



**Demo-Board**  
**Photovoltaik**  
**MI 3088**  
**Benutzerhandbuch**  
*Version 1.0, Code-Nr. 20 752 141*

*Vertriebspartner:*

*Hersteller:*

METREL d.d.  
Ljubljanska cesta 77  
1354 Horjul  
Slowenien

Website: <http://www.metrel.si>  
E-Mail: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)



Mit der Kennzeichnung auf Ihrem Gerät wird zertifiziert, dass es die Anforderungen der EU-Normen zur Sicherheit und elektromagnetischen Verträglichkeit erfüllt.

© 2013 METREL

Dieses Dokument darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von METREL weder vervielfältigt noch in irgend einer anderen Form genutzt werden.

<b>1 Einführung</b> .....	<b>4</b>
1.1 Allgemeine Beschreibung .....	4
1.2 Allgemeine Warnungen .....	4
1.3 Angewandte Standards .....	5
1.4 Bedeutung der Warnungs-/Informationssymbole an der Bedienoberfläche.....	6
1.5 Liste der Messungen, die vorgeführt werden können.....	6
<b>2 Beschreibung der Bedienoberfläche</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Messungen</b> .....	<b>8</b>
3.1 Durchgängigkeit des Erdungssystems .....	8
3.2 PV-Anordnung Isolierwiderstand.....	9
3.3 Einstrahlungs- und Temperaturmessung .....	10
3.4 Uoc-, Isc- und I/V-Eigenschaftsmessung .....	11
3.5 Automatischer Prüfablauf.....	12
3.6 PV-Modulprüfung.....	13
3.7 Messung des Wechselrichtereingangs – DC-Seite .....	14
3.8 Messung am Wechselrichterausgang – AC-Seite .....	15
3.9 Wechselrichtereffizienz .....	16
<b>4 Technische Daten</b> .....	<b>17</b>
<b>5 Wartung</b> .....	<b>18</b>
5.1 Reinigung .....	18
5.2 Service .....	18
<b>6 Standardausführung</b> .....	<b>19</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Allgemeine Beschreibung

**PV-Demo-Board** simuliert ein Photovoltaik-Stromerzeugungssystem. Das PV-Demo-Board wird vorzugsweise im Vertrieb eingesetzt, um den Betrieb und die Anwendung von PV-Testgeräten zu demonstrieren. Es dient aber auch als Schulungs- oder Lehrinstrument, um verschiedene Tests zu zeigen, die von unterschiedlichen PV-Testinstrumenten unterstützt werden. Das Board ist in einem praktischen Kunststoffkoffer untergebracht.

Demonstrations-/Simulationsmöglichkeiten:

- PV-Anordnung Gleichstromausgang,
- Gleichstrommessung,
- Wechselrichter mit Messung des Wechselstroms und der Spannung,
- Pyranometer-Simulation,
- Temperatursimulation
- Isolationswiderstand der PV-Anordnung,
- Durchgängigkeit der Schutzerdung.

Das Demo-Board ist gemäß des Europäischen Sicherheitsstandards EN 61010-1 konstruiert.

## 1.2 Allgemeine Warnungen

- **Wird die Ausrüstung nicht wie vom Hersteller angegeben eingesetzt, kann der Schutz der Ausrüstung beeinträchtigt werden.**
- **Setzen Sie das PV-Demo-Board nur an ausreichend geerdeten Versorgungssystemen ein.**
- **Das PV-Demo-Board darf ausschließlich von Personal eingesetzt werden, das mit dem Board und den eingesetzten Messinstrumenten vertraut ist!**
- **Sollte das PV-Demo-Board nicht entsprechend dieses Benutzerhandbuchs verwendet werden, könnte es beschädigt werden.**
- **Stellen Sie einen Schaden fest, dann ist von einem Einsatz des PV-Demo-Boards abzusehen!**
- **Die Wartung des PV-Demo-Boards darf ausschließlich von befugtem Personal durchgeführt werden!**

### 1.3 Angewandte Standards

Das PV-Demo-Board MI 3088 wurde gemäß der folgenden Vorschriften gefertigt und getestet:

---

#### *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

EN 61326	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen Klasse B (Handgeräte in kontrollierten EM-Umgebungen)
----------	---

---

#### *Sicherheit (LVD)*

EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
------------	---

---

#### *Funktionalität*

---

#### *Referenznorm für Photovoltaik-Systeme*

---

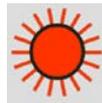
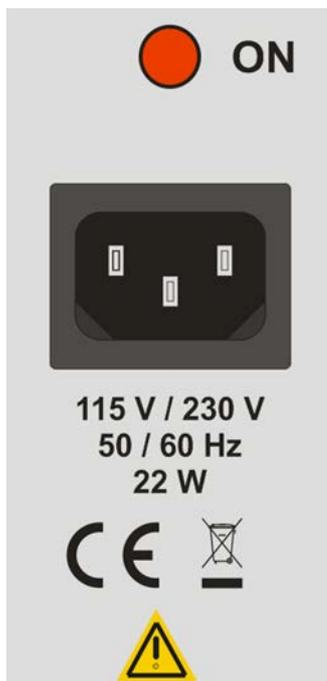
EN 62446	Netzgekoppelte Photovoltaik-Systeme – Mindestanforderungen an Systemdokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und wiederkehrende Prüfungen
----------	---

---

#### **Hinweis zu EN- und IEC-Normen:**

Der Text dieses Handbuchs enthält Referenzen zu europäische Normen. Alle Normen der Reihe EN 6XXXX (z. B. EN 61010) entsprechen den jeweiligen IEC-Normen mit derselben Nummer (z. B. IEC 61010); sie unterscheiden sich lediglich in den aufgrund der europäischen Harmonisierungsverfahren modifizierten Teilen.

## 1.4 Bedeutung der Warnungs-/Informationssymbole an der Bedienoberfläche



Anzeige der Stromversorgung.



Achten Sie darauf, dass das Demo-Board immer nur an Stromquellen angeschlossen werden, die unter der Netzanschlussbuchse aufgeführt sind! Andernfalls kann das Board beschädigt werden!



Das Produkt ist entsprechend der Richtlinie 2002/96/EG zur Wiederverwertung von Elektro- und Elektronikgeräte selektiv zu entsorgen.

