



SMART
SAFETY.

Handbuch

Planar4®

Sicherheits- und
Systemhandbuch



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

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

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

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

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

© Copyright 2020, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: info@hima.com

Revisions- index	Änderungen	Art der Änderung	
		technisch	redaktionell
1.06	Hinzugefügt: Tabellen Prüfungen der Störfestigkeit nach IEC 61000-6-2 und IEC 61326-3-1.	X	X
1.07	Geändert: Tabelle 1 und Tabelle 2	X	X
1.08	Geändert: Tabelle 1 und Tabelle 2	X	X
1.09	Geändert: Netzfilter H 7034 statt H 7013	X	X

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Aufbau und Gebrauch der Dokumentation	6
1.2	Zielgruppe	6
1.3	Darstellungskonventionen	7
1.3.1	Sicherheitshinweise	7
1.3.2	Gebrauchshinweise	8
2	Sicherheit	9
2.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz	9
2.1.1	Anwendungsbereich	9
2.1.1.1	Anwendung im Ruhestromprinzip	9
2.2	Einsatzbedingungen	10
2.2.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	10
2.2.1.1	Störfestigkeit Industriebereich IEC 61000-6-2	10
2.2.1.2	Erhöhte Störfestigkeit für sicherheitsbezogene Systeme IEC 61326-3-1	11
2.2.1.3	Störaussendung	12
2.2.2	Umgebungsbedingungen	12
2.3	ESD-Schutzmaßnahmen	13
2.4	Restrisiken	13
2.5	Sicherheitsvorkehrungen	13
2.6	Notfallinformation	13
3	Produktbeschreibung	14
3.1	Sicherheitsbezogene Baugruppen	14
3.2	Diagnose und Fehleranzeige	15
3.3	Kommunikation mit anderen Systemen	16
4	Produktdaten	17
4.1	Versorgungsspannung	17
4.2	Definition der Signale und Normlastfaktoren	17
4.3	Kurzschlussfestigkeit der Ausgänge	18
4.4	Stromaufnahme von Baugruppen	18
4.5	Daten des Fehlerrelais auf dem Diagnose- und Kommunikationsmodul	18
4.6	Planar4 Baugruppenträger	19
4.7	Planar4 Baugruppen	23
4.7.1	Funktion und Bezeichnung der Planar4 Baugruppen	24
4.7.1.1	Eingangsbaugruppen	24
4.7.1.2	Ausgangsbaugruppen	24
4.7.1.3	Relaisbaugruppen	25
4.7.1.4	Logikfunktionsbaugruppen	25
4.7.1.5	Zeitfunktionsbaugruppen	25
4.7.1.6	Analoger Grenzwertgeber	25
4.7.1.7	Kommunikationsbaugruppen	25
4.7.1.8	Reset-Baugruppe	25
4.7.1.9	Baugruppen für Stromversorgung und Zubehör	26
5	Installation	27

5.1	Montage	27
5.1.1	Schaltschränke und Gehäuse	27
5.1.2	Schirmung im Eingangs-/Ausgangsbereich	27
5.1.3	Verlustleistung der Planar4 Baugruppen	27
5.1.4	Blitzschutz für Datenleitungen in HIMA Kommunikationssystemen	28
5.1.5	Erdungskonzept	28
5.1.5.1	Erdfreier Betrieb	28
5.1.5.2	Geerdeter Betrieb	28
5.1.5.3	Maßnahmen zum Erreichen eines CE-konformen Schaltschranks	29
5.1.5.4	Erdung in der HIMA Steuerung	29
5.2	Spannungsversorgung	29
5.3	Anschluss der Feldkabel	30
5.3.1	Kontaktschleife für das Fehlersignal (EC)	31
5.4	Eigensichere Stromkreise und Baugruppen	31
5.5	Stromkreise mit sicherer Trennung	33
5.6	Verdrahtung und Absicherung	33
5.6.1	Aderkennzeichnung	33
5.6.2	Leiterquerschnitte	34
5.6.2.1	Einspeisung in Planar4 Schaltschrank	34
5.6.2.2	Leiterquerschnitte in HIMA Anlagen	34
5.6.3	Sicherungen	34
6	Programmierung und Projektierung	35
6.1	Projektierungshinweise für Sicherheitsstromkreise	35
6.1.1	Ruhestromprinzip	35
6.1.2	Selbthalteschaltungen (Speicher)	35
6.1.3	Invertierung (Sperr-/Invertierungsfunktion)	35
6.1.4	Eingangskreise für Initiatoren (Näherungsschalter)	36
6.1.5	Ankopplung an sicherheitsbezogene Kreise	37
6.2	Allgemeine Projektierungshinweise für Logik	37
6.2.1	Flankensteilheit der Signale	37
6.2.2	Wired-OR-Verknüpfung	37
6.2.3	Zeitverzögerung mit RC-Glied	38
6.2.4	Ringleitung für Bezugspol L-	38
6.2.5	Versorgungsspannung	38
6.2.6	Fehlersignale von Baugruppen	38
6.2.7	Interne Logik-Verbindung	38
7	Inbetriebnahme, Wartung	39
7.1	Inbetriebnahme	39
7.1.1	Inbetriebnahme des Schaltschranks	39
7.1.1.1	Einbau und Ausbau von Baugruppen	39
7.1.1.2	Prüfen der Eingänge und Ausgänge auf Fremdspannung und Erdschluss	39
7.1.1.3	Spannungszuschaltung	40
7.2	Änderungen	40
7.3	Wartung	41
7.3.1	Wiederholungsprüfung (Proof Test)	41
7.3.1.1	Durchführung der Wiederholungsprüfung	41
7.3.2	Austausch von Baugruppen	41
7.3.3	Ersatz von Elektrolytkondensatoren	42

8	Kommunikation	43
8.1	Kommunikation über Modbus-Protokoll	43
8.2	Aufbau des RS485-Bussystems	44
8.3	Funktionscodes	45
8.3.1	Adressen	45
8.3.2	Lesen von Daten	45
8.3.3	Ereignisse	46
8.3.4	Lesen von Ereignissen	46
8.3.5	Ereignisabfrage mit Standardcodes 1, 3	48
8.3.6	Zeitsynchronisation	49
8.4	Kommunikation über PROFIBUS-DP	49
8.5	Kommunikation über Ethernet (OPC-Server)	50
9	Sicherheit, Verfügbarkeit und Auflagen	51
9.1	Funktionsprinzipien sicherheitsbezogener Baugruppen	51
9.1.1	Baugruppensicherheit durch fail-safe-Prinzip	51
9.1.2	Baugruppensicherheit durch Vergleichsfunktionen (Diagnose)	51
9.1.3	Prozess-Sicherheitszeit	51
9.2	Verfügbarkeit	51
9.3	Functional Safety Data	52
9.4	Sicherheitsnormen	52
9.5	Applikationsnormen	52
10	Zertifizierung	53
10.1	Bericht zum Zertifikat	53
10.2	Planar4 Zertifikation	53
11	Verwendete Symbole in den Datenblättern	54
12	Betrieb	58
12.1	Bedienung	58
12.2	Diagnose	58
12.3	Safety Lifecycle Services	59
13	Außerbetriebnahme	60
14	Transport	61
15	Entsorgung	62
	Anhang	63
	Glossar	63
	Abbildungsverzeichnis	64
	Tabellenverzeichnis	65

1 Einleitung

Das Sicherheits- und Systemhandbuch beschreibt den Aufbau und die Wirkungsweise des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems Planar4.

Planar4 ist für unterschiedliche Steuerungsaufgaben in der Prozess- und Fabrikautomatisierung einsetzbar.

1.1 Aufbau und Gebrauch der Dokumentation

Dieses Handbuch enthält folgende Kapitel:

- Produktbeschreibung
- Produktdaten
- Installation
- Programmierung und Projektierung
- Inbetriebnahme, Wartung
- Kommunikation
- Sicherheit, Verfügbarkeit und Auflagen
- Zertifizierung
- Verwendete Symbole in den Datenblättern
- Betrieb
- Außerbetriebnahme
- Transport
- Entsorgung
- HIMA Service, Schulung und Hotline
- Anhang

1.2 Zielgruppe

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

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

Planer und Projekteure müssen zusätzlich Kenntnisse in Auswahl und Einsatz elektrischer und elektronischer Sicherheitssysteme in Anlagen der Automatisierungstechnik haben, um z. B. falsche Anschlüsse oder falsche Programmierung zu vermeiden.

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

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

1.3 Darstellungskonventionen

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

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

Sicherheits- und Gebrauchshinweise sind besonders gekennzeichnet.

1.3.1 Sicherheitshinweise

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

Die Sicherheitshinweise im Dokument sind wie folgt dargestellt.

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

Die Bedeutung der Signalworte ist:

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

SIGNALWORT



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

HINWEIS



Art und Quelle des Schadens!
Vermeidung des Schadens.

1.3.2 **Gebrauchshinweise**

Zusatzinformationen sind nach folgendem Beispiel aufgebaut:

i

An dieser Stelle steht der Text der Zusatzinformation.

Nützliche Tipps und Tricks erscheinen in der Form:

TIPP

An dieser Stelle steht der Text des Tipps.

2 Sicherheit

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

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

2.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Dieses Kapitel beschreibt die Bedingungen für den Einsatz des Planar4 Systems.

2.1.1 Anwendungsbereich

Die sicherheitsbezogenen Planar4 Systeme sind für Prozess-Steuerungen und Schutzsysteme zertifiziert.

2.1.1.1 Anwendung im Ruhestromprinzip

Das Planar4 System ist für das Ruhestromprinzip konzipiert.

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

2.2 Einsatzbedingungen

2.2.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Baugruppen des Planar4 Systems erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie der Europäischen Union. Die Datenblätter und Baugruppen tragen daher das CE-Zeichen.



Da im Planar4 System keine magnetfeldempfindlichen Bauelemente verwendet werden, ist eine Prüfung gemäß IEC/EN 61000-4-8 nicht erforderlich.

Aus den im Kapitel 10.2 genannten Normen ergeben sich für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) folgende Anforderungen:

2.2.1.1 Störfestigkeit Industriebereich IEC 61000-6-2

Prüfnormen	Prüfungen der Störfestigkeit gemäß IEC 61000-6-2	Kriterium ¹⁾
IEC/EN 61000-4-2: 2009	ESD-Prüfung: 4 kV Kontakt-, 8 kV Luftentladung	B
IEC/EN 61000-4-3: 2011-04	RFI-Prüfung (10 V/m): 80 MHz ... 1 GHz, 80 % AM RFI-Prüfung (3 V/m): 1,4 GHz ... 2 GHz, 80 % AM RFI-Prüfung (1 V/m): 2,0 GHz ... 2,7 GHz, 80 % AM	A
IEC/EN 61000-4-4: 2012	Burst-Prüfung: Versorgungsspannung (24 VDC): 2 kV Feldleitungen: 1 kV	B
IEC/EN 61000-4-5: 2014	Stoßspannung: Versorgungsspannung (24 VDC): 0,5 kV CM, 0,5 kV DM Feldleitungen: 1 kV CM	B
IEC/EN 61000-4-6: 2014	Hochfrequenz, asymmetrisch: Versorgungsspannung (24 VDC): 10 V, 150 kHz ... 80 MHz, 80 % AM Feldleitungen: 10 V, 150 kHz ... 80 MHz, 80 % AM	A
¹⁾ Kriterium A: Die Baugruppe arbeitet während und nach der Störung ohne Beeinträchtigung der Funktion weiter. Kriterium B: Die Baugruppe arbeitet nach der Störung ohne Beeinträchtigung der Funktion weiter. Für weitere Informationen zu den Kriterien wird die entsprechende Norm IEC 61000-6-2 empfohlen.		

Tabelle 1: Prüfungen der Störfestigkeit gemäß IEC 61000-6-2

2.2.1.2 Erhöhte Störfestigkeit für sicherheitsbezogene Systeme IEC 61326-3-1

Prüfnormen	Prüfungen der erhöhten Störfestigkeit gemäß IEC 61326-3-1	Kriterium ¹⁾
IEC/EN 61000-4-2: 2009	ESD-Prüfung: 6 kV Kontakt-, 8 kV Luftentladung	DS
IEC/EN 61000-4-3: 2011-04	RFI-Prüfung (20 V/m): 80 MHz ... 1 GHz, 80 % AM RFI-Prüfung (10 V/m): 1,4 GHz ... 2 GHz, 80 % AM RFI-Prüfung (3 V/m): 2,0 GHz ... 2,7 GHz, 80 % AM RFI-Prüfung (3 V/m): 2,7 GHz ... 6 GHz, 80 % AM	DS
IEC/EN 61000-4-4: 2012	Burst-Prüfung: Versorgungsspannung: 3 kV Feldleitungen: 2 kV	DS
IEC/EN 61000-4-5: 2014	Stoßspannung: DC-Versorgungsspannung: 2 kV CM, 1 kV DM Feldleitungen: 2 kV CM	DS
IEC/EN 61000-4-6: 2014	Hochfrequenz, asymmetrisch: 10 V, 150 kHz ... 80 MHz, 80 % AM Feldleitungen: 10 V, 150 kHz ... 80 MHz, 80 % AM	DS
IEC/EN 61000-4-16: 2016	Versorgungsleitungen und Feldleitungen: 10 ... 1 V, 20 dB/Dekade (1,5 ... 15 kHz) 10 V (15 ... 150 kHz) 10 V konstant (60 s, mit DC, 16 ² / ₃ Hz, 50/60 Hz, 150/180 Hz) 100 V kurzzeitig (1 s, mit DC, 16 ² / ₃ Hz, 50/60 Hz, 150/180 Hz)	DS
¹⁾ Kriterium DS: Die Funktionen der Baugruppe, die für die Ausführung einer Sicherheitsanwendung vorgesehen sind werden - nicht beeinflusst oder - in einem erkennbaren definierten Zustand beeinflusst. Für weitere Informationen zu den Kriterien wird die entsprechende Norm IEC 61326-3-1 empfohlen.		

Tabelle 2: Prüfungen der erhöhten Störfestigkeit gemäß IEC 61326-3-1

2.2.1.3 Störaussendung

IEC 61000-6-4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Fachgrundnorm Störaussendung Industriebereich

Funkentstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen.

Die Baugruppen überschreiten nicht die Grenzwerte der Klasse A für die Gruppe 1 und sind für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen.

2.2.2 Umgebungsbedingungen

Die Baugruppen des Planar4 Systems sind für folgende Umgebungsbedingungen ausgelegt:

Umgebungstemperaturbereich an den -25 ... +70 °C

Baugruppen im Betrieb

Zulässige Lagertemperatur -40 ... +85 °C

Zulässige Feuchtebeanspruchung

Jahresmittel $\leq 75 \%$

an 30 Tagen im Jahr 95 %

an übrigen Tagen im Jahr unter Einhaltung
des Jahresmittels 85 %

Grenzwert mechanischer Beanspruchung
in Anlehnung an EN 50178:1997

Vibration / Schwingung 10 ... 150 Hz, 1 g

Schock 15 g / 11 ms

zulässige mechanische Beanspruchung in ortsfesten, nicht
erschütterungsfreien Geräten oder Fahrzeugen, jedoch nicht am Motor
oder in Schiffen eingebaut

Luftdruck

Aufstellhöhe $\leq 1000 \text{ m}$

i

Baugruppen des HIMA Planar4 Systems dürfen auch in Höhen von mehr als 1000 m betrieben werden, wenn dabei die Reduzierung der Verlustleistung (und damit auch der Ausgangsbelastungen) berücksichtigt wird.

Ab einer Aufstellhöhe von 1000 m muss die Leistung bei Nennspannung pro 1000 m Höhenzunahme um 10 % reduziert werden.

2.3 ESD-Schutzmaßnahmen

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

HINWEIS



Elektrostatische Entladungen können die in den Steuerungen eingebauten elektronischen Bauteile beschädigen!

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

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

2.4 Restrisiken

Von einem Planar4 System selbst geht kein Risiko aus.

Von folgenden Punkten können Restrisiken ausgehen:

- Fehler bei der Projektierung
- Fehler in der Logikverschaltung
- Fehler in der Verdrahtung

2.5 Sicherheitsvorkehrungen

Am Einsatzort geltende Sicherheitsbestimmungen beachten und vorgeschriebene Schutzausrüstung tragen.

2.6 Notfallinformation

Eine Planar4 Steuerung 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 der Planar4 Steuerung verhindert, verboten.

3 Produktbeschreibung

Das HIMA Planar4 System ist ein modulares, elektronisches Schaltkreissystem mit Baugruppen im Europaformat zum Aufbau von festverdrahteten sicherheitsbezogenen Steuer- und Überwachungssystemen. Die anwendungsspezifische Programmierung der Systeme erfolgt ohne Software über verschiedene Verdrahtungstechniken, wie z. B. Löten, Termi-Point oder Wire-Wrap auf der Rückwandbusplatine. Das System wird mit nur einer Systemspannung von 24 VDC betrieben und ermöglicht durch die praxisgerechte Ausführung und einfachen Projektierungsregeln einen leichten Aufbau. Alle Baugruppen sind mit einer Selbstdiagnose zur Fehlererkennung ausgerüstet. Zusätzliche Kommunikationsbaugruppen bieten die Möglichkeit der Datenübertragung zu anderen Systemen.

Das Planar4 System ist vom TÜV zertifiziert und für sicherheitsbezogene Anwendungen nach IEC 61508 bis SIL 4 geeignet.

3.1 Sicherheitsbezogene Baugruppen

Eine sichere Steuerung muss so ausgelegt sein, dass jeder Ausfall von Bauelementen und andere denkbare Einflüsse keine unzulässigen Fehlzustände hervorrufen.

Bei den sicherheitsbezogenen Planar4 Baugruppen wird das dynamische Prinzip angewendet. Die Eingangs- und Ausgangssignale sind statische Gleichspannungssignale, die interne Verarbeitung dieser Signale erfolgt jedoch dynamisch. Dazu hat jede sicherheitsbezogene Baugruppe einen eigenen integrierten Funktionsfrequenzgenerator.

Das Bild 1 zeigt als Beispiel den prinzipiellen Aufbau einer UND-Funktion in sicherheitsbezogener Ausführung. Der Transistor V1 kann nur dann das Rechtecksignal des Funktionsfrequenzgenerators verstärken, wenn der Geber E1 geschlossen ist. Die gleiche Funktionsweise gilt auch für Transistor V2 mit dem Geber E2. Damit wird auch die Endstufe angesteuert, und an der Sekundärseite des Übertragers entsteht eine Wechselspannung, die nach Gleichrichtung am Ausgang A als 1-Signal zur Verfügung steht.

