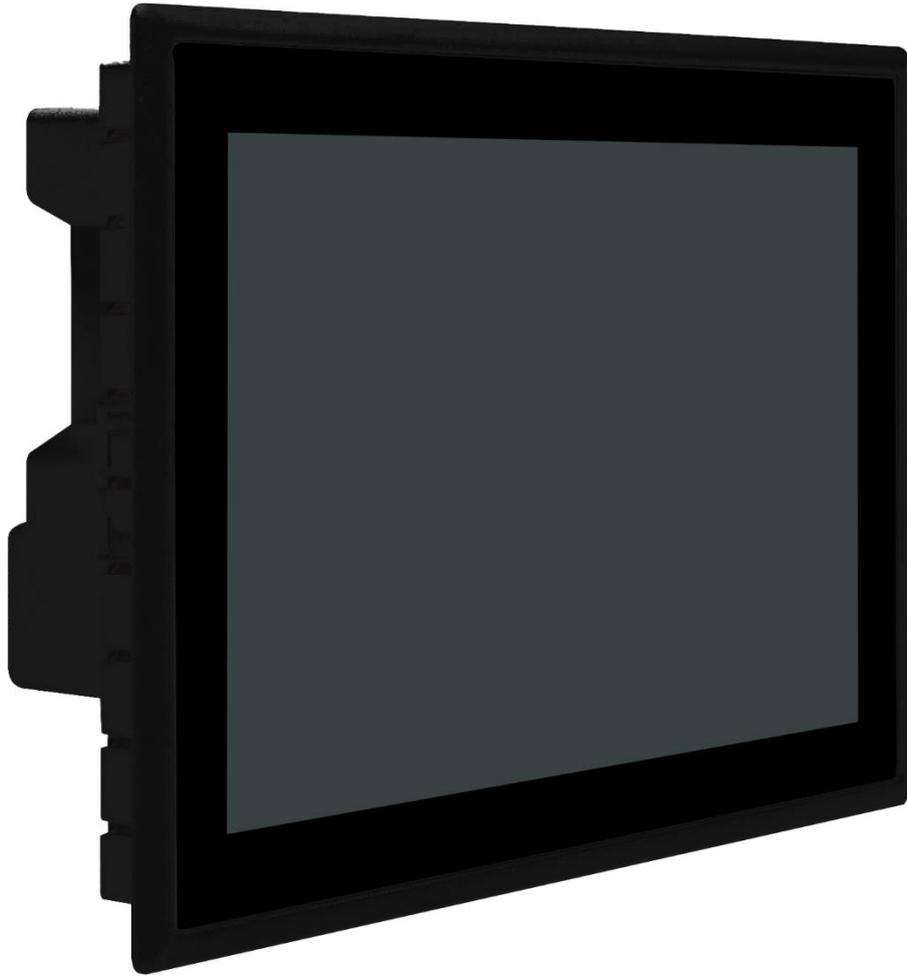


B-PRIMIS DC-Pi PRIME OPEN Serie



Copyright © Berghof Automation GmbH

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage sowie Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, sofern nicht unsere ausdrückliche Zustimmung vorliegt. Alle Rechte vorbehalten. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Haftungsausschluss

Der Inhalt dieser Publikation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Abweichungen können dennoch nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Publikation werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Verbesserungsvorschläge sind stets willkommen. Technische Änderungen vorbehalten.

Warenzeichen

- EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine patentierte Technologie, lizenziert von der Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken des CAN in Automation e. V.
- ARM® und Cortex® sind eingetragene Warenzeichen von ARM Limited.
- Raspberry Pi ist eingetragenes Warenzeichen der Raspberry Pi Foundation

Die Rechte aller hier genannten Firmen und Firmennamen sowie Waren und Warennamen liegen bei den jeweiligen Firmen.

Hinweise zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch:

- Handbuch enthält die produktspezifischen Informationen, die zum Zeitpunkt der Herausgabe gültig sind.
- sollte vor Inbetriebnahme des Gerätes aufmerksam gelesen werden, um Fehler während des Betriebs zu vermeiden und mit dem Gerät vertraut zu sein.
- Es ist nur zusammen mit den für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen produktbezogenen Hardware- und Software-Anwenderhandbüchern vollständig.
- beinhaltet keine Reparaturanleitung. Bei eventuell erforderlichen Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten oder direkt an die Berghof Automation GmbH

Sie erreichen uns unter:

Berghof Automation GmbH

Arbachtalstrasse 26

72800 Eningen

Deutschland

T +49.7121.894-0

E-mail: controls@berghof.com

www.berghof-automation.com

Die Berghof Automation GmbH ist nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert.

Inhaltsverzeichnis

1.	ALLGEMEINE HINWEISE	7
1.1.	Hinweise zum Handbuch	7
1.2.	Symbole und Darstellungsmittel.....	8
1.3.	Gefahrenkategorien und Signalbegriffe	8
1.4.	Qualifiziertes Personal.....	9
1.5.	Sorgfaltspflicht	9
1.5.1.	Allgemein	9
1.6.	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	10
1.7.	Transport und Lagerung.....	11
	Transport und Lagerung.....	11
	Betrieb.....	11
1.8.	Auspacken	11
2.	SICHERHEIT	12
2.1.	Sicherheitsgerichtete Systeme	12
2.2.	Sicherheitshinweise.....	12
	Arbeiten am Gerät.....	13
2.3.	Cyber Security	13
3.	PRODUKTBESCHREIBUNG	14
3.1.	Übersicht.....	15
3.2.	Lieferumfang und Zubehör.....	16
	Lieferumfang	16
	Zubehör.....	16
3.3.	Produkteigenschaften.....	17
	Leistungsmerkmale im Überblick.....	17
	Montage	17
	Prozessor	17
	Ethernet.....	17
	USB.....	17
	CAN-Schnittstelle	17
	Serielle Schnittstelle	17
	Optionale Erweiterung: Digitale und Analoge Ein-/Ausgänge	17
	Echtzeituhr	17
	µSD-Karte	18
4.	MONTAGE	19
4.1.	Montagevorbereitung Fronteinbau DC-Pi Prime Open 7	19
4.2.	Montagevorbereitung Fronteinbau DC-Pi Prime Open10	21
4.3.	Montagevorbereitung Fronteinbau DC-Pi Prime Open15	23
4.4.	Einbau	25

5.	ANSCHLUSS	28
5.1.	Spannungsversorgung	28
	Installation	28
5.1.1.	Spannungsversorgung anschließen	29
5.2.	Datenanschlüsse	30
5.2.1.	Blockschaltbild	30
5.2.2.	Digitale Ein- und Ausgänge	31
5.2.3.	Steckerübersicht DC Pi Prime ab Ausprägung S02	31
5.2.4.	Analoge Ein- und Ausgänge	36
	Grundlagen für den Anschluss der analogen Eingänge	36
	Daten der analogen Eingänge (beide Auflösungen)	38
	Betriebsarten der analogen Eingänge mit 12Bit-Auflösung	39
	Daten der analogen Ausgänge	44
5.2.5.	Anschlussbeispiele	46
	Spannungsausgang AO (U) auf X11	46
	Spannungseingang AIN (U) auf X11	47
	Temperaturmessung AI (PT)	48
	2-Draht-Messung	48
	3-Draht-Messung	48
5.2.6.	Ethernet	49
5.2.7.	USB	50
5.2.8.	CAN Bus	51
5.2.9.	Serielle Schnittstellen	52
	Signal-Störungen und Abschlusswiderstand	53
	Verbindungen mit GND	53
6.	BETRIEB	54
6.1.	Ein- und Ausschalten	54
	Einschalten	54
	Ausschalten	54
6.2.	Erstinbetriebnahme Netzwerk	55
6.2.1.	Standardinbetriebnahme	55
6.2.2.	Inbetriebnahme über SSH Terminal	55
6.3.	Bedienung	56
6.3.1.	Statusanzeigen	56
6.3.2.	Echtzeituhr mit Spannungspuffer	56
6.3.3.	µSD-Karte	56
6.3.4.	Taster S1	57
6.3.5.	Schnittstellen	57
	Analoge und digitale Ein- und Ausgänge	57
6.4.	Fehlerbehebung	59
6.4.1.	Keine Netzwerkverbindung	59
7.	WARTUNG / INSTANDHALTUNG	60
7.1.	Wartung	60
7.2.	Reinigung	60
8.	DEMONTAGE	61

9.	ENTSORGUNG	63
10.	INFORMATIONEN UND OPTIONEN	64
10.1.	Typenschild	67
10.2.	Gerätevarianten und Identifikation	68
10.3.	Optionen und Erweiterungen	69
11.	NORMEN UND ZERTIFIKATE	70
11.1.	Normen	70
	Angewandte EU-Richtlinien.....	70
	Angewandte EU-Normen	70
	Angewandte UKCA-Richtlinien.....	70
	Angewandte UKCA-Normen	70
11.2.	Konformitätserklärung	71
12.	KUNDENDIENST / ANSCHRIFTEN	72
12.1.	Kundendienst	72
12.2.	Reparaturservice	72
12.3.	Anschriften	73
13.	ANHANG	74
13.1.	Hinweise zu Copyright und Lizenz der Software	74
13.2.	Abbildungsverzeichnis	74

1. Allgemeine Hinweise

Bitte lesen Sie dieses Anwenderhandbuch vor der Inbetriebnahme sorgfältig durch. Eine Nichtbeachtung kann Beschädigungen des Geräts sowie Verletzungen des Bedienpersonals zur Folge haben. Sicherheitsrelevante Hinweise und deren Einstufungen sind im Abschnitt Gefahrenkategorien und Signalbegriffe (1.3) erläutert. Diese Hinweise müssen in jedem Fall beachtet werden!

1.1. Hinweise zum Handbuch

Dieses Anwenderhandbuch ist Bestandteil des Produkts und gilt für folgende Geräte:

- B-Primis DC-Pi Prime Open 7 S01, S02 ; S04
- B-Primis DC-Pi Prime Open 10 S01 ; S02 ; S04
- B-Primis DC-Pi Prime Open 15 S01, S02 ; S04

1.2. Symbole und Darstellungsmittel

In diesem Anwenderhandbuch werden folgende Symbole und Darstellungsmittel verwendet:

Symbol	Bedeutung
→ ...	Listeneintrag
▶ ...	Einzelne Handlungsanweisung oder Liste mit Handlungsanweisungen, die in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden können.
1. ... 2. ...	Liste mit Handlungsanweisungen, die in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden müssen.
	Weiterführende Informationen zum Produkt

Aufbau der Warnhinweise:

1.3. Gefahrenkategorien und Signalbegriffe

Die nachstehend beschriebenen Signalbegriffe werden für Warnhinweise verwendet, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen.

Die Signalbegriffe haben folgende Bedeutung:

GEFAHR

Schwere Verletzungen oder Tod

Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen führt zum Tod oder zu schweren Verletzungen.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung beachten.

WARNUNG

Mögliche schwere Verletzungen oder Tod

Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung beachten.

VORSICHT

Mögliche leichte Verletzungen

Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen kann zu leichten Verletzungen führen.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung beachten.

HINWEIS

Möglicher Sachschaden

Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen kann zu Sachschäden führen.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung beachten.

1.4. Qualifiziertes Personal

Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Geräts erfordert qualifiziertes Personal.

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Dokumentation und der darin enthaltenen Sicherheitshinweise sind ausgebildete Fachkräfte, die mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sind und die die Berechtigung haben Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik zu montieren, zu installieren, in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

1.5. Sorgfaltspflicht

1.5.1. Allgemein

Der Betreiber, bzw. Weiterverarbeiter (OEM) muss Folgendes sicherstellen:

- Das Gerät wird nur bestimmungsgemäß verwendet.
- Das Gerät wird nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben.
- Das Anwenderhandbuch ist stets in leserlichem Zustand und vollständig verfügbar.
- Nur ausreichend qualifizierte und autorisierte Fachkräfte führen Montage, Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Geräts durch.
- Diese Fachkräfte werden regelmäßig in allen zutreffenden Fragen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes unterwiesen und sie kennen die Inhalte des Anwenderhandbuchs, insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise.
- Die am Gerät angebrachten Geräte-Kennzeichnungen und Identifikationen sowie Sicherheits- und Warnhinweise werden nicht entfernt und stets in lesbarem Zustand gehalten.
- Die am jeweiligen Einsatzort des Geräts geltenden nationalen und internationalen Vorschriften für die Steuerung von Maschinen und Anlagen werden eingehalten.
- Die Anwender verfügen stets über alle aktuellen, für ihre Belange relevanten Informationen zum Gerät und dessen Anwendung und Bedienung.
- Der Anwender stimmt den Einsatz der sicherheitsgerichteten Steuerungskomponenten in eigener Verantwortung mit der für ihn zuständigen Behörde ab und hält sich an deren Vorgaben.

1.6. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist Bestandteil eines modularen Automatisierungssystems für industrielle Steuerungs-Anwendungen des mittleren bis oberen Leistungsbereichs.

Das Automatisierungssystem ist für die Verwendung innerhalb der Überspannungskategorie I (IEC 60364-4-44) zur Steuerung und Regelung von Maschinen und industriellen Prozessen in Niederspannungsanlagen mit folgenden Rahmenbedingungen ausgelegt:

- Bemessungs-Versorgungsspannung maximal, 1000 V Wechselspannung (50/60 Hz) oder 1500 V Gleichspannung
- Umgebung mit maximalem Verschmutzungsgrad 2 (EN 61010-1)
- Höhenlage bis zu 2000 m N. N.
- Nur in Innenräumen ohne direkte UV-Einstrahlung
- Max. Umgebungstemperatur entsprechend den technischen Angaben (siehe „Technische Daten“, S 64)

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Automatisierungssystems setzt qualifizierte Projektierung, sachgemäßen Transport, Lagerung, Aufstellung und Anwendung sowie sorgfältige Instandhaltung voraus.

Das Automatisierungssystem darf ausschließlich im Rahmen der in dieser Dokumentation und den zugehörigen Anwenderhandbüchern spezifizierten Daten und Einsatzfällen verwendet werden.

Verwenden Sie das Automatisierungssystem nur wie folgt:

- Bestimmungsgemäß
 - In technisch einwandfreiem Zustand
 - Ohne eigenmächtige Veränderungen
 - Ausschließlich durch qualifizierte Anwender
-
- ▶ Beachten Sie die Vorschriften der Berufsgenossenschaften, des Technischen Überwachungsvereins, die VDE-Bestimmungen oder entsprechende nationale Bestimmungen.
 - ▶ Das Gerät ist für den Einbau in einen geeigneten Montageausschnitt an industriellen Maschinen und Anlagen in Innenräumen bestimmt.
 - ▶ Stellen Sie beim Einbau sicher, dass die vorhandenen Dichtungsprofile unbeschädigt sind.
 - ▶ Beachten Sie die für den Betrieb geltenden Umgebungsbedingungen (siehe „Technische Daten“, S. 64)

1.7. Transport und Lagerung

Das Gerät ist empfindlich gegen Stöße, starke Erschütterungen, Feuchtigkeit und extreme Temperaturen.

Transport und Lagerung

- ▶ Schützen Sie das Gerät beim Transport vor starken mechanischen Beanspruchungen.
- ▶ Transportieren Sie das Gerät immer in der Originalverpackung.
- ▶ Beachten Sie die für die Lagerung geltenden Umgebungsbedingungen (siehe „Technische Daten“, S. 64).
- ▶ Schützen Sie das Gerät vor Niederschlag und Nässe.

Betrieb

- ▶ Nehmen Sie das Gerät nach Lagerung oder Transport erst in Betrieb, wenn es die zulässigen Betriebsbedingungen erreicht hat.
- ▶ Warten Sie nach Betauung mindestens 12 Stunden, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

1.8. Auspacken

Bei Erhalt des Geräts muss sichergestellt werden, dass die Lieferung unbeschädigt und vollständig ist.

- ▶ Prüfen Sie die Verpackung auf äußere Beschädigungen.
- ▶ Bei schweren Schäden an der Verpackung oder wenn Schäden am Inhalt erkennbar sind: Öffnen Sie die Verpackung nicht weiter und informieren Sie umgehend den Transporteur und Ihren Lieferanten.
- ▶ Entfernen Sie die Verpackung und bewahren Sie die Verpackung für einen Wiedertransport auf.
- ▶ Prüfen Sie den Inhalt auf erkennbare Transportschäden.
- ▶ Prüfen Sie den Inhalt anhand der Bestellung auf Vollständigkeit und bewahren Sie alle mitgelieferten Dokumentationen unbedingt auf. Die mitgelieferte Dokumentation enthält wichtige Informationen zum Gerät und ist Bestandteil des Produkts.
- ▶ Wenn Sie Transportschäden oder Unstimmigkeiten zwischen der Bestellung und dem gelieferten Inhalt feststellen: Informieren Sie umgehend den Lieferanten.

2. Sicherheit

2.1. Sicherheitsgerichtete Systeme

Der Einsatz des Gerätes in sicherheitsgerichteten Systemen erfordert besondere Maßnahmen. Wenn das Gerät in einem sicherheitsgerichteten System eingesetzt werden soll, muss sich der Anwender, zusätzlich zu eventuell verfügbaren Normen oder Richtlinien für sicherheitstechnische Installationen, ausführlich vom Hersteller des Gerätes beraten lassen.

- ▶ Schalten Sie vor Arbeiten an den Geräten alle Einspeisungen ab, auch die von angeschlossener Peripherie.
- ▶ Halten Sie alle Lüftungsöffnungen frei.

In einem elektronischen Steuerungssystem kann der Ausfall bestimmter Bauelemente zu einem unregelmäßigen und/oder unvorhersehbaren Betriebsablauf führen.

- ▶ Berücksichtigen Sie alle Ausfallarten auf Systemebene und die damit verbundenen Sicherungen.
- ▶ Befragen Sie falls nötig den Hersteller des Automatisierungssystems.

2.2. Sicherheitshinweise

VORSICHT

leichte Verletzungen und Verbrennungen der Hautoberfläche

Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen kann zu leichten Verletzungen und Verbrennungen der Hautoberfläche führen!

Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden. An sichtbaren scharfen Kanten oder gebrochenem Glas besteht Verletzungsgefahr.

- ▶ Wenn Sie Schäden am Frontglas des Geräts erkennen, betreiben Sie das Gerät nicht weiter und trennen Sie das Gerät sofort von der Versorgungsspannung.

