

Handbuch

HIMax[®]

X-DO 12 02

Digitales 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 angefragt werden.

© Copyright 2019, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: info@hima.com

Revisions- index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
4.00	Neue Ausgabe zu SILworX V4	X	X
5.00	Aktualisierte Ausgabe zu SILworX V5 Geändert: Bild 7 und Kapitel 4.2.2	X	X
10.00	Aktualisierte Ausgabe zu SILworX V10	X	X

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
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
1.4	Safety Lifecycle Services	8
2	Sicherheit	9
2.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz	9
2.1.1	Umgebungsbedingungen	9
2.1.2	ESD-Schutzmaßnahmen	9
2.2	Restrisiken	9
2.3	Sicherheitsvorkehrungen	9
2.4	Notfallinformationen	9
3	Produktbeschreibung	10
3.1	Sicherheitsfunktion	10
3.1.1	Reaktion im Fehlerfall	10
3.2	Lieferumfang	10
3.3	Zertifizierung X-DO 12 02	10
3.4	Typenschild	11
3.5	Aufbau	12
3.5.1	Blockschaltbild	13
3.5.2	Anzeige	14
3.5.3	Modul-Statusanzeige	16
3.5.4	Systembusanzeige	17
3.5.5	E/A-Anzeige	17
3.6	Produktdaten	18
3.7	Connector Boards	20
3.7.1	Mechanische Codierung von Connector Boards	20
3.7.2	Codierung Connector Boards X-CB 012	21
3.7.3	Connector Boards mit Schraubklemmen	22
3.7.4	Klemmenbelegung Connector Boards mit Schraubklemmen	23
3.7.5	Connector Boards mit Kabelstecker	24
3.7.6	Steckerbelegung Connector Boards mit Kabelstecker	25
3.8	Systemkabel X-CA 008	26
3.8.1	Codierung Kabelstecker	27
4	Inbetriebnahme	28
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
4.3	Leitungsschluss-Überwachung	33

4.3.1	Empfohlene Werte für die Leitungsschluss-Überwachung	33
4.4	Konfiguration des Moduls in SILworX	34
4.4.1	Register Modul	35
4.4.2	Register E/A-Submodul DO12_02	36
4.4.3	Register E/A-Submodul DO12_02: Kanäle	37
4.4.4	Beschreibung <i>Submodul-Status [DWORD]</i>	38
4.4.5	Beschreibung <i>Diagnose-Status [DWORD]</i>	39
4.5	Anschlussvarianten	40
4.5.1	Beschaltung von Aktoren	40
4.5.2	Redundante Beschaltung von Aktoren über zwei Module	41
4.5.3	Anschluss von Aktoren über Field Termination Assembly	42
5	Betrieb	43
5.1	Bedienung	43
5.2	Diagnose	43
6	Instandhaltung	44
6.1	Instandhaltungsmaßnahmen	44
6.1.1	Wiederholungsprüfung (Proof-Test)	44
6.1.2	Laden weiterentwickelter Betriebssysteme	44
7	Außerbetriebnahme	45
8	Transport	46
9	Entsorgung	47
	Anhang	49
	Glossar	49
	Abbildungsverzeichnis	50
	Tabellenverzeichnis	51
Index	52	

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
Kommunikationshandbuch	Beschreibung der Kommunikation und Protokolle	HI 801 100 D
SILworX Online-Hilfe (OLH)	SILworX Bedienung	-
SILworX Erste Schritte Handbuch	Einführung in SILworX	HI 801 102 D

Tabelle 1: Zusätzlich geltende Handbücher

Die aktuellen Handbücher können über die E-Mail-Adresse documentation@hima.com angefragt werden. Für registrierte Kunden stellt HIMA die Produktdokumentationen unter <https://www.hima.com/de/downloads/> bereit.

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument wendet sich an Planer, Projektoren und Programmierer von Automatisierungsanlagen sowie Personen, die zu Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung der Anlagen und Systeme 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:

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

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

1.3.1 Sicherheitshinweise

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

Die Sicherheitshinweise im Dokument sind wie folgt dargestellt.

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

Die Bedeutung der Signalworte ist:

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

SIGNALWORT



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

HINWEIS



Art und Quelle des Schadens!
Vermeidung des Schadens.

1.3.2 Gebrauchshinweise

Zusatzinformationen sind nach folgendem Beispiel aufgebaut:

i

An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

Nützliche Tipps und Tricks erscheinen in der Form:

TIPP

An dieser Stelle steht der Text des Tipps.

1.4 Safety Lifecycle Services

HIMA unterstützt Sie in allen Phasen des Sicherheitslebenszyklus der Anlage: Von der Planung, der Projektierung, über die Inbetriebnahme, bis zur Aufrechterhaltung der Sicherheit.

Für Informationen und Fragen zu unseren Produkten, zu Funktionaler Sicherheit und zu Automation Security stehen Ihnen die Experten des HIMA Support zur Verfügung.

Für die geforderte Qualifizierung gemäß Sicherheitsstandards, führt HIMA produkt- oder kundenspezifische Seminare in eigenen Trainingszentren, oder bei Ihnen vor Ort durch. Das aktuelle Seminarangebot zu Funktionaler Sicherheit, Automation Security und zu HIMA Produkten finden Sie auf der HIMA Webseite.

Safety Lifecycle Services:

Onsite+ / Vor-Ort-Engineering	In enger Abstimmung mit Ihnen führt HIMA vor Ort Änderungen oder Erweiterungen durch.
Startup+ / Vorbeugende Wartung	HIMA ist verantwortlich für die Planung und Durchführung der vorbeugenden Wartung. Wartungsarbeiten erfolgen gemäß der Herstellervorgabe und werden für den Kunden dokumentiert.
Lifecycle+ / Lifecycle-Management	Im Rahmen des Lifecycle-Managements analysiert HIMA den aktuellen Status aller installierten Systeme und erstellt konkrete Empfehlungen zu Wartung, Upgrade und Migration.
Hotline+ / 24-h-Hotline	HIMA Sicherheitsingenieure stehen Ihnen für Problemlösung rund um die Uhr telefonisch zur Verfügung.
Standby+ / 24-h-Rufbereitschaft	Fehler, die nicht telefonisch gelöst werden können, werden von HIMA Spezialisten innerhalb vertraglich festgelegter Zeitfenster bearbeitet.
Logistic+/ 24-h-Ersatzteilservice	HIMA hält notwendige Ersatzteile vor und garantiert eine schnelle und langfristige Verfügbarkeit.

Ansprechpartner:

Safety Lifecycle Services	https://www.hima.com/de/unternehmen/ansprechpartner-weltweit/
Technischer Support	https://www.hima.com/de/produkte-services/support/
Seminarangebot	https://www.hima.com/de/produkte-services/seminarangebot/

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 digitale Ausgangsmodul X-DO 12 02 ist für den Einsatz im programmierbaren elektronischen System (PES) HIMax bestimmt.

Das Modul ist mit 12 digitalen Ausgängen ausgestattet, die über eine externe Spannungsversorgung betrieben werden. Jeder Ausgang kann mit bis zu 2 A Nennstrom gemäß IEC 61131-2 belastet werden, wobei der zulässige Gesamtstrom der externen Spannungsversorgung 12 A nicht übersteigen darf.

Die Ausgänge eignen sich zum Anschluss von ohmschen, induktiven, kapazitiven Lasten und Lampen.

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

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).

3.1 Sicherheitsfunktion

Das Modul gewährleistet die Sicherheitsfunktion durch drei in Reihe geschaltete Sicherheitsschalter je Kanal. Dadurch ist jeder Ausgang bezüglich der Sicherheitsschalter zwei Fehler tolerant. Jeder Sicherheitsschalter eines Kanals kann einzeln entweder über den Systembus (E/A-Bus) oder den zweiten unabhängigen Abschaltweg (Watchdog) abgeschaltet werden.

Der sichere Zustand eines Ausganges ist der energielose Zustand. Die Ausgänge werden über redundante Prozessorsysteme auf ihre Erwartungswerte hin überwacht. Ausgänge, deren Zustand nicht dem Erwartungswert entsprechen, werden abgesteuert. Einer der beiden auf ihre Erwartungswerte überwachten Rücklesezweige ist testbar.

Die Sicherheitsfunktion ist gemäß SIL 3 ausgeführt.

3.1.1 Reaktion im Fehlerfall

Stellt das sicherheitsbezogene Prozessorsystem einen Modulfehler fest, geht das Modul in den sicheren Zustand und alle Ausgänge werden gemäß dem Ruhestromprinzip energielos geschaltet. Bei einem Kanalfehler wird nur der betroffene Ausgang abgeschaltet.

Bei Ausfall der Systembusse werden die Ausgänge energielos geschaltet.

