



# PEM735-Messkoffer



## Mess- und Vorführcoffer



**Bender GmbH & Co. KG**

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany  
Londorfer Str. 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 GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit Genehmigung  
des Herausgebers.  
Änderungen vorbehalten!

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Funktion und Sicherheit .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Inhalt des Messkoffers .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Anschluss des Messkoffers .....</b>	<b>7</b>
3.1    Frontplatte .....	8
3.2    Anschlussfeld Seite .....	9
<b>4. Strommessung .....</b>	<b>11</b>
4.1    Verwendung der Rogowski-Spulen .....	12
4.1.1    Einstellung am Koffer .....	13
4.1.2    Montage Rogowski-Spulen .....	14
4.1.3    Einstellungen am PEM735 .....	15
4.2    Verwendung von AUX-Wandlern .....	16
4.2.1    Einstellungen am Koffer .....	17
4.2.2    Montage AUX-Wandler .....	17
4.2.3    Einstellungen PEM735 .....	17
4.3    Verwendung von 3 Rogowski-Spulen und 1 AUX-Wandler .....	18
4.3.1    Einstellungen am Koffer .....	18
4.3.2    Montage Wandler .....	18
4.3.3    Einstellungen PEM735 .....	18
<b>5. Spannungsmessung .....</b>	<b>19</b>
5.1    Übersicht Material zur Spannungsmessung .....	19
<b>6. Digitale Eingänge und Relaisausgänge .....</b>	<b>20</b>
6.1    Digitale Eingänge DI1, DI2, DIC .....	20
6.2    Relaisausgänge RO1...2 .....	20
<b>7. Netzwerk .....</b>	<b>21</b>

<b>8. Technische Daten .....</b>	<b>22</b>
<b>9. Bestellangaben .....</b>	<b>24</b>
<b>INDEX .....</b>	<b>25</b>

# 1. Funktion und Sicherheit



Der PEM735 Mess- und Vorführekoffer dient beim mobilen Messeinsatz zur Analyse der Spannungsqualität nach DIN EN 50160 (Messung nach IEC 61000-4-30 Klasse A).

Für die Benutzung des Messkoffers ist **besondere Fachkunde** erforderlich.

**Beachten Sie unbedingt die bestehenden Sicherheitsvorschriften!**

## Zu dieser Anleitung

In der schematischen Darstellung sind die zu den **Rogowski-Spulen** gehörenden Elemente in pink, alle zu den **AUX-Wandlern** gehörenden Elemente in grün dargestellt.



**GEFAHR**

### **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Bei falscher Verkabelung der Messspannungsleitungen kann es zu Kurzschluss der Anlage, Lichtbogen und hohen Kurzschlussströmen kommen.

Die **abgesicherte Seite der Messspannungsleitung** (längerer Stecker) **muss an die Anlage angeschlossen werden!**

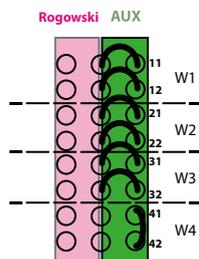


**GEFAHR**

### **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

**AUX-Wandler dürfen sekundärseitig nicht offen betrieben werden!**

Verbundene AUX-Wandler müssen mit einer Brücke kurzgeschlossen werden, wenn sie nicht benutzt werden!



## 2. Inhalt des Messkoffers

- Universalmessgerät PEM735 (IP-Adresse 192.168.0.10)
- Integrierter WLAN-Router (IP-Adresse 192.168.0.254; admin/admin)
- 4 flexible Rogowski-Spulen und Messumformer zur Strommessung 100...4000 A
- 1 Zangenstromwandler C112 (1000 A; 5 kHz)
- 1 Zangenstromwandler C148 (einstellbar 250/500/1000 A; 1 kHz)
- 5 abgesicherte Leitungen zur Spannungsmessung
- Sicherheitsprüfspitzen (Krokodilklemmen, magnetische Prüfspitzen, Prüfspitzen zur Verwendung bei Federklemmen)
- Trolley
- Koffer abschließbar (Vorhängeschlösser nicht enthalten)



