

## F-712.PM1 Optischer Leistungsmesser

Optisches Powermeter für 400-1550 nm Wellenlängenbereich, bis 1 mA Eingangstrom, 20 kHz Signalbandbreite, Logarithmischer Ausgang  $\pm 5$  V, Tischgerät, inklusive Netzteil



## Inhalt

<b>Über dieses Dokument</b>	<b>4</b>
Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	4
Handbücher herunterladen .....	4
<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen .....	5
Organisatorische Maßnahmen .....	6
<b>Produktbeschreibung</b>	<b>7</b>
Herstellerinformation und Produktkennzeichnung .....	7
Merkmale und Anwendungsbereich .....	8
Produktansicht .....	8
Vorderwand .....	8
Rückwand .....	9
Lieferumfang .....	9
<b>Auspacken</b>	<b>10</b>
<b>Netzteil an den Leistungsmesser anschließen</b>	<b>10</b>
<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>11</b>
Allgemeine Hinweise für Inbetriebnahme und Betrieb .....	11
Leistungsmesser einschalten .....	11
Lichtleistung und Eingangsstrom berechnen .....	12
<b>Wartung</b>	<b>13</b>
Leistungsmesser recalibrieren .....	13
Leistungsmesser reinigen .....	13
<b>Störungsbehebung</b>	<b>13</b>
<b>Kundendienst</b>	<b>14</b>
<b>Technische Daten</b>	<b>15</b>
Datentabelle .....	15
Empfindlichkeit .....	16

Bemessungsdaten .....	16
Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	16
Abmessungen .....	17
Pinbelegung .....	17
<b>Altgerät entsorgen</b> .....	<b>18</b>

---

## Über dieses Dokument

### Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des optischen Leistungsmessers F-712.PM1.

Grundsätzliches Wissen zur Messung optischer Leistungen wird vorausgesetzt.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen bereit.

### Handbücher herunterladen

#### **INFORMATION**

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:  
Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 13).

#### **Handbücher herunterladen**

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. F-712).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie **Downloads**.

Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt. Softwarehandbücher werden unter **Allgemeine Software-Dokumentation** angezeigt.

5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch **HINZUFÜGEN** und dann **ANFORDERN**.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie **ANFRAGE SENDEN**.

Der Download-Link wird Ihnen an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

## Sicherheit

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Der optische Leistungsmesser F-712.PM1 ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010-1. Der Leistungsmesser ist ausgelegt für die Verwendung in Innenräumen und in einer sauberen Umgebung im spezifizierten Betriebstemperaturbereich.

Der Leistungsmesser ist für den stationären Einsatz zur Messung von optischen Leistungen vorgesehen. Der Leistungsmesser bietet **keinen** Schutz des Benutzers vor den Strahlenrisiken der zu vermessenden Objekte.

Wenn der Leistungsmesser im Rahmen seiner Verwendung der Kalibrierungspflicht unterliegt, wird eine jährliche Rekalibrierung des optischen Sensormoduls empfohlen.

### Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Der Betreiber ist für den korrekten Einbau und Betrieb des Leistungsmessers verantwortlich.

- Beachten Sie die Sicherheitshinweise aus diesem Benutzerhandbuch und die allgemeingültigen Sicherheitsvorkehrungen. Andernfalls sind die einwandfreie Funktion des Leistungsmessers und die Betriebssicherheit **nicht** gewährleistet.
- Verwenden Sie den Leistungsmesser nur bestimmungsgemäß und im Rahmen der angegebenen technischen Daten.
- Prüfen Sie den Leistungsmesser nach dem Auspacken und vor jeder Inbetriebnahme auf mechanische Beschädigungen und lose Teile.
- Schalten Sie den Leistungsmesser aus und sichern Sie ihn vor unabsichtlichem Betrieb durch Dritte, wenn Indikatoren vorliegen, die einen sicheren Betrieb **nicht** ermöglichen. Mögliche Indikatoren:
  - Beschädigungen des Leistungsmessers
  - Lose Teile am Leistungsmesser (innen oder außen)
  - Leistungsmesser funktioniert nicht
- Vermeiden Sie folgende Situationen, um den sicheren Betrieb des Leistungsmessers sicherzustellen:
  - Lange Lagerung im Freien oder in feuchter Umgebung oder unter anderen ungünstigen Bedingungen
  - Übermäßige Belastung beim Transport z. B. durch unsachgemäße Verpackung
  - Betrieb in gefährlicher Umgebung (Explosive Gase, Dämpfe, Staub usw.)
- Vermeiden Sie Verschmutzungen des optischen Eingangs des Leistungsmessers.
  - Wenn kein optisches Signal angeschlossen ist und bevor Sie den Leistungsmesser reinigen, verschließen Sie den optischen Eingang mit der mitgelieferten Schutzkappe.

## Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am Leistungsmesser verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den Leistungsmesser an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den Leistungsmesser nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation und -einweisung

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den Leistungsmesser installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen. Personen, die mit der Durchführung der Messung und dem Einsatz des Leistungsmessers beauftragt sind, müssen über die in ihrem Bereich gültigen Unfallverhütungsvorschriften informiert sein.

Die Handhabung des Leistungsmessers in der Messaufgabe erfordert die zeitweise Konzentration des Benutzers auf das Gerät. Aus diesem Grund sollte der Leistungsmesser nicht in Umgebungen angewendet werden, die eine ununterbrochene Aufmerksamkeit des Benutzers für sein Umfeld erfordern. Die Einweisung des Benutzers muss diese mögliche Gefährdung einschließen.

## Produktbeschreibung

### Herstellerinformation und Produktkennzeichnung

Der Hersteller des optischen Leistungsmessers F-712.PM1 ist die Gigahertz-Optik GmbH ([www.gigahertz-optik.com](http://www.gigahertz-optik.com), [info@gigahertz-optik.com](mailto:info@gigahertz-optik.com)).



Abbildung 1: Produktkennzeichnung: Typenschild (links) und Kalibrieretikett (rechts) auf der Unterseite des Leistungsmessers

Kategorie	Wert	Bedeutung
Type:	PM16	Produktbezeichnung des Herstellers
Art.Nr. GO:	15305524	Artikelnummer des Herstellers
Art.Nr. PI:	F-712.PM1	Produktbezeichnung von PI
Input:	DC 12 to 24 V (± 10%)	Betriebsspannung
Current:	200 mA	Stromaufnahme (max.)
-	<a href="http://www.gigahertz-optik.com">www.gigahertz-optik.com</a>	Herstelleradresse (Website)
-	<b>CE</b>	Konformitätszeichen CE
-		Altgeräteentsorgung (S. 18)
SN	36942	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden Leistungsmesser
-	1740794-01- WERK-2017	Kalibrierzeichen
Recal:	2018-06	Empfohlener Zeitpunkt der Rekalibrierung (Beispiel)
-		Seriennummer als Strichcode (Beispiel)

## Merkmale und Anwendungsbereich

Mit dem optischen Leistungsmesser F-712.PM1 kann ein optisches Signal hochauflösend und mit extrem hoher Bandbreite in ein Spannungssignal umgewandelt werden. Die Bauart des optischen Eingangs ermöglicht die Messung des optischen Signals unabhängig von der Position der optischen Faser im Steckverbinder.

Der Leistungsmesser besitzt zusätzlich einen Stromeingang. An diesen Eingang kann beispielsweise eine Photodiode angeschlossen werden, um den Diodenstrom in ein logarithmisches Spannungssignal umzuwandeln.

Die Umschaltung zwischen den Eingängen erfolgt über einen Taster. Eine LED leuchtet, wenn der Stromeingang aktiviert ist.

Der große Wellenlängenbereich des Leistungsmessers ermöglicht das Arbeiten ohne Umschalten sowohl im sichtbaren als auch im Infrarot-Bereich. Dank des präzisen, logarithmischen Ausgangssignals ist der Leistungsmesser ideal für schnelle, vollautomatische optische Alignmentsysteme geeignet.

## Produktansicht

### Vorderwand



Abbildung 2: Vorderwand des F-712.PM1

Beschriftung	Typ	Funktion
<b>ANALOG OUT</b>	BNC	Analoges Ausgangssignal, logarithmisch
<b>INPUT SELECT</b>	Drucktaster	Umschaltung zwischen Strom- und optischem Eingang
<b>STATUS</b>	LED Grün/aus	Anzeige des ausgewählten Eingangs: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dauerhaft grün: Stromeingang ist aktiviert</li><li>▪ Dauerhaft aus, wenn der Leistungsmesser an der Versorgungsspannung angeschlossen ist: Optischer Eingang ist aktiviert</li></ul> Fehleranzeige beim Einschalten: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 3x langsames Blinken: kein Fehler</li><li>▪ 15x schnelles Blinken: Fehler → Kundendienst kontaktieren (S. 13)</li></ul>
<b>CURRENT IN</b> ⚠	BNC	Stromeingang; maximaler Eingangsstrom: 1 mA
<b>FIBER IN</b> ⚠	LWL-Stecker, Typen: FC/PC, FC/APC	Optischer Eingang; maximale Eingangsleistung bei 1550 nm: 85 mW

