



ISOMETER® isoPV1685RTU isoPV1685P

DC

PV



Isolationsüberwachungsgerät
für ungeerdete DC-Netze bis 1500 V in Photovoltaik-Anlagen

isoPV1685RTU: Software-Version D0532 V2.0x

isoPV1685P : Software-Version D0525 V2.0x



Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0

Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de

Web: www.bender.de

Kundendienst

Service-Hotline: 0700-BenderHelp (Telefon und Fax)

Carl-Benz-Straße 8 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-760

Fax: +49 6401 807-629

E-Mail: info@bender-service.com

© Bender GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck nur mit Genehmigung
des Herausgebers.
Änderungen vorbehalten!

| | | | |
|--|-----------|--|----|
| 1. Allgemeine Hinweise | 5 | | |
| 1.1 Hinweise zur Benutzung des Handbuchs | 5 | | |
| 1.2 Technische Unterstützung | 5 | | |
| 1.2.1 Endkunden Betreuung & Beratung / Support | 5 | | |
| 1.2.2 Reparatur / Repair Service | 5 | | |
| 1.2.3 Kundendienst / Field Service | 5 | | |
| 1.3 Schulungen | 6 | | |
| 1.4 Lieferbedingungen | 6 | | |
| 1.5 Lagerung | 6 | | |
| 1.6 Gewährleistung und Haftung | 6 | | |
| 1.7 Entsorgung | 6 | | |
| 2. Sicherheitshinweise | 7 | | |
| 2.1 Sicherheitshinweise allgemein | 7 | | |
| 2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen | 7 | | |
| 2.3 Sicherheitshinweise gerätespezifisch | 7 | | |
| 2.4 Adresseinstellung und Terminierung | 8 | | |
| 2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung | 8 | | |
| 3. Funktion | 9 | | |
| 3.1 Merkmale isoPV1685RTU und isoPV1685P | 9 | | |
| 3.2 Produktbeschreibung | 9 | | |
| 3.3 Funktionsbeschreibung | 9 | | |
| 3.3.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung | 9 | | |
| 3.3.2 µSD-Karte | 10 | | |
| 3.3.3 Isolationsüberwachung | 10 | | |
| 3.3.4 Isolationsfehlersuche (isoPV1685P) | 10 | | |
| 3.3.5 Zuordnung der Alarmrelais K1, K2, K3 | 10 | | |
| 3.3.6 Messwert-Übertragung an die Steuereingänge des Wechselrichters 10 | | | |
| 3.3.7 Historienspeicher | 11 | | |
| | | 3.4 Selbsttest | 11 |
| | | 3.4.1 Selbsttest nach Zuschalten der Versorgungsspannung | 11 |
| | | 3.4.2 Automatischer Selbsttest | 11 |
| | | 3.4.3 Manueller Selbsttest | 11 |
| 4. Geräteübersicht | 12 | | |
| 4.1 Maße | 12 | | |
| 4.2 Anschlüsse | 13 | | |
| 4.3 Anzeige- und Bedienelemente | 15 | | |
| 4.3.1 Anzeigeelemente | 15 | | |
| 4.3.2 Bedienelemente in der Serviceklappe | 15 | | |
| 4.3.3 Zugang zu DIP-Schalter und µSD-Karte über die Service-Klappe | 15 | | |
| 5. Montage und Anschluss | 16 | | |
| 5.1 Montage | 16 | | |
| 5.2 Anschluss | 16 | | |
| 5.2.1 Anschlussbedingungen | 16 | | |
| 5.2.2 Anschlussplan | 17 | | |
| 6. Inbetriebnahme | 18 | | |
| 6.1 Inbetriebnahmeschema Isolationsfehlerüberwachung | 18 | | |
| 6.2 Inbetriebnahmeschema Isolationsfehlersuche (nur isoPV1685P) | 18 | | |
| 7. Einstellungen | 19 | | |
| 7.1 BMS-Adresse einstellen | 19 | | |
| 7.2 Alarm für Isolationsfehler einstellen | 19 | | |
| 7.3 Netzableitkapazität oder Messgeschwindigkeit einstellen | 19 | | |
| 7.4 Parametrierung der Isolationsfehlersuche (nur isoPV1685P) | 20 | | |
| 7.5 Gerät deaktivieren | 20 | | |
| 7.6 Alarmmeldungen zurücksetzen | 20 | | |
| 7.7 Parametrierung mit dem Tool iso1685-Set | 21 | | |

| | |
|--|-----------|
| 8. Gerätekommunikation | 22 |
| 8.1 RS-485-Schnittstelle mit BMS- und Modbus RTU Protokoll | 22 |
| 8.1.1 Topologie RS-485-Netzwerk | 22 |
| 8.2 BMS-Bus | 23 |
| 8.2.1 BMS-Protokoll | 23 |
| 8.2.2 Inbetriebnahme RS-485-Netzwerk mit BMS-Protokoll | 23 |
| 8.2.3 BMS-Adresse einstellen | 23 |
| 8.2.4 Alarm- und Betriebsmeldungen über BMS-Bus | 24 |
| 8.2.5 Firmware-Update über den BMS-Bus durchführen | 24 |
| 8.3 CAN-Bus | 25 |
| 8.4 Fehlercodes BMS- und CAN-Bus | 25 |
| 8.5 Modbus RTU (isoPV1685RTU) | 26 |
| 8.5.1 Umschalten zwischen BMS und Modbus | 26 |
| 8.5.2 Inbetriebnahme RS-485-Netzwerk mit Modbus-Protokoll | 26 |
| 8.5.3 Modbus-Adresse einstellen | 26 |
| 8.5.4 Modbus-Protokoll Einstellungen | 26 |
| 8.5.5 Abfragezyklus | 26 |
| 8.5.6 Modbus Registerbelegung | 27 |
| 9. Diagramme | 29 |
| 9.1 Ableitkapazität abhängig vom Isolationswiderstand | 29 |
| 9.2 Ansprechzeit bei Isolationsmessung | 29 |
| 9.3 Alarmeinträge des Historienspeichers im Beispiel | 30 |
| 10. Werkseinstellungen | 31 |
| 11. Technische Daten | 32 |
| 11.1 Tabellarische Daten isoPV1685..... | 32 |
| 11.2 Normen, Zulassungen und Zertifizierungen | 33 |
| 11.3 Bestellangaben..... | 33 |
| INDEX..... | 34 |

1.1 Hinweise zur Benutzung des Handbuchs



Dieses Handbuch richtet sich an **Fachpersonal** der Elektrotechnik und Elektronik!



Lesen Sie das Handbuch **bevor** Sie mit der Montage, dem Anschluss und der Inbetriebnahme des Geräts beginnen. Bewahren Sie das Handbuch nach erfolgreicher Inbetriebnahme zum Nachschlagen griffbereit auf.

Um Ihnen das Verständnis und das Wiederfinden bestimmter Textstellen und Hinweise im Handbuch zu erleichtern, haben wir wichtige Hinweise und Informationen mit Symbolen gekennzeichnet. Die folgenden Beispiele erklären die Bedeutung dieser Symbole.



GEFAHR

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risiko-grad**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge hat.



WARNUNG

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risiko-grad**, die, wenn sie nicht vermieden wird, den **Tod** oder eine **schwere Verletzung** zur Folge haben kann.



VORSICHT

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risiko-grad**, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder **mäßige Verletzung** oder **Sachschaden** zur Folge haben kann.



Dieses Symbol bezeichnet Informationen, die Ihnen bei der **optimalen Nutzung** des Produktes behilflich sein sollen.

1.2 Technische Unterstützung

1.2.1 Endkunden Betreuung & Beratung / Support

Technische Unterstützung telefonisch oder per E-Mail für alle Bender-Produkte

- Fragen zu speziellen Kundenapplikationen
- Inbetriebnahme
- Störungsbeseitigung

Telefon: +49 6401 807-760 (365 Tage von 07:00 - 20:00 Uhr [MEZ/UTC +1])

Fax: +49 6401 807-259

0700BenderHelp (Telefon und Fax nur in Deutschland)

E-Mail: support@bender-service.com

1.2.2 Reparatur / Repair Service

Reparatur-, Kalibrier-, Update- und Austauschservice für Bender-Produkte

- Reparatur, Kalibrierung, Überprüfung und Analyse
- Hard- und Software-Updates
- Ersatzlieferungen
- Garantieverlängerung, kostenloser Reparaturservice im Werk, Geräteaustausch

Telefon: +49 6401 807-780* (technisch)

+49 6401 807-784*, -785* (kaufmännisch)

Fax: +49 6401 807-789

E-Mail: repair@bender-service.com

Geräte zur **Reparatur** senden Sie bitte an folgende Adresse:

Bender GmbH, Repair-Service,
Londorfer Straße 65,
35305 Grünberg

1.2.3 Kundendienst / Field Service

Vor-Ort-Service für alle Bender-Produkte

- Inbetriebnahme, Parametrierung, Wartung, Störungsbeseitigung
- Analyse der Gebäudeinstallation (Netzqualitäts-Check, EMV-Check, Thermografie)
- Praxisschulungen für Kunden

Telefon: +49 6401 807-752*, -762* (technisch)/

+49 6401 807-753* (kaufmännisch)

Fax: +49 6401 807-759

E-Mail: fieldservice@bender-service.com

Internet: www.bender.de

* Mo-Do 07:00 - 16:00 Uhr, Fr 07:00 - 13:00 Uhr

1.3 Schulungen

Bender bietet Ihnen gerne eine Einweisung in die Bedienung des Geräts an. Aktuelle Termine für Schulungen und Praxisseminare finden Sie im Internet unter

www.bender.de -> *Fachwissen* -> *Seminare*.

1.4 Lieferbedingungen

Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen der Firma Bender.

Für Softwareprodukte gilt zusätzlich die vom ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) herausgegebene „Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“.

Die Liefer- und Zahlungsbedingungen erhalten Sie gedruckt oder als Datei bei Bender.

1.5 Lagerung

Die Geräte dürfen nur in Räumen gelagert werden, in denen sie vor Staub, Feuchtigkeit, Spritz- und Tropfwasser geschützt sind und in denen die angegebenen Lagertemperaturen eingehalten werden.

1.6 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Geräts.
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Geräts.
- Nichtbeachten der Hinweise im Handbuch bezüglich Transport, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Geräts.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen am Gerät.
- Nichtbeachten der technischen Daten.
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen und die Verwendung vom Hersteller nicht empfohlener Ersatzteile oder nicht empfohlenen Zubehörs.
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.
- Die Montage und Installation mit nicht empfohlenen Gerätekombinationen.

Dieses Handbuch, insbesondere die 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.

1.7 Entsorgung

Beachten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Entsorgung des Gerätes. Fragen Sie Ihren Lieferanten, wenn Sie nicht sicher sind, wie das Altgerät zu entsorgen ist.

Im Bereich der Europäischen Gemeinschaft gelten die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) und die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie). In Deutschland sind diese Richtlinien durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) umgesetzt. Danach gilt:

- Elektro- und Elektronik-Altgeräte gehören nicht in den Hausmüll.
- Batterien oder Akkumulatoren gehören nicht in den Hausmüll, sondern sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen.
- Altgeräte anderer Nutzer als privater Haushalte, die als Neugeräte nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurden, werden vom Hersteller zurückgenommen und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt.

Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten finden Sie auf unserer Homepage unter

www.bender.de -> *Service & Support*.

2.1 Sicherheitshinweise allgemein

Bestandteil der Gerätedokumentation sind neben diesem Handbuch die „Sicherheitshinweise für Bender-Produkte“.

2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen



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



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines 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.

Wird das Gerät außerhalb der Bundesrepublik Deutschland verwendet, sind die dort geltenden Normen und Regeln zu beachten. Eine Orientierung kann die europäische Norm EN 50110 bieten.

2.3 Sicherheitshinweise gerätespezifisch



GEFAHR

Gefahr durch zu hohen Prüfstrom oder zu hohe Prüfspannung!

Ein zu hoher Prüfstrom des internen Prüfstromgenerators kann sensible Verbraucher (z. B. in Steuerstromkreisen) schädigen oder ungewollte Schaltvorgänge auslösen. Wählen Sie für diese Systeme einen niedrigen Prüfstrom. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an unsere Serviceabteilung (siehe Kapitel „1.2 Technische Unterstützung“).



GEFAHR

Gefahr eines elektrischen Schlages!

Beim Öffnen des Gerätes können Sie spannungsführende Teile berühren. Schalten Sie die Netzspannung ab, bevor Sie das Gerät öffnen!