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 Zertifizierung X-DO 12 02

Die Normen, nach denen das Modul und das HIMax System geprüft und zertifiziert sind, können dem HIMax Sicherheitshandbuch HI 801 002 D entnommen werden.

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

3.4 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

3.5 Aufbau

Das Modul ist mit 12 digitalen Ausgängen ausgestattet. Die Ausgänge werden mit 24 V externer Spannung betrieben, während die Spannungsversorgung des Moduls über den Basisträger erfolgt. Die externe und interne Spannungsversorgung sind galvanisch voneinander getrennt.

Das Modul verfügt über eine Leitungsschluss-Überwachung (LS). Die Kanäle werden automatisch auf Leitungsschluss überprüft, wenn die Leitungsschluss-Überwachung in SILworX parametrierbar ist, siehe Kapitel 4.2.2. Die Schaltschwelle der Leitungsschluss-Überwachung ist fest vorgegeben und kann nicht geändert werden.

Die Ausgänge sind gegen zu hohe Ströme geschützt. Im Kurzschlussfall wird der Strom an jedem Ausgang auf 6 A begrenzt.

Fließt an einem Ausgang für die Dauer von 50 ms ein Strom größer 2,5 A, wird der betroffene Ausgang für 10 s abgeschaltet. Steht nach dem automatischen Wiedereinschalten der Überstrom weiter an, wird der Ausgang wieder für 10 s abgeschaltet. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis der Überstrom nicht mehr vorhanden ist. Soll das zyklische Wiedereinschalten nach Überstrom verhindert werden, muss dies im Anwenderprogramm realisiert werden.

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.

LEDs zeigen den Status der digitalen Ausgänge auf der Anzeige an, siehe Kapitel 3.5.2.

3.5.1 Blockschaftbild

Nachfolgendes Blockschaftbild zeigt die Struktur des Moduls:

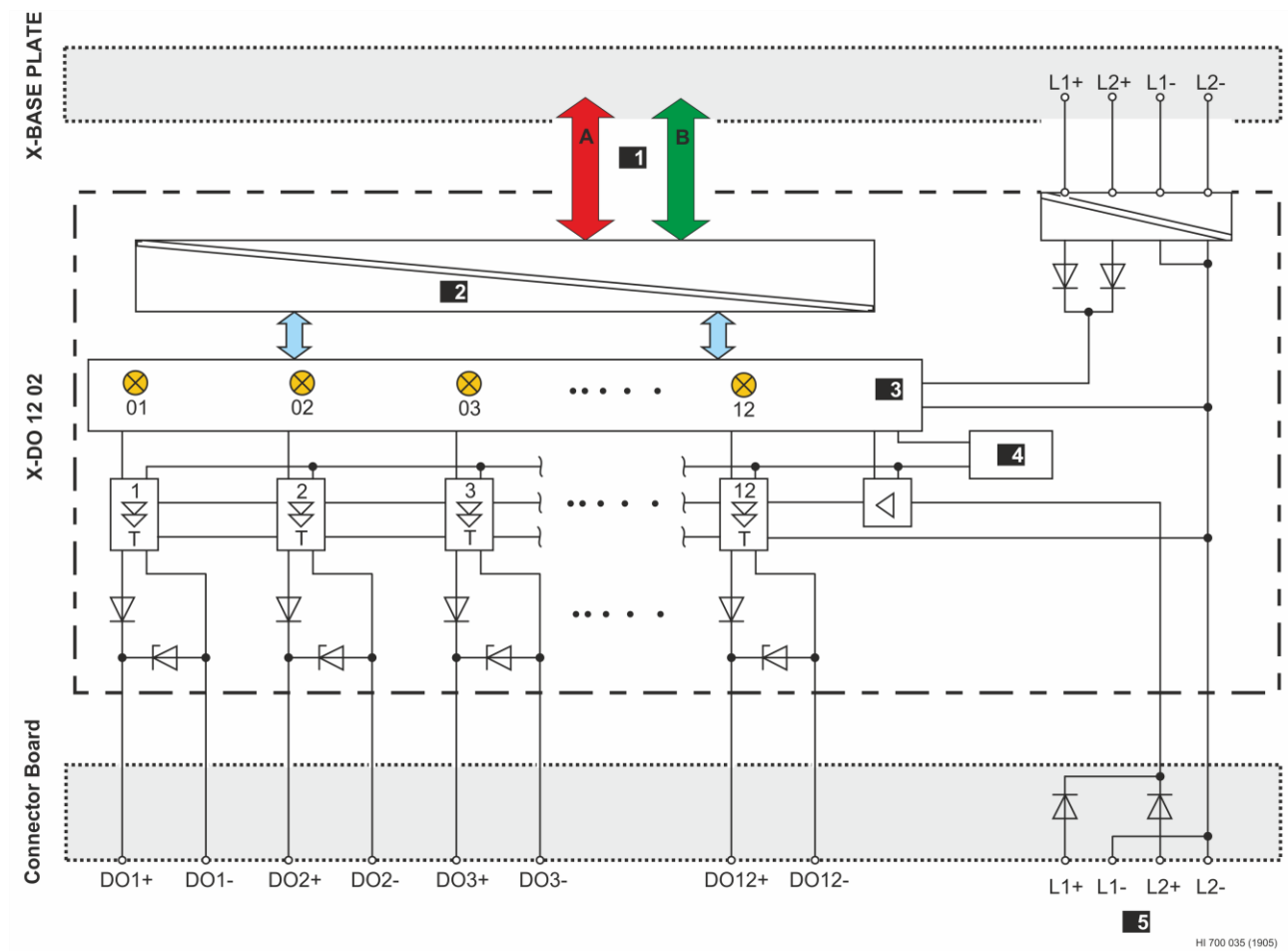


Bild 2: Blockschaftbild des Moduls

3.5.2 Anzeige

Nachfolgende Abbildung zeigt die Frontansicht des Moduls mit den LEDs:

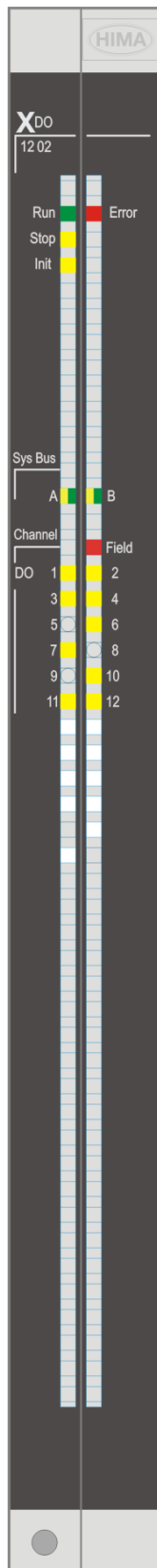


Bild 3: Anzeige

Die LEDs zeigen den Betriebszustand des Ausgangsmoduls an.

Die LEDs des Moduls werden in drei Kategorien unterteilt:

- Modul-Statusanzeige (Run, Error, Stop, Init)
- Systembusanzeige (A, B)
- E/A-Anzeige (DO 1 ... 12, 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.

3.5.3 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"> ▪ Fehlende Lizenz für Zusatzfunktionen (Kommunikationsprotokolle), Testbetrieb. ▪ Temperaturwarnung
		Blinken1	Systemfehler, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch Selbsttest festgestellter interner Modulfehler, z. B. Hardware-Fehler oder Fehler der Spannungsversorgung. ▪ Fehler beim Laden des Betriebssystems
		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"> ▪ STOPP / FEHLERHAFTES KONFIGURATION ▪ STOPP / BS WIRD GELADEN
		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"> ▪ LOCKED ▪ STOPP / BS WIRD GELADEN
		Aus	Modul in keinem der beschriebenen Zustände, weitere Status LEDs beachten.