## Rückwand



Abbildung 3: Rückwand des F-712.PM1

Beschriftung	Typ	Funktion
SPI	HD D-Sub 15 (f)	Beide Schnittstellen stehen <b>nicht</b> für den Betrieb des Leistungsmessers zur Verfügung.
	USB	
<b>POWER</b> 12 to 24 V DC	Phoenix Steckverbinder MC1,5/3-STF	Anschluss für die Versorgungsspannung Pinbelegung siehe S. 17.

## Lieferumfang

Bestellnummer	Anzahl	Komponenten
F-712.PM1	1	Optischer Leistungsmesser
-	1	Schutzkappe für den optischen Eingang 
-	1	Adapterkabel für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf Phoenix Steckverbinder
C-501.24050H	1	Weitbereichsnetzteil 24 V DC / 50 W
3763	1	Netzkabel
000012566	2	Messkabel BNC/BNC, RG58, schwarz, 2 m
000012567	2	Adapter BNC/BNC, 1 x Stecker, 2 x Buchse, T-Abzweig
MP165D	1	Benutzerhandbuch für den Leistungsmesser (dieses Dokument)
-	1	Kalibrierschein

## Auspacken

1. Packen Sie den Leistungsmesser vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

## Netzteil an den Leistungsmesser anschließen

### Voraussetzungen

1. Das Netzkabel ist **nicht** an der Steckdose angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes 24-V-Weitbereichsnetzteil (für Netzspannungen zwischen 100 und 240 Volt Wechselspannung bei 50 oder 60 Hz)
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil
- Mitgeliefertes Adapterkabel für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf Phoenix Steckverbinder
- Alternativ: ausreichend bemessener Adapter
- Mitgeliefertes Netzkabel
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

### Netzteil an den Leistungsmesser anschließen

- Verbinden Sie den Phoenix Steckverbinder des Adapterkabels mit dem Eingang **POWER 12 to 24 V DC** des Leistungsmessers. Sichern Sie die Steckverbindung mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.



- Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapterkabels mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.
- Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

## Inbetriebnahme und Betrieb

### Allgemeine Hinweise für Inbetriebnahme und Betrieb

Ungeeignete Umgebungsbedingungen, Kondenswasser und Verschmutzungen des optischen Eingangs sowie ungeeignete Handhabung können den sicheren Betrieb des Leistungsmessers beeinträchtigen und zu deutlichen Messwertabweichungen führen.

- Halten Sie die angegebenen Umgebungsbedingungen ein (S. 16).
- Wenn Sie den Leistungsmesser aus einer kalten in eine warme Umgebung gebracht haben, nehmen Sie ihn erst in Betrieb, nachdem sich die Temperatur des Leistungsmessers an die Umgebungstemperatur angepasst hat.
- Vermeiden Sie Verschmutzungen des optischen Eingangs des Leistungsmessers.
  - Wenn kein optisches Signal angeschlossen ist, verschließen Sie den optischen Eingang mit der mitgelieferten Schutzkappe.
- Betreiben Sie den Leistungsmesser **nicht** im Bereich hoher magnetischer, elektromagnetischer und elektrostatischer Felder.
- Schützen Sie den Leistungsmesser vor direkter Sonneneinstrahlung und Feuchtigkeit.

### Leistungsmesser einschalten

#### Voraussetzungen

2. Sie haben die allgemeinen Hinweise für Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden.
3. Das Netzteil wurde ordnungsgemäß am Leistungsmesser angeschlossen (S. 10).

#### Leistungsmesser einschalten

- Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.

## Lichtleistung und Eingangsstrom berechnen

Aus der Ausgangsspannung des Leistungsmessers können Sie die Lichtleistung des gemessenen optischen Signals und den Eingangsstrom berechnen.

$$\frac{\text{Lichtleistung}}{W} = E * 10^{\left(\frac{U-c}{m}\right)}$$

$$\frac{\text{Eingangsstrom}}{A} = 10^{\left(\frac{U-c}{m}\right)}$$

➤ Setzen Sie Folgendes ein:

U	Ausgangsspannung U (ANALOG OUT) / V
c	Achsenabschnitt / V, siehe Kalibrierschein (Wert für logarithmisches Ausgangssignal, Seite 5)
m	Steigung / V/A, siehe Kalibrierschein (Wert für logarithmisches Ausgangssignal, Seite 5)
E	spektrale Empfindlichkeit / W/(A*nm) Wenn Sie den optischen Eingang des Leistungsmessers verwenden: siehe Kalibrierschein (Seiten 6 und 7). Wenn Sie den Stromeingang des Leistungsmessers mit einer Photodiode verwenden, entnehmen Sie die spektrale Empfindlichkeit der Dokumentation dieser Photodiode.