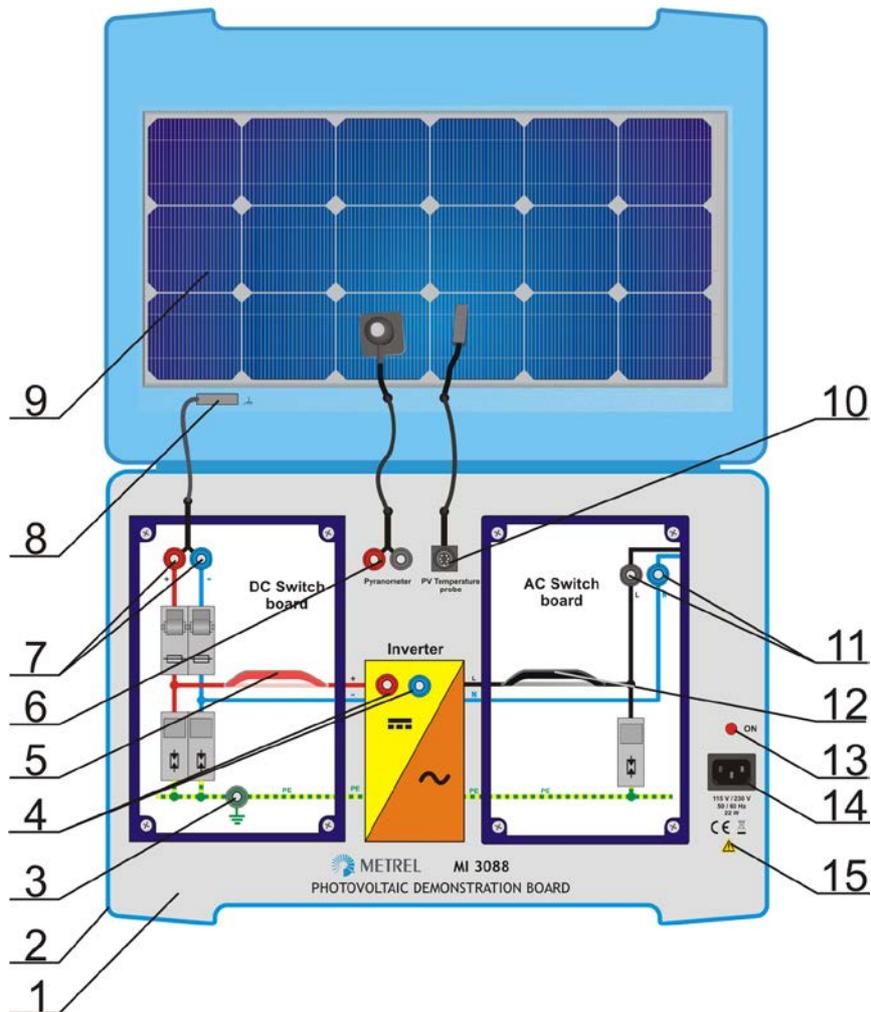


Die CE-Kennzeichnung garantiert die Einhaltung europäischer Richtlinien und die Bestimmungen zur EMV.

## 1.5 Liste der Messungen, die vorgeführt werden können

- PV-String Isolationswiderstand,
- Übergangswiderstand von PV-Modul-Metallaufgaben an Schutzterde,
- PV-String Spannungs-/Stromeigenschaften,
- PV-String Gleichstrom,
- PV-String Gleichstrom-Leistung,
- Einstrahlung,
- Temperatur an PV-Modulen,
- Wechselrichterausgang Wechselstrom,
- Wechselrichterausgang Wechselspannung,
- Wechselrichterausgang Wechselstromleistung,
- Wechselrichter- und PV-Systemeffizienz.