Tabelle 3: Modul-Statusanzeige

3.5.4 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

3.5.5 E/A-Anzeige

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

LED	Farbe	Status	Bedeutung
DO 1 ... 12	Gelb	Ein	High-Pegel liegt an
		Blinken2	Kanalfehler
		Aus	Low-Pegel liegt an
Field	Rot	Blinken2	Feldfehler bei mindestens einem Kanal (Leitungsschluss, Überstrom etc.)
		Aus	Feldseite fehlerfrei

Tabelle 5: E/A-Anzeige

3.6 Produktdaten

Allgemein	
Versorgungsspannung	24 VDC, -15 ... +20 %, $w_s \leq 5$ %, SELV, PELV
Stromaufnahme	Min. 0,5 A (Leerlauf)
Dauerlast über externe Spannungsversorgung	Max. 12 A bei 24 V
Galvanische Trennung	Ja, zwischen Versorgungsspannung und Ausgängen (ext. Spannungsversorgung)
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)	310 x 29,2 x 230 mm
Masse	Ca. 1,1 kg

Tabelle 6: Produktdaten

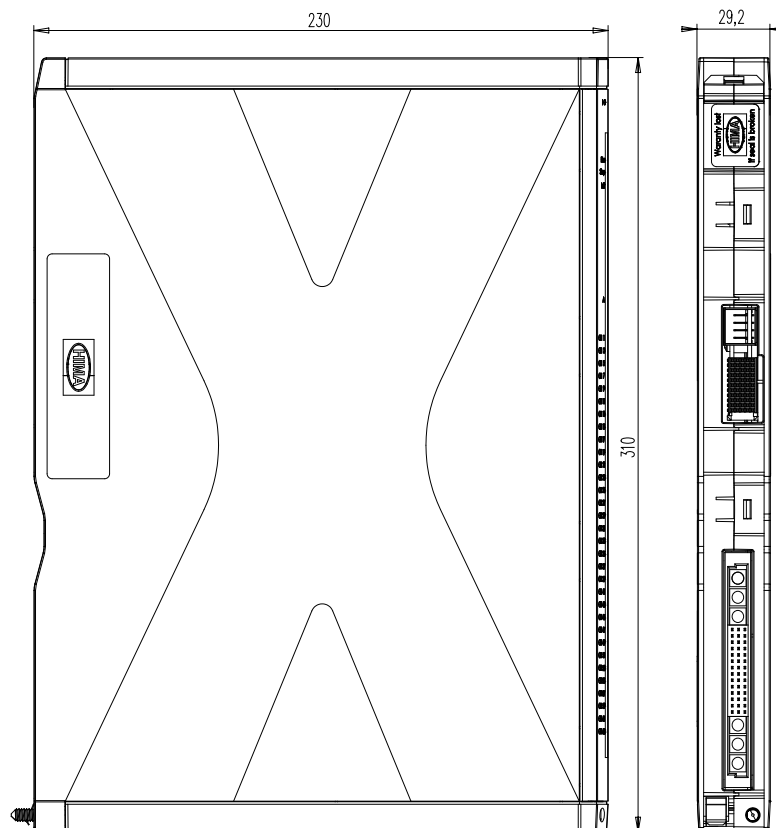


Bild 4: Ansichten

Digitale Ausgänge	
Anzahl der Ausgänge (Kanalzahl)	12, nicht galvanisch getrennt
Externe Versorgungsspannung	24 VDC, -15 ... +20 %, $w_s \leq 5$ %, SELV, PELV
Ausgangsspannung	Externe Versorgungsspannung minus interner Spannungsabfall
Spannungsabfall (bei High-Pegel)	1,3 V bei 2 A Ausgangsstrom
Bemessungsstrom (bei High-Pegel)	2 A, Bereich 0,01 ... 2,4 A
Zulässiger Gesamtstrom des Moduls	12 A
Leckstrom (bei Low-Pegel)	< 500 μ A
Überstromabschaltung	$I > 2,5$ A
Strombegrenzung im Kurzschlussfall	6 A, je Kanal
Verhalten bei Überstrom und Kurzschluss	Abschalten des betroffenen Ausgangs mit zyklischem Wiedereinschalten, siehe Kapitel 3.5.
Ohmsche Belastung	Bis nom. Bemessungsstrom 2 A
Induktive Belastung	Max. 10 H
Lampenlast (24 V Lampen)	Max. 20 W
Kapazitive Belastung	Max. 100 μ F
LS-Schwelle	2,5 A (Bereich 2,5 ... 2,6 A)
Überspannungsschutz der Ausgänge, transient	33 V
Pegel der Ausgänge	
Bei Low-Pegel	Max. 1 V bei $L+ = 24$ V (min. Last 200 kOhm)
Bei High-Pegel	Min. 22,2 V bei $L+ = 24$ V (max. Last 32 Ohm)
Schaltzeit der Kanäle (bei ohmscher Last)	200 μ s
Testimpulse (bei ohmscher Last)	Typ. 200 μ s

Tabelle 7: Daten der digitalen Ausgänge

3.7 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 012 01	Connector Board mit Schraubklemmen
X-CB 012 02	Redundantes Connector Board mit Schraubklemmen
X-CB 012 03	Connector Board mit Kabelstecker
X-CB 012 04	Redundantes Connector Board mit Kabelstecker

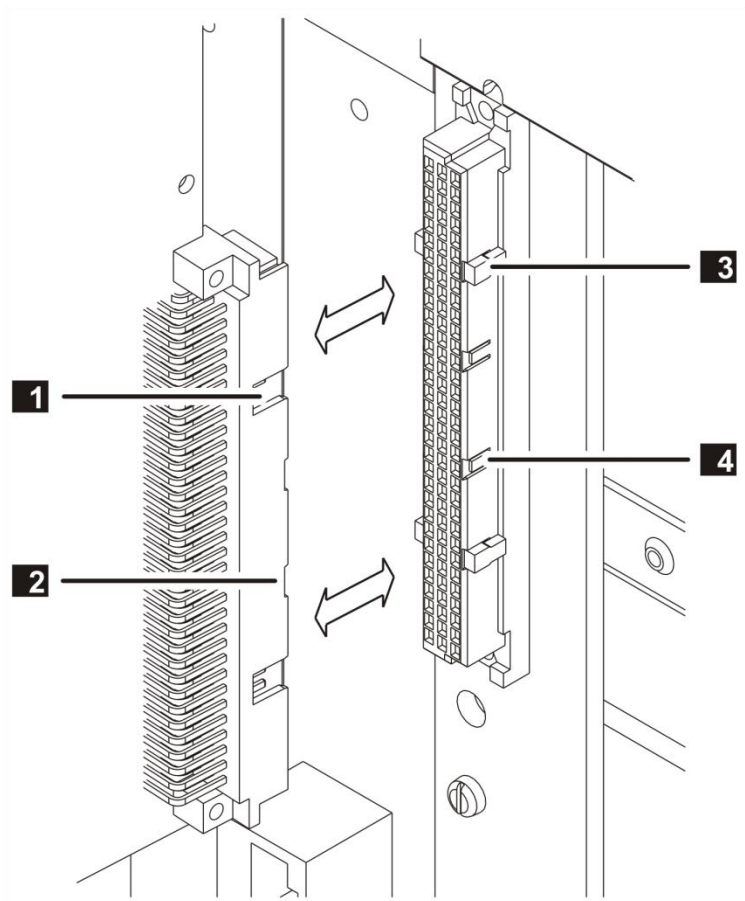
Tabelle 8: Verfügbare Connector Boards

3.7.1 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
- 2

Vorbereitete Aussparung Messerleiste
- 3

Codierkeil
- 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.

3.7.2 Codierung Connector Boards X-CB 012

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

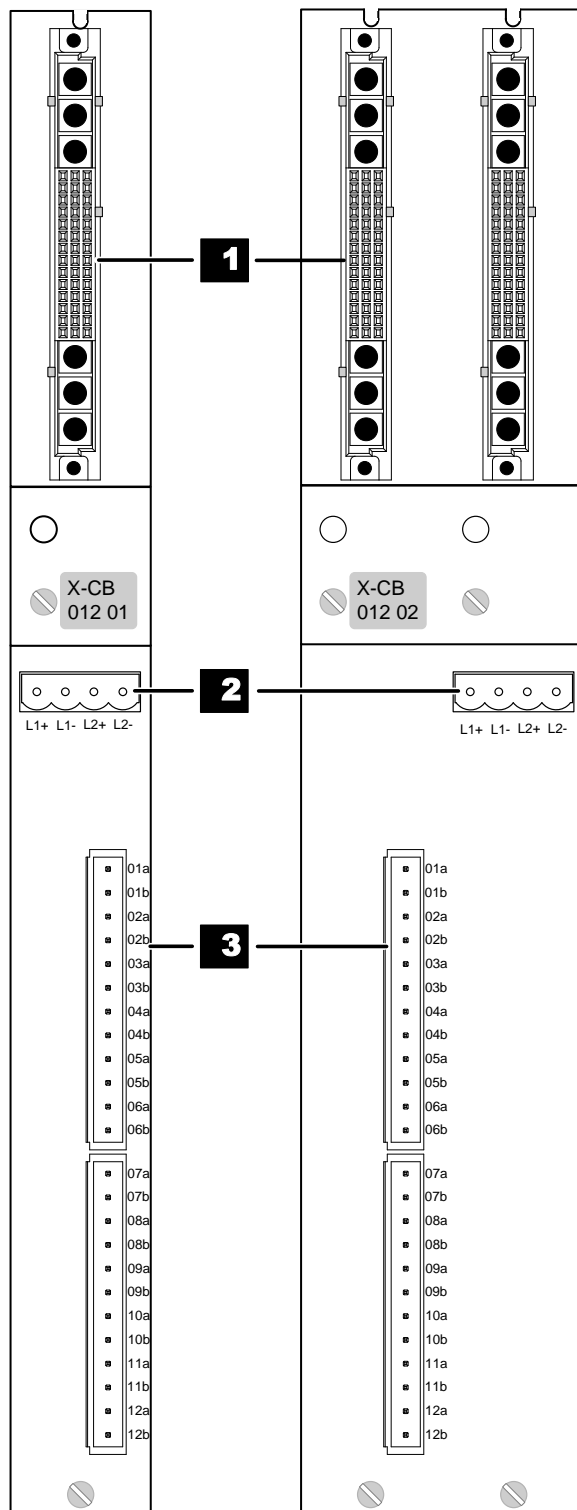
3.7.3 Connector Boards mit Schraubklemmen