Das Gehäuse des Geräts kann sich insbesondere bei erhöhter Umgebungstemperatur, aufgrund der passiven Kühlung der internen Komponenten, stark erwärmen. Die Oberflächentemperatur kann die Verbrennungsschwelle je nach Kontaktdauer überschreiten.

- ▶ Vermeiden Sie es möglichst die Rückwand des Gerätes während des Betriebs zu berühren.
 - ▶ Wenn Sie planen, Arbeiten am Gerät durchzuführen wie z.B. Ein- oder Ausbau im Schaltschrank oder Anschließen bzw. Abziehen eines Kabels, schalten Sie das Gerät ab und lassen Sie es eine Weile abkühlen.
 - ▶ Es wird empfohlen persönliche Schutzausrüstung wie z.B. Handschuhe beim Handling des erwärmten Geräts zu tragen.
-

Arbeiten am Gerät

Es darf nur am Gerät gearbeitet werden, wenn alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen wurden. Unvorhersehbare Funktions- und Bewegungsabläufe der Anlage müssen vermieden werden.

- ▶ Bringen Sie die Anlage in einen sicheren Zustand.
- ▶ Schalten Sie die Anlage und das Gerät ab.
- ▶ Sichern Sie die Anlage gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Koppeln Sie das Gerät von der Anlage ab.

Das Gehäuse des Geräts darf nicht geöffnet werden!

- ▶ Falls Arbeiten im Inneren des Geräts nötig sind oder Sie einen Defekt vermuten, wenden Sie sich an den Hersteller (siehe „Anschriften“).

2.3. Cyber Security

- ▶ Stellen Sie die Steuerung nie ohne weitere Schutzmechanismen ins Internet, dafür ist dieses Produkt nicht ausgelegt
- ▶ Ändern Sie die bei der Auslieferung vorgegebenen Default Passwörter
- ▶ Nutzen Sie immer eine vorgeschaltete externe Firewall, so dass Zugriffe von extern nach intern verhindert werden
- ▶ Nutzen Sie die Sicherheitsmechanismen von VPN Serverportalen (z.B. IXON) zu denen sich die Steuerung aktiv per VPN oder vergleichbaren Mechanismen verbinden kann
- ▶ Verwenden Sie stets https statt http
- ▶ Deaktivieren Sie alle nicht benötigten Dienste (z.B FTP/SSH/Webserver)

Ansprechpartner zur Cyber Security von Berghof-Produkten:

Berghof Product Security Incident Response Team

psirt.automation@berghof.com

3. Produktbeschreibung

Das Gerät ist ein Steuerungs-Modul mit Display, für die Steuerung und Regelung von automatischen und industriellen Prozessen in Niederspannungsanlagen.

Die Anschlussebene der Geräte für alle externen Anschlüsse befindet sich auf der Unterseite. Die Geräte sind für den Einbau in einen vorbereiteten Montageausschnitt in einer ebenen Fläche gedacht. Alle Anschlüsse sind steckbar.

3.1. Übersicht

Geräte Ausprägung S01

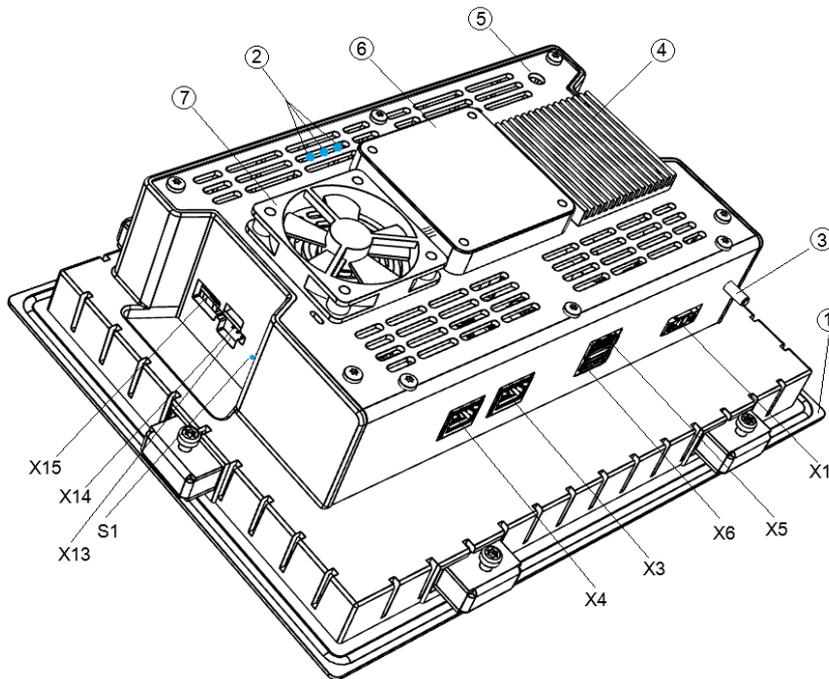


Abb. 1: Übersicht B-Primis DC-Pi Prime Open 10 S01 (Rückseite)

Geräte Ausprägung S02-S04

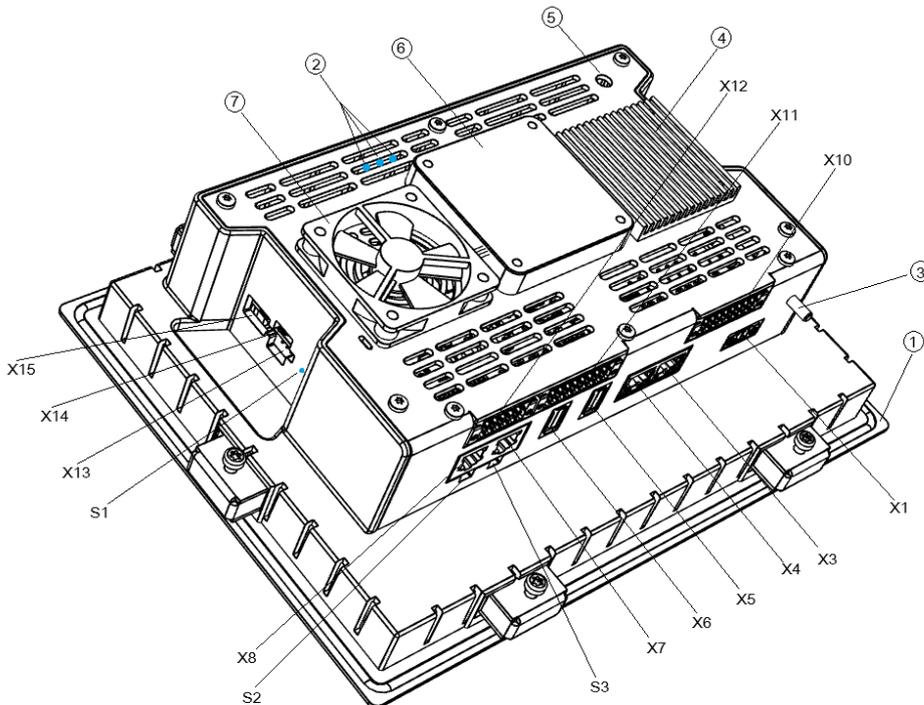


Abb. 2: Übersicht B-Primis DC-Pi Prime Open 10 S02-S04 (Rückseite)

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Display 10,1 Zoll		
2	LED's: Power, Run/Stop, Error	X7	RS-232 [COM1] / RS-485 [COM2] kombiniert
3	Erdungsanschluss	X8	CAN-Bus [CAN0]
4	Kühlung (optional)	X10	Digitale Ein- / Ausgänge (optional) mit eigenem Versorgungsanschluss
5	Anschluss WLAN-Antenne (optional)	X11	Analoge Ein- & Ausgänge (optional)
6	Vesa-Halterung (optional)	X12	Analoge Eingänge hochpräzise (optional)
7	Lüfter (optional)	X13	Debug-Schnittstelle (nicht verwenden – nur für Berghof-Servicepersonal)
X1	Spannungsversorgung	X14	Anschluss MicroSD-Card
X3	Ethernet [ETH0]	X15	USB Device
X4	Ethernet [ETH1]	S1	Funktionstaster (Reset und Run/Stop)
X5	USB Host	S2	Abschlusswiderstand CAN
X6	USB Host	S3	Abschlusswiderstand RS485

3.2. Lieferumfang und Zubehör

Lieferumfang

- B-Primis DC-Pi Prime Open
- Spannungsversorgungsstecker 2-polig
- I/O-Stecker 12-polig ab Ausprägung S04
- I/O-Stecker 18-polig ab Ausprägung S04
- Spannbügel (6/10 Stück)

Zubehör

Folgendes Zubehör kann direkt oder über die Optionen (siehe Kapitel 10.3) bestellt werden:

- Spannbügel, Best.-Nr. S-02060201-0100
- Steckerset DC-Pi Prime S04, Best.-Nr. S-02020107-0100

3.3. Produkteigenschaften

Leistungsmerkmale im Überblick

- Raspberry PI CM4 (1,5 GHz Quad Core)
- Programm- und Datenspeicher (RAM): 1 GB bis 8 GB RAM
- Programmspeicher (Flash): 8 GB bis 32 GB eMMC Flash
- Retainspeicher 100 kB
- 2 Ethernet 1000/100/10 Base-T Schnittstellen
- 2 USB Host Schnittstellen
- 1 CAN-Schnittstelle
- 2 serielle Schnittstellen (1x RS-232; 1x RS-485)
- 1 µSD-Card Steckplatz
- Optional erweiterbar: Digital- & Analog I/O
- Echtzeituhr

Montage

Das Gerät ist für den Einbau in eine Fronttafel oder in einen Schaltschrank in industrieller Umgebung konzipiert.

Prozessor

Das Gerät hat in der Grundausstattung ein Raspberry Pi Compute Module 4 (1,5 GHz Broadcom BCM2711, Quad Core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC) Je nach gewählter Variante mit unterschiedlichem Speicherausbau.

Ethernet

Es stehen zwei Ethernet Schnittstellen mit 10/100/1000 Mbit/s zur Verfügung. Durch die Protokolle TCP/IP und UDP/IP wird eine sehr flexible Anbindung an Visualisierungssoftware, an übergeordnete Steuerungseinheiten oder an die IT-Infrastruktur ermöglicht.

USB

Mit der USB 3.2 Gen 1 (S02-S04) / USB 2.0 (S01) Host Schnittstelle steht eine weit verbreitete Peripherieschnittstelle zur Verfügung. Damit ist ein einfacher Datenaustausch oder eine Erweiterung mit kompatiblen USB-Geräten möglich.



Es werden USB-Sticks mit FAT/FAT32/exFAT/ext3/ext4-Formatierung unterstützt.

Für die Unterstützung weiterer USB-Geräte wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

CAN-Schnittstelle

Das Gerät hat eine Standard-CAN-Schnittstelle, die bis 1 Mbit/s eingesetzt werden kann.

Serielle Schnittstelle

Das Gerät besitzt 2 serielle Schnittstellen (1x RS-485; 1x RS-232), welche kombiniert auf derselben RJ45-Buchse zur Verfügung gestellt sind.

Optionale Erweiterung: Digitale und Analoge Ein-/Ausgänge

Das Gerät kann optional mit digitalen Ein-/Ausgängen sowie analogen Ein-/Ausgängen mit unterschiedlichen Auflösungen und Genauigkeiten bestellt werden.

Echtzeituhr

Eine mit Kondensator gepufferte, wartungsfreie Echtzeituhr kann über eine Software-Schnittstelle auf die aktuelle Uhrzeit eingestellt werden. Die Pufferzeit beträgt 30 Tage.

μSD-Karte

Der DC-Pi-Prime besitzt 1 x μSD-Karten Steckplatz, z. B. für Datenabzüge.

4. Montage

4.1. Montagevorbereitung Fronteinbau DC-Pi Prime Open 7

Das Gerät ist für den Fronteinbau in einen rechteckigen Montageausschnitt bestimmt. Das Trägermaterial muss formstabil sein und eine Stärke von 1 bis 3 mm haben.

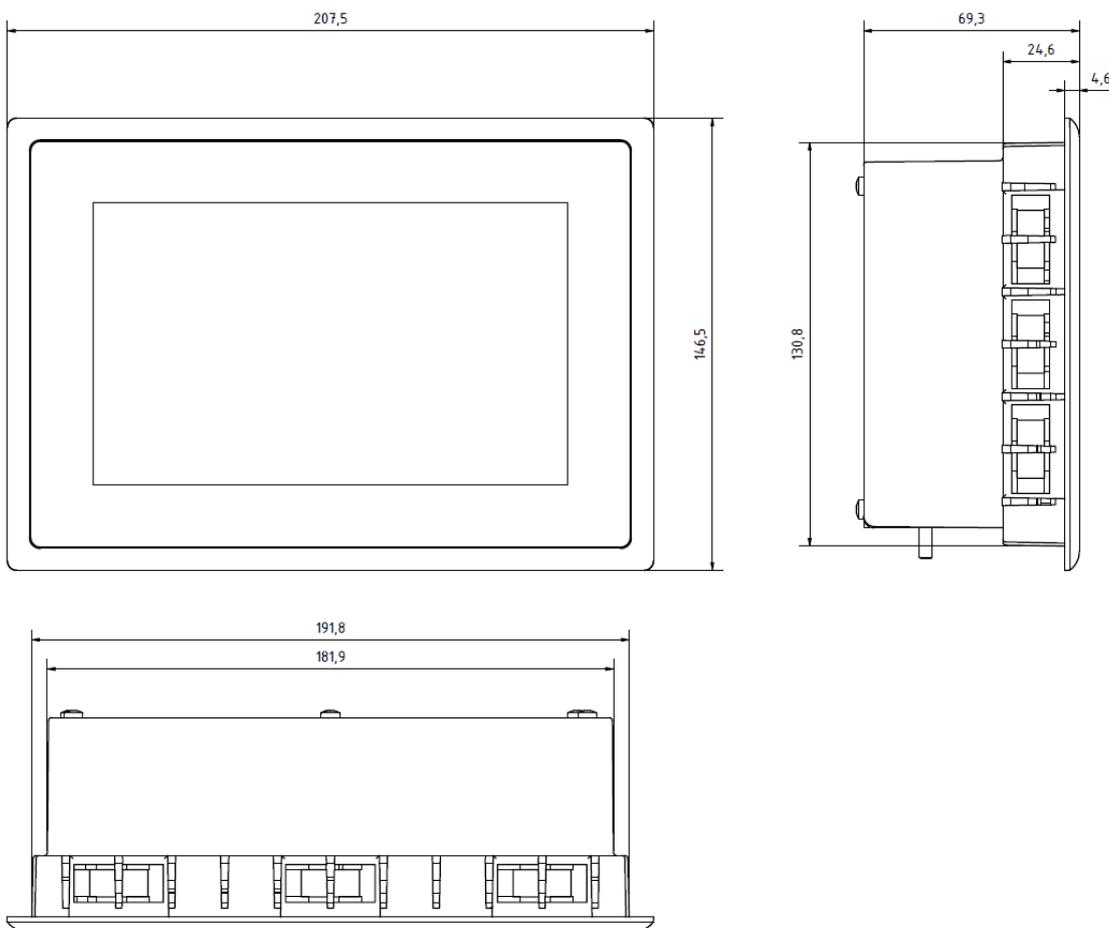


Abb. 3: Abmessungen DC-Pi Prime Open 7

Voraussetzungen:

- Das Gerät hat an der Rückseite am Einbauplatz ringsum mindestens 20 mm Freiraum, um eine ausreichende Luftzirkulation sicherzustellen.
- Das Trägermaterial für den Montageausschnitt hat eine ausreichende Stärke, ist eben und ausreichend stabil.

HINWEIS

Schäden am Gerät!

Montage auf unebenem Untergrund kann zu mechanischen Spannungen und Rissen in der Frontscheibe oder zu Fehlbedienungen der Touch-Oberfläche führen.

- ▶ Sicherstellen, dass alle Auflagepunkte des Geräts auf einer Ebene liegen und maximal $\pm 0,5$ mm voneinander abweichen.

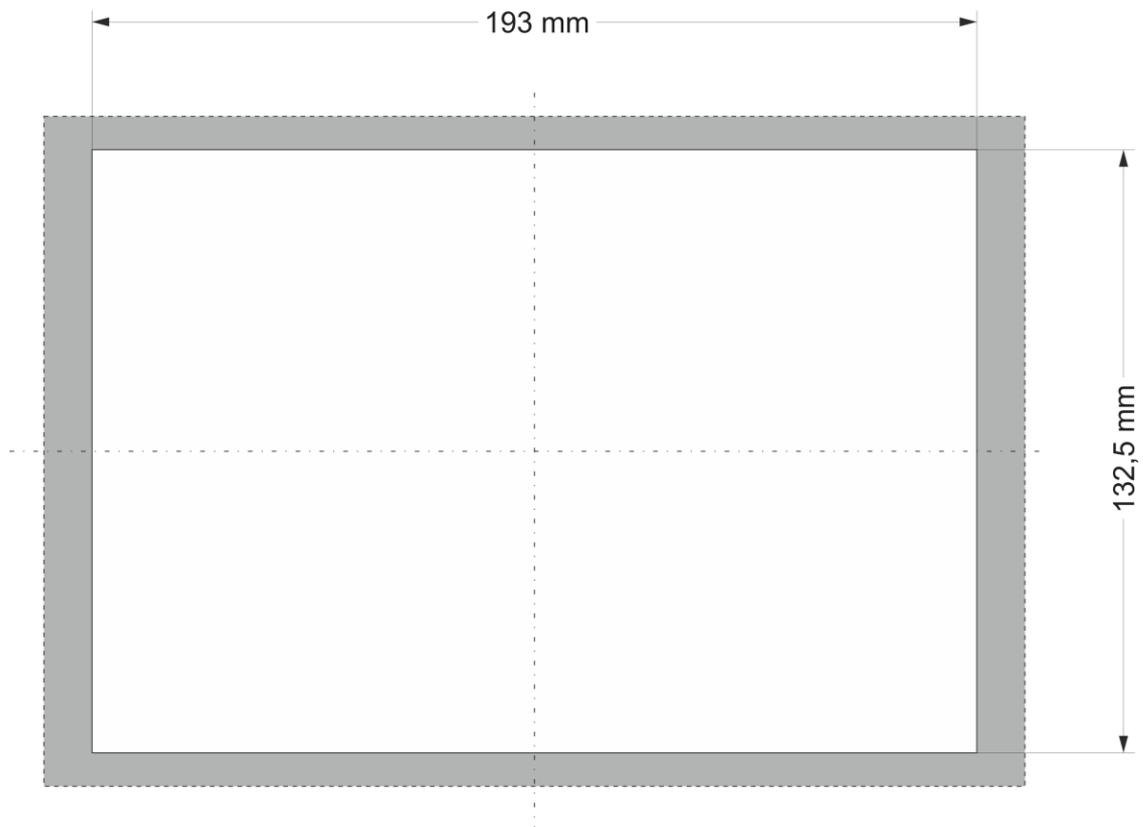


Abb. 4: Montageausschnitt DC-Pi Prime Open 7

- ▶ Rechteckigen Montageausschnitt aus Trägermaterial schneiden:
Höhe: 132,5 mm
Breite: 193 mm
Max. Eckradius: 1,5 mm



Optimale Stärke des Trägermaterials: 1,0 bis 3,0 mm

4.2. Montagevorbereitung Fronteinbau DC-Pi Prime Open10

Das Gerät ist für den Fronteinbau in einen rechteckigen Montageausschnitt bestimmt. Das Trägermaterial muss formstabil sein und eine Stärke von 1 bis 3 mm haben.

