



# ISOMETER® iso1685FR iso1685FRM

AC



**Isolationsüberwachungsgerät  
für ungeerdete AC-Stromversorgungen  
(IT-Systeme) bis AC 5 kV  
iso1685FR: Software-Version D0407 V1.1x  
iso1685FRM mit Analogausgang: Software-Version D0563 V1.0x**



**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](mailto:info@bender.de)  
Web: [www.bender.de](http://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](mailto:info@bender-service.com)

Fotos: Bender Archiv.

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Wichtig zu wissen</b>	<b>7</b>
1.1 Hinweise zur Benutzung des Handbuchs	7
1.2 Technische Unterstützung	8
1.2.1 First Level Support	8
1.2.2 Repair Service	8
1.2.3 Field Service	8
1.3 Schulungen	9
1.4 Lieferbedingungen	9
1.5 Lagerung	9
1.6 Entsorgung	9
<b>2. Sicherheitshinweise</b>	<b>11</b>
2.1 Sicherheitshinweise allgemein	11
2.2 Arbeiten an elektrischen Anlagen	11
2.3 Sicherheitshinweise gerätespezifisch	12
2.4 Adresseinstellung und Terminierung	13
2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung	13
<b>3. Funktion</b>	<b>15</b>
3.1 Merkmale	15
3.2 Produktbeschreibung	15
3.2.1 Allgemeine Produktbeschreibung	15
3.2.2 Besonderheiten des ISOMETER®s iso1685FRM	15
3.3 Funktionsbeschreibung	16
3.3.1 Isolationsüberwachung	16
3.3.1.1 Aktives Verfahren (SSCP)	16
3.3.1.2 Passives Verfahren	17
3.3.2 Anschlussüberwachung	17
3.3.3 Zuordnung der Alarm-Relais K1, K2, K3	17
3.3.4 Messwert-Übertragung	17
3.4 Historienspeicher	17
3.5 Selbsttest	18
3.5.1 Selbsttest nach Zuschalten der Versorgungsspannung	18
3.5.2 Kontinuierlicher Selbsttest während des Betriebs	18

<b>4. Geräteübersicht</b>	<b>19</b>
4.1 Dimensionen	19
4.2 Anschlüsse	20
4.3 Anzeige- und Bedienelemente	21
4.3.1 Bedienelemente	21
4.3.2 Melde-LEDs auf dem Gehäuseoberteil	22
<b>5. Montage, Anschluss und Inbetriebnahme</b>	<b>23</b>
5.1 Montage	23
5.2 Anschluss	23
5.2.1 Anschlussbedingungen	23
5.2.2 Anschlussplan mit BMS (ISOMETER® iso1685FR, iso1685FRM)	25
5.2.3 Anschlussplan mit Modbus RTU (ISOMETER® iso1685FRM)	26
5.2.4 Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s iso1685FR	27
5.2.5 Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s iso1685FRM	28
5.3 Inbetriebnahme	28
5.3.1 Inbetriebnahmeschema ISOMETER® iso1685FR	29
5.3.2 Inbetriebnahmeschema ISOMETER® iso1685FRM	30
<b>6. Gerätekommunikation</b>	<b>31</b>
6.1 Gerätekommunikation mit BMS-Bus	31
6.1.1 RS-485-Schnittstelle mit BMS-Protokoll	31
6.1.2 Topologie RS-485-Netzwerk	32
6.1.3 BMS-Protokoll	32
6.1.4 Inbetriebnahme RS-485-Netzwerk mit BMS-Protokoll	33
6.1.5 BMS-Adresse einstellen	33
6.1.6 Alarm- und Betriebsmeldungen über BMS-Bus	34
6.1.6.1 Alarmmeldungen	34
6.1.6.2 Betriebsmeldungen	34
6.1.7 Fehlercodes	35
6.1.8 Fehlermeldungen zurücksetzen	36
6.1.9 Firmware-Update über den BMS-Bus durchführen	36
6.2 Gerätekommunikation mit Modbus RTU	36
<b>7. Parametrierung mit BMS-Bus</b>	<b>37</b>
7.1 Parameter	37
7.1.1 Übersichtstabelle	37
7.1.2 Beschreibung der Parameter	37
7.2 Parametrierung der Anlagenparameter Re-Anlage und Ce-Anlage	39
7.2.1 Allgemeines	39
7.2.2 Parametrierung mit dem Tool iso1685FR-Set	39
7.2.3 Fehlerhandling	40

<b>8. Diagramm zur Berechnung von <math>Z_e</math></b> .....	<b>41</b>
<b>9. Informationen zum Messverfahren</b> .....	<b>43</b>
<b>10. Technische Daten</b> .....	<b>45</b>
10.1 Tabellarische Daten .....	45
10.2 Werkseinstellungen .....	47
10.3 Normen und Zulassungen .....	48
10.4 Bestellangaben .....	48



# 1. Wichtig zu wissen

## 1.1 Hinweise zur Benutzung des Handbuchs



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

Bewahren Sie dieses Handbuch 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.



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



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



Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen** Risikograd, 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.

Dieses Handbuch wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler und Irrtümer nicht vollständig auszuschließen. Bender übernimmt keinerlei Haftung für Personen- oder Sachschäden, die sich aus Fehlern oder Irrtümern in diesem Handbuch herleiten.

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die ISOMETER® Serie iso1685FR... bestehend aus den Geräten iso1685FR und iso1685FRM.

## 1.2 Technische Unterstützung

Für die Inbetriebnahme und Störungsbehebung bietet Bender an:

### 1.2.1 First Level Support

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

- Fragen zu speziellen Kundenapplikationen
- Inbetriebnahme
- Störungsbeseitigung

**Telefon:** +49 6401 807-7760\*

**Fax:** +49 6401 807-259

nur in Deutschland: 0700BenderHelp (Telefon und Fax)

**E-Mail:** support@bender-service.de

### 1.2.2 Repair Service

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

- Reparatur, Kalibrierung, Überprüfung und Analyse von Bender-Produkten
- Hard- und Software-Update von Bender-Geräten
- Ersatzlieferung für defekte oder falsch gelieferte Bender-Geräte
- Verlängerung der Garantie von Bender-Geräten mit kostenlosem Reparaturservice im Werk bzw. kostenlosem Austauschgerät

**Telefon:** +49 6401 807-780\*\* (technisch)/  
+49 6401 807-784\*\*, -785\*\* (kaufmännisch)

**Fax:** +49 640 807-789

**E-Mail:** repair@bender-service.de

Geräte für den **Reparaturservice** senden Sie bitte an folgende Adresse:

Bender GmbH, Repair-Service,  
Londorfer Str. 65,  
35305 Grünberg

### 1.2.3 Field Service

Vor-Ort-Service für alle Bender-Produkte

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

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

**Fax:** +49 6401 807-753\*\* (kaufmännisch)

**E-Mail:** +49 640 807-759

**Internet:** fieldservice@bender-service.de  
www.bender-de.com

\*365 Tage von 07:00 - 20:00 Uhr (MEZ/UTC +1)

\*\*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.com](http://www.bender-de.com) -> 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 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.com](http://www.bender-de.com) -> Service & Support.



## 2. Sicherheitshinweise

### 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 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 eines elektrischen Schlages!**

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



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.



### **Aufrichtige 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 überwacht 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.

**Gefahr von Busfehlern!**

Eine Doppelvergabe von Adressen kann in den betroffenen BMS-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 Gerät wird zur Isolationsüberwachung von IT-System mit der Notwendigkeit einer sehr schnellen Meldung bzw. Abschaltung und kleinen Ableitkapazitäten eingesetzt.

Das speziell für die Schnellauslösung entwickelte Messverfahren überwacht die Impedanz gegen Erde auch in thyristorgesteuerten Anlagen mit nicht rein sinusförmigen Netzspannungsformen.

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 darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.



## 3. Funktion

### 3.1 Merkmale

- Isolationsüberwachung von AC und 3NAC-Netzen mit geringer Ableitkapazität ( $< 200 \text{ nF}$ )
- Schnellauslösung durch das patentierte Messverfahren SSCP (Synchron-Sine-Correlation-Principle): Meldung des Isolationsfehlers bzw. Abschaltung innerhalb von 150 ms
- Messung der Impedanz zwischen Netz und Erde (Erfassung ohmscher und kapazitiver Isolationsfehler)
- Ansprechwert  $Z_{an}$ :  $10 \text{ k}\Omega \dots 1000 \text{ k}\Omega$
- Parametrierbare Störerkennung für das aktive Verfahren (Störgrad, Anzahl aufeinanderfolgend gestörter Messperioden) mit der Möglichkeit, einen Gerätefehler bei Dauerstörung auszulösen
- Messung der Sternpunktverlagerung gegen Erde ( $U_{N-PE}$ )
- Optische Signalisierung von Alarmen bzw. Anschluss- oder Gerätefehlern über LEDs
- 2 redundante Melderelais für die Meldung von Isolationsfehlern
- Anschlussüberwachung von L1/+, L2/-
- Überwachung des Erdanschlusses E/KE
- Geräte-Selbsttest beim Start mit automatischer Meldung im Fehlerfall
- iso1685FR: RS-485-Schnittstelle (BMS-Bus) für die Ausgabe der Messwerte und für die Parametrierung
- iso1685FRM: RS-485-Schnittstelle (BMS-Bus und Modbus RTU; umschaltbar mit DIP-Schalter) Der BMS-Bus dient der Ausgabe der Messwerte und der Parametrierung des Geräts. Modbus RTU dient der Kommunikation mit dem Modbus-Analog-Konverter M-7024. Mithilfe des Konverters stellt das iso1685FRM einen Analogausgang bereit.
- $\mu$ SD-Karte mit Datenlogger und Historienspeicher für Alarme
- Schutz gegen unbefugtes bzw. versehentliches Ändern von Parametern

### 3.2 Produktbeschreibung

#### 3.2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Das ISOMETER® iso1685FR... ist ein Isolationsüberwachungsgerät für IT-Systeme nach IEC 61557-8. Es ist in AC-Systemen einsetzbar.

#### 3.2.2 Besonderheiten des ISOMETER®s iso1685FRM

Das ISOMETER® iso1685FRM unterscheidet sich vom ISOMETER® iso1685FR einzig durch folgendes: Mithilfe des Modbus-Analog-Konverters M-7024 stellt das ISOMETER® iso1685FRM einen Analogausgang bereit. Die Kommunikation findet über Modbus RTU statt. Mit dem DIP-Schalter kann zwischen den Protokollen BMS und Modbus gewechselt werden.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- Aktivierung des Modbus RTU Protokolls: „[DIP-Schalter-Belegung des ISOMETER®s iso1685FRM](#)“ auf [Seite 18](#)
- Anschluss: „[Anschlussplan mit Modbus RTU \(ISOMETER® iso1685FRM\)](#)“ auf [Seite 23](#) und „[Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s iso1685FRM](#)“ auf [Seite 25](#)

- Inbetriebnahme: „[Inbetriebnahmeschema ISOMETER® iso1685FRM](#)“ auf Seite 27
- Modbus RTU Protokoll: „[Gerätekommunikation mit Modbus RTU](#)“ auf Seite 33

### 3.3 Funktionsbeschreibung

Die Isolationsüberwachung erfolgt über ein aktives Messsignal das über die integrierte Ankopplung dem IT-Netz gegen Erde überlagert wird.

Unterschreitet der Impedanzwert  $Z_e$  zwischen dem IT-Netz und Erde den eingestellten Ansprechwert  $Z_{an}$ , leuchten die Alarm-LEDs ALARM 1 und ALARM 2 und die Alarmrelais K1 und K2 schalten um.

Ergänzend zu dem aktiven Verfahren überwacht ein optional aktivierbares passives Verfahren die Unsymmetrie des IT-Netzes durch Messung der Spannung zwischen Sternpunkt und Erde des IT-Netzes. Überschreitet die Spannung  $U_{N-PE}$  zwischen dem Sternpunkt und der Erde den eingestellten Ansprechwert  $U_{an}$ , leuchten die Alarm-LEDs ALARM 1 und ALARM 2 und die Alarmrelais K1 und K2 schalten um.

