



AC/DC

PV

# ISOMETER® isoPV425 mit Ankoppelgerät AGH420

Isolationsüberwachungsgerät für ungeerdete DC-Stromkreise (IT-Systeme)  
für Photovoltaikanlagen bis 3(N)AC, AC 690 V und DC 1000 V





## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise.....</b>	<b>5</b>
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	5
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	5
1.3	Zeichen und Symbole.....	5
1.4	Service und Support.....	5
1.5	Schulungen und Seminare.....	5
1.6	Lieferbedingungen.....	6
1.7	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	6
1.8	Gewährleistung und Haftung.....	6
1.9	Entsorgung von Bender-Geräten.....	7
1.10	Sicherheit.....	7
<b>2</b>	<b>Funktion.....</b>	<b>8</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.2	Gerätemerkmale.....	8
2.3	Funktionsbeschreibung.....	9
2.3.1	Überwachung des Isolationswiderstands.....	10
2.3.2	Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung.....	10
2.3.3	Selbsttest/Fehlercodes.....	10
2.3.4	Funktionsstörung.....	11
2.3.5	Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2.....	12
2.3.6	Mess- und Ansprechzeiten.....	12
2.3.7	Passwortschutz (on, OFF).....	13
2.3.8	Externe Test-/Reset-Taste (T/R).....	13
2.3.9	Fehlerspeicher.....	13
2.3.10	Historienspeicher HiS.....	13
2.3.11	Schnittstelle/Protokolle.....	13
<b>3</b>	<b>Montage, Anschluss und Inbetriebnahme.....</b>	<b>15</b>
3.1	Abmessungen.....	15
3.2	Montage.....	15
3.3	Anschluss.....	16
3.4	Inbetriebnahme.....	17
<b>4</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>19</b>
4.1	Bedien- und Display-Elemente.....	19

4.2	Menü-Übersicht.....	21
4.3	Messwerte anzeigen.....	21
4.4	Ansprechwerte einstellen (AL).....	22
4.4.1	Parameter für Isolationswiderstand einstellen.....	22
4.4.2	Parameter für Unterspannung und Überspannung einstellen.....	23
4.4.3	Übersicht Ansprechwerte.....	23
4.5	Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out).....	23
4.5.1	Relais konfigurieren.....	23
4.5.2	Meldungen den Relais zuordnen.....	24
4.5.3	Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren.....	24
4.5.4	Schnittstellen konfigurieren.....	25
4.6	Verzögerungen und Selbsttestzyklus einstellen (t).....	25
4.7	Gerätesteuerung parametrieren (SEt).....	25
4.8	Werkseinstellungen wiederherstellen.....	26
4.9	Historienspeicher anzeigen und löschen (HiS).....	26
4.10	Software-Version abfragen (InF).....	26
<b>5</b>	<b>Datenzugriff mittels Schnittstellen.....</b>	<b>27</b>
5.1	Datenzugriff mittels BMS-Protokoll.....	27
5.2	IsoData-Datenstring.....	27
5.3	Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll.....	28
5.3.1	Modbus-Register aus dem ISOMETER® auslesen.....	28
5.3.2	Modbus-Register schreiben (Parametrierung).....	29
5.3.3	Exception-Code.....	30
5.3.4	Belegung Modbus-Register.....	31
5.3.5	Gerätespezifische Datentypen.....	34
<b>6</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>40</b>
6.1	Technische Daten isoPV425.....	40
6.2	Technische Daten AGH420.....	44
6.3	Normen und Zulassungen.....	47
6.4	Bestelldaten.....	47

## 1 Allgemeine Hinweise

### 1.1 Benutzung des Handbuchs

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

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

### 1.2 Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen

**GEFAHR**

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

**WARNUNG**

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

**VORSICHT**

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



*Informationen können bei einer optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein.*

### 1.3 Zeichen und Symbole



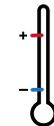
Entsorgung



Vor Nässe schützen



Vor Staub schützen



Temperaturbereich



Recycling



RoHS Richtlinien

### 1.4 Service und Support

Informationen und Kontaktdaten zu Kunden-, Reparatur- oder Vor-Ort-Service für Bender-Geräte sind unter [www.bender.de](http://www.bender.de) > service-support > schnelle-hilfe einzusehen.

### 1.5 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:  
[www.bender.de](http://www.bender.de) > Fachwissen > Seminare.

## 1.6 Lieferbedingungen

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

Für Softwareprodukte gilt:



„Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“

## 1.7 Kontrolle, Transport und Lagerung

Kontrolle der Versand- und Geräteverpackung auf Transportschäden und Lieferumfang. Bei Beanstandungen ist die Firma umgehend zu benachrichtigen, siehe "[www.bender.de](http://www.bender.de) > Service & Support".

Bei Lagerung der Geräte ist auf Folgendes zu achten:



## 1.8 Gewährleistung und Haftung

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

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

Dieses Handbuch und die beigefügten 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.

## 1.9 Entsorgung von Bender-Geräten

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



Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten unter  
[www.bender.de](http://www.bender.de) > Service & Support

## 1.10 Sicherheit

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



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

*Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr*

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

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

## 2 Funktion

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das ISOMETER® überwacht den Isolationswiderstand  $R_F$  von ungeerdeten AC/DC-Hauptstromkreisen (IT-Systemen) mit Netzennennspannungen von 3(N)AC, AC/DC 0...690 V oder DC 0...1000 V.

Die in 3(N)AC-, AC/DC-Systemen vorhandenen gleichstromgespeisten Komponenten haben keinen Einfluss auf das Ansprechverhalten, wenn mindestens ein Laststrom von DC 10 mA fließt. Durch die separate Versorgungsspannung  $U_S$  ist auch die Überwachung eines spannungslosen Systems möglich.

Das ISOMETER® wird stets mit dem Ankoppelgerät AGH420 betrieben.

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

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

**i** Zwischen L1/+ und L2/- muss für die korrekte Funktion des ISOMETER®s ein Netzzinnenwiderstand  $\leq 1 \text{ k}\Omega$  über die Quelle (z. B. Transformator) oder die Last vorhanden sein.

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

### 2.2 Gerätemerkmale

- Überwachung für ungeerdete AC- und DC-Systeme mit galvanisch verbundenen Gleichrichtern oder Umrichtern
- Messung der Netzennennspannung  $U_n$  (True-RMS) mit Unter-/Überspannungserkennung
- Anlauf-, Ansprech- und Rückfallverzögerung einstellbar
- Messung der Verlagerungsspannungen Netz gegen Erde (L1/+, L2/- gegen PE)
- Automatische Anpassung an die Netzableitkapazität  $C_e$  bis 1000  $\mu\text{F}$
- Automatischer Geräteselbsttest mit Anschlussüberwachung
- Zwei getrennt einstellbare Ansprechwert-Bereiche von 1...500 k $\Omega$  (Alarm 1, Alarm 2)
- Ausgabe der Alarme über LEDs ('AL1', 'AL2'), ein Display und Alarmrelais ('K1', 'K2')
- Ruhe- oder Arbeitsstromverhalten der Relais wählbar
- Messwertanzeige über multifunktionales LC-Display
- Fehlerspeicherung aktivierbar
- Passwortschutz gegen unbefugtes Ändern von Parametern
- RS-485 (galvanisch getrennt) mit folgenden Protokollen:
  - BMS (Bender-Messgeräte-Schnittstelle) zum Datenaustausch mit anderen Bender-Komponenten
  - Modbus RTU
  - IsoData (für kontinuierliche Datenausgabe)

## 2.3 Funktionsbeschreibung

Das ISOMETER® misst den Isolationswiderstand  $R_F$  sowie die Netzableitkapazität  $C_e$  zwischen dem zu überwachenden Netz (L1/+, L2/-) und Erde (PE). Der Effektivwert der Netzennspannung  $U_n$  zwischen L1/+ und L2/- sowie die Verlagerungsspannungen  $U_{L1e}$  (zwischen L1/+ und Erde) und  $U_{L2e}$  (zwischen L2/- und Erde) werden ebenfalls gemessen.

Ab einer Mindestnetzennspannung ermittelt das ISOMETER® den fehlerbehafteten Leiter 'R %'. Der Fehler wird durch ein '+'- oder '-'-Zeichen zum Messwert angezeigt. Der Wertebereich der Anzeige liegt bei  $\pm 100$  %:

Anzeige	Bedeutung
-100 %	einseitiger Fehler an Leiter L2/-
0 %	symmetrischer Fehler
+100 %	einseitiger Fehler an Leiter L1/+

Die Teilwiderstände können aus dem Gesamtisolationswiderstand  $R_F$  und dem fehlerbehafteten Leiter (R %) mit folgender Formel berechnet werden:

- **Fehler an Leiter L1/+:**  $R_{L1F} = (200 \% * R_F) / (100 \% + R \%)$
- **Fehler an Leiter L2/-:**  $R_{L2F} = (200 \% * R_F) / (100 \% - R \%)$

Ebenfalls ab einer Mindestnetzennspannung berechnet das ISOMETER® den Isolationswiderstand  $R_{UGF}$  aus den Verlagerungsspannungen  $U_{L1e}$  und  $U_{L2e}$ . Er ist ein Näherungswert für einseitige Isolationsfehler und kann als schnellere Tendenzanzeige für den Fall, dass sich das ISOMETER® an ein stark verändertes Verhältnis von  $R_F$  und  $C_e$  anpassen muss, dienen.

Der ermittelte Fehler lässt sich per Menü einem Alarmrelais zuweisen. Verletzen die Werte  $R_F$  oder  $U_n$  die aktivierten Ansprechwerte des Menüs 'AL', erfolgt eine Meldung über die LEDs und über die Relais 'K1' und 'K2' gemäß den Einstellungen in der Meldezuordnung im Menü 'out'. Dort kann auch die Arbeitsweise der Relais (n.o./n.c.) eingestellt sowie der Fehlerspeicher 'M' aktiviert werden.

Verletzen die Werte  $R_F$  oder  $U_n$  ihren jeweiligen Rückfallwert (Ansprechwert zuzüglich Hysterese) ununterbrochen nicht mehr für die Dauer  $t_{off}$ , schalten die Alarmrelais wieder in die Ausgangslage zurück und die Alarm LEDs 'AL1'/'AL2' erlöschen. Ist die Fehlerspeicherung aktiviert, bleiben die Alarmrelais in Alarmstellung und die LEDs leuchten, bis die Reset-Taste 'R' betätigt oder die Versorgungsspannung  $U_s$  unterbrochen wird.