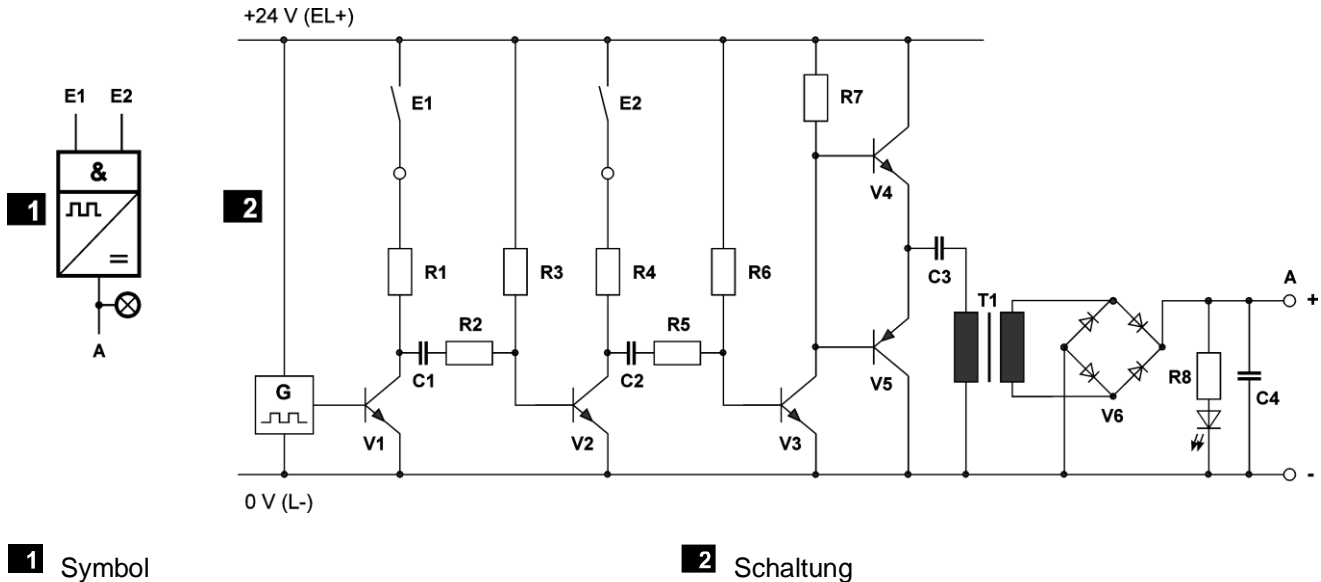


Bild 1: UND-Funktion in sicherheitsbezogener Ausführung

Bei Ausfall eines Bauelements im Sicherheitskreis wird der Ausgang abgesteuert. Die Sicherheitsfunktion wird nicht beeinträchtigt, wenn innerhalb der Schaltung bis zu drei Fehler auftreten. Durch das dynamische Prinzip werden alle Anforderungen im Hinblick auf das sichere Ausfallverhalten erfüllt.

Die sicherheitsbezogenen Baugruppen des Systems sind nach IEC 61508 geprüft. Alle Baugruppen ohne Mikroprozessoren sind nach IEC 61508 für SIL 4 einsetzbar. Baugruppen mit Mikroprozessoren sind in 1oo1-Verschaltung nach IEC 61508 für SIL 3 und in redundanter

Verschaltung 1oo2 oder 2oo3 nach IEC 61508 für SIL 4 einsetzbar. Die sicherheitsbezogenen Baugruppen sind im Datenblatt mit dem Prüfzeichen des TÜV Süd gekennzeichnet.

3.2 Diagnose und Fehleranzeige

Das gesamte Planar4 System ist mit einer Selbstdiagnose ausgerüstet.

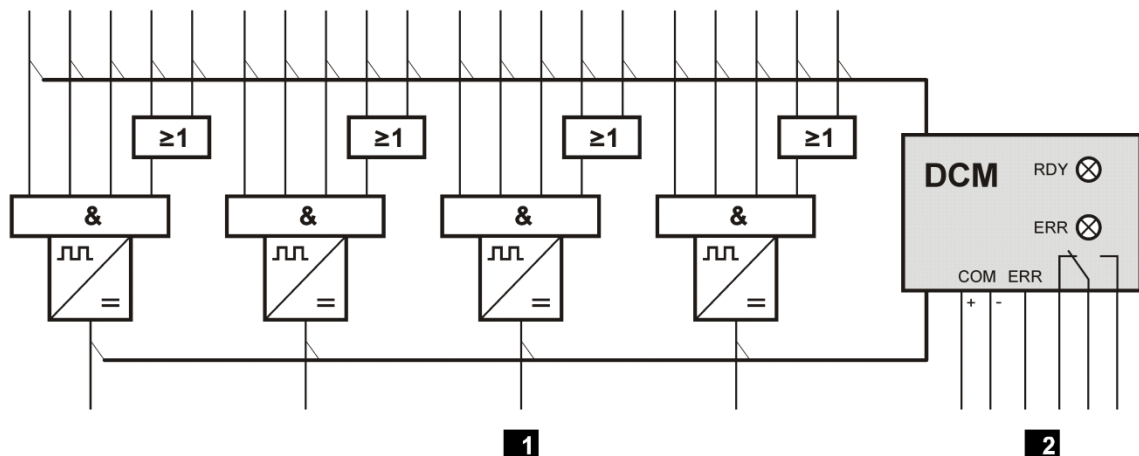
Auf jeder Baugruppe ist ein Diagnose- und Kommunikationsmodul (DCM) integriert, das alle Eingangs- und Ausgangssignale erfasst und die Funktion der Baugruppe nachbildet. Diese Nachbildung wird mit der tatsächlich vorhandenen Funktion verglichen.

Auf diese Weise erkennt das DCM sofort Abweichungen der Signale und meldet diese wie folgt:

- Die rote Leuchtdiode ERR auf der Frontplatte der defekten Baugruppe wird angesteuert.
- Der Ausgang ERR (zur Sammelschienenbildung) wird angesteuert.
- Ein Relais (mit potentialfreiem Kontakt zur Schleifenbildung) wird abgesteuert.

Bei einem Ausfall ist so die defekte Baugruppe schnell zu lokalisieren. Die defekte Baugruppe kann während des Betriebs ausgetauscht werden.

Bild 2 zeigt das Funktionsprinzip. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Eingangs- und Ausgangssignale des DCM als Sammelleitungen dargestellt, dabei handelt es sich um rückwirkungsfreie Einzelverbindungen.



1 Sicherheitsgerichtete UND Funktion

2 Diagnose- und Kommunikationsmodul

Bild 2: Diagnose- und Kommunikationsmodul

Die grüne Leuchtdiode RDY (Ready) signalisiert, dass die vorhandene Versorgungsspannung (24 VDC) mindestens 20 V beträgt.

Tritt ein Fehler nur zeitweise auf, bleibt das Fehlersignal auf der Baugruppe gespeichert. Das ist auch der Fall, wenn durch äußere Einflüsse (z. B. Kurzschluss an einem Ausgang) ein Fehlersignal durch das DCM erzeugt wird. Das Fehlersignal kann nur durch kurzzeitiges Abschalten der Versorgungsspannung (z. B. durch Ziehen und Stecken der Baugruppe) zurückgesetzt werden. Bei Baugruppen ab Ausgabestand (AS) 10 - durch Betätigen des Reset-Tasters auf der Kommunikations- oder der Reset-Baugruppe.

Bei Eingangsbaugruppen mit Leitungsüberwachung werden die externen Leitungen auf Leitungsbruch und Leitungsschluss geprüft. Ein Leitungsfehler wird nicht über ERR signalisiert. Diese Fehler werden über getrennte Signalausgänge und Leuchtdioden auf der Frontplatte angezeigt. Ebenso werden Sicherungen in Ausgangskreisen überwacht und im Fehlerfall angezeigt.

HIMA empfiehlt für höchste Verfügbarkeit einen redundanten Aufbau der Steuerung. Die Anlage kann hier bei einem Ausfall einer Baugruppe einkanalig weiterbetrieben werden. Bei erkanntem Fehler muss die defekte Baugruppe innerhalb der MTTR ersetzt werden, siehe Kapitel 9.2.

3.3 Kommunikation mit anderen Systemen

Das Diagnose- und Kommunikationsmodul DCM auf den Baugruppen des HIMA Planar4 Systems ermöglicht auch die Kommunikation einer festverdrahteten Steuerung mit anderen Systemen, z. B. einem Prozessleitsystem.

Dazu wird in jedem der dafür vorgesehenen Planar4 Baugruppenträger auf Steckplatz 21 eine Kommunikationsbaugruppe (Modbus, PROFIBUS-DP oder Ethernet) eingesetzt.

Die Kommunikationsbaugruppe liest die Daten der Planar4 Baugruppen (Steckplätze 1 ... 20) und überträgt diese zu anderen Systemen.

Eine Rückwirkung auf die Sicherheitsfunktion ist ausgeschlossen.

Eine detaillierte Beschreibung der Kommunikation zu anderen Systemen ist im Kapitel 8 dieses Sicherheits- und Systemhandbuchs enthalten.

Jeder Baugruppenträger benötigt eine eigene Kommunikationsbaugruppe.

Folgende Informationen können aus den Baugruppen ausgelesen werden:

- Allgemeine Informationen wie Typ und Status der gesteckten Baugruppe, Fehler in Eingangs- und Ausgangskreisen, Spannungsversorgung,
- Signalfzustände aller Eingänge und Ausgänge,
- Ereignisse (binäre Signalwechsel der Eingänge und Ausgänge mit Uhrzeit),
- Restlaufzeiten von Zeitverzögerungsfunktionen, Istwerte und Grenzwerte von Grenzwertgebern.

Die Kommunikation mit anderen Systemen ist in drei Ebenen gegliedert:

- Kommunikation intern auf jeder Baugruppe mit dem Diagnose- und Kommunikationsmodul (DCM), Aufbereitung der Baugruppendaten,
- Kommunikation innerhalb des Baugruppenträgers zwischen den Baugruppen und der Kommunikationsbaugruppe über die Busplatine (zyklische Abfrage aller Baugruppen durch die Kommunikationsbaugruppe),
- Kommunikation extern zwischen der Kommunikationsbaugruppe und anderen Systemen über einen Bus.

4 Produktdaten

4.1 Versorgungsspannung

Das HIMA Planar4-System ist ein Einspannungssystem. Die erforderliche Versorgungsspannung an den Baugruppen ist nach IEC 61131-2 wie folgt definiert:

Versorgungsspannung	
Nennwert	24 VDC, -15 ... +20 %, $w_s \leq 5$ %, SELV, PELV
Maximale Versorgungsspannung	30 VDC
Lloyd's Register Type Approval, July 2013	
▪ Voltage tolerance continuous	±10%
▪ Voltage cyclic variation	5%
▪ Voltage ripple	10%
Bezugspotential	L- (Minuspol) Die Erdung des Bezugspotentials ist zulässig

Tabelle 3: Versorgungsspannung

Die Baugruppen sind mit einem Überspannungsschutz ausgerüstet, der gleichzeitig als Verpolschutz dient. Die vorhandene Versorgungsspannung wird auf den Frontplatten der Baugruppen durch eine grüne Leuchtdiode RDY (Ready) angezeigt, wenn sie ≥ 20 V ist.

4.2 Definition der Signale und Normlastfaktoren

Die Signalpegel der Baugruppen des Planar4 Systems sind in Anlehnung an die IEC 61131-2 mit allen HIMA Steuerungen kombinierbar.

Die Eingangs- und Ausgangslasten sind in den Datenblättern an der Angabe der Normlastfaktoren ersichtlich.

Bezeichnung der Normlastfaktoren:

Kennzeichnung mit Zahl und Buchstabe F, z. B. 10 F. In den Datenblättern wird keine Unterscheidung zwischen F_{in} (F_i) und F_{out} (F_o) angegeben, da klar ersichtlich ist, ob es sich um eine Eingangs- (F_i) oder um eine Ausgangsbelastbarkeit (F_o) handelt.

Die Werte sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Bezeichnung	Werte
Normlastfaktor	$F = F_{an}$ (Fächerung)
Kennzeichnung in HIMA Datenblättern	Zahlenangabe und Buchstabe F $\frac{\quad}{10 F}$
Elektrischer Wert	$F_i = F_{an_{in}}$ (Eingangsbelastbarkeit) $F_o = F_{an_{out}}$ (Ausgangsbelastbarkeit) 1 F = 2 mA bei 24 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$) Normlastfaktor gilt bei einer Nennspannung von 24 V.
Signalspannung an den Eingängen	
0-Signal (L-Signal)	-3 ... +5 V oder offener Eingang
1-Signal (H-Signal)	+15 ... +33 V
typ. Schaltschwelle	+10 V
Signalspannung an den Ausgängen	
0-Signal (L-Signal)	0 ... +2 V
1-Signal (H-Signal)	+15 ... +30 V
Flankensteilheit an den Eingängen	$\geq 1 \text{ V/ms}$

Tabelle 4: Definition der Signale und Normlastfaktoren

4.3 Kurzschlussfestigkeit der Ausgänge

Die als kurzschlussfest gekennzeichneten Ausgänge sind kurzschlussfest gegen L- und L+. Nach DIN EN 50178 (VDE 0160) ist eine entsprechende Kennzeichnung für Ausgänge zulässig, an denen bei einem Kurzschluss über beliebig lange Zeit keine unzulässige Erwärmung eintritt oder andere Schäden entstehen. Nach Aufheben des Kurzschlusses muss ohne Auswechseln von Einzelteilen die volle Funktion gegeben sein. Dies trifft jedoch nicht zu, wenn durch eine Sicherung im Ausgangskreis die elektronische Kurzschlussstrombegrenzung unterschritten wird.

Die Kurzschlussfestigkeit und Sicherheit gegen Zerstörung der Eingänge und Ausgänge der Baugruppen ist ohne Einschränkungen gegen L- und L+ gewährleistet. Bei Prüfung und Inbetriebnahme kann daher durch Aufschalten des L+ an einen Eingang jederzeit das 1-Signal und durch Aufschalten des L- das 0-Signal erzwungen werden, ohne dass das Signal des davorliegenden Ausgangs beachtet werden muss.

Bei Kurzschlüssen oder auch beim Aufschalten eines Signals kann das Diagnose- und Kommunikationsmodul (DCM) einen Fehler auf der Baugruppe signalisieren. Die Funktion der Baugruppe wird davon nicht beeinflusst. Die Fehlermeldung bleibt jedoch gespeichert bis zum kurzzeitigen Abschalten der Versorgungsspannung, z. B. durch Ziehen und Stecken der Baugruppe.

4.4 Stromaufnahme von Baugruppen

Die in den Datenblättern genannten Ströme bei Betriebsdaten gelten für die funktionsfähige Baugruppe, d. h. die Stromangaben beinhalten auch die erforderlichen Eingangsbeschaltungen und damit auch die Eingangsströme. Somit ist die Belastung der Steuerausgänge zwangsläufig berücksichtigt.

Die Steuerstromaufnahme eines verdrahteten Systems ergibt sich aus der Summe der in den Datenblättern genannten Ströme bei Betriebsdaten.

Die Leistungsstromaufnahme ist die Summe der Ströme der angeschlossenen Leistungsverbraucher (Lampen, Magnetventile, Relais usw.).

4.5 Daten des Fehlerrelais auf dem Diagnose- und Kommunikationsmodul

In der folgenden Tabelle sind die Daten des Fehlerrelais auf dem Diagnose- und Kommunikationsmodul aufgeführt.

Daten des Fehlerrelais	
Kontaktwerkstoff	Ag-Legierung, vergoldet
Schaltspannung	$\leq 30 \text{ VDC/ VAC}$, $\geq 10 \text{ mV}$
Schaltstrom	$\leq 1 \text{ A}$, $\geq 10 \text{ }\mu\text{A}$
Schaltleistung DC	$\leq 30 \text{ W}$, induktionsfreie Last
Schaltleistung AC	$\leq 30 \text{ VA}$, $\cos \varphi > 0,7$
Prellzeit	$< 2 \text{ ms}$
Lebensdauer mechanisch	$> 10^7$ Schaltspiele
Lebensdauer elektrisch	$> 10^5$ Schaltspiele bei ohmscher Last und $\leq 0,1$ Schaltspielen/s
DCM Relaiskontakt Übergangswiderstand	Max. $100 \text{ m}\Omega$

Tabelle 5: Daten des Fehlerrelais

4.6 Planar4 Baugruppenträger

Wird in einer Steuerung des Planar4 Systems die Möglichkeit der Kommunikation nicht angewendet, genügt für den Aufbau ein einfacher 19-Zoll-Baugruppenträger ohne Busplatine. Mit 32-poligen Kontaktfederleisten können außer der Kommunikation alle Funktionen des Systems genutzt werden. Für die Grundverdrahtung werden nur die folgenden Anschlüsse verwendet:

EL+	z30, d30
L-	z32, d32
Fehlermeldung (Sammelschiene)	d28
Fehlermeldung (öffnender Kontakt)	z26-d26

Bild 3 zeigt das Prinzip der Grundverdrahtung des Baugruppenträgers. HIMA empfiehlt wegen der EMV, keine lose Verdrahtung der Kommunikationsleitungen in diesem Baugruppenträger. Es ist der Baugruppenträger mit Busplatine zu verwenden.

VORSICHT



Aus Sicherheitsgründen muss der Bezugspol L- zu den Potentialverteilern und Baugruppenträgern als Ringleitung verlegt werden. Anfangs- und Endpunkt dieser Ringleitung müssen auf zwei getrennte Klemmen der Verteilung L- geführt werden. Der L- darf nicht abgesichert sein.

Die einzelnen Stromkreise werden mit Sicherungen 4 A als Leitungsschutz abgesichert, die in den Stromverteiler-Baugruppen enthalten sind. Diese werden an eine Vorsicherung von vorzugsweise 16 A angeschlossen. Übersteigt der Gesamtstrom den Wert von 16 A, müssen mehrere Vorsicherungen 16 A gesetzt werden. Vorsicherungen, Verteilerelemente (z. B. Schienen) und Dioden für redundante Einspeisung sind auf Einschüben für das 19-Zoll-Feld montiert.

HIMA empfiehlt, bei Verwendung einer Kommunikationsbaugruppe, den Baugruppenträger mit Busplatine zu verwenden. Die gesamte Grundverdrahtung (Spannungsversorgung, Fehlermeldungen und Kommunikation) ist in der Platine enthalten. Somit steht mehr Platz für die Funktionsverdrahtung zur Verfügung. Der Steckplatz Nr. 21 ist reserviert für die Kommunikationsbaugruppe.

Bild 4 zeigt eine Prinzipdarstellung der Busplatine. Zusätzlich ist in der Abbildung mit einem Beispiel gezeigt, wie die potentialfreien Klemmenblöcke XG .2 bis XG .5, die aus jeweils sieben gebrückten Klemmen bestehen, für weitere Verdrahtung genutzt werden können.

Um die mechanische Belastung der Lötstellen gering zu halten, sollten die Stecker der Klemmenblöcke XG .1 bis XG .6 zum Anschließen oder Entfernen von Drähten aus der Fassung herausgezogen werden.

Wenn im Baugruppenträger nicht alle Steckplätze belegt sind, müssen die Anschlüsse der Kontaktschleife für das Fehlersignal (z26-d26) gebrückt oder mit den Klemmen EC der Blöcke XG .1 oder XG .6 verbunden werden.