WARNUNG

Prüfen Sie, ob die Grundeinstellung des Gerätes den Anforderungen des IT-Systems entspricht. Personen ohne die erforderliche Sachkunde, insbesondere Kinder, dürfen keinen Zugang und Zugriff zum ISOMETER® haben.



VORSICHT

Auf richtige Nennanschluss- und Versorgungsspannung achten!

Vor Isolations- und Spannungsprüfungen müssen die ISOMETER® für die Dauer der Prüfung vom IT-System getrennt sein. Zur Kontrolle des ordnungsgemäßen Anschlusses der Geräte müssen Sie vor Inbetriebnahme der Anlage eine Funktionsprüfung durchführen.



Bei einer Alarmmeldung des ISOMETER®s sollte der Isolationsfehler schnellstmöglich beseitigt werden.



Die Meldung des ISOMETER®s muss auch dann akustisch und/oder optisch wahrnehmbar sein, wenn das Gerät innerhalb eines Schaltschranks installiert ist.



Für den Einsatz von ISOMETER®n in IT-Systemen gilt generell, dass nur ein aktives ISOMETER® in einem galvanisch miteinander verbundenen System angeschlossen sein darf. Werden IT-Systeme über Koppelschalter zusammengeschaltet, muss über eine Steuerung sichergestellt werden, dass nicht benötigte ISOMETER® vom IT-System getrennt und inaktiv geschaltet werden. Sind IT-Systeme über Kapazitäten oder Dioden gekoppelt, kann dies die Isolationsüberwachung beeinflussen, so dass hier eine zentrale Steuerung der verschiedenen ISOMETER® eingesetzt werden muss.



Messfehler verhindern!

Wenn ein überwachtetes IT-System galvanisch gekoppelte Gleichstromkreise enthält, kann ein Isolationsfehler nur dann wertrichtig erfasst werden, wenn über die Gleichrichterventile (z. B. Gleichrichterioden, Thyristoren, IGBTs, Frequenzumrichter, ...) ein Mindeststrom von > 10 mA fließt.



Nicht spezifizierter Frequenzbereich!

Bei Anschluss an ein IT-System mit Frequenzanteilen unterhalb des spezifizierten Frequenzbereichs können die Ansprechzeiten und die Ansprechwerte von den angegebenen technischen Daten abweichen. Je nach Anwendung und gewähltem Messprofil ist aber eine kontinuierliche Isolationsüberwachung auch in diesem Frequenzbereich möglich.

Für IT-Systeme mit Frequenzanteilen oberhalb des spezifizierten Frequenzbereichs, z. B. im Bereich von typischen Schaltfrequenzen von Frequenzumrichtern (2...20 kHz), ergibt sich keine Beeinflussung der Isolationsüberwachung.

2.4 Adresseinstellung und Terminierung

Für einwandfreies Funktionieren des Gerätes ist seine korrekte Adressierung und Terminierung von grundlegender Bedeutung.



VORSICHT

Gefahr von Busfehlern!

Eine Doppelvergabe von Adressen kann in den betroffenen BMS- oder CAN-Bussen zu schwerwiegenden Fehlfunktionen führen.

Sorgen Sie bitte für eine korrekte Adresseinstellung und Terminierung des Geräts!

2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung



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

Das isoPV1685RTU und das isoPV1685P werden 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.

Das isoPV1685P erzeugt für die Isolationsfehlersuche geeignete Prüfstromsignale. Dies ermöglicht mit fest installierten oder mobilen Isolationsfehlersuchgeräten die Lokalisierung des Isolationsfehlers.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- Das Beachten aller Hinweise aus der Bedienungsanleitung
- Die Einhaltung der Prüfintervalle

Durch individuelle Parametrierung ist in jedem Falle die Anpassung an die Anlagen- und Einsatzbedingungen vor Ort vorzunehmen, um die Forderungen der Normen zu erfüllen. Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen Grenzen des Einsatzbereichs.

Eine andere oder darüberhinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

3.1 Merkmale isoPV1685RTU und isoPV1685P



Die Geräteversion isoPV1685P verfügt über einen Prüfstrom-Generator.

- Isolationsüberwachung von PV-Großanlagen
- Messung niederohmiger Isolationsfehler
- Getrennt einstellbare Ansprechwerte R_{an1} (Alarm 1) und R_{an2} (Alarm 2) (beide 200 Ω ...1 M Ω) für Vorwarnung und Alarm. Es gilt $R_{an1} \geq R_{an2}$.
- Automatische Anpassung an hohe Netzableitkapazitäten bis 2000 μ F, Bereich wählbar
- Anschlussüberwachung von L+, L- auf Verpolung
- Integrierter Prüfstrom-Generator bis 50 mA (nur isoPV1685P)
- Geräte-Selbsttest mit automatischer Meldung im Fehlerfall
- Getrennte Alarmrelais für Isolationsfehler 1, Isolationsfehler 2 und Gerätefehler
- CAN-Schnittstelle zur Ausgabe von Messwerten, Zuständen und Alarmen
- RS-485-Schnittstelle
 - isoPV1685P: BMS-Bus, z. B. zur Steuerung der Isolationsfehlersuche
 - isoPV1685RTU: BMS-Bus oder Modbus (umschaltbar mit DIP-Schalter)
- μ SD-Karte mit Datenlogger und Historienspeicher für Alarme

Tabellarische Übersicht der Merkmale

| | isoPV1685RTU | isoPV1685P |
|--|--------------|------------|
| Isolationsfehlerlokalisierung (Prüfstromgenerator) | | X |
| Netzabtrennung | | X |
| Digitale Eingänge | X | X |
| μ SD-Karte | X | X |
| CAN-Bus | X | X |
| BMS-Bus | X | X |
| Modbus RTU | X | |



Das isoPV1685RTU nutzt die RS-485-Schnittstelle für den BMS-Bus oder für Modbus RTU: Das Gerät kann zwischen BMS und Modbus umgeschaltet werden.

3.2 Produktbeschreibung

Das ISOMETER® isoPV1685RTU ist ein Isolationsüberwachungsgerät für IT-Systeme nach IEC 61557-8. Das ISOMETER® isoPV1685P ist ein Isolationsüberwachungsgerät für IT-Systeme nach IEC 61557-8 und IEC 61557-9.

Die ISOMETER® sind in Photovoltaik-Anlagen einsetzbar.

3.3 Funktionsbeschreibung

3.3.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Die Isolationsüberwachung erfolgt über einen aktiven Messpuls der über die integrierte Ankopplung dem PV-Netz gegen Erde überlagert wird.

isoPV1685RTU:

Unterschreitet der Isolationswiderstand zwischen PV-Netz und Erde den eingestellten Vorwarn-Ansprechwert R_{an1} , leuchtet die LED „Alarm 1“ und das Alarmrelais K1 schaltet um. Wird auch der Ansprechwert R_{an2} unterschritten, leuchtet zusätzlich die LED „Alarm 2“ und das Alarmrelais K2 schaltet um.

isoPV1685P:

Unterschreitet der Isolationswiderstand zwischen PV-Netz und Erde den eingestellten Vorwarn-Ansprechwert R_{an1} , leuchtet die LED „Alarm 1“ und das Alarmrelais K1 schaltet um. Wird auch der Ansprechwert R_{an2} unterschritten, leuchtet zusätzlich die LED „Alarm 2“ und das Alarmrelais K2 schaltet um.

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).

3.3.2 μ SD-Karte

Die integrierte μ SD-Karte dient als Datenlogger zum Abspeichern aller relevanten Ereignisse.

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

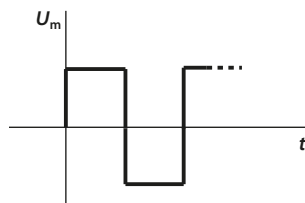
- Isolationswiderstand und Ableitkapazität
- Netzspannung, Teilspannungen gegen Erde, Versorgungsspannungen
- Temperatur Prüfstromgenerator (nur isoPV1685P)
- Temperatur Ankopplung L+, L-
- Isolationsfehler
- Anschlussfehler und Gerätefehler

Bei jedem Gerätestart wird eine neue Log-Datei erzeugt. Wenn im Betrieb die aktuelle Dateigröße den Wert von 10 MByte 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 GByte- μ SD-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 μ SD-Karte kopierte Historienspeicher enthält alle Alarmer im csv.-Format.

3.3.3 Isolationsüberwachung

Zur Isolationsüberwachung wird dem IT-Netz eine pulsförmige Messwechselspannung überlagert. Der Messpuls besteht aus positiven und negativen Rechteck-Pulsen gleicher Amplitude. Deren Periodendauer ist abhängig von den jeweiligen Ableitkapazitäten und den Isolationswiderständen des überwachten IT-Systems.



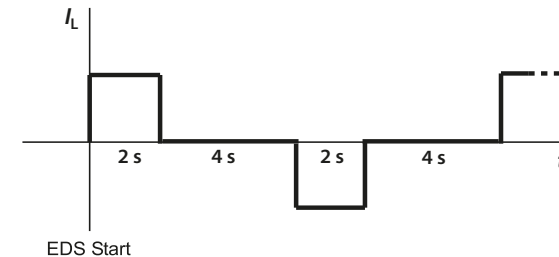
Pulsfolge der Messspannung für die Isolationsfehler-Überwachung

Ein Isolationsfehler zwischen IT-System und Erde schließt den Messkreis.

Unterschreitet der Isolationswiderstand zwischen PV-Netz und Erde die eingestellten Ansprechwerte R_{an1} und R_{an2} (1 = Vorwarnung, 2 = Alarm), schaltet das zugehörige Alarmrelais K1 (11, 12, 14). Erfasste Isolationsfehler werden über den BMS-Bus sowie den CAN-Bus weiteren Busteilnehmern signalisiert. Außerdem leuchten die Alarm-LEDs Alarm 1 bzw. Alarm 2 auf.

3.3.4 Isolationsfehlersuche (isoPV1685P)

Zur Isolationsfehlersuche wird dem fehlerbehafteten PV-Netz ein geeigneter Prüfstrom überlagert, mit dessen Hilfe Isolationsfehlersuchgeräte der Serie EDS... den Isolationsfehler lokalisieren können. Das isoPV1685P verfügt über einen internen Prüfstrom-Generator mit $I_L \leq 50$ mA DC.



Pulsfolge des internen Prüfstrom-Generators für die Isolationsfehlersuche

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 isoPV1685P und das Isolationsfehlersuchgerät über den BMS-Bus miteinander kommunizieren.



Während der Isolationsfehlersuche ist die Messung des Isolationswiderstands funktionsbedingt deaktiviert und die Ankopplung vom Netz getrennt.

3.3.5 Zuordnung der Alarmrelais K1, K2, K3

Relaiszuordnung

K1 schaltet bei Unterschreitung des Alarm-Ansprechwertes R_{an1} (Isolationswiderstand).

K2 schaltet bei Unterschreitung des Alarm-Ansprechwertes R_{an2} (Isolationswiderstand).

K3 schaltet bei einem Geräte- bzw. Anschlussfehler.

3.3.6 Messwert-Übertragung an die Steuereingänge des Wechselrichters

Alle erfassten Messwerte, Betriebsmeldungen und Alarmer werden über den CAN-Bus und den BMS-Bus bzw. Modbus bereitgestellt.

3.3.7 Historienspeicher

Im geräteinternen Historienspeicher werden alle Warnungen, Alarmer und Gerätefehler mit Kommen-, Gehen- und Quittierungs-Zeitstempel abgespeichert.

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. Beispielhaft sind Historienspeicher-Einträge auf [Seite 30](#) dargestellt.

Das Werkzeug enthält Informationen zur Benutzung.

3.4 Selbsttest

3.4.1 Selbsttest nach Zuschalten der Versorgungsspannung

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung werden alle internen Messfunktionen, die Komponenten der Ablaufsteuerung wie Daten- und Parameterspeicher sowie die Anschlüsse zur Erde überprüft. Der Selbsttest ist nach ca. 5 s abgeschlossen, anschließend beginnt der normale Messbetrieb.

Wird ein Geräte- oder Anschlussfehler festgestellt, erfolgt die Ausgabe des entsprechenden Alarms über die CAN- und die RS-485-Schnittstelle sowie über das Alarmrelais K3 (31-32-34). Dieses Relais arbeitet dauerhaft im Ruhestrombetrieb, d. h. es fällt auch bei einem Komplettausfall des Gerätes ab. Während dieses Selbsttests beim Start des Geräts werden die Alarmrelais K1 und K2 nicht umgeschaltet.

3.4.2 Automatischer Selbsttest

Alle Versorgungsspannungen werden kontinuierlich überwacht.