Mit der Test-Taste 'T' kann die Gerätefunktion geprüft werden. Die Geräteparametrierung erfolgt über das LC-Display und die frontseitigen Bedientasten und kann durch ein Passwort geschützt werden. Das Gerät kann auch über den BMS-Bus, z. B. mittels eines BMS-Ethernet-Gateway (COM465IP) oder eines Modbus RTU, parametrieren werden.

**i** *Das isoPV425 ermittelt die Netzableitkapazität  $C_e$  über eine Impedanzmessung, deren Frequenz auf einen möglichst genauen Isolationsmesswert angepasst wird. Durch Gleichrichter oder Wechselrichter wird das Messsignal beeinflusst und es kann zu Phasenfehlern kommen, die einen verfälschten Messwert für die Netzableitkapazität  $C_e$  zur Folge haben.*

### 2.3.1 Überwachung des Isolationswiderstands

Der Isolationswiderstand  $R_F$  wird anhand der Parameter 'R1' (Vorwarnung) und 'R2' (Alarm) überwacht (siehe Kapitel 4.4). Der Wert 'R1' kann nur größer als der Wert 'R2' eingestellt werden. Erreicht oder unterschreitet der Isolationswiderstand  $R_F$  die aktivierten Werte 'R1' oder 'R2', wird dies gemeldet. Überschreitet  $R_F$  die Werte 'R1' oder 'R2' zusätzlich des Hysteresevalues, wird die Meldung gelöscht.

### 2.3.2 Überwachung auf Unter- bzw. Überspannung

Im Ansprechwert-Menü 'AL' (Kapitel 4.4) können die beiden Parameter ('U <' und 'U >') zur Überwachung der Netzennspannung  $U_n$  aktiviert bzw. deaktiviert werden. Der maximale Unterspannungswert ist durch den Überspannungswert begrenzt.

Der Effektivwert der Netzennspannung  $U_n$  wird überwacht. Erreicht oder unterschreitet bzw. erreicht oder überschreitet die Netzennspannung  $U_n$  die Grenzwerte ('U <' und 'U >'), führt dies zu einem Alarm. Das Überschreiten der für das ISOMETER® maximal zulässigen Netzennspannung  $U_n$  löst auch bei deaktiviertem Überspannungsgrenzwert eine Alarmmeldung aus. Der Alarm wird gelöscht, wenn die Grenzwerte zusätzlich der Hysterese (Kapitel 4.4.1) nicht mehr verletzt werden.

### 2.3.3 Selbsttest/Fehlercodes

Der **Selbsttest** prüft die Funktion des ISOMETER®, den Anschluss an Erde sowie den Anschluss an das zu überwachende Netz. Bei einem automatisch gestarteten Selbsttest schalten die Alarmrelais nicht. Für einen manuell gestarteten Selbsttest kann das Schalten der Alarmrelais mit dem Parameter 'test' in der Meldezuordnung (Menü 'out', Kapitel 4.5.2) eingestellt werden. Für die Dauer des Tests wird im Display 'tES' angezeigt.

Bei erkannten Funktionsstörungen oder fehlenden Verbindungen blinken die LEDs 'ON'/'AL1'/'AL2'. Das Display zeigt die Fehlercodes ('E.xx') an und in der Werkseinstellung schaltet das Relais 'K2'. Die Relaiszuordnung zu einem Gerätefehler ist mit dem Parameter 'Err' im Menü 'out' in der Meldezuordnung einstellbar.

Bei einem Gerätefehler erscheinen **Fehlercodes** im Display. Nachfolgend sind einige beschrieben:

Fehlercode	Bedeutung
E.01	<p><b>Anschlussfehler PE</b> Die Verbindung der Anschlüsse 'E' oder 'KE' zu Erde ist unterbrochen. <b>Maßnahme:</b> Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbsttätig.</p>
E.02	<p><b>Anschlussfehler Netz</b> Der Netzzinnenwiderstand ist zu hoch oder die Verbindung der Anschlüsse 'L1/+ ' oder 'L2/- ' zum Netz ist unterbrochen. Die Anschlüsse 'L1/+ ' und 'L2/- ' sind falsch angeschlossen. <b>Maßnahme:</b> Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Der Fehlercode löscht sich nach Beseitigung des Fehlers selbsttätig.</p>
E.05	<p><b>Messtechnikfehler</b> Der Isolationsmesswert wird aufgrund von Netzstörungen oder eines Gerätefehlers nicht mehr aktualisiert. Gleichzeitig werden Vorwarnung und Alarm für den Isolationsmesswert gesetzt. <b>Kalibrierung ungültig nach Software-Update</b> 'E.05' erscheint mit 'E.08': Die Software ist nicht kompatibel zur Kalibrierung des Geräts. <b>Maßnahme:</b> Bisherige Software-Version installieren oder das Gerät im Werk kalibrieren lassen.</p>

Fehlercode	Bedeutung
E.07	<p><b>Überschreitung der zulässigen Netzableitkapazität <math>C_g</math></b>                      Das Gerät ist nicht für die vorhandene Netzableitkapazität <math>C_g</math> geeignet.  <b>Maßnahme:</b> Gerät deinstallieren.</p>
E.08	<p><b>Kalibrierfehler</b>  <b>Maßnahme:</b> Anschluss prüfen, Fehler beseitigen. Tritt der Fehler weiterhin auf, liegt ein Fehler im Gerät vor.</p>

Interne Gerätefehler 'E.xx' können durch äußere Störungen oder interne Hardwarefehler auftreten. Sollte die Fehlermeldung nach einem Neustart des Geräts oder dem Zurücksetzen auf Werkseinstellung (Menüpunkt 'FAC') wieder auftreten, muss das Gerät zur Reparatur. Nach Beseitigung des Fehlers schalten die Alarmrelais selbständig bzw. durch Drücken der Reset-Taste in die Ausgangslage zurück. Der Selbsttest kann einige Minuten dauern.

### 2.3.3.1 Automatischer Selbsttest

In der Werkseinstellung erfolgt nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung  $U_s$  und danach alle 24 h ein Selbsttest. Der Zyklus ist einstellbar: off, 1 h, 24 h (siehe Kapitel 4.6).

Der Selbsttest beim Gerätestart kann unterdrückt werden, damit das Gerät schneller in den Messbetrieb gelangt. Dazu im Menü 'SEt' den Parameter 'S.Ct = off' setzen.

### 2.3.3.2 Manueller Selbsttest

Der manuelle Selbsttest wird gestartet durch Drücken der externen Test/Reset-Taste oder der Test-Taste 'T' am Gerät > 1,5 s. Beim Halten der Test-Taste 'T' werden zusätzlich alle Display-Elemente angezeigt.

### 2.3.3.3 Anschlussüberwachung

Die vom Gerätetest aufgerufene Anschlussüberwachung überprüft die Verbindungen der Klemmen 'E' und 'KE' zum Schutzleiter PE. Ein hierbei erkannter Fehler führt zur Meldung Gerätefehler ('Err') und der Fehlercode 'E.01' erscheint auf dem Display.

Die Netzanschlussüberwachung überprüft die Verbindungen der Klemmen 'L1/+' und 'L2/-' zum zu überwachenden Netz. Mit dem Erkennen einer Unterbrechung oder einer zu hochohmigen Verbindung zwischen L1/+ und L2/- über den Netzzinnenwiderstand wird ebenfalls der Gerätefehler ('Err') gesetzt und der Fehlercode 'E.02' erscheint auf dem Display. Da die Überprüfung des Netzanschlusses unter Umständen durch Störungen aus dem Netz lange Zeit in Anspruch nehmen kann oder sogar fehlerhafte Ergebnisse liefert, ist es möglich, die Netzanschlussüberwachung mit dem Parameter 'nEt' im Menü 'SEt' abzuschalten.

### 2.3.4 Funktionsstörung

Das Gerät prüft einige seiner Funktionen kontinuierlich im Betrieb. Bei einem Fehler wird der Gerätefehler ('Err') gesetzt, im Display erscheint 'E.xx' als Kennung für den Fehlertyp xx und die LEDs 'ON'/'AL1'/'AL2' blinken. Sollte der Fehler nach einem Gerätereustart oder dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellung wiederholt auftreten, sollte Kontakt zum Bender-Service aufgenommen werden.

### 2.3.5 Meldezuordnung der Alarmrelais K1/K2

Den Alarmrelais können über das Menü 'out' wahlweise die Meldungen 'Gerätefehler', 'Isolationsfehler', 'Unter-/Überspannungsfehler', 'Gerätetest' und 'Gerätestart mit Alarm' zugeordnet werden.

Ein **Isolationsfehler** wird mit den Meldungen '+R1', '-R1', '+R2' und '-R2' dargestellt. Die Meldungen '+R1' und '+R2' kennzeichnen einen Isolationsfehler an Leiter L1/+. Die Meldungen '-R1' und '-R2' kennzeichnen einen Isolationsfehler an Leiter L2/-. Ist eine Zuordnung zu einem Leiter, z. B. wegen eines symmetrischen Isolationsfehlers, nicht möglich, werden die jeweiligen '+-' und '-'-Meldungen gemeinsam gesetzt.

Die Meldung 'test' kennzeichnet einen **Gerätetest**.

Die Meldung 'S.AL' kennzeichnet einen **Gerätestart mit Alarm**. Mit dem Parameterwert 'S.AL = on' startet das ISOMETER® nach dem Anlegen der Versorgungsspannung  $U_S$  mit dem Isolationsmesswert  $R_F = 0 \Omega$  und setzt alle aktivierten Alarmer. Erst wenn die Messwerte aktuell und keine Grenzwerte verletzt sind, werden die Alarmer gelöscht. In der Werkseinstellung mit 'S.AL = off' startet das ISOMETER® ohne Alarm.