## 2 Beschreibung der Bedienoberfläche

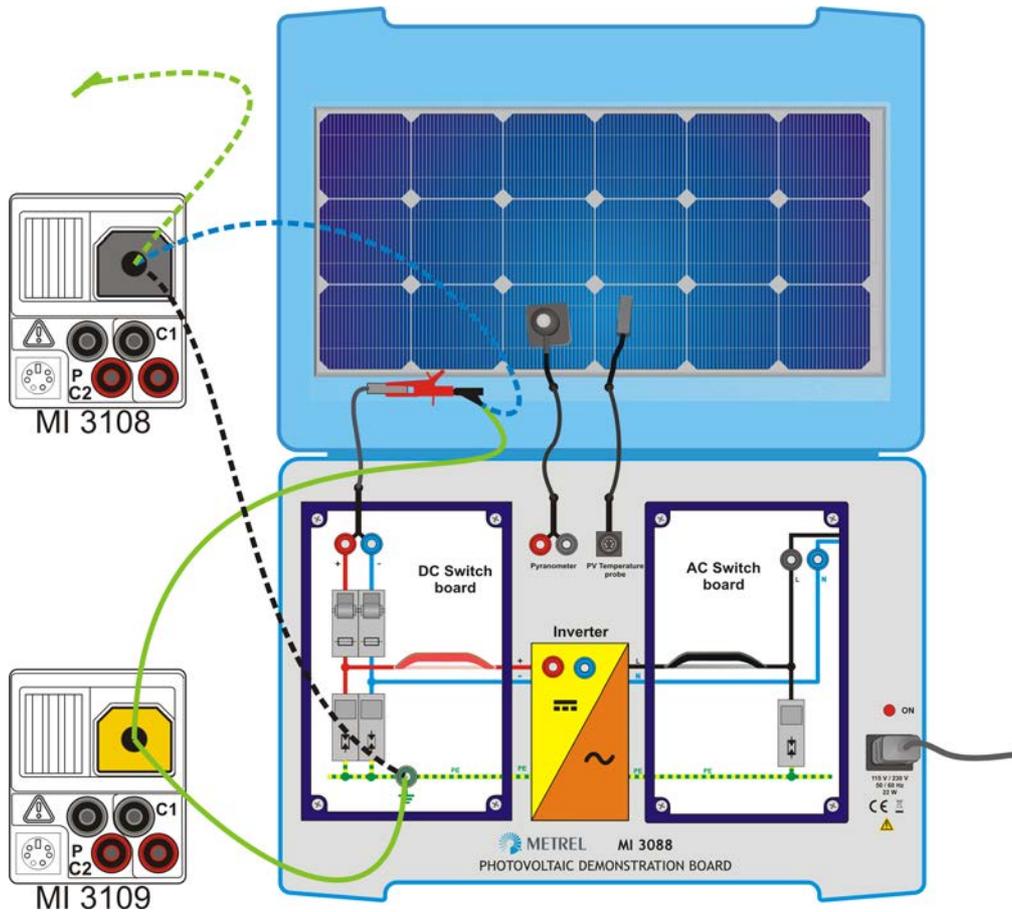


1	Bedienoberfläche	Die Bedienoberfläche verfügt über die typischen Bestandteile, die bei einem PV-Netzgerät erforderlich sind.
2	Koffer	Kunststoffkoffer des PV-Demo-Boards mit Griff.
3	PE-Anschluss	Nur für Testzwecke!
4	Wechselrichter Gleichspannung	Messbuchsen für Wechselrichter der Eingangs-Gleichspannung (von der PV-Anordnung).
5	Wechselrichter Eingangs-Gleichstrom	Zum Anbringen der Gleichstromklemmen.
6	Pyranometer-Ausgang	Ausgang zur Demonstration der Strahlungsmessung.
7	Ausgang PV-Anordnung	Ausgang für die Spannungs-/Stromeigenschaften der PV-Anordnung.
8	Anschluss an Metallkonstruktion	Für die Durchgängigkeitsmessung Erdungssysteme gedacht.
9	Kofferdeckel mit Etikett	Etikett für PV-Modul.
10	Temperaturfühler-Ausgang,	Ausgang für Temperatur der PV-Anordnung.
11	Wechselrichter Ausgangs-Wechselspannung	Messbuchsen für Wechselrichter Ausgangs-Wechselspannung .
12	Wechselrichter Ausgangs-Wechselstrom	Zum Anbringen der Wechselstromklemmen.
13	Netzleuchte	Zeigt an, ob die korrekte Netzspannung am PV-Demo-Board anliegt.
14	Netzeingang	IEC-Gerätestecker zur Versorgung des PV-Demo-Boards, Universalnetzanschluss 115 V – 230 V
15	Warnsymbol	Als Hinweis für den korrekten Anschluss an die korrekte Stromversorgung.

**Warnung: Alle Ausgänge sind ausschließlich für Demonstrationszwecke möglicher PV-Tests gedacht!**

### 3 Messungen

#### 3.1 Durchgängigkeit des Erdungssystems

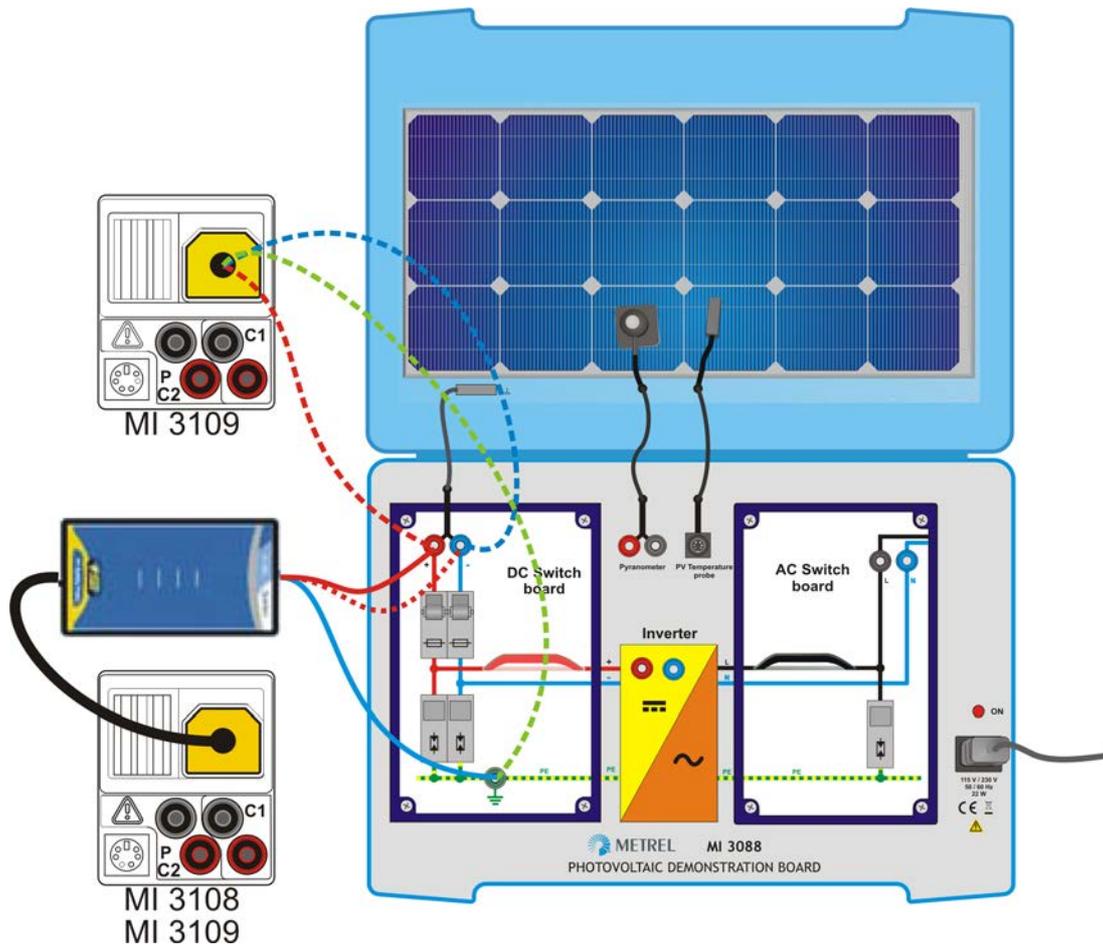


Messort	Nennwert
Anschluss an Metallkonstruktion – PE-Anschluss	0,1 Ω

#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108	R LOWΩ; 200 mA Widerstandsmessung (Menü INSTALLATION)
MI 3109	R LOWΩ; 200 mA Widerstandsmessung (Menü SOLAR)