Folgende Überprüfungen laufen permanent im Hintergrund:

- Verbindung E-KE
- Verpolung Netz
- Temperaturmessung
- Messspannungsgenerator

3.4.3 Manueller Selbsttest

Der Start erfolgt über CAN- oder RS-485-Schnittstelle von einem Modbus- oder BMS-Master mit Test-Taste oder einem beliebigen CAN-Bus-Teilnehmer.

Folgende Überprüfungen laufen nur, wenn der Selbsttest gestartet wird (über die CAN- oder RS-485-Schnittstelle):

- internes Flash
- internes RAM
- CPU-Register
- Watchdogs
- Oszillator
- Funktion der Iso-Messtechnik
- Geräte-Neustart mit Re-Initialisierung und Re-Kalibrierung (nur bei Testanforderung über die RS-485-Schnittstelle)

3.4.3.1 Manueller Selbsttest über die RS-485-Schnittstelle

Während des manuellen Selbsttests über die RS-485-Schnittstelle werden die Alarmrelais K1 (11-12-14) und K2 (21-22-24) **umgeschaltet**. K3 wird **nur beim Geräte-Neustart** kurz umgeschaltet.

3.4.3.2 Manueller Selbsttest über CAN-Bus

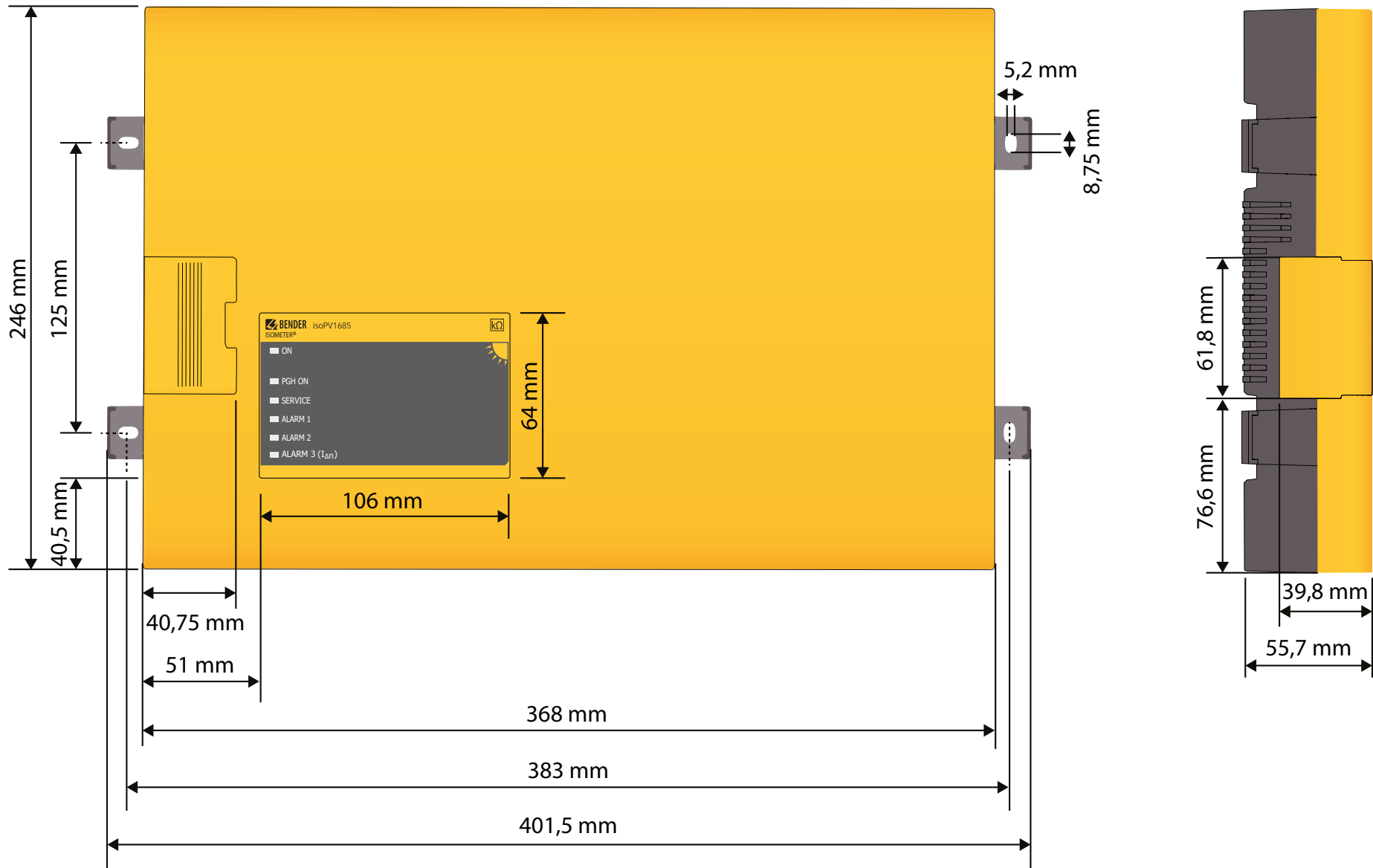
isoPV1685RTU und isoPV1685P:

Während des Tests der Isolationsfehlermessung wird das Alarmrelais **K1** (11-12-14) und das Alarmrelais **K2** (21-22-24) **umgeschaltet**. K3 wird **nicht** umgeschaltet.

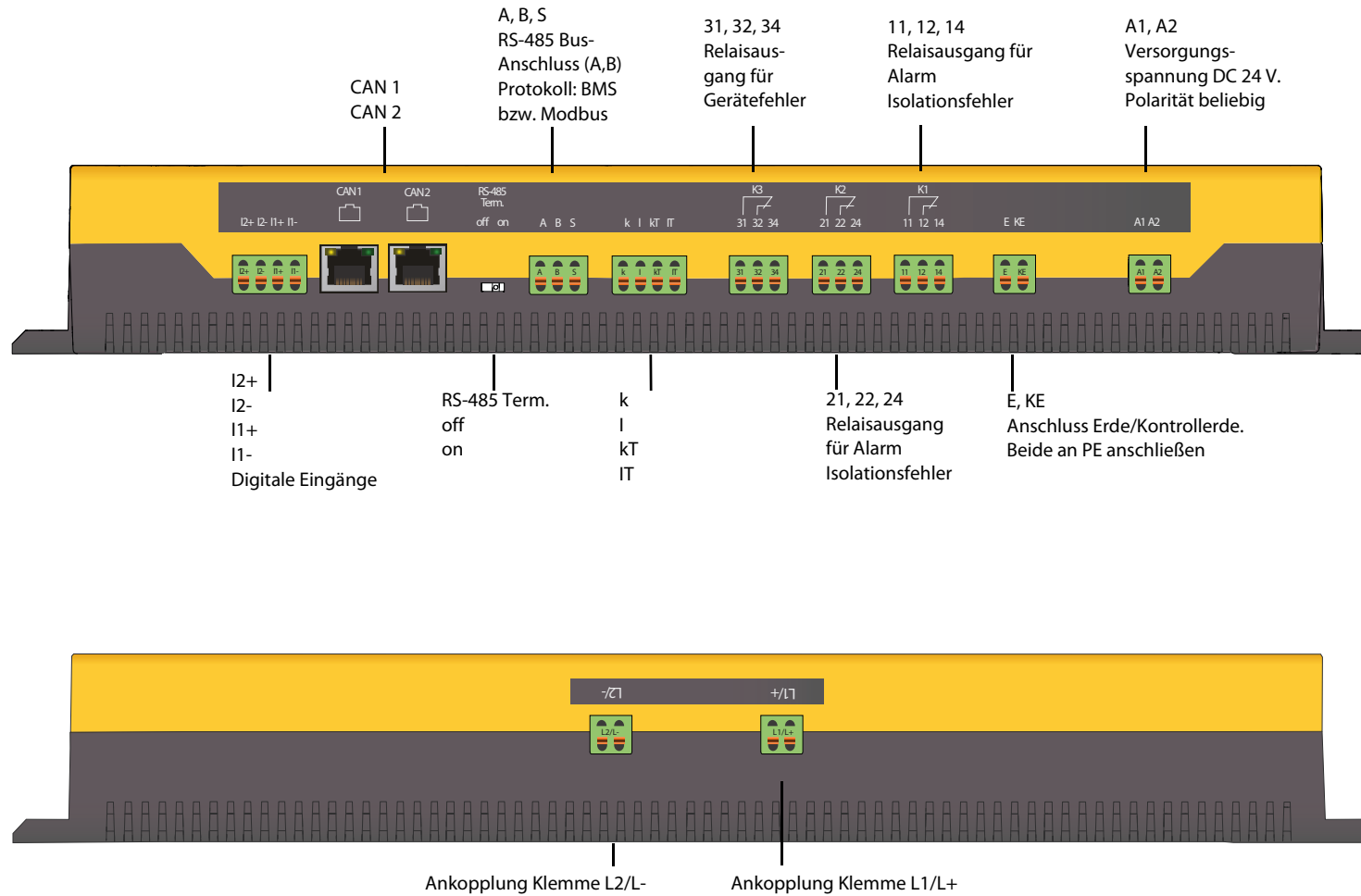


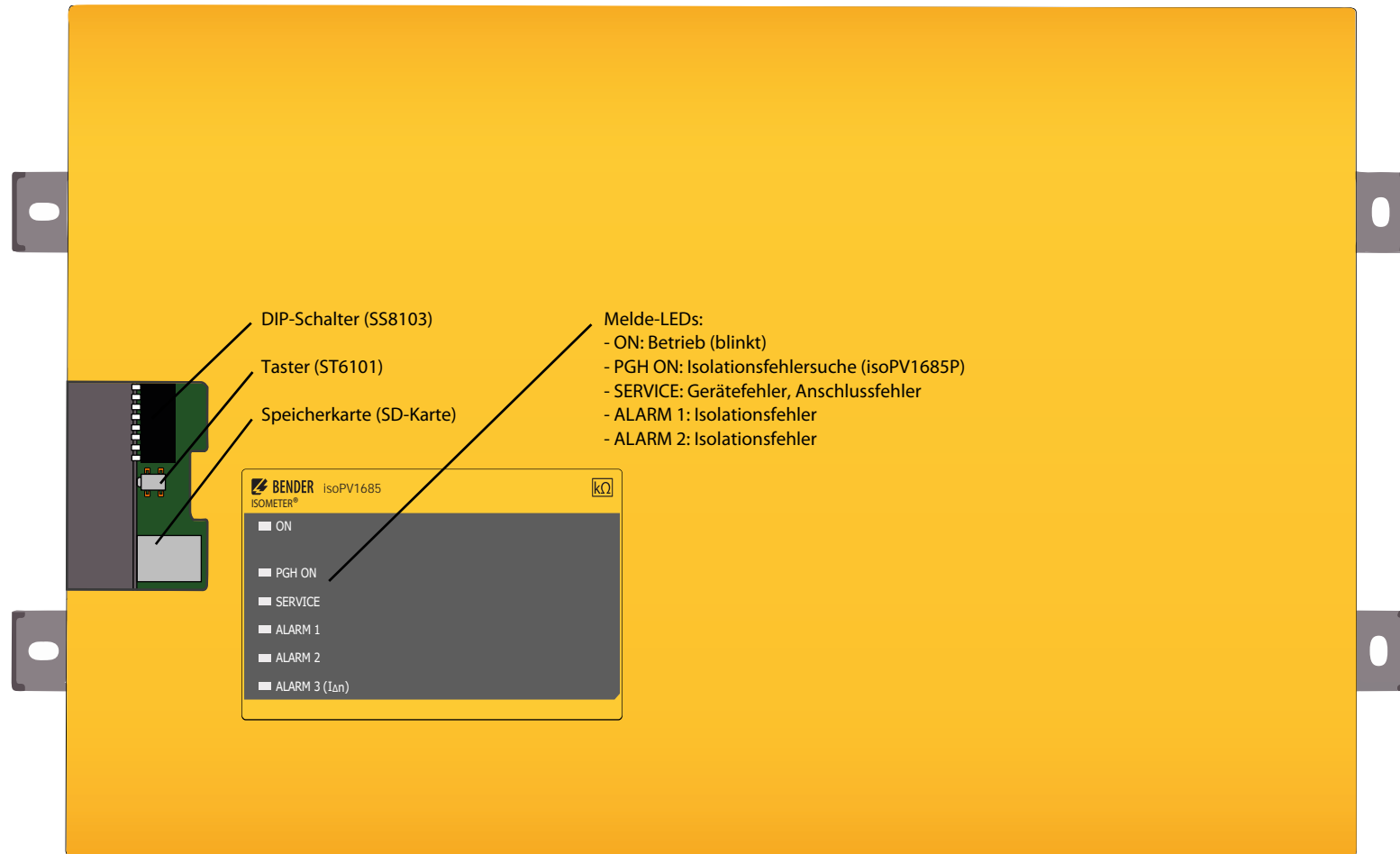
Führen Sie einmal pro Monat einen manuellen Selbsttest über CAN- oder RS-485-Schnittstelle durch, um sicherzustellen, dass das Gerät korrekt funktioniert!