An der Klemme E steht das Fehlersignal ERR als Sammelsignal zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

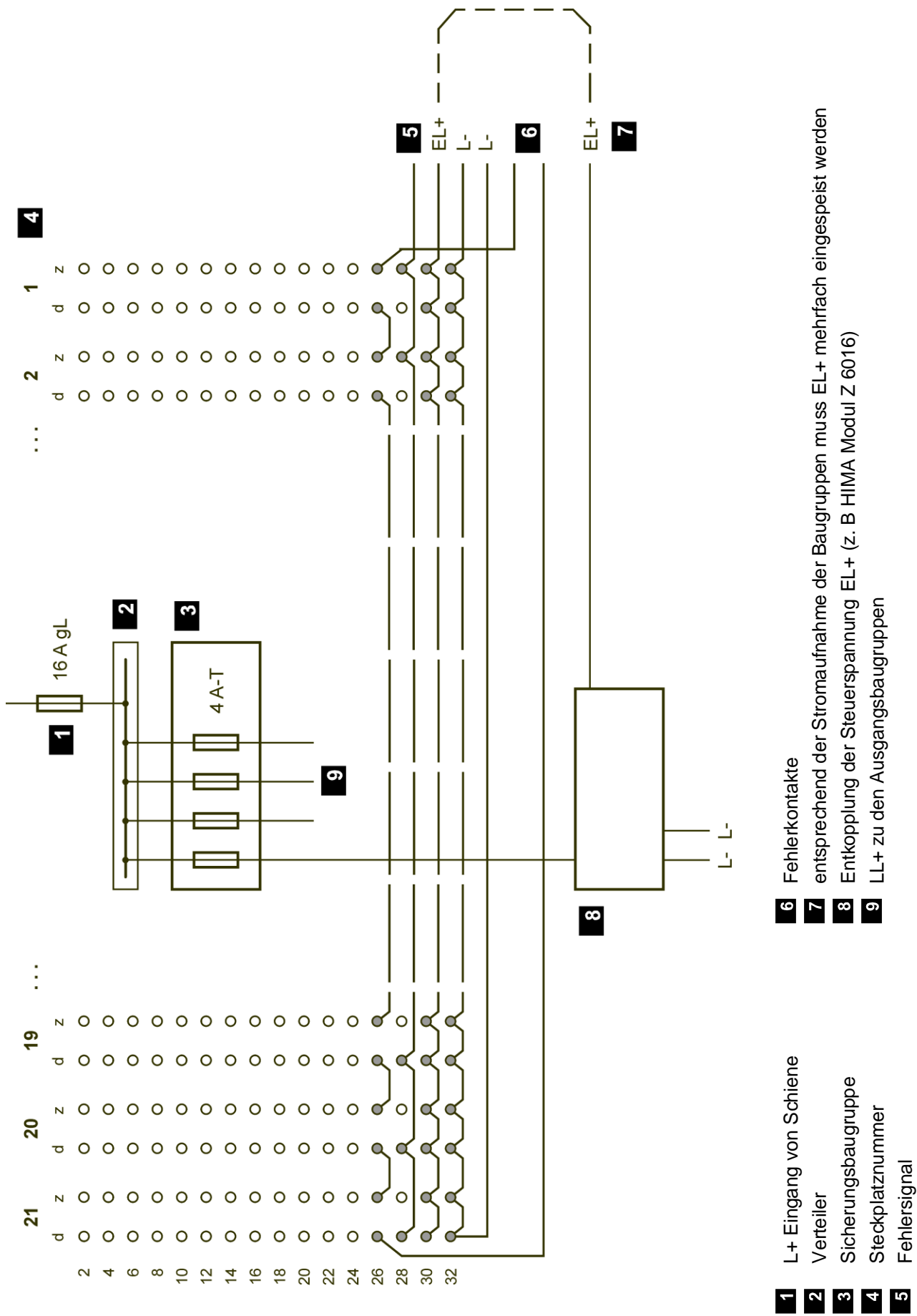


Bild 3: Grundverdrahtung eines Baugruppenträgers mit Busplatine

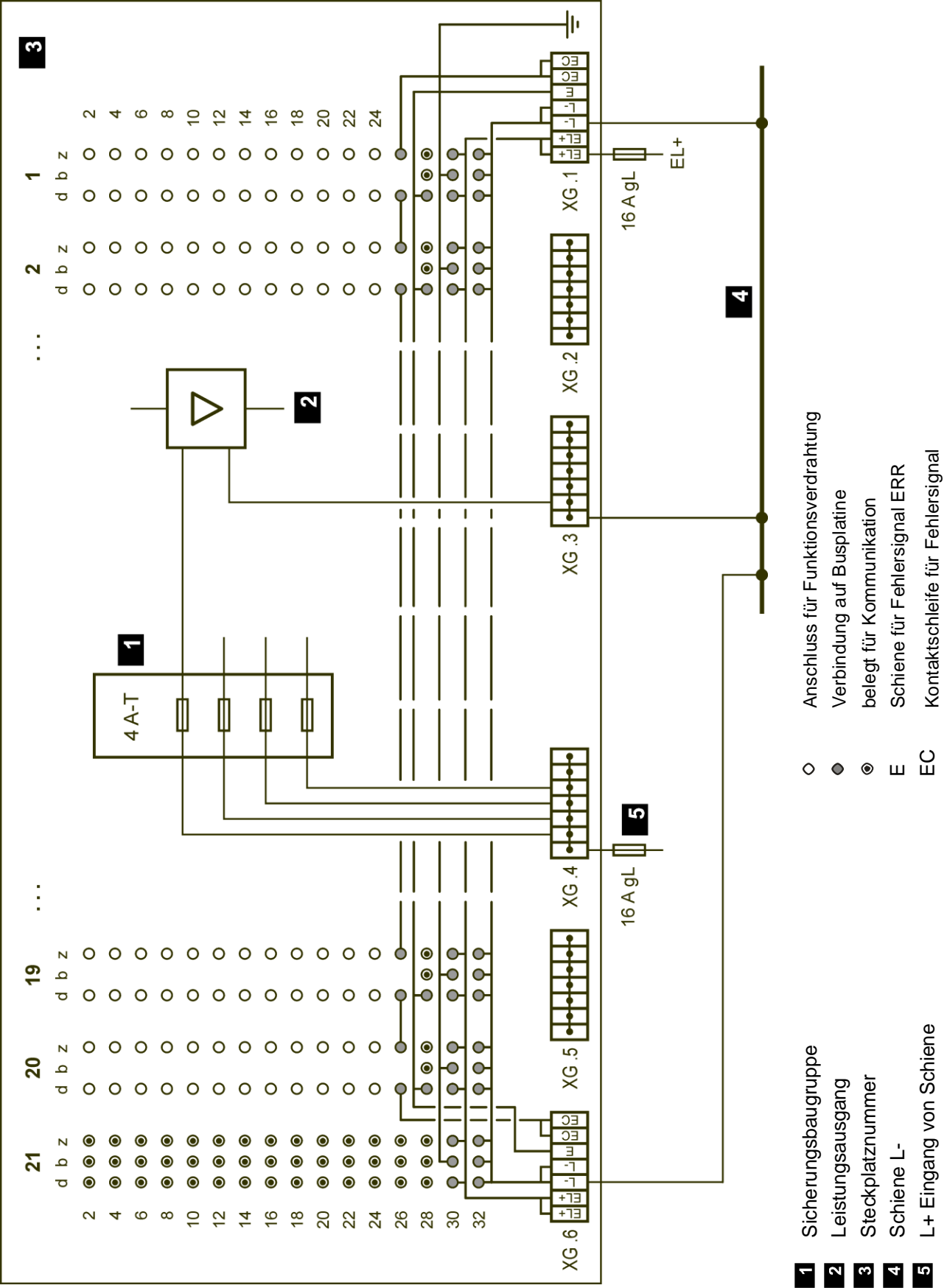


Bild 4: Busplatine des Baugruppenträgers
Prinzipdarstellung mit Verdrahtungsbeispiel

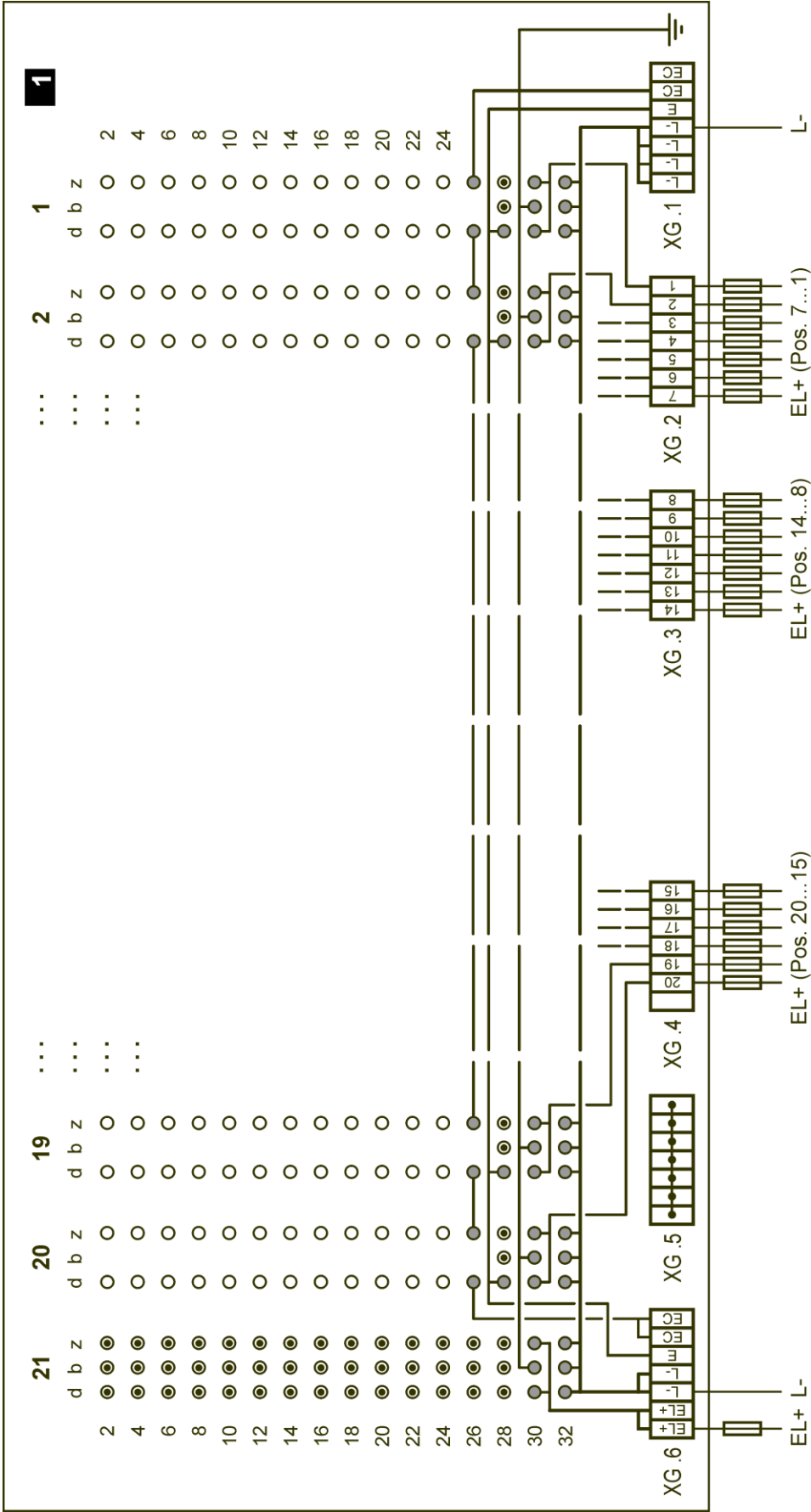


Bild 5: Busplatine des Baugruppenträgers, EL+ für jeden Steckplatz
Prinzipdarstellung

4.7 Planar4 Baugruppen

Basis der Baugruppen sind Leiterplatten im Europaformat (160 x 100 mm) aus glasfaserverstärktem Epoxidharz. Die Leiterbahnen sind verzinkt und mit Lötstopplack überzogen.

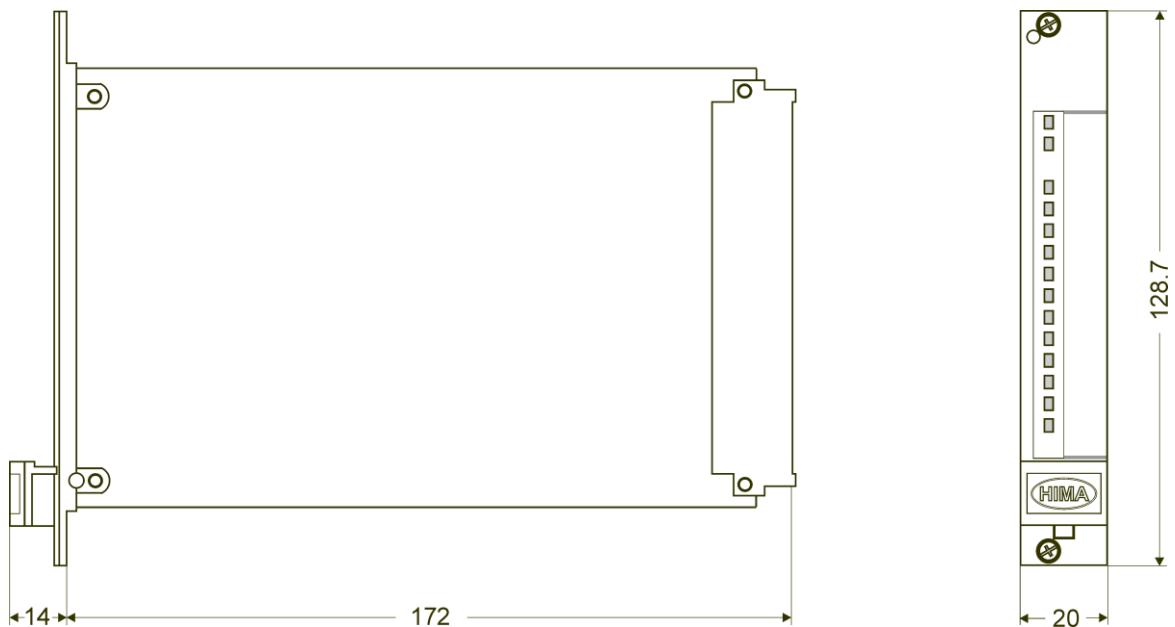


Bild 6: Seiten- und Frontansicht einer Baugruppe

Auf der Frontplatte der Baugruppen sind abhängig vom Baugruppen-Typ Leuchtdioden, Schalter, Bedienelemente angeordnet. Der Baugruppen-Typ und die Beschriftung der Anzeige- und Bedienelemente sind aufgedruckt. Durch Abwärtsdrücken des beweglichen Griffstücks auf der Frontplatte kann die Baugruppe nach Lösen der Befestigungsschrauben herausgehoben werden.

Als Steckverbinder ist eine Messerleiste nach EN 60603, Ausführung F verwendet. Die Messerleisten der Baugruppen und die Federleisten in den Baugruppenträgern erfüllen mindestens die Anforderungsstufe 2 nach EN 60603. Sie sind an ihren Kontaktstellen hartvergoldet.

In den Datenblättern der Baugruppen ist der Raumbedarf angegeben:

- | | |
|------|----------------------------------|
| 3 HE | 1 HE (Höheneinheit) = 44,45 mm |
| 4 TE | 1 TE (Teilungseinheit) = 5,08 mm |

4.7.1 Funktion und Bezeichnung der Planar4 Baugruppen

Die Typenbezeichnung der Baugruppen besteht aus fünf Ziffern. Sie ist nach folgendem Schlüssel festgelegt:

Ziffer					Zuordnung
1	2	3	4	5	
1					Eingangsbaugruppen
2					Ausgangsbaugruppen
3					Relaisbaugruppen
4					Logikfunktionsbaugruppen
5					Zeitfunktionsbaugruppen
6					Analogbaugruppen
7					
8					Kommunikationsbaugruppe
9					Stromversorgung, Zubehör
	0				keine Zertifizierung
	1				(Ex)-Zertifikat
	2				TÜV-Zertifikat, sicherheitsbezogen
	3				(Ex)- und TÜV-Zertifikat
	4				
		0 ... 9	0 ... 9		Zählnummern 00 ... 99
				0	Standardausführung
				1 ... 9	Modifikation

Tabelle 6: Typenbezeichnung

4.7.1.1 Eingangsbaugruppen

Baugruppe		Eingänge				Ausgang	
Typ	Funktionen	Initiator	Kontakt	(Ex)i	Leistungsüberwachung	1-Signal	SIL
12 100	4	•	•		•	•	4
13 110	2	•	•	•	•	•	4

Tabelle 7: Eingangsbaugruppen

Wird bei den Eingangsbaugruppen statt des Initiators ein mechanischer Kontakt verwendet, muss dieser vor Ort mit Widerständen beschaltet werden. Dazu sind die Angaben im jeweiligen Datenblatt zu beachten. Hinweise zum (Ex)-Einsatz von Baugruppen sind im Kapitel 5.4 und im Planar4 (Ex-) Handbuch HI 800 684 D aufgeführt.

4.7.1.2 Ausgangsbaugruppen

Baugruppe		Eingänge		Ausgang			
Typ	Funktionen	1-Signal	mit Vorlogik	Schalter	Sicherung mit Überwachung	Leistung	SIL
22 100	4	•	•			25 V/3 W	4
22 120	1	•	•	•	•	25 V/24 W	4
22 121	1	•	•	•	•	60 V/24 W	4

Tabelle 8: Ausgangsbaugruppen

4.7.1.3 Relaisbaugruppen

Baugruppe		Eingänge		Ausgang			SIL
Typ	Funktionen	1-Signal	mit Vorlogik	Sicherung	Sicherung mit Überwachung	Schaltspannung	
32 100	2	•	•		•	24 VDC, 24 VAC	4
32 101	2	•	•		•	48/60 VDC, 60 VAC	4
32 102	2	•	•		•	110 VDC, 127 VAC	4
32 103	2	•	•		•	220 VDC, 230 VAC	4
32 110	4	•	•	•		≤ 250 VDC / VAC	2

Tabelle 9: Relaisbaugruppen

4.7.1.4 Logikfunktionsbaugruppen

Baugruppe		Logikfunktion	SIL
Typ	Funktionen		
42 100	4	UND-Funktion mit 5 Eingängen, davon 1 mit ODER	4
42 110	8	UND- Funktion mit 2 Eingängen	4
42 200	7	UND/ODER/Sperr-/ Invertierungsfunktion	4
42 300	8	ODER- Funktion mit 2 Eingängen	4
42 400	4	Sperr-/Invertierungsfunktion, nicht-invertierter und invertierter Ausgang	4
42 500	4	2oo3-Auswahl-Funktion	4

Tabelle 10: Logikfunktionsbaugruppen

4.7.1.5 Zeitfunktionsbaugruppen

Baugruppe		Beschreibung	SIL
Typ	Funktionen		
52 100	1	Zeitverzögerungsfunktion	3/4 ¹⁾
52 110	4	Zeitverzögerungsfunktion SEVA bis 15 s	4

¹⁾ In redundanter Verschaltung 1oo2 oder 2oo3 nach IEC 61508 für SIL 4 einsetzbar

Tabelle 11: Zeitfunktionsbaugruppen

4.7.1.6 Analoger Grenzwertgeber

Baugruppe		Beschreibung	SIL
Typ	Funktionen		
62 100	2	Analoger Grenzwertgeber 0/4 ... 20 mA	3/4 ¹⁾

¹⁾ In redundanter Verschaltung 1oo2 oder 2oo3 nach IEC 61508 für SIL 4 einsetzbar

Tabelle 12: Analoger Grenzwertgeber

4.7.1.7 Kommunikationsbaugruppen

Baugruppe		Beschreibung	SIL
Typ	Funktionen		
80 105	1	Kommunikationsbaugruppe für Modbus, rückwirkungsfrei	-
80 106	1	Kommunikationsbaugruppe für PROFIBUS-DP, rückwirkungsfrei	-
80 107	1	Kommunikationsbaugruppe für Ethernet (OPC-Server), rückwirkungsfrei	-

Tabelle 13: Kommunikationsbaugruppen

4.7.1.8 Reset-Baugruppe

Baugruppe		Beschreibung	SIL
Typ	Funktionen		
80 110	1	für Reset der Fehleranzeigen (ERR) aller Planar4 Baugruppen eines Baugruppenträgers	-

Tabelle 14: Reset-Baugruppe

4.7.1.9 Baugruppen für Stromversorgung und Zubehör

Baugruppe			
Typ	Funktionen	Beschreibung	SIL
90 100	4	Sicherungsbaugruppe 24 VDC mit Überwachung	-
90 300	2	Bypass-Baugruppe, rückwirkungsfrei	-
90 900	-	Baugruppenträger, Lötanschluss	-
90 901	-	Baugruppenträger (Ex)i, Lötanschluss	-
90 902	-	Baugruppenträger, Termipoint/wire-wrap	-
90 910	-	Baugruppenträger, Lötanschluss, getrennte Spannungszuführung zu jedem Steckplatz	-
90 911	-	Baugruppenträger (Ex)i, Lötanschluss, getrennte Spannungszuführung zu jedem Steckplatz	-
90 912	-	Baugruppenträger, Termipoint/wire-wrap getrennte Spannungszuführung zu jedem Steckplatz	-

Tabelle 15: Baugruppen für Stromversorgung und Zubehör

5 Installation

In diesem Kapitel werden die Montage und die Verdrahtung des Planar4 Systems behandelt.