**Empfehlung:** Parameterwert 'S.AL' für beide Relais identisch einstellen.

### 2.3.6 Mess- und Ansprechzeiten

#### Ansprecheigenzeit $t_{ae}$

Die Ansprechzeit  $t_{ae}$  ist die Zeit, die das ISOMETER® für das Bestimmen des Messwerts benötigt. Sie ist für den Isolationsmesswert  $R_F$ , die Netzableitkapazität  $C_e$ , die Verlagerungsspannungen  $U_{L1e}$  und  $U_{L2e}$  sowie den fehlerbehafteten Leiter L1/+ bzw. L2/- abhängig vom Isolationswiderstand  $R_F$  und der Netzableitkapazität  $C_e$ . Netzstörungen können zu verlängerten Messzeiten führen. Die Messzeit der Netznominalspannung  $U_n$  ist davon unabhängig und erheblich kürzer.

#### Ansprechverzögerung $t_{on}$

Die Ansprechverzögerung  $t_{on}$  wird im Menü 't' mit dem Parameter 'ton' einheitlich für alle Meldungen eingestellt, wobei jede in der Meldezuordnung aufgeführte Alarmmeldung einen eigenen Timer für  $t_{on}$  hat. Diese Verzögerung kann für die Störunterdrückung bei kurzen Messzeiten eingesetzt werden.

Die Signalisierung eines Alarms erfolgt erst, wenn für die Dauer von  $t_{on}$  ununterbrochen eine Grenzwertverletzung des jeweiligen Messwerts vorliegt. Jede wiederkehrende Grenzwertverletzung innerhalb der Zeit  $t_{on}$  startet die Ansprechverzögerung 'ton' neu.

#### Gesamtansprechzeit $t_{an}$

Die Gesamtansprechzeit  $t_{an}$  ist die Summe der Ansprechzeit  $t_{ae}$  und der Ansprechverzögerung  $t_{on}$ .

#### Rückfallverzögerung $t_{off}$

Die Rückfallverzögerung  $t_{off}$  kann im Menü 't' mit dem Parameter 'toff' einheitlich für alle Meldungen eingestellt werden, wobei jede in der Meldezuordnung aufgeführte Alarmmeldung einen eigenen Timer für  $t_{off}$  hat.

Die Signalisierung eines Alarms wird solange aufrechterhalten, bis ununterbrochen für die Dauer von  $t_{off}$  keine Grenzwertverletzung (inklusive Hysterese) des jeweiligen Messwerts mehr vorliegt. Nach jedem wiederkehrenden Wegfall der Grenzwertverletzung innerhalb der Zeit  $t_{off}$  startet die Rückfallverzögerung 'toff' neu.

#### Anlaufverzögerung $t$

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung  $U_S$  wird die Alarmausgabe für die im Parameter 't' eingestellte Zeit (0...10 s) unterdrückt.

### 2.3.7 Passwortschutz (on, OFF)

Wurde der Passwortschutz aktiviert (on), können Einstellungen nur nach Eingabe des Passworts (0...999) vorgenommen werden. Zum Aktivieren siehe Kapitel 4.7.

### 2.3.8 Externe Test-/Reset-Taste (T/R)

#### Funktionen

- Reset = externen Taster < 1,5 s drücken
- Reset + Selbsttest = externen Taster > 1,5 s drücken
- Messfunktion stoppen = externen Taster dauerhaft drücken



*Bei gestoppter Messfunktion wird im Display 'StP' angezeigt.*

Die Stopp-Funktion kann ebenfalls über einen Schnittstellen-Befehl ausgelöst und in diesem Fall nur über die Schnittstelle zurückgesetzt werden.

Mit einer externen Test/Reset-Taste darf nur ein ISOMETER® angesteuert werden.

Eine galvanische Parallelschaltung mehrerer Test- oder Reset-Eingänge für Sammelprüfungen von Isolationsüberwachungsgeräten ist nicht erlaubt.

### 2.3.9 Fehlerspeicher

#### Deaktiviert (OFF)

Die LEDs und die Relais melden den Fehler, solange er erkannt wird.

#### Aktiviert (on)

Die LEDs und die Relais melden den Fehler solange, bis ein Reset erfolgt oder die Versorgungsspannung  $U_s$  abgeschaltet wird.

### 2.3.10 Historienspeicher HiS

Der Historienspeicher speichert ausschließlich die Messwerte für den ersten Fehler. Um neue Messwerte speichern zu können, muss der Historienspeicher gelöscht werden.

Die angehakten Werte in der Tabelle in Messwerte anzeigen können gespeichert werden.

### 2.3.11 Schnittstelle/Protokolle

Das ISOMETER® benutzt die serielle Hardware-Schnittstelle RS-485 mit folgenden Protokollen:

#### • BMS

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

#### • Modbus RTU

Modbus RTU ist ein Anwendungsschicht-Messaging-Protokoll und bietet Master/Slave-Kommunikation zwischen Geräten, die zusammen über Bussysteme und Netzwerke verbunden sind. Modbus-RTU-Nachrichten haben eine 16-Bit-CRC (Cyclic-Redundant Checksum), die die Zuverlässigkeit gewährleistet.

- **IsoData**

Das ISOMETER® sendet etwa sekundlich einen ASCII-Datenstring. Eine Kommunikation mit dem ISOMETER® ist in diesem Modus nicht möglich und es dürfen keine weiteren Sender an der RS-485-Busleitung angeschlossen sein. Der ASCII-Datenstring für das ISOMETER® ist in IsoData-Datenstring beschrieben.

Die Parameter-Adresse, Baudrate und Parität für die Schnittstellen-Protokolle werden im Menü 'out' konfiguriert.



*Mit 'Adr = 0', werden die Menüpunkte 'Baudrate' und 'Parität' im Menü nicht angezeigt und das IsoData-Protokoll ist aktiviert.*

*Mit einer gültigen Bus-Adresse (ungleich 0) wird der Menüpunkt 'Baudrate' im Menü angezeigt. Der Parameterwert '---' für die Baudrate kennzeichnet das aktivierte BMS-Protokoll. In diesem Fall ist die Baudrate für das BMS-Protokoll mit 9600 Baud festgelegt. Wird der Parameterwert der Baudrate ungleich '---' eingestellt, ist das Modbus-Protokoll mit einstellbarer Baudrate aktiviert.*

### 3 Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

#### 3.1 Abmessungen

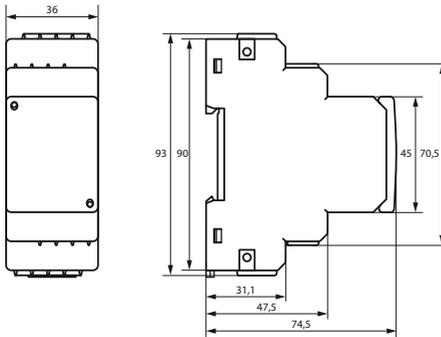


Abbildung: Maßbild (in mm)

#### 3.2 Montage

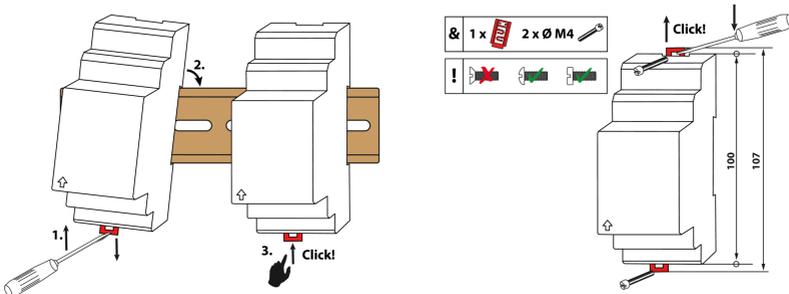


Abbildung: Montage auf Hutschiene (links) oder mit Schraubbefestigung (rechts)

### 3.3 Anschluss

Die für die Verdrahtung erforderlichen Leiterquerschnitte sind in den technischen Daten ab Technische Daten isoPV425 angegeben.

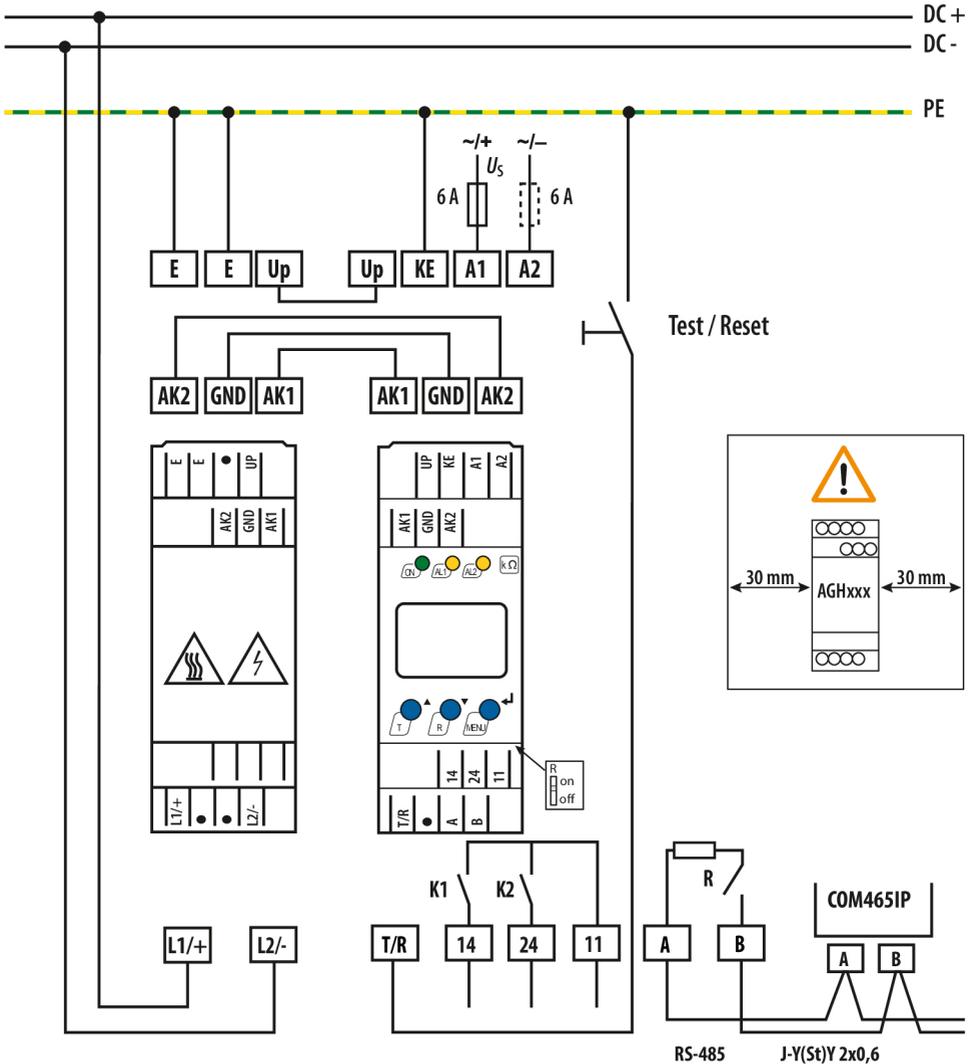


Abbildung: Anschlusszeichnung



**VORSICHT Verletzungsgefahr durch Berühren heißer Oberflächen!**

Bei Betrieb des AGH420 an Netzspannungen > 800 V können Gehäusetemperaturen über 60 °C auftreten.