## Wartung

### Leistungsmesser recalibrieren

Wenn der Leistungsmesser im Rahmen seiner Verwendung der Kalibrierungspflicht unterliegt, wird eine jährliche Rekalibrierung des optischen Sensormoduls empfohlen.

- Wenden Sie sich für eine Rekalibrierung an den Kundendienst (S. 14).

### Leistungsmesser reinigen

Der Leistungsmesser enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die beim Eindringen von Reinigungsflüssigkeiten in das Gehäuse durch Kurzschlüsse oder Überschlüsse beschädigt werden können. Das Eindringen von Flüssigkeiten oder Feuchtigkeit in den optischen Eingang des Leistungsmessers kann zu deutlichen Messwertabweichungen führen.

- Trennen Sie vor dem Reinigen den Leistungsmesser von der Stromversorgung, indem Sie den Netzstecker ziehen.
- Verschließen Sie vor dem Reinigen des Leistungsmessers den optischen Eingang mit der mitgelieferten Schutzkappe.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit in das Gehäuse.
- Wenn notwendig, reinigen Sie die Gehäuseoberflächen des Leistungsmessers mit einem Tuch, das leicht mit einem milden, rückstandsfreien Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.
- Verwenden Sie **keine** aggressiven Reinigungsmittel.

## Störungsbehebung

Störung	Behebung
Deutliche Messwertabweichungen im Vergleich zu vorausgegangenen Messungen	➤ Optischen Eingang auf Verschmutzung untersuchen
	➤ Leistungsmesser aus- und wieder einschalten und Messung wiederholen
Leistungsmesser schaltet sich nicht ein	➤ Netzteilanschluss prüfen

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie den Kundendienst (S. 14).

## Kundendienst

Wenden Sie sich an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto:service@pi.de>).

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
  - Produkt- und Seriennummern von allen Produkten im System
  - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
  - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
  - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- Wenn möglich: Fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) bereit.

## Technische Daten

### Datentabelle

Optischer Eingang	F-712.PM1	Einheit	Toleranz
Wellenlängenbereich	400 bis 1550 <sup>(1)</sup>	nm	
Steckverbinder	FC/PC, FC/APC		
Polarisationsabhängigkeit	Keine		
Minimale Eingangsleistung bei 1550 nm	85	nW	
Maximale Eingangsleistung bei 1550 nm	85	mW	
Mittleres Rauschen bei 1550 nm	<10	nW	
<b>Stromeingang</b>			
Steckverbinder	BNC		
Minimaler Eingangsstrom	0	mA	
Maximaler Eingangsstrom	1	mA	
Mittleres Rauschen	<120	pA	
<b>Ausgang</b>			
Steckverbinder	BNC		
Ausgangssignal	Analog, logarithmisch		
Spannungsbereich	-5 bis 5	V	typ.
Bandbreite (3dB)	20	kHz	
Logarithmische Steigung	1	V/10 dB	
Ausgangsspannung bei 85 mW, 1550 nm	≈ +5 <sup>(2)</sup>	V	
Ausgangsspannung bei 85 nW, 1550 nm	≈ -1,2 <sup>(2)</sup>	V	
Ausgangsspannung bei 1 mA Eingangsstrom	+5	V	
<b>Umgebung</b>			
Betriebsspannung	12 bis 24	V	
Leistungsaufnahme	2,4	W	
Gesamtmasse (ohne Netzteil und Adapterkabel)	0,6	kg	

(1) Für typischen Verlauf der Empfindlichkeit siehe "Empfindlichkeit" (S. 16). Individueller Kalibrierschein mit der genauen Empfindlichkeitsverteilung im Lieferumfang.

(2) Individueller Kalibrierschein im Lieferumfang.

Für die genaue Berechnung der Lichtleistung siehe "Lichtleistung und Strom berechnen" (S. 12).

## Empfindlichkeit

Die Abbildung unten zeigt die typische Empfindlichkeitskurve. Die genaue Empfindlichkeitsverteilung Ihres Leistungsmessers können Sie dem Kalibrierschein (im Lieferumfang) entnehmen.