Abb. 2.1: Inhalt des Messkoffers

### 3. Anschluss des Messkoffers

Beachten Sie zu Ihrer Sicherheit die Reihenfolge der Arbeitsschritte:

1. Messkoffer mechanisch konfigurieren (Brücken für die verwendeten Wandler stecken, Messumformer für Rogowski-Spulen anpassen)
2. Messstromwandler installieren
3. Messkoffer in Betrieb nehmen
4. PEM735 konfigurieren
5. Messspannungsleitungen installieren

Der Messkoffer wird mit 230 V, 50 Hz betrieben. Das Anschlusskabel liegt bei.

### 3.1 Frontplatte

Im Koffer befindet sich die Frontplatte mit dem angeschlossenen PEM735, einem Router, den Messumformern für die Rogowski-Spulen und den Steckbrücken zum Konfigurieren der verwendeten Wandler.

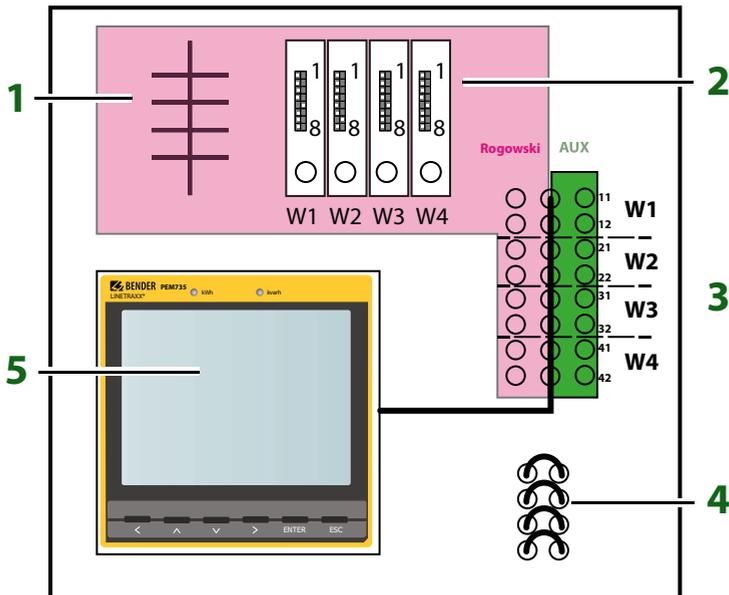


Abb. 3.1: Frontplatte

#### Legende Frontplatte

Nr.	Beschreibung
1	Übersicht der DIP-Schaltereinstellungen für die Messumformer der Rogowski-Spulen
2	Messumformer für die Rogowski-Spulen;
3	Brückensteckplätze zum Konfigurieren der verwendeten Messstromwandler
4	Steckplätze für Ersatzbrücken
5	Universalmessgerät PEM735

### 3.2 Anschlussfeld Seite

An der Seite des Messkoffers befinden sich die

- Spannungsversorgung des Messkoffers
- Eingänge der Spannungswandler
- Eingänge der Messstromwandler
- Eingang der Netzwerkverbindung
- digitalen Eingänge
- Relaisausgänge

