

Originalbetriebsanleitung



PocketMonitor PMT

PMT 01p, 01p sep, 01p sep/out
PMT 05p, 05p sep, 05p sep/out
PMT 30p, 30p sep, 30p sep/out
PMT 70iag, 70iag sep, 70iag sep/out
PMT 70icu, 70icu sep, 70icu sep/out
PMT 120iag, 120iag sep, 120iag sep/out
PMT 120icu, 120icu sep, 120icu sep/out

WICHTIG!
VOR DEM GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.
ZUR SPÄTEREN VERWENDUNG AUFBEWAHREN.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende Sicherheitshinweise	8
2	Symbolerklärung	10
3	Über diese Betriebsanleitung	11
4	Bedingungen am Einbauort	11
5	Wichtige Hinweise bei Geräten mit Lithium-Ionen-Batterie	12
5.1	Batterie lagern	12
5.2	Batterie austauschen	12
5.3	Bei einer Beschädigung der Batterie	12
5.4	Batterie entsorgen	12
6	Einleitung	13
6.1	Systembeschreibung	13
6.2	Messprinzip	14
6.3	Unterscheidung der Gerätetypen anhand der Typenschilder.....	14
7	Transport	15
8	PocketMonitor PMT verkabeln	16
8.1	Gerätetypen sep oder sep/out mit passendem Kabel und Bedieneinheit verbinden.....	16
8.2	Gerätetypen sep/out mit dem Kabel der analogen Stromschnittstelle verbinden.....	17
9	Montage/Demontage	18
9.1	Montage vorbereiten	18
9.2	Einbaulage	18
9.3	Gerät ausrichten	19
9.4	Gerät in der Laseranlage positionieren	20
9.5	Gerät aus der Laseranlage nehmen	20

10	Bedienelemente	21
11	Anzeige am Gerät	22
12	Messen mit dem PocketMonitor PMT	23
12.1	Sicherheitshinweise.....	23
12.2	Maximal zulässige Laserleistung.....	24
12.3	Messen über die Bedieneinheit.....	24
12.3.1	Messbereitschaft herstellen	24
12.3.2	Messung durchführen.....	25
12.4	Messen über die analoge Stromschnittstelle (nur Gerätetypen sep/out)	26
12.4.1	Messbereitschaft herstellen	26
12.4.2	Messung der Laserleistung durchführen	28
12.4.3	Messung der Absorbtemperatur durchführen	29
12.5	Für Serienmessungen den Absorber in Wasser kühlen.....	30
12.6	Mögliche Fehler	30
13	Wartung und Service	31
14	Maßnahmen zur Produktentsorgung	31
15	Konformitätserklärung	32
16	Technische Daten	33
16.1	Gerätetypen p.....	33
16.2	Gerätetypen icu/iag.....	35
17	Abmessungen	37
17.1	PMT 01p.....	37
17.2	PMT 01p sep, 01p sep/out.....	38
17.3	PMT 05p.....	39
17.4	PMT 05p sep, 05p sep/out.....	40
17.5	PMT 30p.....	41

17.6	PMT 30p sep, 30p sep/out	42
17.7	PMT 70icu, 70iag.....	43
17.8	PMT 70iag sep, 70iag sep/out PMT 70icu sep, 70icu sep/out	44
17.9	PMT 120icu, 120iag.....	45
17.10	PMT 120iag sep, 120iag sep/out PMT 120icu sep, 120icu sep/out	46

PRIMES - das Unternehmen

PRIMES ist ein Hersteller von Messgeräten zur Laserstrahlcharakterisierung. Diese Geräte werden zur Diagnostik von Hochleistungslasern eingesetzt. Das reicht von CO₂-Lasern über Festkörperlaser bis zu Diodenlasern. Der Wellenlängenbereich von Infrarot bis nahe UV wird abgedeckt. Ein großes Angebot von Messgeräten zur Bestimmung der folgenden Strahlparameter steht zur Verfügung:

- Laserleistung
- Strahlmessungen und die Strahlgröße des unfokussierten Strahls
- Strahlmessungen und die Strahlgröße des fokussierten Strahls
- Beugungsmaßzahl M^2

Entwicklung, Produktion und Kalibrierung der Messgeräte erfolgt im Hause PRIMES. So werden optimale Qualität, exzellenter Service und kurze Reaktionszeit sichergestellt. Das ist die Basis, um alle Anforderungen unserer Kunden schnell und zuverlässig zu erfüllen.



PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Deutschland

Tel +49 6157 9878-0
info@primes.de
www.primes.de

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der PocketMonitor PMT dient zur Leistungsmessung im Strahlengang von Lasern. Hierbei sind die im Kapitel 16, „Technische Daten“, auf Seite 33 angegebenen Spezifikationen und Grenzwerte einzuhalten. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für eine sachgemäße Anwendung des Gerätes müssen unbedingt die Angaben in dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

Die Messungen mit dem PocketMonitor PMT sind ausschließlich mit einem statischen (unbewegten) Laserstrahl durchzuführen. Sich bewegende Strahlen können zu Fehlmessungen der Leistung führen.

Das Benutzen des Gerätes für nicht vom Hersteller spezifizierten Gebrauch ist strikt untersagt. Das Gerät kann dadurch beschädigt oder zerstört werden. Zudem besteht eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung bis hin zu tödlichen Verletzungen. Das Gerät darf nur in der Art und Weise eingesetzt werden, aus der keine potenzielle Gefahr für Menschen entsteht.

Das Gerät selbst emittiert keine Laserstrahlung. Jedoch wird während der Messung der Laserstrahl auf das Gerät geleitet. Dabei entsteht reflektierte Strahlung (**Laserklasse 4**). Deshalb sind die geltenden Sicherheitsbestimmungen zu beachten und erforderliche Schutzmaßnahmen zu treffen.

Geltende Sicherheitsbestimmungen beachten

Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis sichergestellt wurde, dass die gesamte Maschine, in die der PocketMonitor PMT eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG und des Laser-Strahlenschutzes u. a. DIN EN ISO 12254, DIN EN 60825 und TROS Laserstrahlung (technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung) und ihren Durchführungsanweisungen entspricht.

Erforderliche Schutzmaßnahmen treffen

Wenn sich Personen in der Gefahrenzone sichtbarer oder unsichtbarer Laserstrahlung aufhalten, z. B. an nur teilweise abgedeckten Lasersystemen, offenen Strahlführungssystemen und Laserbearbeitungsbereichen, sind folgende Schutzmaßnahmen zu treffen:

- Tragen Sie **Laserschutzbrillen**, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.

- Je nach Laserquelle kann das Tragen von geeigneter **Schutzkleidung** oder **Schutzhandschuhen** notwendig sein.
- Schützen Sie sich vor direkter Laserstrahlung, Streureflexen sowie vor Strahlen, die durch die Laserstrahlung generiert werden (z. B. durch geeignete Schutz Einrichtungen oder auch durch Abschwächung dieser Strahlung auf ein unbedenkliches Niveau).
- Verwenden Sie Strahlführungs- bzw. Strahlabsorberelemente, die keine gefährlichen Stoffe freisetzen sobald sie mit der Laserstrahlung beaufschlagt werden und die dem Strahl hinreichend widerstehen können.
- Installieren Sie Sicherheitsschalter und/oder Notfallsicherheitsmechanismen, die das unverzügliche Schließen des Verschlusses am Laser ermöglichen.
- Befestigen Sie das Gerät stabil, um eine Relativbewegung des Gerätes zur Strahlachse des Lasers zu verhindern und somit die Gefährdung durch Streustrahlung zu reduzieren. Nur so ist eine optimale Performance während der Messung gewährleistet.

Qualifiziertes Personal einsetzen

Das Gerät darf ausschließlich durch Fachpersonal bedient werden. Das Fachpersonal muss in die Montage und Bedienung des Gerätes eingewiesen sein und grundlegende Kenntnisse über die Arbeit mit Hochleistungslasern, Strahlführungssystemen und Fokussiereinheiten haben.

