



DC

PV

# ISOMETER® isoPV1685P

Isolationsüberwachungsgerät für ungeerdete PV-Anlagen

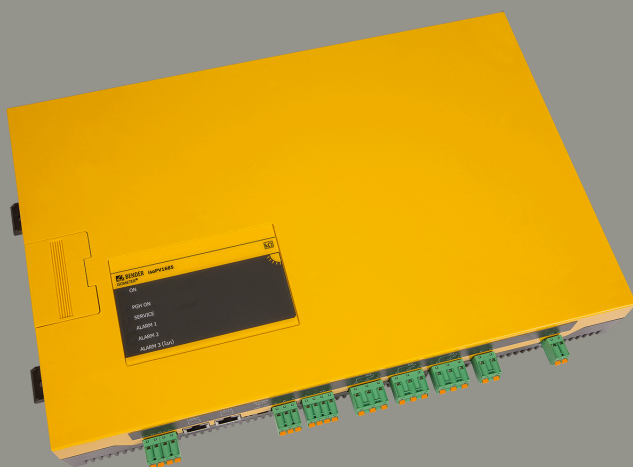


Abbildung ähnlich



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise.....</b>	<b>5</b>
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	5
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	5
1.3	Service und Support.....	5
1.4	Schulungen und Seminare.....	5
1.5	Lieferbedingungen.....	5
1.6	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	6
1.7	Gewährleistung und Haftung.....	6
1.8	Entsorgung von Bender-Geräten.....	6
1.9	Sicherheit.....	7
<b>2</b>	<b>Funktion.....</b>	<b>8</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.2	Produktbeschreibung.....	8
2.3	Gerätemerkmale.....	8
2.4.1	µSD-Karte.....	9
2.4.2	Isolationsüberwachung.....	10
2.4.3	Isolationsfehlersuche.....	10
2.4.4	Messwert-Übertragung an die Steuereingänge des Wechselrichters.....	11
2.4.5	Historienspeicher.....	11
2.4	Selbsttest.....	11
2.4.1	Selbsttest nach Anschluss an die Versorgungsspannung.....	11
2.4.2	Automatischer Selbsttest im laufenden Betrieb.....	12
2.4.3	Manueller Selbsttest im laufenden Betrieb.....	12
<b>3</b>	<b>Geräteübersicht.....</b>	<b>13</b>
3.1	Maßbild.....	13
3.2	Anschlüsse.....	14
3.3	Anzeige- und Bedienelemente.....	15
<b>4</b>	<b>Montage.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Anschluss.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>21</b>
6.1	Schema zur Inbetriebnahme.....	21
6.2	Inbetriebnahmeschema mit Isolationsfehlersuche.....	22

**7      Einstellungen.....23**

7.1    Alarm für Isolationsfehler einstellen..... 23

7.2    Messgeschwindigkeit einstellen..... 23

7.3    Parametrierung der Isolationsfehlersuche..... 24

7.4    Gerät deaktivieren..... 25

7.5    Alarmmeldungen zurücksetzen..... 25

7.6    Parametrierung mit dem Tool „iso1685 Set“ ..... 25

**8      Gerätekommunikation..... 26**

8.1    RS-485-Schnittstelle..... 26

8.2    BMS-Protokoll..... 28

8.2.1    BMS-Adressen einstellen..... 29

8.2.2    Meldungen über den BMS-Bus..... 29

**9      Technische Daten.....32**

9.1    Diagramme..... 32

9.2    Werkseinstellungen..... 33

9.3    Tabellarische Daten isoPV1685P..... 33

9.4    Normen und Zulassungen..... 37

9.5    Bestellangaben..... 37

## **1 Allgemeine Hinweise**

### **1.1 Benutzung des Handbuchs**



#### **HINWEIS**

*Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal der Elektrotechnik und Elektronik! Bestandteil der Gerätedokumentation ist neben diesem Handbuch die Verpackungsbeilage „Sicherheitshinweise für Bender-Produkte“.*



#### **HINWEIS**

*Lesen Sie das Handbuch vor Montage, Anschluss und Inbetriebnahme des Gerätes. Bewahren Sie das Handbuch zum Nachschlagen griffbereit auf.*

### **1.2 Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen**



#### **GEFAHR**

*Bezeichnet einen hohen Risikograd, der den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.*



#### **WARNUNG**

*Bezeichnet einen mittleren Risikograd, der den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.*



#### **VORSICHT**

*Bezeichnet einen niedrigen Risikograd, der eine leichte oder mittelschwere Verletzung oder Sachschaden zur Folge haben kann.*



#### **HINWEIS**

*Bezeichnet wichtige Sachverhalte, die keine unmittelbaren Verletzungen nach sich ziehen. Sie können bei falschem Umgang mit dem Gerät u.a. zu Fehlfunktionen führen.*



*Informationen können für eine optimale Nutzung des Produktes behilflich sein.*

### **1.3 Service und Support**

Informationen und Kontaktdaten zu Kunden-, Reparatur- oder Vor-Ort-Service für Bender-Geräte sind unter <https://www.bender.de/service-support> einzusehen.

### **1.4 Schulungen und Seminare**

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:

<https://www.bender.de/fachwissen/seminare>

### **1.5 Lieferbedingungen**

Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen der Firma Bender GmbH & Co. KG. Sie sind gedruckt oder als Datei erhältlich.

## 1.6 Kontrolle, Transport und Lagerung

Versand- und Geräteverpackung auf Transportschäden und Lieferumfang kontrollieren. Bei Beanstandungen ist die Firma umgehend zu benachrichtigen. Nutzen Sie das Kontaktformular unter folgender Adresse:

<https://www.bender.de/service-support/ruecknahme-von-altgeraeten/>.

Bei Lagerung der Geräte sind die Angaben unter Umwelt / EMV in den technischen Daten zu beachten.

## 1.7 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen bei:

- nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Gerätes
- unsachgemäßem Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Gerätes
- Nichtbeachten der Hinweise im Handbuch bezüglich Transport, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Gerätes
- eigenmächtigen baulichen Veränderungen am Gerät
- Nichtbeachten der technischen Daten
- unsachgemäß durchgeführten Reparaturen
- der Verwendung von Zubehör und Ersatzteilen, die seitens der Herstellerfirma nicht vorgesehen, freigegeben oder empfohlen sind
- Katastrophenfällen durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt
- Montage und Installation mit nicht freigegebenen oder empfohlenen Gerätekombinationen seitens der Herstellerfirma

Dieses Handbuch und die beigelegten Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die mit dem Gerät arbeiten. Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

## 1.8 Entsorgung von Bender-Geräten

Beachten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Entsorgung des Gerätes.



Bender GmbH & Co. KG ist unter der WEEE Nummer: DE 43 124 402 im Elektro-Altgeräte-Register (EAR) eingetragen. Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten erhalten Sie unter folgender Adresse:

<https://www.bender.de/service-support/ruecknahme-von-altgeraeten/>.

## 1.9 Sicherheit

Die Verwendung des Geräts außerhalb der Bundesrepublik Deutschland unterliegt den am Einsatzort geltenden Normen und Regeln. Innerhalb Europas gilt die europäische Norm EN 50110.



### **GEFAHR**

#### ***Lebensgefahr durch Stromschlag!***

*Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht die Gefahr*

- *eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,*
- *von Sachschäden an der elektrischen Anlage,*
- *der Zerstörung des Gerätes.*

*Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.*

## 2 Funktion

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät isoPV1685P wird zur Isolationsüberwachung von großen als IT-System ausgeführten PV-Anlagen bis DC 1500 V eingesetzt. Das speziell für langsame Spannungsschwankungen (MPP-Tracking) entwickelte Messverfahren überwacht den Isolationswiderstand auch in Anlagen, die durch große Solargenerator-Flächen sowie EMV-Entstörmaßnahmen sehr hohe Ableitkapazitäten gegen Erde aufweisen. Die Anpassung auch an systembedingt hohe Ableitkapazitäten erfolgt automatisch innerhalb des ausgewählten Profils.

Das Gerät erzeugt für die Isolationsfehlersuche geeignete Prüfstromsignale. Dies ermöglicht mit fest installierten oder mobilen Isolationsfehlersuchgeräten die Lokalisierung des Isolationsfehlers.

Um die Forderungen der geltenden Normen zu erfüllen, ist das Gerät an die Anlagen- und Einsatzbedingungen vor Ort anzupassen. Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen Grenzen des Einsatzbereichs.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch

- das Beachten aller Hinweise aus dem Handbuch und
- die Einhaltung der Prüfintervalle gemäß relevanter Normen und Betriebsvorschriften.

Warnhinweis: Diese Einrichtung ist nicht dafür vorgesehen, in Wohnbereichen verwendet zu werden und kann einen angemessenen Schutz des Funkempfangs in solchen Umgebungen nicht sicherstellen.

Keine unzulässigen Veränderungen am Gerät vornehmen. Nur Ersatzteile oder Zusatzeinrichtungen verwenden, die vom Hersteller verkauft oder empfohlen werden.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

### 2.2 Produktbeschreibung

Das ISOMETER® isoPV1685P ist ein Isolationsüberwachungsgerät für IT-Systeme nach IEC 61557-8 und -9. Es ist in Photovoltaik-Anlagen einsetzbar. Die genaue Gerätespezifikation entnehmen Sie bitte den Technischen Daten.

### 2.3 Gerätemerkmale

ISOMETER® für Photovoltaik Anlagen.