Mono

X-CB 012 01

Redundant

X-CB 012 02



1 E/A-Modulstecker

3 Anschluss Feldseite (Schraubklemmen)

2 Anschluss externe Spannungsversorgung

Bild 6: Connector Boards mit Schraubklemmen

3.7.4 Klemmenbelegung Connector Boards mit Schraubklemmen

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal
1	01a	DO1+
2	01b	DO1-
3	02a	DO2+
4	02b	DO2-
5	03a	DO3+
6	03b	DO3-
7	04a	DO4+
8	04b	DO4-
9	05a	DO5+
10	05b	DO5-
11	06a	DO6+
12	06b	DO6-
Pin-Nr.	Bezeichnung	Signal
1	07a	DO7+
2	07b	DO7-
3	08a	DO8+
4	08b	DO8-
5	09a	DO9+
6	09b	DO9-
7	10a	DO10+
8	10b	DO10-
9	11a	DO11+
10	11b	DO11-
11	12a	DO12+
12	12b	DO12-

Tabelle 10: Klemmenbelegung Connector Boards mit Schraubklemmen

Die Anschlüsse der Feldseite und der externen Spannungsversorgung erfolgt mit Klemmensteckern, die auf die Stiftleisten des Connector Boards aufgesteckt werden.

Die Klemmenstecker besitzen folgende Eigenschaften:

Anschluss Feldseite	
Klemmenstecker	2 Stück, 12-polig
Leiterquerschnitte	0,5 ... 2,5 mm ² (eindrätig) 0,5 ... 2,5 mm ² (feindrätig) 0,5 ... 2,5 mm ² (mit Aderendhülse)
Abisolierlänge	7 mm
Schraubendreher	Schlitz 0,6 x 3,5 mm
Anzugsdrehmoment	0,4 ... 0,5 Nm
Externe Spannungsversorgung	
Klemmenstecker	4-polig
Leiterquerschnitte	0,2 ... 2,5 mm ² (eindrätig) 0,2 ... 2,5 mm ² (feindrätig) 0,25 ... 2,5 mm ² (mit Aderendhülse)
Abisolierlänge	7 mm
Schraubendreher	Schlitz 0,6 x 3,5 mm
Anzugsdrehmoment	0,5 ... 0,6 Nm

Tabelle 11: Eigenschaften der Klemmenstecker

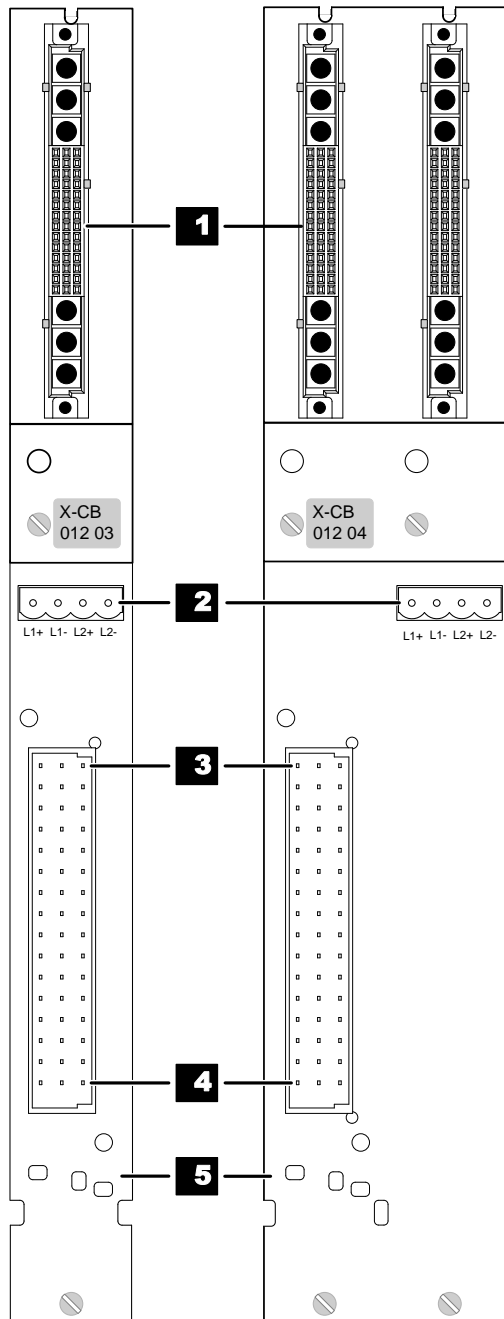
3.7.5 Connector Boards mit Kabelstecker

Mono

X-CB 012 03

Redundant

X-CB 12 04



1 E/A-Modulstecker

2 Anschluss externe Spannungsversorgung

3 Anschluss Feldseite
(Kabelstecker Reihe 1)

4 Anschluss Feldseite
(Kabelstecker Reihe 16)

5 Codierung für Kabelstecker

Bild 7: Connector Boards mit Kabelstecker

3.7.6 Steckerbelegung Connector Boards mit Kabelstecker

Zu diesen Connector Boards stellt HIMA vorgefertigte Systemkabel bereit, siehe Kapitel 3.8. Kabelstecker und Connector Boards sind codiert.

i

Steckerbelegung!

Die folgende Tabelle beschreibt die Steckerbelegung der Kabelstecker des Systemkabels.

Steckerbelegung						
Reihe	e		c		a	
	Signal	Nummer	Signal	Nummer	Signal	Farbe
2					Interne Verwendung ¹⁾	YE
4						GN
6						BN
8						WH
10	DO1+	1	DO1-	2		
12	DO2+	3	DO2-	4		
14	DO3+	5	DO3-	6		
16	DO4+	7	DO4-	8		
18	DO5+	9	DO5-	10		
20	DO6+	11	DO6-	12		
22	DO7+	13	DO7-	14		
24	DO8+	15	DO8-	16		
26	DO9+	17	DO9-	18		
28	DO10+	19	DO10-	20		
30	DO11+	21	DO11-	22		
32	DO12+	23	DO12-	24		
¹⁾ Die Adern müssen einzeln isoliert werden! Eine weitere Verwendung ist verboten!						

Tabelle 12: Steckerbelegung der Kabelstecker des Systemkabels

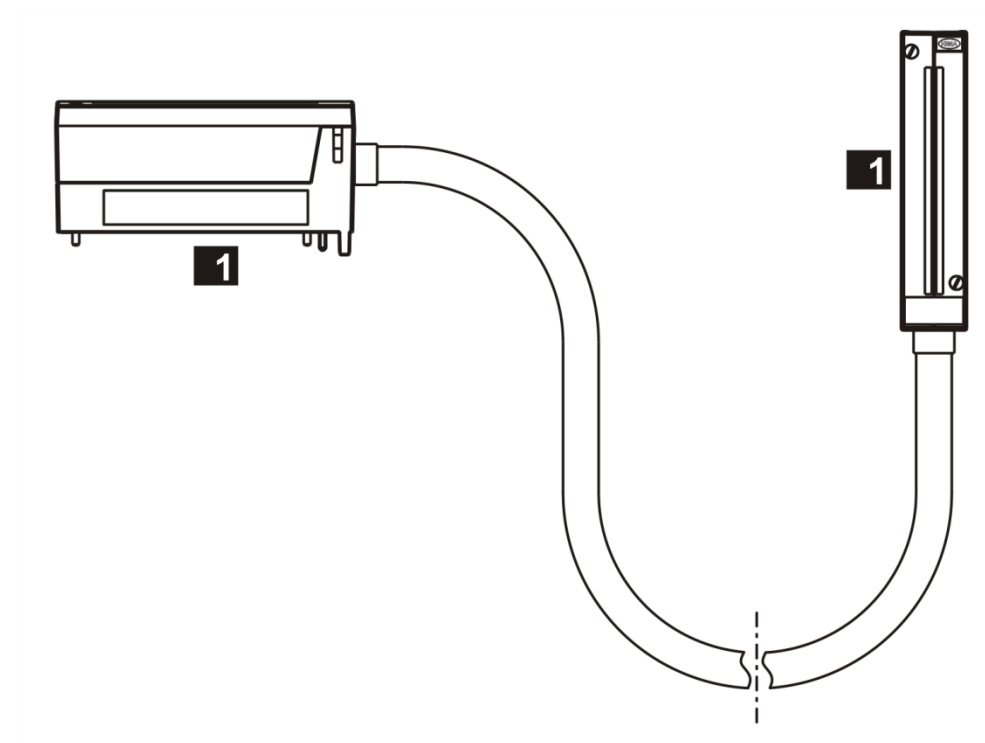
Der Anschluss der externen Spannungsversorgung erfolgt über einen abziehbaren 4-poligen Klemmenstecker. Für die zulässigen Leiterquerschnitte siehe Tabelle 11.