### 3.2 PV-Anordnung Isolierwiderstand

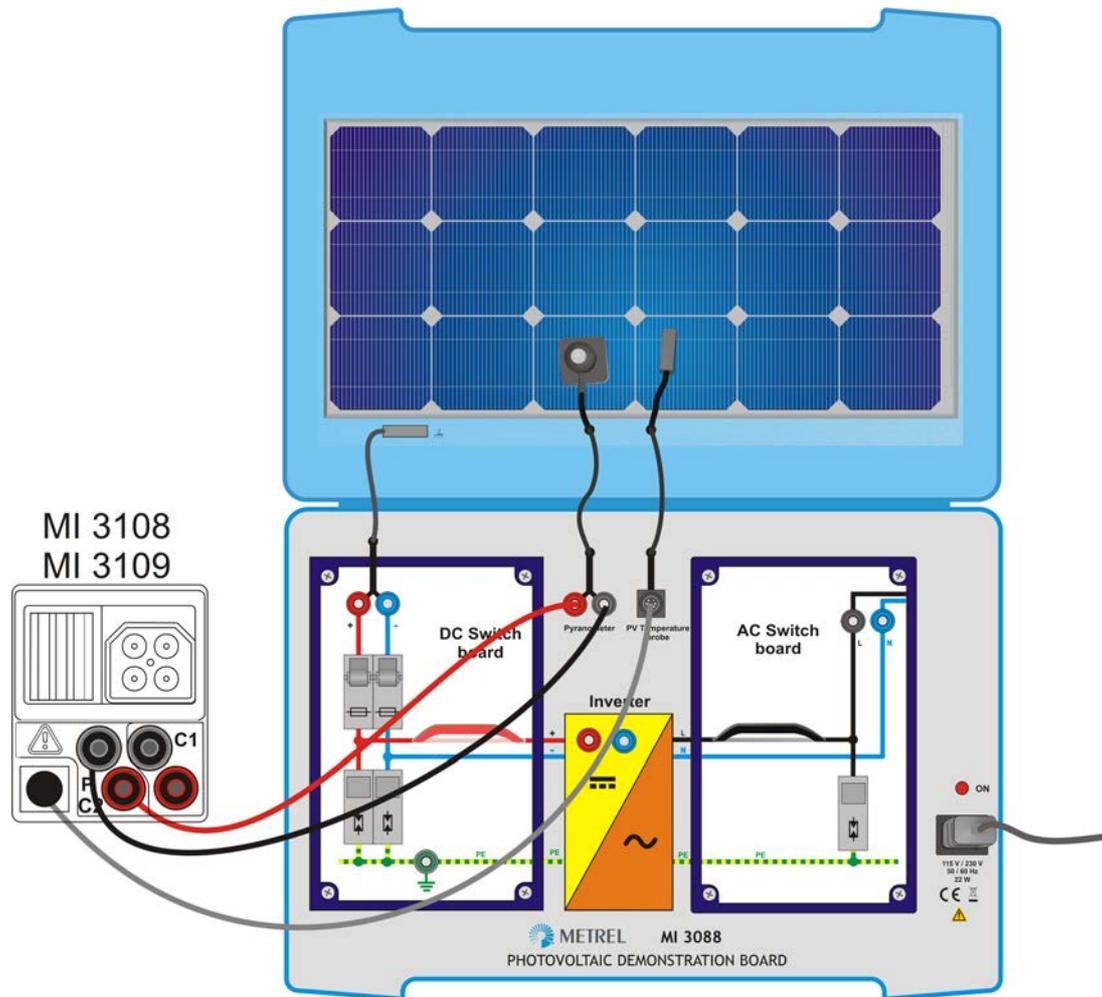


Messort	Nennwert
PE-Anschluss – DC-Schaltboard + Buchse	96 MΩ
PE-Anschluss – DC-Schaltboard – Buchse	92 MΩ

#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>RISO +</b> ; Isolierwiderstandsmessung zwischen Modul / Array / String positiv und Erdung
	<b>RISO -</b> ; Isolierwiderstandsmessung zwischen Modul / Array / String negativ und Erdung

### 3.3 Einstrahlungs- und Temperaturmessung



#### Pyranometer

Messort	Nennwert
Pyranometer-Buchsen	780 W/m <sup>2</sup>

#### Temperatur

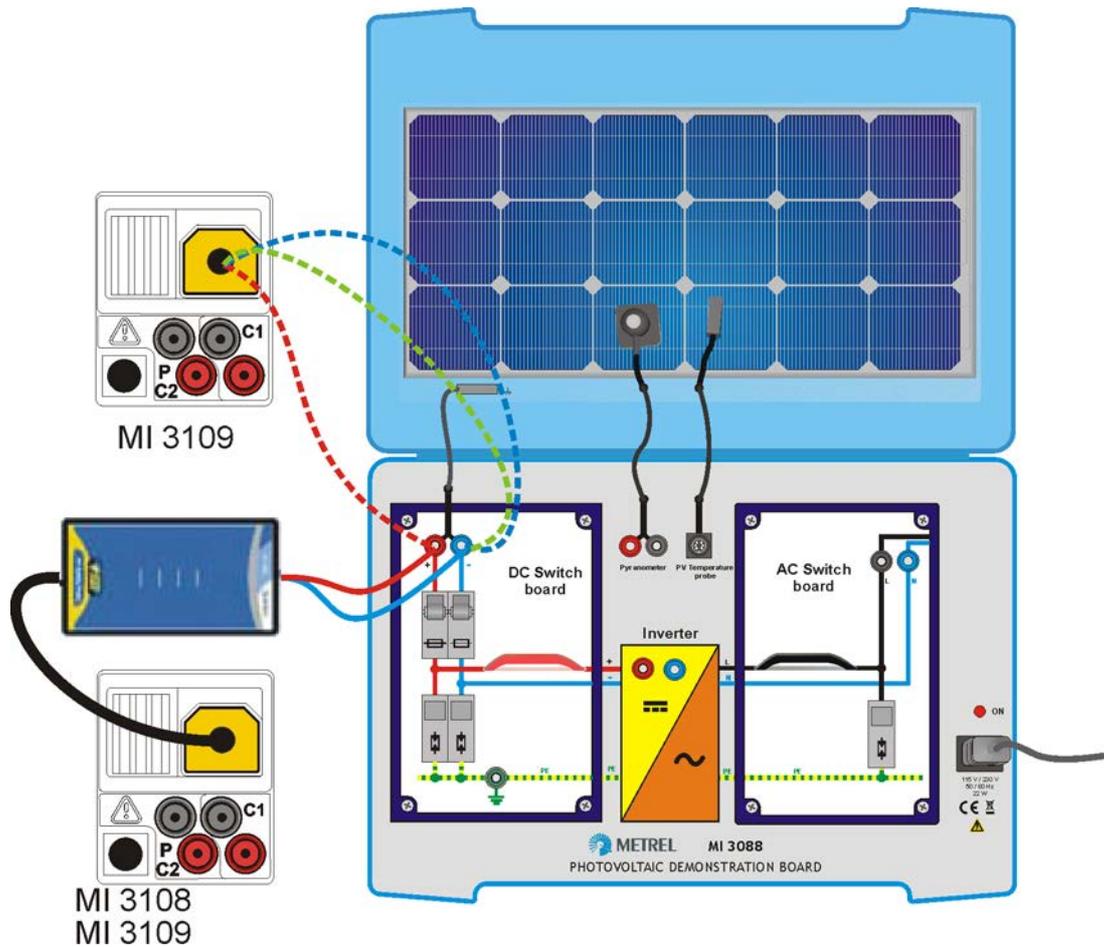
Messort	Nennwert
Temperaturfühler-Anschluss	25 °C *