- Isolationsüberwachung von PV-Großanlagen
- Messung von Isolationsfehlern zwischen  $200\ \Omega \dots 1\ M\Omega$
- Automatische Anpassung an hohe Netzableitkapazitäten
- Getrennt einstellbare Ansprechwerte  $R_{an1}$  (Alarm 1) und  $R_{an2}$  (Alarm 2) für Vorwarnung und Alarm
- Anschlussüberwachung von L+, L– auf Verpolung
- Integrierter Prüfstrom-Generator bis 50 mA zur Isolationsfehlerlokalisierung
- Geräteselbsttest mit automatischer Meldung im Fehlerfall
- µSD-Karte mit Datenlogger und Historienspeicher für Alarmer
- Digitaler Eingang
- Getrennte Alarmrelais für Isolationsfehler 1, Isolationsfehler 2 und Gerätefehler

Schnittstellen

- RS-485-Schnittstelle zum Datenaustausch mit anderen Bender-Geräten
- BMS-Protokoll via RS-485-Schnittstelle



Die Isolationsüberwachung erfolgt über einen aktiven Messpuls, der über die integrierte Ankopplung dem IT-Netz gegen Erde überlagert wird. Unterschreitet der Isolationswiderstand zwischen einer PV-Anlage und Erde den eingestellten Vorwarn-Ansprechwert  $R_{an1}$  leuchtet die LED **ALARM 1** und das Relais **K1** schaltet. Wird der Alarm- Ansprechwert  $R_{an2}$  unterschritten, leuchtet die LED **ALARM 2** und das Relais **K2** schaltet. Das Alarmrelais **K3** schaltet bei Geräte- und Anschlussfehlern.

Der integrierte Prüfstrom-Generator für die Isolationsfehlersuche wird entweder extern über die BMS-Schnittstelle angesteuert oder über die interne Ersatzmasterfunktion, wenn kein externer Master angeschlossen ist.

Mit Beginn der Isolationsfehlersuche signalisiert die LED **PGH ON** den Prüfstromtakt.

Über den Digitaleingang 1 kann die Isolationsfehlersuche im manuellen Modus gestartet werden, z. B. für die Isolationsfehlersuche mit mobilen Isolationsfehlersuchgeräten (z. B. EDS195).



### **Betrieb innerhalb eines Schaltschranks**

*Meldungen des Geräts müssen außerhalb des Schaltschranks akustisch und visuell wahrnehmbar sein.*

### **IT-Systeme mit mehreren ISOMETER®n**

*Es darf nur ein ISOMETER® in einem galvanisch verbundenen System angeschlossen sein. In IT-Systemen, die über Kuppelschalter zusammengeschaltet sind, müssen nicht benötigte ISOMETER® vom IT-System getrennt oder inaktiv geschaltet werden.*

*Sind IT-Systeme über Kapazitäten oder Dioden gekoppelt, muss eine zentrale Steuerung der verschiedenen ISOMETER® eingesetzt werden.*

### **Messfehler verhindern!**

*In galvanisch gekoppelten Gleichstromkreisen kann ein Isolationsfehler nur dann richtig erfasst werden, wenn ein Mindeststrom von > 10 mA über die Gleichrichter fließt.*

### **Nicht spezifizierte Frequenzbereiche**

*Je nach Anwendung und gewählttem Messprofil ist eine kontinuierliche Isolationsüberwachung auch in niedrigen Frequenzbereichen möglich. Für IT-Systeme mit Frequenzanteilen oberhalb des spezifizierten Frequenzbereiches ergibt sich keine Beeinflussung der Isolationsüberwachung.*

## **2.4.1 µSD-Karte**

Die integrierte µSD-Karte dient als Datenlogger zum Speichern aller relevanten Ereignisse.

Während des Betriebs werden folgende Messwerte, Zustände und Alarmer gespeichert:

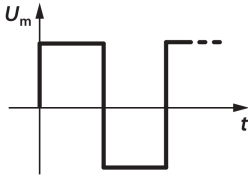
- Isolationswiderstand und Ableitkapazität
- Netzspannung, Teilspannungen gegen Erde, Versorgungsspannungen
- Temperatur Prüfstromgenerator
- Temperatur Ankopplung L+, L–
- Isolationswiderstand
- Anschlussfehler und Gerätefehler

Bei jedem Gerätestart wird eine neue Log-Datei erzeugt. Wenn im Betrieb die aktuelle Dateigröße den Wert von 10 MB überschreitet, wird eine neue Datei erzeugt. Der Dateiname enthält die Uhrzeit und das Datum des Erstellungszeitpunkts. Die typische Zeit bis zum Erreichen der maximalen Dateigröße beträgt etwa 2 Tage. Somit können auf einer 2-GB-µSD-Karte für etwa 400 Tage Daten aufgezeichnet werden. Falls die Karte ihre maximale Datengrenze erreicht hat, wird jeweils die älteste Datei überschrieben.

Der ebenfalls auf die µSD-Karte kopierte Historienspeicher enthält alle Alarmer im .csv-Format.

## 2.4.2 Isolationsüberwachung

Zur Isolationsüberwachung wird dem IT-Netz eine pulsformige Messwechselspannung überlagert. Der Messpuls besteht aus positiven und negativen Rechteck-Pulsen gleicher Amplitude. Deren Periodendauer ist abhängig von der jeweiligen Ableitkapazität und dem Isolationswiderstand der überwachten PV-Anlage.



Ein Isolationsfehler zwischen der PV-Anlage und Erde schließt den Messkreis. Unterschreitet der Isolationswiderstand zwischen Netz und Erde die eingestellten Ansprechwerte  $R_{an1}$  und  $R_{an2}$ , schalten die zugehörigen Alarmrelais **K1** bzw. **K2**. Der Ansprechwert  $R_{an1}$  kann gleich oder höher als  $R_{an2}$  eingestellt werden. Erfasste Isolationsfehler werden über den BMS-Bus an weitere Busteilnehmer übertragen. Außerdem leuchten die Alarm-LEDs **ALARM1** bzw. **ALARM2** auf.

### Zuordnung der Alarm-Relais K1, K2, K3

**K1** schaltet bei Unterschreitung des Ansprechwertes  $R_{an1}$  (Isolationswiderstand).

**K2** schaltet bei Unterschreitung des Ansprechwertes  $R_{an2}$  (Isolationswiderstand).

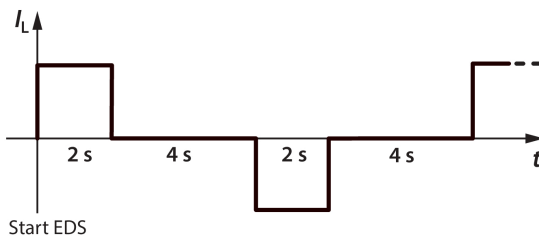
**K3** schaltet bei einem Geräte- bzw. Anschlussfehler.

## 2.4.3 Isolationsfehlersuche

Zur Isolationsfehlersuche wird dem fehlerbehafteten PV-Netz ein geeigneter Prüfstrom überlagert, mit dessen Hilfe Isolationsfehlersuchgeräte den Isolationsfehler lokalisieren können. Das ISOMETER® verfügt über einen internen Prüfstromgenerator mit bis zu  $I_L = 50$  mA DC.

Wenn fest installierte (masterfähige) Isolationsfehlersuchgeräte wie EDS440 eingesetzt werden, erfolgt die Steuerung und Synchronisation des Prüfstrom-Generators durch eines der Isolationsfehlersuchgeräte im BMS-Master-Betrieb. Dazu müssen das ISOMETER® und das Isolationsfehlersuchgerät über den BMS-Bus miteinander kommunizieren.

Ist die Auto-EDS-Funktion aktiviert, startet das ISOMETER® die Isolationsfehlersuche, nachdem beide Ansprechwerte  $R_{an1}$  und  $R_{an2}$  unterschritten sind. Mit Beginn der Isolationsfehlersuche signalisiert die LED **PGH ON** den Prüfstromtakt.





## HINWEIS

### Isolationswiderstandsmessung und Netzankopplung

Während der Isolationsfehlersuche ist die Messung des Isolationswiderstands funktionsbedingt deaktiviert und die Ankopplung vom Netz getrennt. Falls der Prüfstrom während der Isolationsfehlersuche unter den vom EDS messbaren Wert sinkt, wird die Isolationsfehlersuche durch das ISOMETER® beendet.

## 2.4.4 Messwert-Übertragung an die Steuereingänge des Wechselrichters

Alle erfassten Messwerte, Betriebsmeldungen und Alarmer werden über BMS-Bus bereitgestellt.

## 2.4.5 Historienspeicher

Im geräteinternen Historienspeicher werden alle Warnungen, Alarmer und Gerätefehler mit Zeitstempeln versehen und abgespeichert. Erfasst werden die Zeitpunkte des Beginns, der Quittierung und des Ereignisendes.

### Historien-Daten

Die Historien-Daten werden unter folgenden Bedingungen aus dem geräteinternen EEPROM in die Datei History.csv auf der µSD-Karte kopiert:

- nach dem Gerätestart
- im Betrieb einmal pro Stunde
- wenn eine kompatible µSD-Karte eingesteckt wird

Zur Auswertung des Historienspeichers kann das Excel-Werkzeug „iso1685 History.xlsx“ zur Verfügung gestellt werden. Mit seiner Hilfe können die Daten der csv-Datei aufbereitet und ausgewertet werden.

Das Werkzeug enthält Informationen zur Benutzung.