3.8 Systemkabel X-CA 008

Das Systemkabel X-CA 008 verbindet die Connector Boards X-CB 008 03/04 mit den Field Termination Assemblies.

Allgemein	
Kabel	LIYY 24 x 1,5 mm² + 2 x 2 x 0,14 mm²
Leiter	Feindrähtig
Mittlerer Außendurchmesser (d)	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
Nummerncodierung Farbcodierung	1 ... 24 Farbcodierung in Anlehnung an DIN 47100, siehe Tabelle 12.

Tabelle 13: Kabeldaten



1 Identische Kabelstecker

Bild 8: X-CA 008 01 n

Das Systemkabel ist in folgenden Standardlängen lieferbar:

Systemkabel	Beschreibung	Länge
X-CA 008 01 8	Codierte Kabelstecker beidseitig.	8 m
X-CA 008 01 15		15 m
X-CA 008 01 30		30 m

Tabelle 14: Verfügbare Systemkabel

3.8.1 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 folgende Punkte beachten:

- Betrieb nur mit zugehörigen Lüfterkomponenten, siehe Systemhandbuch HI 801 000 D.
- Betrieb nur mit zugehörigem Connector Board, siehe Kapitel 3.7.
- Anschluss der Feldebene mit paarweise verdrehtem Kabel.
- Das Modul einschließlich seiner Anschlussteile so errichten, dass die Anforderungen der EN 60529:1991 + A1:2000 mit der Schutzart IP20 oder besser erfüllt werden.

Eine redundante Verschaltung der Ausgänge ist über die entsprechenden Connector Boards zu realisieren, siehe Kapitel 3.7 und 4.4.1.

4.1.1 Beschaltung nicht benutzter Ausgänge

Nicht benutzte Ausgänge dürfen offen bleiben und müssen nicht abgeschlossen werden. 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.

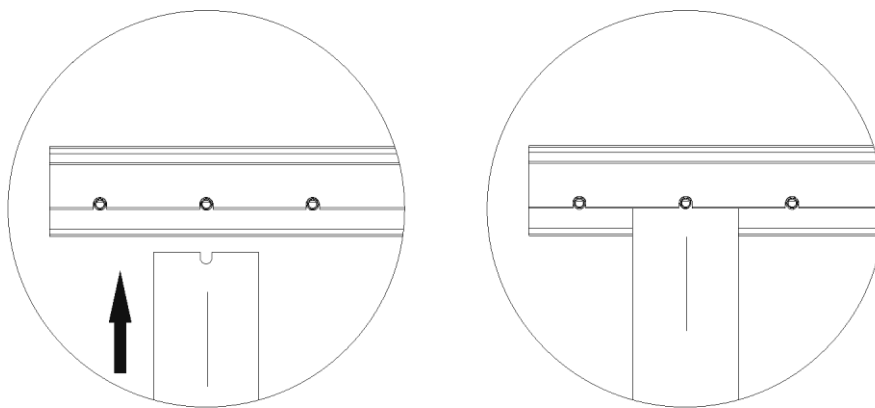


Bild 9: Einsetzen des Mono Connector Boards, exemplarisch

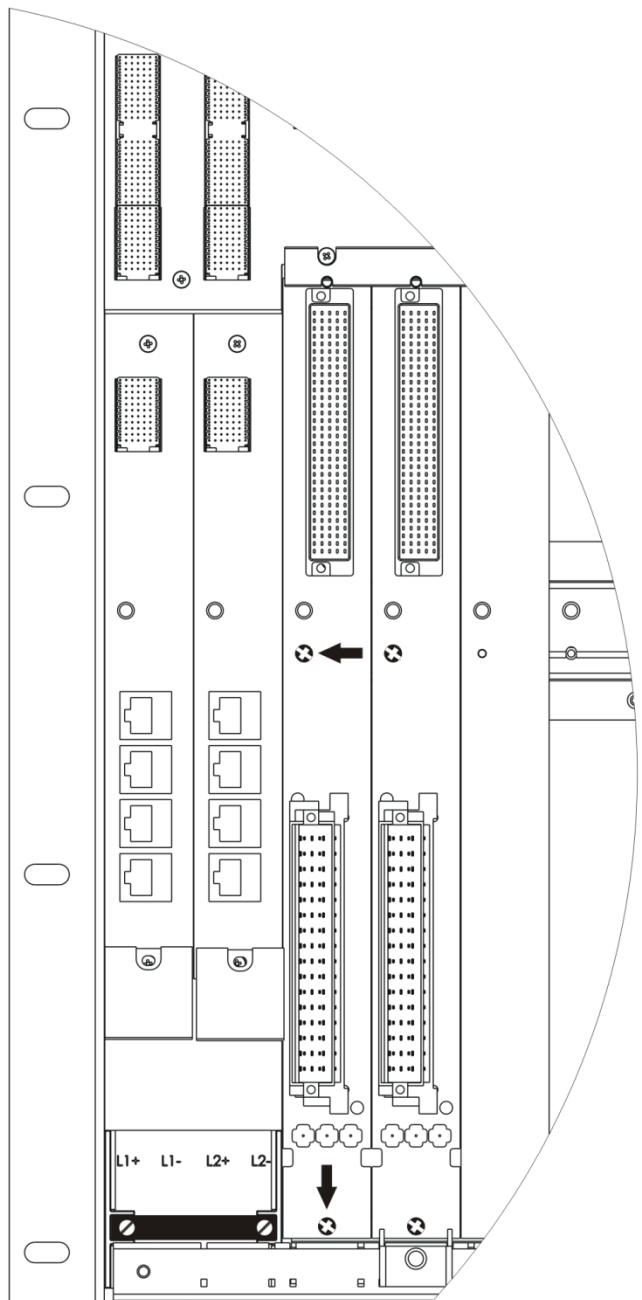


Bild 10: Festschrauben des Mono Connector Boards, exemplarisch

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:

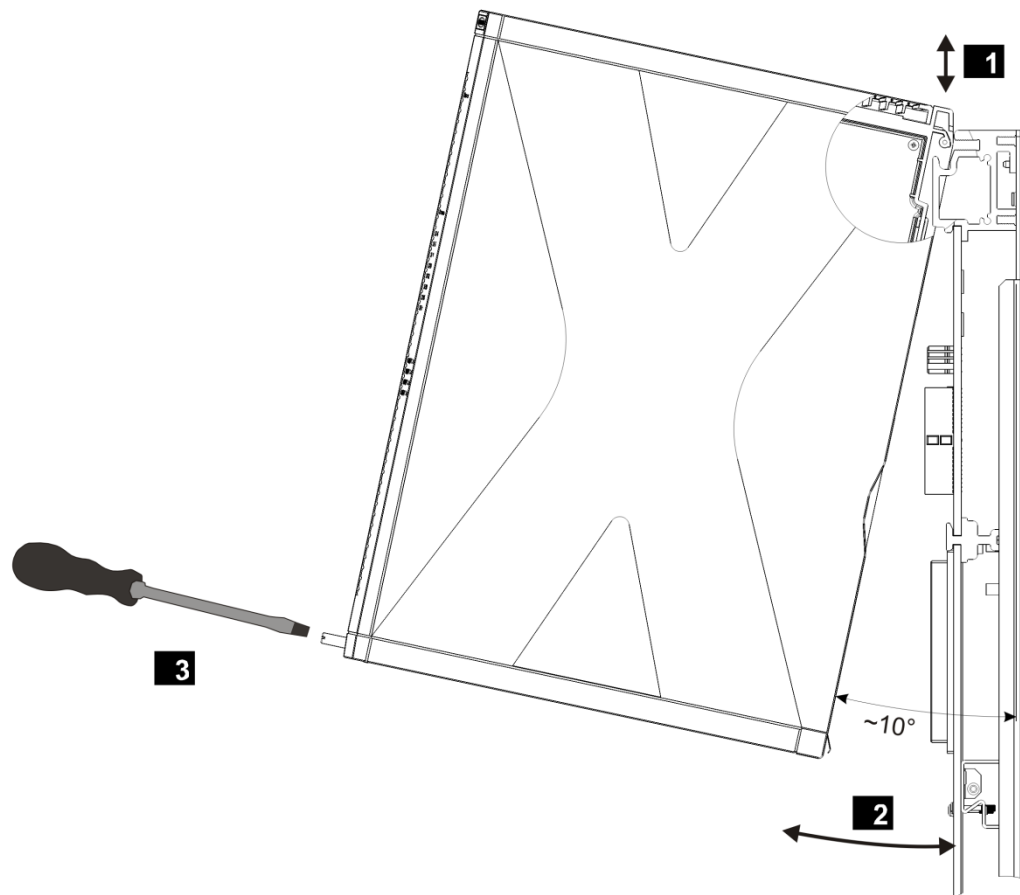
- Schraubendreher, Schlitz 0,8 x 4,0 mm.
- Schraubendreher, Schlitz 1,2 x 8,0 mm.