\* Abhängig von der realen Umgebungstemperatur und der Eigenerwärmung.

#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>ENV.: MEAS;</b> Messungen der Umgebungsparameter (Bestrahlung, Temperatur)

### 3.4 Uoc-, Isc- und I/V-Eigenschaftsmessung



Messort	Gemessen Wert		STC-Wert	
DC-Schaltboard + Buchse – DC-Schaltboard - Buchse	Kurzschlussstrom (Isc)	48,2	Kurzschlussstrom (Isc)	49
	Leerlaufspannung (Uoc)	3,1	Leerlaufspannung (Uoc)	4,1
	Umpp	44,8 V	Umpp	45,2 V
	Impp	2,4 A	Impp	3,1 A
	Pmpp	107 W	Pmpp	140 W

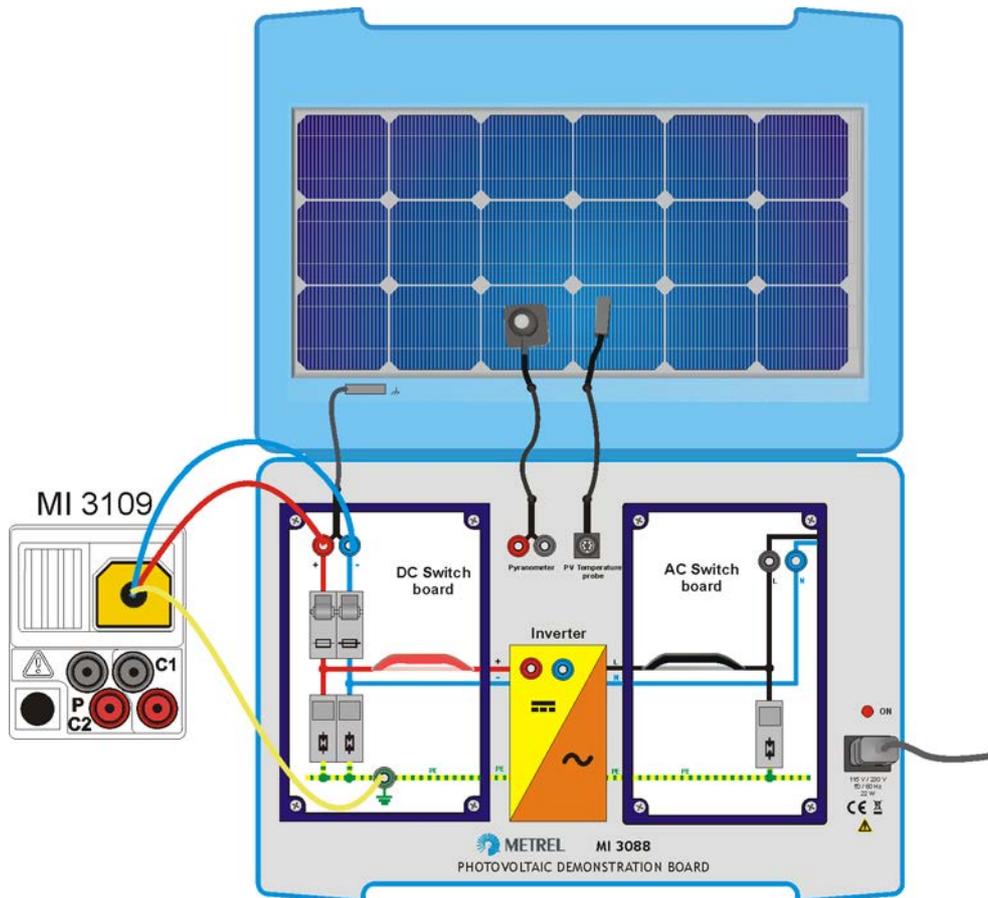
#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>Uoc/Isc</b> ; Messung der Leerlaufspannung und des Kurzschlussstroms, <b>I/V</b> ; Messung von Strom/Spannung und der Strom-/Leistungs-Eigenschaften

#### Anmerkung:

- Die STC-Werte werden angezeigt, wenn die Bestrahlung und die Temperatur zuvor gemessen wurden.  
Siehe Kapitel [3.3 Messung von Bestrahlung und Temperatur](#).