4.1 Maße



4.2 Anschlüsse





4.3 Anzeige- und Bedienelemente

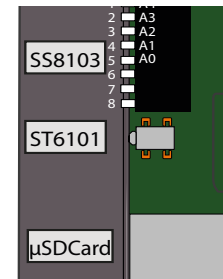
4.3.1 Anzeigeelemente



| | | |
|---|-------------------|---|
| 1 | ON (grün) | <p>Betriebsanzeige: Blinkt mit ca. 80 % Tastgrad.</p> <p>Gerätefehler: Leuchtet dauerhaft, wenn keine Gerätefunktion mehr gegeben ist (Gerät angehalten).</p> <p>Software-Aktualisierung: Blinkt bei Firmware-Aktualisierung etwa 3 x schneller als im Standardbetrieb, Aktualisierungszeit < 4 Minuten.</p> |
| 2 | PGH ON (gelb) | Isolationsfehlersuche (nur isoPV1685P) Die LED „PGH ON“ blinkt während der Isolationsfehlersuche. Sie signalisiert, dass der Prüfstrom für die Isolationsfehlersuche generiert wird. |
| 3 | SERVICE (gelb) | Interner Gerätefehler und Anschlussfehler. (Netz, Erde, Messstromwandler): Leuchtet dauerhaft. Siehe auch Liste der Fehlercodes auf Seite 18 |
| 4 | ALARM 1 (gelb) | <p>Isolationsfehler 1 (Vorwarnung): Die LED „ALARM 1“ leuchtet konstant, wenn der Isolationswiderstand den Ansprechwert 1 unterschreitet, $R_F < R_{an1}$</p> <p>Blinkt: Anschlussfehler Erde prüfen</p> |
| 5 | ALARM 2 (gelb) | Isolationsfehler 2 (Alarm): Die LED „ALARM 2“ leuchtet konstant, wenn der Isolationswiderstand den Ansprechwert 2 unterschreitet, $R_F < R_{an2}$ |
| 6 | ALARM 3 (gelb) | ohne Funktion |

4.3.2 Bedienelemente in der Serviceklappe

Die folgende Darstellung zeigt die Position der Bedienelemente



| Bedienelemente | Funktion |
|---------------------------|--|
| DIP-Schalter (SS8103) | <p>isoPV1685RTU:</p> <ul style="list-style-type: none"> Umschaltung zwischen BMS und Modbus: A4 BMS-/Modbus-Adressierung: A3...A0 Einstellung Ableitkapazität Einstellung Messgeschwindigkeit <p>isoPV1685P:</p> <ul style="list-style-type: none"> BMS-Adressierung: A4...A0 Einstellung Ableitkapazität Einstellung Messgeschwindigkeit |
| Taster (ST6101) | • Rücksetzen von Alarmen |
| Speicherkarte (μSD-Karte) | • Speicher für Log-Dateien und Historienspeicher (μSD-Karte); |

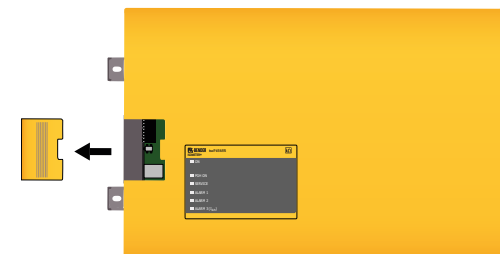
4.3.3 Zugang zu DIP-Schalter und μSD-Karte über die Service-Klappe

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- bzw. Modbus-Adresse (SS8103)
- Einstellen der maximalen Ableitkapazität (SS8103)
- Ändern der Messgeschwindigkeit (SS8103)
- Rücksetzen von Alarmen (ST6101)

Außerdem haben Sie Zugriff auf die μSD-Karte, um beispielsweise gespeicherte Alarme auszulesen.



Eine Beschreibung des DIP-Schalters finden Sie in [Kapitel „7.3 Netzableitkapazität oder Messgeschwindigkeit einstellen“](#) auf [Seite 19](#).

5.1 Montage

Das Gerät ist mit 4 Schrauben M5 zu montieren, siehe auch Bohrungen im Maßbild auf [Seite 12](#). Es ist so auszurichten, dass es im Betrieb senkrecht steht und die Netzankopplung (L+, L-) dabei oben positioniert ist. Alle Maßangaben in mm.

5.2 Anschluss

5.2.1 Anschlussbedingungen



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



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht die Gefahr

- eines 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.



WARNUNG

Warnung vor nicht korrekt arbeitendem Isolationsüberwachungsgerät!

Schließen Sie die Klemmen KE und E getrennt mit je einer Leitung an den Schutzleiter PE an.



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfkantige Klemmen!

Schnittverletzungen möglich. Fassen Sie Gehäuse und Klemmen vorsichtig an.



VORSICHT

Gefahr vor 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 leitend verbundenen System nur ein Isolationsüberwachungsgerät an.



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.



Ordnungsgemäßen Anschluss prüfen!

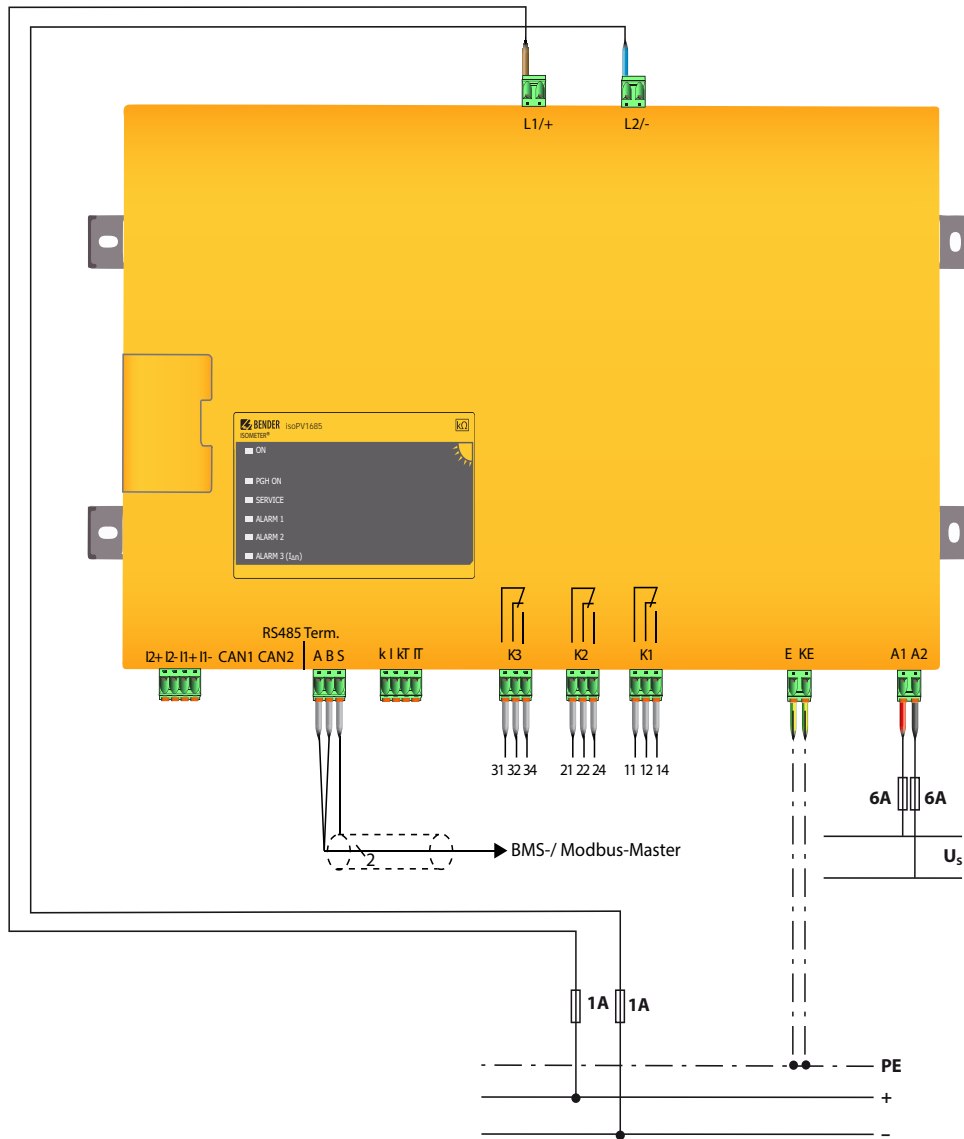
Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme der Anlage, ob das Gerät ordnungsgemäß angeschlossen ist und funktioniert. Führen Sie dazu eine Funktionsprüfung durch einen Erdschluss über einen geeigneten Widerstand durch.



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 aufgedrückt werden.

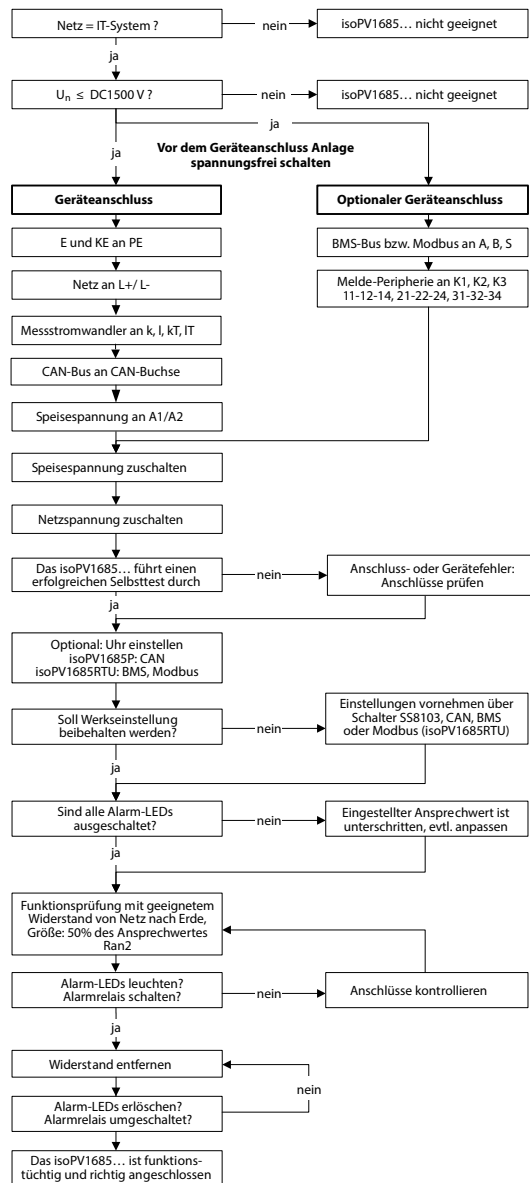
5.2.2 Anschlussplan

Schließen Sie das Gerät mit Hilfe des Anschluss- und Klemmenplans an. Nutzen Sie die nebenstehende Legende.