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 Leitungsschluss-Überwachung

Das Modul verfügt über eine Leitungsschluss-Überwachung die pro Kanal parametrierbar ist. Die Schaltschwellen für die Leitungsschluss-Überwachung sind fest vorgegeben, siehe Produktdaten (Tabelle 7).

Für die Leitungsschluss-Überwachung sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Überwachung erkennt sicher einen Leitungsschluss (LS) bei Strömen größer 2,6 A.
- Bei redundantem Anschluss an zwei Modulen erkennt die Überwachung sicher einen Leitungsschluss (LS) bei Strömen größer 5,2 A.

Die Leitungsschluss-Überwachung (LS) kann für jeden Kanal wie folgt parametrierbar werden:

- Im Register **E/A-Submodul DO12_02**, *LS-Intervall [μ s]* (≥ 40 ms) eingeben, Einstellung wird für alle Kanäle übernommen
Standardeinstellung: 40 ms
- Im Register **E/A-Submodul DO12_02**, *Leitungsschluss anzeigen* aktivieren (Anzeige erfolgt über die LED *Field*)
Standardeinstellung: Aktiviert
- Im Register **E/A-Submodul DO12_02: Kanäle**, *LS aktiv* aktivieren,
Standardeinstellung: Deaktiviert
- Im Register **E/A-Submodul DO12_02: Kanäle**, *max. Testimpulsdauer [μ s]* 0 μ s ... 50 ms eingeben, siehe empfohlene Werte Tabelle 15.
Standardeinstellung: 0
Die Testimpulsdauer beträgt mindestens 200 μ s, auch bei Standardeinstellung oder Eingabe < 1000. Die Granularität des Parameters beträgt 1 ms (1000). Die Eingabe erfolgt in μ s.

4.3.1 Empfohlene Werte für die Leitungsschluss-Überwachung

Testimpulsdauer	LS-Intervall	Verhältnis
200 μ s	40 ms	max. 0,5 %
1 ms	200 ms	max. 0,5 %
10 ms	2 s	max. 0,5 %
20 ms	4 s	max. 0,5 %
50 ms	10 s	max. 0,5 %

Tabelle 15: Testimpulsdauer im Verhältnis zu LS-Intervall

In der Praxis hat sich für Aktoren ein Tastverhältnis von 0,5 % zwischen dem LS-Intervall und der Testimpulsdauer bewährt. Der Wert der Testimpulsdauer muss immer kleiner als der Wert des LS-Intervalls sein.

Die Leitungsschluss-Überwachung hat keinen Einfluss auf die Status *Kanal OK*, *Submodul OK* und *Modul OK*, siehe Kapitel 4.4.

4.4 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.
- Parameter *Externe Energieversorgung über*, aktivieren durch die Auswahl:
 - Redundant L1/L2
 - Mono L1
 - Mono L2

Redundant L1/L2 verwenden, wenn die externe Spannungsversorgung redundant erfolgt oder den Anschluss auswählen, an dem die Mono Spannungsversorgung angeschlossen ist.
- Wird eine Redundanzgruppe angelegt, so erfolgt die Konfiguration der Redundanzgruppe in deren Registern. Die Register der Redundanzgruppe unterscheiden sich von denen der einzelnen Module, 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.

4.4.1 Register **Modul**

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

Systemparameter	Datentyp	S ¹⁾	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 Wird nur im Register der Redundanzgruppe angezeigt!																				
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 ¹⁾	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. Redundanz-Betrieb: Mindestens eines der redundanten Module hat keinen Modulfehler (ODER-Logik). FALSE: Modulfehler Kanalfehler eines Kanals (keine externe Fehler) Modul ist nicht gesteckt. Parameter <i>Modul-Status</i> beachten!																				
Modul-Status	DWORD	J	R	Status des Moduls <table><tr><th>Codierung</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>0x00000001</td><td>Fehler des Moduls ²⁾</td></tr><tr><td>0x00000002</td><td>Temperaturschwelle 1 überschritten</td></tr><tr><td>0x00000004</td><td>Temperaturschwelle 2 überschritten</td></tr><tr><td>0x00000008</td><td>Temperaturwert fehlerhaft</td></tr><tr><td>0x00000010</td><td>Spannung L1+ fehlerhaft</td></tr><tr><td>0x00000020</td><td>Spannung L2+ fehlerhaft</td></tr><tr><td>0x00000040</td><td>Interne Spannungen fehlerhaft</td></tr><tr><td>0x80000000</td><td>Keine Verbindung zum Modul ²⁾</td></tr><tr><td colspan="2">²⁾ Diese Fehler haben Auswirkung auf den Status <i>Modul OK</i> und müssen nicht extra im Anwenderprogramm ausgewertet werden.</td></tr></table>	Codierung	Beschreibung	0x00000001	Fehler des Moduls ²⁾	0x00000002	Temperaturschwelle 1 überschritten	0x00000004	Temperaturschwelle 2 überschritten	0x00000008	Temperaturwert fehlerhaft	0x00000010	Spannung L1+ fehlerhaft	0x00000020	Spannung L2+ fehlerhaft	0x00000040	Interne Spannungen fehlerhaft	0x80000000	Keine Verbindung zum Modul ²⁾	²⁾ Diese Fehler haben Auswirkung auf den Status <i>Modul OK</i> und müssen nicht extra im Anwenderprogramm ausgewertet werden.	
Codierung	Beschreibung																							
0x00000001	Fehler des Moduls ²⁾																							
0x00000002	Temperaturschwelle 1 überschritten																							
0x00000004	Temperaturschwelle 2 überschritten																							
0x00000008	Temperaturwert fehlerhaft																							
0x00000010	Spannung L1+ fehlerhaft																							
0x00000020	Spannung L2+ fehlerhaft																							
0x00000040	Interne Spannungen fehlerhaft																							
0x80000000	Keine Verbindung zum Modul ²⁾																							
²⁾ 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: Test der digitalen Ausgänge abgeschlossen.																				
Zeitstempel [s]	DWORD	N	R	Sekunden-Anteil des Zeitstempels. Zeitpunkt: Test der digitalen Ausgänge abgeschlossen.																				

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

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

Tabelle 16: Register **Modul** im Hardware-Editor

4.4.2 Register **E/A-Submodul DO12_02**

Das Register **E/A-Submodul DO12_02** enthält die folgenden Systemparameter.

Systemparameter	Datentyp	S ¹⁾	R/W	Beschreibung
Name	---	---	W	Name des Moduls
Ausgangs-Störaustattung	BOOL	J	W	Ausgangs-Störaustattung durch das Ausgangsmodul (Aktiviert/Deaktiviert). Standarteinstellung: Deaktiviert (Empfohlen!) Bei Diskrepanz zwischen Vorgabewert und Rücklesewert eines Kanals wird die Abschaltung des Kanals unterdrückt. Details zur Ausgangs-Störaustattung siehe Systemhandbuch HI 801 000 D.
LS-Intervall [µs]	UDINT	J	W	LS-Intervall der Testimpulse (≥ 40 ms) Standardeinstellung: 40 000 = 40 ms Siehe Kapitel 4.3
Leitungsschluss anzeigen	BOOL	J	W	Anzeige über LED <i>Field</i> (Aktiviert/Deaktiviert) Standardeinstellung: Aktiviert
Externe Energieversorgung über	DWORD	J	W	Gibt die Art der externen Energieversorgung an: Redundant: <i>Redundant L1/L2</i> Mono über L1: <i>Mono L1</i> Mono über L2: <i>Mono L2</i> Standardeinstellung: <i>Redundant L1/L2</i>
Systemparameter	Datentyp	S ¹⁾	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 4.4.5) 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 4.4.5) 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	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. Das E/A-Modul führt einen vollständigen Selbsttest durch und nimmt nur dann den Zustand RUN ein, wenn kein Fehler entdeckt wurde. Standardeinstellung: FALSE

Systemparameter	Datentyp	S ¹⁾	R/W	Beschreibung
Submodul OK	BOOL	J	R	TRUE: Kein Submodulfehler, keine Kanalfehler FALSE: Submodulfehler, Kanalfehler (auch externe Fehler) eines Kanals
Submodul-Status	DWORD	J	R	Bitcodierter Status des Submoduls (Codierung siehe Kapitel 4.4.4)
¹⁾ Systemparameter wird vom Betriebssystem sicherheitsbezogen behandelt, ja (J) oder nein (N).				