### 3.5 Automatischer Prüfablauf



Messort	Messwert	STC-Wert
PE-Anschluss – DC-Schaltboard + Buchse – DC-Schaltboard + Buchse	96 MΩ	
	92 MΩ	
	48,2	49 V
	3,1	4,1 A

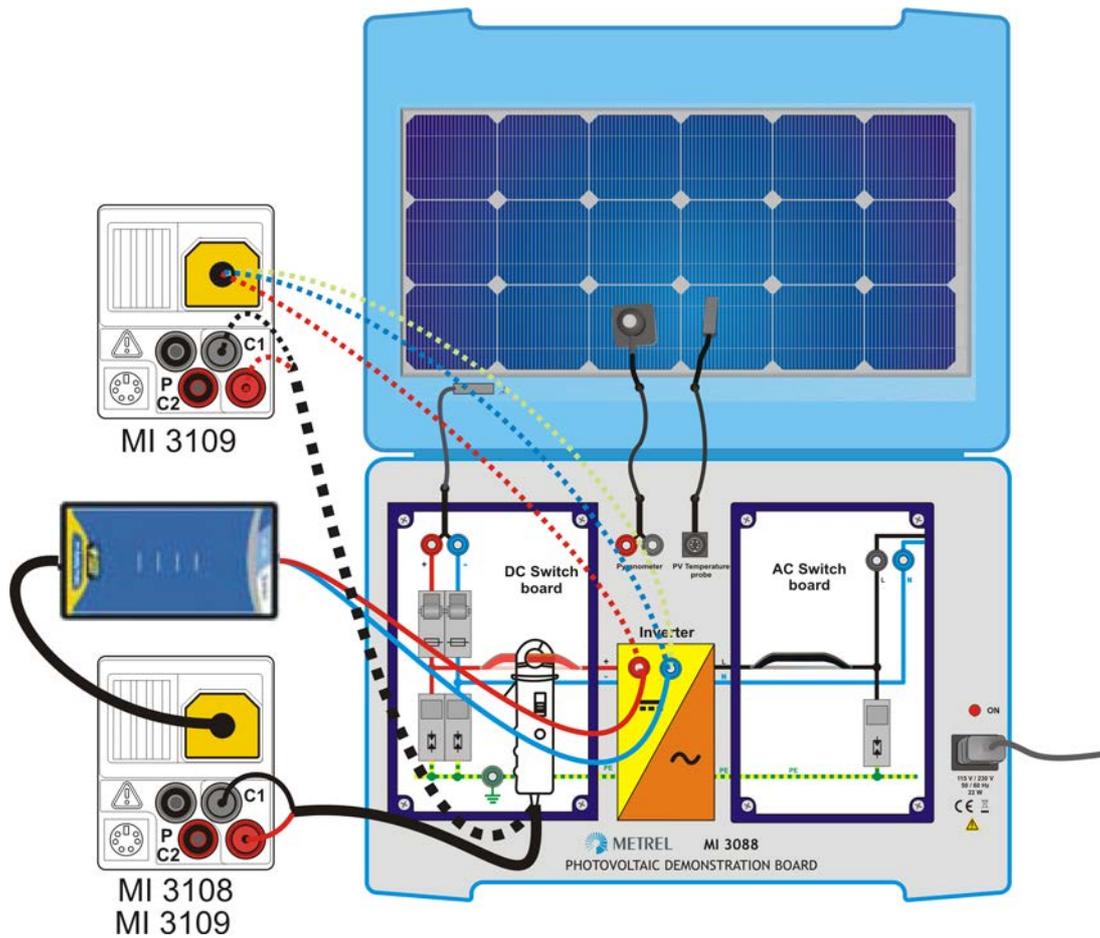
#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3109	<b>AUTOTEST</b> ; Automatische Messung des Isolierwiderstands und Uoc/Isc des PV-Moduls / -Arrays / -Strings.

#### Hinweise:

- › Nur an MI 3109 anzuwenden.
- › Die STC-Werte werden angezeigt, wenn die Einstrahlung und die Temperatur zuvor gemessen wurden.  
Siehe Kapitel [3.3 Messung von Einstrahlung und Temperatur](#).

### 3.6 PV-Modulprüfung



Messort	Gemessener Wert		STC-Wert	
DC-Schaltboard + Buchse – DC-Schaltboard - Buchse	U <sub>mpp</sub>	48,2 V	U <sub>mpp</sub>	48,5 V
	I <sub>mpp</sub>	3,1 A	I <sub>mpp</sub>	4,1 A
	P <sub>mpp</sub>	151 W	P <sub>mpp</sub>	200 W

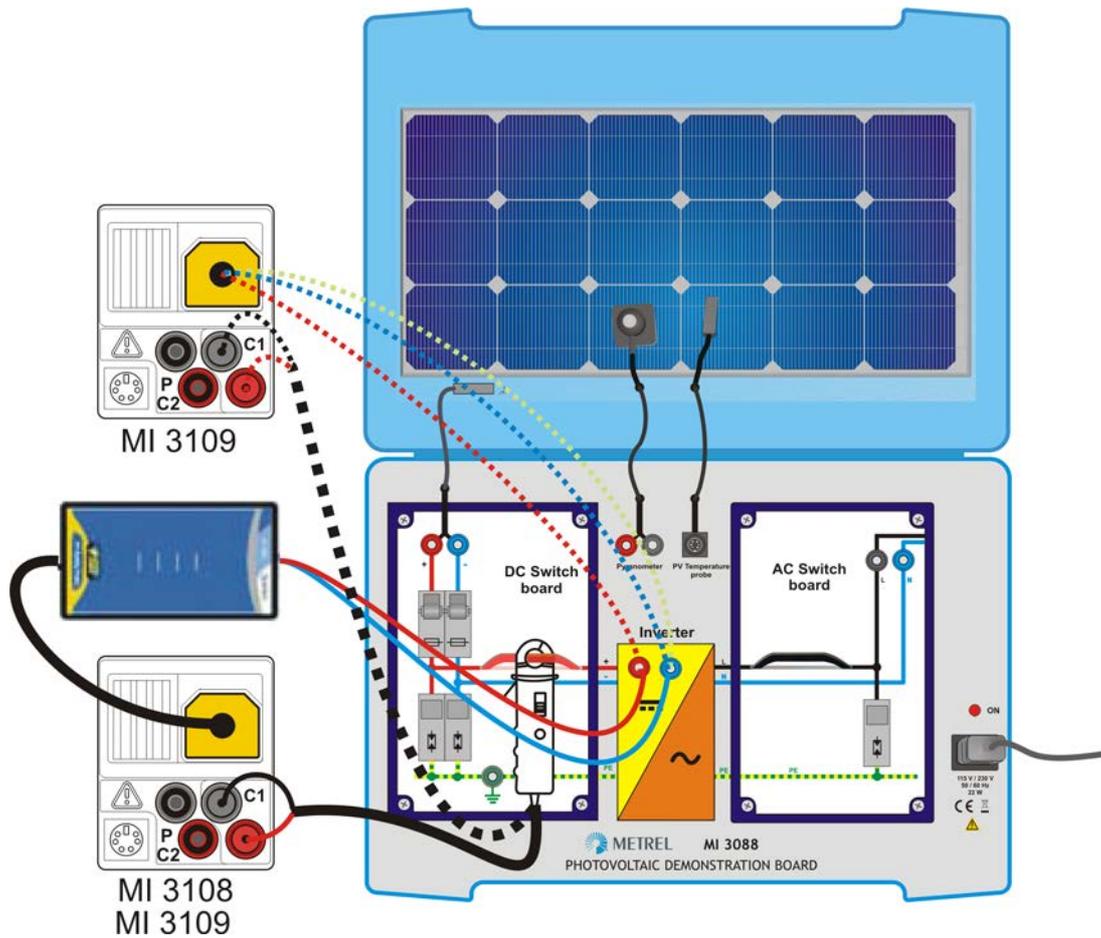
#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>PANEL</b> ; Betriebspunkt des Strom-Spannungswechselrichters