- Geräteflächen nach Zuschalten der Netzspannung nicht berühren.

Klemme	Anschlüsse
<b>A1, A2</b>	Anschluss an die Versorgungsspannung $U_s$ über Schmelzsicherung: Bei Versorgung aus IT-System beide Leitungen absichern.*
<b>E, E, KE</b>	Jede Klemme jeweils separat an PE anschließen: Gleichen Leitungsquerschnitt wie bei 'A1', 'A2' verwenden.
<b>L1/+, L2/-</b>	Anschluss an das zu überwachende 3(N)AC, AC- oder DC-Netz
<b>Up, AK1, GND, AK2</b>	Klemmen des AGH420 mit den gleichnamigen Klemmen des ISOMETER®s verbinden.
<b>T/R</b>	Anschluss für externe kombinierte Test- und Reset-Taste
<b>11, 14</b>	Anschluss Alarmrelais 'K1'
<b>11, 24</b>	Anschluss Alarmrelais 'K2'
<b>A, B</b>	RS-485-Kommunikationsschnittstelle mit zuschaltbarem Terminierungswiderstand



**\* Für UL-Anwendungen:**

Nur 60/75-°C-Kupferleitungen verwenden!

Die Versorgungsspannung  $U_s$  bei UL- und CSA-Applikationen zwingend über 5-A-Vorsicherungen zuführen.

### 3.4 Inbetriebnahme

- Korrekten Anschluss** des ISOMETER®s an das zu überwachende Netz **prüfen**.
- Versorgungsspannung  $U_s$  für ISOMETER® zuschalten**.

Das Gerät führt eine Kalibrierung, einen Selbsttest und eine Justierung auf das zu überwachende IT-Netz durch. Dieser Ablauf kann bei großen Netzableitkapazitäten bis zu 4 min dauern. Danach wird der aktuelle Isolationswiderstand als Standardanzeige eingeblendet, z. B:



Das Pulssymbol signalisiert eine störungsfreie Aktualisierung der Widerstands- und Kapazitätsmesswerte. Falls durch Störungen der Messwert nicht aktualisiert werden kann, wird das Pulssymbol ausgeblendet.

Als Standardanzeige kann auch die Spannung des zu überwachenden IT-Netzes ausgewählt werden: Messwertanzeige  $U_{L1L2}$  mit den Aufwärts-, Abwärts-Tasten auswählen und mit der Eingabe-Taste übernehmen.

- Manuellen Selbsttest starten** durch Drücken der Test-Taste 'T'. Während des Drückens der Taste (> 1,5 s) werden alle für dieses Gerät verfügbaren Display-Elemente angezeigt. Für die Dauer des Tests blinkt der Schriftzug 'tES'. Ermittelte Funktionsstörungen werden als Fehlercode angezeigt (siehe Kapitel 2.3.3.1). Die Alarmrelais werden dabei nicht geprüft (Werkseinstellung). Im Menü 'out' kann die Einstellung so geändert werden, dass beim manuellen Selbsttest die Relais in den Alarmzustand wechseln.
- Werkseinstellung auf Eignung prüfen**.

Sind die Einstellungen für die überwachte Anlage geeignet?

Liste der Werkseinstellungen, siehe Tabellen ab Kapitel 4.4.

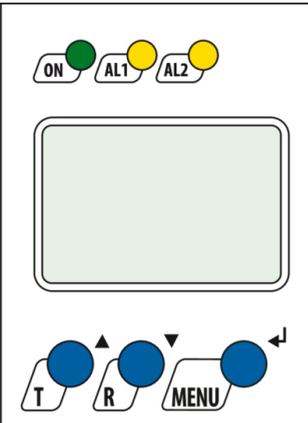
5. **Funktion mit einem echten Isolationsfehler prüfen.**

Das ISOMETER® am überwachten Netz z. B. mit einem dafür geeigneten Widerstand gegen Erde prüfen.



## 4 Bedienung

### 4.1 Bedien- und Display-Elemente

Gerätefront	Bedienelemente	Funktion
	<b>ON</b>	● In Betrieb
	<b>AL1</b>	● Vorwarnung ◎ Überspannung
	<b>AL2</b>	● Alarm ◎ Unterspannung
	▲▼	Aufwärts-Taste / Abwärts-Taste – Im Menü aufwärts oder abwärts bewegen. – Wert erhöhen oder verringern.
	<b>T</b>	Test-Taste (> 1,5 s drücken)
	<b>R</b>	Reset-Taste (> 1,5 s drücken)
	↵	Eingabe-Taste – Menüpunkt auswählen. – Wert speichern.
	<b>MENU</b>	MENU-Taste (> 1,5 s drücken) – Menübetrieb starten. – Menüpunkt verlassen ohne zu speichern.

- LED an
- ◎ LED blinkt



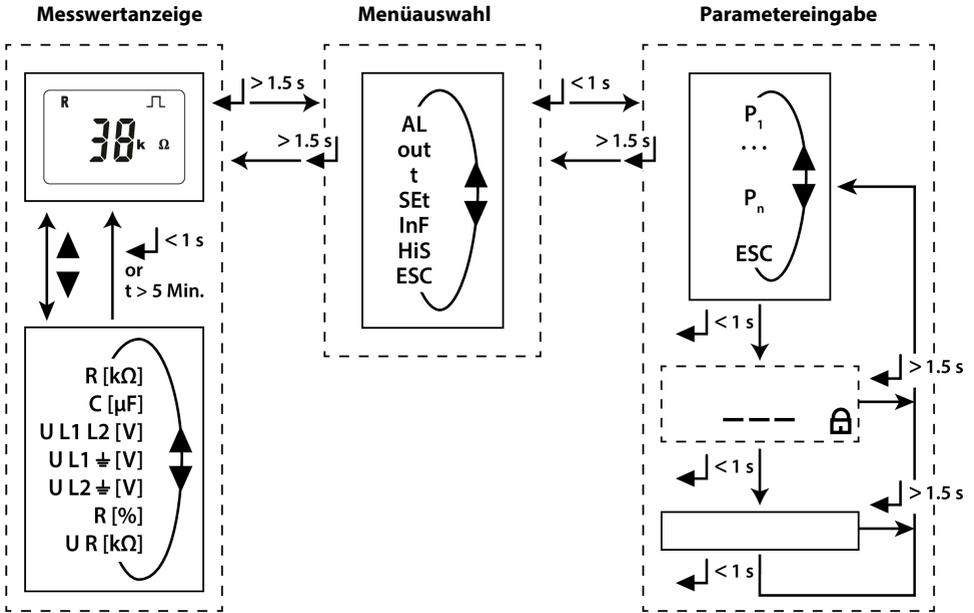
Die Meldungen 'Vorwarnung' und 'Alarm' lassen sich den Relais zuordnen, siehe Kapitel 4.5.2.

Display	Display-Elemente	Funktion
	<b>U</b>	Netznominalspannung $U_n$
	<b>I</b>	Stromstärke $I_n$
	<b>R</b>	Isolationswiderstand $R_F$
	<b>Z</b>	Impedanz $Z_F$
	<b>C</b>	Netzableitkapazität $C_e$
	<b>L1 L2</b> 	Überwachte Leiter
	<b>≡</b>	Spannungsart DC
		Pulssymbol: Störungsfreie Messwertaktualisierung
		Spannungsart AC
	<b>auto</b>	Automatischer Selbsttest aktiv
	<b>°C</b> <b>µ n F Hz</b> <b>k M Ω %</b> <b>m V A s</b>	Messwerte und Einheiten
		Passwortschutz aktiv
		Im Menübetrieb wird die Arbeitsweise des jeweiligen Alarmrelais angezeigt.
	<b>Adr</b>	Kommunikationsschnittstelle mit Messwert: isoData-Betrieb
	<b>M</b>	Fehlerspeicher aktiv
	<b>on / off</b>	Zustandssymbole
	<b>test</b>	Selbsttest aktiv
<b>&gt;</b> <b>+</b> <b>&lt;</b>	Kennung für Ansprechwerte und Ansprechwertverletzung	



Die jeweils einstellbaren Parameter des Displays blinken.