Tabelle 17: Register **E/A-Submodul DO12_02** im Hardware-Editor

4.4.3 Register **E/A-Submodul DO12_02: Kanäle**

Das Register **E/A-Submodul DO12_02: Kanäle** enthält die folgenden Systemparameter für jeden digitalen Ausgang.

Den Systemparametern mit -> können globale Variablen zugewiesen und im Anwenderprogramm verwendet werden. Die Werte ohne -> müssen direkt eingegeben werden.

Systemparameter	Datentyp	S ¹⁾	R/W	Beschreibung
Kanal-Nr.	---	---	R	Kanalnummer, fest vorgegeben
Kanalwert [BOOL] ->	BOOL	J	R	Binärwert gemäß der Schaltpegel LOW (dig) und HIGH (dig) TRUE: Kanal eingeschaltet FALSE: Kanal ausgeschaltet
-> Kanal OK [BOOL]	BOOL	J	R	TRUE: Fehlerfreier Kanal. Der Kanalwert ist gültig. FALSE: Fehlerhafter Kanal. Kanal ausgeschaltet
LS aktiv	BOOL	J	R	Leitungsschluss-Überwachung (Aktiviert/Deaktiviert) Standardeinstellung: Deaktiviert
max. Testimpulsdauer [µs]	UDINT	J	W	Testimpulsdauer bei LS-Überwachung Wertebereich: 0 ... 50 000 µs Standardeinstellung: 0 µs
-> LS	BOOL	J	R	TRUE: Leitungsschluss FALSE: Kein Leitungsschluss
-> LS-Überwachung defekt	BOOL	J	R	TRUE: Leitungsschluss-Erkennung defekt! FALSE: Leitungsschluss-Erkennung OK!
redund.	BOOL	J	W	Voraussetzung: Redundantes Modul muss angelegt sein. Aktiviert: Kanalredundanz für diesen Kanal aktivieren Deaktiviert: Kanalredundanz für diesen Kanal deaktivieren Standardeinstellung: Deaktiviert
¹⁾ Systemparameter wird vom Betriebssystem sicherheitsbezogen behandelt, ja (J) oder nein (N).				

Tabelle 18: Register **E/A-Submodul DO12_02: Kanäle** im Hardware-Editor

4.4.4 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
0x00000040	Überstrom, Modul abgeschaltet
0x00000080	Rücksetzen der CS-Überwachung (Chip Select)
0x00000100	Hardware-Fehler der Leitungsschluss-Überwachung
0x00800000	Spannungsüberwachung der WD1: Spannungsfehler
0x01000000	Spannungsüberwachung der WD2: Spannungsfehler
0x02000000	Spannungsüberwachung L1+: HIGH Spannung fehlerhaft
0x04000000	Spannungsüberwachung L1+: LOW Spannung fehlerhaft
0x08000000	Spannungsüberwachung L2+: HIGH Spannung fehlerhaft
0x10000000	Spannungsüberwachung L2+: LOW Spannung fehlerhaft
0x20000000	Spannungsüberwachung der AGND Spannung fehlerhaft
0x40000000	Spannungsüberwachung der VMOS HIGH Spannung fehlerhaft
0x80000000	Spannungsüberwachung der VMOS LOW Spannung fehlerhaft

Tabelle 19: Codierung *Submodul-Status* [DWORD]

4.4.5 Beschreibung *Diagnose-Status* [DWORD]

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

ID	Beschreibung																		
0	Diagnosewerte werden nacheinander angezeigt.																		
100	Bitcodierter 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	Bitcodierter Spannungstatus 0 = normal Bit0 = 1 : L1+ (24 V) Rail1 ist fehlerhaft Bit1 = 1 : L2+ (24 V) Rail2 ist fehlerhaft																		
201	Maximalwert der 24-V-Spannungsversorgung (L1+ und L2+)																		
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 ... 1012	Kanal-Status der Kanäle 1 ... 12 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Codierung</th><th>Beschreibung</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x0001</td><td>Fehler der Hardware-Einheit</td></tr> <tr> <td>0x0002</td><td>Reset eines E/A-Busses</td></tr> <tr> <td>0x0004</td><td>Kanal abgeschaltet, Überstrom</td></tr> <tr> <td>0x0008</td><td>Rücklesewert 0 am Ausgang bei Sollwert 1 aufgrund Hardware-Fehlers</td></tr> <tr> <td>0x0010</td><td>Leitungsschluss erkannt</td></tr> <tr> <td>0x0040</td><td>Rücklesewert 1 am Ausgang bei Sollwert 0 aufgrund Fehler</td></tr> <tr> <td>0x0080</td><td>Rücklesewert 0 am Ausgang bei Sollwert 1 aufgrund Feldfehlers</td></tr> <tr> <td>0x0100</td><td>HW-Fehler der Leitungsschluss-Überwachung</td></tr> </tbody> </table>	Codierung	Beschreibung	0x0001	Fehler der Hardware-Einheit	0x0002	Reset eines E/A-Busses	0x0004	Kanal abgeschaltet, Überstrom	0x0008	Rücklesewert 0 am Ausgang bei Sollwert 1 aufgrund Hardware-Fehlers	0x0010	Leitungsschluss erkannt	0x0040	Rücklesewert 1 am Ausgang bei Sollwert 0 aufgrund Fehler	0x0080	Rücklesewert 0 am Ausgang bei Sollwert 1 aufgrund Feldfehlers	0x0100	HW-Fehler der Leitungsschluss-Überwachung
Codierung	Beschreibung																		
0x0001	Fehler der Hardware-Einheit																		
0x0002	Reset eines E/A-Busses																		
0x0004	Kanal abgeschaltet, Überstrom																		
0x0008	Rücklesewert 0 am Ausgang bei Sollwert 1 aufgrund Hardware-Fehlers																		
0x0010	Leitungsschluss erkannt																		
0x0040	Rücklesewert 1 am Ausgang bei Sollwert 0 aufgrund Fehler																		
0x0080	Rücklesewert 0 am Ausgang bei Sollwert 1 aufgrund Feldfehlers																		
0x0100	HW-Fehler der Leitungsschluss-Überwachung																		

Tabelle 20: Codierung *Diagnose-Status* [DWORD]

4.5 Anschlussvarianten

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

Die Verschaltung der Ausgänge erfolgt über Connector Boards. Für die redundante Verschaltung stehen spezielle Connector Boards zur Verfügung, siehe Kapitel 3.7.

Beim Anschluss der Lasten an die Ausgänge folgende Punkte beachten:

- Bei Anschluss induktiver Lasten ist eine Schutzbeschaltung (Freilaufdiode) erforderlich.
- Anschließen von ungeschirmten, paarweise verdrehten Kabeln ist zugelassen.
- Verbinden von Masseleitungen der Ausgänge ist nicht erlaubt.