Beide Messverfahren (aktives und passives Verfahren) wirken parallel auf die Alarmrelais K1 und K2.

Die integrierte  $\mu$ SD-Karte dient als Datenlogger zum Abspeichern aller relevanten Ereignisse.

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

- Impedanz  $Z_e$  zwischen Netz und Erde
- Isolationsfehler  $R_e$  zwischen Netz und Erde (wenn die Systemkapazität eingestellt wurde)
- Spannung zwischen Sternpunkt und Erde
- Netzfrequenz
- Isolationsfehler
- Anschlussfehler
- 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 1 Tag. Somit können auf einer 2 GByte- $\mu$ SD-Karte für etwa 800 Tage Daten aufgezeichnet werden. Falls die Karte ihre maximale Datengrenze erreicht hat, wird jeweils die älteste Datei überschrieben.

Kann trotz eingesteckter  $\mu$ SD-Karte nicht auf die Karte geschrieben werden, wird ein Gerätefehler ausgelöst. Bei diesem Fehler wird das Relais K3 (31, 32, 34) nicht geschaltet.

Ist keine  $\mu$ SD-Karte eingesteckt, wird eine Gerätefehlermeldung über den BMS-Bus gesendet.

Die Generierung der Gerätefehlermeldung bei nicht eingesteckter  $\mu$ SD-Karte kann mit dem DIP-Schalter 7 aktiviert und deaktiviert werden (siehe „[Anzeige- und Bedienelemente](#)“ auf Seite 18).

Der ebenfalls auf die  $\mu$ SD-Karte kopierte Historienspeicher enthält alle Alarmer im .csv-Format.

#### 3.3.1 Isolationsüberwachung

##### 3.3.1.1 Aktives Verfahren (SSCP)

Zur Isolationsüberwachung wird dem IT-Netz eine sinusförmige Messwechselspannung überlagert. Ein Isolationsfehler zwischen IT-System und Erde schließt den Messkreis. Unterschreitet die Isolationsimpedanz zwischen IT-Netz und Erde den eingestellten Ansprechwert  $Z_{an}$ , schalten die zugehörigen Alarmrelais K1 (11, 12, 14) und K2 (21, 22, 24). Erfasste Isolationsfehler werden über den BMS-Bus weiteren Busteilnehmern signalisiert. Außerdem leuchten die Alarm-LEDs ALARM 1 und ALARM 2 auf.

Das aktive Verfahren beinhaltet eine parametrierbare Störerkennung. Über den Parameter „Störgrad“ kann die Empfindlichkeit und über den Parameter „Störzahl“ die Dauer parametrierbar werden, bis ein Gerätefehler ausgelöst wird. Eine Störung liegt vor, wenn der aktuelle Störlevel die eingestellte Schwelle (Störgrad) überschreitet. Steht die erkannte Störung ohne Unterbrechung länger als die Zeit „Störzahl“ \* halbe Messperiode (20 ms) an, wird ein Gerätefehler ausgelöst. Über diese Funktion kann verhindert werden, dass das aktive Verfahren dauerhaft gestört ist, und aus diesem Grund Isolationsfehler nicht gefunden werden könnten.

### 3.3.1.2 Passives Verfahren

Parallel zu dem aktiven Messverfahren ist für einpolige Fehler an der bzw. den spannungsführenden Leitern (Phasen) ein passives Verfahren integriert, das die Spannung zwischen Sternpunkt des IT-Netzes und Erde überwacht.

Überschreitet die Spannung  $U_{N-PE}$  zwischen dem Sternpunkt und Erde den eingestellten Ansprechwert  $U_{an}$ , leuchten die Alarm-LEDs ALARM 1 und ALARM 2 und die Alarmrelais K1 und K2 schalten um.

Beide Messverfahren – aktives und passives Verfahren – wirken parallel auf die Alarmrelais K1 und K2 sowie die Alarm-LEDs ALARM 1 und ALARM 2. Damit stehen für die Meldung von Isolationsfehlern redundante Wechsler zur Verfügung.

### 3.3.2 Anschlussüberwachung

Folgende Überprüfungen laufen permanent im Hintergrund:

- Verbindung E-KE
- Anschluss Netz (Klemme L1/+ und L2/-)

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

- K1 schaltet bei Unterschreitung des Ansprechwertes  $Z_{an}$  (Isolationsimpedanz).
- K2 schaltet bei Unterschreitung des Ansprechwertes  $Z_{an}$  (Isolationsimpedanz).
- K3 schaltet bei einem Geräte- bzw. Anschlussfehler.

Ist das passive Verfahren aktiv geschaltet, schalten die Relais ebenfalls.

- K1 schaltet, wenn die Spannung  $U_{N-PE}$  den eingestellten Ansprechwert  $U_{an}$  überschreitet.
- K2 schaltet, wenn die Spannung  $U_{N-PE}$  den eingestellten Ansprechwert  $U_{an}$  überschreitet.
- K3 schaltet bei einem Geräte- bzw. Anschlussfehler.

### 3.3.4 Messwert-Übertragung

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

## 3.4 Historienspeicher

Im geräteinternen Historienspeicher werden alle Warnungen, Alarmergebnisse und Gerätefehler mit Zeitstempeln versehen und abgespeichert. Erfasst werden die Zeitpunkte des Beginns, der Quittierung und des Ereignisendes. Die Historien-Daten werden unter folgenden Bedingungen aus dem geräteinternen EEPROM in die Datei History.csv auf der  $\mu$ SD-Karte kopiert:

- nach dem Gerätestart.
  - im Betrieb einmal pro Stunde.
  - wenn eine kompatible  $\mu$ SD-Karte eingesteckt wird.
- Zur Auswertung des Historienspeichers kann das Excel-Werkzeug „iso1685 History.xlsx“ zur Verfügung gestellt werden.

## 3.5 Selbsttest

### 3.5.1 Selbsttest nach Zuschalten der Versorgungsspannung

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung werden alle internen Messfunktionen sowie die Komponenten der Ablaufsteuerung wie Daten- und Parameterspeicher überprüft:

- alle internen Messfunktionen
- Flash-Speicher
- RAM-Speicher
- Parameterspeicher
- CPU-Clock (Oszillator)
- CPU-Register
- Externer Watchdog
- alle internen Watchdogs

Der Selbsttest ist nach ca. 3 s abgeschlossen, anschließend beginnt der normale Messbetrieb.

Wird ein Gerätefehler festgestellt, erfolgt die Ausgabe des entsprechenden Alarms über den BMS-Bus 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 Gerätes werden die Alarmrelais K1 und K2 nicht umgeschaltet.

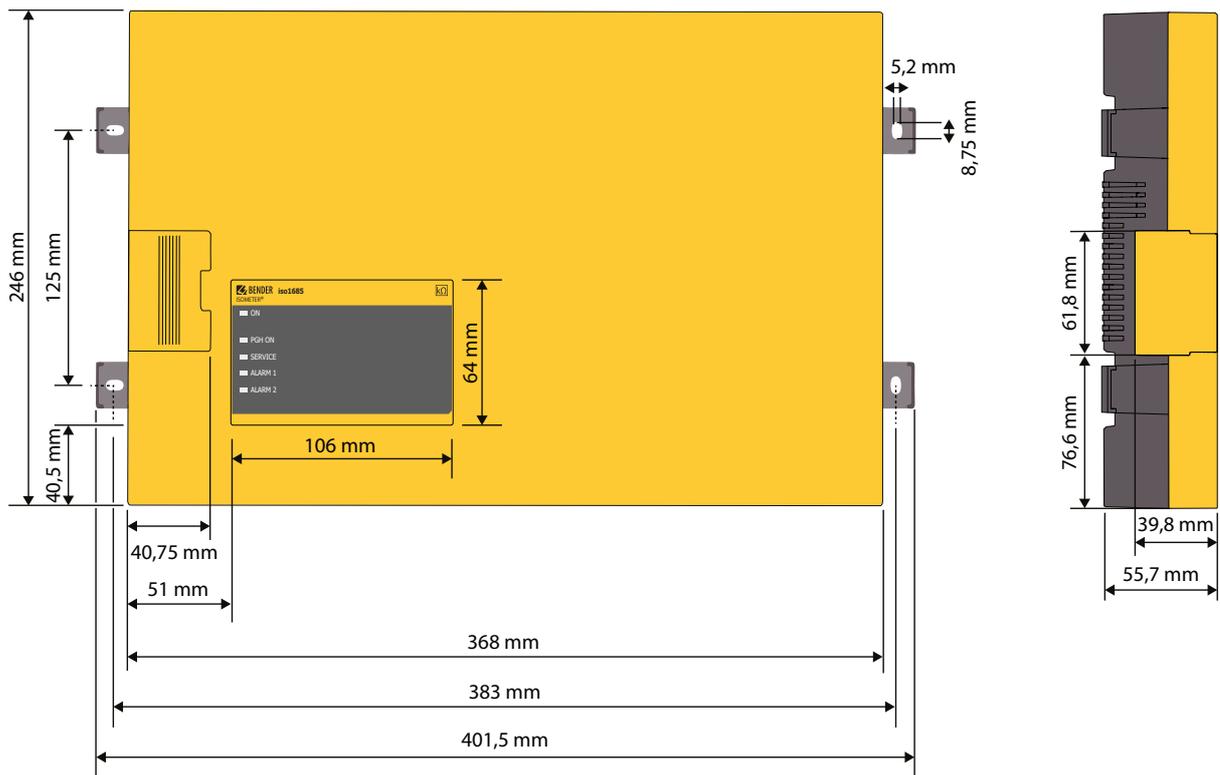
### 3.5.2 Kontinuierlicher Selbsttest während des Betriebs

Folgende Überprüfungen laufen permanent im Hintergrund:

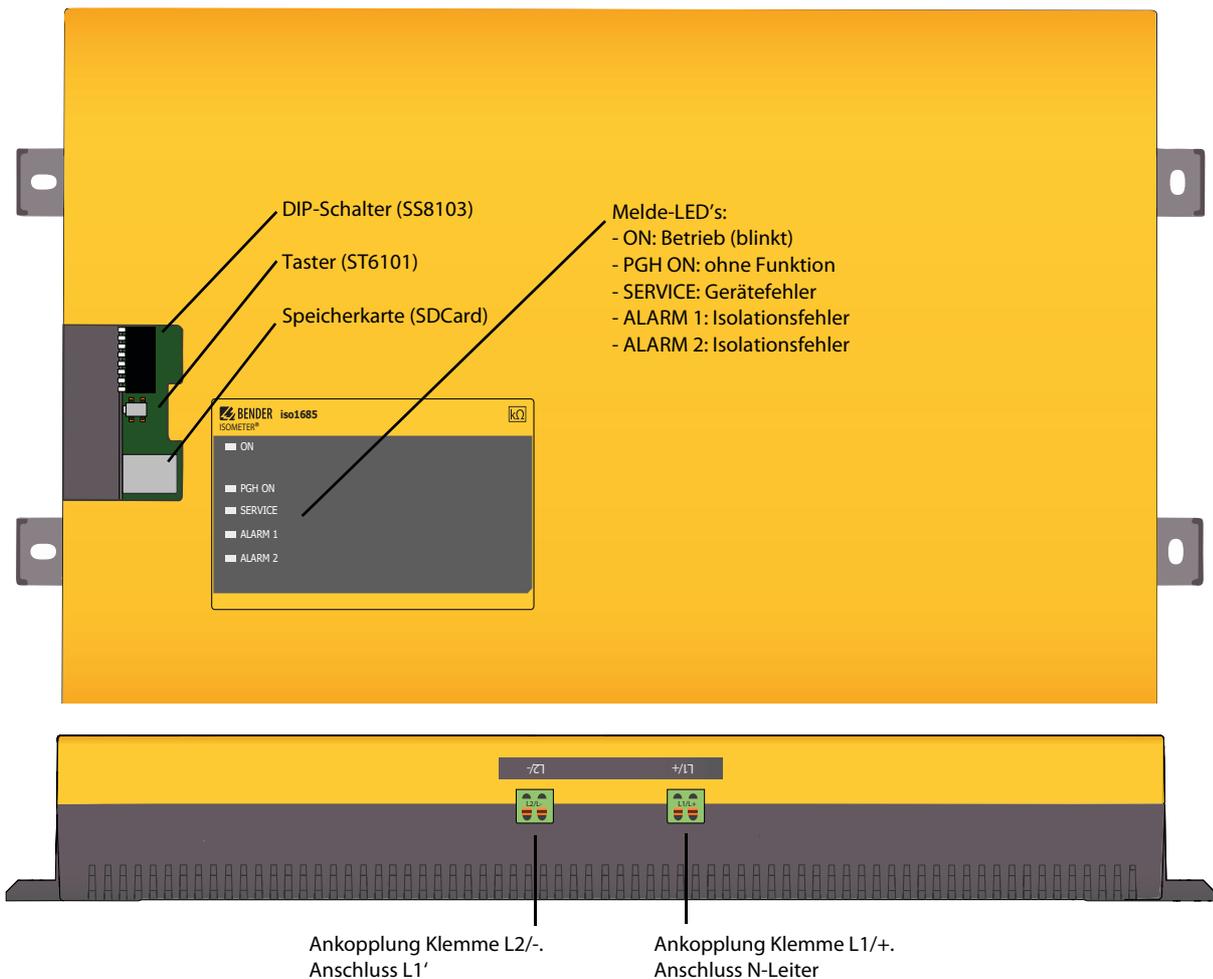
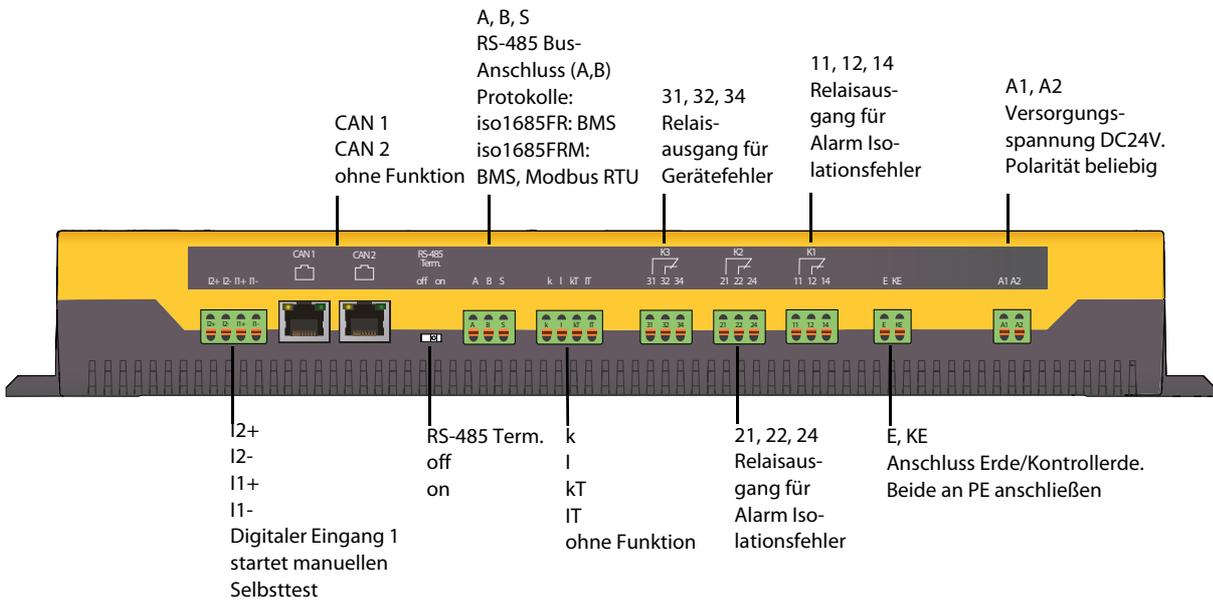
- Stack
- CPU-Clock (Oszillator)
- CPU-Register
- Überwachung der Versorgungsspannung  $U_s$
- Temperaturüberwachung Ankopplung
- Messspannungsgenerator
- Daten-, Parameter- und Flashspeicher
- RAM-Speicher

## 4. Geräteübersicht

### 4.1 Dimensionen



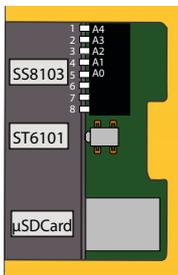
## 4.2 Anschlüsse



## 4.3 Anzeige- und Bedienelemente

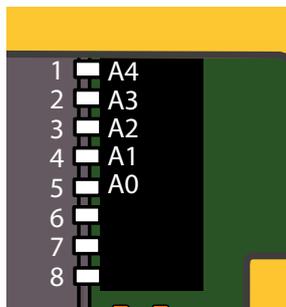
### 4.3.1 Bedienelemente

Die folgende Darstellung zeigt die Position der Bedienelemente



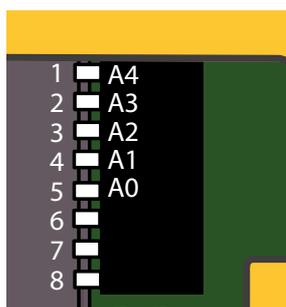
Bedienelemente	Funktion
DIP-Schalter (SS8103)	Einstellung der BMS-Adresse
Taster (ST6101)	Rücksetzen von Gerätefehler-Meldungen
Speicherkarte (µSDCard)	Speicher für Log-Dateien und Historienspeicher

### DIP-Schalter-Belegung des ISOMETER®s iso1685FR



DIP-Schalter Nummer	Funktion
1...5	Einstellung der BMS-Adresse
6	Sperrung der Parametrierfunktion ON = Parameter können <b>nicht</b> geändert werden OFF = Parameter können geändert werden
7	Gerätefehlermeldung bei fehlender µSD-Karte ON = Gerätefehler wird gemeldet. Das Gerätefehler-Relais K3 (31/32/34) schaltet <b>nicht!</b> OFF = Gerätefehler wird <b>nicht</b> gemeldet.
8	nicht belegt

### DIP-Schalter-Belegung des ISOMETER®s iso1685FRM



DIP-Schalter Nummer	Funktion
1	Umschaltung zwischen den Protokollen BMS/Modbus RTU ON = Modbus RTU OFF = BMS
2...5	Einstellen der BMS-Adresse
6	Sperrung der Parametrierfunktion ON = Parameter können <b>nicht</b> geändert werden OFF = Parameter können geändert werden
7	Gerätefehlermeldung bei fehlender µSD-Karte ON = Gerätefehler wird gemeldet. Das Gerätefehler-Relais K3 (31/32/34) schaltet <b>nicht!</b> OFF = Gerätefehler wird <b>nicht</b> gemeldet.
8	nicht belegt

### 4.3.2 Melde-LEDs auf dem Gehäuseoberteil



LED	Beschreibung
<b>ON</b> (grün)	Betriebsanzeige: • Blinkt mit ca. 80 % Tastgrad und 1 Hz Gerätefehler: • Leuchtet dauerhaft, wenn keine Gerätefunktion mehr gegeben ist (Gerät angehalten) Software-Aktualisierung: • Blinkt bei Firmware-Aktualisierung etwa 3 x schneller; Aktualisierungszeit < 4 Minuten
<b>PGH ON</b> (grün)	Ohne Funktion
<b>SERVICE</b> (gelb)	Interner Gerätefehler und Anschlussfehler (Netz, Erde): Leuchtet dauerhaft Siehe auch Liste der Fehlercodes auf Seite 28
<b>ALARM 1</b> (gelb)	Isolationsfehler: Leuchtet konstant, wenn die Isolationsimpedanz den Ansprechwert unterschreitet, $Z_e < Z_{an}$
	Passives Verfahren: Leuchtet konstant, wenn die Spannung $U_{N-PE}$ den eingestellten Ansprechwert $U_{an}$ überschreitet, $U_{N-PE} > U_{an}$
<b>ALARM 2</b> (gelb)	Isolationsfehler 2 (Alarm): Leuchtet konstant, wenn die Isolationsimpedanz den Ansprechwert unterschreitet, $Z_e < Z_{an}$
	Passives Verfahren: Leuchtet konstant, wenn die Spannung $U_{N-PE}$ den eingestellten Ansprechwert $U_{an}$ überschreitet, $U_{N-PE} > U_{an}$

## 5. Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

### 5.1 Montage

Montieren Sie das Gerät mit 4 Schrauben M5, siehe auch Bohrungen im Maßbild. Richten Sie es so aus, dass es im Betrieb senkrecht steht und die Netzankopplung (L1/+, L2/-) dabei oben positioniert ist.

### 5.2 Anschluss

Alle Steckklemmen sind beschriftet beigelegt.

#### 5.2.1 Anschlussbedingungen



##### **Gefahr eines elektrischen Schlages!**

Bei Berühren von spannungsführenden nicht isolierten Leitern können Tod oder schwere Körperverletzung eintreten. Vermeiden Sie deshalb jeglichen Körperkontakt mit aktiven Leitern und beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.



##### **Warnung vor nicht korrekt arbeitendem Isolationsüberwachungsgerät!**

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



##### **Verletzungsgefahr durch scharfkantige Klemmen!**

Schnittverletzungen möglich. Fassen Sie Gehäuse und Klemmen vorsichtig an.



##### **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.

**Messfehler verhindern!**

Wenn ein überwachtes AC-System galvanisch gekoppelte Gleichstromkreise enthält, gilt: Ein Isolationsfehler kann nur dann wertrichtig erfasst werden, wenn über die Gleichrichterventile ein Mindeststrom von  $> 10 \text{ mA}$  fließt.

