, so dass der Restfehler vom eingestellten Strom maximal 2 % vom Endwert beträgt.



Erhöhter Restfehler bei HART-Kommunikation. HART-Terminal sofort nach der Diagnose entfernen!

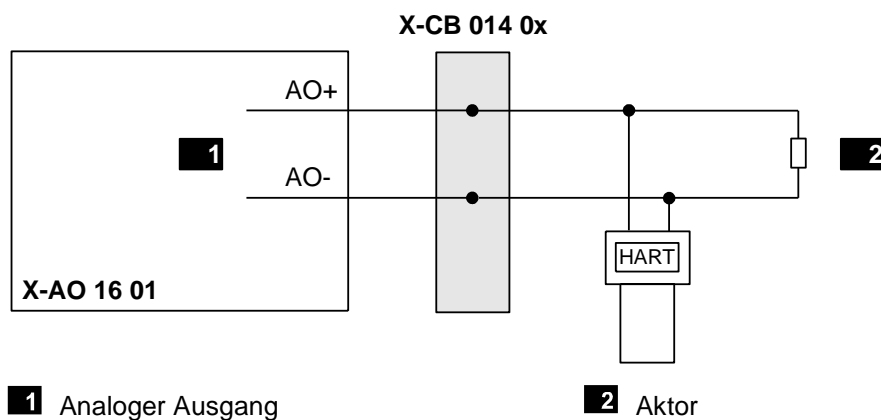


Bild 16: HART-Handheld parallel zu Transmitter und Ausgangsmodul

#### 4.4.6 Anschluss von Aktoren mit gedämpftem Stromanstieg

Werden Aktoren mit Tiefpassverhalten bei 0 mA eingeschaltet, kann es zu einer Anstiegsverzögerung des Ausgangsstroms kommen, die länger als die Toleranzzeit des Moduls ist.

Kann der Ausgangsstrom innerhalb dieser Toleranzzeit nicht erreicht werden, reagiert das Modul mit der Abschaltung des betroffenen Kanals.

Um die Abschaltung eines Kanals zu vermeiden, müssen diese Aktoren über das Anwenderprogramm in Stufen eingeschaltet werden (z. B. erster HIMax Zyklus 4 mA, zweiter HIMax Zyklus-Prozesswert).

## 5 Betrieb

Das Modul wird in einem HIMax Basisträger betrieben und erfordert keine besondere Überwachung.

### 5.1 Bedienung

Die Bedienung an dem Modul selbst ist nicht vorgesehen.

Eine Bedienung z. B. Forcen der analogen Ausgänge, erfolgt vom PADT aus. Einzelheiten hierzu in der Dokumentation von SILworX.

### 5.2 Diagnose

Der Zustand des Moduls wird über die LEDs auf der Frontseite des Moduls angezeigt, siehe Kapitel 3.4.2.

Die Diagnosehistorie des Moduls kann zusätzlich mit dem Programmierwerkzeug SILworX ausgelesen werden. In den Kapiteln 4.3.4 und 4.3.5 sind die wichtigsten Diagnosestatus beschrieben.

---

#### i

Wird ein Modul in einen Basisträger gesteckt, erzeugt es während der Initialisierung Diagnosemeldungen, die auf Fehlfunktionen wie falsche Spannungswerte hinweisen.

Diese Meldungen deuten nur dann auf einen Fehler des Moduls hin, wenn sie nach dem Übergang in den Systembetrieb auftreten.

---

## 6 Instandhaltung

Defekte Module sind gegen Module des gleichen Typs oder eines zugelassenen Ersatztyps auszutauschen.

Beim Austausch von Modulen sind die Angaben im Systemhandbuch HI 801 000 D und Sicherheitshandbuch HI 801 002 D zu beachten.

### 6.1 Instandhaltungsmaßnahmen

Für Module sind folgende Instandhaltungsmaßnahmen durchzuführen:

- Wiederholungsprüfung (Proof-Test).
- Laden weiterentwickelter Betriebssysteme.

#### 6.1.1 Wiederholungsprüfung (Proof-Test)

Für HIMax Module muss die Wiederholungsprüfung (Proof-Test) in einem Intervall erfolgen, welches dem applikationsspezifisch notwendigen Safety Integrity Level (SIL) entspricht. Für weitere Informationen siehe Sicherheitshandbuch HI 801 002 D.

#### 6.1.2 Laden weiterentwickelter Betriebssysteme

Im Zuge der Produktpflege entwickelt HIMA die Betriebssysteme von Modulen weiter. HIMA empfiehlt, geplante Anlagenstillstände zu nutzen, um aktuelle Betriebssystemversionen auf die Module zu laden.

---

### i

Die Betriebssystemversionen von Modulen werden im SILworX Control Panel angezeigt. Die Typenschilder zeigen die Version des ausgelieferten Stands, siehe Kapitel Typenschild.

---

Bevor Betriebssysteme auf Module geladen werden, müssen die Kompatibilitäten und Einschränkungen der Betriebssystemversionen auf das System geprüft werden. Dazu sind die jeweils gültigen Release-Notes zu beachten. Betriebssysteme werden mit SILworX auf Module geladen, die sich dazu im Zustand STOPP befinden müssen.

## 7 **Außerbetriebnahme**

Das Modul durch Ziehen aus dem Basisträger außer Betrieb nehmen. Einzelheiten dazu im Kapitel *Einbau und Ausbau des Moduls*.

## **8 Transport**

Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen die Komponenten in Verpackungen transportieren.

Die 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 Hardware verantwortlich.  
Auf Wunsch kann mit HIMA eine Entsorgungsvereinbarung getroffen werden.