5.1 Montage

Die Planar4 Baugruppen werden in einem 19-Zoll-Baugruppenträger mit 21 Steckplätzen aufgenommen. Die Baugruppenträger können in Rahmen oder Gestelle mit einer Lochreihe montiert werden. Außerdem stehen spezielle Baugruppenträger mit Busplatine zur Verfügung, die einen Steckplatz für eine Kommunikationsbaugruppe und die gesamte Grundverdrahtung für Spannungsversorgung, Fehlermeldungen und Kommunikation enthalten, siehe Kapitel 4.6.

5.1.1 Schaltschränke und Gehäuse

Für den Aufbau der Planar4 Systeme können Standard Schaltschränke mit 19-Zoll-Rahmen verwendet werden.

Diese Schaltschränke müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Für Montage in Zone 2 mindestens IP54 gemäß IEC 60079-15, siehe Planar4 Ex-Handbuch HI 800 684 D.
- Zugriffsschutz (Security): Schaltschränke müssen abschließbar sein, um eine unbefugte Manipulation des Planar4 Systems zu verhindern.
- Das verwendete Gehäuse (Schaltschrank) muss das CE-Kennzeichen tragen.

5.1.2 Schirmung im Eingangs-/Ausgangsbereich

Feldkabel für Sensoren und Aktoren getrennt von Stromversorgungsleitungen und in ausreichender Entfernung von elektromagnetisch aktiven Geräten (Elektromotoren, Transformatoren) verlegen.

Zur Vermeidung von Störeinflüssen ist beim Anschluss von Feldkabeln auf eine durchgehende Schirmung zu achten. Dazu den Schirm von Feldkabeln grundsätzlich an beiden Enden auflegen. Dies gilt insbesondere für Feldkabel analoger Eingänge und Initiatoren.

In Fällen, bei denen hohe Ausgleichsströme erwartet werden, ist der Schirm mindestens auf einer Seite aufzulegen. Zusätzlich sind weitere Maßnahmen zu ergreifen, um Ausgleichsströme zu vermeiden, z. B. kapazitive Anbindung des Schirms auf der zweiten Seite.

5.1.3 Verlustleistung der Planar4 Baugruppen

Planar4 Baugruppen verursachen Verlustwärme abhängig von ihrer Funktion und ihrer externen Beschaltung. Daher ist bereits bei der Projektierung die Anordnung von Baugruppen im Baugruppenträger und die Luftverteilung innerhalb des Schaltschranks zu berücksichtigen.

Die Verlustleistung P_v der Planar4 Baugruppen ergibt sich aus der Summe der in der folgenden Tabelle genannten Leistungen:

BG	P_v	BG	P_v	BG	P_v	BG	P_v
12 100	5,5 W	32 102	9 W	42 400	4 W	80 107	9 W
13 110	4 W	32 103	9 W	42 500	4 W	80 110	0,5 W
22 100	9 W	32 110	9 W	52 100	3 W	90 100	1 W
22 120	10 W	42 100	4,5 W	52 110	4,5 W	90 300	1,5 W
22 121	10 W	42 110	7 W	62 100	5 W		
32 100	9 W	42 200	5 W	80 105	9 W		
32 101	9 W	42 300	1 W	80 106	9 W		

Tabelle 16: Verlustleistung der Planar4 Baugruppen

Die folgende Tabelle enthält den max. Strom mit dem die Ausgangskreise der Planar4 Relaisverstärker-Baugruppen belastet werden dürfen.

Baugruppe	Max. Strom/ Kanal	Anmerkung
32 100	3 A	Bei einem Strom $I > 2$ A/ Kanal muss der benachbarte rechte Steckplatz frei bleiben, um Wärmenester (Hot-Spots) zu vermeiden.
32 101	3 A	
32 102	3 A	
32 103	3 A	
32 110	2 A	Bei einem Strom $I > 1$ A/ Kanal muss der benachbarte rechte Steckplatz frei bleiben, um Wärmenester (Hot-Spots) zu vermeiden.

Tabelle 17: Strom über Ausgangskreis der Relaisverstärker-Baugruppen

i

Ist die Verlustleistung innerhalb des Schaltschranks > 300 W oder die eines einzelnen Baugruppenträgers > 70 W, dann ist der Betrieb nur mit einem Umlüfter (z. B. Einschublüfter K 9203A) zulässig. Durch die Umlüftung wird die Verlustwärme im Gehäuse (Schaltschrank) gleichmäßiger verteilt.

5.1.4 Blitzschutz für Datenleitungen in HIMA Kommunikationssystemen

Probleme durch Blitzschlag minimieren:

- Feldverdrahtung von HIMA Kommunikationssystemen komplett abschirmen
- System korrekt erden

In exponierten Lagen außerhalb von Gebäuden kann es sinnvoll sein, Blitzschutzgeräte zu installieren.

5.1.5 Erdungskonzept

Bestimmungen der Niederspannungsrichtlinie SELV (Safety Extra Low Voltage) oder PELV (Protective Extra Low Voltage) beachten.

Zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist eine Funktionserde vorzusehen. Diese Funktionserde im Schaltschrank so ausführen, dass sie den Anforderungen einer Schutz Erde genügt.

Es ist möglich, alle Planar4 Systeme mit geerdetem L- oder auch ungeerdetem L- zu betreiben.

5.1.5.1 Erdfreier Betrieb

Beim erdfreien Betrieb hat ein einziger Erdschluss keine Auswirkungen auf die Sicherheit und Verfügbarkeit der Steuerung.

Bei mehreren unentdeckten Erdschlüssen können fehlerhafte Steuersignale ausgelöst werden. Deshalb empfiehlt es sich, bei erdfreiem Betrieb eine Erdschluss-Überwachung einzusetzen. Nur von HIMA freigegebene Erdschluss-Überwachung einsetzen.

5.1.5.2 Geerdeter Betrieb

Es wird vorausgesetzt, dass einwandfreie Erdungsverhältnisse vorhanden sind und eine möglichst separate Erdverbindung besteht, über die keine Fremdströme fließen. Es ist nur die Erdung des Minuspols L- zulässig. Die Erdung des Pluspols EL+ ist unzulässig, da ein eventuell auftretender Erdschluss auf der Geberleitung den betreffenden Geber überbrückt.

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

5.1.5.3 Maßnahmen zum Erreichen eines CE-konformen Schaltschrankaufbaus

Alle Baugruppen des Planar4 Systems tragen das CE-Kennzeichen.

Das verwendete Gehäuse (Schaltschrank) muss das CE-Kennzeichen tragen.

Um beim Aufbau von Steuerungen in Schaltschränken und Gestellen EMV-Probleme zu vermeiden, ist eine sachgerechte und störungsarme Elektroinstallation in der Umgebung der Steuerungen erforderlich, z. B. keine Starkstromleitungen zusammen mit den 24 VDC Versorgungsleitungen verlegen.

5.1.5.4 Erdung in der HIMA Steuerung

Zur Gewährleistung der sicheren Funktion von HIMA Steuerungen, auch unter EMV-Gesichtspunkten, sind die im folgenden Abschnitt ausgeführten Erdungsmaßnahmen durchzuführen.

Alle berührbaren Flächen der Komponenten des Planar4 Systems, z. B. Baugruppenträger, sind elektrisch leitfähig (ESD-Schutz). Käfigmuttern mit Krallen stellen die sichere elektrische Verbindung zwischen Einbauteilen her, wie z. B. Baugruppenträger und dem Schaltschrank. Die Krallen durchdringen die Oberfläche der Bauteile und gewährleisten eine sichere Kontaktgabe. Die zu verwendenden Schrauben und Unterlegscheiben sind zur Vermeidung einer elektrischen Korrosion in Edelstahl auszuführen.

5.2 Spannungsversorgung

Das Planar4 System wird an 24 VDC angeschlossen. Alle eingesetzten Netzgeräte müssen den Anforderungen SELV (Safety Extra Low Voltage) oder PELV (Protective Extra Low Voltage) genügen.

Im Bereich der Spannungsversorgung von HIMA Systemen werden die folgenden Begriffe verwendet:

- L+** Spannungsversorgung, positiver Pol
- L-** Bezugspotential, negativer Pol
- LL+** Leistungsspannung, positiver Pol
- LL-** Bezugspotential Leistungsspannung, negativer Pol
- EL+** Steuerspannung, positiver Pol

Für LL+ und EL+ gelten die gleichen Definitionen, siehe in Kapitel 4.1. Aufgrund der zulässigen Welligkeit für Steuerspannung (EL+) und Leistungsspannung (LL+) sind bei Einphasenanschluss Netzgeräte mit Brückengleichrichtung und Glättung oder geregelte Netzteile erforderlich. Das Netzgerät PS 1000 von HIMA erfüllt diese Anforderungen und kann darüber hinaus einen Ausfall der Primärspannung bis 20 ms bei voller Last überbrücken.

-
- i** Zur Reduzierung von transienten Überspannungen wird der Einsatz des Netzfilters H 7034 direkt vor der 24-V-Einspeisung des Planar4 Systems empfohlen.
-

Als Steuerspannung (EL+) wird die Spannung bezeichnet, die Spannungseinbrüche bis zu 20 ms pro Sekunde kompensiert (nach NAMUR NE21). Diese Anforderung kann auch von der Spannungsversorgung L+ erfüllt werden, z. B. durch den Einsatz der HIMA Standard-Netzgeräte oder die Verwendung einer Batterie-Pufferung.

Hohe Stromspitzen (z. B. Einschaltströme bei Lampen, 7- ... 10-facher Nennstrom) müssen durch ausreichend dimensionierte Netzgeräte oder durch Batteriepufferung ausgeglichen werden. Ist dies nicht gewährleistet, so wird für die Versorgung der elektronischen Baugruppen eine Entkopplung der Steuerspannung EL+ benötigt.

Eine Entkopplung besteht aus einer Leistungsdiode und einem Kondensator (10000 µF pro 1 A Stromaufnahme). Er stützt die Steuerspannung EL+, während die Diode eine Rückspeisung auf die Leistungsspannung verhindert.

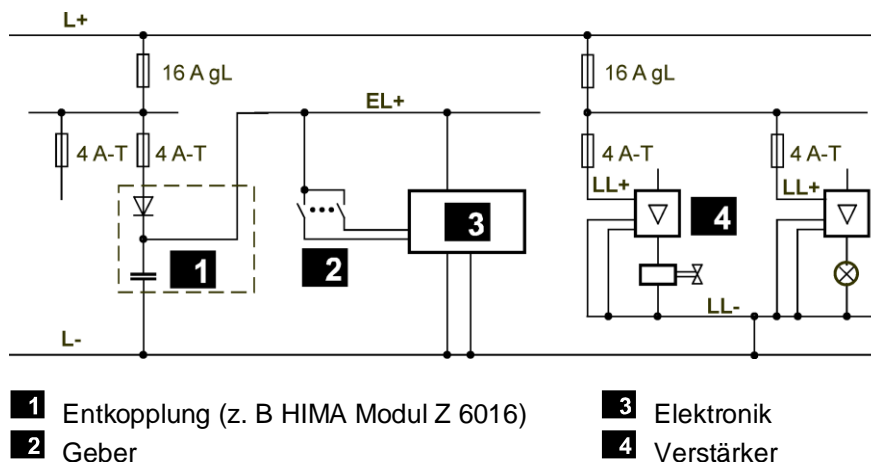


Bild 7: Prinzip der Einspeisung mit Entkopplung

Die Entkopplung von Steuer- und Leistungsspannung kann auch durch den Einsatz zweier getrennter Netzgeräte erreicht werden.

Auf den Betrieb mit Entkopplung kann nur verzichtet werden, wenn der Anwender eine sichergestellte Versorgungsspannung 24 VDC nach NE21 bereitstellt oder eine Stromversorgung mit definierter Netzausfallüberwachung (HIMA Netzgerät PS 1000) einsetzt.

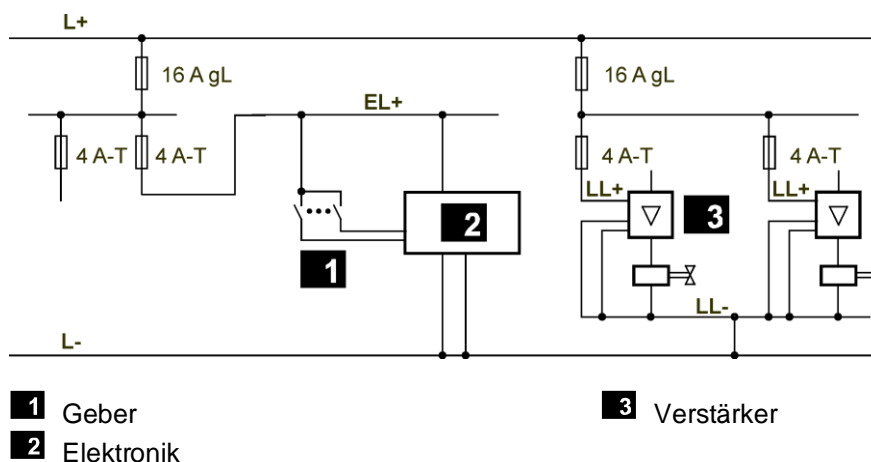


Bild 8: Prinzip der Einspeisung ohne Entkopplung

Für eine redundante Stromversorgung müssen die parallel geschalteten Spannungsquellen über zusätzliche Dioden entkoppelt werden. Diese Dioden sind in den HIMA Standard-Netzgeräten bereits integriert.

5.3 Anschluss der Feldkabel

Die Feldkabel können grundsätzlich auf verschiedene Arten in den Schaltschränken oder direkt an den Baugruppenträgern angeschlossen werden:

- Klemmen in den Schaltschränken oder Gestellen:
Auf der Rückseite des Schaltschranks oder Gestells sind Klemmenleisten mit Anreihklemmen angeordnet. Bei dieser klassischen Methode werden auf der einen Seite der Klemmen die internen Leitungen zu den Anschlusspunkten an den Federleisten in den Baugruppenträgern geführt und auf der anderen Seite der Klemmen werden die Adern der Feldkabel angeschlossen.
- Steckverbinder in den Schaltschränken oder Gestellen:
An Stelle der Anreihklemmen werden Steckverbinder gesetzt, so dass mit vorgefertigten Kabeln ein sehr schneller Anschluss des Systems auf der Baustelle möglich ist.
- Feldkabel dürfen nur an Eingangsbaugruppen und Ausgangsbaugruppen angeschlossen werden. Sonst kann die vorgeschriebene Störfestigkeit nicht garantiert werden!

5.3.1 Kontaktschleife für das Fehlersignal (EC)

Die Kontaktschleife für das Fehlersignal (EC) darf nur aus der 24-V-Spannungsversorgung des Planar4 Systems gespeist werden.

5.4 Eigensichere Stromkreise und Baugruppen

Zur Vermeidung einer Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre werden für elektrische Betriebsmittel verschiedene Zündschutzarten nach IEC 60079-0 angewandt.

Im Planar4 System kommen zwei Varianten zur Anwendung:

- Baugruppen zur Ansteuerung von (Ex)d-Ventilen,
- Baugruppen mit (Ex)i-Stromkreisen

Diese Betriebsmittel werden als zugehörige elektrische Betriebsmittel bezeichnet.

Bei Verwendung der (Ex)d-Betriebsmittel sind auf den betreffenden Baugruppen nur Sicherungen mit den im Prüfungsschein angegebenen Werten einzusetzen.

Bei Stromkreisen der Zündschutzart „Eigensicherheit“, Kennzeichnung „i“ nach IEC 60079-11, sind Ströme und Spannungen in den Geberkreisen so begrenzt, dass kein Funke oder thermischer Effekt im Betrieb oder Fehlerfall (bei festgelegten Prüfbedingungen) die Zündung einer bestimmten explosionsfähigen Atmosphäre verursachen kann.

Eigensichere Verstärker dienen zur Übertragung von Steuerbefehlen aus eigensicheren Stromkreisen in nicht eigensichere Stromkreise und umgekehrt. Aufgrund der Bauart dieser Baugruppen sind die eigensicheren Stromkreise innerhalb der Baugruppen zuverlässig gegen Fremdspannungsbeeinflussung durch nicht eigensichere Kreise geschützt. Die eigensicheren Kreise sind von der Versorgungsspannung und den Ausgangskreisen bis zu 250 V galvanisch getrennt.

Die eigensicheren Teile von zugehörigen elektrischen Betriebsmitteln werden in die Kategorien „ia“ und „ib“ unterteilt. Weiterhin erfolgt eine Einteilung in Gruppe I (schlagwettergefährdete Grubenbaue) und Gruppe II (explosionsgefährdete Bereiche außer schlagwettergefährdeten Grubenbauen). Eine Temperaturangabe (T1 ... T6) entfällt, da es sich hier um zugehörige elektrische Betriebsmittel handelt, die außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches zu errichten sind.

Kennzeichnung des Steuerstromkreises eines zugehörigen Betriebsmittels:

II(1)G [EEx ia] IIC (nach europäischen Richtlinien)

II Einsatzbereich: Gerätegruppe

(1)G Einsatzbereich: Gerätekategorie

[] Kennzeichnung eines zugehörigen elektrischen Betriebsmittels

EEx Betriebsmittel mit Zündschutzart nach EN

ia Zündschutzart *Eigensicherheit*, Kategorie ia

IIC Zündgruppe (Prüfgemisch des Gases, 21 ± 2 % Wasserstoffanteil in Luft)

Baugruppen mit eigensicheren Stromkreisen haben eine EU-Baumusterprüfbescheinigung. Diese Bescheinigungen sind Teil der betreffenden Datenblätter dieses Sicherheits- und Systemhandbuchs.