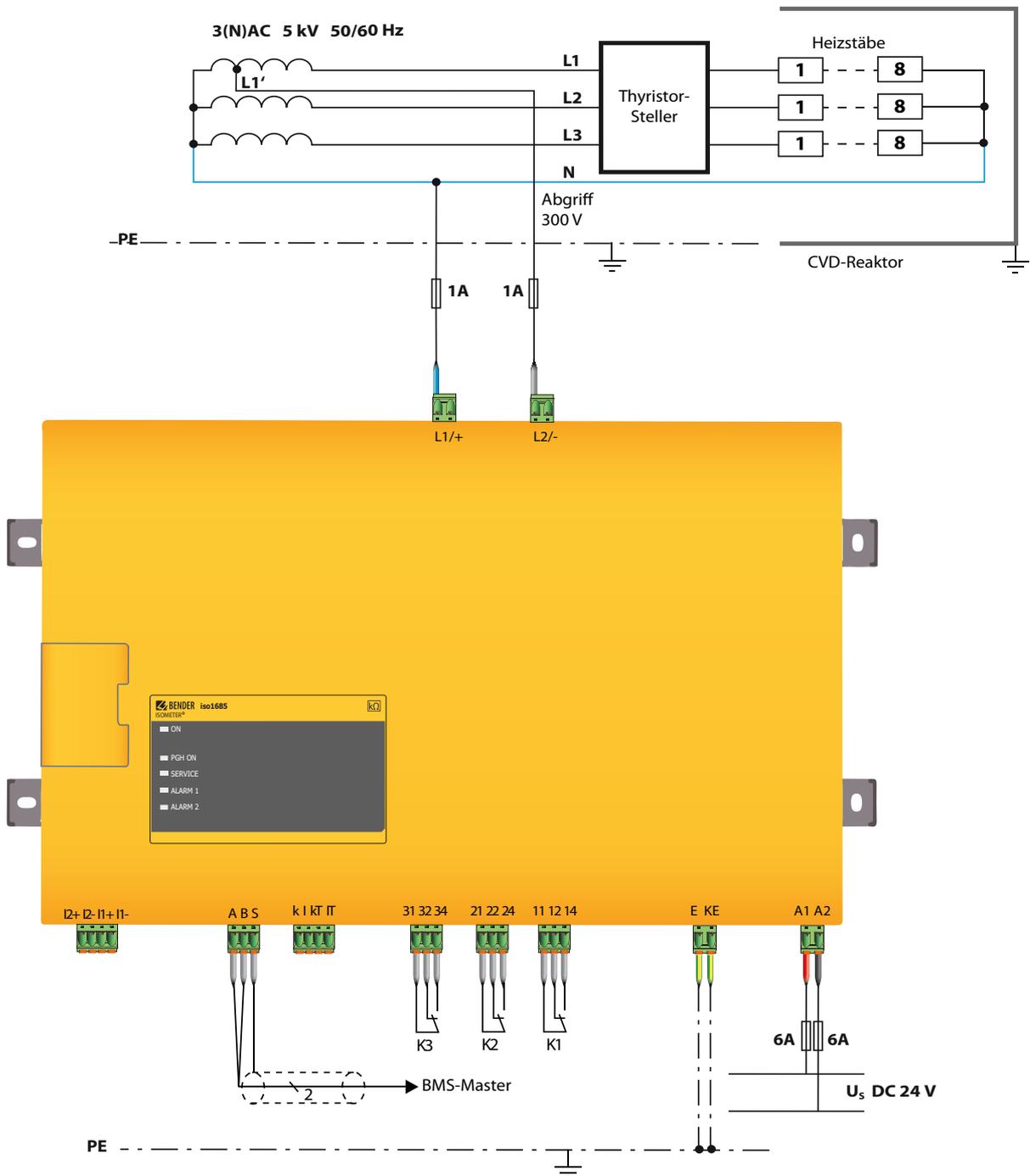
---



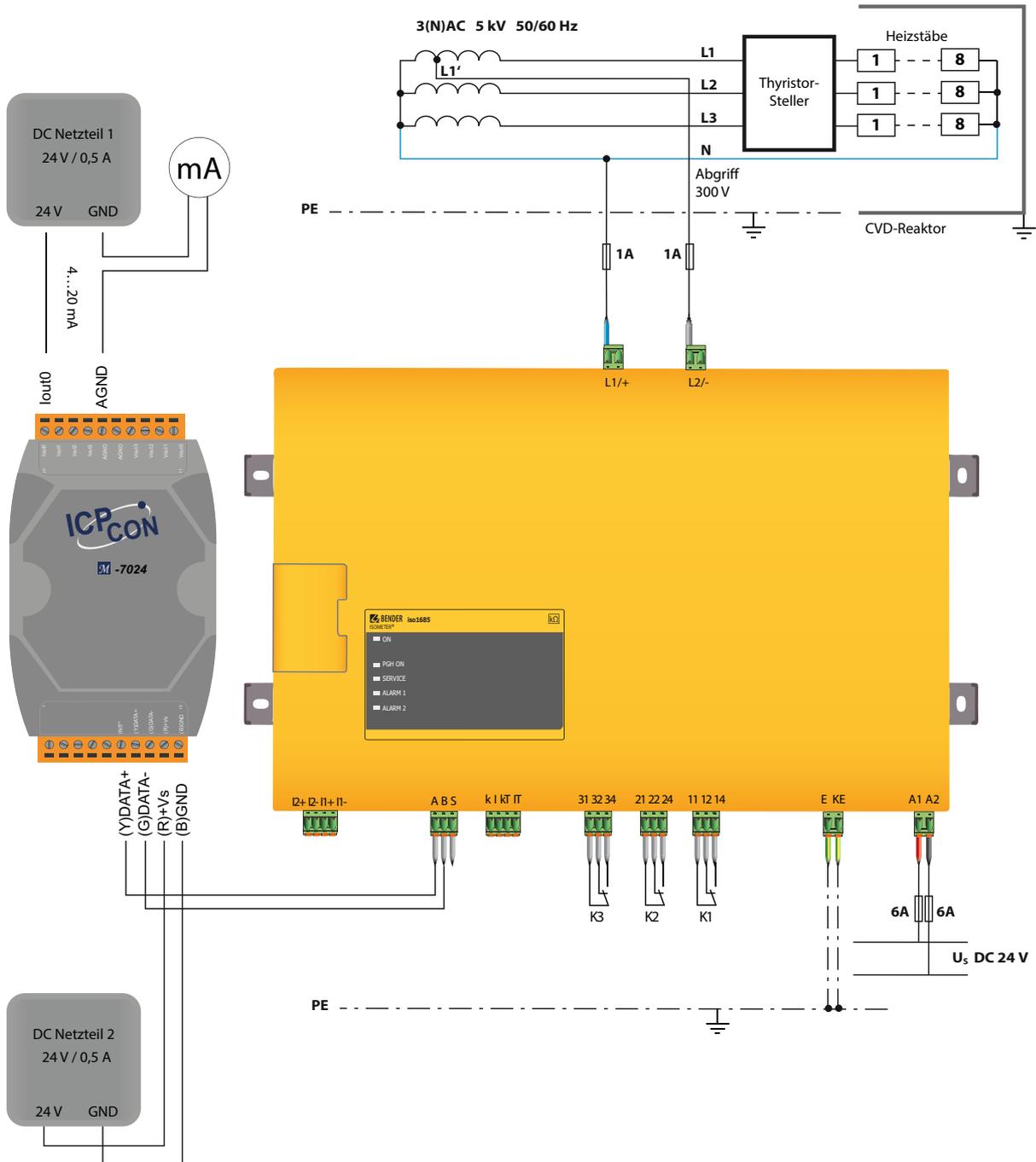
Alle Klemmen sind Feder-Steckklemmen. Massive Anschlussdrähte können direkt eingesteckt werden. Für den Anschluss von flexiblen Kabeln, müssen die Federklemmen durch Drücken der entsprechenden orangefarbenen Entriegelungen mit einem Flachsraubendreher aufgedrückt werden.

---

5.2.2 Anschlussplan mit BMS (ISOMETER® iso1685FR, iso1685FRM)



**5.2.3 Anschlussplan mit Modbus RTU (ISOMETER® iso1685FRM)**



Klemme, Buchse	Anschlüsse
I2+, I2-	digitaler Eingang, zurzeit ohne Funktion
I1+, I1-	digitaler Eingang, zurzeit ohne Funktion

<b>A, B, S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss an BMS-Bus, RS-485, S= Schirm (intern mit PE verbunden), terminierbar mit Schalter „RS-485 Term.“</li> <li>• Anschluss Modbus RTU (nur iso1685FRM)</li> </ul>
<b>k, I / kT, IT</b>	ohne Funktion
<b>31, 32, 34</b>	Alarmrelais K3 für interne Gerätefehler und Anschlussfehler
<b>21, 22, 24</b>	Alarmrelais K2 für Isolationsfehler
<b>11, 12, 14</b>	Alarmrelais K1 für Isolationsfehler
<b>E, KE</b>	Separate Anschlüsse von E und KE an PE
<b>A1, A2</b>	Anschluss an $U_s = DC\ 24\ V$ über Sicherungen, je 6 A
<b>L1/+</b>	Anschluss an N
<b>L2/-</b>	Anschluss an L1' (300 V Abgriff)

#### 5.2.4 Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s iso1685FR

Schließen Sie das Gerät mit Hilfe des Anschluss- und Klemmenplans an. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Klemme E und KE an Erde (PE) anschließen
2. Klemme A und B an den BMS-Bus anschließen
3. Klemme S an den Schirm der Bus-Leitung anschließen (nur an einem Ende der Leitung)
4. Klemme L1/+ an N-Leiter (Sternpunkt) des zu überwachenden Netzes anschließen
5. Klemme L2/- an L1' (300 V-Abgriff) des zu überwachenden Netzes anschließen
6. Klemme A1/A2 an DC 24 V anschließen
7. Meldeausgänge 11/12/14 und 21/22/24 (Alarm Isolationsfehler für aktives und passives Messverfahren) und 31/32/34 (Gerätefehler) für externe Meldung anschließen.  
Die Relaisausgänge 11/12/14 und 21/22/24 sind redundant ausgeführt.



*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.*

### 5.2.5 Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s iso1685FRM

Schließen Sie das Gerät mit Hilfe des Anschluss- und Klemmenplans an. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Klemme E und KE an Erde (PE) anschließen
2. BMS: Klemme A und B an BMS-Bus anschließen  
ODER  
Modbus RTU: Klemme A an Klemme (Y)DATA+ und Klemme B an Klemme (G)DATA- des Modbus-Analog-Konverters anschließen
3. Bei Nutzung der Modbus RTU-Schnittstelle:  
Den Schalter "RS485 Term." (RS485-Terminierung) auf "On" stellen.
4. Klemme L1/+ an N-Leiter (Sternpunkt) des zu überwachenden Netzes anschließen
5. Klemme L2/- an L1' (300 V-Abgriff) des zu überwachenden Netzes anschließen
6. Klemme A1/A2 an DC 24 V anschließen
7. Meldeausgänge 11/12/14 und 21/22/24 (Alarm Isolationsfehler für aktives und passives Messverfahren) und 31/32/34 (Gerätefehler) für externe Meldung anschließen.  
Die Relaisausgänge 11/12/14 und 21/22/24 sind redundant ausgeführt.



*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.*

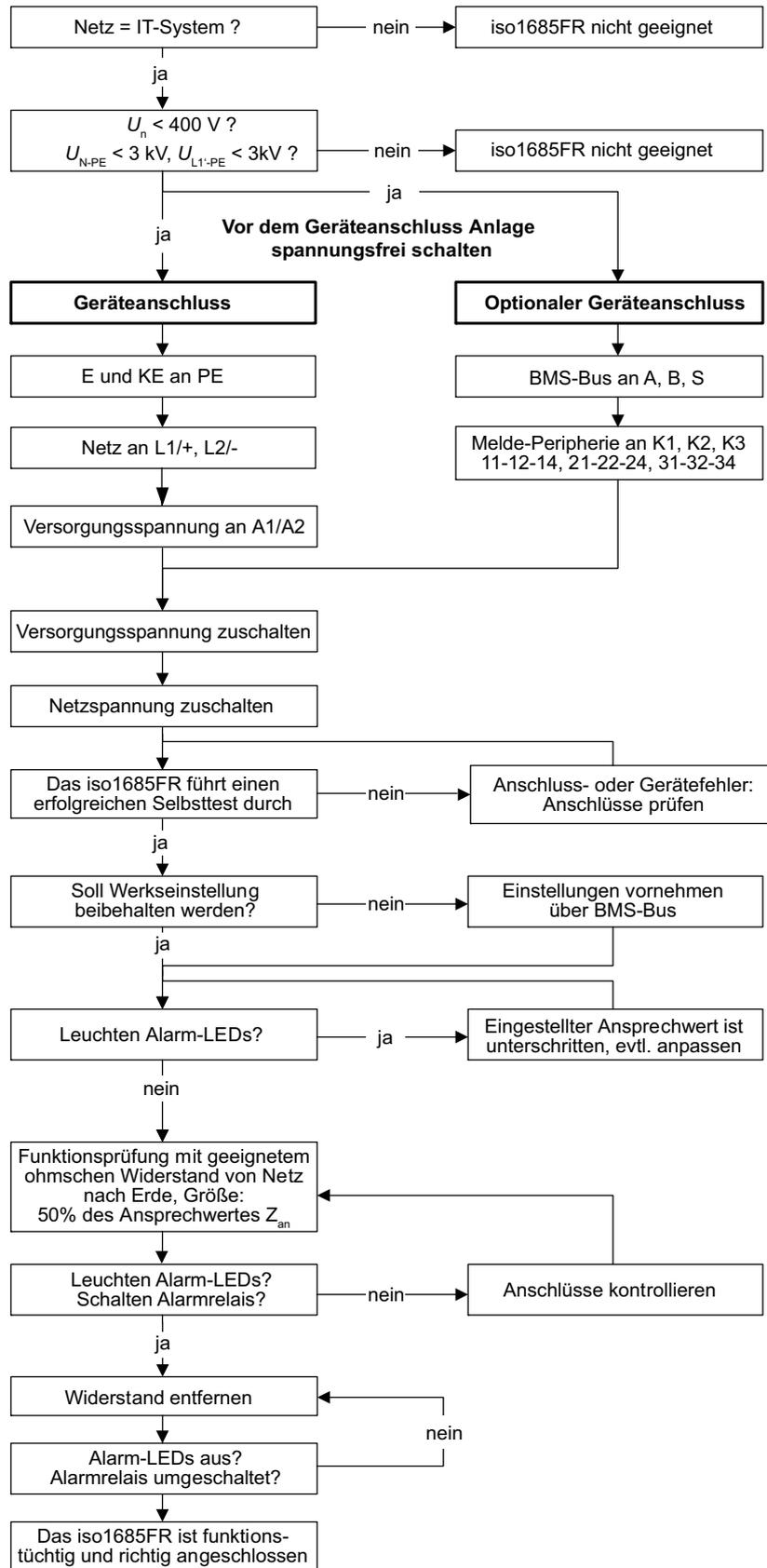


*Das ISOMETER® muss nach oder gleichzeitig mit dem Modbus-Analog-Konverter eingeschaltet werden.*