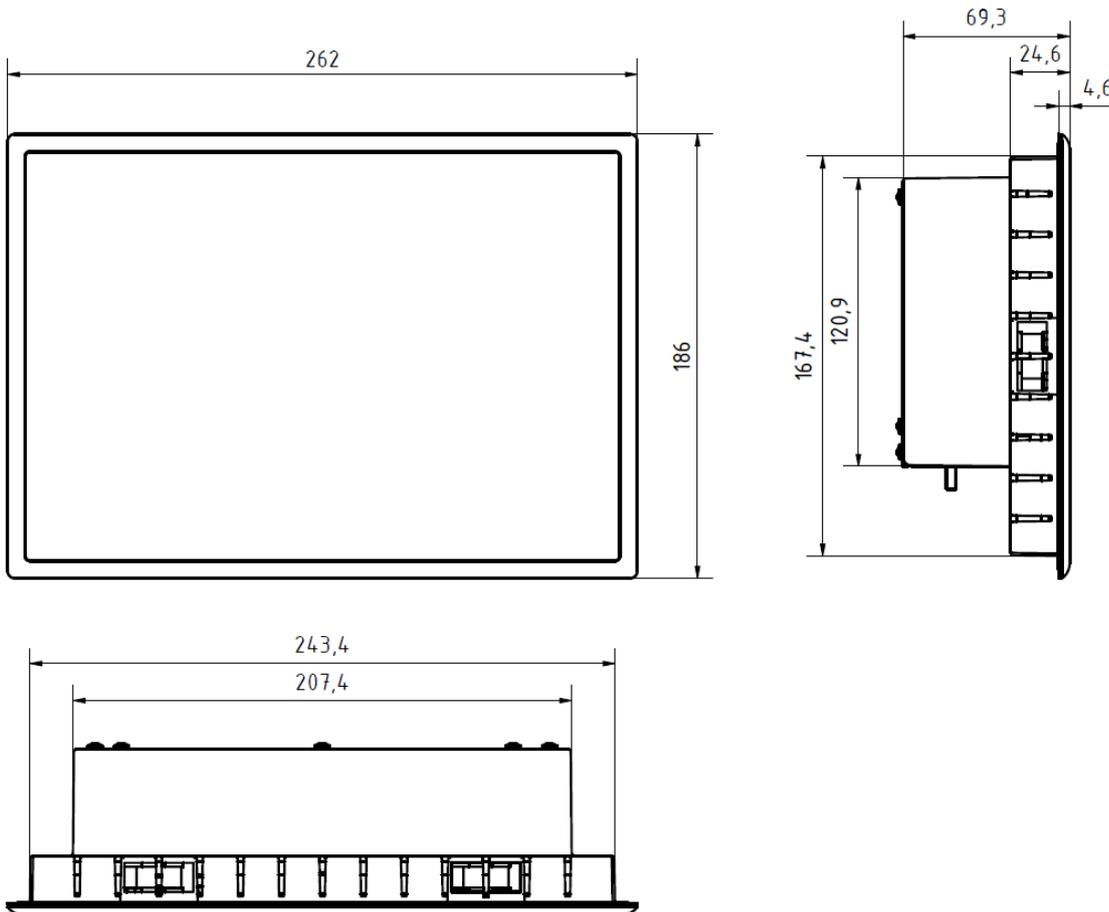


Abb. 5: Abmessungen DC-Pi Prime Open 10

Voraussetzungen:

- Das Gerät hat an der Rückseite am Einbauplatz ringsum mindestens 20 mm Freiraum, um eine ausreichende Luftzirkulation sicherzustellen.
- Das Trägermaterial für den Montageausschnitt hat eine ausreichende Stärke, ist eben und ausreichend stabil.

HINWEIS

Schäden am Gerät!

Montage auf unebenem Untergrund kann zu mechanischen Spannungen und Rissen in der Frontscheibe oder zu Fehlbedienungen der Touch-Oberfläche führen.

- ▶ Sicherstellen, dass alle Auflagepunkte des Geräts auf einer Ebene liegen und maximal $\pm 0,5$ mm voneinander abweichen.

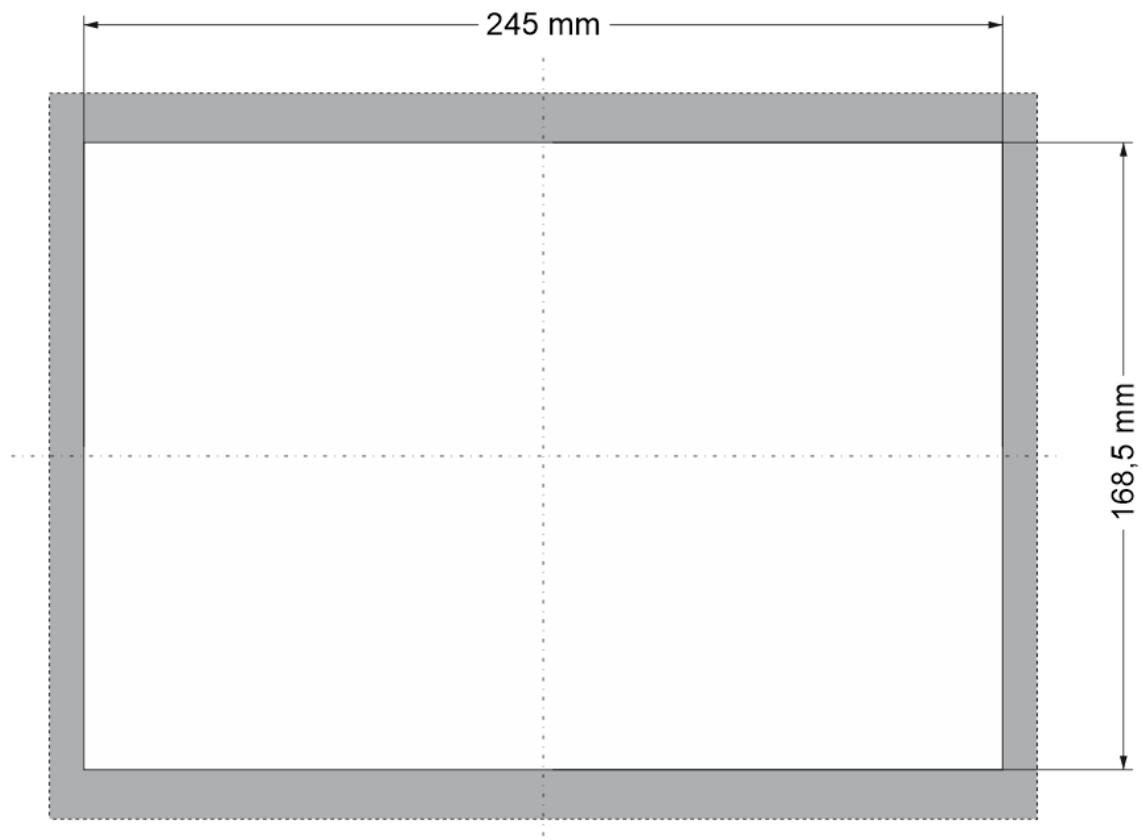


Abb. 6: Montageausschnitt DC-Pi Prime Open 10

- ▶ Rechteckigen Montageausschnitt aus Trägermaterial schneiden:
Höhe: 168,5 mm
Breite: 245 mm
Max. Eckradius: 1,5 mm



Optimale Stärke des Trägermaterials: 1,0 bis 3,0 mm

4.3. Montagevorbereitung Fronteinbau DC-Pi Prime Open15

Das Gerät ist für den Fronteinbau in einen rechteckigen Montageausschnitt bestimmt. Das Trägermaterial muss formstabil sein und eine Stärke von 1 bis 3 mm haben.

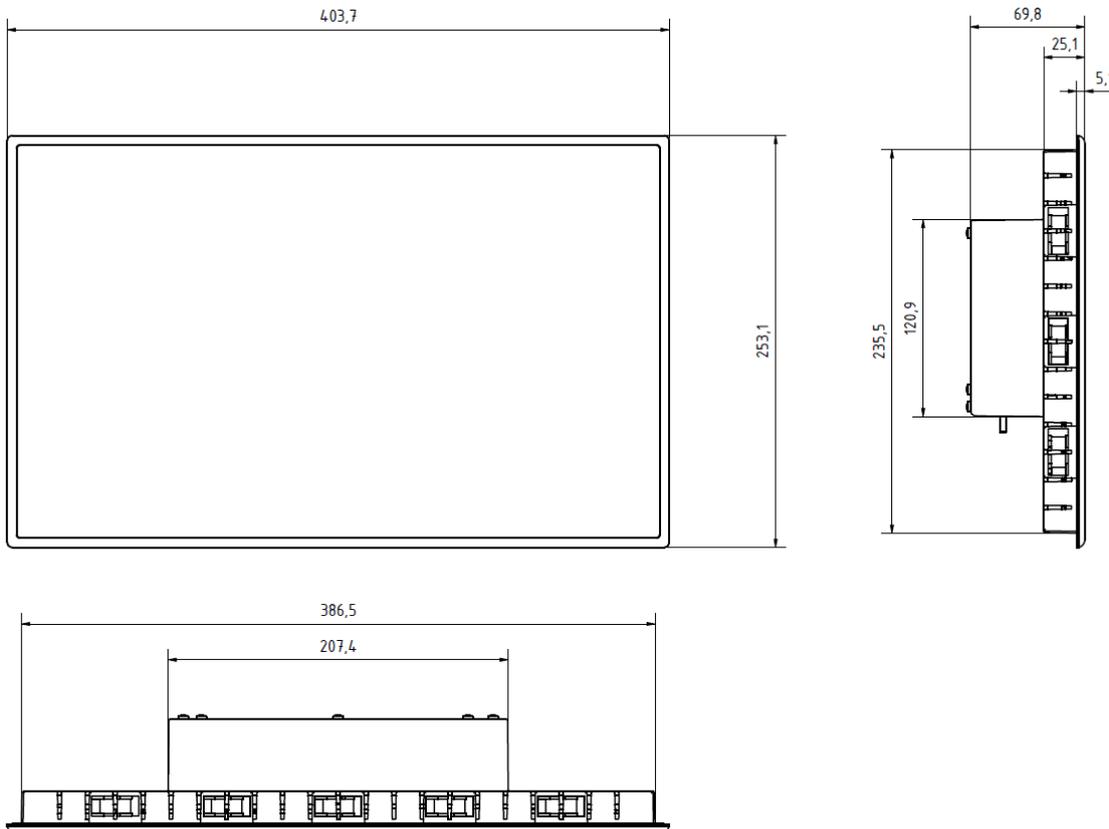


Abb. 7: Abmessungen DC-Pi Prime Open 15

Voraussetzungen:

- Das Gerät hat an der Rückseite am Einbauplatz ringsum mindestens 20 mm Freiraum, um eine ausreichende Luftzirkulation sicherzustellen.
- Das Trägermaterial für den Montageausschnitt hat eine ausreichende Stärke, ist eben und ausreichend stabil.

HINWEIS

Schäden am Gerät!

Montage auf unebenem Untergrund kann zu mechanischen Spannungen und Rissen in der Frontscheibe oder zu Fehlbedienungen der Touch-Oberfläche führen.

- ▶ Sicherstellen, dass alle Auflagepunkte des Geräts auf einer Ebene liegen und maximal $\pm 0,5$ mm voneinander abweichen.

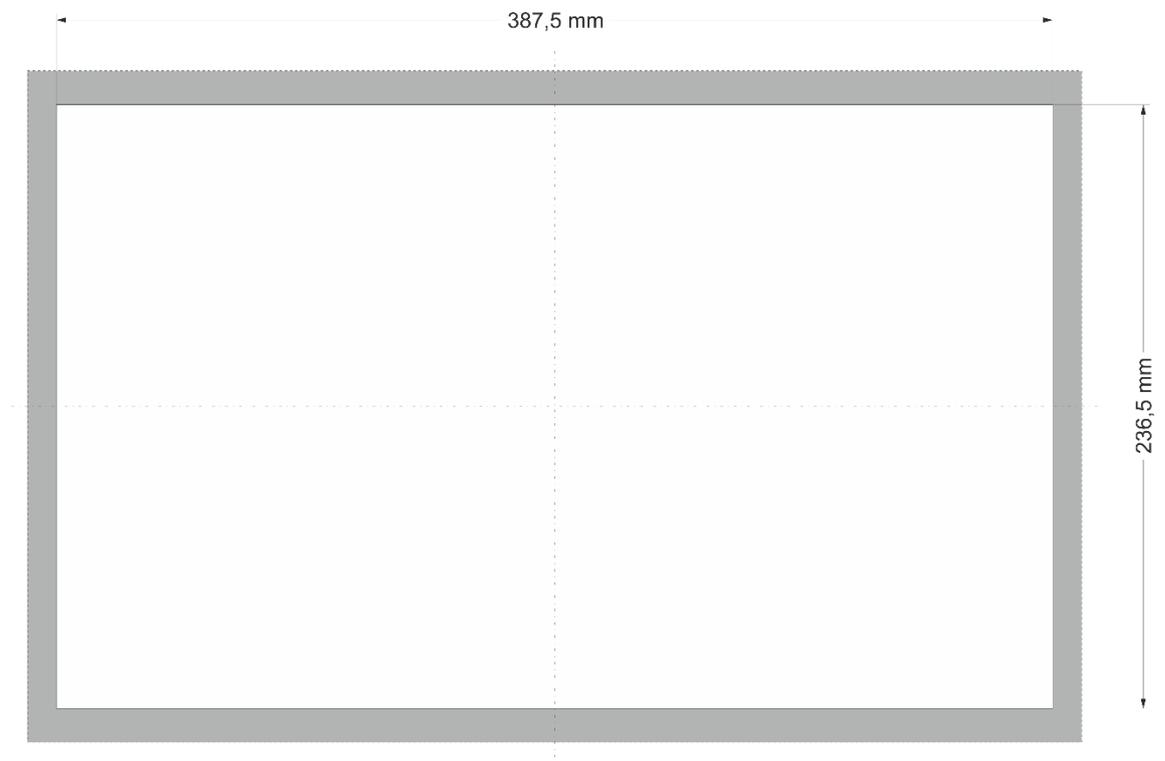


Abb. 8: Montageausschnitt DC-Pi Prime Open 15

- ▶ Rechteckigen Montageausschnitt aus Trägermaterial schneiden:
Höhe: 236,5 mm
Breite: 387,5 mm
Max. Eckradius: 1,5 mm



Optimale Stärke des Trägermaterials: 1,0 bis 3,0 mm

4.4. Einbau

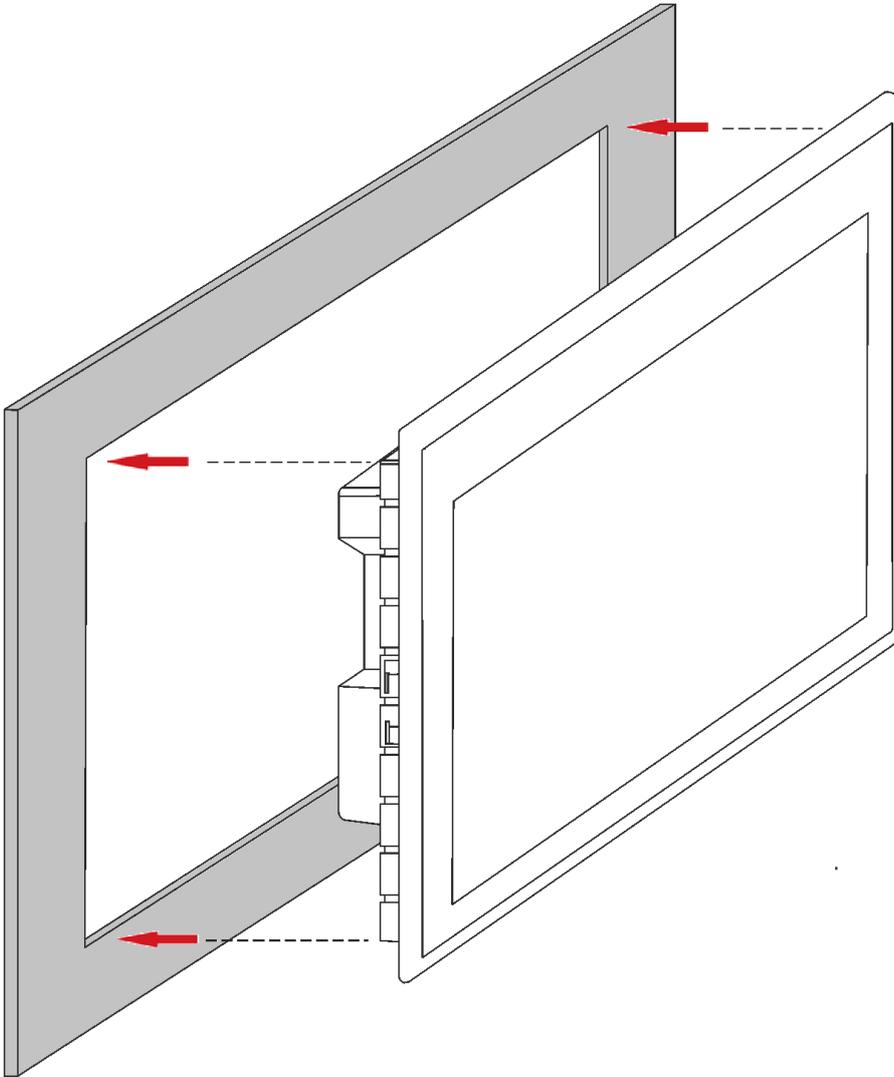


Abb. 9: Einsetzen in Montageausschnitt

Voraussetzungen:

→ Die Spannbügel sind nicht am Gerät befestigt.