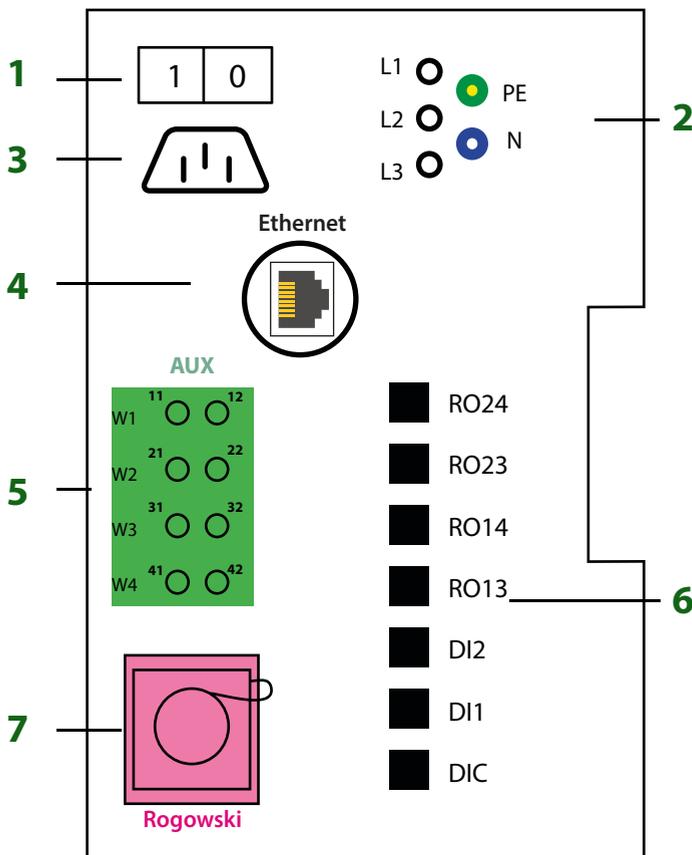


Abb. 3.2: Anschlussfeld Seite

**Legende Anschlussfeld Seite**

<b>Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>
1	Ein-/Aus-Schalter des Messkoffers
2	Eingänge Messspannung
3	Buchse für Spannungsversorgung Messkoffer
4	Buchse für Ethernetverbindung
5	Eingänge Messstromwandler
6	Digitaleingänge und Relaisausgänge
7	Anschluss Rogowski-Spulen

## 4. Strommessung

Das im Messkoffer eingebaute Universalmessgerät PEM735 ist eingestellt auf das „Verbraucherzählpeilsystem“.



*Achten Sie beim Installieren der Wandler darauf, dass die **aufgedruckten Richtungspfeile immer in Richtung Verbraucher zeigen**. Ansonsten erhalten Sie fehlerhafte Messwerte.*

Der Messkoffer arbeitet mit Rogowski-Spulen (links im Bild) und AUX-Wandlern (rechts im Bild).



*Abb. 4.1: Im Lieferumfang enthaltene Messstromwandler (links: 4 Rogowski-Spulen, rechts: 2 Zangenstromwandler)*

## 4.1 Verwendung der Rogowski-Spulen

Die 4 beigelegten Rogowski-Spulen enden gebündelt auf einen Stecker, der in die Buchse auf der Seite des Koffers eingesteckt wird. Zur leichteren Zuordnung der Messwerte sind die Rogowski-Spulen beschriftet (5A1...4).

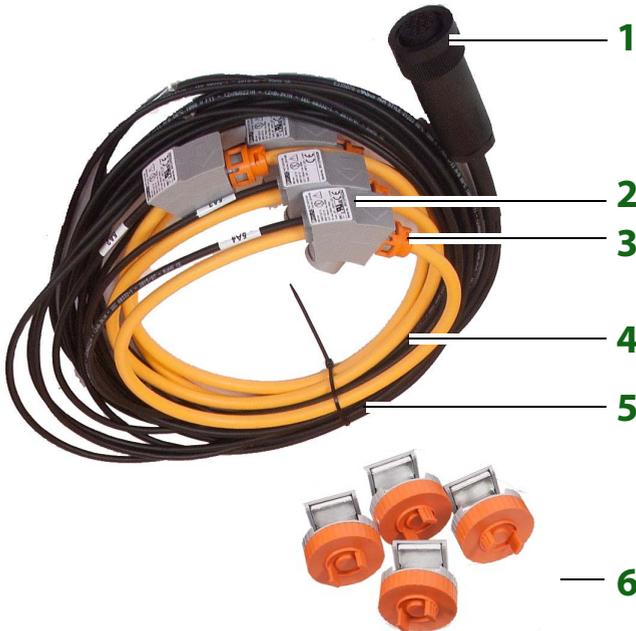


Abb. 4.2: Rogowski-Spule

### Legende Rogowski-Spule

Nr.	Beschreibung
1	Stecker der 4 Rogowski-Spulen
2	Spulengehäuse
3	Bajonettverschluss
4	Messspule (orange)
5	Signalleitung (schwarz)
6	Montagehilfe für Stromschienenmessung