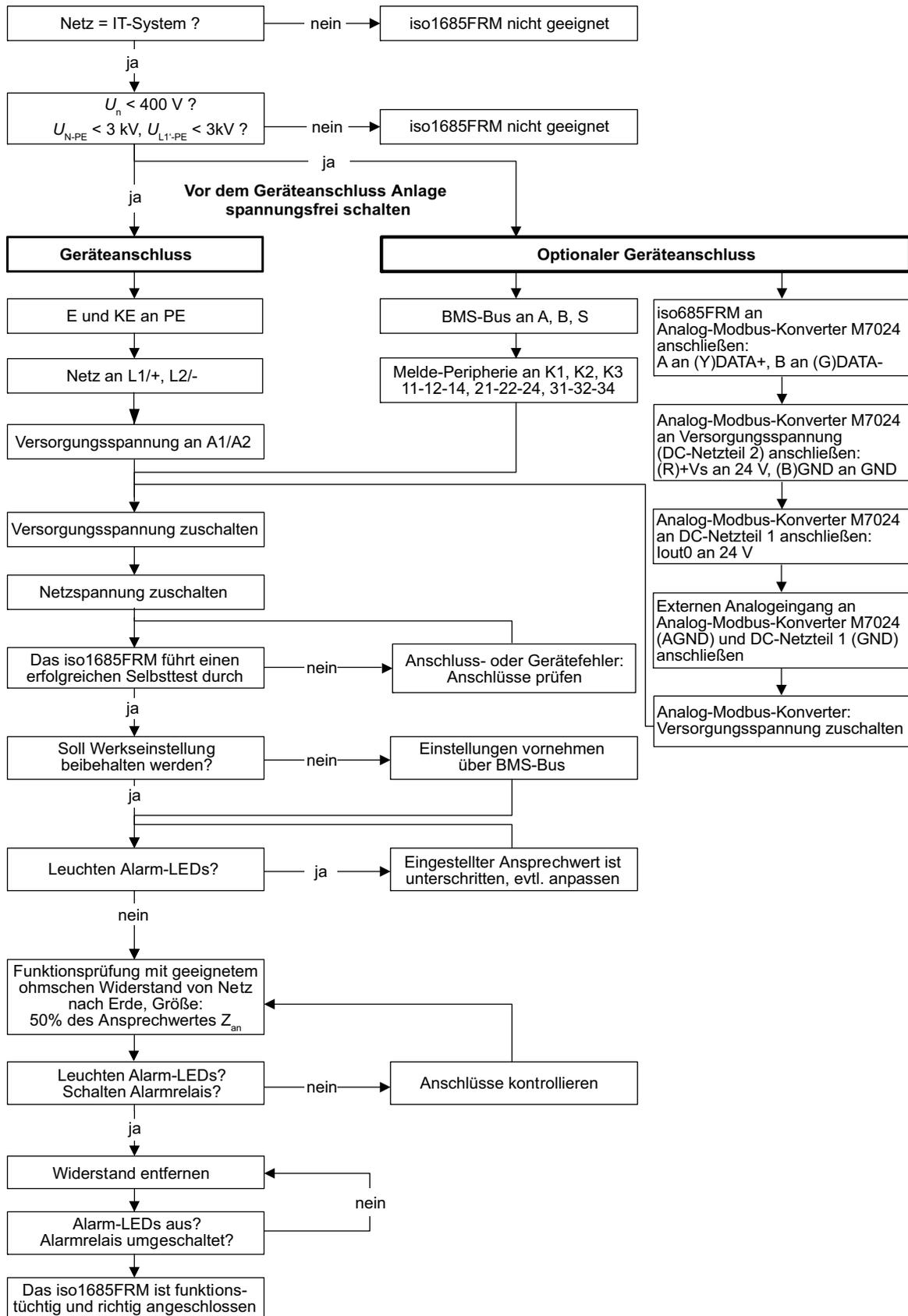
## 5.3 Inbetriebnahme

Siehe „[Beschreibung der Parameter](#)“ auf Seite 34 für weiterführende Informationen zur Parametrierung des Geräts.

### 5.3.1 Inbetriebnahmeschema ISOMETER® iso1685FR



**5.3.2 Inbetriebnahmeschema ISOMETER® iso1685FRM**



## 6. Gerätekommunikation

### 6.1 Gerätekommunikation mit BMS-Bus

#### 6.1.1 RS-485-Schnittstelle mit BMS-Protokoll

Die von der Geräteelektronik galvanisch getrennte RS-485-Schnittstelle dient als physikalisches Übertragungsmedium für das BMS-Busprotokoll (Bender-Messgeräte-Schnittstelle). Wenn ein Gerät 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 verfügt zu diesem Zweck über den Terminierungsschalter RS-485 Term. (off/on).

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.

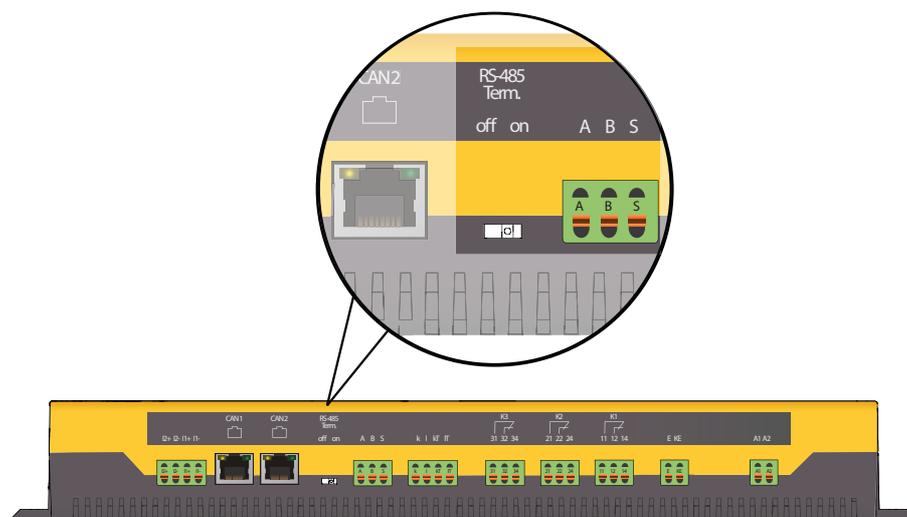
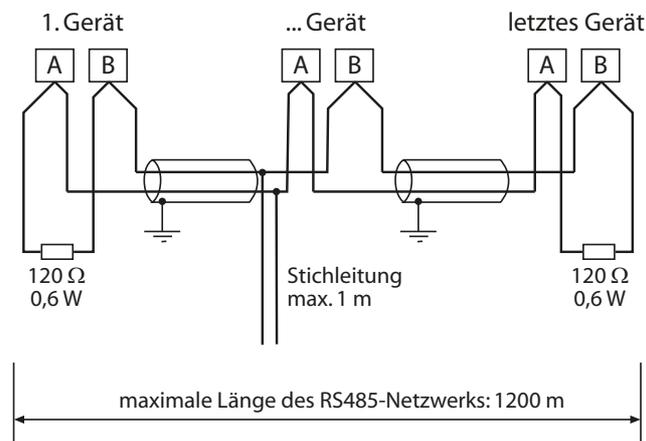


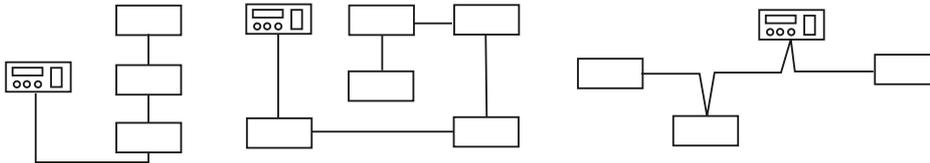
Abb. 6.1: Verdrahtung und Terminierung des BMS-Busses am Gehäuse

### 6.1.2 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.

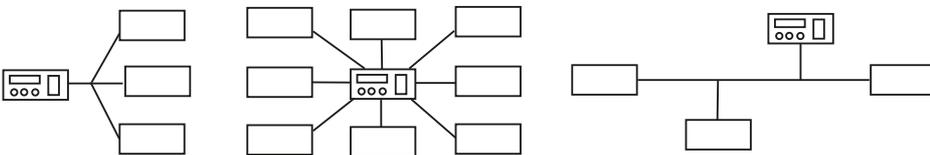
#### Richtige Verlegung

Drei Beispiele für eine richtige Verlegung:



#### Falsche Verlegung

Drei Beispiele für eine falsche Verlegung:



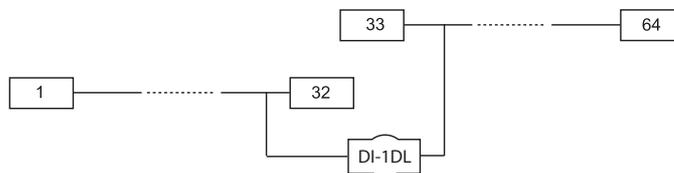
#### Verdrahtung

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

Geschirmte Leitung, Ader-Durchmesser  $\geq 0,8$  mm (z. B. J-Y(St)Y 2x0,8), 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 DI-1DL bereit.