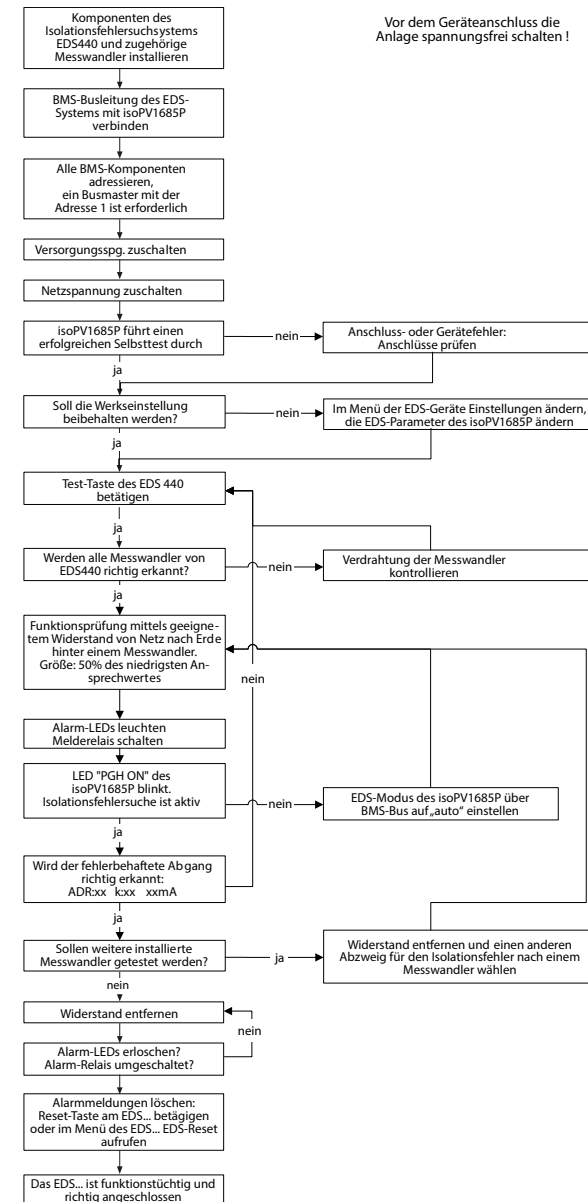


| Klemme, Buchse | Anschlüsse |
|----------------|---|
| I2+, I2- | Zurzeit ohne Funktion, digitaler Eingang. |
| I1+, I1- | Digitaler Eingang isoPV1685P: Start der Isolationsfehlersuche im manuellen Modus |
| CAN2 CAN1 | Anschluss an CAN-Bus, 2 x RJ-45, terminierbar mit CAN 120-Ω-Terminierungsstecker. |
| A, B, S | Anschluss an Modbus bzw. BMS-Bus, RS-485, S= Schirm (einseitig an PE anschließen), terminierbar mit Terminierungsschalter RS-485 Term. |
| k, I/kT, IT | ohne Funktion |
| 31, 32, 34 | Alarmrelais K3 für interne Gerätefehler. |
| 21, 22, 24 | Beschreibung der Relaiszuordnung nach Gerätetype siehe Seite 10 ; Alarmrelais K2 für Isolationsfehler. |
| 11, 12, 14 | Alarmrelais K1 für Isolationsfehler. |
| E, KE | Separate Anschlüsse von E und KE an PE. |
| A1, A2 | Anschluss an $U_s = DC 24 V$ über Sicherungen, je 6 A. |
| L+ | Anschluss an L+ des PV-Generators über Sicherung 1 A. |
| L- | Anschluss an L- des PV-Generators über Sicherung 1 A. |

6.1 Inbetriebnahmeschema Isolationsfehlerüberwachung



6.2 Inbetriebnahmeschema Isolationsfehlersuche (nur isoPV1685P)



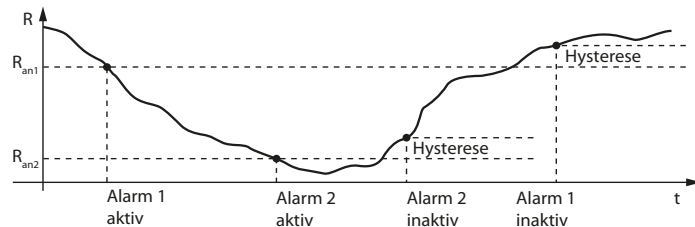
7.1 BMS-Adresse einstellen

Siehe "BMS-Adresse einstellen" auf Seite 23.

7.2 Alarm für Isolationsfehler einstellen

Über ein BMS-Gateway (z. B. COM460IP) oder Terminalprogramm über den BMS-Bus können Sie die Grenzwerte für Alarm 1 und Alarm 2 des ISOMETER®s einstellen. Die Aktivierung bzw. Deaktivierung der beiden Alarmstufen R_{an1} für Alarm 1 und R_{an2} für Alarm 2 können Sie in der folgenden Grafik ablesen:

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



Für Alarm 1 und Alarm 2 kann jeweils ein Isolationswiderstand von $200 \Omega \dots 1 M\Omega$ eingestellt werden. Bedingung: Alarm 1 \geq Alarm 2.

7.3 Netzableitkapazität oder Messgeschwindigkeit einstellen



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



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

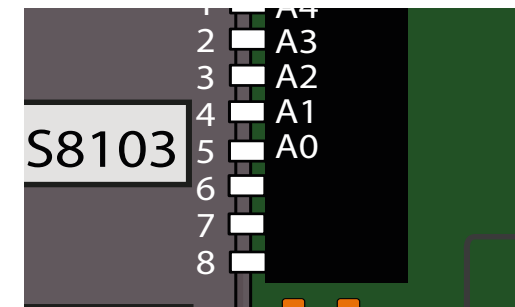
Der Schalter 6 des DIP-Schalters SS8103 dient der Einstellung des Profils unter Berücksichtigung der maximalen Netzableitkapazität $C_{e\ max}$.

Mit dem Schalter 7 können Sie die Messgeschwindigkeit umstellen.

Die Schalter 6 und 7 des DIP-Schalters SS8103 dienen der Umschaltung der maximalen Netzableitkapazität $C_{e\ max}$ sowie der Umschaltung der Messgeschwindigkeit. Die Messgeschwindigkeit kann, beispielsweise bei gehäuft auftretenden Fehlalarmen durch Transienten im Netz, auf Slow umgeschaltet werden. Im Modus Slow verdoppelt sich die Messzeit. Segment 8 ist reserviert.

DIP-Schalter SS8103, Segment 6:
 OFF = $500 \mu F = C_{e\ max}$
 ON = $2000 \mu F = C_{e\ max}$

DIP-Schalter SS8103, Segment 7:
 OFF = Fast
 ON = Slow



Schalterposition:
 Oben = Off
 Unten = On

7.4 Parametrierung der Isolationsfehlersuche (nur isoPV1685P)

Stellen Sie die Höhe des für die Isolationsfehlersuche erforderlichen Prüfstroms auf einen Wert von 1...50 mA ein. Diese Einstellung können Sie mit einem BMS-Gateway (z. B. COM460IP) oder einem Terminalprogramm über den BMS-Bus vornehmen.

Um Isolationsfehler lokalisieren zu können, wählen Sie einen der vier verfügbaren Modi für die Isolationsfehlersuche mittels BMS-Gateway (z. B. COM460IP) oder Terminalprogramm über den BMS-Bus oder Modbus aus.

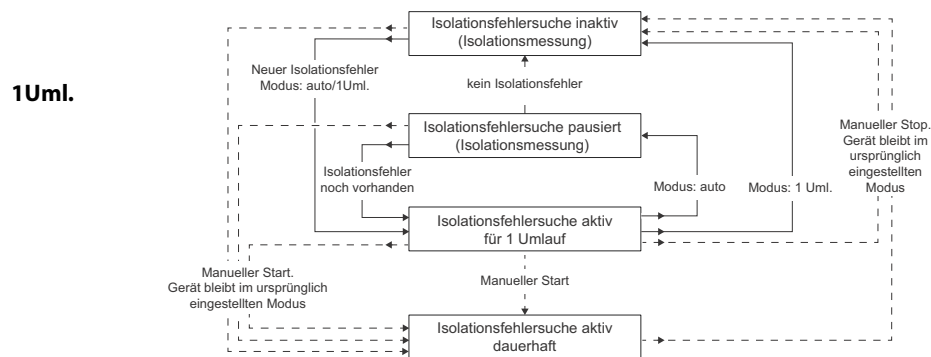
aus Die Isolationsfehlersuche ist deaktiviert.

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.

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.



7.5 Gerät deaktivieren

Wenn das Gerät deaktiviert ist, ist die Ankoppelstufe des Geräts (nur isoPV1685P) galvanisch vom zu überwachenden Netz getrennt.

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

- Standby-Betrieb aktivieren mit dem BMS-Befehl STDBY 1
- Standby-Betrieb deaktivieren mit dem BMS-Befehl STDBY 0
- Abfrage des aktuellen Zustands mit dem BMS-Befehl TRSH? 10

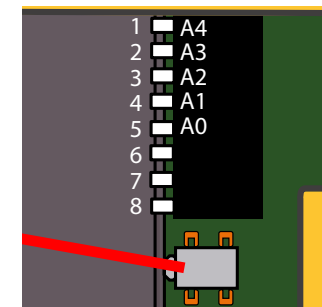
Beispielsweise kann durch den Standby-Betrieb eines isoPV1685P der Teambetrieb von Wechselrichtern ermöglicht werden, da in miteinander verbundenen Netzen nur je ein Isolationsüberwachungsgerät angeschlossen sein darf.

7.6 Alarmmeldungen zurücksetzen

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

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

Der Fehler kann auch mittels Quittungsbefehl über den CAN-Bus zurückgesetzt werden.



7.7 Parametrierung mit dem Tool iso1685-Set

Das isoPV1685RTU kann mit dem Tool iso1685-Set parametriert werden.

- Die Software können Sie herunterladen unter:
www.bender-de.com/de/service-support/downloadbereich/software.html



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.



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

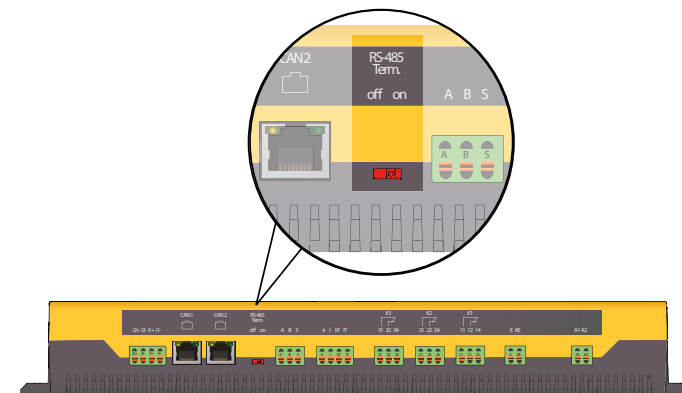
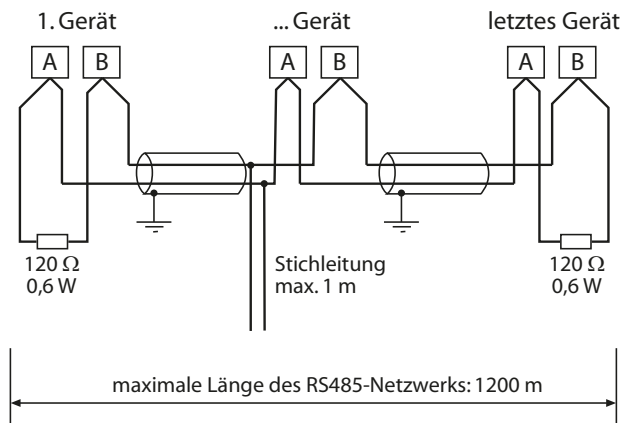
8.1 RS-485-Schnittstelle mit BMS- und Modbus RTU Protokoll



Das isoPV1685P nutzt die RS-485-Schnittstelle für den BMS-Bus. Das isoPV1685RTU nutzt die RS-485-Schnittstelle für den BMS-Bus oder für Modbus RTU - das Gerät kann zwischen BMS und Modbus umgeschaltet werden. Wird in diesem Handbuch von der RS-485-Schnittstelle gesprochen, dann ist damit die jeweils im Gerät verfügbare bzw. eingestellte Funktion (BMS oder Modbus) gemeint.

Die von der Geräteelektronik galvanisch getrennte RS-485-Schnittstelle dient als physikalisches Übertragungsmedium für das BMS- und das Modbus RTU Busprotokoll. Wenn ein isoPV1685... oder andere busfähige Geräte über die RS-485-Schnittstelle zu einem Netzwerk verbunden werden, muss der Bus an seinen beiden Enden mit Abschlusswiderständen von jeweils 120 Ω terminiert werden. Das Gerät verfügt zu diesem Zweck über den Terminierungsschalter RS-485 Term.

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.



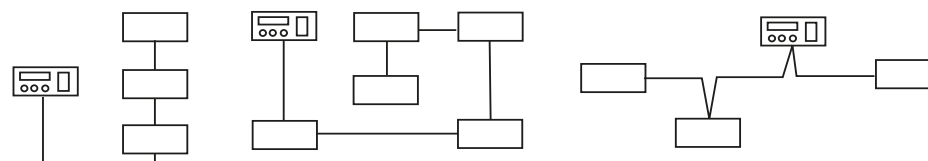
Verdrahtung sowie Terminierung des BMS-Busses

8.1.1 Topologie RS-485-Netzwerk

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 n usw. verbunden. Das RS-485-Netzwerk stellt eine unverzweigte, kontinuierliche Strecke dar.