Beispiel: Alarmeintrag im Historienspeicher

Parameter	Wert	Beschreibung
<b>Index</b>	Idx 231	Index Historienspeicher
<b>ID</b>	ID43	ID des Eintrags
<b>Alarm</b>	Insulation fault	Meldungstyp
<b>Min</b>	< 200	Minimalwert des Alarms
<b>Max</b>	= 200	Maximalwert des Alarms
<b>Unit</b>		Einheit
<b>Test</b>	None	Meldung durch Test
<b>Start Time</b>	27.04.12 13:59	Startzeitpunkt der Meldung
<b>Ack. Time</b>		Zeitpunkt der Quittierung
<b>Stop Time</b>	27.04.12 13:59	Endzeitpunkt der Meldung

## 2.4 Selbsttest

### 2.4.1 Selbsttest nach Anschluss an die Versorgungsspannung

Nach dem Anschluss an die Versorgungsspannung überprüft das Gerät alle internen Messfunktionen, die Komponenten der Prozesssteuerung wie Daten- und Parameterspeicher sowie die Verbindungen zur Erde.

Der Selbsttest ist nach ca. 5 Sekunden abgeschlossen. Während des Selbsttests beim Start des Geräts werden die Alarmrelais (**K1**, **K2**) nicht umgeschaltet. Anschließend beginnt der normale Messbetrieb.

Wird ein Geräte- oder Anschlussfehler festgestellt, erfolgt die Ausgabe des entsprechenden Alarms über die integrierten Schnittstellen sowie über das Alarmrelais **K3**.

Das Alarmrelais **K3** arbeitet dauerhaft im Ruhestrombetrieb, d. h. ein Gerätefehler wird auch bei einem Komplettausfall des Geräts gemeldet.

## 2.4.2 Automatischer Selbsttest im laufenden Betrieb

Alle internen Versorgungsspannungen werden kontinuierlich überwacht. Folgende Überprüfungen laufen permanent im Hintergrund:

- Verbindung E-KE
- Temperaturüberwachung der Ankopplung
- Verpolung Netz bei DC-Ankopplung
- Messspannungsgenerator

Nach jeweils 24 h wird ein automatischer Selbsttest durchgeführt.

Während des automatischen Selbsttests werden die Relais **K1**, **K2** und **K3** *nicht* umgeschaltet.

## 2.4.3 Manueller Selbsttest im laufenden Betrieb

Der Start erfolgt über die RS-485-Schnittstelle.

Der manuelle Selbsttest überprüft:

- internes Flash
- internes RAM
- CPU-Register
- Watchdogs
- Oszillator
- Funktion der Iso-Messtechnik
- Geräte-Neustart mit Re-Initialisierung, Re-Kalibrierung und Schalten aller Alarm-Relais
- Anschlussüberwachung an die PV-Anlage



### HINWEIS

*Führen Sie nach Betreibervorgabe regelmäßig einen manuellen Selbsttest durch, um sicherzustellen, dass das Gerät korrekt funktioniert.*

### 3 Geräteübersicht

#### 3.1 Maßbild

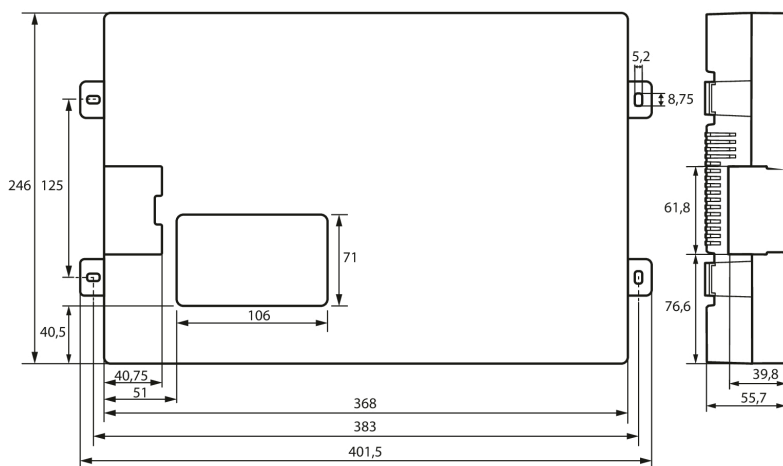


Abbildung: Maßangaben in mm

3.2    Anschlüsse

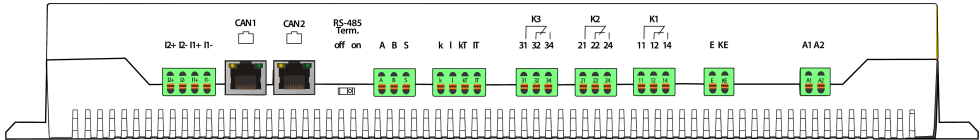


Abbildung 3-1: Anschlüsse von unten

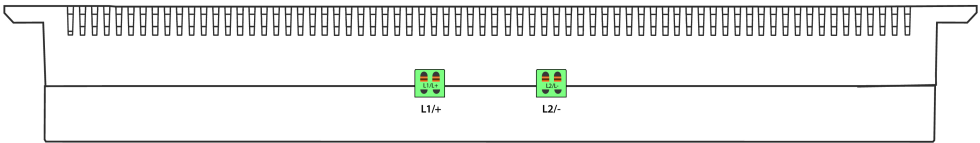


Abbildung 3-2: Anschlüsse von oben

Ansicht von unten	
I2+, I2–	Digitaler Eingang: ohne Funktion
I1+, I1–	Digitaler Eingang: Start der Isolationsfehlersuche im manuellen Modus
CAN1, CAN2	ohne Funktion
RS-485 Term. off / on	RS-485-Terminierung
A, B, S	RS-485 Bus-Anschluss (A, B) BMS-Protokoll: PE-Potential, Schirm einseitig anschließen (S)
k, I, kT, IT	ohne Funktion
31, 32, 34	Relaisausgang für interne Gerätefehler (LED <b>SERVICE</b> )
21, 22, 24	Relaisausgang für Alarm Isolationsfehler (LED <b>ALARM 2</b> )
11, 12, 14	Relaisausgang für Vorwarnung Isolationsfehler (LED <b>ALARM 1</b> )
E, KE	Anschluss an Erde und Kontrollerde
A1, A2	Anschluss an Versorgungsspannung (Sicherung 2 A je Leitung)
Ansicht von oben	
L1/+	Anschluss an L1/+ des IT-Netzes über Sicherung 1 A
L2/–	Anschluss an L2/– des IT-Netzes über Sicherung 1 A

### 3.3 Anzeige- und Bedienelemente



<b>ON</b> (grün)	<p>Betriebsanzeige: Blinkt mit ca. 80 % Tastgrad.</p> <p>Gerätefehler: LED leuchtet dauerhaft, wenn keine Gerätefunktion mehr gegeben ist (Gerät angehalten).</p> <p>Software-Aktualisierung: LED blinkt bei Firmware-Aktualisierung etwa 3 x schneller als im Standardbetrieb, Aktualisierungszeit &lt; 4 Minuten.</p>
<b>PGH ON</b> (gelb)	Die LED blinkt: Prüfstrom für die Isolationsfehlersuche wird generiert.
<b>SERVICE</b> (gelb)	Interner Gerätefehler und Anschlussfehler. (Netz, Erde, Messstromwandler): LED leuchtet dauerhaft. Siehe auch Liste der Fehlercodes.
<b>ALARM 1</b> (gelb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leuchtet (Vorwarnung): Isolationswiderstand unterschreitet Ansprechwert 1, <math>R_F &lt; R_{an1}</math></li> <li>Blinkt: Anschlussfehler Erde sowie Netz (<b>L1/+</b>, <b>L2/–</b>) prüfen</li> </ul>
<b>ALARM 2</b> (gelb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leuchtet (Alarm): Isolationswiderstand unterschreitet Ansprechwert 2, <math>R_F &lt; R_{an2}</math></li> <li>Blinkt: Anschlussfehler Erde sowie Netz (<b>L1/+</b>, <b>L2/–</b>) prüfen</li> </ul>
<b>ALARM 3</b> (gelb)	ohne Funktion

#### Serviceklappe

##### Zugang zu DIP-Schalter und $\mu$ SD-Karte über die Service-Klappe

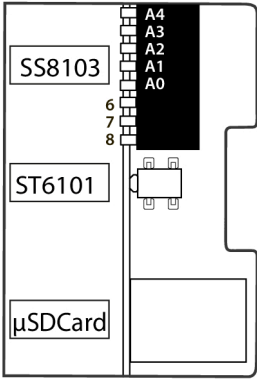
Öffnen Sie die Service-Klappe durch leichten Druck auf die geriffelte Zone und ziehen Sie dabei die Klappe vom Gehäuse weg.

Nach Entfernen der Klappe ist es möglich, folgende Einstellungen vorzunehmen:

- Ändern der BMS-Adresse (SS8103)
- Einstellen der maximalen Ableitkapazität (SS8103)
- Ändern der Messgeschwindigkeit (SS8103)
- Rücksetzen von Alarmen (ST6101)

Außerdem haben Sie Zugriff auf die  $\mu$ SD-Karte, um beispielsweise gespeicherte Alarme auszulesen.

Bedienelemente in der Serviceklappe

	Bedienelemente	Funktion
	DIP-Schalter (SS8103)	<ul style="list-style-type: none"><li>• BMS-Adressierung: <b>A4...A0</b></li><li>• Einstellung Ableitkapazität: <b>6</b></li><li>• Einstellung Messgeschwindigkeit: <b>7</b></li></ul>
	Taster (ST6101)	Rücksetzen von Alarmen
	Speicherkarteneinschub (μSD Card)	Speicher für Log-Dateien und Historienspeicher



## 4 Montage

Montieren Sie das Gerät mit 4 Schrauben M5. Beachten Sie die Maßangaben der Bohrungen im Maßbild. Richten Sie das Gerät so aus, dass das Bedienfeld im Betrieb lesbar ist und die Netzankopplung (L1/+, L2/–) oben positioniert ist.