## 4.2 Menü-Übersicht



Menüpunkt	Parameter
<b>AL</b>	Ansprechwerte abfragen und einstellen
<b>out</b>	Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstelle konfigurieren
<b>t</b>	Verzögerungszeiten und Selbsttestzyklus einstellen
<b>SEt</b>	Gerätesteuerung parametrieren
<b>InF</b>	Software-Version abfragen
<b>HiS</b>	Historienspeicher abfragen und löschen
<b>ESC</b>	Zur nächsthöheren Menüebene bewegen

## 4.3 Messwerte anzeigen

### Übersicht

HiS	Display	Beschreibung	
✓	$\pm R \text{ k}\Omega$	<b>Isolationswiderstand</b> 1 kΩ ... 1 MΩ	$R_F$ Auflösung 1 kΩ
✓	$C \mu\text{F}$	<b>Netzableitkapazität</b> 1 μF ... 1105 μF	$C_e$ Auflösung 1 μF

HiS	Display	Beschreibung	
✓	$\sim \pm U_{L1 L2} V$	<b>Netzennspannung L1 - L2</b> $0 V_{RMS} \dots 1,2 kV_{RMS}$	$U_n$ Auflösung $1 V_{RMS} / 10 V_{RMS}$
✓	$\pm U_{L1} \text{ --- } \perp = V$	<b>Verlagerungsspannung L1/+ - PE</b> $0 V_{DC} \dots \pm 1,2 kV_{DC}$	$U_{L1e}$ Auflösung $1 V_{DC} / 10 V_{DC}$
✓	$\pm U_{L2} \text{ --- } \perp = V$	<b>Verlagerungsspannung L2/- - PE</b> $0 V_{DC} \dots \pm 1,2 kV_{DC}$	$U_{L2e}$ Auflösung $1 V_{DC} / 10 V_{DC}$
✓	$\pm R \%$	<b>Fehlerort in %</b> -100 % ... +100 % Anzeige nur ab $U_n \geq 100 V_{DC}$ $R_{L1F} = (200 \% * R_F) / (100 \% + x \%)$ $R_{L2F} = (200 \% * R_F) / (100 \% - x \%)$	
-	$U R = k\Omega$ 	<b>Isolationswiderstand</b> $1 k\Omega \dots 1 M\Omega$	$R_{UGF}$ Auflösung $1 k\Omega$
		$R_{UGF}$ ist ein Näherungswert für unsymmetrische Isolationsfehler und dient als Tendenzanzeige mit kurzen Messzeiten. Er wird aus der DC-Netzspannung ( $> 50 V$ ) bestimmt und stimmt nur bei rein einseitigen Isolationsfehler. Sind gleichzeitig an L1/+ und L2/- Isolationsfehler vorhanden, wird der Wert zu hochohmig angezeigt.	

✓ Messwert kann im Historienspeicher angezeigt werden.

## Aktuelle Messwerte anzeigen

Die Standardanzeige gibt den aktuellen Wert für  $R_F$  aus. Zum Anzeigen der anderen Messwerte die Aufwärts- oder Abwärts-Taste drücken. Nach spätestens 5 min springt das Display wieder zur Standardanzeige.

**i** Das Pulssymbol kennzeichnet einen aktuellen Messwert. Fehlt dieses Symbol, läuft die Messung und der letzte gültige Messwert wird angezeigt. Die Symbole '<' oder '>' werden zum Messwert eingeblendet, wenn ein Ansprechwert erreicht oder verletzt bzw. der Messbereich unter- oder überschritten wurde.

## 4.4 Ansprechwerte einstellen (AL)

### 4.4.1 Parameter für Isolationswiderstand einstellen

#### Anleitung

1. Menü 'AL' öffnen.
2. Parameter 'R1' für Vorwarnung oder Parameter 'R2' für Alarm wählen.
3. Wert einstellen und mit Enter bestätigen.

## 4.4.2 Parameter für Unterspannung und Überspannung einstellen

### Anleitung

1. Menü 'AL' öffnen.
2. Parameter 'U <' für Unterspannung oder Parameter 'U >' für Überspannung wählen.
3. Wert einstellen und mit Enter bestätigen.

## 4.4.3 Übersicht Ansprechwerte

Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
R1 <	on		R2 ... 500	10	kΩ	Vorwarnungswert $R_{an1}$ Hys. = 25 % / min. 1 kΩ
R2 <	on		1 ... R1	5	kΩ	Alarmwert $R_{an2}$ Hys. = 25 % / min. 1 kΩ
U <	off		30 ... U >	30	V	Alarmwert Unterspannung Hys. = 5 % / min. 5 V
U >	off		U < ... 1150	1000	V	Alarmwert Überspannung Hys. = 5 % / min. 5 V

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

## 4.5 Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen konfigurieren (out)

Um Fehlerspeicher, Alarmrelais und Schnittstellen zu konfigurieren, Menü 'out' aufrufen.

### 4.5.1 Relais konfigurieren

Relais K1			Relais K2			Beschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	
 1	n.c.		 2	n.c.		Arbeitsweise Relais n.c./n.o.

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellung

## 4.5.2 Meldungen den Relais zuordnen

Die Einstellung 'on' ordnet die Meldung dem jeweiligen Relais zu. Die LED-Anzeige ist direkt den Meldungen zugeordnet und hat keinen Bezug zu den Relais.

Kann das Gerät einen asymmetrischen Isolationsfehler dem entsprechenden Leiter (L1/+ oder L2/-) zuordnen, setzt es nur die jeweilige Meldung. Andernfalls werden die Meldungen L1/+ und L2/- gemeinsam gesetzt.

K1 'r1'			K2 'r2'			LEDs			Meldungsbeschreibung
Display	FAC	Ke	Display	FAC	Ke	ON	AL1	AL2	
 1 Err	<b>off</b>		 2 Err	<b>on</b>					Gerätefehler E.xx
r1 +R1 < $\Omega$	<b>on</b>		r2 +R1 < $\Omega$	<b>off</b>					Vorwarnung R1 Fehler $R_F$ an L1/+
r1 -R1 < $\Omega$	<b>on</b>		r2 -R1 < $\Omega$	<b>off</b>					Vorwarnung R1 Fehler $R_F$ an L2/-
r1 +R2 < $\Omega$	<b>off</b>		r2 +R2 < $\Omega$	<b>on</b>					Alarm R2 Fehler $R_F$ an L1/+
r1 -R2 < $\Omega$	<b>off</b>		r2 -R2 < $\Omega$	<b>on</b>					Alarm R2 Fehler $R_F$ an L2/-
r1 U < V	<b>off</b>		r2 U < V	<b>on</b>					Alarm $U_n$ Unterspannung
r1 U > V	<b>off</b>		r2 U > V	<b>on</b>					Alarm $U_n$ Überspannung
r1 test	<b>off</b>		r2 test	<b>off</b>					Manuell gestarteter Gerätetest
S.AL	<b>off</b>		S.AL	<b>off</b>					Gerätstart mit Alarm

- FAC Werkseinstellung  
 Ke Kundeneinstellung  
 ○ LED aus  
 ⊙ LED blinkt  
 ● LED an

## 4.5.3 Fehlerspeicher aktivieren oder deaktivieren

Display	FAC	Ke	Beschreibung
M	<b>off</b>		Memory-Funktion für Alarmmeldungen (Fehlerspeicher)

- FAC Werkseinstellung  
 Ke Kundeneinstellung

#### 4.5.4 Schnittstellen konfigurieren

Display	Einstellwert				Beschreibung
	Bereich	FAC	Ke		
Adr	0/3...90	<b>3</b>	( )	Bus-Adr.	Adr = 0 deaktiviert BMS sowie Modbus aktiviert und isoData mit kontinuierlicher Datenausgabe (115k2, 8E1)
Adr 1	---/ 1,2k...115k	'---'	( )	Baudrate	'---': BMS-Bus (9k6, 7E1) '1,2k' ... '115k' --> Modbus (variabel)
Adr 2	8E1 8o1 8n1	<b>8E1</b>	( )	Modbus	<b>8E1</b> - 8 Daten-Bit, even Parity, 1 Stop-Bit <b>8o1</b> - 8 Daten-Bit, odd Parity, 1 Stop-Bit <b>8n1</b> - 8 Daten-Bit, no Parity, 1 Stop-Bit

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

( ) Kundeneinstellung, die durch FAC nicht verändert wird.



*Adr 2 kann nur ausgewählt werden, wenn Adr 1 nicht '---' ist.*

#### 4.6 Verzögerungen und Selbsttestzyklus einstellen (t)

Um die Zeiten zu konfigurieren, Menü 't' öffnen.

Display	Einstellwert				Beschreibung
	Bereich	FAC	Ke		
t	0...10	<b>0</b>		<b>s</b>	Anlaufverzögerung bei Gerätetest
ton	0...99	<b>0</b>		<b>s</b>	Ansprechverzögerung K1 und K2
toff	0...99	<b>0</b>		<b>s</b>	Rückfallverzögerung K1 und K2
test	OFF/1/24	<b>24</b>		<b>h</b>	Wiederholzeit Gerätetest

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

#### 4.7 Gerätesteuerung parametrieren (SEt)

Um die Gerätesteuerung zu parametrieren, Menü 'SEt' öffnen.

Display	Aktivierung		Einstellwert			Beschreibung
	FAC	Ke	Bereich	FAC	Ke	
	off		0..999	0		Passwort für Parametereinstellung
nEt	on					Überprüfung Netzanschluss bei Gerätetest
S.Ct	on					Gerätetest bei Gerätestart
FAC						Werkseinstellung (Factory Setting) ausführen
SYS						Nur für Bender-Service

FAC Werkseinstellung

Ke Kundeneinstellungen

## 4.8 Werkseinstellungen wiederherstellen

Alle Einstellungen, mit Ausnahme der Schnittstellen-Parameter, werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

1. MENU-Taste drücken (> 1,5 s).
2. Zu 'SEt' navigieren und mit Enter bestätigen.
3. Zu 'FAC' navigieren und mit Enter bestätigen.

## 4.9 Historienspeicher anzeigen und löschen (HiS)



### HINWEIS

Der Historienspeicher speichert nur die Werte für den ersten Fehler. Dazu muss der Historienspeicher leer sein.

### Historienspeicher anzeigen

Menü 'HiS' aufrufen und aufwärts oder abwärts bewegen.

### Historienspeicher löschen

Menü 'HiS' aufrufen, zu 'Clr' navigieren und bestätigen.

## 4.10 Software-Version abfragen (InF)

Die Software-Version wird in Laufschrift ausgegeben. Sie kann danach schrittweise mit der Aufwärts- oder Abwärts-Taste ausgegeben werden.

### Anleitung

1. MENU-Taste drücken (> 1,5 s).
2. Zu 'InF' navigieren und mit Enter bestätigen.
3. Ggf. mit Aufwärts- oder Abwärts-Taste schrittweise ausgeben.

## 5 Datenzugriff mittels Schnittstellen

### 5.1 Datenzugriff mittels BMS-Protokoll

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

BMS Kanal Nr.	Betriebswert	Alarm
1	$R_F$	Vorwarnung R1
2	$R_F$	Alarm R2
3	$C_e$	
4	$U_n$	Unterspannung
5	$U_n$	Überspannung
6		Anschlussfehler Erde (E.01)
7		Anschlussfehler Netz (E.02)
8		Alle anderen Gerätefehler (E.xx)
9	Fehlerort [%]	
10	$U_{L1e}$	
11	$U_{L2e}$	
12	Aktualisierungszähler	
13	$R_{UGF}$	
14		
15		

### 5.2 IsoData-Datenstring

Im IsoData-Modus sendet das ISOMETER® etwa sekundlich den gesamten Datenstring. Eine Kommunikation mit dem ISOMETER® ist in diesem Modus nicht möglich und es dürfen keine weiteren Sender an der RS-485-Busleitung angeschlossen sein.