Umbauten, Veränderungen und Reparaturen

Das Gerät darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Das Gerät darf nicht geöffnet werden, um z. B. eigenmächtige Reparaturen auszuführen. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für resultierende Schäden aus.

Haftungsausschluss

Der Hersteller und der Vertreiber der Messgeräte schließen die Haftung für Schäden oder Verletzungen jeder Art aus, die durch den unsachgemäßen Gebrauch der Messgeräte entstehen. Der Käufer und der Benutzer verzichten sowohl gegenüber dem Hersteller als auch dem Lieferanten auf jedweden Anspruch auf Schadensersatz für Schäden an Personen, materielle oder finanzielle Verluste durch den direkten oder indirekten Gebrauch der Messgeräte.

2 Symbolerklärung

Folgende Symbole und Signalwörter weisen auf mögliche Restrisiken hin:



GEFAHR

Bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

Bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

Bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

Bedeutet, dass Sachschaden entstehen **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Am Gerät selbst oder auf der Verpackung wird auf Gebote und mögliche Gefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung und die Sicherheitshinweise lesen und beachten!



Das Gerät enthält eine fest verbaute Lithium-Ionen-Batterie. Um Gesundheits- und Umweltschäden zu vermeiden, muss die Batterie gemäß den geltenden nationalen und internationalen Gesetzen geregelt entsorgt werden.

Weitere Symbole, die nicht sicherheitsrelevant sind:



Hier finden Sie nützliche Informationen und hilfreiche Tipps.



Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht.



Beobachtungsaufforderung (visuelle Rückmeldung vom Gerät).

- ▶ Handlungsaufforderung

3 Über diese Betriebsanleitung

Diese Dokumentation beschreibt die Montage und Bedienung des PocketMonitor PMT und das Durchführen von Messungen.

4 Bedingungen am Einbauort

- Das Gerät darf nicht in kondensierender Atmosphäre betrieben werden.
- Die Umgebungsluft muss frei von organischen Gasen sein.
- Schützen Sie das Gerät vor Spritzwasser und Staub.
- Betreiben Sie das Gerät nur in geschlossenen Räumen.

5 Wichtige Hinweise bei Geräten mit Lithium-Ionen-Batterie

Das Gerät ist mit einer fest verbauten Lithium-Ionen-Batterie ausgestattet. Zum Betrieb des Gerätes müssen deshalb die Umgebungsbedingungen gemäß den Angaben im Kapitel 16, „Technische Daten“, auf Seite 33 beachtet und eingehalten werden.

5.1 Batterie lagern

Lagern Sie das Gerät an einem kühlen trockenen Ort. Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonnenstrahlung aus.

5.2 Batterie austauschen

Mit der integrierten Lithium-Ionen-Batterie können ca. 10 000 Messungen durchgeführt werden. Die Lebensdauer der Lithium-Ionen-Batterie beträgt somit ca. 2 Jahre. Die Batterie wird bei jedem Service geprüft und bei Bedarf erneuert.

5.3 Bei einer Beschädigung der Batterie

Das Gerät nicht öffnen, um die Batterie auszutauschen oder zu demontieren. Bei einer Beschädigung der Batterie können Flüssigkeiten (Elektrolyte) austreten. Diese sind entzündlich, Kontakt mit den Augen oder der Haut führt zu Reizungen. Dämpfe können die Augen, Atmungsorgane und Haut reizen. Feuer oder starke Hitze können ein heftiges Zerplatzen verursachen. Erhitzen oder Brand können giftige Gase freisetzen. Beim Verbrennen entsteht reizender Rauch.

5.4 Batterie entsorgen

Um Gesundheits- und Umweltschäden zu vermeiden, muss das Gerät gemäß den geltenden nationalen und internationalen Gesetzen geregelt entsorgt werden. Bitte senden Sie das Gerät gemäß Kapitel 14, „Maßnahmen zur Produktentsorgung“, auf Seite 31 an PRIMES.

Falls Sie sich außerhalb der EU befinden, wenden Sie sich zur Entsorgung des Gerätes bitte an Ihren PRIMES-Vertriebspartner.