1. Ausrichtung beachten und das Gerät gleichmäßig in den Montageausschnitt drücken.

HINWEIS

Schäden am Gerät!

Das Gerät kann bei unachtsamer Montage aus dem Montageausschnitt fallen oder beschädigt werden.

- ▶ Gerät nicht verkanten.
- ▶ Gerät gegen Herunterfallen sichern, bis die Spannklammern befestigt sind.

2. Sicherstellen, dass das Gerät ringsum gut anliegt.

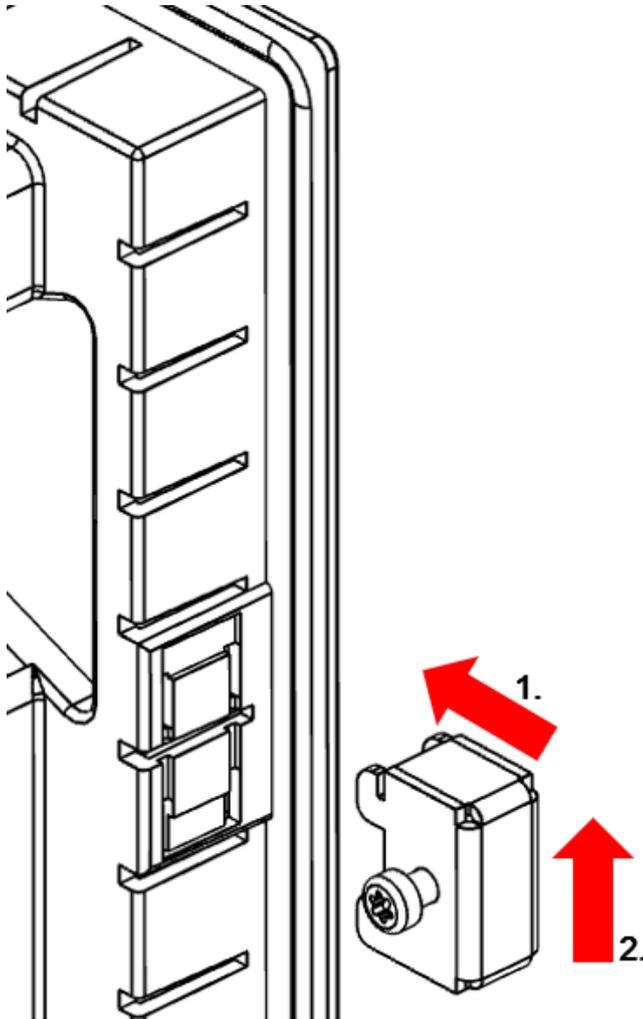
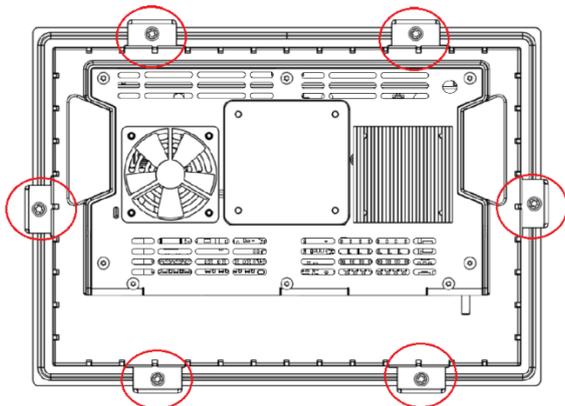
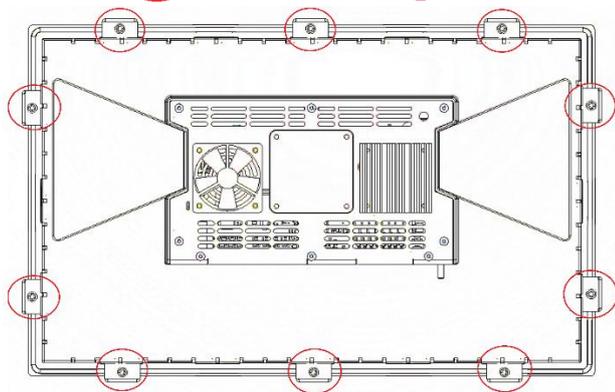


Abb. 10: Spannbügel montieren

3. Gerät mit 2 Spannbügel fixieren: Spannbügel diagonal gegenüber in die Abdeckung einhängen und die Schrauben leicht anziehen.



DC-Pi Prime Open 7 / 10



DC-Pi Prime Open 15

Abb. 11: Spannbügel festschrauben

4. Restliche Spannbügel anbringen und Schrauben aller Spannbügel gleichmäßig anziehen (max. 0,4Nm).
DC-Pi Prime Open 7" / 10" : 6x Spannbügel
DC-Pi Prime Open 15" : 10x Spannbügel

5. Anschluss

⚠️ WARNUNG

Ungeregelter, unvorhersehbarer Betriebsablauf!

Ein Ausfallen bestimmter Bauelemente in elektronischen Steuerungssystemen kann zu einem unregelmäßigen und unvorhersehbaren Betriebsablauf führen.

- ▶ Alle Ausfallarten auf Systemebene und die damit verbundenen Sicherungen berücksichtigen.
- ▶ Angaben des Herstellers des Automatisierungssystems beachten.

5.1. Spannungsversorgung

Das Gerät wird über eine externe Spannungsversorgung mit 24 V DC gespeist.

- ▶ Vor dem Anschluss die Einhaltung der für die externe Spannungsversorgung geforderten Spezifikationen prüfen (Typ K gemäß DIN EN 61131-2).

Externe Spannungsversorgung (24 V DC)

Versorgungsspannung	+24 V DC SELV (–20 % / +25 %)
---------------------	-------------------------------

Wechselspannungsanteil	Max. 5 % Der Gleichspannungspegel darf 20,4 V nicht unterschreiten.
------------------------	--

Leistungsaufnahme	DC-Pi Prime 7: Summe max.0,8 A bei +24 V DC (SPS intern)
	DC-Pi Prime 10: Summe max. 0,8 A bei +24 V DC (SPS intern)
	DC-Pi Prime 15: Summe max. 1,0 A bei +24 V DC (SPS intern)

Bei optionaler Digital & Analog-Erweiterung zusätzlich bis zu 4,2A bei +24V DC
(separater Versorgungsanschluss)

Installation

- ▶ Alle Anschlüsse und Leitungen so ausführen, dass keine Störungen durch induktive und kapazitive Einstreuungen am Gerät hervorgerufen werden.
- ▶ Sicherstellen, dass die Strom- und Spannungsfestigkeit der Zuleitungen ausreicht.

5.1.1. Spannungsversorgung anschließen

⚠ VORSICHT

Spannungsführende Teile!

- ▶ Vor Arbeiten am Gerät alle Einspeisungen abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie.

DC-Pi Prime Open

- ▶ Spannungsversorgung gemäß folgender Tabelle an Stecker X1 anschließen.

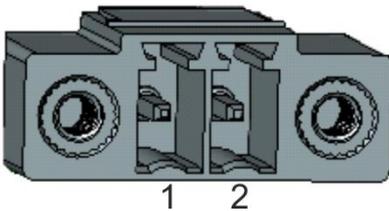


Abb. 12: Spannungsversorgung X1

Spannungsversorgung Stecker X1

Pin	Bez.	Belegung
1	L0+ 24 V	Versorgung 24 V DC (–20 %/+25 %)
2	L0-	GND 0 V DC

Für den Steckverbinder der Serie 15EDGRM-THR-3.5-02P-13-10Z (DEGSON) wurden folgende Gegenstücke getestet und dürfen mit dem Gerät verwendet werden:

- **15EDGKNM-3.5-02P-13-1000Z (DEGSON)**

5.2. Datenanschlüsse

5.2.1. Blockschaltbild

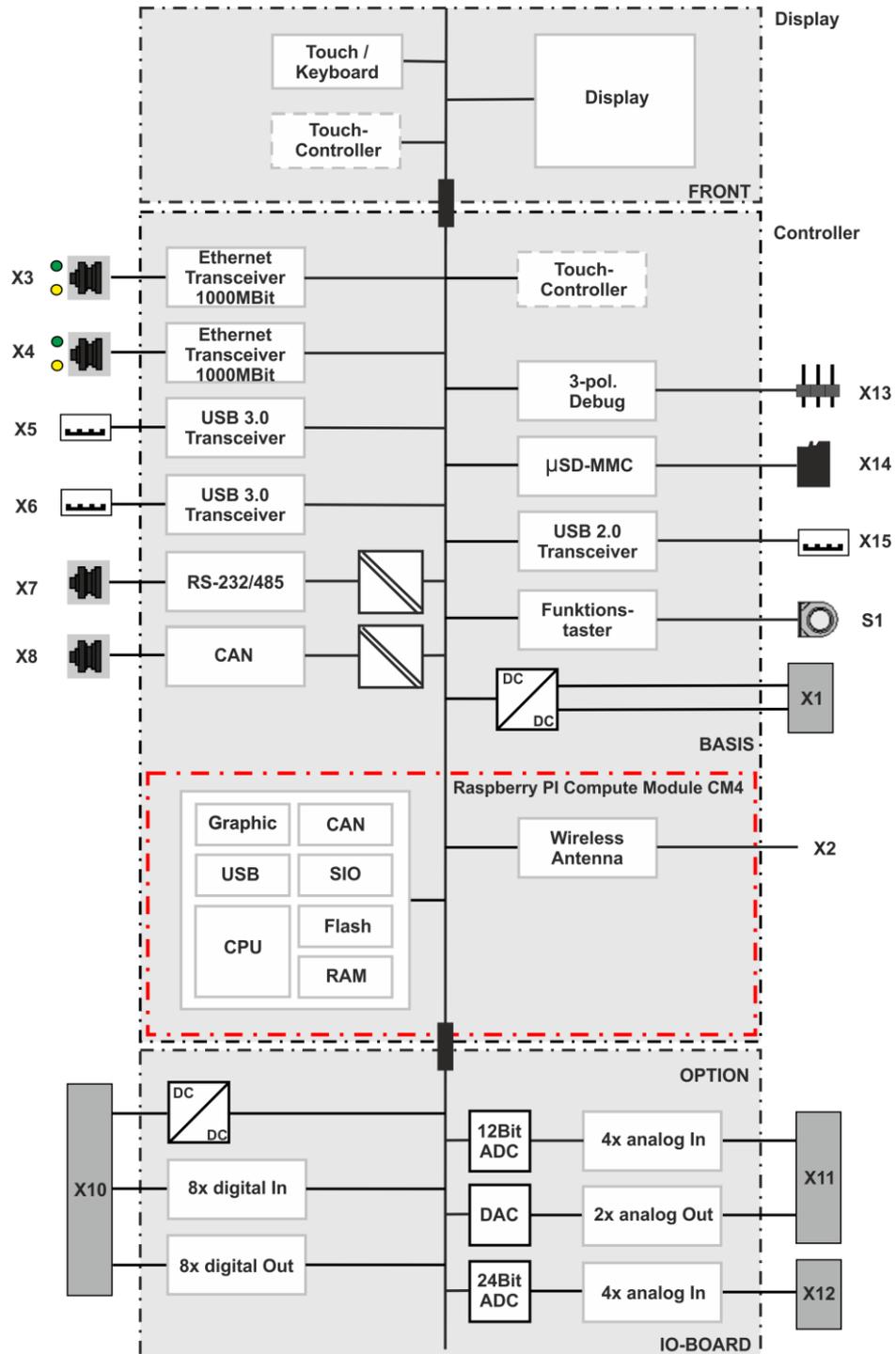


Abb. 13: Blockschaltbild DC-Pi Prime Open

5.2.2. Digitale Ein- und Ausgänge

Die digitalen Ausgänge sind positiv schaltende 24V-Ausgänge mit einem Ausgangsstrom von max. 500 mA (pro Kanal). Sie haben ein gemeinsames Bezugspotential (GND) zur Versorgungsspannung.

HINWEIS

Beschädigung der Eingänge oder des Geräts!

Spannungen über ± 32 V können die Eingänge oder das Gerät beschädigen.

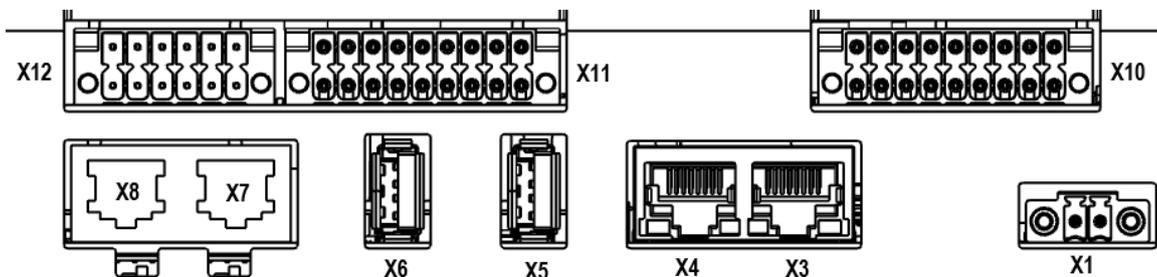
- ▶ An den Eingängen keine Spannung anlegen, die ± 32 V übersteigt.

Die digitalen Eingänge sind positiv schaltende Eingänge des Typs 1 oder 3 (IEC 61131-2). Sie sind für Eingangsspannungen von nominal 24 V ausgelegt. Die Eingangssignale werden intern zyklisch zur Prozessdatenverarbeitung übertragen. Ein offener Eingang wird als statisch 0 (LOW) interpretiert. Die Eingänge besitzen ebenfalls ein gemeinsames Bezugspotential (GND).

Für den Steckverbinder 15EDGRHCM-THR-3.5-18P-13-1000Z (DEGSON) wurden folgende Gegenstücke getestet und dürfen mit dem Gerät verwendet werden:

- 15EDGKNHM-3.5-18P-13-00Z (DEGSON)

5.2.3. Steckerübersicht DC Pi Prime ab Ausprägung S02



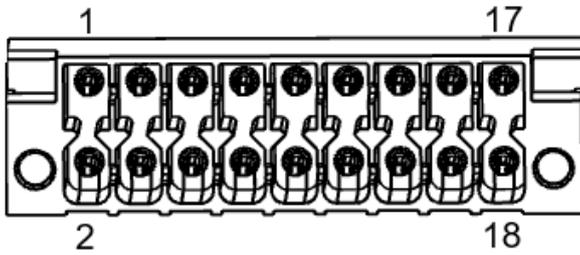


Abb. 14: Digitale Eingänge und Ausgänge X10

Digitale Ein- und Ausgänge Stecker X10		
Pin	Bez.	Belegung
1	DO 8	digitaler Ausgang
2	DI 8	digitaler Eingang
3	DO 7	digitaler Ausgang
4	DI 7	digitaler Eingang
5	DO 6	digitaler Ausgang
6	DI 6	digitaler Eingang
7	DO 5	digitaler Ausgang
8	DI 5	digitaler Eingang
9	DO 4	digitaler Ausgang
10	DI 4	digitaler Eingang
11	DO 3	digitaler Ausgang
12	DI 3	digitaler Eingang
13	DO 2	digitaler Ausgang
14	DI 2	digitaler Eingang
15	DO 1	digitaler Ausgang
16	DI 1	digitaler Eingang
17	+24V DC	Spannungsversorgung (siehe „Spannungsversorgung“)
18	GND	Ground-Referenz der Spannungsversorgung

Daten der digitalen Ausgänge		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Art der Ausgänge	Halbleiter	Nicht speichernd, Strom liefernd (plusschaltend)
Schutzbeschaltung für induktive Lasten	40 V Klemmspannung (typ.) gegen +24 V	Schnellentregung muss extern vorgesehen werden bei großen induktiven Lasten
Statusanzeige	Ja	Eine gelbe LED pro Ausgang leuchtet bei logisch 1 (lastseitig)
Überlastschutz	Ja	Bei thermischer Überlastung, selbstrückstellend
Kurzschlusschutz Ansprechschwelle	Ja	Elektronische Strombegrenzung: typ. 4 A Der Strom wird elektronisch begrenzt. Ansprechen des Kurzschlusschutzes ab mind. 1,1 A führt zu thermischer Überlastung und zum Auslösen des thermischen Überlastschutzes. Zulässige Grenzwerte ausgehend vom kalten Zustand: max. 10.000 Kurzschlüsse, Gesamtdauer max. 500 Stunden.
Zustand bei unsicheren Betriebszuständen	Logisch 0	Bei unzureichender Versorgungsspannung und beim Hoch- oder Herunterfahren des Steuerungssystems werden die Ausgänge auf logisch 0 gesetzt.
Ausgangsverzögerung Pegelwechsel	typ. 200 µs	–
Signalverzögerung bei Ansteuerung	typ. 1 ms	Zyklisch, abhängig von der eingestellten Zykluszeit im Programmiersystem
Ausgangskapazität	< 20 nF	–
Bemessungsspannung	+24 V DC	–
Spannungsabfall (bei Bemessungsstrom)	< 0,5 V	–
Bemessungsstrom bei logisch „1“ Signal	0,5 A	Nennstrom je Kanal
Summenstrom aller Ausgänge	max. 4 A	Bei Überlastung schalten sich die digitalen Ausgänge selbst ab (Übertemperaturschutz)
Parallelschaltung von zwei Ausgängen	max. 1 A	Maximal zulässiger Wert bei einer logischen Verknüpfung zur Erhöhung der Leistung