IsoData ist im Menü 'out', Menüpunkt 'Adr' aktiviert, wenn Adr = 0 eingestellt ist. In diesem Fall blinkt in der Messwertanzeige das Symbol 'Adr'.

String	Beschreibung
!;	Start-Zeichen
v;	Isolations-Fehlerort ' ' / '+' / '-'
1234, 5;	Isolationswiderstand $R_F$ [kΩ]
1234;	Netzableitkapazität $C_e$ [μF]

String	Beschreibung
1234, 5;	reserviert
+1234;	Netzennspannung $U_n$ [ $V_{RMS}$ ] Netzennspannungstyp: AC oder unbekannt: ' '   DC: '+' / '-'
+1234;	Verlagerungsspannung $U_{L1e}$ [ $V_{DC}$ ]
+1234;	Verlagerungsspannung $U_{L2e}$ [ $V_{DC}$ ]
+123;	Isolations-Fehlerort -100 ... +100 [%]
1234, 5;	Genäherter unsymmetrischer Isolationswiderstand $R_{UGF}$ [ $k\Omega$ ]
1234;	Alarmmeldung [hexadezimal] (ohne führendes '0x') Die Meldungen sind mit der ODER-Funktion in diesen Wert eingerechnet. Zuordnung der Meldungen: 0x0002 Gerätefehler 0x0004 Vorwarnung Isolationswiderstand $R_F$ an L1/+ 0x0008 Vorwarnung Isolationswiderstand $R_F$ an L2/- 0x000C Vorwarnung Isolationswiderstand $R_F$ symmetrisch 0x0010 Alarm Isolationswiderstand $R_F$ an L1/+ 0x0020 Alarm Isolationswiderstand $R_F$ an L2/- 0x0030 Alarm Isolationswiderstand $R_F$ symmetrisch 0x0040 Alarm Unterspannung $U_n$ 0x0080 Alarm Überspannung $U_n$ 0x0100 Meldung Systemtest 0x0200 Gerätestart mit Alarm
1	Aktualisierungszähler, zählt fortlaufend von 0 bis 9. Er wird mit der Aktualisierung des Isolationswiderstandswerts erhöht.
<CR><LF>	String-Ende

### 5.3 Datenzugriff mittels Modbus RTU-Protokoll

Anfragen an das ISOMETER® erfolgen mittels Funktionscode 0x03 (Read Holding Registers) oder dem Funktionscode 0x10 (Write Multiple Registers). Das ISOMETER® generiert eine funktionsbezogene Antwort und sendet diese zurück.

#### 5.3.1 Modbus-Register aus dem ISOMETER® auslesen

Mit dem Funktionscode 0x03 werden die gewünschten Words des Prozessabbilds aus den 'Holding Registers' des ISOMETER®s ausgelesen. Dazu sind die Startadresse und die Anzahl der auszulesenden Register anzugeben. Bis zu 125 Words (0x7D) können in einer Abfrage ausgelesen werden.

### Befehl des Masters an das ISOMETER®

Im nachfolgenden Beispiel fragt der Master vom ISOMETER® mit der Adresse 3 den Inhalt des Registers 1003 an. Das Register enthält die Kanalbeschreibung von Messkanal 1.

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x03
Byte 2, 3	Startadresse	0x03EB
Byte 4, 5	Anzahl Register	0x0001
Byte 6, 7	CRC16 Checksumme	0xF598

### Antwort des ISOMETER®s an den Master

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x03
Byte 2	Anzahl Datenbytes	0x02
Byte 3, 4	Daten	0x0047
Byte 7, 8	CRC16 Checksumme	0x81B6

### 5.3.2 Modbus-Register schreiben (Parametrierung)

Mit dem Funktionscode 0x10 (Preset Multiple Registers) können Register im Gerät verändert werden. Parameter-Register liegen ab Adresse 3000 vor. Zum Inhalt der Register siehe Tabelle in Kapitel 5.3.4.

### Befehl des Masters an das ISOMETER®

In diesem Beispiel wird im ISOMETER® mit Adresse 3 der Inhalt der Register-Adresse 3003 auf 2 gesetzt.

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x10
Byte 2, 3	Startregister	0x0BBB
Byte 4, 5	Anzahl der Register	0x0001
Byte 6	Anzahl Datenbytes	0x02
Byte 7, 8	Daten	0x0002
Byte 9, 10	CRC16 Checksumme	0x9F7A

### Antwort des ISOMETER®s an den Master

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode	0x10
Byte 2, 3	Startregister	0x0BBB
Byte 4, 5	Anzahl der Register	0x0001
Byte 6, 7	CRC16 Checksumme	0x722A

### 5.3.3 Exception-Code

Kann das ISOMETER® eine Anfrage nicht beantworten, sendet es einen Exception-Code, mit dem der Fehler eingegrenzt werden kann.

Exception-Code	Beschreibung
0x01	Unzulässige Funktion
0x02	Unzulässiger Datenzugriff
0x03	Unzulässiger Datenwert
0x04	Interner Fehler
0x05	Annahmebestätigung (Antwort kommt zeitverzögert)
0x06	Anfrage nicht angenommen (ggf. Anfrage wiederholen)

### Aufbau des Exception-Codes

Byte	Name	Beispiel
Byte 0	ISOMETER® Modbus-Adresse	0x03
Byte 1	Funktionscode (0x03) + 0x80	0x83
Byte 2	Daten (Exception-Code)	0x04
Byte 3, 4	CRC16 Checksumme	0xE133

### 5.3.4 Belegung Modbus-Register

Die Information in den Registern ist je nach Gerätezustand entweder der Messwert ohne Alarm, der Messwert mit Alarm 1, der Messwert mit Alarm 2 oder nur der Gerätefehler. Zum Alarm-Typ siehe auch 'AT&T = Alarm-Typ und Test-Art (intern/extern)'.

Register	Messwert			Gerätefehler
	ohne Alarm	Alarm 1 (Vorwarnung)	Alarm 2 Alarm	
1000...1003	$R_F$ Isolationsfehler (71)	$R_F$ Isolationsfehler (1)	$R_F$ Isolationsfehler (1)	--- Anschluss Erde (102)
1004...1007	---	---	---	---
1008...1011	$U_n$ Spannung (76)	$U_n$ Überspannung (78)	$U_n$ Unterspannung (77)	--- Anschluss Netz (101)
1012...1015	$C_e$ Netzableitkapazität (82)	---	---	---
1016...1019	$U_{L1e}$ Spannung (76)	---	---	---
1020...1023	$U_{L2e}$ Spannung (76)	---	---	---
1024...1027	Fehlerort in % (1022)	---	---	---
1028...1031	$R_{UGF}$ Isolationsfehler (71)	---	---	---
1032...1035	Messwert- Aktualisierungszähler (1022)	---	---	--- Gerätefehler (115)

( ) Kanalbeschreibungs-Code (siehe 'Kanalbeschreibungen')

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3000	RW	Reserviert	---	---	---
3001	RW	Reserviert	---	---	---
3002	RW	Reserviert	---	---	---
3003	RW	Reserviert	---	---	---
3004	RW	Reserviert	---	---	---
3005	RW	Voralarmwert Widerstandsmessung 'R1'	UINT 16	kΩ	R2...500

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3006	RW	Reserviert	---	---	---
3007	RW	Alarmwert Widerstandsmessung 'R2'	UINT 16	kΩ	1...R1
3008	RW	Aktivierung Alarmwert Unterspannung 'U <'	UINT 16	---	0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3009	RW	Alarmwert Unterspannung 'U <'	UINT 16	V	30 ... U >
3010	RW	Aktivierung Alarmwert Überspannung 'U >'	UINT 16	---	0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3011	RW	Alarmwert Überspannung 'U >'	UINT 16	V	U < ... 1150
3012	RW	Memoryfunktion für Alarmmeldungen (Fehlerspeicher) 'M'	UINT 16	---	0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3013	RW	Arbeitsweise Relais 1 'r1'	UINT 16	---	0 = n.o. 1 = n.c.
3014	RW	Arbeitsweise Relais 2 'r2'	UINT 16	---	0 = n.o. 1 = n.c.
3015	RW	Busadresse 'Adr'	UINT 16	---	0 / 3 ... 90
3016	RW	Baudrate 'Adr 1'	UINT 16	---	0 = BMS 1 = 1,2 k 2 = 2,4 k 3 = 4,8 k 4 = 9,6 k 5 = 19,2 k 6 = 38,4 k 7 = 57,6 k 8 = 115,2 k
3017	RW	Parität 'Adr 2'	UINT 16	---	0 = 8N1 1 = 8O1 2 = 8E1
3018	RW	Anlaufverzögerung „t“ bei Gerätestart	UINT 16	s	0 ... 10
3019	RW	Ansprechverzögerung 'ton' für Relais 'K1' und 'K2'	UINT 16	s	0 ... 99

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
3020	RW	Rückfallverzögerung 'toff' für Relais 'K1' und 'K2'	UINT 16	s	0 ... 99
3021	RW	Wiederholzeit 'test' für automatischen Gerätetest	UINT 16	---	0 = OFF 1 = 1 h 2 = 24 h
3022	RW	Reserviert	---	---	---
3023	RW	Reserviert	---	---	---
3024	RW	Überprüfung Netzanschluss bei Gerätetest 'nEt'	UINT 16	---	0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3025	RW	Gerätetest bei Gerätstart 'S.Ct'	UINT 16	---	0 = Inaktiv 1 = Aktiv
3026	RW	Stop-Mode anfordern (0 = Geräte deaktivieren)	UINT 16	---	0 = Stopp 1 = ---
3027	RW	Meldezuordnung Relais 1 'r1'	UINT 16	---	Bit 15 ... Bit 0
3028	RW	Meldezuordnung Relais 2 'r2'	UINT 16	---	Bit 15 ... Bit 0
8003	WO	Werkseinstellung für alle Parameter	UINT 16	---	0x6661 'fa'
8004	WO	Werkseinstellung nur für die durch FAC rücksetzbaren Parameter	UINT 16	---	0x4653 'FS'
8005	WO	Gerätetest starten	UINT 16	---	0x5445 'TE'
8006	WO	Fehlerspeicher löschen	UINT 16	---	0x434C 'CL'
9800 bis 9809	RO	Gerätename	UNIT 16 (ASCII) - siehe Kapitel 5.3.5	---	---
9820	RO	Software- Identnummer	UINT 16	---	
9821	RO	Software- Versionsnummer	UINT 16	---	
9822	RO	Software-Version: Jahr	UINT 16		
9823	RO	Software- Version: Monat	UINT 16		

Register	Eigenschaft	Beschreibung	Format	Einheit	Wertebereich
9824	RO	Software-Version: Tag	UINT 16		
9825	RO	Modbus-Treiber-Version	UINT 16		

RO Read only  
 RW Read/Write  
 WO Write only

### 5.3.5 Gerätespezifische Datentypen

#### Gerätename

Das Datenformat des Gerätenamens besteht aus zehn Words mit je zwei ASCII-Zeichen.