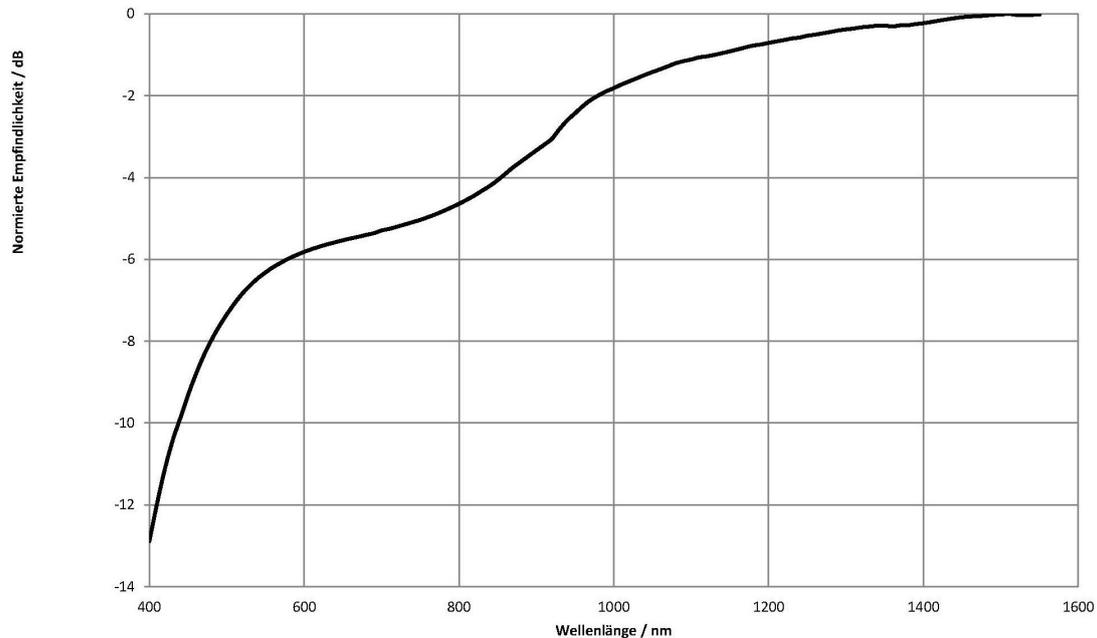


Abbildung 4: Typische Empfindlichkeitskurve in Abhängigkeit von der Wellenlänge

## Bemessungsdaten

<b>Maximale Betriebsspannung</b>		<b>Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet)</b>		<b>Maximale Leistungsaufnahme</b>	
24 V DC				2,4 W	

## Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Relative Luftfeuchte	20 bis 70 %, nicht kondensierend
Betriebstemperaturbereich	5 bis 40 °C
Lagertemperatur	-10 bis 50 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

## Abmessungen

Abmessungen in mm.

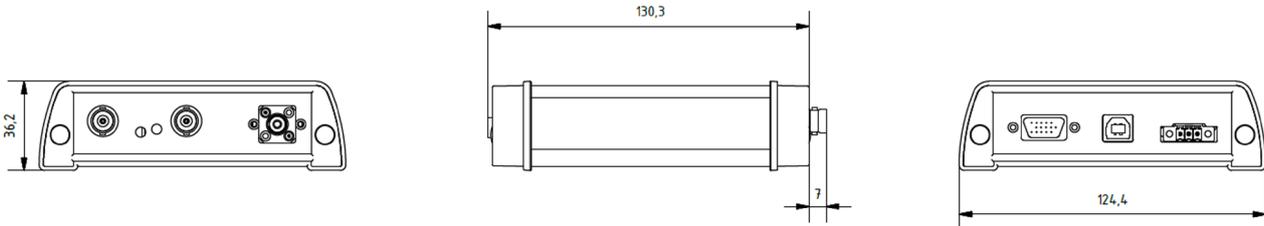


Abbildung 5: F-712.PM1

## Pinbelegung

**POWER 12 to 24 V DC**

Phoenix Connector MC1,5/3-STF



Abbildung 6: Pins von links nach rechts: 1 bis 3

Pin	Funktion
1	12 bis 24 V
2	GND
3	Beschalten mit GND schaltet den Leistungsmesser aus (nur relevant, wenn das mitgelieferte Adapterkabel <b>nicht</b> verwendet wird)

## Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Auf der Römerstr. 1

D-76228 Karlsruhe