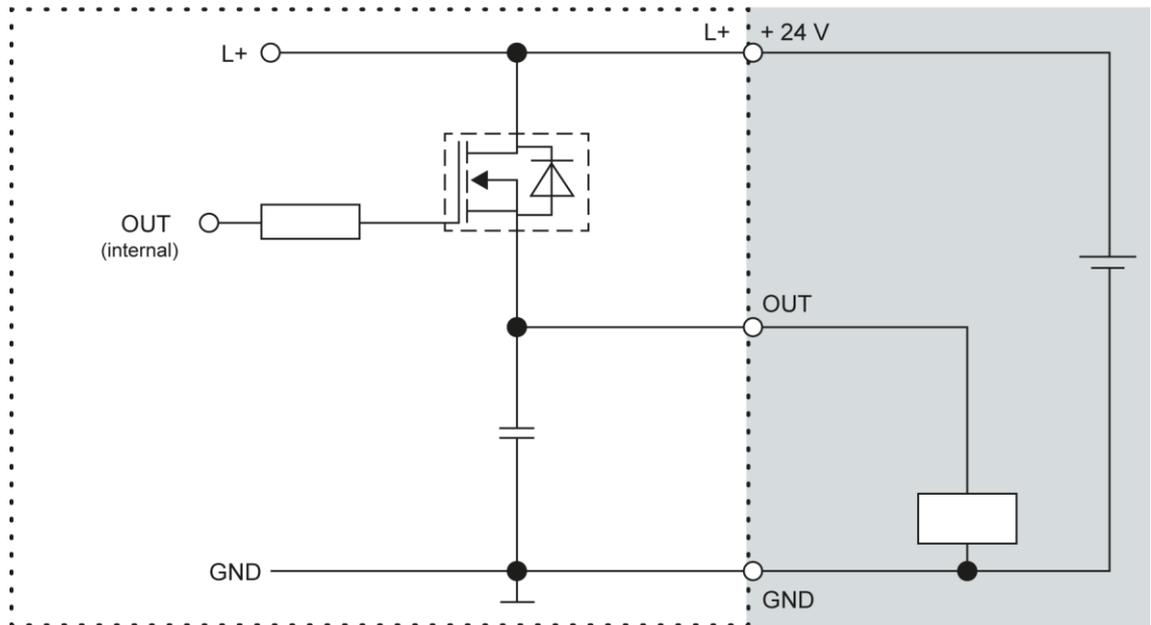


Abb. 15: Prinzip-Schaltbild Ausgang, plusschaltend

Daten der digitalen Eingänge		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Art der Eingänge	Typ 1 / 3	Gemäß IEC 61131-2 Strom ziehend (plusschaltend)
Leitungslänge	max. 30 m	Für ungeschirmte Anschlusskabel Bei Leitungslängen über 30 m müssen die Kabel geschirmt sein.
Leitungsquerschnitt im Schaltschrank	0,14–1,5 mm ² (26-16 AWG)	Nach Steckverbinder mit Grenzen gemäß UL-Vorgaben richten.
Feldverdrahtung	nach Vorschriften und Normen	Alle zutreffenden örtlichen Vorschriften sowie die Anforderungen nach DIN EN 61131-2 erfüllen.
Last-Nennspannung	+24 V DC	–
Verzögerungszeit	2,5µs	Gilt beim Übergang von logisch „0“ auf „1“ und von logisch „1“ auf „0“
Signalverzögerung bei Auswertung	typ. 1 ms	Zyklisch, abhängig von der eingestellten Zykluszeit im Programmiersystem
Verpolschutz	Ja	–
Potentialtrennung	Nein	–
Statusanzeige	Ja	Eine gelbe LED pro Eingang leuchtet bei logisch 1

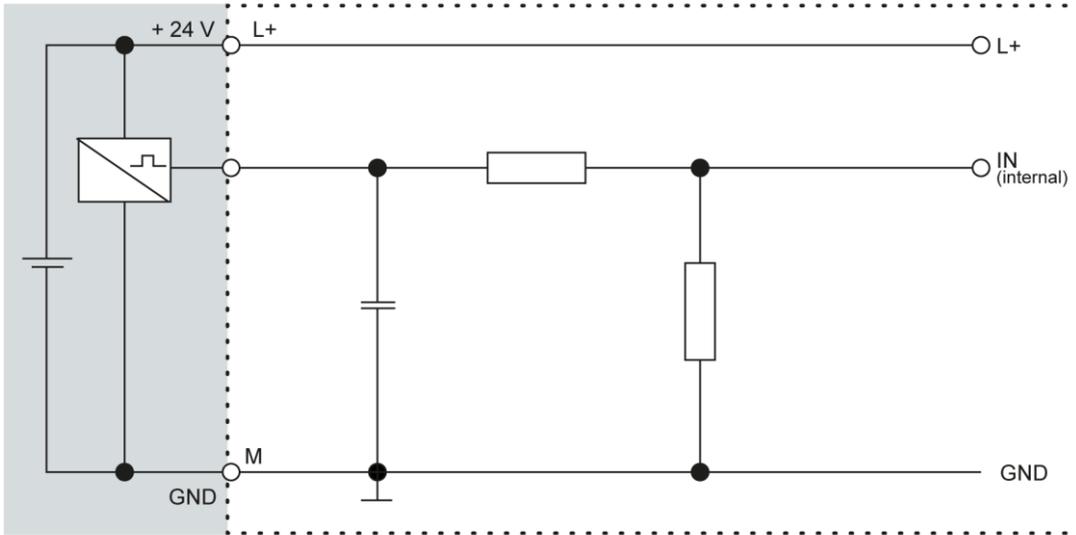


Abb. 16: Prinzip-Schaltbild Eingang, plusschaltend

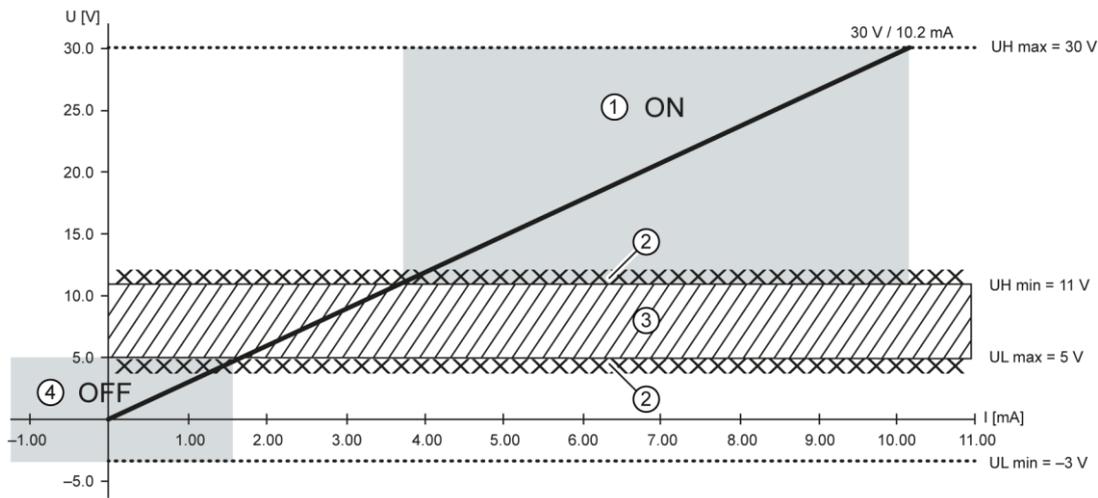


Abb. 17: Betriebsbereiche der digitalen Eingänge (Typ 1/3)

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	„EIN“-Bereich	3	Übergangsbereich
2	Störabstand < 1 V	4	„AUS“-Bereich

5.2.4. Analoge Ein-/ und Ausgänge

Grundlagen für den Anschluss der analogen Eingänge

- Ein analoger Eingangskanal besteht immer aus zwei Anschlüssen: Eingang (AIN_U, AIN_I, AIN_UT) und AGND
- Die Kanäle AIN_UT können entweder Spannungen messen oder PT100(0)-Sensoren auswerten.
- Für die Kompensation der Leitungswiderstände bei PT100(0)-Messungen (3-Draht-Messung) können jeweils 2 zugehörige AIN_UT Kanäle eingesetzt werden.
- Die Kanäle AIN_I und AIN_IT können ausschließlich Ströme messen.
- Die Masse/Ground/GND-Leitung des an einen analogen Eingang angeschlossenen Strom-/ Spannungsgebers bzw. Temperatursensors darf nur an AGND angeschlossen werden (nicht an GND oder PE (Erde)).
- AGND darf nicht mit dem allgemeinen GND des Schaltschranks bzw. mit „M“ der Steuerung verbunden werden (GND und AGND sind bereits innerhalb der Steuerung verbunden und speziell gefiltert).
- AGND darf nicht direkt mit dem Schutzleiter (PE) der Maschine oder Anlage verbunden werden.
- Lange Leitungen und Leitungen mit geringem Querschnitt führen bei Spannungseingängen und PT100(0)-Messungen zu Abweichungen (Leitungswiderstand). Diese unvermeidbaren Abweichungen müssen bei der Planung der Verdrahtung berücksichtigt werden.
- Um Störungen zu vermeiden, müssen analoge I/O-Leitungen getrennt von digitalen Signalen und leistungsführenden Leitern verlegt werden.
- Für alle analogen I/Os sind geschirmte Leitungen sinnvoll. Der Schirm wird jeweils am Sensor bzw. Geber und im Schaltschrank bzw. nahe der Steuerung aufgelegt.

Für den Steckverbinder 15EDGRHCM-THR-3.5-18P-13-1000Z (DEGSON) bzw. 15EDGRHCM-THR-M3.5-12P-13-1000Z (DEGSON) wurden folgende Gegenstücke getestet und dürfen mit dem Gerät verwendet werden:

- **15EDGKNHM-3.5-18P-13-00Z(H) (DEGSON)**
- **15EDGKNHM-3.5-12P-13-00Z(H) (DEGSON)**

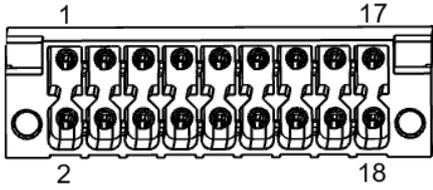


Abb. 18: Analoge Eingänge (U/I) / Analoge Ausgänge (U) X11

Analoge Eingänge (U/I) / Analoge Ausgänge (U) X11

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	AIN_U4	2	AIN_I4
3	AGND	4	AGND
5	AIN_U3	6	AIN_I3
7	AGND	8	AGND
9	AIN_U2	10	AIN_I2
11	AGND	12	AGND
13	AIN_U1	14	AIN_I1
15	AGND	16	AGND
17	AOUT_U1	18	AOUT_U2

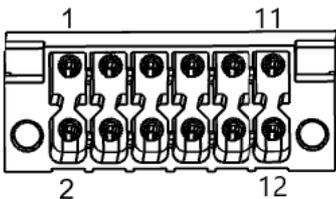


Abb. 19: Analoge Eingänge(U/I/PT) X12

Analoge Eingänge (U/I/PT) X12

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	AIN_UT4	2	AIN_IT4
3	AGND	4	AGND
5	AIN_UT3	6	AIN_IT3
7	AIN_UT2	8	AIN_IT2
9	AGND	10	AGND
11	AIN_UT1	12	AIN_IT1

Daten der analogen Eingänge (beide Auflösungen)

Daten der analogen Eingänge		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Leitungslänge	max. 30 m	Gilt für ungeschirmte Anschlusskabel. Bei Leitungslängen über 30 m müssen die Kabel geschirmt sein.
Gemeinsame Punkte zwischen den Kanälen / Bezugspotential	AGND	Referenz für Messung aller Kanäle am gemeinsamen AGND-Bezug
Abtastdauer/Abtast-rate für Messwerte	1 ms	Jeder Eingangskanal wird einmal pro Millisekunde abgetastet, unabhängig davon, wie viele Kanäle in Betrieb sind.
Wandlungszeit Betriebsart PT	250 ms	Bei der Betriebsart PT werden nach der Abtastdauer Berechnungen durchgeführt. Es steht im Anwendungsprogramm nur alle 250 ms ein neuer Wert zur Verfügung.

Betriebsarten der analogen Eingänge mit 12Bit-Auflösung**HINWEIS****Beschädigung des Kanals!**

Eine zu hohe oder negative Spannung kann den analogen Eingang beschädigen und außer Funktion setzen.

- ▶ Sicherstellen, dass die Eingangsspannung im Bereich -1V...+15V bleibt.

Betriebsart Spannungseingang AIN (U) der Analogen Eingänge (U/I) X11

Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Anzahl Eingänge	4	Vier separate Messkanäle jeweils zwischen AIN_U und AGND. Es kann nur eine Betriebsart je Messkanal verwendet werden (also entweder U oder I)
Wandlungsmethode	–	Dual-Slope (switched capacitor)
Messbereich	0...+10 V	–
Eingangsimpedanz im Signalebereich	162 kΩ	zwischen AIN_U und AGND Wert gilt bei ein- oder ausgeschaltetem Kanal
Eingangsart	–	Spannungsmessung unsymmetrisch (single ended)
Max. Fehler bei 25 °C	±0,75 % (±75 mV)	größte statistisch ermittelte Messabweichung
Temperaturkoeffizient	±22 ppm / K (±0,22 mV / K)	bezogen auf Skalenendwert
Digitale Auflösung	12 Bit	–
Wert des niederwertigsten Bits	805,6 μV	–
Datenformat im Anwendungsprogramm	32 Bit Real	(Gleitkommazahl) in der Einheit Millivolt (mV)
Höchste zulässige Dauerüberlast	Max. +12 V gegen AGND	+12 V = max. Spannung am AIN-Kanal
Ausgabe des Digitalwerts bei Überlast	–	Wird eine Spannung größer +10 V an einen AIN (U) angelegt, wird bis ca. +12 V noch ein plausibler Wert ausgegeben. Die angegebene Genauigkeit gilt nur für den Bereich 0...+10 V. Beim Anlegen von Spannungen größer +15 V kann es zur Beschädigung des internen ADCs kommen

Dynamische Eigenschaften

Betriebsart Spannungseingang AIN (U) der Analogen Eingänge (U/I) X11		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Analoge Filterung	Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 240 Hz	–
Größte vorübergehende Abweichung während elektrischer Störprüfung nach IEC 61131-2	1,5 % des Messbereichs	–

Betriebsart Stromeingang AIN (I) der Analoge Eingänge (U/I) X11		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Anzahl Eingänge	4	Vier separate Messkanäle jeweils zwischen AIN_I und AGND. Es kann nur eine Betriebsart je Messkanal verwendet werden (entweder U oder I)
Messbereich	0...+20 mA	Technische Stromrichtung in AIN_I hinein
Eingangsimpedanz im Signalbereich	Typ. 50 Ω	zwischen AIN_I und AGND Wert gilt bei ein- oder ausgeschaltetem Kanal
Eingangsart	–	Strommessung unsymmetrisch (single ended)
Max. Fehler bei 25 °C	±0,6 % (±120 µA)	größte statistisch ermittelte Messabweichung
Temperaturkoeffizient	±22 ppm / K (±0,44µA / K)	bezogen auf Skalenendwert
Datenformat im Anwendungsprogramm	32 Bit Real	(Gleitkommazahl) in der Einheit Milliampere (mA)
Höchste zulässige Dauerüberlast	Max. 42 mA gegen AGND	+42 mA = max. Strom am AIN-Kanal
Ausgabe des Digitalwerts bei Überlast	–	Wird ein Strom größer +20 mA an einen AIN_I angelegt, wird bis ca. +24 mA noch ein plausibler Wert ausgegeben. Die angegebene Genauigkeit gilt nur für den Bereich 0...+20 mA. Beim Anlegen von Strömen größer +42 mA kann es zur Beschädigung des Messwiderstands kommen

Dynamische Eigenschaften		
Analoge Filterung	Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 180 Hz	–
Größte vorübergehende Abweichung	1,5 % des Messbereichs	–

während elektrischer
Störprüfung nach
IEC 61131-2

Betriebsart Spannungseingang AIN (U) der Analogen Eingänge (U/I/PT) X12

Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Anzahl Eingänge	4	Vier separate Messkanäle jeweils zwischen AIN_UT und AGND. Es kann nur eine Betriebsart je Messkanal verwendet werden (also entweder U oder I oder T)
Wandlungsmethode	–	Delta-Sigma-Wandlung
Messbereich	-10...+10 V	–
Eingangsimpedanz im Signalbereich	100 kΩ	zwischen AIN_UT und AGND Wert gilt bei ein- oder ausgeschaltetem Kanal
Eingangsart	–	Spannungsmessung symmetrisch (differential)
Max. Fehler bei 25 °C	±0,16 % (±16 mV)	größte statistisch ermittelte Messabweichung
Temperaturkoeffizient	±48 ppm / K (±0,48 mV / K)	
Digitale Auflösung	24 Bit	–
Datenformat im Anwendungsprogramm	32 Bit Real	(Gleitkommazahl) in der Einheit Millivolt (mV)
Höchste zulässige Dauerüberlast	Max. ±30 V gegen AGND	±30 V = max. Spannung am AIN-Kanal
Ausgabe des Digitalwerts bei Überlast	–	Wird eine Spannung größer ±10 V an einen AIN_UT angelegt, wird bis ca. ±15 V noch ein plausibler Wert ausgegeben. Die angegebene Genauigkeit gilt nur für den Bereich -10...+10 V. Beim Anlegen von Spannungen größer ±16 V werden die Werte stark verfälscht.