Die Nummer der Bescheinigung enthält Angaben nach folgenden Beispielen:

PTB 97 ATEX 2164 X (nach europäischen Richtlinien)

PTB Prüfstelle

97 Jahr der Erteilung

ATEX Baumusterprüfung nach Richtlinie

2 Kennzeichnung der untersuchenden Abteilung

164 Laufende Nummer

X Besondere Bedingungen

Die besonderen Bedingungen (X) sind z. B. Hinweise auf:

- Anordnung der Baugruppe außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches,
- Einbau mit Schutzart IP20 nach DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1) (Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper, kein Wasserschutz),
- Zusammenschaltung von eigensicheren Stromkreisen (Die Angaben in der Bescheinigung zur Parallelschaltung bedeuten nicht, dass die korrekte Funktion der Baugruppen bei Parallelschaltung auch gewährleistet ist),
- Besonderheiten der Verdrahtung.

Baugruppen für eigensichere Kreise sind in den Datenblättern mit dem Ex-Symbol gekennzeichnet.

Beim Einbau von HIMA Baugruppen mit eigensicheren Stromkreisen in Baugruppenträger und Schaltschränken sind folgende Punkte zu beachten DIN EN 60079-25-0 (VDE 0170-1), DIN EN 60079-25-11 (VDE 0170-7), DIN EN 60079-14-2007 (VDE 0165 Teil 1):

- Verwendung von Federleisten mit höherer Kriechstromfestigkeit und Codierstiften
- Trennung zwischen eigensicheren und nicht eigensicheren Klemmen, Abstand ≥ 50 mm oder Trennwand (Fadenmaß ≥ 50 mm)
- Eigensichere Leitungen und Kabel mit Isolation in hellblauer Farbe
- Trennung eigensicherer und nicht eigensicherer Leitungen und Kabel oder zusätzliche Isolierung
- Verwendung von Verdrahtungsschutzhauben oder Überziehen der Anschlüsse an den Federleisten mit Schrumpfschlauch
- Verwendung von Netzgeräten mit sicherer Trennung
- Begrenzung der Ausgangsspannung der Netzgeräte auf ≤ 30 V
- Schutz gegen Fremdspannungsverschleppung in das System

VORSICHT



Bei Baugruppen mit eigensicheren Stromkreisen muss durch einen Codierstift in der Federleiste des Baugruppenträgers (auf Anschluss d6) verhindert werden, dass durch Stecken nicht eigensicherer Baugruppen auf eigensichere Steckplätze die eigensicheren Stromkreise gefährdet werden. Der Steckplatz muss mit Angabe des Baugruppentyps gekennzeichnet sein.

5.5 Stromkreise mit sicherer Trennung

Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme empfiehlt es sich Steuerungen mit SELV oder PELV nach DIN EN 50178: 1997 (VDE 0160) zu betreiben. Durch diese Schutzmaßnahme wird erreicht, dass gefahrlose Arbeiten wie z. B. Wartung oder Reparatur bei laufender Anlage vorgenommen werden können. Dadurch wird die Verfügbarkeit der Anlage wesentlich erhöht.

Die Relaisbaugruppen 32 10n und 32 110 zeichnen sich aus durch sichere Trennung der Eingänge bzw. der Versorgungsspannung von den Ausgangskontakten nach DIN EN 50178 (VDE 0160). Die Luft- und Kriechstrecken sind für die Überspannungskategorie III bis 300 V ausgelegt.

Die Ausgangskontakte sind voneinander getrennt bis 250 V nach EN 60664-1 (VDE 0110-1), Überspannungskategorie III.

Bei Schaltspannungen, die nicht SELV oder PELV entsprechen, müssen Maßnahmen zum Berührungsschutz der Verdrahtung z. B. durch rückseitiger Gesamtabdeckung oder Abdeckung der Anschlüsse mit Schrumpfschlauch getroffen werden.

5.6 Verdrahtung und Absicherung

Bei der Verdrahtung ist folgendes zu beachten:

- Korrekte Leitungsführung
- Biegeradius der Kabel/Leitungen
- Zugentlastung
- Leitungen an Lötanschlüssen müssen abgestützt werden
 - Schrumpfschlauch für Anschlüsse an den Federleisten verwenden
 - Kabelkanal des Planar4 Baugruppenträgers für die Kabel/Leitungen verwenden
- Belastbarkeit der Kabel/Leitungen

Das Planar4 System ist mit einer trägen Sicherung abzusichern.

5.6.1 Aderkennzeichnung

Für die Verdrahtung der Spannungsversorgung im Schaltschrank mit Einzeladern und für Massivdraht-Brücken werden folgende Farben empfohlen und von HIMA verwendet:

Farbe	Beschreibung
rot (RD)	LL+, EL+ (24 VDC)
schwarz (BK)	L- (Bezugspol)
grau (GY)	Signalleitungen
braun (BN)	Stromkreise mit $U > 50 \text{ V}$, $U > 120 \text{ VDC}$
hellblau (BU)	eigensichere Stromkreise

Tabelle 18: Aderkennzeichnung

5.6.2 Leiterquerschnitte

5.6.2.1 Einspeisung in Planar4 Schaltschrank

Eine extern erzeugte Versorgungsspannung von 24 VDC ist auch extern abzusichern.

Innerhalb des Schaltschranks erfolgt die Verdrahtung der Versorgungsspannung nach folgender Tabelle:

Strom (Sicherung extern)	Klemmengröße	Ø	Verdrahtung im Schaltschrank
$I \leq 16 \text{ A}$	4 mm ²	2,5 mm ²	direkt auf Potentialverteiler
$I > 16 \text{ A}$ $I \leq 35 \text{ A}$	10 mm ²	6 mm ²	auf Verteiler-Einschub K
$I > 35 \text{ A}$ $I \leq 63 \text{ A}$	35 mm ²	16 mm ²	auf Verteiler-Einschub K

Tabelle 19: Leiterquerschnitte für Einspeisung

5.6.2.2 Leiterquerschnitte in HIMA Anlagen

Leiterquerschnitte hinter Absicherungen werden nach folgender Tabelle bemessen:

Sicherung	Querschnitt
4 A gL oder T	1,0 mm ²
10 A gL	1,5 mm ²
16 A gL	2,5 mm ²
25 A gL	4,0 mm ²
35 A gL	6,0 mm ²
50 A gL	10 mm ²
63 A gL	16 mm ²

Tabelle 20: Leiterquerschnitte hinter Absicherungen

Verwendete Einzelader: H07V-K

5.6.3 Sicherungen

Feinsicherungen

(G-Sicherungen, 5 x 20 mm und 5 x 25 mm)

Hier gilt die Norm DIN EN 60127-2.

Die Kennzeichnung der Auslösecharakteristik erfolgt in den Stufen

- F (flink)
- T (träge)

Sicherungen in der Einspeisung der Steuerspannung EL+ und der Leistungsspannung LL+ dienen ausschließlich dem Leitungsschutz. Daher sind Sicherungen unter 4 A (auf Sicherungsbaugruppen) nicht erforderlich. Die Baugruppenträger mit Busplatine und die Sicherungsbaugruppen können über Vorsicherungen mit vorzugsweise 16 A abgesichert sein.

VORSICHT



Der Bezugspol L- darf zur Gewährleistung einer korrekten Funktion der Baugruppen nicht abgesichert werden. Aus Sicherheitsgründen muss der Bezugspol L- zu den Potentialverteilern und Baugruppenträgern als Ringleitung verlegt werden. Anfangs- und Endpunkt dieser Ringleitung müssen auf zwei getrennte Klemmen der Verteilung L- geführt werden. Die Baugruppen des Planar4 Systems haben mindestens zwei Anschlüsse für L-.

Das Netzgerät wird gegen Kurzschluss in der Einspeisung des Systems abgesichert. Hier ist auch eine Absicherung des Minuspols L- zulässig, wenn gewährleistet ist, dass das System in sich völlig abgeschlossen ist und vor der Sicherung keine galvanische Verbindung zu anderen Systemen besteht.

6 Programmierung und Projektierung

Die Programmierung der Logik des Planar4 Systems erfolgt ohne Software über verschiedene Verdrahtungstechniken, wie z. B. Lötten, Termi-Point oder Wire-Wrap auf der Rückwandbusplatine. In diesem Kapitel werden wichtige Informationen zum praktischen Aufbau der Logikfunktionen und des Systems behandelt.

i

Feldkabel dürfen nur an Eingangsbaugruppen und Ausgangsbaugruppen angeschlossen werden. Sonst kann die vorgeschriebene Störfestigkeit nicht garantiert werden!

6.1 Projektierungshinweise für Sicherheitsstromkreise

6.1.1 Ruhestromprinzip

In den sicherheitsbezogenen Steuerungen des Planar4 Systems gilt als Basis immer das Ruhestromprinzip, d. h. die Steuerung schaltet bei einer Leitungsunterbrechung oder bei defekter sicherheitsbezogener Baugruppe in den als sicher definierten (energielosen) Zustand. Dieses Prinzip setzt sich auch in den damit gesteuerten Anlagen fort.

6.1.2 Selbsthalteschaltungen (Speicher)

Durch die Anwendung des Ruhestromprinzips wird die binäre Speicherschaltung (Flip-Flop) durch die Selbsthalteschaltung ersetzt. Es muss darauf geachtet werden, dass die Selbsthaltefunktion sowohl bei einer Abschaltung als auch im Fehlerfall (auch Leitungsbruch) gelöst wird. Schaltungstechnisch muss dies durch das dominierende Rücksetzen (AUS mit 0-Signal) realisiert werden.

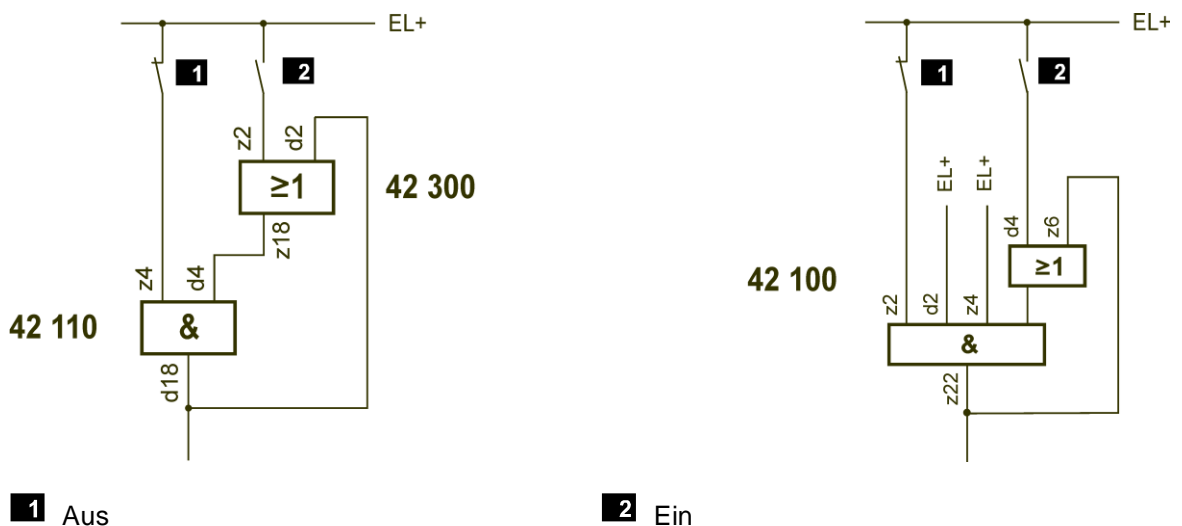


Bild 9: Selbsthalteschaltungen

i

Aufgrund des internen Schaltungsaufbaus der Baugruppen sollte die Rückführung der Selbsthaltung an den mit d gekennzeichneten Eingang oder bei mehreren Eingängen an den mit der höchsten Kennzeichnungszahl angeschlossen werden.

6.1.3 Invertierung (Sperr-/Invertierungsfunktion)

Bei der Implementierung eines Inverters **direkt** im sicherheitsbezogenen Stromkreis ist besondere Sorgfalt erforderlich, da der Eingang einer Baugruppe (auch der eines Inverters) nicht zwischen 0-Signal und offener Leitung (Leitungsbruch) unterscheiden kann. Diese Tatsache gilt für alle festverdrahteten Systeme und Relaischaltungen. Die Invertierung des Signals muss an anderer geeigneter Stelle erfolgen, z. B. durch Anwendung eines öffnenden oder schließenden Kontakts

(unter Anwendung des Ruhestromprinzips) oder bei induktiven Gebern durch spezielle mechanische Konstruktion der Bedämpfung.

Werden in einer sicherheitsbezogenen Steuerung sowohl das nicht-invertierte Signal als auch das invertierte Signal weiterverarbeitet, so ist der Einsatz der Sperr-/Invertierungsfunktion erforderlich. Wichtig ist, dass auch das nicht-invertierte Signal nach der Sperrfunktion am nicht-invertierten Ausgang abgenommen wird. Der interne Schaltungsaufbau der Sperrfunktion verhindert ein gleichzeitiges (auch überlappendes) 1-Signal am invertierten und nicht-invertierten Ausgang.



1 Richtig **2** Nicht empfohlen

Bild 10: Signal-Invertierung in sicherheitsbezogenen Steuerungen

Bei der Logikfunktion nach Bild 11 würde ein Leitungsbruch vor oder nach der Zeitfunktion oder ein Versagen der Zeitfunktion eine Abschaltung von A1 über E2 verhindern.

Die praktische Ausführung der Funktion nach Bild 11 mit einem Inverter enthält eine Sperrfunktion für den Signaleingang E2 sowie eine geänderte Zeitfunktion (ausschaltverzögert statt einschaltverzögert). Aber auch hier verhindert ein Leitungsbruch vor der Sperrfunktion eine Abschaltung von A1, wogegen A2 trotzdem abgeschaltet wird.



1 Logikfunktion **2** Praktische Ausführung der Funktion

Bild 11: Problematik der Signal-Invertierung

6.1.4 Eingangskreise für Initiatoren (Näherungsschalter)

Die sicherheitsbezogenen Eingangsbaugruppen des Planar4 Systems entsprechen den Auslegungen nach DIN EN 60947-5-6, Gleichstromschnittstellen für Initiatoren (Näherungsschalter) und Schaltverstärker. Die sicherheitsbezogene Auswertung eines Prozesssignals ist jedoch nur gegeben, wenn dazu auch ein sicherheitstechnisch geprüfter Initiator verwendet wird.

An Stelle eines Initiators ist auch ein Kontaktgeber mit einem Reihen- und einem Parallelwiderstand einsetzbar. Die Widerstände müssen zum Erkennen eines Leitungsfehlers direkt am Kontaktgeber montiert sein. Die Widerstandswerte sind im Datenblatt der Eingangsbaugruppen angegeben.

Für die Anwendung **nicht sicherheitsbezogener** Initiatoren (nach DIN EN 60947-5-6) besteht eine Möglichkeit darin, das Prozesssignal über zwei getrennte Initiatoren nach dem Redundanzprinzip von jeweils zwei Kanälen einer Eingangsbaugruppe (oder von zwei Eingangsbaugruppen) auszuwerten. Die beiden Ausgangssignale müssen über eine UND-Funktion verknüpft werden. Die Hinweise im Datenblatt der Eingangsbaugruppe sind zu beachten.

Da die elektrischen und mechanischen Schaltepunkte der Sensoren divergieren können, ist die Verwendung einer Äquivalenzüberwachung mit zeitlicher Verzögerung notwendig, um

unerwünschte Schaltfunktionen zu vermeiden. Der Aufwand kann verringert werden, wenn für die Signale die sicherheitsbezogene Baugruppe mit 2oo3-Auswahl-Funktionen verwendet wird. Die Funktion soll in regelmäßigen Abständen (z. B. einmal pro Jahr) überprüft werden.

6.1.5 Ankopplung an sicherheitsbezogene Kreise

Es ist möglich, Signale von Sicherheitsstromkreisen auf andere, nicht sicherheitsbezogene Baugruppen zu übertragen. Dies kann aus wirtschaftlichen Gründen von Vorteil sein. Die nicht sicherheitsbezogenen Baugruppen müssen rückwirkungsfreie Eingänge haben, damit bei einem Defekt dieser Baugruppen keine Rückwirkung auf den Sicherheitsstromkreis gegeben ist.

Alle Eingänge der sicherheitsbezogenen Baugruppen und auch die Eingänge der Kommunikationsbaugruppen des Planar4 Systems sind rückwirkungsfrei.

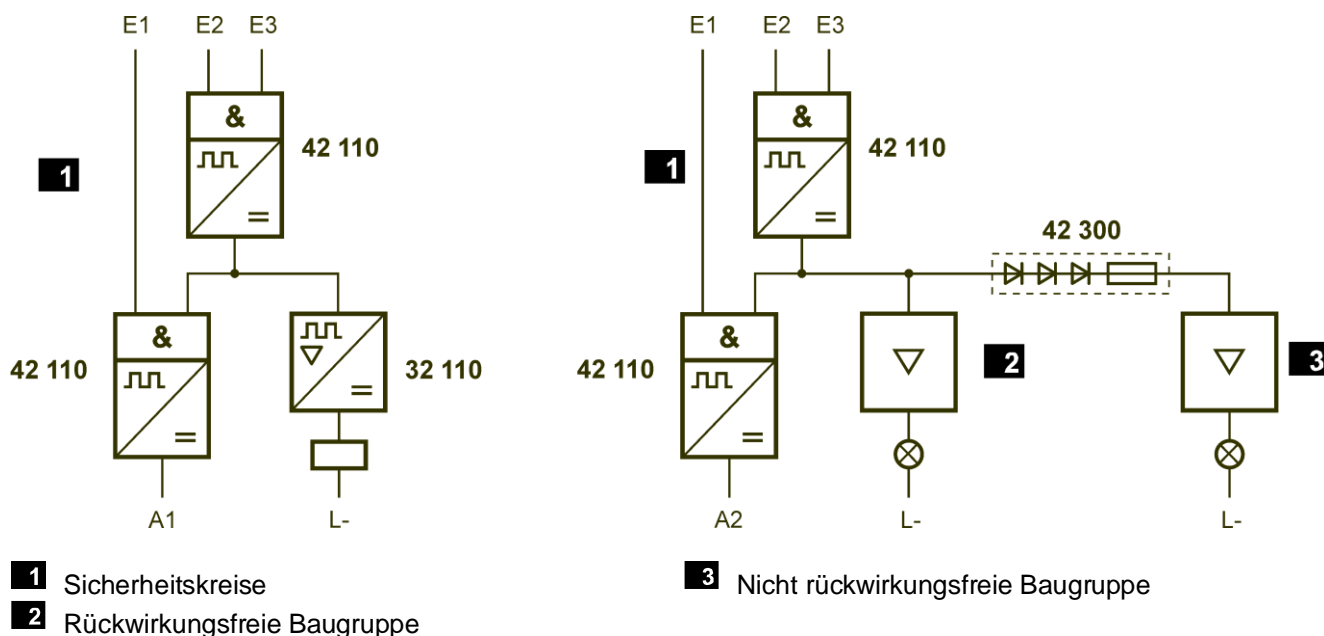


Bild 12: Ankopplung an sicherheitsbezogene Kreise

Sollen andere **nicht rückwirkungsfreie** Baugruppen an Koppelstellen zu Sicherheitskreisen angeschlossen werden, so muss die Rückwirkungsfreiheit durch Zwischenschaltung eines Zweiges einer ODER-Funktion sichergestellt werden (siehe Bild 11).

6.2 Allgemeine Projektierungshinweise für Logik

6.2.1 Flankensteilheit der Signale

Die Signale zur Ansteuerung von Planar4 Baugruppen müssen eine Flankensteilheit von 1 V/ms haben.