### 6.1.3 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 ISOMETER® kann nur als BMS-SLAVE betrieben werden!

### Allgemeine Beschreibung eines BMS-Masters

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 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:

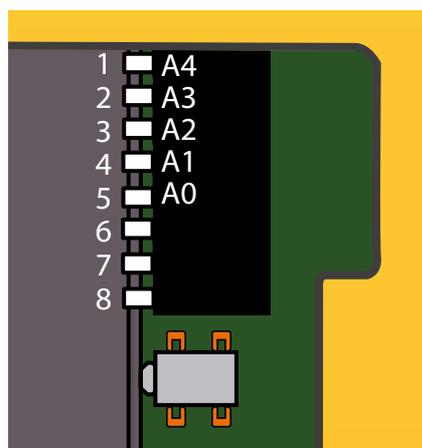
- Adressen doppelt vergeben
- Ein zweiter Master befindet sich im BMS-Bus
- Störsignale auf den Busleitungen
- Defektes Gerät ist am Bus angeschlossen
- Terminierungswiderstände sind nicht eingeschaltet bzw. angeschlossen

#### 6.1.4 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  $\Omega$ -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

#### 6.1.5 BMS-Adresse einstellen

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



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

### 6.1.6 Alarm- und Betriebsmeldungen über BMS-Bus

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

#### 6.1.6.1 Alarmmeldungen

Meldung	Kanal	Bedeutung
Alarm Isolation Fehler $Z_e/k\Omega$	1	Isolationsimpedanz $<$ Ansprechwert $Z_{an}$ (Aktives Messverfahren)
Alarm Ankopplung	4	Klemme L1, und/oder Klemme L2 nicht angeschlossen
Alarm E/KE	5	E-KE Verbindung nicht vorhanden
Alarm Gerätefehler	7	Interner Gerätefehler
Alarm $U_{N-PE}$ (Sternpunkt/Erde)	8	Spannung $U_{N-PE} >$ Ansprechwert $U_{an}$ (Passives Messverfahren)
Übertemperatur Ankopplung L1	10	Temperatur Ankopplung L1 $> 150\text{ °C}$
Übertemperatur Ankopplung L2	11	Temperatur Ankopplung L2 $> 150\text{ °C}$

#### 6.1.6.2 Betriebsmeldungen

Meldung	Kanal	Bedeutung
Isolationsimpedanz $Z_e/k\Omega$	1	Isolationsimpedanz $\geq$ Ansprechwert $Z_{an}$
Netzableitkapazität $C_e/nF$	2	Netzableitkapazität $C_e$ in nF
Isolationswiderstand $R_e/k\Omega$	3	Isolationswiderstand $R_e$ in $k\Omega$
Vorschlag $C_{e\text{to-set}}$	6	Vorschlag für Systemkapazität
Spannung $U_{N-PE}$ (Sternpunkt/Erde)	8	Spannung $U_{N-PE}$
Temperatur Ankopplung L1	10	Temperatur Ankopplung L1 $\leq 150\text{ °C}$
Temperatur Ankopplung L2	11	Temperatur Ankopplung L2 $\leq 150\text{ °C}$
Abschaltverfahren	12	Verfahren, über welches die Abschaltung erfolgt ist <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktives Verfahren</li> <li>• passives Verfahren</li> <li>• Störerkennung</li> </ul>

### 6.1.7 Fehlercodes

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



*Das Relais K3 für Gerätefehler (31, 32, 34) schaltet bei allen Gerätefehlern, jedoch NICHT bei Fehler 3.10, um bei Auftreten eines SD-Kartenfehlers keine Abschaltung der Anlage zu provozieren.*

Fehlercode	Komponente	Fehler	Maßnahme
0.30	Anschluss	Anschluss Erde (E/KE)	Anschluss prüfen
0.40	Anschluss	Anschluss Netz (L1/+, L2/-)	Anschluss prüfen
3.10	SD-Karte	Schreibzugriff nicht möglich <b>ODER</b> SD-Karte nicht eingesteckt (wenn DIP-Schalter 7 = ON)	SD-Karte wechseln <b>ODER</b> SD-Karte einsetzen bzw. DIP-Schalter 7 = OFF einstellen, wenn diese Meldung nicht erwünscht ist.
8.11	Hardware	Selbsttest Isolationsmessung	Service kontaktieren
8.12	Hardware	Hardware Messspannungsquelle	Gerät austauschen
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
8.47	Hardware	Hardware	Gerät austauschen
8.51	Hardware	Hardware Temperaturüberwachung	Gerät austauschen
8.52	Hardware	Sensor Temperaturüberwachung	Gerät austauschen
9.61	Parameter, Kalibrierwerte	Isolationsmessung	Werkseinstellung laden und neu parametrieren und kalibrieren
9.62	Kalibrierwerte	Netzfrequenz-Analyse	Gerät kalibrieren
9.65	Kalibrierwerte	Messtechnik, ADC's	Gerät kalibrieren
9.70	System	Programmablauf allgemein	Gerät neu starten
9.71	System	Programmablauf Isolationsmessung	Gerät neu starten
9.72	System	Programmablauf Netzfrequenzanalyse	Gerät neu starten
9.73	System	Programmablauf Messspannungsquelle	Gerät neu starten
9.76	System	Programmablauf Historienspeicher	Gerät neu starten
9.78	System	Programmablauf Selbsttest	Gerät neu starten
9.80	Kalibrierung	Hardware	Gerät neu starten
9.81	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_n$	System / Anschluss prüfen
9.82	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_g$	System / Anschluss prüfen

Fehlercode	Komponente	Fehler	Maßnahme
9.83	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{E-KE}$	System / Anschluss prüfen
9.84	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{Supply1}$	System / Anschluss prüfen
9.85	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{Temp}$	System / Anschluss prüfen
9.86	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{posPE}$	System / Anschluss prüfen
9.87	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{MVS}$	System / Anschluss prüfen
9.88	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{PCP}$	System / Anschluss prüfen
9.89	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{Supply2}$	System / Anschluss prüfen
9.90	System	Übersteuerung ADC-Kanal $U_{negPE}$	System / Anschluss prüfen

### 6.1.8 Fehlermeldungen zurücksetzen

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

Durch Betätigen des Tasters (ST6101) werden diese Fehlermeldungen zurückgesetzt. Besteht der Fehler weiterhin, wird die Meldung erneut generiert. Der Fehler kann auch mittels Quittierungsbefehl über den BMS-Bus zurückgesetzt werden.

### 6.1.9 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.

## 6.2 Gerätekommunikation mit Modbus RTU

Mithilfe des Modbus-Analog-Konverters stellt das ISOMETER® iso1685FRM einen Analogausgang bereit. Die Kommunikation findet über Modbus RTU statt. Das Modbus RTU Protokoll kann ausschließlich für die Kommunikation zwischen dem ISOMETER® und dem Modbus-Analog-Konverter genutzt werden. Weitere Funktionen stellt das Modbus RTU Protokoll nicht zur Verfügung.

- Das Modbus RTU Protokoll aktivieren Sie mit dem DIP Schalter des ISOMETER®s (siehe „[DIP-Schalter-Belegung des ISOMETER®s iso1685FRM](#)“ auf Seite 18).
- Den Anschlussplan des ISOMETER®s iso1685FRM und des Modbus-Analog-Konverters finden Sie unter „[Anschlussplan mit Modbus RTU \(ISOMETER® iso1685FRM\)](#)“ auf Seite 23. Der Anschluss wird außerdem im Kapitel „[Schrittweiser Anschluss des ISOMETER®s iso1685FRM](#)“ auf Seite 25 beschrieben.
- Informationen zur Inbetriebnahme finden Sie im Kapitel „[Inbetriebnahmeschema ISOMETER® iso1685FRM](#)“ auf Seite 27.
- Das Datenblatt und das Handbuch des Modbus-Analog-Konverters M7024 enthalten weiterführende Informationen über das Gerät und das Modbus-Protokoll. Sie finden die Dokumente auf der Homepage von [ICP DAS](#).

## 7. Parametrierung mit BMS-Bus

### 7.1 Parameter

#### 7.1.1 Übersichtstabelle

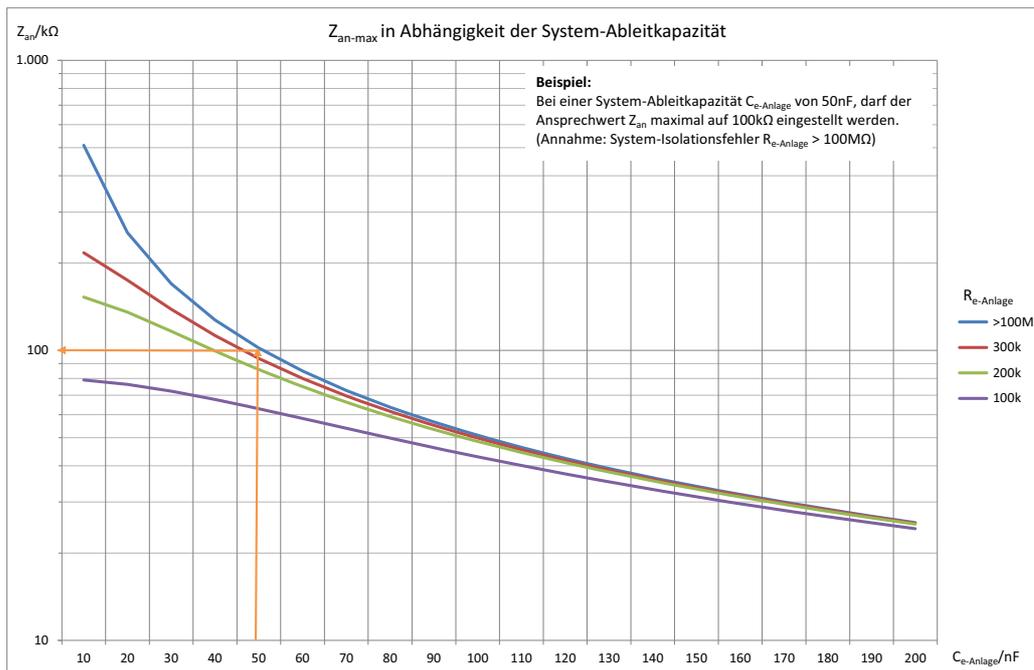
Kanal	BMS-Befehl	Bezeichnung	Einstellbereich
1	Ze/kO	Ansprechwert der Isolationsmessung (aktives Verfahren)	10...1000 (Default: 25, Stepsize: 1)
2	Ce-Anlage /nF	Ce-Wert [nF] (fest gesetzt), (System-Ableitkapazität)	1...200 (Default: 1, Stepsize: 1)
3	Re-Anlage /kO	Re-Wert [kΩ] (fest gesetzt) System-Isolationsfehler (Gut-Zustand)	10...500 (Default: 180, Stepsize: 1)
4	MPT	Ze -Messdaten-Puffergröße	1...10 (Default: 4, Stepsize: 1)
8	EWL	Ansprechwert der Isolationsmessung (passives Verfahren, Schwellwert $U_{an}$ [V])	0...3000 (Default: 125, Stepsize: 1) 0 = deaktiviert
9	SFL	Ansprechwert Störungserkennung über Fläche [%]	0...50 (Default: 15, Stepsize: 1) 0 = deaktiviert
10	ANZ	Überwachung Netzankopplung L,N	1: ein (Überwachung aktiv) 0: aus (Überwachung inaktiv) Default: 1
11	AER	Überwachung E-KE-Ankopplung	1: ein (Überwachung aktiv) 0: aus (Überwachung inaktiv) Default: 1
12	SZL	Anzahl Störungen bis Gerätefehler [-]	0...10 (Default: 6, Stepsize: 1) 0 = deaktiviert

#### 7.1.2 Beschreibung der Parameter

- **Kanal 1 ( $Z_{an}/k\Omega$ ): Ansprechwert Isolationsmessung (aktives Verfahren):**

Über diesen Parameter wird die Ansprechschwelle für das aktive Messverfahren festgelegt. Unterschreitet der vom ISOMETER® gemessenen Isolationswert  $Z_e$  den Ansprechwert  $Z_{an}$ , löst das ISOMETER® einen Alarm aus.

Der Ansprechwert  $Z_{an}$  darf in Abhängigkeit der System-Ableitkapazität  $C_{e-Anlage}$  und dem System-Isolationswiderstand  $R_{e-Anlage}$  einen bestimmten Wert nicht überschreiten, damit das ISOMETER® unter Berücksichtigung der Hysterese in den normalen Betriebszustand gelangt (keine Alarmmeldung). Im folgenden Diagramm ist dargestellt, wie hoch der Ansprechwert  $Z_{an}$  bei unterschiedlichen Isolationszuständen der Anlage eingestellt werden darf.