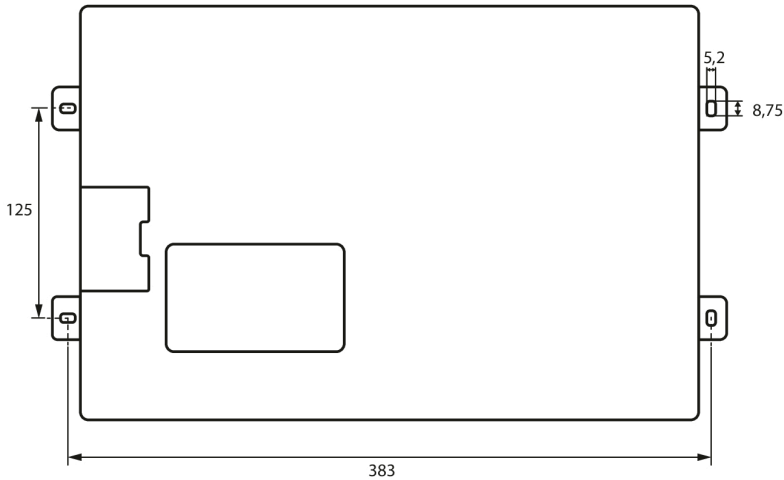


Abbildung 4-1: Maße in mm



### VORSICHT

#### **Sachschaden durch unsachgemäße Installation!**

Die Anlage kann Schaden nehmen, wenn Sie in einem leitend verbundenen System mehr als ein Isolationsüberwachungsgerät anschließen. Sind mehrere Geräte angeschlossen, funktioniert das Gerät nicht und meldet keine Isolationsfehler.

Schließen Sie in jedem System nur ein Isolationsüberwachungsgerät an.



### VORSICHT

#### **Wärme an der Gehäuseoberfläche!**

Die Oberflächentemperatur von 60 °C kann bei bestimmten Betriebszuständen überschritten werden.

Halten Sie die Kühlschlitze frei, indem Sie nach oben mind. 15 cm und nach unten mind. 10 cm Abstand zu benachbarten Gegenständen einhalten, damit eine gleichbleibende Luftzirkulation gewährleistet ist.



### VORSICHT

#### **Scharfkantige Klemmen!**

Schnittwunden und Verletzungen sind möglich.

Fassen Sie Gehäuse und Klemmen vorsichtig an.

## 5 Anschluss

### Anschlussbedingungen



#### **GEFAHR**

##### ***Lebensgefahr durch Stromschlag!***

*Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht die Gefahr*

- *eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,*
- *von Sachschäden an der elektrischen Anlage,*
- *der Zerstörung des Gerätes.*

*Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.*



*Alle zum Einbau, zur Inbetriebnahme und zum laufenden Betrieb eines Gerätes oder Systems erforderlichen Arbeiten sind durch geeignetes Fachpersonal auszuführen.*



#### **HINWEIS**

*Trennung vom IT-System beachten!*

*Vor Isolations- und Spannungsprüfungen an der Anlage muss das Isolationsüberwachungsgerät für die Dauer der Prüfung vom IT-System getrennt sein. Andernfalls kann das Gerät Schaden nehmen.*



#### **Feder-Steckklemmen**

*Alle Klemmen sind Feder-Steckklemmen. Massive Anschlussdrähte können direkt eingesteckt werden. Für den Anschluss von flexiblen Kabeln, müssen die Federklemmen durch Drücken der entsprechenden orangefarbenen Entriegelungen mit einem Flachsraubendreher geöffnet werden. Beachten Sie die Spezifikation in den Technischen Daten.*

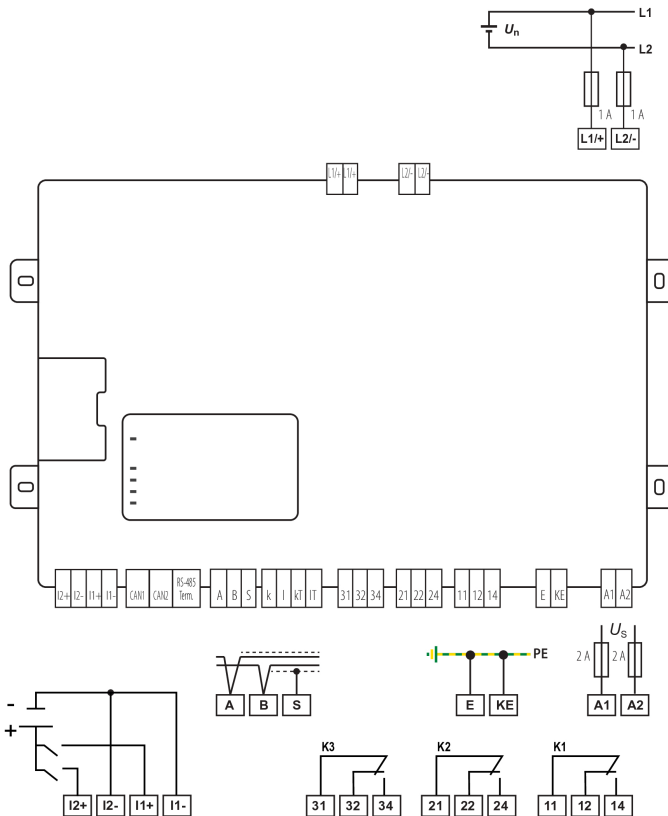


#### **Ordnungsgemäßen Anschluss prüfen!**

*Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme der Anlage, ob das Gerät ordnungsgemäß angeschlossen ist und funktioniert.*

*Führen Sie dazu eine Funktionsprüfung durch einen Erdschluss über einen geeigneten Widerstand durch.*

## Anschlussbild



[L1/+, L2/-]: Anschluss an ein DC-Netz

[I1+, I1-, I2+, I2-]: Digitale Eingänge

[A, B, S]: RS-485 Schnittstelle

[E, KE]: Anschluss an Erde und Controllerde

[A1, A2]: Anschluss Versorgungsspannung

[31, 32, 33] [21, 22, 24] [11, 12, 14]: Anschluss an Relais K3...K1

## Anschluss eines Isolationsfehlersuchgerätes (EDS) an das ISOMETER® isoPV1685P



### VORSICHT

**Fehlfunktionen durch zu hohen Prüfstrom an empfindlichen Anlagenteilen!**

Durch den zwischen IT-System und Erde fließenden Prüfstrom kann es in empfindlichen Anlagenteilen, wie SPS oder Relais zu Fehlstörungen kommen.

Stellen Sie sicher, dass die Höhe des Prüfstroms kompatibel mit der zu überwachenden Anlage ist.

**VORSICHT****Fehlerhafte Messung**

*Der eingespeiste Prüfstrom kann weitere angeschlossene Isolationsfehlerüberwachungseinrichtungen beeinflussen. Wenn diese den eingespeisten Prüfstrom messen, kann die Messung fehlerhaft sein.*

**HINWEIS**

*Die Isolationsüberwachung ist deaktiviert, während die Isolationsfehlersuche aktiv ist.*

**Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s**

Schließen Sie das Gerät mit Hilfe des Anschlussplans an. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Klemme **E** und **KE** an Erde (PE) anschließen.
2. Klemmen **A** und **B** an BMS-Bus anschließen.
3. Klemme **S** an den Schirm der Bus-Leitung anschließen (nur an einem Ende der Leitung).
4. Klemmen **I1+**, **I1-** und **I2+**, **I2-** mit digitalen Steuerschaltern und externer Spannungsquelle (DC 24 V) verbinden.
5. Klemme **L1/+** an **L1** des zu überwachenden Netzes anschließen.
6. Klemme **L2/-** an **L2** des zu überwachenden Netzes anschließen.