Dynamische Eigenschaften

Analoge Filterung	Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 650 Hz	–
Größte vorübergehende Abweichung während elektrischer Störprüfung nach IEC 61131-2	1 % des Messbereichs	–

Betriebsart Stromeingang AIN (I) der Analoge Eingänge (U/I/PT) X12		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Anzahl Eingänge	4	Vier separate Messkanäle jeweils zwischen AIN_IT und AGND Es kann nur eine Betriebsart je Messkanal verwendet werden (entweder U, I oder T)
Messbereich	-20...+20 mA	Technische Stromrichtung in AIN_IT hinein
Eingangsimpedanz im Signalbereich	Typ. 10 Ω	zwischen AIN_IT und AGND Wert gilt bei ein- oder ausgeschaltetem Kanal
Eingangsart	–	Strommessung symmetrisch (differential)
Max. Fehler bei 25 °C	±0,25 % (±50µA)	größte statistisch ermittelte Messabweichung
Temperaturkoeffizient	±60 ppm / K (±1,2 µA / K)	bezogen auf Skalenendwert
Datenformat im Anwendungsprogramm	32 Bit Real	(Gleitkommazahl) in der Einheit Milliampere (mA)
Höchste zulässige Dauerüberlast	Max. ±25 mA gegen AGND	–
Ausgabe des Digitalwerts bei Überlast	–	Wird ein Strom größer ±20 mA an einen AIN_I angelegt, wird bis ca. ±25 mA noch ein plausibler Wert ausgegeben. Die angegebene Genauigkeit gilt nur für den Bereich -20...+20 mA.
Dynamische Eigenschaften		
Analoge Filterung	Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 600 Hz	–
Größte vorübergehende Abweichung während elektrischer Störprüfung nach IEC 61131-2	1 % des Messbereichs	–

Betriebsart Temperatureingänge AIN (PT) der Analoge Eingänge (U/I/PT) X12

Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Anzahl Eingänge	4 (2)	Sensoranschluss zwischen AIN_UT und AGND. Es kann nur eine Betriebsart je Messkanal verwendet werden (entweder U, I oder T). (Für die 3-Draht-Messung werden jeweils zwei AIN_UT Kanäle verwendet).
Mögliche Sensoren	PT100 und PT1000 nach EN 60751	Platinsensoren der Genauigkeitsklassen AA, A, B und C verwendbar
Messbereich	-40...+200 °C	–
Messstrom (RMS)	0,6 mA (±0,1%)	–
Wandlungszeit	250 ms	–
Max. Fehler bei 25 °C	±2100 ppm (±0,5 °C)	–
Temperaturkoeffizient	±50 ppm/K (±0,012 °C/K)	–
Digitale Auflösung	24 bit	–
Datenformat im Anwendungsprogramm	32 Bit Real bzw. 32 Bit Float	Gleitkommazahlen in den Einheiten Ohm (Ω) und Grad Celsius (°C)
Linearisierung	–	Der Wert in Grad-Celsius wird aus dem Widerstandswert errechnet und dabei linearisiert (Polynom 6. Grades)
Eingangsart	–	2-Draht-Messung oder 3-Draht-Messung der Platin-Temperatursonden
Bezugspotential	AGND	gemeinsam für alle Eingänge
Dynamische Eigenschaften		
Analoge Filterung	Tiefpass 2. Ordnung, Grenzfrequenz 650 Hz	–
Größte vorübergehende Abweichung während elektrischer Störprüfung nach IEC 61131-2	1 % des Messbereichs	–

Daten der analogen Ausgänge

Betriebsart der Analogen Ausgänge (AOUT) X11		
Eigenschaft	Wert	Beschreibung
Schutzeinrichtung	Thermischer Überlastschutz, (Kurzschlussfest)	Strombegrenzung ab ca. 22 mA (bei 25 °C Umgebungstemperatur)
Isolationsspannung zwischen Kanal und anderen Stromkreisen	Keine	–
Leitungslänge	max. 30 m	Gilt für ungeschirmte Anschlussleitungen. Bei Leitungslängen über 30 m müssen geschirmte Leitungen verwendet werden.
Gemeinsame Punkte zwischen den Kanälen	AGND	AGND ist Bezugspotential für alle analogen Ausgänge
Zulässige Lastarten	–	Ohmsche und kapazitive Lasten
Größte kapazitive Last	10 µF	Größere kapazitive Lasten können den Ausgang zum Schwingen anregen.
Max. Klemmenspannung	12 V	Eine Spannung von mehr als 12V kann die analogen Ausgänge beschädigen.
Signalbereich	0...10 V	–
Lastimpedanzbereich	> 1 kΩ	(bzw. Bürde)
Ausgangsstrom	Max. 10 mA	–
Max. Fehler bei 25 °C	±0,25 % (±25 mV)	–
Temperaturkoeffizient	±50 ppm / K (±0,5 mV / K)	–
Wert des niederwertigsten Bits (LSB)	±291 ppm (±2,91 mV)	–
Digitale Auflösung	12 Bit	–
Datenformat im Anwenderprogramm	32 Bit Real	Gleitkommazahl in der Einheit Millivolt (mV)
Dynamische Eigenschaften		
Einschwingzeit bei Wechsel über den vollen Bereich auf 95 % des Endwerts	typ. 400 µs	–
Überschwingen	Bis zu 1% des Messbereichs	typ. < 0,25 % des Messbereichs

Größte vorübergehende Abweichung während elektrischer Störprüfung nach IEC 61131-2	Bis zu 1% des Messbereichs	–
--	----------------------------	---

Ausgangsantwort der Analogen Ausgänge (AOUT) X11

Ohne Versorgungsspannung	AOUT (U) zu AGND: < 40 Ω	Ausgang niederohmig
Bei kurzzeitigen Unterbrechungen	–	Bei Unterbrechungen der Versorgungsspannung > 10 ms werden die analogen Ausgänge abgeschaltet.

5.2.5. Anschlussbeispiele

Spannungsausgang AO (U) auf X11

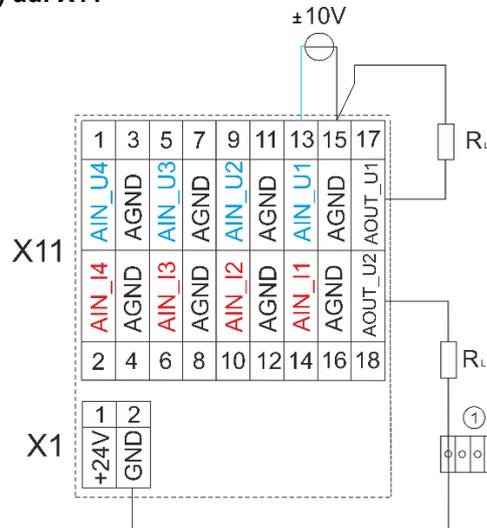


Abb. 20: Anschlussbeispiel: Spannungsausgang AO (U)

Pos.	Beschreibung
------	--------------

1	Klemmleiste
---	-------------

- ▶ Spannungsausgänge möglichst direkt über die Lastimpedanz R_L am AGND der I/O-Erweiterung anschließen.
Wenn der Anschluss direkt am AGND nicht möglich ist: Spannungsausgang am allgemeinen GND des Gerätes anschließen.
- ▶ Sicherstellen, dass die Leitungswiderstände deutlich kleiner sind als die Lastimpedanz R_L um eine hohe Ausgangsgenauigkeit zu erhalten.
- ▶ Spannungsteiler zwischen Last- und Leitungswiderstand, sowie Eingangswiderstand des Messgerätes bei Rückmessung beachten.

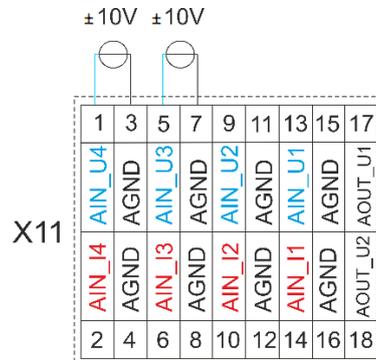
Spannungseingang AIN (U) auf X11

Abb. 21: Anschlussbeispiel: Spannungseingang AIN_U

- ▶ Zu jedem Spannungseingang möglichst nur den nächstgelegenen AGND verwenden.
- ▶ AGNDs mehrerer Kanäle nicht verbinden. Rückströme können die Messung beeinflussen.
- ▶ Pro Kanal nur eine Funktion verwenden – entweder AIN_U oder AIN_I.
- ▶ Keine Verbindung zum allgemeinen GND herstellen. Die notwendigen und gefilterten Verbindungen sind bereits auf der Platine vorhanden.
- ▶ Leitungen der analogen Sensoren/Geber möglichst direkt und ohne Umwege legen (Zwischenklemmen und Klemmleisten vermeiden).

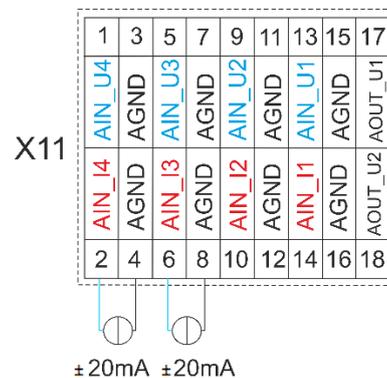
Stromeingang AIN (I) auf X11

Abb. 22: Anschlussbeispiel: Stromeingang AIN_I

- ▶ Zu jedem Stromeingang möglichst nur den nächstgelegenen AGND verwenden.
- ▶ AGNDs mehrerer Kanäle nicht verbinden. Rückströme können die Messung beeinflussen.
- ▶ Pro Kanal nur eine Funktion verwenden – entweder AIN_U oder AIN_I.
- ▶ Keine Verbindung zum allgemeinen GND herstellen. Die notwendigen und gefilterten Verbindungen sind bereits auf der Platine vorhanden.
- ▶ Leitungen der analogen Sensoren/Geber möglichst direkt und ohne Umwege legen (Zwischenklemmen und Klemmleisten vermeiden).

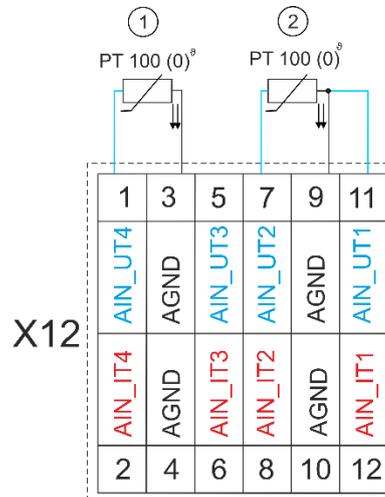
Temperaturmessung AI (PT)

Abb. 23: Anschlussbeispiel: Temperaturmessung

Pos.	Beschreibung
1	PT 100 mit 2-Draht-Anschluss
2	PT 100 mit 3-Draht-Anschluss

- ▶ Zu jedem Eingang ausschließlich den zugehörigen AGND verwenden.
- ▶ AGNDs mehrerer Kanäle nicht verbinden. Rückströme können die Messung beeinflussen.
- ▶ Keine Verbindung zum allgemeinen GND herstellen. Die notwendigen und gefilterten Verbindungen sind bereits auf der Platine vorhanden.
- ▶ Leitungen der PT100 bzw. PT1000-Sensoren möglichst direkt und ohne Umwege legen (Zwischenklemmen und Klemmleisten vermeiden).
- ▶ PT100 bzw. PT1000-Sensoren nur an den AIN_UT Kanälen anschließen.

2-Draht-Messung

Durch den Leitungswiderstand entsteht ein Messfehler, der bei langen Leitungen und kleinem Leitungsquerschnitt bis zu 10 Kelvin betragen kann. Bei bekannter Temperatur des Messfühlers kann diese Abweichung über die Software subtrahiert und kompensiert werden (alternativ den Anschluss mittels 3-Draht-Messung realisieren).

3-Draht-Messung

Der nächstgelegene Anschluss AIN_UT wird für die Kompensation des Leitungswiderstands verwendet. Es kann nur der direkt auf den AIN_UT folgende Kanal verwendet werden. Kanal 1 und 2, sowie Kanal 3 und 4 sind jeweils ein geeignetes Paar für die 3-Draht-Messung.

5.2.6. Ethernet

Der Onboard-Ethernet-Adapter verfügt über zwei 1000/100/10-Base-T mit RJ-45-Anschlüsse für die Netzwerkanbindung X3 und X4

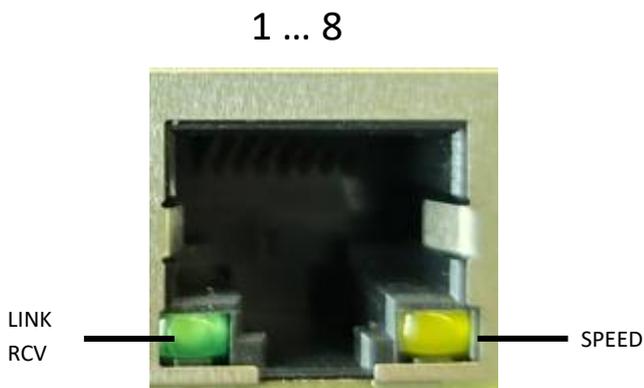


Abb. 24: Ethernet-Schnittstelle X3 und X4

Belegung Ethernet-Schnittstelle Stecker X3 und X4

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	BI_DA+ Bi-directional pair A+	5	BI_DB- Bi-directional pair B-
2	BI_DA- Bi-directional pair A-	6	BI_DC- Bi-directional pair C-
3	BI_DB+ Bi-directional pair B+	7	BI_DD+ Bi-directional pair D+
4	BI_DC+ Bi-directional pair C+	8	BI_DD- Bi-directional pair D-

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung gemäß IEEE 802.3 clause 25
LNK/RCV	Grün	Link, Data Receive Blinkt: Verbindung ist aktiv, Datenübertragung läuft Aus: keine Verbindung aufgebaut
SPEED	Gelb	An = 1000 Mbit/s An = 100 Mbit/s Aus = 10 Mbit/s

5.2.7. USB

Am USB-Host-Port können Geräte mit USB-Schnittstelle angeschlossen werden.



Abb. 25: USB-Schnittstelle X5 und X6

HINWEIS

Beschädigung des USB-Sticks und Fehlfunktionen wegen Datenverlust!

Das Abziehen eines USB-Sticks während des Betriebs, solange noch Dateioperationen laufen, kann den USB-Stick unbrauchbar machen. Geöffnete Dateien, auf die ein Programm beim Abziehen des USB-Sticks nicht mehr zugreifen kann, können das Gerät blockieren.

- ▶ Vor dem Abziehen des USB-Sticks sicherstellen, dass alle Datenoperationen abgeschlossen sind.

HINWEIS

Sachschäden und Fehlfunktionen wegen Datenverlust!

Die USB-Schnittstelle ist gegen Überlast (siehe USB-Schnittstellen max. Stromstärke →64) geschützt. Im Fall eines Kurzschlusses während des Betriebs kann ein Reset der Steuerung ausgelöst werden..

Es können erhebliche Sachschäden und Schäden am USB-Gerät entstehen.

- ▶ Vor der Verwendung eines USB-Geräts dessen Stromaufnahme prüfen.

HINWEIS

Ausfälle und Fehlfunktionen bei Direktverbindung zur Signalmasse!

- ▶ Nur USB-Geräte verwenden, die keine direkte Verbindung zwischen Signalmasse und Gehäuse besitzen.



Der mechanische Aufbau der USB-Schnittstelle ist für bis zu 1000 Steckzyklen ausgelegt.

5.2.8. CAN Bus

Eigenschaften der CAN-Schnittstelle X8

Standard	ISO 11898
Maximale Baudrate	1 MBit/s
Kleinste einstellbare Baudrate	50 kBit/s
Kontakte	Galvanisch getrennt
Belegung	gemäß CiA303

1 ... 8

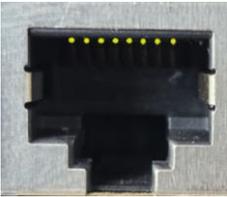


Abb. 26: CAN-Schnittstelle X8

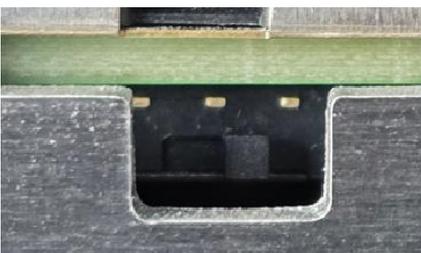
Belegung CAN-Schnittstelle Stecker X8

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	CAN_H	5	NC
2	CAN_L	6	NC
3	ISO GND	7	ISO GND
4	NC	8	NC

Falls die CAN-Schnittstelle am Anfang oder Ende der CAN-Bus-Topologie ist:

- Schalter S2 auf ON stellen, um den Abschlusswiderstand von 120 Ω zwischen CAN_L und CAN_H zuzuschalten.

Schalter Stellung



OFF ON

5.2.9. Serielle Schnittstellen

Das Modul hat zwei serielle Kommunikationsschnittstellen (1x RS-232 und 1x RS-485), die über den gemeinsamen RJ45-Stecker X7 angeschlossen werden.
Maximale Baudrate beider Schnittstellen: 115,2 kBit/s

1 ... 8

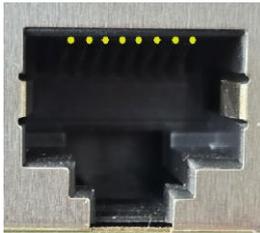


Abb. 27: RS-232 / RS-485 Schnittstelle X7

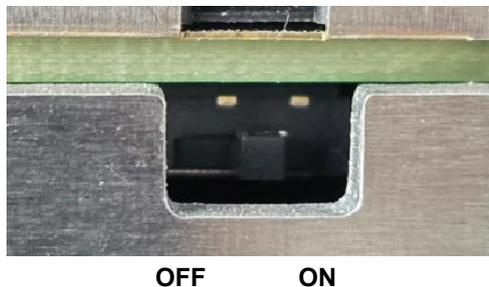
Belegung RS-232 / RS-485 Schnittstelle Stecker X7			
Pin	Belegung / Softwareinterface	Pin	Belegung / Softwareinterface
1	RS-232 RX / COM1	5	RS-485 Tx/Rx- / COM2
2	RS-232 TX / COM1	6	NC
3	NC	7	(reserviert)
4	RS-485 Tx/Rx+ / COM2	8	ISO GND

Die RS-485-Schnittstelle ist „weich“ abgeschlossen mit 680 Ω (Polarisation).

Falls die Schnittstelle am Anfang oder Ende der Bus-Topologie ist:

- Schalter S3 auf ON stellen, um den differentiellen Abschlusswiderstand von 120 Ω zuzuschalten

Schalter Stellung



OFF ON

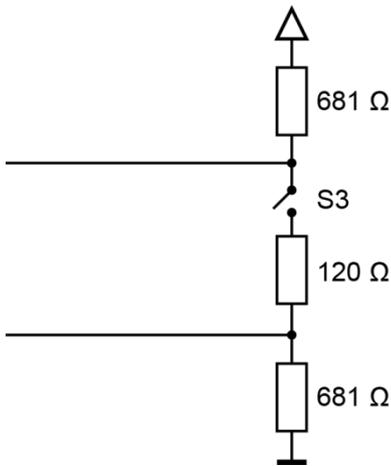


Abb. 28: RS-485 zuschaltbarer Abschlusswiderstand

i Die Belegung der Schnittstelle richtet sich weitestgehend nach den Spezifikationen des „MODBUS over Serial Line; Specification and Implementation Guide V1.02“.