- Kanal 2 ( $C_{e\text{-Anlage}}$ /nF) und Kanal 3 ( $R_{e\text{-Anlage}}$ /kΩ): Isolationsparameter bei Inbetriebnahme:**  
Bei Inbetriebnahme des Gerätes kann über diese beiden Parameter der Isolationszustand der Anlage im „Gut-Zustand“ abgespeichert werden.
- Kanal 4 (MPT) Messdaten-Puffergröße:**  
Dieser Parameter legt die Puffergröße für die Messergebnisse fest. Die Auslösezeit des ISOMETER®s hängt linear mit der Puffergröße zusammen: Alle 20 ms wird ein neuer Messwert im Puffer eingetragen. Der Vorteil einer höheren Puffertiefe besteht darin, dass das Isolationsniveau der Anlage sicherer ermittelt werden kann. Der Nachteil besteht darin, dass sich die Reaktionszeit verlängert. Je größer die Puffergröße eingestellt wird, desto länger dauert es, bis der Mittelwert der Puffereinträge den Ansprechwert unterschritten hat. Die in den technischen Daten dokumentierte Auslösezeit von 150 ms gilt für eine maximale Puffergröße von 4 (Werkseinstellung).
- Kanal 5 (FAN) Nachregel-Schrittweite der Abtastfrequenz:**  
Parameter für den Service.
- Kanal 6 (CCN) Parameter für Ankoppelüberwachung N-Leiter-Anschluss:**  
Parameter für den Service.
- Kanal 7 (CCL) Parameter für Ankoppelüberwachung L-Leiter-Anschluss:**  
Parameter für den Service.
- Kanal 8 (EWL –  $U_{an}/V$ ): Ansprechwert Verlagerungsspannung  $U_{N-PE}$  (passives Verfahren)**  
Über diesen Parameter wird die Ansprechschwelle für das passive Verfahren festgelegt. Bei unsymmetrischen Isolationsfehlern an einer bzw. mehreren Phasen entsteht eine Verlagerungsspannung zwischen dem Sternpunkt des IT-Netzes und Erde. Überschreitet die Verlagerungsspannung  $U_{N-PE}$  den eingestellten Ansprechwert  $U_{an}$  löst das ISOMETER® auch einen Alarm aus.
- Kanal 9 (SFL): Ansprechwert Messwertunterdrückung (Störungserkennung aktives Verfahren)**  
Für das aktive Messverfahren ist eine Störungserkennung implementiert, um Fehlmessungen und dadurch Fehlalarmen zu vermeiden. Störungen für das aktive Verfahren entstehen z. B. durch spontane Spannungssprünge oder Spannungsimpulse im zu überwachenden Netz. Das ISOMETER® vergleicht den Spannungsverlauf aufeinanderfolgender Netzperioden und verwirft den aktuell ermittelten Messwert, wenn der Unterschied der betrachteten Spannungsverläufe den einge-

stellten Ansprechwert überschreitet.

- **Kanal 10 (ANZ): Ankoppelüberwachung Netzanschluss**  
Über diesen Parameter kann die Ankoppelüberwachung des Netzanschlusses (Klemmen L1/L+ und L2/L-) abgeschaltet werden.
- **Kanal 11 (AER): Ankoppelüberwachung Erdanschluss**  
Über diesen Parameter kann die Ankoppelüberwachung des Erdanschlusses (Klemmen E/KE) abgeschaltet werden.
- **Kanal 12 (SZL): Ansprechwert Störzähler (aktives Verfahren)**  
Ergänzend zu der Störungserkennung (siehe Kanal 9) kann das ISOMETER® bei einer länger andauernden Störung einen Gerätefehler auslösen. Über den Parameter SZL wird festgelegt, wieviel aufeinanderfolgend erkannte Störungen zu einem Gerätefehler führen.  
Dadurch wird vermieden, dass das Gerät störungsbedingt „blind“ ist – also für längere Zeit keine Messwerte erfassen kann. Über Kanal 9 kann die Empfindlichkeit der Störungserkennung parametrierbar werden, über Kanal 12 die maximale Dauer der Störung.

## 7.2 Parametrierung der Anlagenparameter $R_e$ -Anlage und $C_e$ -Anlage

### 7.2.1 Allgemeines

Das ISOMETER® überwacht die Impedanz und nicht den rein ohmschen Isolationswiderstand der Anlage. Informativ wird auch der rein ohmsche Isolationswiderstand anhand der gemessenen Impedanz und der System-Ableitkapazität ermittelt und kann abgefragt werden.

Damit der ohmsche Isolationswiderstand ( $R_e$ ) des zu überwachenden Netzes bestimmt werden kann, müssen die beiden folgenden Parameter in der dargestellten Reihenfolge bei der Erstinbetriebnahme der Anlage über das bereitgestellte Tool iso1685FR-Set parametrierbar werden:

- Erwarteter ohmscher Isolationswiderstand der Applikation im Betrieb:  $R_{e\text{-Anlage}}$  [k $\Omega$ ]
- Erwartete Netzableitkapazität der Applikation im Betrieb:  $C_{e\text{-Anlage}}$  [nF]

Wichtig ist, dass beide Parameter nur ein Mal bei der Inbetriebnahme einer neuen Anlage gesetzt und während der Lebensdauer nicht mehr verändert werden dürfen.

Unter der Annahme einer während der Lebensdauer der Applikation konstanten Netzableitkapazität liefert der Verlauf des mit Hilfe der gesetzten Parameter ermittelten ohmschen Isolationswiderstandes ( $R_e$ ) eine gültige Aussage über den rein ohmschen Isolationszustand der Anlage.

Über den DIP-Schalter 6 (SS8103) kann das Ändern von Parametern gesperrt werden.

- DIP-Schalter 6 steht auf ON = Parameter können nicht geändert werden
- DIP-Schalter 6 steht auf OFF = Parameter können geändert werden

### 7.2.2 Parametrierung mit dem Tool iso1685FR-Set

Das ISOMETER® kann mit dem Tool iso1685FR-Set parametrierbar werden.

- Die Software können Sie herunterladen unter:  
[www.bender-de.com/de/service-support/downloadbereich/software.html](http://www.bender-de.com/de/service-support/downloadbereich/software.html)



*Das Tool iso1685FR-Set kann nur verwendet werden, wenn sich kein Master im BMS-System befindet.*



*Mit Nutzung des Programms iso1685FR-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.*

### 7.2.3 Fehlerhandling

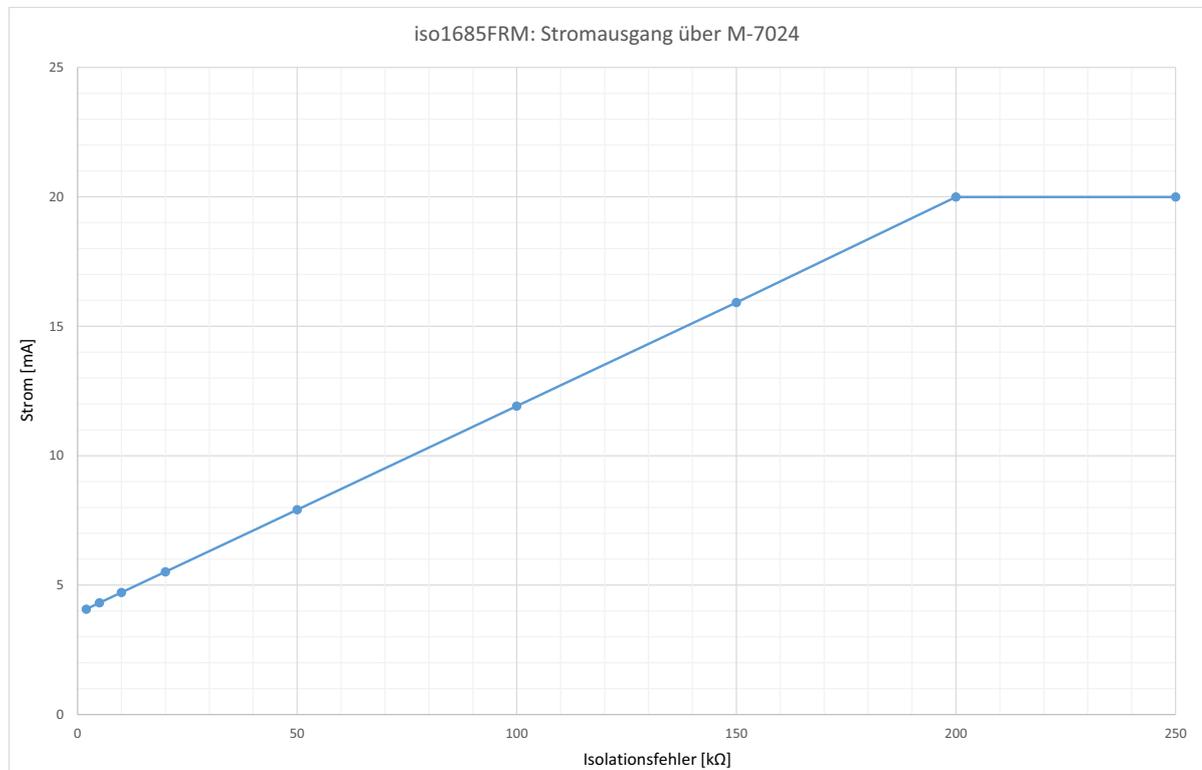
Stimmen nach der Parametrierung die angezeigten Werte nicht mit den Gegebenheiten der Anlage überein, müssen  $R_{e\_Anlage}$  und  $C_{e\_Anlage}$  neu eingestellt werden. Siehe Kurzanleitung D0002xxLXXDE zur Bedienung des iso1685FR-Set.

Stimmen die Parameter nicht mit den Gegebenheiten der Anlage überein, wird nach der Erstinbetriebnahme für  $R_e$  anstatt des realen Wertes ein von  $R_{e\_Anlage}$  abweichender ohmscher Isolationswert ausgegeben. Kann der Wert  $R_e$  nicht ermittelt werden, wird ein Standardwert von 1 M $\Omega$  ausgegeben.

**Folgende Fehlermöglichkeiten können zu diesen abweichenden Ausgaben führen:**

- Falsche Parametrierung von  $R_{e\_Anlage}$ :  
Folge: Der zu parametrierende Wert für  $C_{e\_Anlage}$  (= Ce to set) kann nicht korrekt ermittelt werden.  
Fehlerfälle:
  - a.) Ohmscher Isolationswiderstand der Anlage ist HÖHER als der parametrierte Wert:  
Ausgabe  $R_e = 1 \text{ M}\Omega$   
Fehlerhandling:  $R_{e\_Anlage}$  und  $C_{e\_Anlage}$  müssen neu parametriert werden
  - b.) Ohmscher Isolationswiderstand der Anlage ist NIEDRIGER als der parametrierte Wert:  
Ausgabe  $R_e = R_{e\_Anlage}$   
Fehlerhandling:  $R_{e\_Anlage}$  und  $C_{e\_Anlage}$  müssen neu parametriert werden
- Falsche Parametrierung von  $C_{e\_Anlage}$ :  
Folge: Der ausgegebene ohmsche Isolationswiderstandswert entspricht nicht dem erwarteten Wert der Anlage.  
Fehlerfälle:
  - a.) Netzableitkapazität der Anlage ist HÖHER als der parametrierte Wert:  
Ausgabe  $R_e \neq R_{e\_Anlage}$   
Fehlerhandling:  $C_{e\_Anlage}$  muss neu parametriert werden
  - b.) Netzableitkapazität der Anlage ist NIEDRIGER als der parametrierte Wert:  
Ausgabe  $R_e = 1 \text{ M}\Omega$   
Fehlerhandling:  $C_{e\_Anlage}$  muss neu parametriert werden

## 8. Diagramm zur Berechnung von $Z_e$



Die folgende Formel zur Berechnung des vom ISOMETER® gemessenen Isolationswerts ist anwendbar für  $Z_e \leq 200 \text{ k}\Omega$ .

$$Z_e [\text{k}\Omega] = \frac{((I_a [\text{mA}] - 4) * 200)}{16}$$



## 9. Informationen zum Messverfahren

Das Gerät kann über folgende Wege einen Isolationsfehler bzw. eine Dauerstörung melden:

- Aktives Verfahren Parameter: Ansprechwert  $Z_{an}$ , Messdaten-Puffergröße nicht abschaltbar
- Passives Verfahren Parameter: Ansprechwert  $U_{an}$  abschaltbar durch Setzen von  $U_{an}$  auf 0
- Störungserkennung Parameter: Störgrad (SFL), Anzahl Störungen bis Gerätefehler (SZL) abschaltbar durch Setzen von SZL auf 0

Ankoppelüberwachung:

- Ankoppelüberwachung Netz: abschaltbar
- Ankoppelüberwachung PE (E/KE): abschaltbar

Sinnvolle Grundeinstellung:

- Aktives Verfahren: Ansprechwert: 25 k $\Omega$ ; Messpuffertiefe: 4
- Passives Verfahren: Ansprechwert: 200 V
- Störungserkennung: Störgrad: 20 %; Anzahl Störungen bis Gerätefehler: 6 (120 ms)

Wichtig:

Bei abgeschalteter Störungserkennung ist die Abschaltzeit des aktiven Verfahrens bei Fehlern an einer Phase in der Regel etwas länger, weil die gestörten Messwerte aus dem Schaltmoment in den Messpuffer eingehen. Bei aktivierter Störungserkennung, sind die Abschaltzeiten mind. 20ms kürzer, weil die gestörten Messwerte verworfen werden.