0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08	0x09
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Messwerte

Jeder Messwert liegt als Kanal vor und besteht aus 8 Bytes (4 Registern). Die erste Messwert-Registeradresse ist 1000. Die Struktur eines Kanals ist immer gleich. Inhalt und Anzahl sind geräteabhängig. Der Aufbau eines Kanals am Beispiel von Kanal 1:

1000		1001		1002		1003	
HiByte	LoByte	HiByte	LoByte	HiByte	LoByte	HiByte	LoByte
Gleitkommawert (Float)				Alarm-Typ und Test-Art (AT&T)	Bereich und Einheit (R&U)	Kanalbeschreibung	

#### Float = Gleitkommawerte der Kanäle

Darstellung der Bitfolge für die Verarbeitung analoger Messwerte nach IEEE 754

Word	0x00																0x01															
Byte	HiByte								LoByte								HiByte								LoByte							
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	S	E	E	E	E	E	E	E	E	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

E Exponent  
 M Mantisse  
 S Vorzeichen

**AT&T = Alarm-Typ und Test-Art (intern/extern)**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung
	Test extern	Test intern	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Alarm	Fehler		
Alarm-Typ	X	X	X	X	X	0	0	0	Kein Alarm
	X	X	X	X	X	0	0	1	Vorwarnung
	0	0	X	X	X	0	1	0	Gerätefehler
	X	X	X	X	X	0	1	1	Reserviert
	X	X	X	X	X	1	0	0	Warnung
	X	X	X	X	X	1	0	1	Alarm
	X	X	X	X	X	1	1	0	Reserviert
	X	X	X	X	X	1	1	1	Reserviert
Test	0	0	X	X	X	X	X	X	Kein Test
	0	1	X	X	X	X	X	X	Interner Test
	1	0	X	X	X	X	X	X	Externer Test

- Bits 0 bis 2: Codierung des Alarm-Typs
- Bits 3 bis 5: reserviert; Wert 0
- Bit 6 oder 7: gesetzt, wenn ein interner oder externer Test abgelaufen ist

Andere Werte sind reserviert. Das komplette Byte wird aus der Summe von Alarm-Typ und Test-Art errechnet.

**R&U = Bereich und Einheit**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung
Einheit	-	-	-	0	0	0	0	0	Ungültig (init)
	-	-	-	0	0	0	0	1	Keine Einheit
	-	-	-	0	0	0	1	0	Ω
	-	-	-	0	0	0	1	1	A
	-	-	-	0	0	1	0	0	V
	-	-	-	0	0	1	0	1	%
	-	-	-	0	0	1	1	0	Hz
	-	-	-	0	0	1	1	1	Baud
	-	-	-	0	1	0	0	0	F
	-	-	-	0	1	0	0	1	H
	-	-	-	0	1	0	1	0	°C
	-	-	-	0	1	0	1	1	°F
	-	-	-	0	1	1	0	0	Sekunde
	-	-	-	0	1	1	0	1	Minute
	-	-	-	0	1	1	1	0	Stunde
-	-	-	0	1	1	1	1	Tag	
-	-	-	1	0	0	0	0	Monat	
Gültigkeitsbereich	0	0	X	X	X	X	X	X	Wahrer Wert
	0	1	X	X	X	X	X	X	Wahrer Wert ist kleiner
	1	0	X	X	X	X	X	X	Wahrer Wert ist größer
	1	1	X	X	X	X	X	X	Ungültiger Wert

- Bits 0 bis 4: Codierung der Einheit
- Bits 6 und 7: Gültigkeitsbereich eines Werts
- Bit 5: reserviert

Das komplette Byte wird aus der Summe von Einheit und Gültigkeitsbereich errechnet.

### Meldezuordnung der Relais

Jedem Relais können verschiedene Meldungen zugeordnet werden. Die Zuordnung erfolgt über ein 16-Bit-Register je Relais mit den nachfolgend beschriebenen Bits. Die nachfolgende Tabelle gilt für Relais 1 und Relais 2, wobei 'x' für die Nummer des Relais steht. Ein gesetztes Bit aktiviert die beschriebene Funktion.

Bit	Displayanzeige	Bedeutung
0	Reserviert	Beim Lesen immer 0 Beim Schreiben ist der Wert beliebig.
1	 x Err	Gerätefehler E.xx
2	rx +R1 < $\Omega$	Vorwarnung R1 Fehler $R_f$ an L1/+
3	rx -R1 < $\Omega$	Vorwarnung R1 Fehler $R_f$ an L2/-
4	rx +R2 < $\Omega$	Alarm R2 Fehler $R_f$ an L1/+
5	rx -R2 < $\Omega$	Alarm R2 Fehler $R_f$ an L2/-
6	rx $U < V$	Meldung $U_n$ - Unterspannung
7	rx $U > V$	Meldung $U_n$ - Überspannung
8	rx test	Manuell gestarteter Selbsttest
9	S.AL	Gerätestart mit Alarm
10	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
11	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
12	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
13	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
14	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert
15	Reserviert	Beim Lesen: 0 Beim Schreiben: beliebiger Wert

## Kanalbeschreibungen

Wert	Messwertbeschreibung / Meldung	Bemerkung
0		
1 (0x01)	Isolationsfehler	
71 (0x47)	Isolationsfehler	Isolationswiderstand $R_f$ in $\Omega$
76 (0x4C)	Spannung	Messwert in V
77 (0x4D)	Unterspannung	
78 (0x4E)	Überspannung	
82 (0x52)	Kapazität	Messwert in F
86 (0x56)	Isolationsfehler	Impedanz $Z_i$
101 (0x65)	Anschluss Netz	
102 (0x66)	Anschluss Erde	
115 (0x73)	Gerätefehler	Störung ISOMETER®
129 (0x81)	Gerätefehler	
145 (0x91)	Eigene Adresse	

Für die Datenkonvertierung von Parametern werden Datentypbeschreibungen benötigt. Eine Darstellung von Texten ist hier nicht notwendig.

Wert	Parameterbeschreibung
1023 (0x3FF)	Parameter/Messwert ungültig. Der Menüpunkt dieses Parameters wird nicht angezeigt.
1022 (0x3FE)	Kein Messwert / keine Meldung
1021 (0x3FD)	Messwert/Parameter inaktiv
1020 (0x3FC)	Messwert/Parameter nur vorübergehend inaktiv (z. B. während der Übertragung eines neuen Parameters). Anzeige im Menü '...'
1019 (0x3FB)	Parameter/Messwert (Wert) ohne Einheit
1018 (0x3FA)	Parameter (Code Auswahlmenü) ohne Einheit
1017 (0x3F9)	String max. 18 Zeichen (z. B. Gerätetyp, -variante, ...)
1016 (0x3F8)	
1015 (0x3F7)	Uhrzeit
1014 (0x3F6)	Datum: Tag
1013 (0x3F5)	Datum: Monat
1012 (0x3F4)	Datum: Jahr

<b>Wert</b>	<b>Parameterbeschreibung</b>
1011 (0x3F3)	Registeradresse ohne Einheit
1010 (0x3F2)	Zeit
1009 (0x3F1)	Operator Multiplikation [*]
1008 (0x3F0)	Operator Division [/]
1007 (0x3EF)	Baudrate

## 6 Technische Daten

### 6.1 Technische Daten isoPV425

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

##### Definitionen

Versorgungskreis (IC2)	A1, A2
Ausgangskreis (IC3)	11, 14, 24
Steuerkreis (IC4)	E, KE, T/R, A, B, AK1, GND, AK2
Bemessungsspannung	240 V
Überspannungskategorie	III

##### Bemessungs-Stoßspannung

IC2/(IC3-4)	4 kV
IC3/(IC4)	4 kV

##### Bemessungs-Isolationsspannung

IC2/(IC3-4)	250 V
IC3/(IC4)	250 V
Verschmutzungsgrad	3

##### Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen

IC2/(IC3-4)	300 V
IC3/(IC4)	300 V

##### Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1

IC2/(IC3-4)	AC 2,2 kV
IC3/(IC4)	AC 2,2 kV

##### Versorgungsspannung

Versorgungsspannung $U_s$	AC 100...240 V / DC 24...240 V
Toleranz von $U_s$	-30...+15 %
Frequenzbereich von $U_s$	47...63 Hz
Eigenverbrauch	$\leq 3 \text{ W}, \leq 9 \text{ VA}$

## Überwachtes IT-System

Netznominalspannung $U_n$ mit AGH420	3(N)AC, AC 0...690 V / DC 0...1000 V
Toleranz von $U_n$	AC +15 %, DC +10 %
Netznominalspannungsbereich $U_n$ mit AGH420 (UL508)	AC/DC 0...600 V
Frequenzbereich von $U_n$	DC, 15...460 Hz

## Messkreis

Zulässige Netzableitkapazität $C_e$ bei Isolationswert $\leq 300$ k $\Omega$	$\leq 1000$ $\mu$ F
Zulässige Netzableitkapazität $C_e$ bei Isolationswert $\geq 300$ k $\Omega$	$\leq 500$ $\mu$ F
Zulässige Fremdgleichspannung $U_{fg}$	$\leq 1150$ V