Die Sicherheitsfunktion und die Diagnose einer Baugruppe sind voneinander unabhängig. Bei einer zu geringen Flankensteilheit von Eingangssignalen kann es zur Diagnose eines Baugruppenfehlers kommen.

6.2.2 Wired-OR-Verknüpfung

Bei Ausgängen von Logikbaugruppen sind Wired-OR-Verknüpfungen nicht zulässig, da dies zur Diagnose eines Baugruppenfehlers führen kann. ODER-Funktionen müssen mit ODER-Baugruppen realisiert werden.

Leistungsausgänge haben zu diesem Zweck einen mit einer Diode entkoppelten zweiten Ausgang. Eine Unterbrechung der Diode wird dabei jedoch nicht erkannt.

6.2.3 Zeitverzögerung mit RC-Glied

RC-Glieder zur Zeitverzögerung von Signalen sind nicht zulässig, da dies zur Diagnose eines Baugruppenfehlers führen kann, siehe Flankensteilheit der Signale.

Für Zeitverzögerungen müssen geeignete Baugruppen verwendet werden.

6.2.4 Ringleitung für Bezugspol L-

Aus Sicherheitsgründen muss der Bezugspol L- zu den Potentialverteilern und Baugruppenträgern als Ringleitung verlegt werden. Anfangs- und Endpunkt dieser Ringleitung müssen auf zwei getrennte Klemmen der Verteilung L- geführt werden. Der L- darf nicht abgesichert sein.

6.2.5 Versorgungsspannung

Um die ordnungsgemäße Funktion der Steuerung sicherzustellen, muss die Versorgungsspannung 24 VDC mit einer Spannungsmesseinrichtung überwacht werden. Sinkt die Spannung auf einen Wert ≤ 18 VDC, muss die Versorgungsspannung der Steuerung oder zumindest die der Ausgangsbaugruppen abgeschaltet werden.

6.2.6 Fehlersignale von Baugruppen

Bei Manipulationen auf der Verdrahtungsseite eines Baugruppenträgers kann ein Diagnose- und Kommunikationsmodul (DCM) einen Fehler auf einer Baugruppe signalisieren. Die Funktion der Baugruppe wird davon nicht beeinflusst, die Fehlermeldung bleibt jedoch gespeichert bis zum kurzzeitigen Abschalten der Versorgungsspannung (z. B. durch Ziehen und Stecken der Baugruppe).

6.2.7 Interne Logik-Verbindung

Die Leitungslänge innerhalb des Schaltschranks zwischen zwei Baugruppen darf 10 m nicht überschreiten.

Dies gilt für die interne Logik-Verbindungen zwischen:

- Logik-Baugruppe und Logik-Baugruppe
- Eingangs-Baugruppe und Logik-Baugruppe
- Logik-Baugruppe und Ausgangs-Baugruppe

i

Die maximale Leitungslänge innerhalb des Schaltschranks zwischen der Zeitverzögerungsbaugruppe 52 100 und anderen Baugruppen darf 3 m nicht überschreiten.

7 Inbetriebnahme, Wartung

Um die Sicherheit von Baugruppen des Planar4 Systems und ihre Funktionen nicht zu beeinträchtigen oder zu gefährden, sind vor Arbeiten für Inbetriebnahme, Wartung, Änderungen und Instandsetzungen die Hinweise in diesem Sicherheits- und Systemhandbuch und den Datenblättern der Baugruppen sorgfältig zu beachten.

HINWEIS



Fehlfunktionen durch Elektrostatische Entladung!

Schaden an der Steuerung oder an angeschlossenen elektronischen Geräten!

Wartungsarbeiten an Versorgungs-, Signal- und Datenleitungen nur durch qualifiziertes Personal. ESD-Schutzmaßnahmen beachten. Vor jedem Kontakt mit den Versorgungs- oder Signalleitungen muss das Personal elektrostatisch entladen sein!

7.1 Inbetriebnahme

Planar4 System erst nach vollständigem Aufbau der Hardware und Anschluss aller Kabel einschalten. Zunächst den Schaltschrank, danach das Planar4 System selbst in Betrieb nehmen.

HINWEIS



Anlagenschaden möglich!

Anlagenschaden durch falsch angeschlossene oder falsch projektierte sicherheitsbezogene Automatisierungssysteme.

Anschlüsse vor Inbetriebnahme prüfen und Gesamtanlage testen!

7.1.1 Inbetriebnahme des Schaltschranks

Vor dem Zuschalten der Versorgungsspannung prüfen, ob alle Kabel korrekt angeschlossen sind und somit kein Risiko für Steuerung und Anlage besteht.

7.1.1.1 Einbau und Ausbau von Baugruppen

Die Baugruppen selbst haben keine Codierung. Es ist auf die richtige Zuordnung von Steckplatz und Baugruppentyp entsprechend der Beschriftung zu achten. Die vorhandenen Sicherungsbaugruppen einschließlich Sicherungen müssen auf Vollständigkeit geprüft werden.



Für das Ziehen oder Stecken von Baugruppen des Planar4 Systems ist es nicht erforderlich, die Spannungsversorgung zu unterbrechen. Dabei sind jedoch die möglichen Auswirkungen auf die Gesamtfunktion der Steuerung zu beachten.

7.1.1.2 Prüfen der Eingänge und Ausgänge auf Fremdspannung und Erdschluss

Unzulässige Fremdspannungen (insbesondere z. B. bei 230 VAC gegen Erde oder L-) können mit einem Universal-Messinstrument gemessen werden. HIMA empfiehlt, jeden einzelnen Anschluss auf unzulässige Fremdspannung zu prüfen.

Bei der Prüfung der externen Kabel auf Isolationswiderstand, Leitungsschluss und Leitungsbruch dürfen die Kabel beidseitig nicht angeschlossen sein, um Defekte oder Zerstörungen der Baugruppen durch zu hohe Spannungen zu vermeiden.

Die Prüfung auf Erdschluss erfolgt vor dem Anschluss der Feldkabel im Steuerschrank. Der Anschluss der Speisespannungen für die Sensoren und der Minuspol an den Aktoren ist aufzutrennen. Ist der Minuspol betriebsmäßig geerdet, so ist die Erdverbindung während der Dauer der Überprüfung auf Erdschluss zu unterbrechen. Dies gilt auch für die Erdverbindung einer eventuell vorhandenen Erdschlussmesseinrichtung.

Von der Überwachung durch eine Erdschlusseinrichtung sind die Ausgänge der Baugruppen 22 100, 22 120 und 22 121 ausgenommen, da diese galvanisch getrennt sind.

Die Prüfung jedes Anschlusses gegen Erde kann mit einem Widerstandsmessgerät oder einer entsprechenden Messeinrichtung erfolgen.

i

Es ist in diesem Zustand der Anlage nur die Prüfung der Isolation einzelner oder einer Gruppe von Leitungen gegenüber Erde zulässig, jedoch nicht zweier Leitungen untereinander. Es besteht sonst das Risiko von Defekten. Eine Prüfung mit Hochspannung ist ebenfalls nicht zulässig.

Norm für die Messspannung und den Isolationswiderstand ist EN 50178 (VDE 0160).

7.1.1.3 Spannungszuschaltung

HINWEIS



Die Baugruppen sind bei Lieferung in den Baugruppenträgern festgeschraubt. Darum ist vor dem Anschließen der Versorgungsspannung 24 VDC diese auf die richtige Polarität, Höhe und Welligkeit zu prüfen. Bei Falschpolung sprechen auf den Baugruppen die Sicherungen an, die durch den Betreiber nicht austauschbar sind.

7.2 Änderungen

Beim Arbeiten an der Steuerung ist die Versorgungsspannung nach Möglichkeit abzuschalten, da Kurzschlüsse im Bereich der Signalverdrahtung die Sicherheitsfunktionen der Steuerung gefährden.

HINWEIS



Für Lötarbeiten ist unbedingt ein Niederspannungslötkolben mit Trenntransformator zu verwenden. Beim Arbeiten mit Lötkolben, die direkt an 230 VAC angeschlossen sind, können Halbleiterbauelemente zerstört werden. Dies gilt auch bei abgeschalteter Versorgungsspannung der Steuerung.

Bei anderen Verdrahtungsarten, z. B. Termipoint, ist auf die Verwendung eines geeigneten Spezialwerkzeugs zu achten.

Bei Änderungen im Bereich der Stromversorgung sind die notwendigen Leitungsquerschnitte zu beachten, siehe Kapitel 5. Der Anschluss des Bezugspols L- an die Baugruppenträger und sonstigen eingebauten Geräte, die mit 24 VDC versorgt werden, muss grundsätzlich als Ringverdrahtung ausgeführt sein.

Bei Kurzschlüssen, Aufschalten eines Signals oder ähnlichem auf der Verdrahtungsseite des Baugruppenträgers kann ein Diagnose- und Kommunikationsmodul (DCM) einen Fehler auf einer Baugruppe signalisieren. Die Funktion der Baugruppe wird davon nicht beeinflusst. Die Fehlermeldung bleibt jedoch gespeichert bis zum kurzzeitigen Abschalten der Versorgungsspannung (z. B. durch Ziehen und Stecken der Baugruppe).

7.3 Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die unter dem Sicherheitsaspekt erforderlichen Tätigkeiten zur Wartung des Planar4 Systems und gibt Empfehlungen zur Erhöhung der Verfügbarkeit.

i

Wartungsarbeiten am Planar4 System dürfen nur von qualifiziertem Personal unter Berücksichtigung aller ESD-Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Vor der direkten Berührung der Baugruppen und Leitungen muss das Wartungspersonal elektrostatisch entladen sein!

7.3.1 Wiederholungsprüfung (Proof Test)

Durch die Wiederholungsprüfungen werden verdeckte gefährliche Fehler erkannt, die sonst gegebenenfalls die sichere Funktion der Anlage beeinträchtigen würden.

HIMA Sicherheitssysteme sind **in Intervallen von 10 Jahren** einer Wiederholungsprüfung zu unterziehen. Durch eine Analyse der realisierten Sicherheitskreise mittels eines Berechnungswerkzeugs kann das Intervall häufig verlängert werden.

Bei Relaisbaugruppen kann ein Verschleiß auftreten, wenn die Relaisausgänge stark belastet und/oder häufig geschaltet werden. Diese Baugruppen sollten ausgetauscht werden, wenn die Zahl der Schaltspiele entsprechend der Datenblattangabe erreicht ist. Nähere Angaben dazu sind in den Datenblättern der Relaisbaugruppen 32 100, 32 101, 32 102, 32 103, 32 110 enthalten. Für das Intervall der Wiederholungsprüfung dieser Relaisbaugruppen, siehe Handbuch HI 804 000 D Planar4 Functional Safety Data.

7.3.1.1 Durchführung der Wiederholungsprüfung

Die Durchführung der Wiederholungsprüfung hängt von folgenden Punkten ab:

- Beschaffenheit der Anlage (EUC = equipment under control)
- Gefährdungspotential der Anlage
- für den Betrieb der Anlage anzuwendende und von der zuständigen Prüfstelle als Grundlage für die Genehmigung benutzte Normen

Nach den Normen IEC 61508 1-7, IEC 61511 1-3, IEC 62061 und VDI/VDE 2180 Blatt 1 bis 4 hat bei sicherheitsbezogenen Systemen der Betreiber für eine Wiederholungsprüfung zu sorgen.

In der Praxis wird für die Eingangs- und Ausgangs-Feldgeräte ein kürzeres Intervall für die Wiederholungsprüfung (z. B. alle 6 oder 12 Monate) gefordert als für das Planar4 System. Wenn der Anwender den kompletten Sicherheitskreis wegen des Feldgeräts prüft, dann ist das Planar4 System in diesen Test automatisch eingeschlossen. Es sind dann keine zusätzlichen Wiederholungsprüfungen für die HIMA Steuerung erforderlich.

Falls die Wiederholungsprüfung der Feldgeräte das Planar4 System nicht mit einbezieht, muss dieses mindestens einmal in 10 Jahren überprüft werden. Dies kann erreicht werden, indem das Planar4 System aus- und wieder eingeschaltet wird.

7.3.2 Austausch von Baugruppen

Eine Planar4 Baugruppe kann gezogen und gesteckt werden, während das Planar4 System in Betrieb ist.

Defekte Baugruppen sind umgehend gegen intakte Baugruppen des gleichen Typs oder eines zugelassenen Ersatztyps auszutauschen.

Die Reparatur des Moduls darf nur durch den Hersteller erfolgen.

7.3.3 Ersatz von Elektrolytkondensatoren

Die Elektrolytkondensatoren des Planar4 Systems müssen in den folgenden Intervallen ausgetauscht werden:

Baugruppen/Module	Zeitraum
80 105	≤ 20 Jahre ¹⁾
80 106	
80 107	
80 110	Nicht erforderlich! Kein Elektrolytkondensator vorhanden
Für alle anderen Planar4 Baugruppen	≤ 10 Jahre ¹⁾
Z 6016	≤ 10 Jahre ¹⁾
¹⁾ Lebensdauer von Elektrolytkondensatoren ist temperaturabhängig (Typische Herstellerangaben: >10 Jahre bei ≤ 40°C)	

Tabelle 21: Intervall zum Austausch der Elektrolytkondensatoren

Der Austausch der Elektrolytkondensatoren darf nur von HIMA durchgeführt werden!

Betriebsmittel, die ein Sicherheits-Zertifikat besitzen, sind sicherheitsrelevant. Die Gültigkeit des Zertifikats erlischt, falls nicht autorisierte Reparaturen an sicherheitsbezogenen Baugruppen des Planar4 Systems durchgeführt werden.

Für außerhalb der Einwirkung von HIMA ausgeführte Reparaturen erlöschen Produktverantwortung und jegliche Gewährleistung.

8 Kommunikation

Die Kommunikationsbaugruppe auf Steckplatz 21 eines Planar4 Baugruppenträgers ermöglicht die Datenübertragung zu anderen Systemen über RS485 (Modbus, PROFIBUS-DP) oder Ethernet 10BASE-T (OPC mit Protokoll TCP/IP). Je nach Art der Übertragung werden unterschiedliche Typen von Kommunikationsbaugruppen verwendet.

Folgende Arten von Datentypen können übertragen werden:

Datentyp	Modbus RS485	PROFIBUS-DP RS485	Ethernet (OPC)
BOOL: Status von Baugruppen, Status von Eingängen und Ausgängen	•	•	•
WORD / UBYTE: Baugruppentyp, Istwerte, Grenzwerte	•	•	•
Ereignisse (Signalwechsel von Eingängen und Ausgängen mit Datum und Zeit)	•		
Zeitsynchronisation	•		

Tabelle 22: Datentypen und Kommunikation

8.1 Kommunikation über Modbus-Protokoll

Das Planar4 Systems kann über die RS485-Schnittstelle als Modbus-Slave betrieben werden. Für weitere Information über das Modbus-Protokoll, siehe Modbus-Organisation (www.modbus.org).

i

Bei Planar4 sind nur diejenigen Funktionscodes verfügbar, die in den folgenden Kapiteln angegeben sind.

Als Standardeinstellung gelten 1 Stoppbit, Paritybit even und 9600 Baud.

Die Kommunikationsbaugruppe unterstützt auch 19 200 und 57 600 Baud.

Bei den HIMA Systemen wurde nur die Übertragungsart RTU (Remote Terminal Unit) realisiert. Die Übertragung ist asynchron mit 8 Bit und CRC-Sicherungscode.

Die Datenübertragungsart RTU hat allgemein folgendes Format:

Beginn	Slave Nr.	Code	Daten	Prüfdaten	Sendeende
T1 T2 T3	1 Byte	1 Byte	¹⁾	2 Bytes	T1 T2 T3
¹⁾ Anzahl Bytes abhängig von Funktion, Anzahl der Adressen und Daten					

Tabelle 23: RTU

Beginn	Sendeanfang und Sendeende ist gekennzeichnet
Slave Nr.	Adresse des Slave-Systems
Code	Slave-Nummer, Einstellung auf der Kommunikationsbaugruppe
Daten	Funktionscode: Schreiben oder Lesen von Variablen oder Ereignissen
Prüfdaten	Die Daten umfassen Startadresse, Anzahl der Adressen und Daten je nach Funktion. Siehe Festlegungen im Modbus-Protokoll.
Sendeende	CRC-Code (Cyclic Redundancy Check), den das sendende System automatisch bildet.
	durch 3,5 Zeichen (Bytes) Pause (T1 T2 T3)

Für die Kommunikation im Planar4 System sind folgende Funktionen mit dem Modbus-Protokoll realisiert:

- Lesen von Variablen wie Eingänge, Ausgänge, Istwerte, Grenzwerte
- Lesen von Ereignissen
- Zeitsynchronisation

Binäre Signalwechsel von Eingängen und Ausgängen werden als Ereignis erfasst. Ereignisse, die von der Kommunikationsbaugruppe im gleichen Abfragezyklus erfasst werden, haben daher den gleichen Zeitstempel. Der Abfragezyklus ist 4 ms.

Das Lesen von Ereignissen (Auslesen des Pufferspeichers der Kommunikationsbaugruppe) kann mit speziellen Funktionscodes, die nicht im originalen Modbus-Protokoll vereinbart sind, oder mit Standardcodes erfolgen.

Jede Modbus-Kommunikationsbaugruppe in einem Baugruppenträger des Planar4 Systems ist ein Slave in einem Netzwerk RS485. Die Slave-Nummer wird über Schalter auf der Kommunikationsbaugruppe eingestellt (siehe Datenblatt).

8.2 Aufbau des RS485-Bussystems

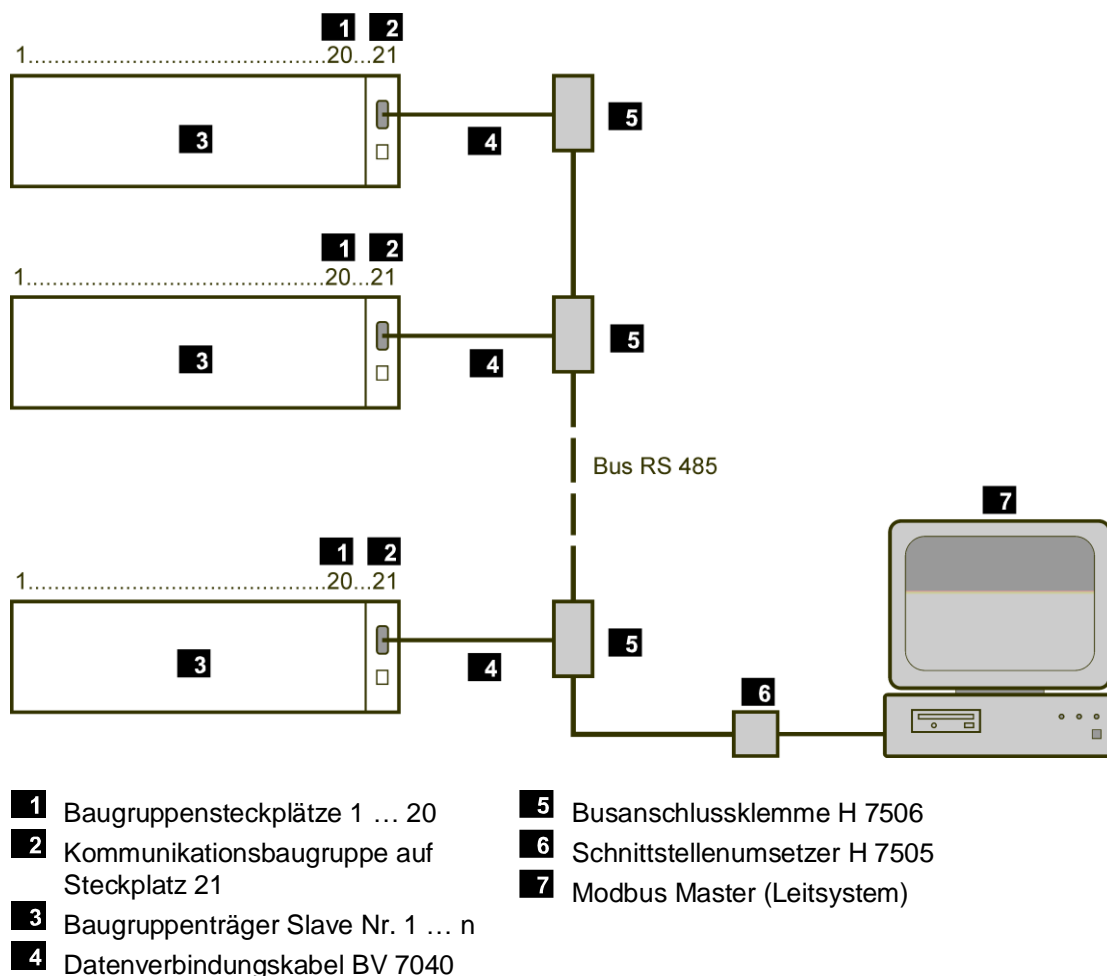


Bild 13: Aufbau des RS485-Bussystems

Die Zahl der Slaves an einem Bus-Segment ist auf 31 begrenzt. Über Repeater kann das System auf vier Segmente erweitert werden. Damit ist die Zahl der adressierbaren Slaves auf insgesamt 124 beschränkt.