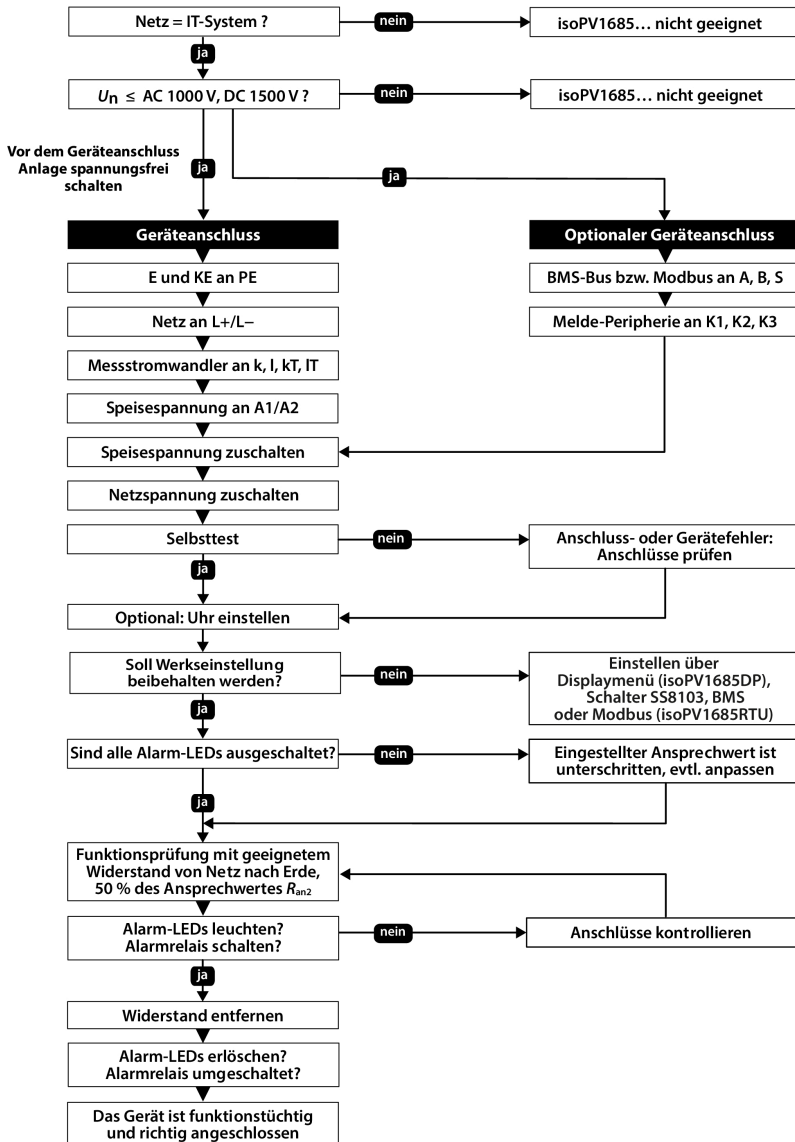


*Die Ankoppelklemmen **L1/+** und **L2/-** sind verriegelt. Zum Abziehen der Klemmen müssen zunächst die seitlichen orangefarbenen Schieber nach vorne (Richtung Gerät) geschoben werden, um die Klemme zu entriegeln. Erst dann kann die Klemme abgezogen werden.*

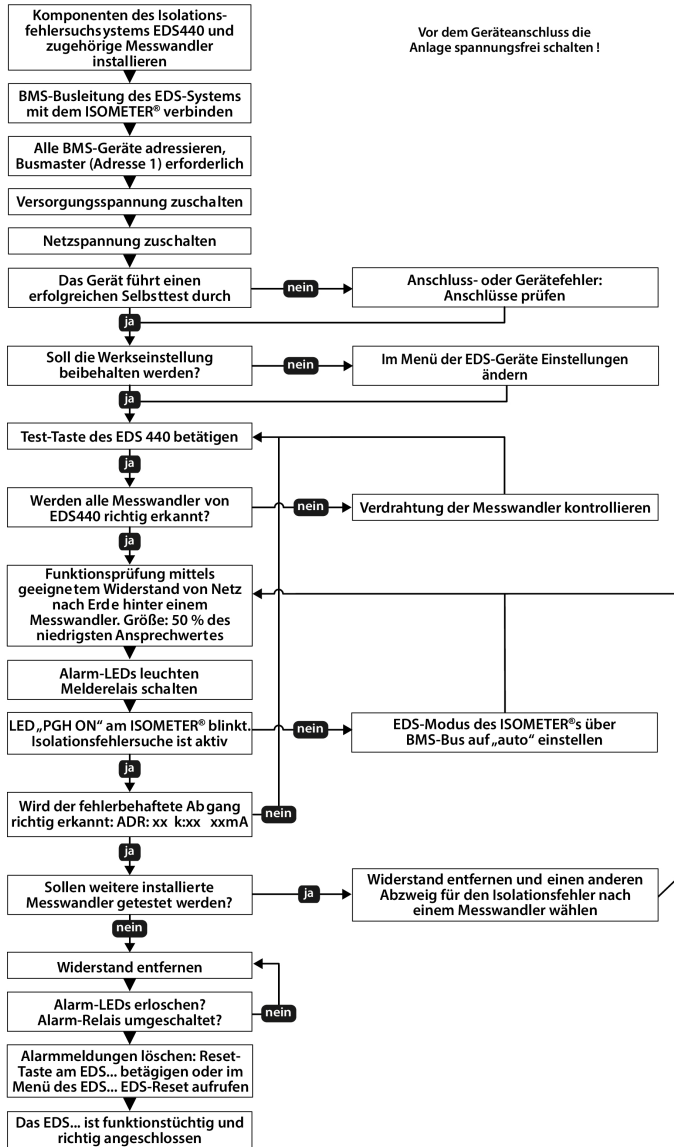
7. Meldeausgänge der Relais **K1**, **K2** und **K3** anschließen.
8. Klemmen **A1** und **A2** an die Versorgungsspannung  $U_s$  anschließen.

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Schema zur Inbetriebnahme



## 6.2 Inbetriebnahmeschema mit Isolationsfehlersuche

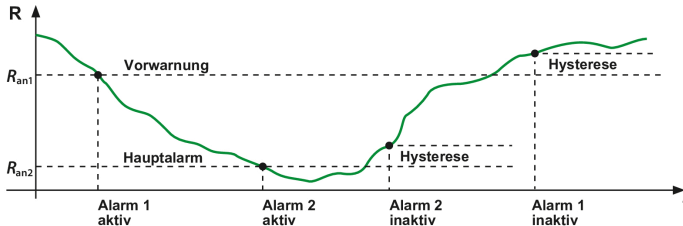


## 7 Einstellungen

### 7.1 Alarm für Isolationsfehler einstellen

Über ein BMS-Gateway oder BMS-Terminalprogramm können Sie die Grenzwerte für Vorwarnung (Alarm 1) und Hauptalarm (Alarm 2) des ISOMETER®s einstellen. Die Aktivierung bzw. Deaktivierung der beiden Alarmstufen  $R_{an1}$  und  $R_{an2}$  können Sie in der folgenden Grafik ablesen:

Ein Alarm wird inaktiv, wenn er die Hysterese des eingestellten Auslösewertes überschritten hat.



Für die Vorwarnung und den Hauptalarm kann jeweils ein Isolationswiderstand von  $200\ \Omega \dots 1\ \text{M}\Omega$  eingestellt werden. Bedingung: Vorwarnung  $\geq$  Hauptalarm.

### 7.2 Messgeschwindigkeit einstellen



#### HINWEIS

Diese Einstellungen dürfen nur verändert werden, wenn die Spannung abgeschaltet ist.

Der **Schalter 6** des DIP-Schalters SS8103 dient der Einstellung des Profils unter Berücksichtigung der maximalen Netzelektrokapazität  $C_{e\ max}$ .



Wenn die maximale Netzelektrokapazität  $C_{e\ max}$  auf  $2000\ \mu\text{F}$  eingestellt ist, verringert sich die obere Messbereichsgrenze für den Isolationswiderstand von  $1\ \text{M}\Omega$  auf  $50\ \text{k}\Omega$ . Prüfen Sie deshalb auch die Einstellung der Ansprechwerte  $R_{an}$ .

Mit dem **Schalter 7** können Sie die Messgeschwindigkeit umstellen. Die Messgeschwindigkeit kann, beispielsweise bei gehäuft auftretenden Fehlalarmen durch Transienten im Netz, auf **Slow** umgeschaltet werden. Im Modus **Slow** verdoppelt sich die Messzeit.

#### DIP-Schalter SS8103

##### Schalter 6 (roter Pfeil):

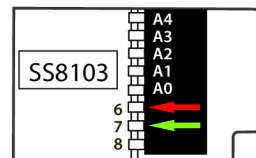
- oben [OFF] =  $500\ \mu\text{F} = C_{e\ max}$
- unten [ON] =  $2000\ \mu\text{F} = C_{e\ max}$

##### Schalter 7 (grüner Pfeil):

- oben [OFF] = Fast
- unten [ON] = Slow

##### Schalter 8:

RESERVIERT



### 7.3 Parametrierung der Isolationsfehlersuche



#### VORSICHT

##### **Fehlfunktionen durch zu hohen Prüfstrom**

*Zu hoher Prüfstrom kann Fehlfunktionen an empfindlichen Anlagenteilen, wie SPS oder Relais verursachen.*

*Stellen Sie sicher, dass die Höhe des Prüfstroms kompatibel mit der zu überwachenden Anlage ist.*

Stellen Sie die Höhe des für die Isolationsfehlersuche erforderlichen Prüfstroms auf einen Wert von 1...50 mA ein.

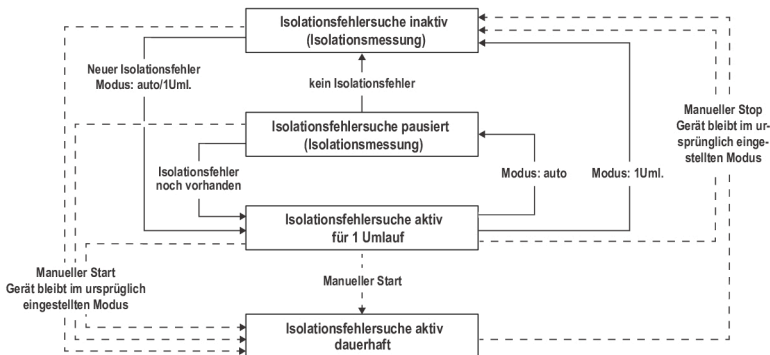
Um Isolationsfehler lokalisieren zu können, wählen Sie einen der vier verfügbaren Modi für die Isolationsfehlersuche aus. Die Auswahl und Konfiguration erfolgt mit einem BMS-Gateway (z. B. COM465IP) oder einem Terminalprogramm über den BMS-Bus.