#### 4.1.1 Einstellung am Koffer

1. Messkoffer spannungsfrei schalten.
2. Die Messumformer W1...4 für die Rogowski-Spulen mit den DIP-Schaltern auf den erwarteten Messbereich einstellen.



Änderungen an den DIP-Schaltern dürfen nur im **spannungslosen** Zustand erfolgen!

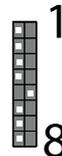
#### DIP-Schalter

Mit den DIP-Schaltern stellen Sie an den Messumformern das Umsetzungsverhältnis der Rogowski-Spulen ein.

#### DIP-Schalter für Messumformer (Übersetzungstabelle für Primärströme Rogowski)

1 = 4000 A
2 = 2000 A
3 = 1500 A
4 = 1000 A
5 = 630 A
6 = 400 A
7 = 250 A
8 = 100 A

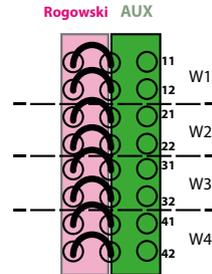
Im Beispiel ist der Bereich „630 A“ eingestellt.



Tab. 4.1: Tabelle DIP-Schalter für Messumformer

Bei der „**Compensation**“ wird die Länge der verwendeten Rogowski-Spule in mm angegeben. Bei den beigelegten Rogowski-Spulen muss hier 600 eingestellt sein.

3. Alle 8 Brücken müssen in **Stellung** „Rogowski“ eingesteckt sein.



#### 4.1.2 Montage Rogowski-Spulen

##### Stromleitung

1. Öffnen Sie die Rogowski-Spule, indem Sie den orangenen Bajonettverschluss gegen den Uhrzeigersinn drehen und die Messspule aus dem Spulengehäuse ziehen.
2. Führen Sie die Messspule um die zu messende Leitung herum.
3. Schieben Sie die Messspule in das Spulengehäuse und verschließen Sie den orangenen Bajonettverschluss mit einem hörbaren Klick.
4. Setzen Sie das Spulengehäuse mit dem Flansch im rechten Winkel auf die Stromleitung.
5. Führen Sie einen Kabelbinder um die Stromleitung herum und ziehen Sie ihn durch die Aussparungen des Flansches.

## Stromschienen

Zur leichteren Messung von Stromschienen liegen 4 Stromschienenhalterungen bei.

1. Öffnen Sie die orangene Rändelschraube der Stromschienenhalterung gegen den Uhrzeigersinn soweit, dass Sie die Stromschienenhalterung auf die Oberkante der Stromschiene aufsetzen können.
2. Achten Sie auf einen geraden Sitz.
3. Drehen Sie die Rändelschraube im Uhrzeigersinn handfest an.
4. Öffnen Sie die Rogowski-Spule und führen Sie die Messspule um die Stromschiene herum.
5. Schieben Sie den Flansch des Spulengehäuses bis zum Anschlag auf die beiden Führungsrippen des Rändelrads.
6. Schieben Sie die Messspule in das Spulengehäuse und verschließen Sie den orangenen Bajonettverschluss mit einem hörbaren Klick. Die ideale Position und Ausrichtung der Rogowski-Spule ist erreicht, wenn sich der stromdurchflossene Leiter im Zentrum der Spule befindet.
7. Achten Sie darauf, dass Messspule und Signalleitung keine Stromschiene berühren. Bei Bedarf können Sie die die Position des Gehäuses im Uhrzeigersinn in 15°-Schritten anpassen.

Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

### 4.1.3 Einstellungen am PEM735

1. Messkoffer mit Netzstecker in Betrieb nehmen.
2. Primärstrom auf Messbereich einstellen (**Settings / Basic / CT Primary**)
3. Sekundärstrom auf 1 A einstellen (**Settings / Basic / CT Secondary**)

## 4.2 Verwendung von AUX-Wandlern



Es können bis zu 4 AUX-Wandler an den Messkoffer angeschlossen werden.



**GEFAHR**

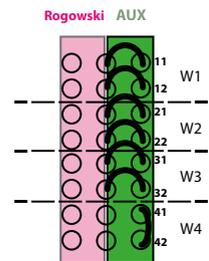
**Lebensgefahr durch Stromschlag!**

**AUX-Wandler dürfen sekundärseitig nicht offen betrieben werden!**

Verbundene AUX-Wandler müssen mit einer Brücke kurzgeschlossen werden, wenn sie nicht benutzt werden!

Beispiel:

- Verwendung von 3 AUX-Wandlern.
- AUX4 nicht verwendet, daher kurzgeschlossen



Achten Sie bei Verwendung von **eigenen Messstromwandlern** darauf, dass der Sekundärstrom **maximal 5 A** betragen darf!

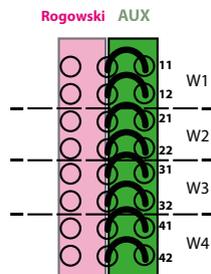
#### 4.2.1 Einstellungen am Koffer

Die Brücken der verwendeten Wandler müssen in Einstellung „AUX“ eingesteckt sein.

#### 4.2.2 Montage AUX-Wandler

Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Messstromwandler und dem Koffer (Eingänge AUX W1...4 auf der Außenseite).

Dem Messkoffer beigelegt sind 2 Zangenstromwandler.



	<b>C112</b>	<b>C148</b>
Messbereich	10 mA...1000 A	250 A; 500 A; 1000 A
Sekundärstrom	max. 1 A	max. 5 A
Frequenzbereich	max. 5 kHz	max. 1 kHz

rote Messleitung                      Buchse X1  
 schwarze Messleitung                Buchse X2

#### 4.2.3 Einstellungen PEM735

##### **C112**

Primärstrom                              1000 A (**Settings / Basic / CT Primary**)

Sekundärstrom                            1 A (**Settings / Basic / CT Secondary**)

##### **C148**

Primärstrom                              wie Messbereich (**Settings / Basic / CT Primary**)

Sekundärstrom                            5 A (**Settings / Basic / CT Secondary**)

## 4.3 Verwendung von 3 Rogowski-Spulen und 1 AUX-Wandler



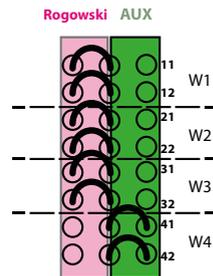
Ein Mischbetrieb aus

- Rogowski-Spulen für die drei Phasen
- AUX-Wandler (z. B. Zangenstromwandler) für den Neutralleiter

ist möglich.

### 4.3.1 Einstellungen am Koffer

1. Messkoffer **stromlos** schalten. Die **DIP-Schalter** der Messumformer auf den passenden Messbereich einstellen.
2. Die sechs Brücken **W1...W3** müssen in Einstellung „**Rogowski**“ eingesteckt sein.
3. Die beiden Brücken **W4** müssen in Stellung „**AUX**“ eingesteckt sein.



### 4.3.2 Montage Wandler

- W1...3: Installieren Sie die drei Rogowski-Spulen 5A1...3 (siehe Kapitel 4.1.2).  
 W4: Installieren Sie den AUX-Wandler (siehe Kapitel 4.2.2).