Signal-Störungen und Abschlusswiderstand

Um Störungen zu minimieren, müssen die folgenden Hinweise beachtet werden.

Getriebener Bus

- Ein geeignetes Protokoll muss sicherstellen, dass zu jedem Zeitpunkt einer der Busteilnehmer aktiv den Bus treibt.
- Für einen hohen symmetrischen Signal-Störabstand muss der Bus definierte Zustände für logisch „1“ ($A-B < -0,2 \text{ V}$) und für logisch „0“ ($A-B > +0,2 \text{ V}$) haben.

Ungetriebener Bus

- Ein möglichst unsymmetrischer Busabschluss muss für einen ausreichend großen Signal-Störabstand sorgen (den symmetrischen Signal-Störabstand verringern).
- Um die notwendige Spannungsdifferenz zwischen den Signalen zu erreichen, muss ein geeignetes Widerstandsnetzwerk als Leitungsabschluss verwendet werden.
- Die notwendigen Größen der Widerstände richten sich nach Buslänge und Übertragungsrate (ähnlich dem Leitungsabschluss beim Profibus, siehe DIN EN 61158-2).

Verbindungen mit GND

Um Gleichtaktstörungen oder Funktionsstörungen durch Potentialunterschiede zu minimieren:

- ▶ An Topologie und Leitungslängen prüfen, ob zusätzliche Verbindungen mit GND notwendig sind.
- ▶ Bei potentialgetrennten Schnittstellen mit Anbindung an die Bezugserde an einer Stelle: GND mitführen.
- ▶ Nach Bedarf für gedämpfte Anbindung von GND an mehreren Stellen des Busses sorgen (z. B. über 200Ω).

6. Betrieb

6.1. Ein- und Ausschalten

HINWEIS

Zerstörung oder Fehlfunktion!

- ▶ Im Betrieb keine Anschlüsse stecken, verbinden, lösen oder berühren.
- ▶ Vor Arbeiten am Gerät alle Einspeisungen abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie (fremdgespeiste Geber, Programmiergeräte usw.).

HINWEIS

Sachschäden!

- ▶ Vor Anlegen der Versorgungsspannung korrekte Verdrahtung und richtige Polarität aller Anschlüsse prüfen.

Einschalten

Das Gerät hat keinen eigenen Netzschalter. Beim Einschalten der Anlage oder beim Anschluss der Spannungsversorgung wird das Gerät gestartet.

Ausschalten

Beim Ausschalten der Anlage oder der Trennung von der eigenen Spannungsversorgung wird das Gerät ausgeschaltet.

6.2. Erstinbetriebnahme Netzwerk

6.2.1. Standardinbetriebnahme

Die DC-Pi Open Geräte kommen mit einem vorinstallierten Raspberry Pi OS und werden dementsprechend, wie jeder andere Raspberry Pi konfiguriert.

Eine ausführliche Übersicht zur Inbetriebnahme im Raspberry Pi OS gibt es unter:

<https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/>

Für eine einfache Inbetriebnahme wird empfohlen DC-Pi Geräte mit einer angeschlossenen Tastatur und Maus zu verwenden und die Desktop Oberfläche von Raspberry Pi OS zu nutzen, alternativ kann das Linux Terminal verwendet werden.

Die Netzwerkschnittstellen an den DC-Pi Geräten sind standardmäßig als DHCP Client konfiguriert und bekommen automatisch eine IP-Adresse zugeteilt, wenn diese an ein Netzwerk mit DHCP Server (z.B. ein Router) angeschlossen wird.

Die zugeteilte IP wird in der Client Übersicht des DHCP Servers aufgelistet oder kann im Raspberry Pi OS nachgeschaut und ggf. statisch vergeben werden.

6.2.2. Inbetriebnahme über SSH Terminal

Falls keine zusätzliche Peripherie für die Inbetriebnahme eines DC-Pi Open Gerätes zur Verfügung stehen ist es mit Hilfe eines Windows PCs möglich den SSH Server im DC-Pi zu aktivieren um somit über das Netzwerk auf das die Linux Terminal vom Raspberry Pi OS zuzugreifen.

1. Laden Sie unter: <https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/compute-module.html#compute-module-4> das Tool „rpiboot“ herunter.
2. Installieren Sie das Tool und die integrierten Treiber auf Ihren PC
3. Schließen Sie ein handelsübliches Micro-USB Kabel an X15 USB2.0/Boot des DC-Pi an und verbinden Sie es mit dem PC.
4. Versorgen Sie das Gerät mit 24V DC-Spannung. Windows sollte jetzt eine neue Hardware erkennen und den Treiber installieren
5. Nach der Treiberinstallation das installierte „RPiBoot.exe“ Tool ausführen
6. Nach ein paar Sekunden wird der DC-Pi als Massenspeicher unter Windows angezeigt.
7. Öffnen Sie mit dem Windows Explorer das Massenspeicher Laufwerk und erstellen Sie eine leere Datei mit dem Namen „ssh“ (ohne Datei Formatendung)
8. Optional: Falls kein DHCP Server zur Verfügung steht können Sie dem DC-Pi durch einen Eintrag in der „cmdline.txt“ eine statische IP geben.
9. Optional: Öffnen Sie die „cmdline.txt“ und fügen Sie der Zeile (nur ein Leerzeichen, ohne Zeilenumbruch) folgende Syntaxcode hinzu:

```
ip=<client-ip>:<server-ip>:<gw-ip>:<netmask>:<hostname>:<interface>:<autoconf>
```

 Eine einfache IP-Konfiguration sieht beispielhaft so aus:

```
ip=192.168.1.100:::255.255.255.0:bc-pi:eth0:off
```

 Speichern Sie dann die Änderungen und schließen Sie die Datei
10. Schalten die den DC-Pi aus und entfernen das Micro-USB Kabel
11. Nach einem Neustart ist der SSH Server aktiviert und Sie können über die im DC-Pi eingestellten IP-Adresse auf das Linux Terminal des Raspberry Pi OS zugreifen.

6.3. Bedienung

6.3.1. Statusanzeigen

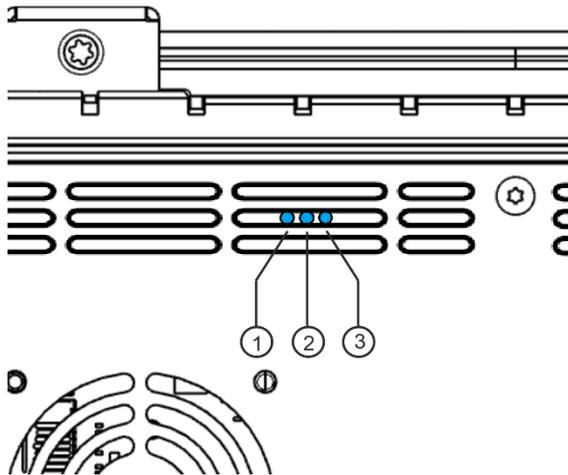


Abb. 29: Positionen der Betriebsstatus-LEDs

Über die Power Status LED wird der aktuelle Zustand der Spannungsversorgung angezeigt. Die 2 weiteren LEDs stehen zur freien Verfügung und werden vom LED Framework unterstützt.

LED		Funktion
1	PWR (blau)	EIN = korrekte Versorgungsspannung der Modulelektronik
2	Dualcolor LED	Frei verwendbar (led-green/led-red1)
3	Standard LED	Frei verwendbar (led-red2)

6.3.2. Echtzeituhr mit Spannungspuffer

Die DC-Pi Serie ist mit einer Echtzeituhr ausgestattet. Die Pufferzeit beträgt 30 Tage.

6.3.3. µSD-Karte

µSD-Karte einstecken

1. Gerät ausschalten.
2. µSD-Karte in µSD-Karten Steckplatz einstecken.
3. Gerät wieder einschalten.

Die µSD-Karte ist je nach verwendetem Betriebssystem bereit für den Datentransfer (Schreiben, Lesen und Kopieren) oder muss noch gemounted werden.



Maximal mögliche Speicherkapazität einer μ SD-Karte 2 TB.

Die Lebensdauer der vergoldeten Kontakte beträgt bis zu 10.000 Steckzyklen.

Das μ SD-Karte Laufwerk hat einen Push-in/Push-out Steck- und Auswurfmechanismus.

Um Fehlfunktionen zu vermeiden, darf die μ SD-Karte nicht durch Ziehen entfernt werden.

6.3.4. Taster S1

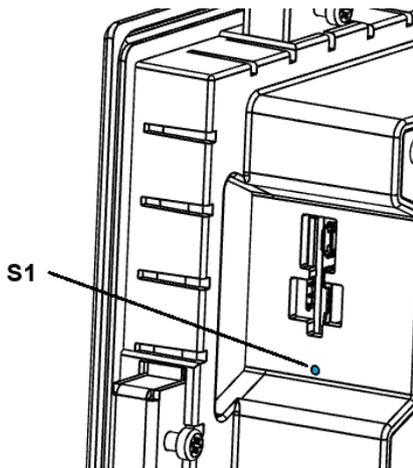


Abb. 30: Funktionstaster (S1)

Der Taster S1 befindet sich auf der linken Seite des Gerätes.

Er kann frei über die GPIOs verwendet werden (`sps_tast_pin`). Um unbeabsichtigte Betätigung zu verhindern, kann der Taster nur mit einem spitzen Gegenstand (Kugelschreiber, Schraubendreher) betätigt werden.

6.3.5. Schnittstellen

Die RS 232 Schnittstelle kann unter `/dev/ttyAMA2`, die RS485 Schnittstelle unter `/dev/ttyUSB0` und die CAN Schnittstelle als Netzwerkschnittstelle `can0` angesprochen werden. Für die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge steht ein Python Modul zur Verfügung.

Analoge und digitale Ein- und Ausgänge

Über das Python Modul `xpio_control` kann sowohl auf die digitalen als auch auf die analogen IOs zugegriffen werden. Dafür steht die Klasse `xpio` mit den folgenden Funktionen (Methoden) zur Verfügung. Zur Überwachung ist ein IO Watchdog implementiert der standardmäßig auf 1000 Zyklen eingestellt ist. Dieser kann über die `__init__`-Methode auf einen anderen Wert gesetzt werden.

Funktion	Beschreibung
<code>read_digital_in</code>	Gibt den Wert der digitalen Eingänge zurück. Das Bit 16 gibt an, ob die Spannungsversorgung vorhanden ist.
<code>write_digital_out</code>	Setzt die digitalen Ausgänge auf den angegebenen Wert. Das Bit 16 steuert den Beeper.
<code>setconfig_analog_in_U_I</code>	Konfiguriert den angegebenen analogen Ausgang auf den angegebenen Modus

	<ol style="list-style-type: none"> 1 XPI_ADC_U 2 XPI_ADC_I
setconfig_analog_in_U_I_PT	<p>Konfiguriert den angegebenen analogen Ausgang auf den angegebenen Modus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 XPI_ADC_U 2 XPI_ADC_I 3 XPI_ADC_PT100_2 4 XPI_ADC_PT100_3 5 XPI_ADC_PT1000_2 6 XPI_ADC_PT1000_3
disablePTConversion	Deaktiviert die PT-Konvertierung der analogen Eingänge. (Anzeige in Ohm, nur gültig in Modus 3-6)
enablePTConversion	Aktiviert die PT-Konvertierung der analogen Eingänge. (Anzeige in °C, nur gültig in Modus 3-6, standardmäßig aktiv)
read_analog_in_U_I	Gibt den Wert [mV, mA], Modus und Status des angegebenen analogen Eingangs zurück.
read_analog_in_U_I_PT	Gibt den Wert [mV, mA, °C], Modus und Status des angegebenen analogen Eingangs zurück.
write_analog_out	Setzt den angegebenen analogen Ausgang auf den angegebenen Wert [mV].
readstate	<p>Gibt den XPIO-Status zurück und muss zyklisch aufgerufen werden, um den IO Watchdog zu triggern. Der Status muss vor dem Lesen oder Schreiben XPIO_STATE_IO_OPERATIONAL sein.</p> <ol style="list-style-type: none"> 0 XPIO_STATE_IDLE 1 XPIO_STATE_TX_CONFIG 2 XPIO_STATE_TX_CONFIG_ACK 3 XPIO_STATE_TX_OPERATIONAL 4 XPIO_STATE_TX_OPERATIONAL_ACK 5 XPIO_STATE_IO_OPERATIONAL 6 XPIO_STATE_IO_ERROR 7 XPIO_STATE_USB_RECONNECT 8 XPIO_WD_ELAPSED
reinit	<p>Startet die Kommunikation neu. (Notwendig nach XPIO_WD_ELAPSED)</p>

HINWEIS

Das XPIO Python Modul erfüllt keine Echtzeitanforderungen!

- ▶ Bei Echtzeit Anforderung muss eine geeignete IO-Ansteuerung verwendet werden.

6.4. Fehlerbehebung

6.4.1. Keine Netzwerkverbindung

- ▶ Verkabelung/Switch prüfen.
- ▶ Prüfen, ob ein DHCP-Server im Netzwerk vorhanden ist.
- ▶ Firewall/Anti-Viren-Programme am PC prüfen.

7. Wartung / Instandhaltung

Reparaturen und Instandsetzungen dürfen nur durch den Hersteller oder dessen autorisierten Kundendienst durchgeführt werden.

7.1. Wartung

WARNUNG

Ungeregelter, unvorhersehbarer Betriebsablauf!

Ausfallen oder Fehlfunktion kann zu einem unregelmäßigen und unvorhersehbaren Betriebsablauf führen.

- ▶ Im Betrieb keine Anschlüsse stecken, verbinden, lösen oder berühren.
- ▶ Vor Arbeiten am Gerät alle Einspeisungen abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie (fremdgespeiste Geber, Programmiergeräte usw.).

Das Gerät ist bei bestimmungsgemäßem Gebrauch wartungsfrei.

- ▶ Sicherstellen, dass alle Lüftungsöffnungen frei sind.
- ▶ Gerät nicht öffnen. Falls Arbeiten im Gerät notwendig sind, Service verständigen.

7.2. Reinigung

HINWEIS

Schäden am Gerät

Das Front-Panel ist aus Glas und darf keinen mechanischen oder chemischen Belastungen ausgesetzt werden.

- ▶ Keine Hochdruckreiniger oder Dampfstrahler verwenden.
 - ▶ Keine ätzenden Reinigungsmittel, keine Verdünnung, keine Scheuermittel und keine harten Gegenstände verwenden.
 - ▶ Keinen übermäßigen Druck auf die Frontseite ausüben und Gerät nicht verbiegen.
 - ▶ Keine schweren, harten oder scharfkantigen Gegenstände auf das Gerät legen.
 - ▶ Geräte nicht aufeinandersetzen.
-
- ▶ Um Störungen durch unbeabsichtigte Betätigung auszuschließen, Gerät zur Reinigung des Front-Panels ausschalten.
 - ▶ Oberflächen nur mit einem trockenen, fusselfreien Tuch reinigen.
 - ▶ Das Display-Glas nur mit normalem Fensterputzmittel oder alkoholischen Lösungen reinigen.

8. Demontage

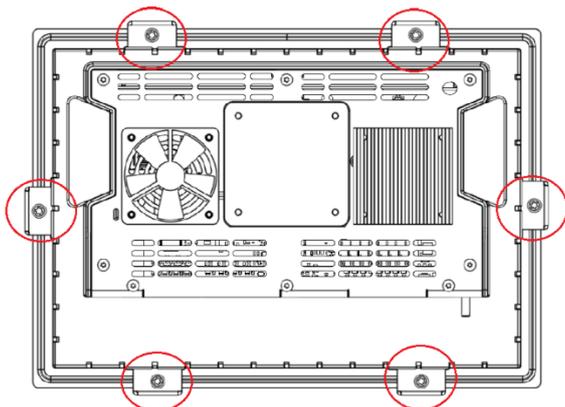
1. Gerät und zugehörige Peripherie von der Spannungsversorgung trennen.
2. Alle Steckverbinder und Kabel abziehen.

HINWEIS

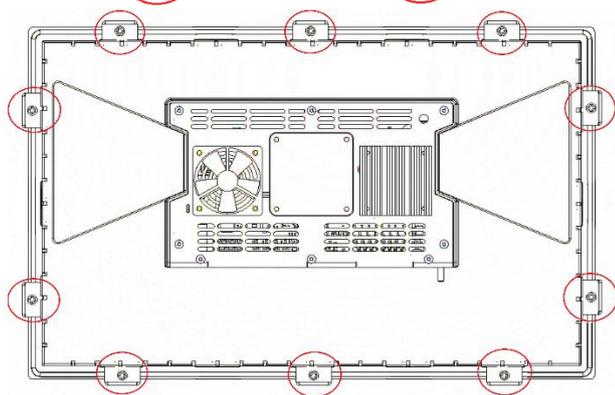
Schäden am Gerät!

Das Gerät kann bei unachtsamer Demontage aus dem Montageausschnitt fallen oder beschädigt werden.

- ▶ Gerät nicht verkanten.
- ▶ Gerät gegen Herunterfallen sichern, insbesondere beim Herausnehmen des Geräts aus dem Montageausschnitt.



DC-Pi Prime Open 7 / 10



DC-Pi Prime Open 15

Abb. 31: Schrauben lösen

3. Schrauben aller Spannbügel gleichmäßig lösen.
 DC Pi Prime Open 7"/10": 6 Spannbügel
 DC-Pi Prime Open 15": 10 Spannbügel

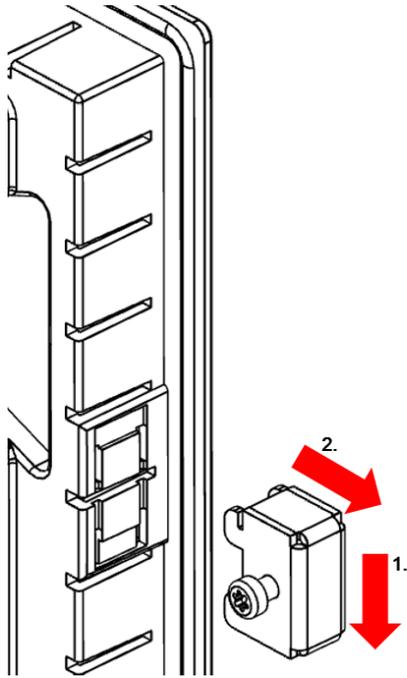


Abb. 32: Spannbügel entfernen

- Spannbügel entfernen.