**aus** Die Isolationsfehlersuche ist deaktiviert.

**manuell** Im manuellen Modus startet die Isolationsfehlersuche sofort. Starten Sie die Isolationsfehlersuche, dann ist sie dauerhaft aktiv, ohne Berücksichtigung des Isolationswiderstandes und der Alarmmeldung des ISOMETER®s.

**auto** Im auto-Modus startet die Isolationsfehlersuche automatisch, sobald der Ansprechwert von Alarm 2 des ISOMETER®s unterschritten wird. Die Isolationsfehlersuche wird für eine Isolationsmessung zyklisch unterbrochen. Ist der Isolationsfehler nach der Unterbrechung noch vorhanden, startet die Isolationsfehlersuche erneut. Die Isolationsfehlersuche stoppt erst, wenn Alarm 2 inaktiv wird. Tritt ein neuer Isolationsfehler auf, startet die Isolationsfehlersuche erneut automatisch

**1Uml.** Im Modus 1Umlauf startet die Isolationsfehlersuche automatisch, sobald der Ansprechwert von Alarm 2 des ISOMETER®s unterschritten wird. Die Isolationsfehlersuche wird nach einem Zyklus gestoppt. Die Isolationsfehlersuche startet NICHT erneut automatisch, wenn der Isolationsfehler nach Ablauf des Zyklus noch vorhanden ist. Tritt ein neuer Isolationsfehler auf, startet die Isolationsfehlersuche für einen Zyklus erneut automatisch.





## 7.4 Gerät deaktivieren

Wenn das Gerät deaktiviert ist, ist die Ankoppelstufe des Geräts galvanisch vom zu überwachenden Netz getrennt.

Aktivieren bzw. Deaktivieren des Geräts über den BMS-Kanal 10:

- Standby-Betrieb aktivieren mit dem BMS-Befehl STDBY 1.  
(ALARM-LED brennt dauerhaft, Relais schalten *nicht!*)
- Standby-Betrieb deaktivieren mit dem BMS-Befehl STDBY 0
- Abfrage des aktuellen Zustands mit dem BMS-Befehl TRSH? 10

Beispielsweise kann durch den Standby-Betrieb eines isoPV1685P der Teambetrieb von Wechselrichtern ermöglicht werden, da in miteinander verbundenen Netzen nur je ein Isolationsüberwachungsgerät angeschlossen sein darf.



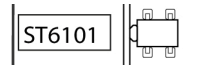
### HINWEIS

*Der Standby-Betrieb kann auch über den Digitaleingang aktiviert / deaktiviert werden.*

## 7.5 Alarmmeldungen zurücksetzen

Erfasste Fehler werden auf dem BMS-Bus als Alarmmeldungen bereitgestellt.

Durch Betätigen des Reset-Tasters ST6101 werden diese Alarmmeldungen zurückgesetzt. Besteht der Fehler weiterhin, wird die Meldung erneut generiert.



## 7.6 Parametrierung mit dem Tool „iso1685 Set“

Das isoPV1685P kann mit der Software **iso1685 Set** parametriert werden.

- Die Software können Sie herunterladen unter:  
<https://www.bender.de/service-support/downloadbereich>

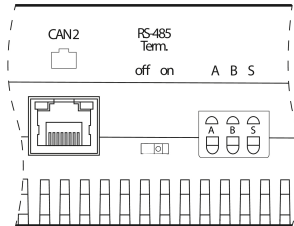
**i** Mit Nutzung des Programms **iso1685 Set** bestätigen Sie folgende Bedingungen:  
*Bender stellt diese Software kostenfrei und ohne Gewährleistung zur Verfügung. Mit Nutzung der Software erklären Sie sich einverstanden, die Software auf eigene Gefahr hin zu nutzen. Bender übernimmt keine Gewähr für mögliche Softwarefehler oder -mängel und garantiert nicht, dass die Software fehlerfrei und zuverlässig arbeitet. Außerdem haftet Bender nicht für direkte und indirekte Schäden, die durch Nutzung der Software entstehen.*

**i** Das Programm **iso1685 Set** kann nur verwendet werden, wenn sich kein Master im BMS-System befindet.

## 8 Gerätekommunikation

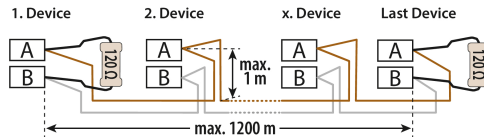
### 8.1 RS-485-Schnittstelle

Die von der Geräteelektronik galvanisch getrennte RS-485-Schnittstelle dient als physikalisches Übertragungsmedium für das BMS-Protokoll. Wenn ein ISOMETER® oder andere busfähige Geräte über den BMS-Bus zu einem Netzwerk verbunden werden, muss der BMS-Bus an seinen beiden Enden mit Abschlusswiderständen von jeweils 120  $\Omega$  terminiert werden. Das Gerät isoPV1685P verfügt zu diesem Zweck über den Terminierungsschalter **RS-485 Term.** (off/on).



#### Anschluss eines RS-485-Netzwerks

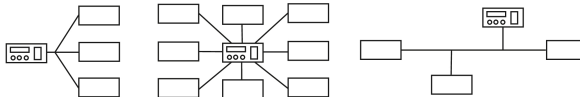
Die optimale Topologie für ein RS-485-Netzwerk ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Dabei ist Gerät 1 mit Gerät 2, Gerät 2 mit Gerät 3, Gerät 3 mit Gerät 4 usw. verbunden. Das RS-485-Netzwerk stellt eine unverzweigte, kontinuierliche Strecke dar.



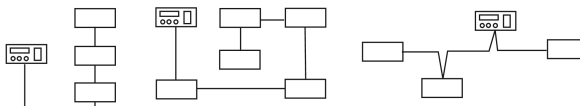
#### HINWEIS

Ein nicht terminiertes RS-485-Netzwerk kann instabil werden und Fehlfunktionen erzeugen. Es dürfen nur das erste und das letzte Gerät in der Linie terminiert werden. Enthält das Netzwerk Stichleitungen, so werden diese nicht terminiert. Die Länge der Stichleitungen ist auf max. 1 m beschränkt.

#### Beispiele für falsche Verlegung



#### Beispiele für richtige Verlegung

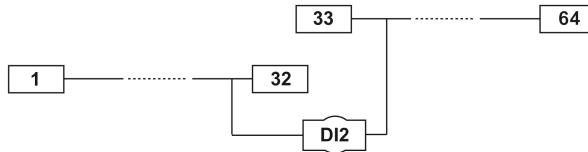


## Verdrahtung

Für die Verdrahtung des RS-485-Netzwerks wird folgende Leitung empfohlen:

Geschirmte Leitung, Ader-Durchmesser 0,8 mm (z. B. J-Y(St)Y 2x0,8), Schirm einseitig an Erde (PE).

Die maximale Bus-Teilnehmerzahl ist auf 32 Geräte beschränkt. Sollen weitere Geräte angeschlossen werden, hält Bender hierfür den Schnittstellenverstärker DI1 bereit.



## Inbetriebnahme RS-485-Netzwerk

- Die Klemmen **A** und **B** (siehe siehe Anschluss, Seite 18) aller Netzwerkteilnehmer jeweils linienförmig miteinander verbinden.
- Am Anfang und Ende des RS-485-Netzwerks Terminierungswiderstände einschalten oder bei Geräten ohne Terminierungsschalter, die sich am Busende befinden, 120-Ω-Widerstand an die Klemmen **A** und **B** anschließen.
- Versorgungsspannung einschalten.
- Ein Gerät als Master bestimmen und Adresse 1 einstellen.
- Adressen fortlaufend (2, 3, 4, ... 33) an allen weiteren Bus-Teilnehmern einstellen.

## 8.2 BMS-Protokoll

### BMS-Protokoll

Dieses Protokoll ist wesentlicher Bestandteil der Bender-Messgeräte-Schnittstelle (BMS-Bus-Protokoll). Die Datenübertragung erfolgt mit ASCII-Zeichen.

Die Schnittstellendaten sind:

- Baudrate: 9600 Baud
- Übertragung: 1 Startbit, 7 Datenbits, 1 Paritätsbit, 1 Stopp-Bit (1, 7, E, 1)
- Parität: gerade (even)
- Prüfsumme: Summe aller übertragenen Bytes = 0 (ohne CR und LF)

Das BMS-Busprotokoll arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. In jedem Netzwerk darf nur ein Master vorhanden sein. Alle Busteilnehmer identifizieren sich untereinander über eine eindeutige BMS-Adresse. Der Master fragt zyklisch alle Slaves des Busses ab, wartet auf deren Antwort und führt dann die entsprechenden Befehle aus.

Die Master-Funktion wird einem Gerät durch Vergabe der **Busadresse 1** zugewiesen.

### BMS-Master

Ein Master kann alle Messwerte, Alarm- und Betriebsmeldungen von einem Slave abfragen. Mit der Einstellung Bus-Adresse = 1, arbeitet ein busfähiges Gerät als BMS-Master, d. h. über den BMS-Bus werden zyklisch alle Adressen zwischen 1 und 150 nach Alarm- und Betriebsmeldungen abgefragt. Werden inkorrekte Antworten eines Slaves erkannt, gibt der Master die Fehlermeldung **Stoerung RS485** über den BMS-Bus aus.