Alle Materialien einer umweltgerechten Entsorgung zuführen.





## Anhang

### Glossar

Begriff	Beschreibung
AI	Analog Input: Analoger Eingang
AO	Analog Output: Analoger Ausgang
ARP	Address Resolution Protocol: Netzwerkprotokoll zur Zuordnung von Netzwerkadressen zu Hardware-Adressen
COM	Kommunikation (Modul)
CRC	Cyclic Redundancy Check: Prüfsumme
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
ICMP	Internet Control Message Protocol: Netzwerkprotokoll für Status- und Fehlermeldungen
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
SB	Systembus (-modul)
SELV	Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung
SFF	Safe Failure Fraction: Anteil der sicher beherrschbaren Fehler
SIL	Safety Integrity Level (nach IEC 61508)
SILworX	Programmierwerkzeug
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**

<b>Bild 1:</b>	<b>Typenschild exemplarisch</b>	<b>10</b>
<b>Bild 2:</b>	<b>Blockschaltbild des Moduls</b>	<b>11</b>
<b>Bild 3:</b>	<b>Anzeige</b>	<b>12</b>
<b>Bild 4:</b>	<b>Ansichten</b>	<b>16</b>
<b>Bild 5:</b>	<b>Beispiel einer Codierung</b>	<b>19</b>
<b>Bild 6:</b>	<b>Connector Boards mit Schraubklemmen</b>	<b>20</b>
<b>Bild 7:</b>	<b>Connector Boards mit Kabelstecker</b>	<b>23</b>
<b>Bild 8:</b>	<b>Systemkabel X-CA 011 01 n</b>	<b>26</b>
<b>Bild 9:</b>	<b>Einsetzen des Mono Connector Boards, exemplarisch</b>	<b>29</b>
<b>Bild 10:</b>	<b>Festschrauben des Mono Connector Boards, exemplarisch</b>	<b>30</b>
<b>Bild 11:</b>	<b>Modul einbauen und ausbauen</b>	<b>32</b>
<b>Bild 12:</b>	<b>Einkanalige Verschaltung</b>	<b>39</b>
<b>Bild 13:</b>	<b>Redundante Verschaltung (Serienschaltung)</b>	<b>40</b>
<b>Bild 14:</b>	<b>Regelungsverschaltung</b>	<b>41</b>
<b>Bild 15:</b>	<b>Anschluss über Field Termination Assembly</b>	<b>42</b>
<b>Bild 16:</b>	<b>HART-Handheld parallel zu Transmitter und Ausgangsmodul</b>	<b>42</b>

**Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1:</b>	<b>Zusätzlich geltende Handbücher</b>	<b>5</b>
<b>Tabelle 2:</b>	<b>Blinkfrequenzen der LEDs</b>	<b>13</b>
<b>Tabelle 3:</b>	<b>Modul-Statusanzeige</b>	<b>14</b>
<b>Tabelle 4:</b>	<b>Systembusanzeige</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 5:</b>	<b>E/A-Anzeige</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 6:</b>	<b>Produktdaten</b>	<b>16</b>
<b>Tabelle 7:</b>	<b>Technische Daten der analogen Ausgänge</b>	<b>17</b>
<b>Tabelle 8:</b>	<b>Verfügbare Connector Boards</b>	<b>18</b>
<b>Tabelle 9:</b>	<b>Position der Codierkeile</b>	<b>19</b>
<b>Tabelle 10:</b>	<b>Klemmenbelegung Mono Connector Board mit Schraubklemmen</b>	<b>21</b>
<b>Tabelle 11:</b>	<b>Eigenschaften der Klemmenstecker</b>	<b>21</b>
<b>Tabelle 12:</b>	<b>Klemmenbelegung redundantes Connector Board mit Schraubklemmen</b>	<b>22</b>
<b>Tabelle 13:</b>	<b>Eigenschaften der Klemmenstecker</b>	<b>22</b>
<b>Tabelle 14:</b>	<b>Steckerbelegung Mono Connector Board mit Kabelstecker</b>	<b>24</b>
<b>Tabelle 15:</b>	<b>Steckerbelegung redundantes Connector Board mit Kabelstecker</b>	<b>25</b>
<b>Tabelle 16:</b>	<b>Kabeldaten</b>	<b>26</b>
<b>Tabelle 17:</b>	<b>Verfügbare Systemkabel</b>	<b>26</b>
<b>Tabelle 18:</b>	<b>Register Modul im Hardware-Editor</b>	<b>34</b>
<b>Tabelle 19:</b>	<b>Register E/A-Submodul AO16_01 im Hardware-Editor</b>	<b>35</b>
<b>Tabelle 20:</b>	<b>Register E/A-Submodul AO16_01: Kanäle im Hardware-Editor</b>	<b>37</b>
<b>Tabelle 21:</b>	<b>Codierung <i>Submodul-Status</i> [DWORD]</b>	<b>37</b>
<b>Tabelle 22:</b>	<b>Codierung <i>Diagnose-Status</i> [DWORD]</b>	<b>38</b>

**Index**

Blockschaltbild .....	11	HART-Kommunikation .....	42
Connector Board		Modul-Statusanzeige .....	14
mit Kabelstecker .....	23	Produktdaten	
mit Schraubklemmen .....	20	Modul .....	16
Connector Boards .....	18	Sicherheitsfunktion .....	9
Diagnose .....	44	Technische Daten	
E/A-Anzeige .....	15	Ausgänge .....	17
Systembusanzeige .....	15		



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](mailto:info@hima.com)

Erfahren Sie online mehr über HIMax:



[www.hima.com/de/produkte-services/himax/](http://www.hima.com/de/produkte-services/himax/)