## Ansprechwerte

Ansprechwert $R_{an1}$	2...500 k $\Omega$ (10 k $\Omega$ )*
Ansprechwert $R_{an2}$	1...490 k $\Omega$ (5 k $\Omega$ )*
Ansprechunsicherheit $R_{an}$	$\pm 15$ %, mindestens $\pm 1$ k $\Omega$
Hysterese $R_{an}$	25 %, mindestens 1 k $\Omega$
Unterspannungserkennung	30...1140 V (off)*
Überspannungserkennung	31...1150 V (off)*
Ansprechunsicherheit $U$	$\pm 5$ %, mindestens $\pm 5$ V
Frequenzabhängige Ansprechunsicherheit $\geq 200$ Hz	-0,03 %/Hz
Hysterese $U$	5 %, mindestens 5 V

## Zeitverhalten

Ansprechzeit $t_{an}$ bei $R_F = 0,5 \times R_{an}$ und $C_e = 1$ $\mu$ F nach IEC 61557-8	$\leq 10$ s
Anlaufverzögerung $t$	0...10 s (0 s)*
Ansprechverzögerung $t_{on}$	0...99 s (0 s)*
Rückfallverzögerung $t_{off}$	0...99 s (0 s)*

## Anzeigen, Speicher

Anzeige	LC-Display, multifunktional, unbeleuchtet
Anzeigebereich Messwert Isolationswiderstand ( $R_F$ )	1 k $\Omega$ ... 1 M $\Omega$
Betriebsmessunsicherheit bei $R_F \leq 1$ M $\Omega$	$\pm 15$ %, mindestens $\pm 1$ k $\Omega$
Anzeigebereich Messwert Netzspannung ( $U_n$ )	30...1150 V <sub>RMS</sub>
Betriebsmessunsicherheit	$\pm 5$ %, mindestens $\pm 5$ V
Frequenzabhängige Ansprechunsicherheit $\geq 200$ Hz	-0,03 %/Hz
Anzeigebereich Messwert Netzableitkapazität bei RF > 10 k $\Omega$	0...1000 $\mu$ F
Betriebsmessunsicherheit	$\pm 15$ %, mindestens $\pm 2$ $\mu$ F
Passwort	off / 0...999 (0, off)*
Fehlerspeicher Alarmmeldungen	on/(off)*

## Schnittstelle

Schnittstelle/Protokoll	RS-485/BMS, Modbus RTU, isoData
Baudrate	BMS (9,6 kBit/s), Modbus RTU (einstellbar), isoData (115,2 kBits/s)
Leitungslänge (9,6 kBits/s)	$\leq 1200$ m
Leitung: paarweise verdreht, Schirm einseitig an PE	min. J-Y(St)Y 2 x 0,6
Abschlusswiderstand	120 $\Omega$ (0,25 W), intern, zuschaltbar
Geräteadresse, BMS-Bus, Modbus RTU	3...90 (3)*

## Schaltglieder

Schaltglieder	2 x 1 Schließer, gemeinsame Klemme 11
Arbeitsweise	Ruhestrom/Arbeitsstrom (Ruhestrom)*
Elektrische Lebensdauer bei Bemessungsbedingungen	10.000 Schaltspiele

## Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1

Gebrauchskategorie	AC-12 / AC-14 / DC-12 / DC-12 / DC-12
Bemessungsbetriebsspannung	230 V / 230 V / 24 V / 110 V / 220 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A / 2 A / 1 A / 0,2 A / 0,1 A
Minimale Kontaktbelastbarkeit	1 mA bei AC/DC $\geq 10$ V

**Umwelt/EMV**

EMV	IEC 61326-2-4
-----	---------------

**Umgebungstemperaturen**

Betrieb	-40...+70 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-40...+70 °C

**Klimaklassen nach IEC 60721** (bezogen auf Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit)

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

**Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721**

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3M11
Transport (IEC 60721-3-2)	2M4
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1M12

**Anschluss****Schraubklemmen**

Nennstrom	≤ 10 A
Anzugsmoment	0,5...0,6 Nm (5...7 lb-in)
Querschnitt	AWG 24-12
Abisolierlänge	8 mm
Starr/flexibel	0,2...2,5 mm <sup>2</sup>
Flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter starr	0,2...1,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel	0,2...1,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm <sup>2</sup>

### Federklemmen

Nennstrom	≤ 10 A
Querschnitt	AWG 24-14
Abisolierlänge	10 mm
Starr	0,2...2,5 mm <sup>2</sup>
Flexibel ohne Aderendhülse	0,75...2,5 mm <sup>2</sup>
Flexibel mit Aderendhülse mit/ ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm <sup>2</sup>
Öffnungskraft	50 N
Testöffnung, Durchmesser	2,1 mm
Verdrahtung der Klemmen Up, AK1, GND, AK2	siehe technische Daten AGH420, Rubrik „Anschluss“

### Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	Kühlschlitze müssen senkrecht durchlüftet werden
Schutzart Einbauten (DIN EN 60529)	IP30
Schutzart Klemmen (DIN EN 60529)	IP20
Gehäusematerial	Polycarbonat
Schnellbefestigung auf Hutprofilschiene	IEC 60715
Schraubbefestigung	2 x M4 mit Montageclip
Gewicht	≤ 150 g

## 6.2 Technische Daten AGH420

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

#### Definitionen

Messkreis (IC1)	L1/+, L2/-
Steuerkreis (IC2)	AK1, GND, AK2, Up, E
Bemessungsspannung	1000 V
Überspannungskategorie	III

#### Bemessungs-Stoßspannung

IC1/IC2	8 kV
---------	------

**Bemessungs-Isolationsspannung**

IC1/IC2	1000 V
Verschmutzungsgrad	3

**Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen**

IC1/IC2	300 V
---------	-------

**Überwachtes IT-System**

Netznominalspannungsbereich $U_n$	AC/DC 0...1000 V
Toleranz von $U_n$	AC/DC +10 %
Netznominalspannungsbereich $U_n$ (UL508)	AC/DC 0...600 V

**Messkreis**

Messspannung $U_m$	±45 V
Messstrom $I_m$ bei $R_f$	≤ 400 µA
Innenwiderstand DC $R_i$	≥ 120 kΩ

**Umwelt/EMV**

EMV	IEC 61326-2-4
-----	---------------

**Umgebungstemperaturen**

Betrieb	-40...+70 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung	-40...+70 °C

**Klimaklassen nach IEC 60721 (bezogen auf Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit)**

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

**Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721**

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3M11
Transport (IEC 60721-3-2)	2M4
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1M12

## Anschluss

### Schraubklemmen

Nennstrom	≤ 10 A
Anzugsmoment	0,5...0,6 Nm (5...7 lb-in)
Querschnitt	AWG 24-12
Abisolierlänge	8 mm
Starr/flexibel	0,2...2,5 mm <sup>2</sup>
Flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter starr	0,2...1,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel	0,2...1,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm <sup>2</sup>

### Federklemmen

Nennstrom	≤ 10 A
Querschnitt	AWG 24-14
Abisolierlänge	10 mm
Starr	0,2...2,5 mm <sup>2</sup>
Flexibel ohne Aderendhülse	0,75...2,5 mm <sup>2</sup>
Flexibel mit Aderendhülse mit/ ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm <sup>2</sup>
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm <sup>2</sup>
Öffnungskraft	50 N
Testöffnung, Durchmesser	2,1 mm
Anschlussart	Klemmen Up, AK1, GND, AK2

### Einzelleitungen für Klemmen Up, AK1, GND, AK2

Leitungslängen	≤ 0,5 m
Querschnitt	≥ 0,75 mm <sup>2</sup>

### Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	Kühlschlitze müssen senkrecht durchlüftet werden
Abstand zu benachbarten Geräten ab $U_n > 800$ V	≥ 30 mm
Schutzart Einbauten (DIN EN 60529)	IP30

Schutzart Klemmen (DIN EN 60529)	IP20
Gehäusematerial	Polycarbonat
Schnellbefestigung auf Hutprofilschiene	IEC 60715
Schraubbefestigung	2 x M4 mit Montageclip
Gewicht	≤ 150 g

### 6.3 Normen und Zulassungen

Das ISOMETER® wurde unter Beachtung der in der Konformitätserklärung genannten Normen entwickelt.

Änderungen vorbehalten! Die angegebenen Normen berücksichtigen die bis zum 05.2018 gültige Ausgabe, sofern nicht anders angegeben.



#### EU-Konformitätserklärung

Hiermit erklärt die Bender GmbH & Co. KG, dass das unter die Funkanlagenrichtlinie fallende Gerät der Richtlinie 2014/53/EU entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

[https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/CE/CEKO\\_isoXX425.pdf](https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/CE/CEKO_isoXX425.pdf)

#### UKCA-Konformitätserklärung

Hiermit erklärt die Bender GmbH & Co. KG, dass das unter die Funkrichtlinie fallende Gerät der RED-Richtlinie 2017 (S.I. 2017/1206). entspricht. Der vollständige Text der UKCA-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

[https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/UKCA/UKCA\\_isoXX425.pdf](https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/UKCA/UKCA_isoXX425.pdf)

### 6.4 Bestelldaten

Modell	Versorgungsspannung $U_s$	Artikelnummer
isoPV425-D4-4 mit AGH420	AC 100...240 V; 47...63 Hz/DC 24...240 V	B71036303 <sup>1)</sup> B91036303 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Ausführung Federklemme

<sup>2)</sup> Ausführung Schraubklemme

#### Zubehör

Bezeichnung	Artikelnummer
Montageclip für Schraubmontage	B98060008
XM420 Einbaurahmen	B990994

**Passende Systemkomponenten**

Bezeichnung	Typ	Artikelnummer
AGH420	Ankoppelgerät für ISOMETER® isoPV425 oder isoEV425 Versorgungsspannung: AC 0...690 V/DC 0...1000 V	B78039030 <sup>1)</sup> B98039030 <sup>2)</sup>

1) Ausführung Federklemme

2) Ausführung Schraubklemme



**Bender GmbH & Co. KG**

Londorfer Straße 65  
35305 Grünberg  
Germany

Tel.: +49 6401 807-0  
info@bender.de  
www.bender.de

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

All rights reserved.  
Reprinting and duplicating only with  
permission of the publisher.



© Bender GmbH & Co. KG, Germany  
Subject to change! The specified  
standards take into account the edition  
valid until 07.2023 unless otherwise  
indicated.