Folgende Fehlerursachen könnten vorliegen:

- Adressen doppelt vergeben
- Ein zweiter Master befindet sich im BMS-Bus
- Störsignale auf den Busleitungen
- Defektes Gerät ist am Bus angeschlossen
- Terminierungswiderstände sind nicht eingeschaltet bzw. angeschlossen



#### HINWEIS

*Das ISOMETER® isoPV1685P kann kein Master sein und nicht die Adresse 1 besitzen.*

*Befindet sich kein Master im System, wird das ISOMETER® isoPV1685P zum Ersatzmaster mit einer anderen BMS-Adresse (z. B. 2 oder 3). Über den Ersatzmaster können die Slaves im System angesprochen werden.*

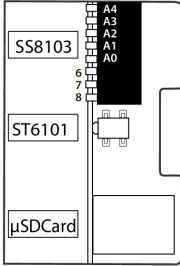
### Inbetriebnahme eines RS-485-Netzwerk mit BMS-Protokoll

- Die Klemmen **A** und **B** aller Netzwerkteilnehmer jeweils linienförmig miteinander verbinden.
- Am Anfang und Ende des RS-485-Netzwerks Terminierungswiderstände einschalten oder bei Geräten ohne Terminierungsschalter, die sich am Bus-Ende befinden, 120-Ω-Widerstand an die Klemmen **A** und **B** anschließen.
- Versorgungsspannung einschalten.
- Ein busfähiges BMS-Gerät als Master bestimmen und Adresse 1 einstellen.
- Adressen (2...33) fortlaufend an allen weiteren Busteilnehmern einstellen.

## 8.2.1 BMS-Adressen einstellen

**i** Das ISOMETER® kann am BMS-Bus keine Potential-Terminierung einschalten. Auch wenn deswegen in der Regel keine Kommunikationsprobleme zu erwarten sind, sollte soweit möglich das ISOMETER® als BMS-Slave betrieben werden (BMS-Adresse > 1).

Mit Hilfe des DIP-Schalters SS8103 kann die BMS-Adresse geändert werden. Werkseinstellung = 2

Schalterposition	BMS-Adr.	DIP-Schalter SS8103				
		A4	A3	A2	A1	A0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	1
	4	0	0	0	1	0
	5	0	0	0	1	1
	6	0	0	1	0	0
	7	0	0	1	0	1
	8	0	0	1	1	0
	9	0	0	1	1	1
	10	0	1	0	0	0
	...	...	...	...	...	...
	33	1	1	1	1	1

## 8.2.2 Meldungen über den BMS-Bus

Meldungen werden auf bis zu 12 BMS-Kanälen übertragen. Nachfolgend sind Alarm-, Betriebs- und Fehlermeldungen beschrieben.

### Alarmmeldungen

Meldung	Kanal	Bedeutung
Alarm 1 (Isolation Fehler)	1	Isolationswiderstand Vorwarnung (Wert < Ansprechwert 1, $R_F < R_{an1}$ )
Alarm 2 (Isolation Fehler)	2	Isolationswiderstand Alarm (Wert < Ansprechwert 2, $R_F < R_{an2}$ )
Anschluss Netz	4	Anschlussfehler Netz
Anschluss PE	5	Anschlussfehler Erde
Gerätefehler	7	Interner Gerätefehler
Start Isolationsfehlersuche	9	Die Isolationsfehlersuche wird gestartet
Übertemperatur Ankopplung	10	Übertemperatur Ankopplung <b>L1/+</b>
Übertemperatur Ankopplung	11	Übertemperatur Ankopplung <b>L2/-</b>
Übertemperatur PGH	12	Übertemperatur des Prüfstromgenerators

**Betriebsmeldungen**

Meldung	Kanal	Bedeutung
Isolationswiderstand	1	Aktueller Isolationswiderstand $R_F$ (wenn $R_F > (R_{an1} + \text{Hysterese})$ )
Isolationswiderstand	2	Aktueller Isolationswiderstand $R_F$ (wenn $R_F > (R_{an2} + \text{Hysterese})$ )
Ableitkapazität	4	Ableitkapazität $C_g$ in nF, $\mu\text{F}$
Netzspannung	5	Aktuelle Netzspannung $U_N$
Teilspannung U+/PE	6	Aktuelle Teilspannung Klemme <b>L1/+</b> gegen Erde
Teilspannung U-/PE	7	Aktuelle Teilspannung Klemme <b>L2/-</b> gegen Erde
PGH-Strom	8	Aktueller PGH-Prüfstrom (wenn EDS-System aktiv)
Temperatur Ankopplung	10	Aktuelle Temperatur der Ankopplung <b>L1/+</b>
Temperatur Ankopplung	11	Aktuelle Temperatur der Ankopplung <b>L2/-</b>
Temperatur PGH	12	Aktuelle Temperatur des Prüfstromgenerators

**Fehlermeldungen**

Code	Komponente	Fehlerbeschreibung	Maßnahme
BMS			
0.10	Anschluss	Wandleranschluss	Anschluss prüfen
0.30	Anschluss	Anschluss Erde ( <b>E/KE</b> )	Anschluss prüfen
0.40	Anschluss	Anschluss Netz ( <b>L1/+</b> , <b>L2/-</b> )	Anschluss prüfen
4.05	Parameter	Falsches Messprofil ausgewählt	Messprofil ändern
7.63	System	Timeout Netzwerk-Management	Gerät neu starten
8.11	Hardware	Selbsttest Isolationsmessung	Service kontaktieren
8.12	Hardware	Hardware Messspannungsquelle	Gerät austauschen
8.31	Hardware	PGH: Prüfstrom zu groß	Gerät austauschen
8.32	Hardware	PGH: Prüfstrom nicht abschaltbar	Gerät austauschen
8.41	Hardware	Netzspannung verpolt ( <b>L1/+</b> , <b>L2/-</b> )	Anschluss prüfen
8.42	Hardware	Versorgungsspannung ADC	Gerät austauschen
8.43	Hardware	Versorgungsspannung +12 V	Gerät austauschen
8.44	Hardware	Versorgungsspannung -12 V	Gerät austauschen
8.45	Hardware	Versorgungsspannung +5 V	Gerät austauschen
8.46	Hardware	Versorgungsspannung +3,3 V	Gerät austauschen
9.61	Parameter	Isolationsmessung	Werkseinstellung laden und neu parametrieren

Code	Komponente	Fehlerbeschreibung	Maßnahme
BMS			
9.62	Parameter	Differenzstrommessung	Werkseinstellung laden und neu parametrieren
9.63	Parameter	Prüfstromgenerator	Werkseinstellung laden und neu parametrieren
9.64	Parameter	Spannungsmessung	Service kontaktieren
9.70	System	Allgemeiner Softwarefehler	Gerät neu starten
9.71	System	Kontrollfluss	Gerät neu starten
9.72	System	Programmablauf Isolationsmessung	Gerät neu starten
9.73	System	Programmablauf Prüfstromgenerator	Gerät neu starten
9.74	System	Programmablauf Spannungsmessung	Gerät neu starten
9.75	System	Programmablauf Temperaturmessung	Gerät neu starten
9.76	System	Programmablauf Historienspeicher	Gerät neu starten
9.77	System	Programmablauf Konsole	Gerät neu starten
9.78	System	Programmablauf Selbsttest	Gerät neu starten
9.79	System	Stack-Fehler	Gerät neu starten
9.80	System	Stack-Fehler	Gerät neu starten
9.81	System	Interner Programmablauf	Gerät neu starten
9.82	System	Interner Programmablauf	Gerät neu starten

### Fehlermeldungen zurücksetzen

Erfasste Fehler werden auf dem BMS-Bus als Alarmmeldungen bereitgestellt.

Über das Gerätemenü werden diese Fehlermeldungen zurückgesetzt. Besteht der Fehler weiterhin, wird die Meldung erneut generiert. Der Fehler kann auch mittels Quittungsbefehl über den BMS-Bus zurückgesetzt werden

### Firmware-Update über den BMS-Bus durchführen

Die Aktualisierung der Firmware erfolgt über den BMS-Bus mit dem BMS-Update-Manager, der bei Bender erhältlich ist.

## 9 Technische Daten

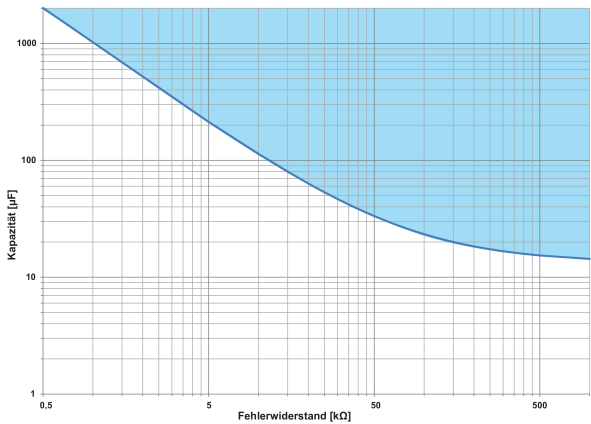
### 9.1 Diagramme

#### Netzableitkapazität

Die Bestimmung der Netzableitkapazität hängt von der Größe des Isolationswiderstandes ab.