Der Modbus-Master erhält über Slave-Nummer, Funktionscodes und Adressen die gewünschte Information aus den Baugruppen des Planar4 Systems.

Ein redundanter Aufbau des RS485-Bussystems ist nicht möglich, da in jedem Baugruppenträger nur eine Kommunikationsbaugruppe eingesetzt werden kann und diese nur eine Schnittstelle hat.

8.3 Funktionscodes

Für das Planar4 System sind folgende Funktionscodes realisiert:

1	Lesen Status eines oder mehrerer binärer Werte, z. B. Abfrage des Zustands einer Baugruppe, Ein- und Ausgangssignale
3	Lesen Status eines oder mehrerer digitaler Werte, z. B. Abfrage des Baugruppentyps, Istwert einer Zeitverzögerung, Restzeiten, Grenz- und Istwerte von Grenzwertgebern
6	Zeitsynchronisation
65 66 67	Abfrage von Ereignissen: ▪ binäre Signalwechsel mit Uhrzeit ▪ (im Original-Modbus-Protokoll freie Codes)
70	Zeitsynchronisation

8.3.1 Adressen

Die Adressen sind abhängig vom Steckplatz einer Baugruppe im Baugruppenträger und von der geforderten Information. Für jede Baugruppe sind 256 Adressen reserviert. Die Adresse A der Informationen einer Baugruppe wird wie folgt bestimmt:

$$A = p * 256 + n$$

p Steckplatz im Baugruppenträger, für den 1. Steckplatz ist p = 1

n relative Adresse der Information innerhalb einer Baugruppe, siehe Tabellen in den Datenblättern

8.3.2 Lesen von Daten

Zum Lesen von Daten sind folgende Funktionscodes realisiert:

Code	Funktion
1	Lesen Status eines oder mehrerer binärer Signale (Typ BOOL)
3	Lesen Status eines oder mehrerer digitaler Signale (Typ WORD)

Tabelle 24: Lesen von Daten

Mit dem Funktionscode 3 können alle Informationen der Baugruppen aus einem Baugruppenträger mit einem einzigen Telegramm übertragen werden. Dazu müssen immer 84 digitale Werte (WORDS) angefordert werden, entsprechend den 21 Eingängen der Kommunikationsbaugruppe.

Durch Angabe der Anfangsadresse 2000H, 3000H oder 4000H wird bestimmt, welche Daten angefordert werden. Die Daten sind abhängig vom Typ der Baugruppe. Für nicht belegte Steckplätze werden die Werte 0 übertragen.

Das Master-System muss in der Lage sein, die empfangenen Daten zu interpretieren, da sie eine Mischung von binären und digitalen Werten der Baugruppen sind (Typen BOOL und WORD).

8.3.3 Ereignisse

Von allen binären Eingangs- und Ausgangssignalen der Baugruppen werden in der Kommunikationsbaugruppe Ereignisse gebildet. Die Signalwechsel werden erfasst und eine Ereignisnummer (abhängig vom Steckplatz und vom Signal der Baugruppe) mit Uhrzeit in einen Pufferspeicher abgelegt. Ereignisse, die im gleichen Abfragezyklus erfasst werden, haben den gleichen Zeitstempel.

Für jede Baugruppe sind 32 Ereignisnummern reserviert. Die Ereignisnummer E der Informationen einer Baugruppe wird wie folgt bestimmt:

$$E = (p-1) * 32 + n$$

p Steckplatz im Baugruppenträger, für den 1. Steckplatz ist p = 1

n relative Adresse des Ereignisses innerhalb einer Baugruppe, siehe Tabellen in den Datenblättern

Maximal können 1024 Ereignisse gespeichert werden. Zwei Master-Systeme können die Ereignisse abfragen.

8.3.4 Lesen von Ereignissen

Zum Lesen von Ereignissen werden folgende Funktionscodes verwendet:

Code	Funktion
65	Lesen Ereignis-Werte (Status der Ereignisse ohne Zeit)
66	Lesen neuer Ereignisse (Adresse, Status, Zeit)
67	Aufforderung, letzte Sendung zu wiederholen

Tabelle 25: Lesen von Ereignissen

Lesen über Funktionscode 65

Mit Funktionscode 65 werden die binären Ein- und Ausgangssignale der Baugruppen ohne die Zeit übertragen. Für nicht belegte Steckplätze werden die Werte 0 übertragen.

Slave	Code	Bytes	Startadresse	Anzahl Ereignisse	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes
		9	immer 0	immer 640	

Tabelle 26: Funktionscode 65

Slave	Code	Bytes	Ereigniswerte Baugruppe 1	...	Ereigniswerte Baugruppe 20	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	4 Bytes	...	4 Bytes	2 Bytes

Tabelle 27: Antwort des Slave

Funktionscode 66: Lesen neuer Ereignisse

Maximal werden 8 Ereignisse (64 Bytes) auf einmal übertragen.

Slave	Code	CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

Tabelle 28: Funktionscode 66

Slave	Code	Anzahl Bytes	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte (0)	2 Bytes

Tabelle 29: Antwort des Slave, wenn keine Ereignisse vorhanden sind

Slave	Code	Bytes	Ereignis	Ereignis	...	Ereignis	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	8 Bytes	8 Bytes	...	8 Bytes	2 Bytes

Tabelle 30: Antwort des Slave, wenn Ereignisse vorhanden sind

Aufbau eines Ereignisses

Ereignis-Nr.	Ereigniswert	ms	ds	s	min	h
2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte
	0 oder 1	0 ... 99	0 ... 9	0 ... 59	0 ... 59	0 ... 23

Tabelle 31: Aufbau eines Ereignisses

Funktionscode 67: Zuletzt gesendete Ereignisse

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

Slave	Code	CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

Tabelle 32: Funktionscode 67

Antwort des Slave wie bei Code 66, wenn vorher Code 66 gesendet wurde, sonst

Slave	Code	Fehlercode	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte (0)	2 Bytes
		1	

Tabelle 33: Antwort des Slave

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

Fehlermeldungen bei Abfrage von Ereignissen

Code	Bedeutung
1	Dem Code 67 ist nicht Code 66 vorausgegangen
2	Bei Code 65 ist die Startadresse ungleich 0 oder die Anzahl der Ereignisse nicht korrekt angegeben

Tabelle 34: Fehlermeldungen bei Abfrage von Ereignissen

8.3.5 Ereignisabfrage mit Standardcodes 1, 3

Die mit den Codes 65, 66 und 67 realisierten Abfragen können auch mit den Standardcodes 1 und 3 durchgeführt werden.

Das Auslesen der Ereignisse kann durch 2 Master-Systeme erfolgen, die beim Auslesen unterschiedliche Basisadressen benutzen. Das erste Master-System benutzt die Startadresse 8960 und das zweite die Startadresse 9216. Das Auslesen erfolgt aus dem gleichen Ereignispuffer.

Ereignisabfrage mit Code 1

Mit Funktionscode 1 werden die binären Ein- und Ausgangssignale der Baugruppen ohne die Zeit übertragen. Für nicht belegte Steckplätze werden die Werte 0 übertragen.

Slave	Code	Bytes	Startadresse	Anzahl Ereignisse	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes
		9	immer 8960	immer 640	

Tabelle 35: Funktionscode 1, erstes Master-System

Slave	Code	Bytes	Startadresse	Anzahl Ereignisse	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes
		9	immer 9216	immer 640	

Tabelle 36: Funktionscode 1, zweites Master-System

Slave	Code	Bytes	Ereigniswerte Baugruppe 1	...	Ereigniswerte Baugruppe 20	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	4 Bytes	...	4 Bytes	2 Bytes

Tabelle 37: Antwort des Slave

Ereignisabfrage mit Code 3

Bei der Ereignisabfrage mit Code 3 werden so viele Ereignisse aus dem Pufferspeicher gelesen (max. 31 Ereignisse * 8 Bytes), wie in der Anfrage des Mastersystems vorgegeben wurde. Da ein Ereignis aus 8 Bytes besteht, müssen immer vier Word-Variable zusammen gelesen werden.

Fehlermeldung bei Abfrage von Ereignissen

Code	Bedeutung
2	Relativadresse oder Anzahl Werte entsprechen nicht der Vereinbarung

Tabelle 38: Fehlermeldung bei Abfrage von Ereignissen

Freigabe von Ereignissen zum Überschreiben

Die Ereignisse, die von einem Modbus Master gelesen und deren Empfang von der von der Kommunikationsbaugruppe bestätigt wurde, werden zum Überschreiben freigegeben, aber nicht gelöscht.

Sind zwei Master aktiv, werden die Ereignisse nach dem Lesen durch einen der beiden zum Überschreiben freigegeben.

Ereignisse, die zum Überschreiben freigegeben sind, werden gelöscht, wenn

- neue Ereignisse in den Ereignispuffer eingetragen werden,
- bei einem Überlauf des Ereignispuffers.

Überlauf des Ereignispuffers

Wenn mehr Ereignisse im Ereignispuffer eintreffen als gespeichert werden können, wird in der Kommunikationsbaugruppe das Ereignis *Pufferüberlauf* gespeichert. Damit wird dem Modbus-Master mitgeteilt, dass ein Überlauf stattgefunden hat und Ereignisse verlorengegangen sind.

8.3.6 Zeitsynchronisation

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

Ist die Slave-Adresse 0x00, werden alle Slaves angesprochen (broadcast).

Soll nur die Uhrzeit gesendet werden, so ist d = 0 zu setzen.

Soll nur das Datum übertragen werden, so ist ms = 255 zu setzen.

Funktionscode 70

Slave	Code	Anzahl-Bytes	Daten								CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes
0x00	0x46	0x08	ms 0 ... 99	ds 0 ... 9	s 0 ... 59	min 0 ... 59	h 0 ... 23	d 0 ... 31	m 1 ... 12	a 0 ... 99	

Tabelle 39: Funktionscode 70

Die Uhrzeit kann auch mit Funktionscode 6 gestellt werden. Dazu muss das Telegramm die Anzahl der Millisekunden seit der letzten vollen Minute enthalten, d. h. Werte liegen im Bereich 0 ... 59999. Mit der Slave-Adresse 0 werden vom Master alle Slaves angesprochen (broadcast). Die Adresse für die Zeitsynchronisation ist 2048.

Funktionscode 6

Slave	Code	Adresse	Daten	CRC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

Tabelle 40: Funktionscode 6

8.4 Kommunikation über PROFIBUS-DP

PROFIBUS-DP ist ein Master-Slave-System für eine serielle Datenübertragung auf einem Bus. Der Hardware-Aufbau ist der gleiche wie bei Kommunikation über Modbus.

Die im Planar4 System über PROFIBUS-DP übertragenen Daten können vom Typ WORD oder BYTE sein.

Ereignisse können nicht übertragen werden.

Jede PROFIBUS-DP-Kommunikationsbaugruppe in einem Baugruppenträger des Planar4 Systems ist ein Slave in einem Netzwerk RS485. Die Slave-Nummer wird über Schalter auf der Kommunikationsbaugruppe eingestellt, siehe Datenblatt.

Die Zahl der Slaves an einem Bus-Segment ist auf 31 begrenzt. Über Repeater kann das System auf vier Bus-Segmente erweitert werden. Damit ist die Zahl der adressierbaren Slaves auf insgesamt 124 beschränkt, siehe Kapitel 8.1.

Ein redundanter Aufbau des RS485-Bussystems ist nicht möglich, da in jedem Baugruppenträger nur eine Kommunikationsbaugruppe eingesetzt werden kann und diese nur eine Schnittstelle hat. Nur eine gesamte Steuerung kann redundant aufgebaut werden.

8.5 Kommunikation über Ethernet (OPC-Server)

Der OPC-Server wird über ein Netzwerk an das HIMA Planar4 System angeschlossen. Für dieses Netzwerk wird im Rechner eine Ethernet-Karte benötigt, die auf TCP/IP konfiguriert ist. Der HIMA OPC-Server kann die Adressen 192.168.0.215 bis 192.168.0.222 benutzen.

Die Schnittstelle der Ethernet-Karte des OPC-Servers wird über ein twisted-pair-Kabel mit einem Switch verbunden (Stecker RJ-45), an dem auch die Kommunikationsbaugruppen der einzelnen Planar4 Baugruppenträger angeschlossen sind.

Ethernet Netzwerkaufbau

Die Kommunikationsbaugruppen der Baugruppenträger werden über den Anschluss RJ-45 (10BASE-T) mit einem twisted-pair-Kabel an einen Ethernet Switch angeschlossen, welcher mit der Ethernet-Karte des HIMA OPC-Servers verbunden ist.

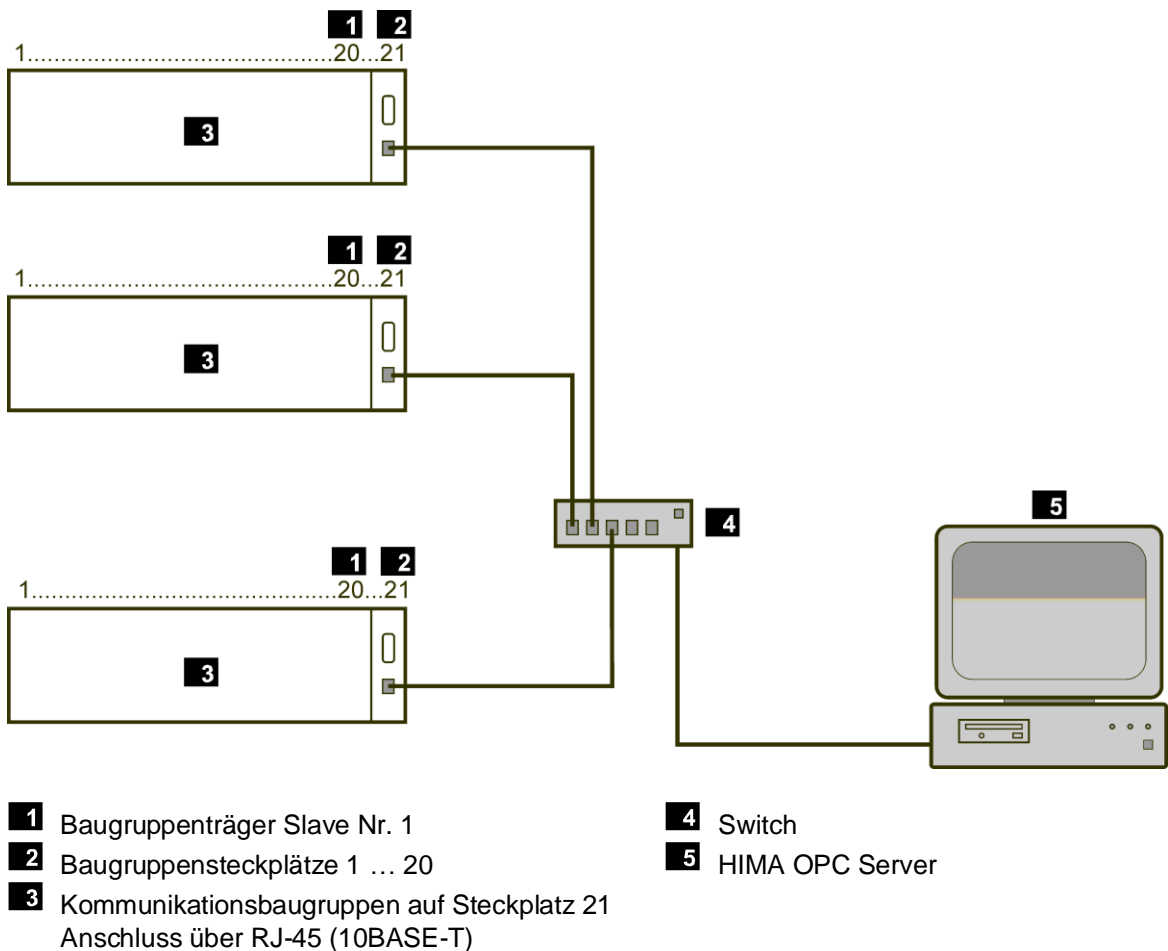


Bild 14: Ethernet Netzwerkaufbau

Jede Kommunikationsbaugruppe hat eine eigene ID-Nummer im Bereich 0 ... 127. Die Einstellung erfolgt über Schalter auf der Baugruppe, siehe Datenblatt.

Die IP-Adresse berechnet sich wie folgt:

$$\text{IP-Adresse} = \text{ID-Nummer} * 2 + 1$$

Damit ergeben sich immer ungerade IP-Adressen. Sie liegen im Bereich 192.168.0.1 ... 192.168.0.255.

In der Konfigurationsdatei des HIMA OPC-Servers sind die ID-Nummern anzugeben.

Für weitere Informationen, siehe Handbuch HIMA OPC-Server 3.0 Rev. 2.

9 Sicherheit, Verfügbarkeit und Auflagen

9.1 Funktionsprinzipien sicherheitsbezogener Baugruppen

Als sicherheitsbezogene Baugruppen gelten einzelne Betriebsmittel von modularen Systemen, wenn für diese eine entsprechende Zertifizierung der TÜV-Prüfstelle vorliegt.

9.1.1 Baugruppensicherheit durch fail-safe-Prinzip

Sicherheitsgerichtete Baugruppen sind Baugruppen, die im angenommenen Bauteilfehlerfall den als sicher definierten Zustand am Ausgang annehmen. Beim Planar4 System ist die Basis der Sicherheitsfunktion das Ruhestromprinzip, d. h. hier ist der energetisch niedrigste Zustand als sicher definiert.