### 4.3.3 Einstellungen PEM735

- Primärstrom W1...3 wie Messbereich (**Settings / Basic / CT Primary**)  
 Sekundärstrom W1...3 1 A (**Settings / Basic / CT Secondary**)
- Primärstrom Neutralleiter W4 passend zum AUX-Wandler (**Settings / Basic / I4 Primary**)  
 Sekundärstrom Neutralleiter W4 passend zum AUX-Wandler (**Settings / Basic / I4 Secondary**)

## 5. Spannungsmessung



**GEFAHR**

### **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Stecken Sie **zuerst die kofferseitigen Laborstecker** ein.

Erst danach dürfen Sie die Messspannungsleitungen an der Anlage installieren.



**GEFAHR**

### **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Bei falscher Verkabelung der Messspannungsleitungen kann es zu Kurzschluss der Anlage, Lichtbogen und hohen Kurzschlussströmen kommen.

Zur Spannungsankopplung **niemals Messleitungen ohne integrierte Sicherung verwenden!**

Die **abgesicherte Seite der Messspannungsleitung** (längerer Stecker) **muss an die Anlage angeschlossen werden.**

### 5.1 Übersicht Material zur Spannungsmessung



Abb. 5.1: Übersicht Material zur Spannungsmessung

Von links nach rechts: abgesicherte Messspannungsleitungen, Krokodilklemmen, Sicherheitsabgreifer, magnetische Prüfspitzen

Stecken Sie die Messspannungsleitungen in die entsprechenden Buchsen L1...3/N/PE auf der Seite des Koffers.

Für den Anschluss der abgesicherten Seite der Messspannungsleitung an die Anlage haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Krokodilklemmen (immer für PE, andere Leitungen optional)
- Sicherheitsabgreifer zur Verwendung bei Federklemmen
- Magnetische Prüfspitzen zum Kontaktieren der Schrauben an den Sicherungsautomaten

## 6. Digitale Eingänge und Relaisausgänge

Die digitalen Eingänge und die Relaisausgänge befinden sich auf der Außenseite des Messkoffers.

### 6.1 Digitale Eingänge DI1, DI2, DIC

Der Messkoffer bietet 2 digitale Eingänge. Die Eingänge werden durch eine galvanisch getrennte Spannung von DC 24 V gespeist. Durch äußere Beschaltung muss mindestens ein Strom von  $I_{\min} > 2,4 \text{ mA}$  fließen, um ein Ansprechen der Eingänge zu erreichen.

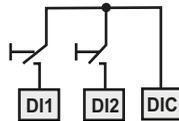


Abb. 6.1: Digitale Eingänge

### 6.2 Relaisausgänge RO1...2

Der Messkoffer bietet zwei Relaisausgänge.

	<b>Bemessungs- betriebsspannung</b>	AC 230 V	DC 24 V	AC 110 V	DC 12 V
	<b>Bemessungs- betriebsstrom</b>	5 A	5 A	6 A	5 A

Tab. 6.1: Relaisausgänge

## 7. Netzwerk

Dank des eingebauten Routers können Sie per WLAN auf die Messergebnisse und Einstellungen des PEM735 zugreifen. Weitergehende Hinweise zur Benutzung des PEM735, die Modbus-Register-Übersicht und die Webanwendung finden Sie im Handbuch und den Anhängen des PEM735.

### **Ethernetadresse**

PEM735: IP 192.168.0.10

WLAN: IP 192.168.0.254 (admin/admin)

Für die reibungslose Kommunikation ist es wichtig, dass sich PEM735 und der Router im selben Netz befinden.

Standardeinstellung:

- Accesspoint
- DHCP aktiviert

Verbinden eines Endgerätes mit dem WLAN (SSID = PEM735)

Integration des WLAN in existierende Netze: siehe WLAN-Router-Dokumentation.