Beispiele

- minimal messbare Netzableitkapazität bei  $R_F = 50\text{ k}\Omega$ : **35  $\mu\text{F}$**
- minimal messbare Netzableitkapazität bei  $R_F = 5\text{ k}\Omega$ : **210  $\mu\text{F}$**

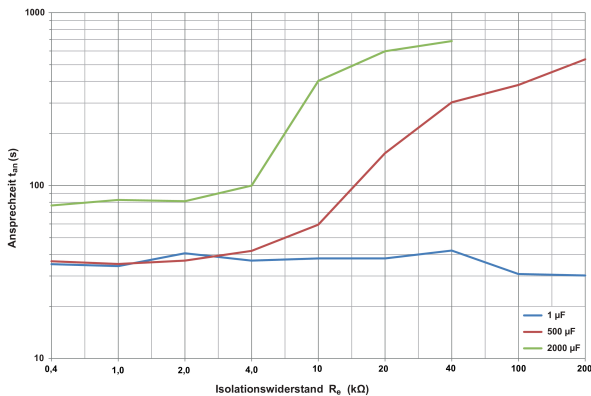


#### Ansprechzeit



#### HINWEIS

Bei 2000  $\mu\text{F}$  Netzableitkapazität ist der Messbereich für den Isolationswiderstand auf 50 k $\Omega$  beschränkt.





## 9.2 Werkseinstellungen

Parameter	Wert	Einstellung über	
		SS8193	BMS
Ansprechwert $R_{an1}$ (ALARM 1)	10 k $\Omega$		×
Ansprechwert $R_{an2}$ (ALARM 2)	1 k $\Omega$		×
Fehlerspeicher	aus		×
Relais K1	TEST (ein)		×
	Ruhestrom (n/c)		×
Relais K2	TEST (ein)		×
	Ruhestrom (n/c)		×
EDS	auto		×
Messstrom	30 mA		×
Geräteprofil	Leistungskreise		×
Zeit	nicht definiert		×
BMS-Adresse	2	×	
BMS-Terminierung*	ON		

\* Terminierung nur am Schalter möglich, siehe „RS-485-Schnittstelle“, Seite 26

## 9.3 Tabellarische Daten isoPV1685P

### Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

Bemessungsspannung	1500 V
Bemessungsstoßspannung	10 kV
Verschmutzungsgrad	2

### Spannungsbereich

Netznominalspannungsbereich $U_n$	DC 0...1500 V
Toleranz von $U_n$	DC + 6 %
Versorgungsspannung $U_s$	DC 18...30 V
Eigenverbrauch	≤ 7 W

### Messkreis für Isolationsüberwachung

Messspannung $U_m$ (Spitzenwert)	± 50 V
Messstrom $I_m$ (bei $R_F = 0 \Omega$ )	≤ 1,5 mA
Innenwiderstand DC $R_i$	≥ 70 k $\Omega$
Impedanz $Z_i$ bei 50 Hz	≥ 70 k $\Omega$
Zulässige Fremdgleichspannung $U_{ig}$	≤ DC 1500 V

Zulässige Netzableitkapazität $C_e$	$\leq 2000 \mu\text{F}$
-------------------------------------	-------------------------

### Ansprechwerte für Isolationsüberwachung

Ansprechwert $R_{an1}$ (Alarm 1)	200 $\Omega$ ... 1 M $\Omega$
Ansprechwert $R_{an2}$ (Alarm 2)	200 $\Omega$ ... 1 M $\Omega$
Obere Messbereichsgrenze bei Einstellung $C_{e \max} = 2000 \mu\text{F}$	50 k $\Omega$
Ansprechunsicherheit (10 k $\Omega$ ... 1 M $\Omega$ ) (nach IEC 61557-8)	$\pm 15 \%$
Ansprechunsicherheit (0,2 k $\Omega$ ... < 10 k $\Omega$ )	$\pm 200 \Omega \pm 15 \%$
Ansprechzeit $t_{an}$	siehe Ansprechzeit
Hysterese	25 %, +1 k $\Omega$

### Messkreis für Isolationsfehlersuche (EDS)

Prüfstrom $I_L$ DC	$\leq 50 \text{ mA}$
Prüftakt/Pause	2/4 s
Windungszahl Prüfwicklung	10

### Anzeigen, Speicher

Melde-LEDs für Alarmer und Betriebszustände	2x grün, 4x gelb
$\mu\text{SD}$ -Karte (Spec. 2.0) für Historienspeicher und Logdateien	$\leq 32 \text{ GByte}$

### Eingänge

Digitaleingänge DigIn1 / DigIn2:	
High-Pegel	10 ... 30 V
Low-Pegel	0 ... 0,5 V

### Serielle Schnittstelle

Schnittstelle	RS485
Protokoll	BMS (Slave)
Anschluss	Klemmen A/B Schirm: Klemme S
Leitungslänge	$\leq 1200 \text{ m}$
Geschirmte Leitung (Schirm einseitig an Funktionserde)	2-adrig, $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ , z. B. J-Y(St)Y 2x0,6
Abschlusswiderstand, zuschaltbar (Term. RS-485)	120 $\Omega$ (0,5 W)
Geräteadresse, BMS-Bus einstellbar	2 ... 33

## Schaltglieder

Schaltglieder	3 Wechsler:
K1	Isolationsfehler Alarm 1
K2	Isolationsfehler Alarm 2
K3	Gerätefehler
Arbeitsweise K1, K2	Ruhestrom N/C, Arbeitsstrom N/O
Arbeitsweise K3	Ruhestrom N/C, nicht veränderbar
Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1:	
Gebrauchskategorie	AC 13   AC 14   DC-12   DC-12   DC-12
Bemessungsbetriebsspannung	230 V   230 V   24 V   110 V   220 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A   3 A   1 A   0,2 A   0,1 A
Minimale Kontaktbelastbarkeit	1 mA bei AC/DC $\geq$ 10 V
<i>für UL-Anwendungen:</i> Gebrauchskategorie für AC-Steuerkreise mit 50/60 Hz (Pilot duty)	B300
AC-Last der Alarmrelais-Ausgänge	AC 240 V, 1,5 A bei einem Leistungsfaktor von 0,35
AC-Last der Alarmrelais-Ausgänge	AC 120 V, 3 A bei einem Leistungsfaktor von 0,35
AC-Last der Alarmrelais-Ausgänge	AC 250 V, 8 A bei einem Leistungsfaktor von 0,75...0,80
DC-Last der Alarmrelais-Ausgänge	DC 30 V, 8 A bei ohmscher Last

## Anschluss (außer Netzankopplung)

Anschlussart	steckbare Federklemmen
Anschluss, starr/flexibel	0,2...2,5 mm <sup>2</sup> / 0,2...2,5 mm <sup>2</sup>
Anschluss, flexibel mit Aderendhülse, ohne/mit Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm <sup>2</sup>
Leitergrößen (AWG)	24...12

## Anschluss der Netzankopplung

Anschlussart	steckbare Federklemmen
Anschluss, starr/flexibel	0,2...10 mm <sup>2</sup> / 0,2...6 mm <sup>2</sup>
Anschluss, flexibel mit Aderendhülse, ohne/mit Kunststoffhülse	0,25...6 mm <sup>2</sup> / 0,25...4 mm <sup>2</sup>
Leitergrößen (AWG)	24...8
Abisolierlänge	15 mm
Öffnungskraft	90...120 N

## Umwelt/EMV

EMV	IEC 61326-2-4
Umgebungstemperatur Betrieb	−40...+70 °C
Umgebungstemperatur Transport	−40...+80 °C
Umgebungstemperatur Langzeitlagerung	−25...+80 °C
Rel. Luftfeuchte	10...100 %

### Klimaklassen nach IEC 60721:

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3K23
Transport (IEC 60721-3-2)	2K11
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1K22

### Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721:

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3M11
Transport (IEC 60721-3-2)	2M4
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1M12
Luftdruck	700...1060 hPa (max. 4000 m Höhe)

## Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Gebrauchslage	senkrecht, Netzanschluss oben
Leiterplattenbefestigung	Linsenkopfschraube DIN7985TX
Anzugsmoment	4,5 Nm
Schutzart, Einbauten	IP30
Schutzart, Klemmen	IP30
Gewicht	≤1300 g

## 9.4 Normen und Zulassungen

Das ISOMETER® isoPV1685P wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

- DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)
- DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)
- DIN EN 61557-9 (VDE 0413-9)
- IEC 60730-1
- IEC 61326-2-4
- IEC 61557-8
- IEC 61557-9
- UL 508



## 9.5 Bestellangaben

Modell	Ansprechwert	Nennspannung	Versorgungsspannung	Art.-Nr
isoPV1685P-425	200 $\Omega$ ... 1 M $\Omega$	DC 0 ... 1500 V	DC 24 V $\pm$ 25%	B91065604

## Änderungshistorie Handbuch isoPV1685P

Datum	Dokument Version	Software-Version	Änderungen
06/2021	07	D0525 V2.0x	Redaktionelle Überarbeitung: <ul style="list-style-type: none"><li>• S. 9, Tabelle geändert</li><li>• S. 28, Diagramme verkleinert, Alarmeinträge neu formatiert</li><li>• UKCA-Zertifikat</li><li>• Änderungshistorie</li></ul>
03/2023	08		Redaktionelle Überarbeitung Anpassungen UL
07/2024	09		NEUES CD -> 1. SMC-Version, Redaktionelle Überarbeitung
09/2025	10		Anpassung der Werkseinstellungen: Relais 1/2 - Test (ein)







**Bender GmbH & Co. KG**

Londorfer Straße 65  
35305 Grünberg  
Germany

Tel.: +49 6401 807-0  
[info@bender.de](mailto:info@bender.de)  
[www.bender.de](http://www.bender.de)

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck und Vervielfältigung nur mit  
Genehmigung des Herausgebers.



© Bender GmbH & Co. KG, Germany  
Änderungen vorbehalten!  
Die angegebenen Normen  
berücksichtigen die bis zum gültige  
Ausgabe, sofern nicht anders  
angegeben.