Im Gegensatz zu nicht sicherheitsbezogenen Baugruppen, welche die Signale gleichspannungsmäßig verarbeiten, wird bei diesen Baugruppen das dynamische Prinzip angewendet. Die Eingangs- und Ausgangssignale sind statische Gleichspannungssignale, aber die interne Verarbeitung der Signale erfolgt über Wechspannungskopplung. Eine nähere Beschreibung des Prinzips, siehe Kapitel 3.1.

9.1.2 Baugruppensicherheit durch Vergleichsfunktionen (Diagnose)

Die Baugruppensicherheit durch Vergleichsfunktionen (z. B. 1002 Mikroprozessor-Systeme) wird gewährleistet durch den Einsatz einer zweikanalig arbeitenden Rechnerstruktur und zyklischer Selbsttests.

Der Selbsttest umfasst besondere Maßnahmen wie z. B. den Test der Eingangs- und Ausgangsschaltungen. Dadurch sollen möglichst alle Erstfehler, die nicht über die Systemstruktur (Zweikanaligkeit) abgedeckt sind und zu einem gefährlichen Betriebszustand führen können aufgedeckt werden. Dieses Sicherheitsprinzip wird zum Beispiel bei Zeitfunktionsbaugruppen angewendet.

9.1.3 Prozess-Sicherheitszeit

Die Prozess-Sicherheitszeit ist eine Eigenschaft des Prozesses und beschreibt die Zeitspanne, in der der Prozess mit fehlerhaften Signale beaufschlagt werden kann, ohne dass ein gefährlicher Zustand eintritt.

Eine sicherheitsbezogene Reaktion des HIMA Planar4 Systems einschließlich aller Verzögerungen durch Sensoren, Aktoren, Eingangsmodule und Ausgangsmodule muss innerhalb der Prozess-Sicherheitszeit ablaufen.

Die Reaktionszeit der Planar4 Steuerungen muss Loop-weise betrachtet werden. Die Reaktionszeit ist die Summe aller Schaltzeiten und Rückstellzeiten von Baugruppen, die in einem Loop verwendet werden.

9.2 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit A (Availability) ist die Wahrscheinlichkeit, ein System zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in einem funktionsfähigen Zustand anzutreffen.

Nach A. Birolini *Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen* berechnet sich die Verfügbarkeit:

$$A = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} \times 100 \%$$

Gesamte Betriebszeit = MTTF + MTTR

MTTR = Mittlere Reparaturzeit (Mean Time To Repair)

Die MTTR wird häufig auch als *mittlere Reparaturzeit* bezeichnet, die sich aus der mittleren Fehlererkennungszeit und der mittleren Fehlerbehebungszeit zusammensetzt.

Die Ausfallraten werden auf Basis der SN 29500 berechnet.

Die Position der defekten Baugruppe kann durch die Auswertung der Daten des Diagnosemoduls (DCM) ermittelt werden.

Die Fehlerbehebung beschränkt sich auf das Austauschen der defekten Baugruppe.

Die Verfügbarkeit kann weiter gesteigert werden durch die parallele Anordnung von Baugruppen.

$$MTTF_{red} = \frac{MTTF_{mono}^2}{2 \times MTTR}$$

9.3 Functional Safety Data

Für das Planar4 System liegen die Functional Safety Data nach IEC 61508 vor. Die Werte für MTTF, PFH und PFD wurden in Abhängigkeit der erforderlichen Wiederholungsprüfung (Proof Test) nach IEC 61508 berechnet, siehe Handbuch HI 804 000 D.

9.4 Sicherheitsnormen

Alle sicherheitsbezogenen Baugruppen des HIMA Planar4 Systems sind nach den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Sicherheitsnormen geprüft.

Die Sicherheitsstufen in der Norm IEC 61508 werden mit SIL 1 bis SIL 4 bezeichnet.

Norm	Titel	Ausgabe
IEC 61508	Funktionale Sicherheit, Sicherheitssysteme	2010
IEC 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	2012

Tabelle 41: Sicherheitsnormen

9.5 Applikationsnormen

Im Rahmen der Applikations-Entwicklung sind die jeweils gültigen Normen und gesetzlichen Regelungen zu beachten.

Norm	Titel	Ausgabe
IEC 61508	Funktionale Sicherheit, Sicherheitssysteme	2010
IEC 61511	Funktionale Sicherheit, Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie	2003
VDI/VDE 2180	Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)	2007

Tabelle 42: Applikationsnormen

10 Zertifizierung

Das Planar4 System ist vom TÜV zertifiziert und für sicherheitsbezogene Anwendungen bis SIL 4 geeignet.

10.1 Bericht zum Zertifikat

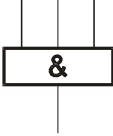
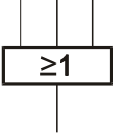
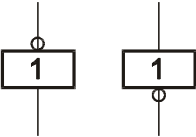
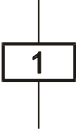
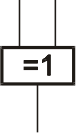
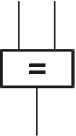
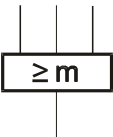
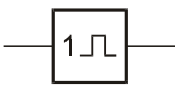
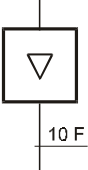
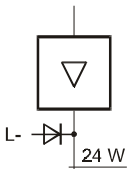
Der Bericht zum Zertifikat des Planar4 Systems enthält detaillierte Informationen über Prüfungs- und Zertifizierungsgrundlagen und eine Auflistung der geprüften Baugruppen. Außerdem sind Auflagen aufgelistet (z. B. Wiederholungsprüfung (Proof Test)), die gegebenenfalls beim Betrieb der Baugruppen zu beachten sind. Der Bericht zum Zertifikat ist bei Bedarf erhältlich.

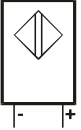
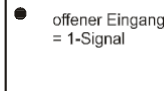


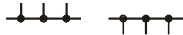

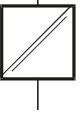
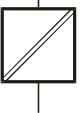

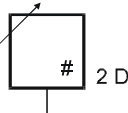
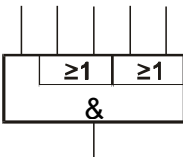
10.2 Planar4 Zertifikation

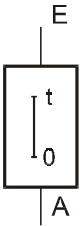
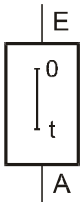
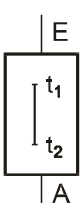
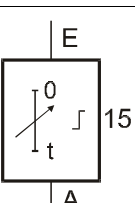
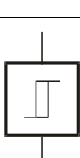



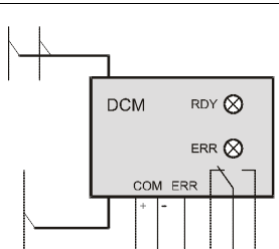
Planar4	
CE, EMV	IEC 61000-6-4 2007 IEC 61000-6-2 2005
TÜV	IEC 61508 1-7:2010, SIL 1 bis SIL 4
Lloyd's Register	Schiffahrtszertifizierung ENV1, ENV2 und ENV3: Test Specification Number 1-2002
ATEX, Ex (n)	EN 60079-0 EN 60079-15
IEC Ex, Ex (n)	IEC 60079-0 IEC 60079-15
ATEX, Ex (i)	EN 60079-0 EN 60079-11

Tabelle 43: Zertifikation

11 Verwendete Symbole in den Datenblättern

Darstellung	Funktion	Erläuterungen
	UND-Funktion	1-Signal an allen Eingängen ergibt am Ausgang 1-Signal
	ODER-Funktion	1-Signal an einem oder mehreren Eingängen ergibt am Ausgang 1-Signal
	Negation (Inverter)	Ausgangssignal ist gegenüber dem Eingangssignal invertiert
	1-Signal-Durchschaltung	Zur Entkopplung von Ausgängen
	Exklusiv-ODER (Anti-valenz)	1-Signal am Ausgang nur, wenn beide Eingangssignale ungleich sind
	Äquivalenz	1-Signal am Ausgang nur, wenn beide Eingangssignale gleich sind (1 oder 0)
	Auswahlfunktion (m-von-n-Glied)	m oder mehr von n Eingängen mit 1-Signal ergeben 1-Signal am Ausgang
	Monoflop	Wechsel auf 1-Signal am Eingang erzeugt kurzzeitiges 1-Signal am Ausgang, unabhängig von der Dauer des Eingangssignals
	Verstärker	Verstärker mit Angabe der Ausgangsbelastbarkeit von max. 10 F
	Leistungsverstärker	Verstärker mit Schutzdiode zum Schalten induktiver Lasten und Angabe der Ausgangsbelastung von max. 24 W

Darstellung	Funktion	Erläuterungen
	induktiver Näherungsschalter (Initiator)	Elektrischer Wegfühler nach DIN 19234 mit Polaritätsangabe
	Kennzeichnung eines Eingangs	1-Signal bei offener Leitung 0-Signal wird durch Aufschalten von L- erreicht
	Kennzeichnung eines Eingangs oder Ausgangs	Kein Eingang (Ausgang) für binäres Signal (kein 1-Signal)
	Belastungsangabe	Am Eingang: Belastbarkeit 10 F Am Ausgang: Belastbarkeit 10 F
	Schiene	Eingang oder Ausgang für Schienenbildung vorgesehen
	Funktionseinheit mit Signalumsetzung	dynamische Signalverarbeitung mit Hilfe einer Funktionsfrequenz
	Funktionseinheit mit galvanischer Trennung	Galvanische Trennung von Eingangs- und Ausgangskreis
	Funktionseinheit mit sicherer Trennung	Sichere Trennung nach DIN VDE 0106 Teil 101/11.86
	Gleichspannungswandler	Sichere Trennung einer Gleichspannungsversorgung
	Zifferneinsteller	2-dekadischer Vorwahlschalter
	Kombinierte UND/ODER-Funktion	Zwei 2fach ODER-Funktionen sind auf eine 3fach UND-Funktion verschaltet

Darstellung	Funktion	Erläuterungen
	0-1-Verzögerung VESA = Verzögert Ein, Sofort Aus	Nach Ansteuerung des Eingangs E mit 1-Signal erscheint nach der Zeit t auch am Ausgang A 1-Signal
	1-0-Verzögerung SEVA = Sofort Ein, Verzögert Aus	Nach Wegnahme von 1-Signal am Eingang E führt Ausgang A noch um die Zeit t länger 1- Signal
	0-1- und 1-0-Verzögerung VEVA = Verzögert Ein, Verzögert Aus	Einschaltverzögerung mit Zeit t1 und Abschaltverzögerung mit Zeit t2
	1-0-Verzögerung, stufig einstellbar	Abschaltverzögerung, in 15 gleichen Stufen einstellbar
	Trigger-Stufe	Bei Eingangssignal höher als die Schaltschwelle führt der Ausgang Signal. Bei Unterschreiten schaltet der Ausgang ab
	Begrenzer	Spannungs- oder Stromwerte werden auf einen bestimmten Wert begrenzt
	Leuchtmelder	Leuchtmelder auf den Baugruppen sind als Leuchtdioden (LED) ausgeführt
	Sieben-Segment-Anzeige	Anzeige von Werten
	Diagnose- und Kommunikationsmodul (DCM)	Erfassung und Ausgabe von Signalen (vereinfachte Darstellung mit Sammelleitungen) zur Diagnose und Fehlermeldung, Anschluss für Kommunikation

In den Datenblättern verwendete Abkürzungen

AS	Ausgabestand
R	Rücksetzen (Reset)
S	Setzen (Set)
SIL	Safety Integrity Level
U	Umschalteingang

Alle aktuellen Datenblätter können über die E-Mail-Adresse documentation@hima.com angefragt werden. Für registrierte Kunden stehen die Produktdokumentationen im HIMA Extranet als Download zur Verfügung.

Eine Auflistung der verfügbaren Planar4 Baugruppen, siehe Kapitel 4.6.

12 Betrieb

Das Planar4 Systems überwacht sich selbstständig.

12.1 Bedienung

Vorhandene Schalter oder Sicherungen des Planar4 Systems dürfen unter Spannung **nicht** betätigt werden, außer wenn sichergestellt ist, dass **keine** explosive Atmosphäre vorhanden ist.

Planar4 Baugruppen	Bedienung
22 120 22 121	Der Schalter S dient der zweipoligen Abschaltung des Ausgangskreises für Wartungs- oder Reparaturzwecke
52 100	Taster für die Parametrierung und ACK
52 110	Vier Drehschalter für die Parametrierung
62 100	Vier Taster und zwei LCD-Anzeigen für die Parametrierung und ACK
80 1xx	Reset-Taster
90 300	Zwei Schalter zur Signal-Überbrückung für Wartungs- und Reparaturzwecke

Tabelle 44: Bedienung der Planar4 Baugruppen

12.2 Diagnose

Eine defekte Baugruppe wird über die rote Leuchtdiode ERR auf der Frontseite der Baugruppe angezeigt oder ist durch die fehlende Anzeige RDY erkennbar. Zur Fehlerauswertung kann diese Meldung zudem an eine geeignete Einrichtung (z. B. Prozessleitsystem) übertragen werden, siehe Kapitel 3.3.

Verfügt eine Eingangsbaugruppe über eine Leitungsüberwachung, werden auch die Zuleitungen zu den Sensoren geprüft und externe Fehler über Leuchtdioden und zusätzliche Signalausgänge der Baugruppe gemeldet. Dies gilt auch für Ausgangsbaugruppen mit Überwachung der Sicherung im Ausgangskreis. In diesem Fall ist die externe Leitung zu prüfen und die Baugruppe nicht zu wechseln.

12.3 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 Cyber 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, Cyber 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/

13 Außerbetriebnahme

Das Planar4 System wird durch Entfernen der Versorgungsspannung außer Betrieb genommen.

14 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.

15 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
DI	Digital Input, digitaler Eingang
DO	Digital Output, digitaler Ausgang
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Normen
ESD	ElectroStatic Discharge, elektrostatische Entladung
EUC	Equipment under control
E/E/PE	Elektrische / Elektronische / Programmierbar Elektronische
FB	Feldbus
HFT	Hardware-Fehlertoleranz
IEC	Internationale Normen für die Elektrotechnik
MAC-Adresse	Hardware-Adresse eines Netzwerkanchlusses (Media Access Control)
MTTF	Mean Time To Failure, Mittelwert der ausfallfreien Funktionszeit einer Betrachtungseinheit
MTTR	Mean Time to Repair, Mittelwert der Reparaturzeit einer Betrachtungseinheit
PE	Protective Earth: Schutzterde
PELV	Protective Extra Low Voltage: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung
PES	Programmierbares Elektronisches System
PFD	Probability of Failure on Demand, mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit bei niedriger Anforderung (Eine Funktion wird ein- bis zweimal pro Jahr angefordert)
PFH	Probability of Failure per Hour, mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit bei hoher Anforderung (Eine Funktion wird öfter als zweimal pro Jahr angefordert)
rückwirkungsfrei	Es seien zwei Eingangsschaltungen an dieselbe Quelle (z. B. Transmitter) angeschlossen. Dann wird eine Eingangsschaltung <i>rückwirkungsfrei</i> genannt, wenn sie die Signale der anderen Eingangsschaltung nicht verfälscht.
SELV	Safety Extra Low Voltage: Schutzkleinspannung
SFF	Safe Failure Fraction, Anteil der sicher beherrschbaren Fehler
SIL	Safety Integrity Level (nach IEC 61508)
SW	Software
ws	Scheitelwert der Gesamt-Wechselspannungskomponente

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	UND-Funktion in sicherheitsbezogener Ausführung	14
Bild 2:	Diagnose- und Kommunikationsmodul	15
Bild 3:	Grundverdrahtung eines Baugruppenträgers mit Busplatine	20
Bild 4:	Busplatine des Baugruppenträgers Prinzipdarstellung mit Verdrahtungsbeispiel	21
Bild 5:	Busplatine des Baugruppenträgers, EL+ für jeden Steckplatz Prinzipdarstellung	22
Bild 6:	Seiten- und Frontansicht einer Baugruppe	23
Bild 7:	Prinzip der Einspeisung mit Entkopplung	30
Bild 8:	Prinzip der Einspeisung ohne Entkopplung	30
Bild 9:	Selbsthalteschaltungen	35
Bild 10:	Signal-Invertierung in sicherheitsbezogenen Steuerungen	36
Bild 11:	Problematik der Signal-Invertierung	36
Bild 12:	Ankopplung an sicherheitsbezogene Kreise	37
Bild 13:	Aufbau des RS485-Bussystems	44
Bild 14:	Ethernet Netzwerkaufbau	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prüfungen der Störfestigkeit gemäß IEC 61000-6-2	10
Tabelle 2: Prüfungen der erhöhten Störfestigkeit gemäß IEC 61326-3-1	11
Tabelle 3: Versorgungsspannung	17
Tabelle 4: Definition der Signale und Normlastfaktoren	17
Tabelle 5: Daten des Fehlerrelais	18
Tabelle 6: Typenbezeichnung	24
Tabelle 7: Eingangsbaugruppen	24
Tabelle 8: Ausgangsbaugruppen	24
Tabelle 9: Relaisbaugruppen	25
Tabelle 10: Logikfunktionsbaugruppen	25
Tabelle 11: Zeitfunktionsbaugruppen	25
Tabelle 12: Analoger Grenzwertgeber	25
Tabelle 13: Kommunikationsbaugruppen	25
Tabelle 14: Reset-Baugruppe	25
Tabelle 15: Baugruppen für Stromversorgung und Zubehör	26
Tabelle 16: Verlustleistung der Planar4 Baugruppen	27
Tabelle 17: Strom über Ausgangskreis der Relaisverstärker-Baugruppen	28
Tabelle 18: Aderkennzeichnung	33
Tabelle 19: Leiterquerschnitte für Einspeisung	34
Tabelle 20: Leiterquerschnitte hinter Absicherungen	34
Tabelle 21: Intervall zum Austausch der Elektrolitkondensatoren	42
Tabelle 22: Datentypen und Kommunikation	43
Tabelle 23: RTU	43
Tabelle 24: Lesen von Daten	45
Tabelle 25: Lesen von Ereignissen	46
Tabelle 26: Funktionscode 65	46
Tabelle 27: Antwort des Slave	46
Tabelle 28: Funktionscode 66	46
Tabelle 29: Antwort des Slave, wenn keine Ereignisse vorhanden sind	47
Tabelle 30: Antwort des Slave, wenn Ereignisse vorhanden sind	47
Tabelle 31: Aufbau eines Ereignisses	47
Tabelle 32: Funktionscode 67	47
Tabelle 33: Antwort des Slave	47
Tabelle 34: Fehlermeldungen bei Abfrage von Ereignissen	47
Tabelle 35: Funktionscode 1, erstes Master-System	48
Tabelle 36: Funktionscode 1, zweites Master-System	48
Tabelle 37: Antwort des Slave	48
Tabelle 38: Fehlermeldung bei Abfrage von Ereignissen	48
Tabelle 39: Funktionscode 70	49

Tabelle 40: Funktionscode 6	49
Tabelle 41: Sicherheitsnormen	52
Tabelle 42: Applikationsnormen	52
Tabelle 43: Zertifikation	53
Tabelle 44: Bedienung der Planar4 Baugruppen	58

HANDBUCH
Planar4
Sicherheits- und Systemhandbuch
HI 804 002 D

Für weitere Informationen kontaktieren Sie:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH
Albert-Bassermann-Str. 28
68782 Brühl, Germany

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

Erfahren Sie online mehr über HIMA Lösungen:



www.hima.com/de/



www.hima.com