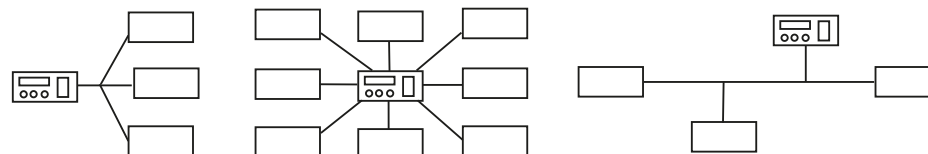
Richtige Verlegung

Drei Beispiele für eine richtige Verlegung:



Falsche Verlegung

Drei Beispiele für eine falsche Verlegung:



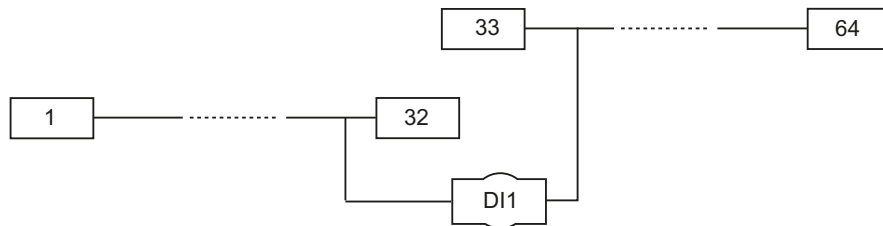
Verdrahtung

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

J-Y(St)Y 2x0,8mm², Schirm einseitig an Erde (PE).

Anschluss an die Klemmen A und B.

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



8.2 BMS-Bus

8.2.1 BMS-Protokoll

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

Die Schnittstellendaten sind:

- Baudrate:9600 Baud
- Übertragung:1 Startbit, 7 Datenbits, 1 Paritätsbit, 1 Stoppbit (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.



Das isoPV1685... kann nur als BMS-SLAVE betrieben werden!

BMS-Master

Ein Master kann alle Messwerte, Alarm- und Betriebsmeldungen von einem Slave abfragen.

Mit der Einstellung Busadresse = 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. Bekommt der Master von 5 aufeinander folgenden Adressen keine Antwort, beginnt der Abfragezyklus wieder von vorn. Werden inkorrekte Antworten eines Slaves erkannt, gibt der Master die Fehlermeldung „Stoerung RS-485“ 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 nicht eingeschaltet bzw. angeschlossen

Das ISOMETER® isoPV1685P kann kein Master sein und nicht die Adresse 1 besitzen. Befindet sich allerdings 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.

8.2.2 Inbetriebnahme 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 Busende 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 fortlaufend an allen weiteren Busteilnehmern einstellen
 - isoPV1685RTU: Adressbereich 2...17
 - isoPV1685P: Adressbereich 2...33

8.2.3 BMS-Adresse einstellen

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

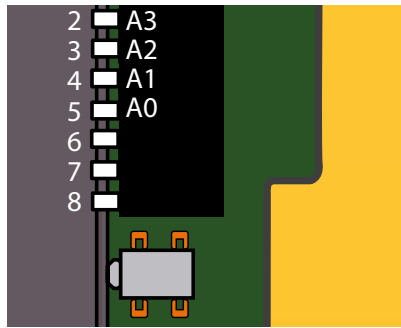
isoPV1685RTU:



Der Schalter A4 des DIP-Schalters SS8103 wird für die Umschaltung zwischen BMS und Modbus verwendet (siehe 8.5.1 "Umschalten zwischen BMS und Modbus" auf Seite 26).

Schalterposition:

Oben = Off
Unten = On

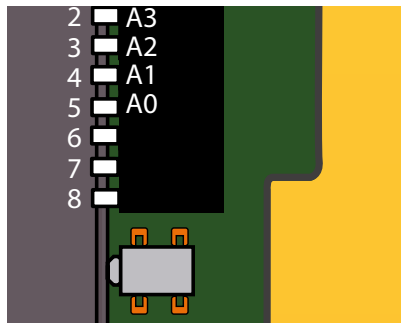


| BMS-Adr. | DIP-Schalter SS8103 | | | |
|----------|---------------------|-----|-----|-----|
| | A3 | A2 | A1 | A0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| .. | .. | .. | .. | .. |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 |

isoPV1685P:

Schalterposition:

Oben = Off
Unten = On



| 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 |

8.2.4 Alarm- und Betriebsmeldungen über BMS-Bus

Meldungen werden auf bis zu 12 BMS-Kanälen übertragen. Nachfolgend sind die möglichen Alarm- bzw. Betriebsmeldungen beschrieben.

8.2.4.1 Alarmmeldungen

| Meldung | Kanal | Bedeutung |
|----------------------------|-------|--|
| Alarm 1 (Isolation Fehler) | 1 | Isolationswiderstand < Ansprechwert R_{an1} (Vorwarnung) |
| Alarm 2 (Isolation Fehler) | 2 | Isolationswiderstand < Ansprechwert R_{an2} (Alarm) |
| Anschluss Netz (Verpolung) | 4 | Anschlussfehler: L+, L- vertauscht |
| Anschluss PE | 5 | Anschlussfehler: E/KE nicht an PE angeschlossen |
| Gerätefehler | 7 | interner Gerätefehler mit Fehlercode |
| Übertemperatur Ankopplung | 10 | Übertemperatur Ankopplung L+ |
| Übertemperatur Ankopplung | 11 | Übertemperatur Ankopplung L- |
| Übertemperatur PGH | 12 | Übertemperatur des Prüfstrom-Generators; Kanal nur bei isoPV1685P belegt |

8.2.4.2 Betriebsmeldungen

| Meldung | Kanal | Bedeutung |
|-----------------------|-------|---|
| Isolationswiderstand | 1 | Isolationswiderstand \geq Ansprechwert R_{an1} |
| Isolationswiderstand | 2 | Isolationswiderstand \geq Ansprechwert R_{an2} |
| Ableitkapazität | 4 | Ableitkapazität C_e gegen Erde |
| Netzspannung | 5 | Spannung zwischen L+ und L- |
| Teilspannung U+/PE | 6 | Spannung zwischen L+ und PE |
| Teilspannung U-/PE | 7 | Spannung zwischen L- und PE |
| PGH-Strom | 8 | aktueller Prüfstrom des Prüfstrom-Generators (PGH) Kanal nur bei isoPV1685P belegt |
| Temperatur Ankopplung | 10 | aktuelle Temperatur der Ankopplung L+ |
| Temperatur Ankopplung | 11 | aktuelle Temperatur der Ankopplung L- |
| Temperatur PGH | 12 | aktuelle Temperatur des Prüfstrom-Generators Kanal nur bei isoPV1685P belegt |

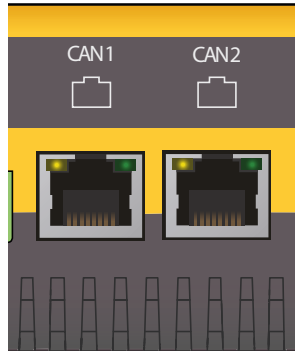
8.2.5 Firmware-Update über den BMS-Bus durchführen

Die Aktualisierung der Firmware erfolgt über den BMS-Bus mit Hilfe des bei Bender zu beziehenden BMS-Update-Managers.

8.3 CAN-Bus

Unabhängig von diesem Handbuch wird die Kommunikation über die CAN-Schnittstelle in einem separaten Dokument spezifiziert.

Die Terminierung des CAN-Busses erfolgt von außen mit Hilfe eines 120-Ω-Terminierungssteckers.



Terminierung des CAN-Busses

8.4 Fehlercodes BMS- und CAN-Bus

In der nachfolgenden Liste sind alle relevanten über BMS- oder CAN-Bus ausgegebenen Fehlercodes aufgeführt. In der rechten Spalte ist die jeweils empfohlene Maßnahme angegeben.

| Fehlercode | | Fehler | | Maßnahme |
|------------|--------|------------|--------------------------------------|--|
| BMS | CAN | Komponente | Beschreibung | |
| 0.10 | 0x2040 | Anschluss | Wandleranschluss | Anschluss prüfen |
| 0.30 | 0x2008 | Anschluss | Anschluss Erde (E/KE) | Anschluss prüfen |
| 8.11 | 0x8003 | Hardware | Selbsttest Isolationsmessung | Service kontaktieren |
| 8.12 | 0x8007 | Hardware | Hardware Messspannungsquelle | Gerät austauschen |
| 8.21 | 0x8004 | Hardware | Selbsttest Differenzstrommessung | Service kontaktieren |
| 8.31 | 0x8007 | Hardware | PGH: Prüfstrom zu groß | Gerät austauschen |
| 8.32 | 0x8007 | Hardware | PGH: Prüfstrom nicht abschaltbar | Gerät austauschen |
| 8.41 | 0x8005 | Anschluss | Netzspannung (L+, L-) verpolt | Anschluss prüfen |
| 8.42 | 0x8007 | Hardware | Versorgungsspannung ADC | Gerät austauschen |
| 8.43 | 0x8007 | Hardware | Versorgungsspannung +12V | Gerät austauschen |
| 8.44 | 0x8007 | Hardware | Versorgungsspannung -12V | Gerät austauschen |
| 8.45 | 0x8007 | Hardware | Versorgungsspannung +5V | Gerät austauschen |
| 8.46 | 0x8007 | Hardware | Versorgungsspannung +3,3V | Gerät austauschen |
| 9.61 | 0x8006 | Parameter | Isolationsmessung | Werkseinstellung laden und neu parametrieren |
| 9.62 | 0x8006 | Parameter | Differenzstrommessung | Werkseinstellung laden und neu parametrieren |
| 9.63 | 0x8006 | Parameter | Prüfstromgenerator | Werkseinstellung laden und neu parametrieren |
| 9.64 | 0x8008 | Parameter | Spannungsmessung | Service kontaktieren |
| 9.71 | 0x80FF | System | Programmablauf Isolationsmessung | Gerät neu starten |
| 9.72 | 0x80FF | System | Programmablauf Differenzstrommessung | Gerät neu starten |
| 9.73 | 0x80FF | System | Programmablauf Prüfstromgenerator | Gerät neu starten |
| 9.74 | 0x80FF | System | Programmablauf Spannungsmessung | Gerät neu starten |
| 9.75 | 0x80FF | System | Programmablauf Temperaturmessung | Gerät neu starten |
| 9.76 | 0x80FF | System | Programmablauf Historienspeicher | Gerät neu starten |
| 9.77 | 0x80FF | System | Programmablauf Konsole | Gerät neu starten |
| 9.78 | 0x80FF | System | Programmablauf Selbsttest | Gerät neu starten |
| 9.79 | 0x80FF | System | Stack Fehler | Gerät neu starten |

8.5 Modbus RTU (isoPV1685RTU)

Der Modbus RTU dient zur Einbindung von Bender-Geräten mit Modbus-RTU-Schnittstelle in Systeme mit Condition Monitor (z. B. CP700, COM465xP) oder zur Einbindung in Fremdsysteme.

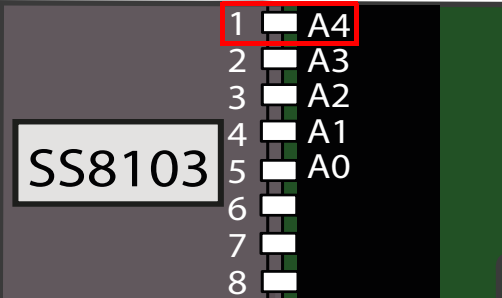
Der Modbus RTU überträgt Messwerte, Statusmeldungen, Steuerbefehle oder Geräteparameter in binärer Form.

Detaillierte Informationen über Modbus RTU, inklusive der Eigenschaften und der Inbetriebnahme, finden Sie im Handbuch „Modbus RTU“ unter <http://www.bender.de/manuals>.

8.5.1 Umschalten zwischen BMS und Modbus

Schalten Sie mit dem Schalter 1 des DIP-Schalters SS8103 zwischen der Kommunikation mit BMS oder mit Modbus um.

| Schalter 1 SS8103 | Protokoll |
|------------------------|------------|
| OFF (Schalter oben) | BMS |
| ON (Schalter unten) | Modbus RTU |



8.5.2 Inbetriebnahme RS-485-Netzwerk mit Modbus-Protokoll

Damit Geräte über Modbus RTU miteinander kommunizieren können, müssen Sie mit demselben Bus verbunden sein. Die Modbus-Schnittstelle des isoPV1685RTU nutzt die selbe physikalische Schnittstelle wie der BMS-Bus: die RS-485-Schnittstelle.