#### Anmerkung:

- Die STC-Werte werden angezeigt, wenn die Einstrahlung und die Temperatur zuvor gemessen wurden.  
Siehe Kapitel [3.3 Messung von Einstrahlung und Temperatur](#).

### 3.7 Messung des Wechselrichtereingangs – DC-Seite

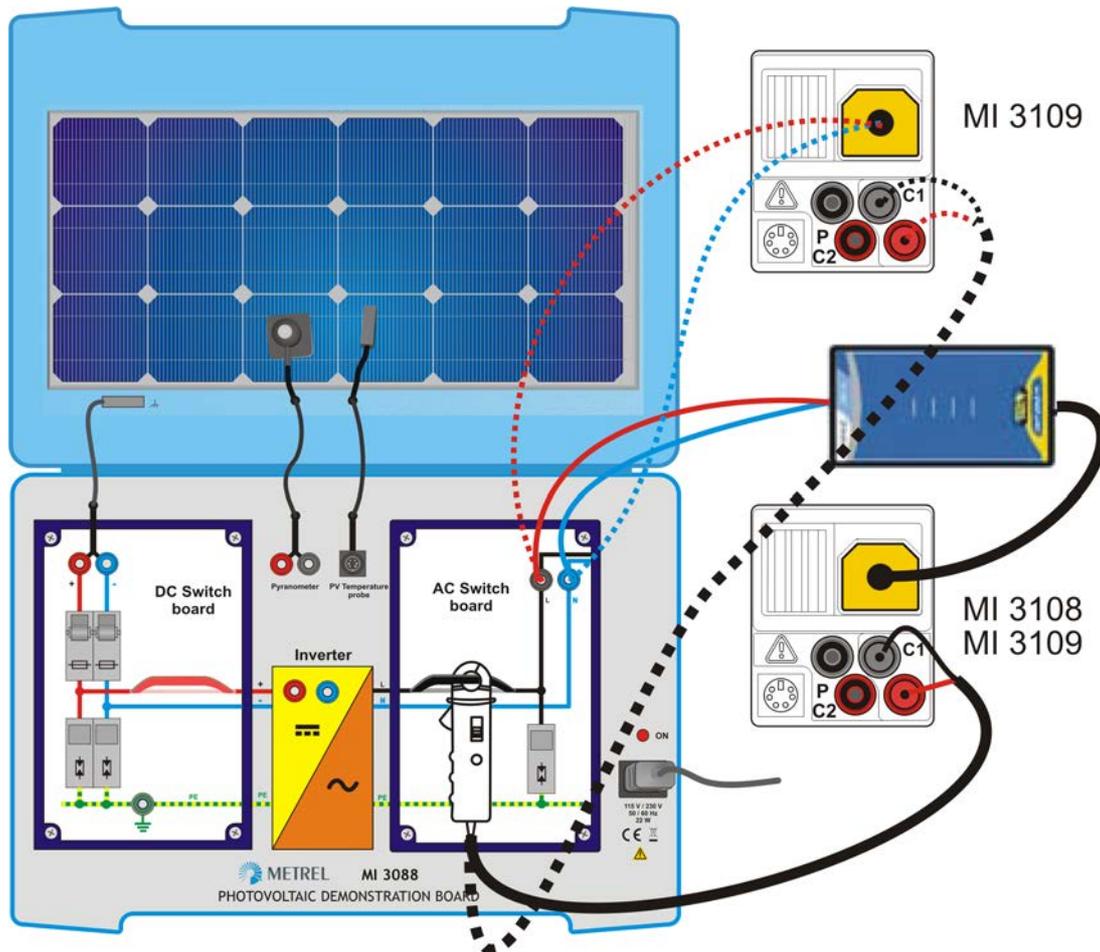


Messort	Messwert	
Wechselrichtereingang + Buchse – Wechselrichtereingang - Buchse Rote Stromschleife umgriffen mit einer A 1391-Stromzange	$U_{DC}$	48,2 V
	$I_{DC}$	3,1 A
	$P_{DC}$	151 W

#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>INVERTER: DC</b> ; Messungen an der DC-Seite des Wechselrichters