4.5.1 Beschaltung von Aktoren

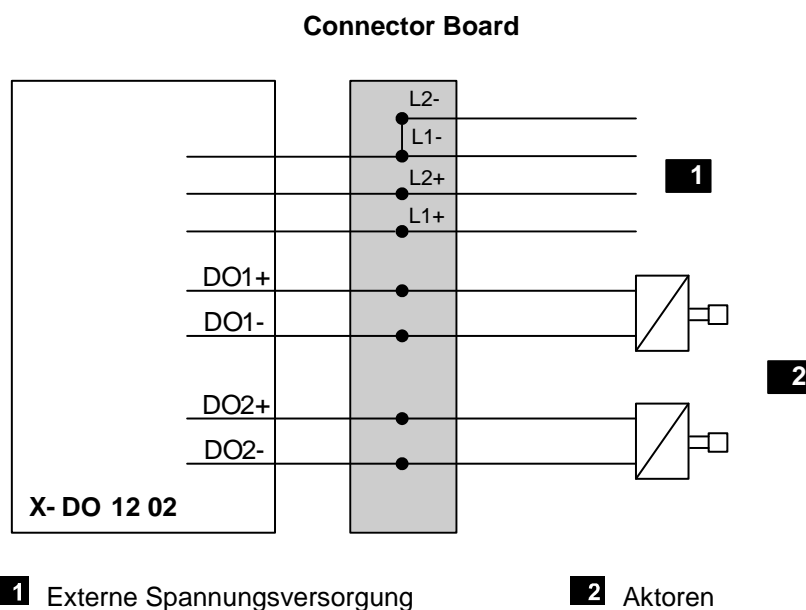
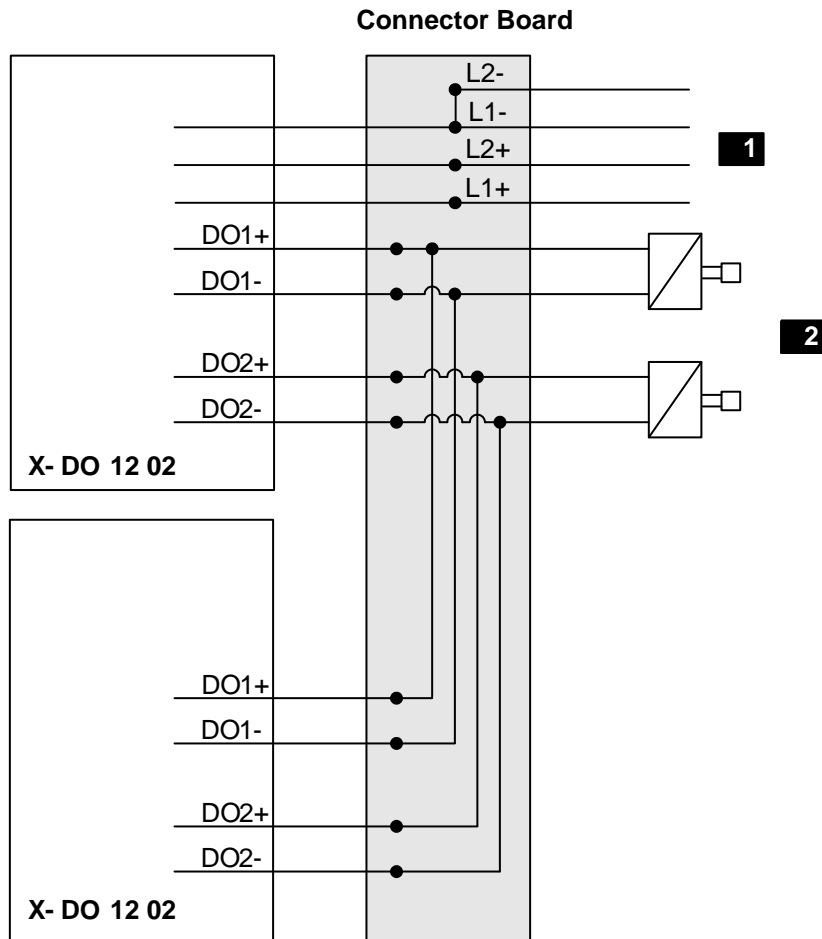


Bild 12: Beschaltung des Moduls mit Aktoren

4.5.2 Redundante Beschaltung von Aktoren über zwei Module

Bei redundanter Beschaltung die Rahmenbedingungen der Leitungsschluss-Überwachung (LS) beachten, siehe Kapitel 4.3.



1 Externe Spannungsversorgung

2 Aktoren

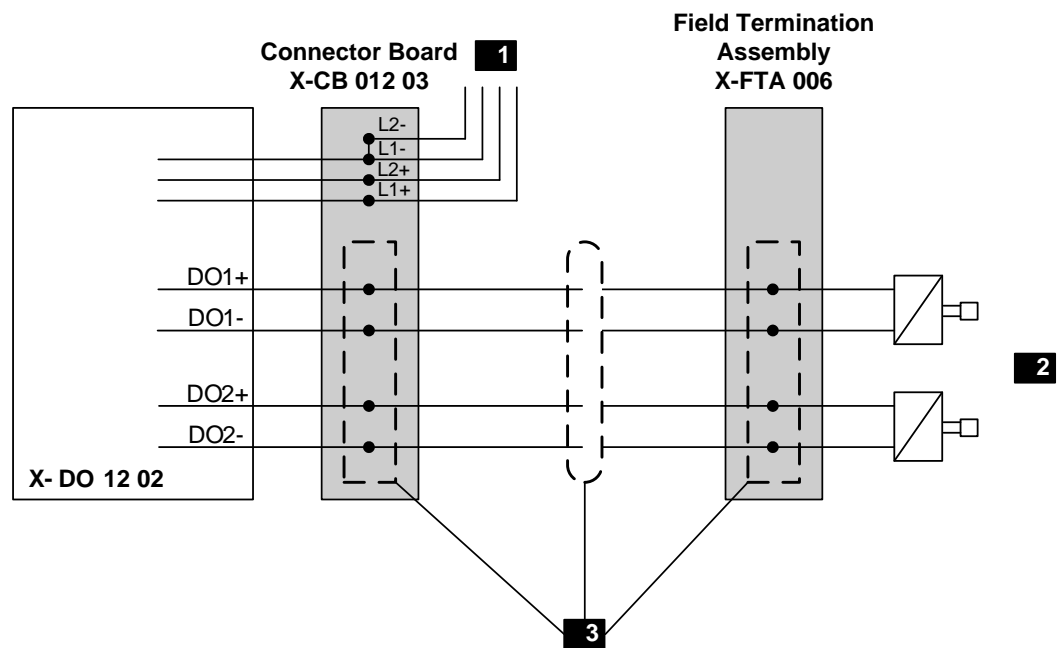
Bild 13: Redundante Beschaltung X-DO 12 02 mit Aktoren

HINWEIS

Obige Beschaltung ist nur zulässig, wenn beide Kanäle die gleiche Kanalnummer besitzen.



4.5.3 Anschluss von Aktoren über Field Termination Assembly



- 1** Externe Spannungsversorgung Aktoren **3** Systemkabel mit Kabelstecker
2 Aktoren

Bild 14: Anschluss von Aktoren über Field Termination Assembly

5 Betrieb

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

5.1 Bedienung

Eine Bedienung direkt am Modul selbst ist nicht vorgesehen.

Eine Bedienung, z. B. Forcen der 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 3.5.2.

Die Diagnosehistorie des Moduls kann zusätzlich mit dem Programmierwerkzeug SILworX ausgelesen werden. In den Kapiteln 4.4.4 und 4.4.5 sind die wichtigsten Diagnosemeldungen des Moduls 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 3.4.

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 Hardwareadressen
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
w _s	Scheitelwert der Gesamt-Wechselspannungskomponente

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Typenschild exemplarisch	11
Bild 2:	Blockschaltbild des Moduls	13
Bild 3:	Anzeige	14
Bild 4:	Ansichten	18
Bild 5:	Beispiel einer Codierung	21
Bild 6:	Connector Boards mit Schraubklemmen	22
Bild 7:	Connector Boards mit Kabelstecker	24
Bild 8:	X-CA 008 01 n	26
Bild 9:	Einsetzen des Mono Connector Boards, exemplarisch	29
Bild 10:	Festschrauben des Mono Connector Boards, exemplarisch	30
Bild 11:	Modul einbauen und ausbauen	32
Bild 12:	Beschaltung des Moduls mit Aktoren	40
Bild 13:	Redundante Beschaltung X-DO 12 02 mit Aktoren	41
Bild 14:	Anschluss von Aktoren über Field Termination Assembly	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusätzlich geltende Handbücher	5
Tabelle 2:	Blinkfrequenzen der LEDs	15
Tabelle 3:	Modul-Statusanzeige	16
Tabelle 4:	Systembusanzeige	17
Tabelle 5:	E/A-Anzeige	17
Tabelle 6:	Produktdaten	18
Tabelle 7:	Daten der digitalen Ausgänge	19
Tabelle 8:	Verfügbare Connector Boards	20
Tabelle 9:	Position der Codierkeile	21
Tabelle 10:	Klemmenbelegung Connector Boards mit Schraubklemmen	23
Tabelle 11:	Eigenschaften der Klemmenstecker	23
Tabelle 12:	Steckerbelegung der Kabelstecker des Systemkabels	25
Tabelle 13:	Kabeldaten	26
Tabelle 14:	Verfügbare Systemkabel	26
Tabelle 15:	Testimpulsdauer im Verhältnis zu LS-Intervall	33
Tabelle 16:	Register Modul im Hardware-Editor	35
Tabelle 17:	Register E/A-Submodul DO12_02 im Hardware-Editor	37
Tabelle 18:	Register E/A-Submodul DO12_02: Kanäle im Hardware-Editor	37
Tabelle 19:	Codierung <i>Submodul-Status</i> [DWORD]	38
Tabelle 20:	Codierung <i>Diagnose-Status</i> [DWORD]	39

Index

Anschlussvarianten.....	40	E/A-Anzeige	17
Blockschaltbild	13	Systembusanzeige	17
Connector Board		Digitale Ausgänge.....	19
mit Kabelstecker.....	24	Leitungsschluss-Überwachung	33
mit Schraubklemmen.....	22	Modul-Statusanzeige	16
Connector Boards.....	20	Technische Daten.....	18
Diagnose			

Für weitere Informationen kontaktieren Sie:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28
68782 Brühl, Germany

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

Erfahren Sie online mehr über HIMax:

 www.hima.com/de/produkte-services/himax/