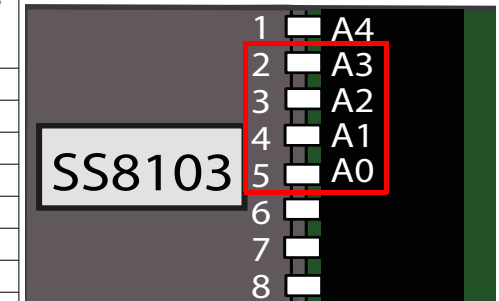
- Die Klemmen A und B (siehe ["Anschlüsse" auf Seite 13](#)) aller Netzwerkteilnehmer jeweils linienförmig miteinander verbinden.
- Am Anfang und Ende des RS-485-Netzwerks Terminierungswiderstände einschalten oder bei Geräten ohne Terminierungsschalter, die sich am Busende befinden, 120 Ω-Widerstand an die Klemmen A und B anschließen
- Versorgungsspannung einschalten
- Ein Gerät als Master bestimmen und Adresse 1 einstellen
- Adressen (2... 17) fortlaufend an allen weiteren Busteilnehmern einstellen

8.5.3 Modbus-Adresse einstellen

Stellen Sie die Modbus-Adresse mithilfe der Schalter 2 bis 5 des DIP-Schalters SS8103 ein.

| Schalterposition | | Wert |
|------------------|----------------|------|
| OFF | Schalter oben | 0 |
| ON | Schalter unten | 1 |

| DIP-Schalter SS8103 | | | | Modbus Adresse |
|---------------------|------|------|------|-------------------|
| 2=A3 | 3=A2 | 4=A1 | 5=A0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 17 |



8.5.4 Modbus-Protokoll Einstellungen

Die folgenden Parameter sind von Werk aus definiert und können nicht verändert werden:

Databits: 8 | Parity: None | Stopbits: 1

Die Baudrate kann über Modbus (Register 0x3007) verändert werden.

Die Standardbaudrate ist 9600 Baud. Folgende Baudraten können eingestellt werden:

- 9600 Baud
- 19200 Baud
- 38400 Baud
- 57600 Baud

8.5.5 Abfragezyklus

Der Abfragezyklus für alle Modbusregister sollte aufgrund der niedrigen Aktualisierungsrate der Messwerte ≥ 2 s betragen.

Die Aktualisierungsrate für die Messwerte „Isolationswiderstand“ ist abhängig von der Netzableitkapazität des PV-Netzes. Die kürzeste Aktualisierungsrate liegt bei ca. 5 s. Die normale Aktualisierungsrate liegt bei > 10 s.

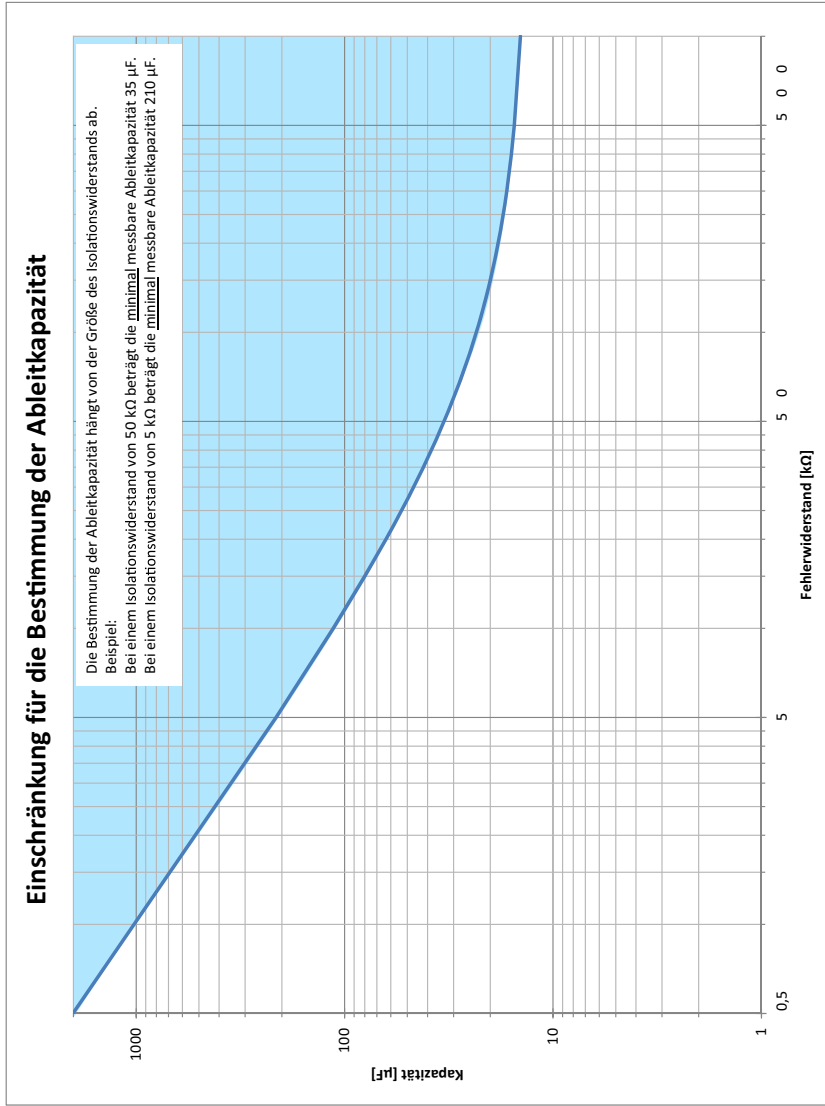
8.5.6 Modbus Registerbelegung

Read: Function Code 0x03 = 03 (Read Holding Registers); Write: Function Code 0x10 = 16 (Write Multiple Registers)

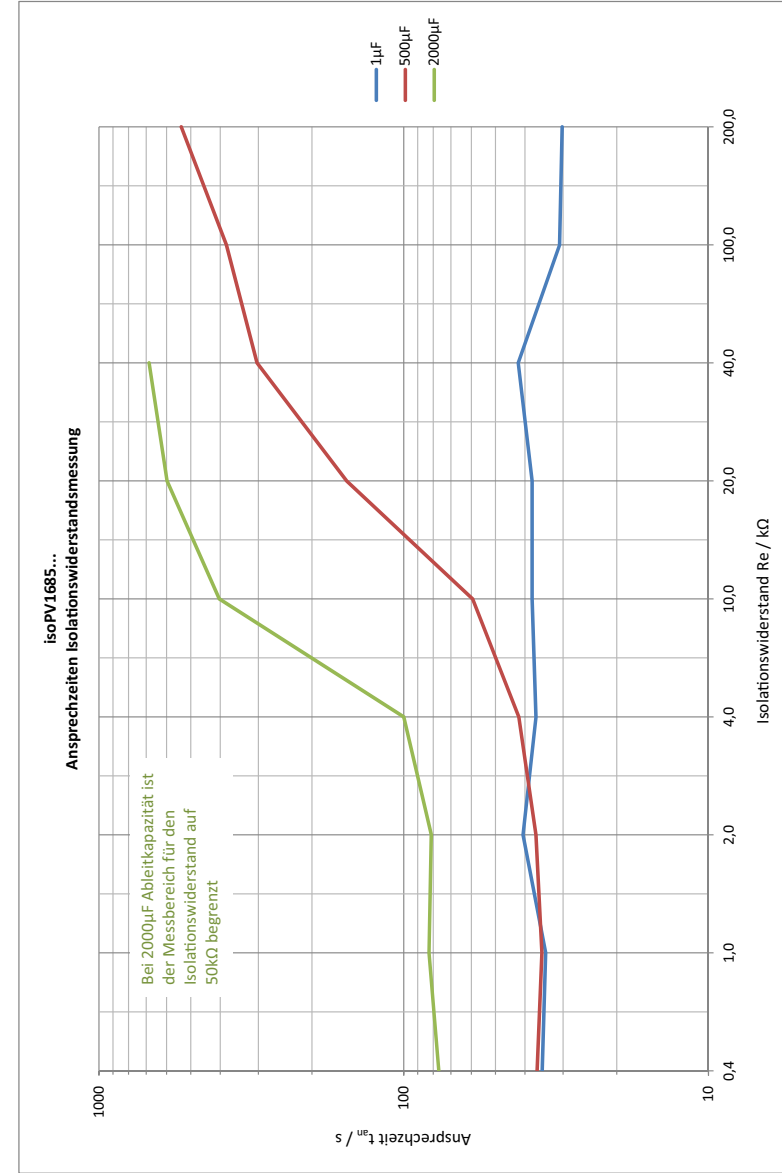
| Registeradr. in Hexadezimal | Registeradr. in Dezimal | Beschreibung | Anzahl Words | Datentyp | Modus | Bereich | Einheit | Kommentar/Wert | Standard |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|-------|---------|---------|--|----------|
| Geräteinformation | | | | | | | | | |
| 0x510 | 1296 | Gerätename | 10 | String UTF 8 | RO | | | "isoPV1685RTU-4" | |
| 0x578 | 1400 | D-Nummer Software | 1 | UInt16 | RO | | | 532 | |
| 0x579 | 1401 | Software Version | 1 | UInt16 | RO | | | z. B. 9206 | |
| 0x57A | 1402 | Build-No. | 1 | Int16 | RO | | | Build-No. des Build-Prozesses | |
| Messwerte | | | | | | | | | |
| 0x2000 | 8192 | Isolationswiderstand | 2 | UInt32 | RO | | Ω | | |
| 0x2002 | 8194 | Ableitkapazität | 2 | Float | RO | | F | | |
| 0x2004 | 8196 | Vorwarnung (Isolationswiderstand) | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - OK; 4 - Warnung | |
| 0x2005 | 8197 | Alarm (Isolationswiderstand) | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - OK; 4 - Warnung | |
| 0x2006 | 8198 | Netzspannung | 1 | Int16 | RO | | V | | |
| 0x2007 | 8199 | Spannung U+/Erde | 1 | Int16 | RO | | V | (Code 213 während des Tests) | |
| 0x2008 | 8200 | Spannung U-/Erde | 1 | Int16 | RO | | V | (Code 213 während des Tests) | |
| 0x2009 | 8201 | Temperatur Ankopplung L+ | 1 | Int16 | RO | | °C | | |
| 0x200A | 8202 | Temperatur Ankopplung L- | 1 | Int16 | RO | | °C | | |
| 0x200B | 8203 | Alarm Übertemperatur Ankopplung L+ | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - OK; 4 - Warnung (> 150°C) | 0 |
| 0x200C | 8204 | Alarm Übertemperatur Ankopplung L- | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - OK; 4 - Warnung (> 150°C) | 0 |
| 0x200D | 8205 | Anschluss Erde/Kontrollerde (E/KE) | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - OK; 2 - Fehler | 0 |
| 0x200E | 8206 | Gerätefehler | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - kein Fehler; > 0 - Fehlercode gemäß Handbuch (ohne Komma) | 0 |
| 0x200F | 8207 | Status Test | 1 | UInt16 | RO | | | 0 - kein Test; 1 - interner Test; 2 - externer Test | 0 |

| Registeradr. in Hexadezimal | Registeradr. in Dezimal | Beschreibung | Anzahl Words | Datentyp | Modus | Bereich | Einheit | Kommentar/Wert | Standard |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|----------|-------|-------------------|---------|---|----------|
| Parameter | | | | | | | | | |
| 0x3000 | 12288 | Ansprechwert Vorwarnung | 2 | UInt32 | R/W | 200 ... 1.000.000 | Ω | | 10.000 |
| 0x3002 | 12290 | Ansprechwert Alarm | 2 | UInt32 | R/W | 200 ... 1.000.000 | Ω | | 1.000 |
| 0x3004 | 12292 | Fehlerspeicher | 1 | UInt16 | R/W | 0 ... 1 | | 0 = aus, 1 = ein | 0 |
| 0x3005 | 12293 | Relais K1 (Vorwarnung) | 1 | UInt16 | R/W | 5 ... 10 | | 5 = N/O, 6 = N/C, 9 = N/O-T, 10 = N/C-T | 10 |
| 0x3006 | 12294 | Relais K2 (Alarm) | 1 | UInt16 | R/W | 5 ... 10 | | 5 = N/O, 6 = N/C, 9 = N/O-T, 10 = N/C-T | 10 |
| 0x3007 | 12295 | ModbusRTU Baudrate | 1 | UInt16 | R/W | 9.600 ... 57.600 | | 9.600, 19.200, 38.400, 57.600 | 9.600 |
| 0x3008 | 12296 | Jahr | 1 | UInt16 | R/W | 2.000 ... 2.136 | | | |
| 0x3009 | 12297 | Monat | 1 | UInt16 | R/W | 1 ... 12 | | | |
| 0x300A | 12298 | Tag | 1 | UInt16 | R/W | 1 ... 31 | | | |
| 0x300B | 12299 | Stunde | 1 | UInt16 | R/W | 0 ... 23 | | | |
| 0x300C | 12300 | Minute | 1 | UInt16 | R/W | 0 ... 59 | | | |
| Steuerbefehle | | | | | | | | | |
| 0x3100 | 12544 | Werkseinstellung | 1 | UInt16 | WO | | | Werkseinstellung = 0xFF00 | |
| 0x3101 | 12545 | Start Test | 1 | UInt16 | WO | | | Start Test = 0xFF00 | |
| 0x3102 | 12546 | Reset (Fehlerspeicher) | 1 | UInt16 | WO | | | Reset (Fehlerspeicher) = 0xFF00 | |