## 8. Technische Daten

### Isolationskoordination

#### Messkreis

Bemessungsspannung .....	600 V
Überspannungskategorie .....	III
Verschmutzungsgrad .....	2

#### Versorgungskreis

Bemessungsspannung .....	300 V
Überspannungskategorie .....	II
Verschmutzungsgrad .....	2

#### Versorgungsspannung

Bemessungsversorgungsspannung $U_S$ .....	110 . . . 240 V
Frequenzbereich von $U_S$ .....	47 . . . 63 Hz

#### Messkreis

#### Messspannungseingänge

UL1-N, L2-N, L3-N .....	400 V
UL1-L2, L2-L3, L3-L1 .....	690 V
Messbereich .....	10 . . . 120 % $U_n$
Bemessungsfrequenz .....	45 . . . 65 Hz
Innenwiderstand (L-N) .....	> 6 M $\Omega$

#### Messstromeingänge

Messstromwandler extern .....	sollten mindestens der Genauigkeitsklasse 0,2 S entsprechen
Bürde .....	n.A., interne Stromwandler
Messbereich .....	0,1 . . . 120 % In
Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis, sekundär .....	1 . . . 5 A
Messstromwandler-Übersetzungsverhältnis, primär .....	1 . . . 30000 A

#### Genauigkeiten (v.M. vom Messwert/v. S. vom Skalenendwert)

Strangspannung $U_{L1-N}$ , $U_{L2-N}$ , $U_{L3-N}$ .....	$\pm 0,1$ % v.M.
Strom .....	$\pm 0,1$ % v.M. + 0,05 % v.S.
Frequenz .....	$\pm 0,005$ Hz
Phasenlage .....	$\pm 1^\circ$
Messung der Wirkenergie .....	nach DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Teil 3-22)
Messung der Effektivwerte der Spannung .....	nach DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), Kap. 4.7.6
Messung der Effektivwerte des Phasenstroms .....	nach DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), Kap. 4.7.5

Messung der Frequenz ..... nach DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), Kap. 4.7.4  
 Messung der Harmonischen ..... nach DIN EN 61000-4-7 class A

**Schnittstelle**

Schnittstelle/Protokoll .....RJ-45, Modbus TCP

**Schaltglieder**

Ausgänge (RO) ..... 2 x Schließer  
 Arbeitsweise .....Arbeitsstrom  
 Bemessungsbetriebsspannung .....AC 230 V ..... DC 24 V ... AC 110 V ..... DC 12 V  
 Bemessungsbetriebsstrom ..... 5 A ..... 5 A ..... 6 A .....5 A  
 Minimale Kontaktbelastbarkeit ..... 1 mA bei AC/DC  $\geq$  10 V  
 Eingänge ..... 2 galv. getrennte Digitaleingänge  
 $I_{min}$  ..... 2,4 mA  
 $U_{DI}$  ..... DC 24 V

**Umwelt/EMV**

Arbeitstemperatur .....0... + 40 °C  
 Klimaklasse ..... nach DIN EN 60721  
 Höhe .....bis 4000 m

**Sonstiges**

Schutzart .....IP20  
 Abmessungen ..... ca. 556 x 416 x 295 mm  
 Gewicht .....  $\leq$  16 kg

## 9. Bestellangaben

---

Typ	Artikelnummer
PEM735 Messkoffer	B 9830 0014

---

## INDEX

### A

Anschluss des Messkoffers 7  
Anschlussfeld Seite 9  
AUX-Wandler 16

### B

Bajonettverschluss 12

### C

Compensation 13

### D

Digitale Eingänge 9, 20  
DIP-Schalter 13

### E

Eingänge der Messstromwandler 9  
Eingänge der Spannungswandler 9

### F

Frontplatte 8

### M

Messspule 12  
Montage Rogowski-Spulen Stromleitung 14  
Montage Rogowski-Spulen Stromschienen 15  
Montagehilfe 12

### N

Netzwerk 21

Netzwerkverbindung 9

### R

Relaisausgänge 9, 20  
Richtungspfeile 11  
Rogowski-Spule 12

### S

Signalleitung 12  
Spannungsmessung 19  
Spannungsversorgung 9  
Spulengehäuse 12  
Strommessung 11







**Bender GmbH & Co. KG**

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany  
Londorfer Str. 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)



**BENDER Group**