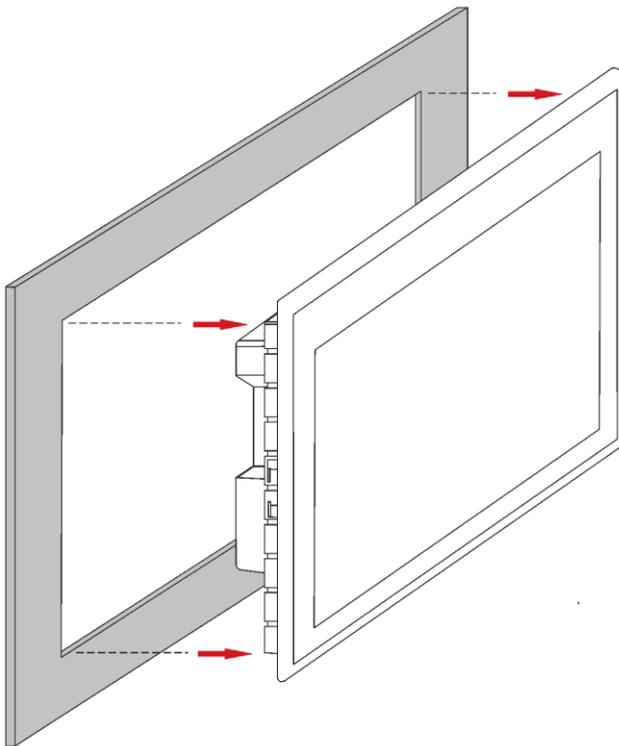


Abb. 33: Gerät aus Montageausschnitt schieben

- Gerät gleichmäßig nach vorn aus dem Montageausschnitt schieben.

9. Entsorgung

Das Gerät enthält folgende Komponenten, die getrennt entsorgt werden müssen:

- Metalle
- Elektronik-Bauteile

Es gelten die jeweiligen nationalen Vorschriften für die Entsorgung von Elektrogeräten im B2B-Geschäft.

Zur Entsorgung des Geräts gibt es folgende Möglichkeiten:

Entsorgung über den Hersteller

Falls nicht anders vereinbart, können Geräte zur Entsorgung zurückgesendet werden.

Entsorgung gemäß regionalen Vorschriften

- ▶ Gerät auseinanderbauen und vollständig in seine Einzelteile zerlegen.
- ▶ Metallische Einzelteile dem Metall-Recycling zuführen.
- ▶ Elektronische Einzelteile sortieren (Leiterplatten, Laufwerke usw.).
- ▶ Elektronik-Schrott gemäß den nationalen Vorschriften und Gesetzen entsorgen.

10. Informationen und Optionen

Dialog Controller	DC-Pi Prime Open 15	DC-Pi Prime Open 10	DC-Pi Prime Open 7
Display	Full HD	WXGA	WVGA
Art.-Nr.	S-01010403-xx08	S-01010403-xx05	S-01010403-xx04
Display Diagonale	15,6"	10.1"	7"
Auflösung	1920 x 1080 Pixel	1280 x 800 Pixel	800 x 480 Pixel
Farben	TFT: 16,7 M (24 Bit/Pixel)		
Helligkeit	0 – 800 cd/m ³ einstellbar		
CPU, Anwenderspeicher			
CPU	Raspberry Pi CM4 (1,5GHz Quad Core)		
Programmspeicher (Flash)	8GB bis 32GB eMMC		
Datenspeicher (RAM)	1GB bis 8GB		
Retainspeicher (FRAM)	100 kB		
Größen und Gewichte			
Abmessungen (BxHxT)	403,7 x 253,1 x 69,8 mm	262 x 186 x 69,3 mm	207,5 x 146,5 x 69,3 mm
Gewicht	2,5 Kg	1,2 Kg	1 Kg
Betriebsbedingungen			
Umgebungstemperatur	Bei Einhaltung der Einbauvorschrift gilt für die Front- und Rückseite des Gerätes		
Betrieb passiv gekühlt	-10 °C bis 55 °C		
mit Lüfter	-10 °C bis 65 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %, nicht kondensierend		
Transport, Lagerung			
Umgebungstemperatur	-20 °C bis +70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %, nicht kondensierend		
Betrieb			
Montage	Schaltschrankeinbau mittels Spannbügel Optional VESA Halterung		
Zertifizierung	CE, UKCA, in Vorbereitung: FCC, UL		
Visualisierung	Integriertes Display		

Dialog Controller	DC-Pi Prime Open 15	DC-Pi Prime Open 10	DC-Pi Prime Open 7
Touch-Bedienung	Kapazitiv, Multitouch		
Erschütterungsfestigkeit			
Vibration	Sinusförmig (EN 60028-2-6) Prüfung: Fc 10...150 Hz, 1G (Operation Mode)		
Schock	15 G (ca. 150 m/s ²), 10 ms Dauer, halbsinus (EN 60068-2-27) Prüfung: Ea		
EMV, Schutzart			
Störaussendung	IEC 61000-6-4:2020-09, Industriebereich		IEC 61000-6-3:2022-06, Wohnbereich
Störempfindlichkeit	IEC 61000-6-2:2019-11, Industriebereich		
Schutzklasse	III		
Isolationsfestigkeit	SELV (Ue < 30V) gemäß EN 61131-2, 500 VDC Prüfspannung		
Schutzart	IP20, Front IP65 in Vorbereitung	IP20, Front IP65	IP20, Front IP65 in Vorbereitung
Energieversorgung (24 V Netzteil)			
Versorgungsspannung	+24 V DC (-20 % / +25 %) SELV max. Wechsellspannungsanteil 5%		
Stromaufnahme	max.1,0 A bei +24 V DC	max.0,8 A bei +24 V DC	max.0,8 A bei +24 V DC
Stromaufnahme dig. Ausgänge	Je nach Ausgangslast, max. 4 A (8 x 0,5A)		
Verpolschutz	Integriert		
Ethernet-Schnittstellen			
Anzahl / Art der Schnittstelle	2x 10/100/1000 Base T		
Anschlusstechnik	RJ45		
CAN-Bus-Schnittstelle			
Anzahl / Art der Schnittstelle	1x CAN-Bus		
Anschlusstechnik	RJ45		
Serielle Schnittstellen			
Anzahl / Art der Schnittstelle	1x RS-232 / 1x RS-485		
Anschlusstechnik	RJ45, RS-232 und RS-485 kombiniert		
USB-Schnittstellen			

Dialog Controller	DC-Pi Prime Open 15	DC-Pi Prime Open 10	DC-Pi Prime Open 7
Anzahl / Art der Schnittstelle	2x USB 3.2Gen. / Host USB-Stecker Port A		
Max. Stromstärke	0,5A je Port		
Anzahl Steckzyklen	max. 1000		
Weitere Funktionen			
Echtzeituhr	Ja, akkugepuffert (30 Tage Pufferung), Genauigkeit +- 7ppm		
microSD-Card-Steckplatz	1x microSD-Card Slot		
Erweiterungssteckplätze	2x M.2 (Optionale Speichererweiterung, Schnittstellenerweiterung, KI Hardwarebeschleunigung)		
Hardware	Optional: Watchdog zur Systemüberwachung		
Beeper	Optionale Erweiterung		
Kühlkörper und Lüfter	Optionale Erweiterung		
Ein- / Ausgänge			
Digitale E/A	8x digitaler Eingang (Typ 1 / 3; 1ms)		
	8x digitaler Ausgang (Nennstrom: 0,5 A je Ausgang; 1ms)		
Analoge Eingänge	Bis zu 4x Analog-In Messkanäle für Strom / Spannung (0..+10V, 0..+20mA) Auflösung: 12 Bit, interne Filterung konfigurierbar		
	Bis zu 4x hochgenaue Analog-In Messkanäle für Strom / Spannung (-10 V...+10 V, -20mA...+20mA, 4x PT100 / PT1000 2-Draht oder 2x PT100 / PT1000 3-Draht) Auflösung: 24 Bit, interne Filterung konfigurierbar		
Analoge Ausgänge	Bis zu 2x Analog-Out Spannungsquellen Auflösung 12 Bit (0..10V, belastbar bis min. 1kOhm Impedanz)		

10.1. Typenschild

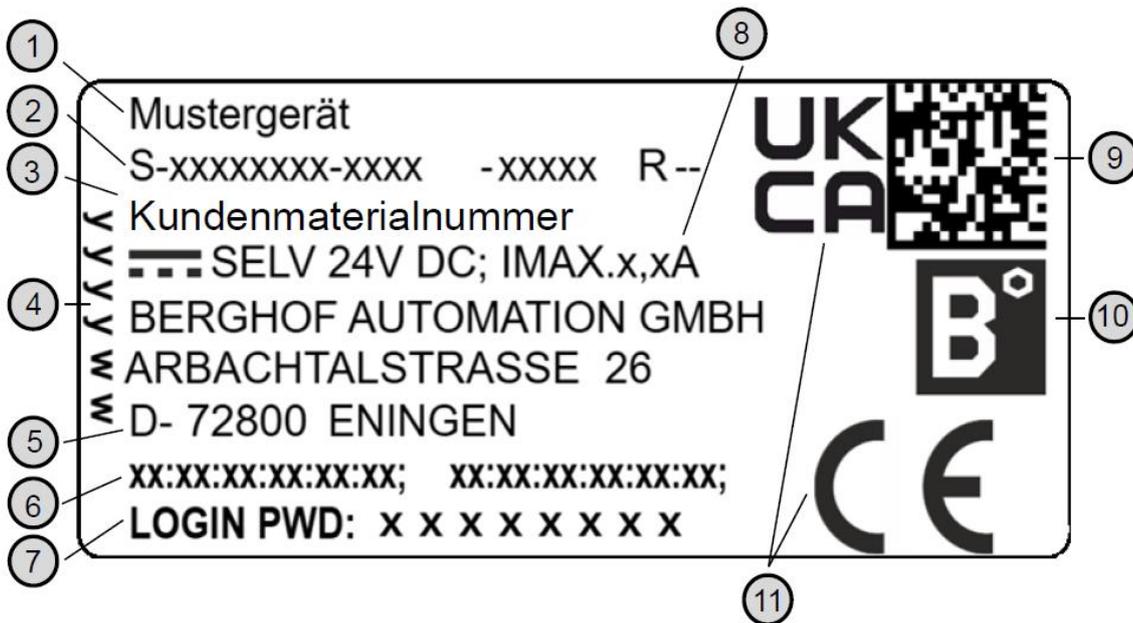


Abb. 34: Typenschild

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Produktbezeichnung	7	Default Passwort
2	Bestell Nr. / Serien-Nr. / Revision	8	Versorgungsspannung und maximale Stromstärke
3	Kundenmaterialnummer	9	QR-Code (Identifizierungs-Nr.)
4	Produktionsdatum (Jahr/Woche)	10	Logo des Herstellers
5	Hersteller (Herstelleradresse)	11	Konformitätskennzeichnung
6	MAC-Adressen des Gerätes		

10.2. Gerätevarianten und Identifikation

Bezeichnung	Bestellnummer
DC-Pi Prime Open 7 S01	S-01080203-0104
DC-Pi Prime Open 7 S02	S-01080203-0204
DC-Pi Prime Open 7 S04	S-01080203-0404
DC-Pi Prime Open 10 S01	S-01080203-0105
DC-Pi Prime Open 10 S02	S-01080203-0205
DC-Pi Prime Open 10 S04	S-01080203-0405
DC-Pi Prime Open 15 S01	S-01080203-0108
DC-Pi Prime Open 15 S02	S-01080203-0208
DC-Pi Prime Open 15 S04	S-01080203-0408

10.3. Optionen und Erweiterungen

Die Bestellung der Optionen erfolgt über die Zusammenstellung
"Bestellnummer Option1 Option2 ..."

z.B.: **S-01010403-0205 S001 S002 H001**

Neben der Bestellnummer werden zusätzliche Erweiterungen in Form von Hardware, Software und kundenspezifischen Optionen folgendermaßen gekennzeichnet:

Optionscode	Optionstyp
S000-S999	Softwareoptionen z.B.: Feldbusse
H000-H999	Hardwareoptionen z.B. Steckersatz, Zertifizierungen
C000-C999	Kundenspezifische Optionen z.B. kundenspezifische Firmware, kundenspezifische Frontfolie

Nähere Informationen bezüglich der zu diesem Gerät möglichen Optionen entnehmen Sie bitte dem Produktkatalog oder der Homepage.

Die in dem jeweiligen Gerät enthaltenen oder installierten Zusatzfeatures sind im Optionslabel aufgelistet. Dieses Label ist auf dem Gerät und/oder auf der Verpackung zu finden.



Abb. 35: Optionslabel

11. Normen und Zertifikate

11.1. Normen

Angewandte EU-Richtlinien

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU (auch 2015/863/EU)

Angewandte EU-Normen

- Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
EN 63000:2019-05
- Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
EN 61131-2:2007
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4: 2018)
EN IEC 61000-6-4:2020-09
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2: 2019)
DIN EN 61000-6-2:2019-11

Angewandte UKCA-Richtlinien

- EMC-Richtlinie von 2012
UK S.I. 2012 No. 3032
- RoHS-Richtlinie 2016
UK S.I. 2016 No. 1091

Angewandte UKCA-Normen

- Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
BS EN IEC 63000:2018
- Speicherprogrammierbare Steuerungen – Betriebsanforderungen und Prüfungen
BS EN 61131-2:2007
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche
BS EN IEC 61000-6-4:2019
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
BS EN IEC 61000-6-2:2019

11.2. Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärungen sowie technische Daten und weitere Informationen finden Sie auf unserer Website unter:

<https://www.berghof-automation.com/downloads/>

Den entsprechenden Bereich auswählen (Automatisierungstechnik) und Formular ausfüllen. Hinweise zum Datenschutz sind auf der Seite ebenfalls zu finden.

12. Kundendienst / Anschriften

Reparaturen und Instandsetzungen dürfen nur durch den Hersteller oder dessen autorisierten Kundendienst durchgeführt werden.

12.1. Kundendienst

Berghof Automation GmbH
Arbachtalstrasse 26
72800 Eningen
Deutschland
T +49.7121.894-183
E-mail: support-controls@berghof.com
www.berghof-automation.com

12.2. Reparaturservice

Bitte senden Sie die Ware zur Reparatur unter Angabe der RMA-Nummer und mit einer detaillierten Fehlerbeschreibung an den Berghof Reparaturservice.

Berghof Automation GmbH
BU Automatisierungstechnik
Reparaturservice
Arbachtalstrasse 26
72800 Eningen

Anfordern können Sie die RMA-Nummer unter:
www.berghof-reparaturservice.com

12.3. Anschriften

CAN in Automation; internationale Hersteller- und Nutzerorganisation für CAN Anwender in der Automatisierung:

CAN in Automation e.V. (CiA)

Am Weichselgarten 26

91058 Erlangen

headquarters@can-cia.de

www.can-cia.de

DIN Media Verlag GmbH, 10787 Berlin

oder

VDE-Verlag GmbH, 10625 Berlin

oder

Recherche über Internet: www.iec.ch

13. Anhang

13.1. Hinweise zu Copyright und Lizenz der Software

Die Firmware der Geräte enthält freie Software. Teile dieser Software stehen unter folgenden und weiteren OpenSource Lizenzen:

- GNU General Public License (GPL)
- GNU Lesser General Public License (LGPL)
- Mozilla Public License (MPL)
- FreeType License (FTL)

Der Sourcecode der freien Software kann innerhalb von drei Jahren nach Auslieferung des Geräts beim Kundendienst von Berghof zum Selbstkostenpreis angefordert werden.

13.2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 3: Abmessungen DC-Pi Prime Open 7	19
Abb. 4: Montageausschnitt DC-Pi Prime Open 7	20
Abb. 5: Abmessungen DC-Pi Prime Open 10	21
Abb. 6: Montageausschnitt DC-Pi Prime Open 10	22
Abb. 7: Abmessungen DC-Pi Prime Open 15	23
Abb. 8: Montageausschnitt DC-Pi Prime Open 15	24
Abb. 9: Einsetzen in Montageausschnitt	25
Abb. 10: Spannbügel montieren	26
Abb. 11: Spannbügel festschrauben	27
Abb. 12: Spannungsversorgung X1	29
Abb. 13: Blockschaltbild DC-Pi Prime Open	30
Abb. 14: Digitale Eingänge und Ausgänge X10	32
Abb. 15: Prinzip-Schaltbild Ausgang, plusschaltend	34
Abb. 16: Prinzip-Schaltbild Eingang, plusschaltend	35
Abb. 17: Betriebsbereiche der digitalen Eingänge (Typ 1/3)	35
Abb. 18: Analoge Eingänge (U/I) / Analoge Ausgänge (U) X11	37
Abb. 19: Analoge Eingänge(U/I/PT) X12	37
Abb. 20: Anschlussbeispiel: Spannungsausgang AO (U)	46
Abb. 21: Anschlussbeispiel: Spannungseingang AIN_U	47
Abb. 22: Anschlussbeispiel: Stromeingang AIN_I	47
Abb. 23: Anschlussbeispiel: Temperaturmessung	48
Abb. 24: Ethernet-Schnittstelle X3 und X4	49
Abb. 25: USB-Schnittstelle X5 und X6	50
Abb. 26: CAN-Schnittstelle X8	51
Abb. 27: RS-232 / RS-485 Schnittstelle X7	52
Abb. 28: RS-485 zuschaltbarer Abschlusswiderstand	53
Abb. 29: Positionen der Betriebsstatus-LEDs	56
Abb. 30: Funktionstaster (S1)	57
Abb. 31: Schrauben lösen	61
Abb. 32: Spannbügel entfernen	62
Abb. 33: Gerät aus Montageausschnitt schieben	62
Abb. 34: Typenschild	67

Abb. 35: Optionslabel..... 69