9.1 Ableitkapazität abhängig vom Isolationswiderstand



9.2 Ansprechzeit bei Isolationsmessung



9.3 Alarmeinträge des Historienspeichers im Beispiel

| Index | ID | Alarm | Min | Max | Unit | Test | Start Time | Ack Time | Stop Time |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------|--------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Idx 231 | ID 43 | insulation fault | <200 | =200 | | None | 27.04.12 13:59 | – | 27.04.12 13:59 |
| Erklärung | | | | | | | | | |
| Index Historienspeicher | ID des Eintrags | Meldungstyp | Minimalwert des Alarms | Maximalwert des Alarms | Einheit | Meldung durch Test | Startzeitpunkt der Meldung | Zeitpunkt der Quittierung | Endzeitpunkt der Meldung |

| Parameter | Wert Zustand | isoPV1685P: einstellbar über | isoPV1685RTU: einstellbar über |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Isolation Ansprechwert R_{an1} | 10 k Ω | BMS, CAN | BMS, Modbus, CAN |
| Isolation Ansprechwert R_{an2} | 1 k Ω | BMS, CAN | BMS, Modbus, CAN |
| Fehlerspeicher Isolationsmessung | aus | BMS | BMS, Modbus |
| Relais K1 (11/12/14) | Ruhestrom- Betrieb | BMS | BMS, Modbus |
| Relais K2 (21/22/24) | Ruhestrom- Betrieb | BMS | BMS, Modbus |
| Relais K3 (31/32/34) | Ruhestrom- Betrieb | – | – |
| EDS-Modus | auto | BMS | – |
| PGH-Strom | 30 mA | BMS | – |
| Rücksetzen auf Werkseinstellung | --- | BMS | BMS, Modbus |
| BMS-Adresse | 2 | SS8103 | SS8103 |
| BMS-Terminierung | ON | RS-485 Term. | SS8103 |
| CAN-Terminierung | OFF | CAN1, CAN2 | – |
| Zulässige Netzableitkapazität | $\leq 500 \mu\text{F}$ | SS8103 | SS8103 |
| Messgeschwindigkeit | Fast | SS8103 | SS8103 |
| Uhrzeit | nicht definiert | CAN | BMS, Modbus |

11.1 Tabellarische Daten isoPV1685...

()* = Werkseinstellung

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

| | |
|---|-----------|
| Isolationskoordination nach IEC 60664-1 | |
| Bemessungsspannung | DC 1500 V |
| Bemessungsstoßspannung/Verschmutzungsgrad | 8 kV / 2 |

Spannungsbereiche

| | |
|--|---------------|
| Netznominalspannung U_n | DC 0...1500 V |
| Toleranz von U_n | DC + 6 % |
| Versorgungsspannung U_s (siehe auch Gerätetypenschild) | 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 kΩ |
| Impedanz Z_i bei 50 Hz | ≥ 70 kΩ |
| Zulässige Fremdgleichspannung U_{fg} | ≤ DC 1500 V |
| Zulässige Netzableitkapazität C_e | ≤ 2000 μF (500 μF)* |

Ansprechwerte für Isolationsüberwachung

| | |
|--|-----------------------|
| Ansprechwert R_{an1} (Alarm 1) | 200 Ω...1 MΩ (10 kΩ)* |
| Ansprechwert R_{an2} (Alarm 2) | 200 Ω...1 MΩ (1 kΩ)* |
| Obere Messbereichsgrenze bei Einstellung $C_{emax} = 2000 \mu F$ | 50 kΩ |
| Ansprechunsicherheit (10 kΩ...1 MΩ) (nach IEC 61557-8) | ± 15 % |
| Ansprechunsicherheit (0,2 kΩ...< 10 kΩ) | ± 200 Ω ± 15 % |
| Ansprechzeit t_{an} | siehe Seite 29 |
| Hysterese | 25 %, +1 kΩ |

nur isoPV1685P:

Messkreis für Isolationsfehlersuche (EDS)

| | |
|---------------------------|---------|
| Prüfstrom I_L DC | ≤ 50 mA |
| Prüfakt/Pause | 2/4 s |
| Windungszahl Prüfwicklung | 10 |

Anzeigen, Speicher

| | |
|--|------------------|
| Melde-LEDs für Alarmlaute und Betriebszustände | 2x grün, 4x gelb |
| μSD-Karte (Spec. 2.0) für Historienspeicher und Logdateien | ≤ 32 GByte |

Eingänge

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

Serielle Schnittstellen

BMS/Modbus:

| | |
|---|---|
| Schnittstelle/Protokoll | isoPV1685RTU: RS-485/BMS(Slave)/Modbus RTU (Slave); Protokoll umschaltbar |
| | isoPV1685P: RS-485/BMS(Slave) |
| Anschluss | Klemmen A/B |
| | Schirm: Klemme S |
| Leitungslänge | ≤ 1200 m |
| Geschirmte Leitung (Schirm einseitig an Funktionserde) | 2-adrig, ≥ 0,6 mm ² , z. B. J-Y(St)Y 2 x 0,6 |
| Abschlusswiderstand, zuschaltbar (RS-485 Term.) | 120 Ω (0,5 W) |
| Geräteadresse, BMS-Bus oder Modbus einstellbar (DIP-Schalter) | isoPV1685RTU: 2...17 (2)* |
| Geräteadresse, BMS-Bus einstellbar (DIP-Schalter) | isoPV1685P: 2...33 (2)* |

CAN:

| | |
|---|--|
| Protokoll | nach SMA/Bender-Spezifikation V2.5 |
| Frame-Format | CAN 2.0A 11-Bit-Identifier |
| Baud-Rate | 500 kBit/s |
| Anschluss über 2 x RJ45 nach CiA-303-1 parallel verbunden | Pin 1: CAN-H |
| | Pin 2: CAN-L |
| | Pin 3, 7: CAN-GND |
| CAN-Identifier | fest eingestellt nach obiger Spezifikation |
| Leitungslänge | ≤ 130 m |
| Geschirmte Leitung | CAT 5 mit RJ45-Stecker |
| Abschlusswiderstand, zuschaltbar (Term. CAN) | 120 Ω (0,5 W) |
| Potential des Buchsen-Gehäuses | Funktionserde-Potential |

Schaltglieder

| | |
|--|---|
| Schaltglieder | 3 Wechsler |
| | K1 (Isolationsfehler Alarm 1) |
| | K2 (Isolationsfehler Alarm 2) |
| | K3 (Gerätefehler) |
| Arbeitsweise K1, K2 | Ruhestrom n.c. /Arbeitsstrom n.o. (Ruhestrom n.c.)* |
| Arbeitsweise K3 | Ruhestrom n.c., nicht veränderbar |
| Kontaktarten 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 ≥ 10 V |
| für UL-Anwendungen: | |
| 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 bis 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 ² / 0,2...2,5 mm ² |
| Anschluss, flexibel mit Aderendhülse, ohne/mit Kunststoffhülse..... | 0,25...2,5 mm ² |
| Leitergrößen (AWG)..... | 24...12 |

Anschluss der Netzankopplung

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

Umwelt/EMV

| | |
|--|-----------------------------------|
| EMV | IEC 61326-2-4 Ed. 1.0 |
| Klimaklassen nach IEC 60721: | |
| Jeweils ohne Sonneneinstrahlung, Niederschlag, Wasser, Eisbildung. Betauung zeitweise möglich: | |
| Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3) | 3K5 |
| Transport (IEC 60721-3-2) | 2K11 |
| Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1) | 1K22 |
| Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721: | |
| Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3) | 3M4 |
| Transport (IEC 60721-3-2)..... | 2M4 |
| Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)..... | 1M12 |
| Abweichung zu den Klimaklassen: | |
| Umgebungstemperatur Betrieb..... | -40...+70 °C |
| Umgebungstemperatur Transport | -40...+80 °C |
| Umgebungstemperatur Langzeitlagerung | -25...+80 °C |
| Rel. Luftfeuchte | 10...100 % |
| Luftdruck | 700...1060 hPa (max. 4000 m Höhe) |

Sonstiges

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Betriebsart | Dauerbetrieb |
| Gebrauchslage | senkrecht, Netzankopplung oben |
| Leiterplattenbefestigung | Linsenkopfschraube DIN7985TX |
| Anzugsmoment | 4,5 Nm |
| Schutzart, Einbauten | IP30 |
| Schutzart, Klemmen | IP30 |
| Gewicht | ≤ 1300 g |
| (*) = Werkseinstellung | |

11.2 Normen, Zulassungen und Zertifizierungen

Das isoPV1685... wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

- DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)
- IEC 61557-8
- IEC 61557-9
- IEC 61326-2-4
- IEC 60730-1
- DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)
- UL1998 (Software) (nur isoPV1685RTU)



11.3 Bestellangaben

| Typ | Ansprechwertbereich | Versorgungsspg. * | Art.-Nr. |
|------------------|---------------------|-------------------|-----------|
| isoPV1685RTU-425 | 200 Ω...1 MΩ | DC 18...30 V | B91065603 |
| isoPV1685P-425 | 200 Ω...1 MΩ | DC 18...30 V | B91065604 |

Die mit * gekennzeichneten Angaben sind Absolutwerte

A

Ableitkapazität 29
Abschlusswiderstand 22
Adresseinstellung 8
Alarmmeldungen 24
Alarm-Relais K1, K2, K3 10
Anschlussplan 17
Ansprechzeit
 Isolationsmessung 29
Anzeige- und Bedienelemente 24
Arbeiten an elektrischen Anlagen 7

B

Bedienelemente
 DIP-Schalter 15
 Speicherkarte 15
 Taster 15
Bestellangaben 33
Betriebsmeldungen 24
BMS-Bus
 Alarmmeldungen 24
 Betriebsmeldungen 24
 Inbetriebnahme 23
 Master 23
 Protokoll 23
 Teilnehmerzahl 23
 terminieren 22
 verdrahten 22

C

CAN-Bus terminieren 25

D

DIP-Schalter 15

F

Fehlercodes 18
Fehlermeldungen zurücksetzen 24
Firmware-Update durchführen 24
Funktionsbeschreibung 9

G

Gerät anschließen 16
Gerätemerkmale 9

H

Historienspeicher 11

I

Inbetriebnahmeschema 18
iso1685FR-Set 21
Isolationsfehlersuche 10
Isolationsüberwachung 10

K

Kennlinien 33

L

LEDs
 ALARM 1 15
 ALARM 2 15
 ON 15
 PGH ON 15
 SERVICE 15
Leitungsführung durch den Mess-
stromwandler 18

M

Maßbild 16
Maximale Netzableitkapazität einstellen 19
Melde-LEDs auf dem Gehäuseoberteil 16
Messgeschwindigkeit einstellen 19
Messwert-Übertragung an die Steu-
ereingänge des Wechselrichters 10
Mikro-SD-Karte 10
Modbus RTU 26
 Registerbelegung 27
Montage des Geräts 16

N

Normen 33

P

Parametrierung der Isolationsfehlersuche 20
Produktbeschreibung 9
Prüfstromgenerator 10

R

RS-485-Netzwerk
 Falsche Verlegung 22
 Richtige Verlegung 22
RS-485-Schnittstelle 22

S

Selbsttest
 automatisch 11
 manuell 11
 nach Zuschalten der Versorgungsspan-
nung 11
Serviceklappe 15
Sicherheitshinweise 5, 7
Software iso1685FR-Set 21
Speicherkarte 15

T

Taster 15
Technische Daten 32
terminiertes RS-485-Netzwerk 22
Terminierung 8

V

Verdrahtung und Terminierung des BMS-Bus-
ses 22

W

Werkseinstellungen 18

Z

Zulässige Netzableitkapazität einstellen 24
µSD-Karte 15

optec

energie ist messbar

Optec AG | Guyer-Zeller-Strasse 14 | CH-8620 Wetzikon ZH

Telefon: +41 44 933 07 70 | Telefax: +41 44 933 07 77
E-Mail: info@optec.ch | Internet: www.optec.ch



Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany
Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0
Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de
Web: www.bender.de

Kundendienst

Service-Hotline: 0700-BenderHelp (Telefon und Fax)
Carl-Benz-Straße 8 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-760
Fax: +49 6401 807-629

E-Mail: info@bender-service.com
Web: <http://www.bender.de>



BENDER Group