### 3.8 Messung am Wechselrichterausgang – AC-Seite

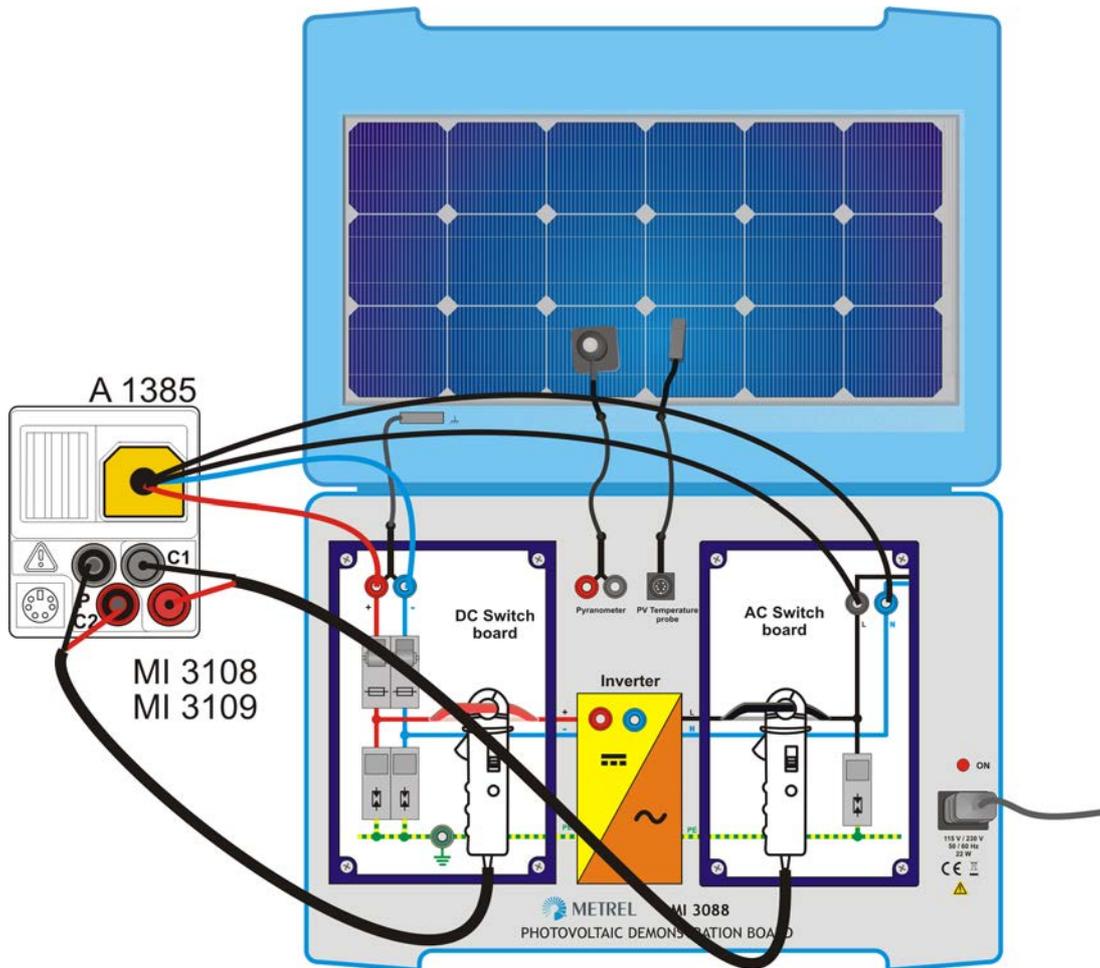


Messort	Nennwert	
	AC-Schalterboard L – AC-Schalterboard N Schwarze Stromschleife umgriffen mit einer A 1391 Stromzange	$U_{AC}$
	$I_{AC}$	0,60 A
	$P_{AC}$	135 W

#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>INVERTER: AC;</b> Messungen an der AC-Seite des Wechselrichters

### 3.9 Wechselrichtereffizienz



Messort	Nennwert	
Wechselrichter+ Buchse – Wechselrichter - Buchse AC-Schalterboard L – AC-Schalterboard N Rote und schwarze Stromschleifen umgriffen mit einer A 1391- Stromzange	$U_{DC}$	48,2 V
	$I_{DC}$	3,1 A
	$P_{DC}$	151 W
	$U_{AC}$	227 V
	$I_{AC}$	0,60 A
	$P_{AC}$	135 W
	$\eta$	90 %

#### Angewandte Instrumente und Funktionen

Instrumente	Funktionen
MI 3108, MI 3109	<b>INVERTER: AC/DC;</b> Messung des Wirkungsgrads des Wechselrichters

## 4 Technische Daten

Nennspannung Stromversorgung ..... 115 V/ 230 V, 50 Hz / 60 Hz  
Stromaufnahme ..... 200 W  
Netzkabel ..... Einleiter  
Abmessungen (Breite x Länge x Höhe) .... 450 x 330 x 110 mm  
Gewicht ..... 4,47 kg  
Schutzklasse ..... I (Erdschutzleiter)  
Überstromkategorie ..... CAT II 300 V  
Verschmutzungsgrad:2

### Referenz-Betriebsbedingungen

Referenzbereich, Temperatur ..... 10 °C ÷ 30 °C  
Referenzbereich, Luftfeuchtigkeit ..... 40 % r.F. ÷ 70 % r.F.

### Betriebsbedingungen

Betriebstemperaturbereich ..... 0 °C ÷ 40 °C  
Maximale relative Feuchte ..... 95 %RH (0 °C ÷ 40 °C), kondensationsfrei

### Lagerung

Temperaturbereich ..... -10 °C ÷ 70 °C  
Maximale relative Luftfeuchtigkeit ..... 90 %RH (-10 °C ÷ 40 °C),  
80 %RH (40 °C ÷ 70 °C),

## 5 Wartung

### 5.1 Reinigung

Verwenden Sie zur Reinigung der Oberfläche des Boards einen weichen, mit Seifenwasser oder Alkohol leicht angefeuchteten Lappen. Trocknen Sie anschließend das Board vor Benutzung vollständig ab.

**Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf Benzinbasis!  
Verschütten Sie keine Flüssigkeiten über dem Board!**

### 5.2 Service

Falls das Demo-Board ein ungewöhnliches Verhalten aufweist oder falls Sie einen Schaden bemerken, muss das Gerät von einem autorisierten Wartungsdienst untersucht werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich an den Vertreiber oder an Ihren Händler.

**Das Produkt verfügt über keine internen Teile, die vom Benutzer gewartet werden (Sicherungen, etc.).**

Herstelleranschrift:

METREL d.d.  
Ljubljanska 77  
1354 Horjul  
Slowenien

Tel.: +386 (0)1 7558 200

Fax.: +386 (0)1 7549 095 oder +386 (0)1 7549 226

## **6 Standardausführung**

Es wird empfohlen, den Lieferumfang nach Erhalt zu überprüfen. Der Lieferumfang sollte die folgenden Teile umfassen:

- Demo-Board
- Netzkabel
- PS2-Adapter männlich/männlich
- Prüfleitung, 1,5 m, schwarz
- Prüfleitung, 1,5 m, rot
- Benutzerhandbuch