Bei einer Dauerstörung kann das Gerät nur über das passive Verfahren bzw. über die Störungserkennung auslösen.



## 10. Technische Daten

### 10.1 Tabellarische Daten

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

Isolationskoordination nach IEC 60664-1

Bemessungs-Isolationsspannung (Klemmen L1/L2 gegen E/KE) .....	5 kV
Überspannungskategorie .....	II
Verschmutzungsgrad .....	2

#### Spannungsbereiche

Netznominalspannung $U_n$ L1+/L2- .....	AC 0...400 V**
Außenleiterspannung .....	AC 0...5 kV
Teilspannung L1/+ zu PE ( $U_{N-PE}$ ) .....	AC 0...3 kV***
Teilspannung L2/- zu PE ( $U_{L1'-PE}$ ) .....	AC 0...3 kV***
Versorgungsspannung $U_s$ (siehe auch Gerätetypenschild) .....	DC 18...30 V
Eigenverbrauch .....	≤ 7 W
Eigenverbrauch .....	≤ 7 VA

#### Messkreis für Isolationsüberwachung

Messspannung $U_m$ (Effektivwert) .....	34 V
Messstrom $I_m$ (bei $R_e = 0 \Omega$ ) .....	≤ 150 $\mu$ A
Innenwiderstand DC $R_i$ .....	≥ 260 k $\Omega$
Impedanz $Z_i$ bei 50 Hz .....	≥ 260 k $\Omega$
Zulässige Fremdgleichspannung $U_{fg}$ .....	0 V
Zulässige Netzableitkapazität $C_e$ .....	≤ 200 nF

#### Ansprechwerte für Isolationsüberwachung (aktives Verfahren)

Ansprechwert $Z_{an}$ (Alarm) .....	10...1000 k $\Omega$ (25 k $\Omega$ )*
Ansprechunsicherheit (100 k $\Omega$ ...1 M $\Omega$ ) (nach IEC 61557-8:2007-01) .....	± 15 %
Ansprechunsicherheit (10...100 k $\Omega$ ) .....	± 5 k $\Omega$ ± 15 %
Ansprechzeit $t_{an}$ (für Messpuffergröße MPT = 3) .....	≤ 150 ms
Hysterese .....	25 %

#### Ansprechwerte für Isolationsüberwachung (passives Verfahren)

Ansprechwert $U_{an}$ (Alarm) .....	0...3000 V (125 V)*
Ansprechunsicherheit (100...3000 V) .....	± 5 %
Ansprechunsicherheit (1...100 V) .....	± 5 V ± 5 %
Ansprechzeit $t_{an}$ (für Messpuffergröße MPT = 3) .....	≤ 150 ms
Hysterese .....	25 %

#### Anzeigen, Speicher

Melde-LEDs für Alarme und Betriebszustände .....	1 x grün, 3 x gelb
$\mu$ SD-Karte für Historienspeicher und Logdateien .....	≤ 32 GB

#### Digitale Eingänge

I1+, I1- (high aktiv) .....	ohne Funktion
I2+, I2- .....	ohne Funktion

#### Analogausgang (über ICP M-7024 Modbus-Analog-Konverter):

Anzahl .....	1
Arbeitsweise .....	linear, 0...200 k $\Omega$ (siehe Diagramm)
Funktion .....	Isolationwert $Z_e$
Strom .....	4...20 mA (< 600 $\Omega$ )
Toleranz .....	± 10 %

**Serielle Schnittstellen**

Schnittstelle / Protokoll iso1685FR.....	RS-485 / BMS (Slave)
Schnittstelle / Protokoll iso1685FRM .....	RS-485 / BMS (Slave), Modbus RTU (umschaltbar)
Anschluss .....	Bus: Klemmen A/B
.....	Schirm: Klemme S
Leitungslänge .....	≤ 1200 m
Geschirmte Leitung (Schirm einseitig an PE) .....	2-adrig, Ø 0,6 mm <sup>2</sup> , z. B. J-Y(St)Y 2 x 0,6
Abschlusswiderstand, zuschaltbar (Schalter RS-485 Term.) .....	120 Ω (0,5 W)
Geräteadresse, BMS-Bus, einstellbar (DIP-Schalter) iso1685FR.....	2...33 (2)*
Geräteadresse, BMS-Bus, einstellbar (DIP-Schalter) iso1685FRM.....	2...17 (2)*

**Schaltglieder**

Schaltglieder.....	3 Wechsler: K1 (Isolationsfehler), K2 (Isolationsfehler redundant), K3 (Gerätefehler)
Arbeitsweise K1, K2 .....	Ruhestrom n.c., nicht veränderbar
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 ≥ 10 V

**Anschluss über Klemmen (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>
Anschluss AWG/kcmil .....	min 24
Leiterquerschnitt AWG/kcmil .....	max 8

**Umwelt**

EMV .....	EN 61326-2-4
EMV Ausnahme, IEC 61000-4-3 (Radiated Immunity 80MHz - 1GHz): .....	8V/m
Umgebungstemperaturen:	
Arbeitstemperatur .....	-25...+70 °C
Transport .....	-25...+80 °C
Langzeitlagerung .....	-25...+80 °C
Klimaklassen nach IEC 60721:	
Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3) .....	3K5 (keine Betauung, keine Eisbildung)
Transport (IEC 60721-3-2) .....	2K3
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1) .....	1K4
Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721:	
Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3) .....	3M4
Transport (IEC 60721-3-2) .....	2M2
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1) .....	1M3

**Sonstiges**

Betriebsart .....	Dauerbetrieb
Gebrauchslage .....	senkrecht, Netzankopplung oben
Schutzart, Einbauten .....	IP30
Schutzart, Klemmen .....	IP30
Software-Version .....	D407 V1.13
Gewicht .....	650 g

()\* = .....Werkseinstellung

\*\* = Die Angabe bezieht sich nur auf die Differenzspannung zwischen den Ankoppelklemmen, nicht gegen Erde. Höhere Spannungen führen zu einer Gerätefehlermeldung (Übersteuerung ADC), aber nicht zu einem Defekt des Gerätes. Maximal zulässige Spannung zwischen den Klemmen L1 und L2 = 3,0 kV

\*\*\* = entspricht einer maximalen Außenleiterspannung des zu überwachenden Netzes von 5 kV.

**10.2 Werkseinstellungen**

Parameter Software	Wert Zustand	einstellbar über
Ansprechwert Isolationsmessung $Z_{an}$ (aktives Verfahren)	25 k $\Omega$	BMS
Anlagen-Ableitkapazität $C_{e-Anlage}$	1 nF	BMS
Anlagen-Isolationswiderstand $R_{e-Anlage}$	180 k $\Omega$	BMS
Messdaten-Puffergröße für $ Z_e $ (aktives Verfahren)	4	BMS
Ansprechwert Verlagerungsspannung $U_{an}$ (passives Verfahren)	125 V	BMS
Ansprechwert Messwertunterdrückung (Störungserkennung aktives Verfahren)	15 %	BMS
Ankoppelüberwachung Netzanschluss	1 (Überwachung aktiv)	BMS
Überwachung Erdanschluss E/KE	1 (Überwachung aktiv)	BMS
Ansprechwert Störzähler (aktives Verfahren)	6	BMS
Relais K1 (11/12/14)	Ruhestrom-Betrieb	-
Relais K2 (21/22/24)	Ruhestrom-Betrieb	-
BMS-Adresse	2	DIP-Schalter
Parametrierungssperre	OFF (Sperre ausgeschaltet)	DIP-Schalter 6
BMS-Terminierung	ON (Terminierung aktiv)	Schalter "RS-485-Term."
Relais K3 (31/32/34)	Ruhestrom-Betrieb	-

**Besonderheiten iso1685FRM**

Protokoll RS485	Wert	einstellbar über
BMS	OFF	DIP-Schalter 1

### 10.3 Normen und Zulassungen

Das ISOMETER® wurde unter Beachtung folgender Normen entwickelt:

- DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)
- IEC 61557-8
- IEC 61326-2-4
- DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)
- EN 50178:1998-04



### 10.4 Bestellangaben

Typ	Ansprechwertbereich	Nennspannung	Versorgungsspg. *	Kommunikation	Art.-Nr
iso1685FR-525	10 kΩ...1000 kΩ	AC 0...400 V	DC 18...30 V	BMS	B91065800
iso1685FRM-525	10 kΩ...1000 kΩ	AC 0...400 V	DC 18...30 V	BMS / Modbus RTU	B91065804

Die mit \* gekennzeichneten Angaben sind Absolutwerte

# INDEX

## A

- Abschlusswiderstand 31
- Adresseinstellung 13
- Alarmmeldungen 34
- Alarm-Relais K1, K2, K3 17
- Anschluss
  - Anschlussbedingungen 23
  - Anschlussplan 26
  - Schrittweiser Anschluss 27
- Anzeige 21
- Arbeiten an elektrischen Anlagen 12

## B

- Bedienelemente 21
  - DIP-Schalter 21
  - Speicherkarte 21
  - Taster 21
- Bestellangaben 48
- Betriebsmeldungen 34
- BMS-BUS
  - BMS-Adresse einstellen 33
- BMS-Bus
  - Alarmmeldungen 34
  - Betriebsmeldungen 34
  - Inbetriebnahme 33
  - Master 33
  - Protokoll 32
  - Slave 32
  - Teilnehmerzahl 32
  - Terminierung 31
  - Verdrahtung 31

## D

- DIP-Schalter 21
- DIP-Schalter-Belegung 21

## F

- Fehlercodes 35
- Fehlermeldungen zurücksetzen 36
- Firmware-Update 36
- Funktionsbeschreibung 16

## G

- Gerätemerkmale 15
- Geräteübersicht 19

## H

- Historienspeicher 17

## I

- Inbetriebnahmeschema 29
- iso1685FR-Set 39
- Isolationsüberwachung 16

## K

- Kennlinien 48

## M

- Maßbild 19
- Messwert-Übertragung 17
- Montage des Geräts 23

## N

- Normen 48

## P

- Parametrierung 39
  - Fehlerhandling 40
- Produktbeschreibung 15

## R

- RS485-Netzwerk
  - Falsche Verlegung 32
  - Richtige Verlegung 32
  - Terminiertes Netzwerk 31
  - Verdrahtung 32
- RS485-Schnittstelle 31

## S

- Selbsttest
  - manueller Selbsttest 19
  - nach Zuschalten der Versorgungs-  
spannung 17

- Sicherheitshinweise 12
- Software iso1685FR-Set 39
- Speicherkarte 16, 17, 21

## T

- Taster 21
- Technische Daten 45
- Terminierung 13

## W

- Werkseinstellungen 43

## Z

- Zulassungen 48







**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](mailto:info@bender.de) • [www.bender.de](http://www.bender.de)

Fotos: Bender Archiv.



**BENDER Group**