6 Einleitung

6.1 Systembeschreibung

Das Gerät besteht aus dem Absorber mit Bedieneinheit. Beide Komponenten sind entweder mit einem Drehgelenk oder einem Kabel miteinander verbunden.

Bei Gerätetypen mit Drehgelenk schützt der Absorber im zusammengeklappten Zustand die Anzeige und die Bedienelemente vor Beschädigung und Verschmutzung. Gerätetypen mit Kabel sind optional mit einer analogen Stromschnittstelle in der Bedieneinheit erhältlich (Gerätetypen sep/out).

Die unterschiedlichen Gerätetypen und Ihre Typenbezeichnung entnehmen Sie bitte dem Kapitel 6.3 auf Seite 14.

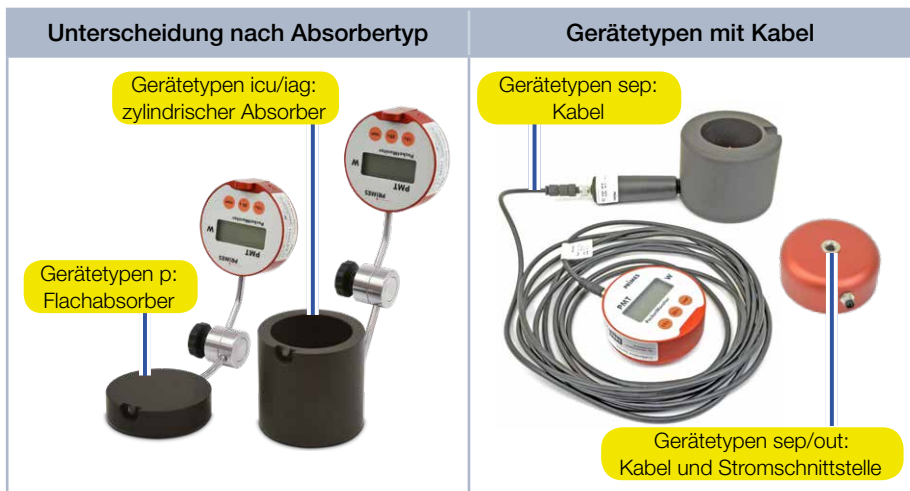


Abb. 6.1: Mechanischer Aufbau des Geräts

In der Anzeige werden wahlweise die gemessene Laserleistung in Watt oder die Temperatur des Absorbers in Grad Celsius angezeigt.

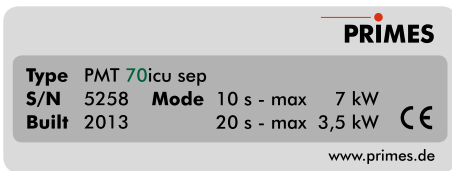
Eine fest verbaute Lithium-Ionen-Batterie versorgt das Gerät für ca. 10 000 Messungen mit Strom.

6.2 Messprinzip

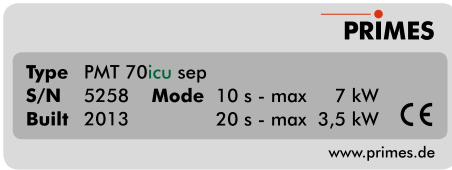
Das Gerät misst die Laserleistung nach dem kalorimetrischen Prinzip. Der Absorber des Geräts wird für kurze Zeit mit dem Laser bestrahlt. Zwischen Beginn und Ende der Bestrahlung wird die Temperatur des Absorbers erfasst. Auf Grundlage des Temperaturanstiegs und der thermischen Eigenschaften des Absorbers ist die mikroprozessorbasierte Elektronik in der Lage, die Laserleistung mit hoher Genauigkeit zu berechnen.

6.3 Unterscheidung der Gerätetypen anhand der Typenschilder

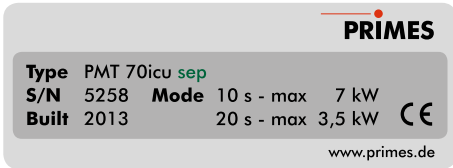
Die Geräte unterscheiden sich durch die maximal zulässige Laserleistung, für die das Gerät ausgelegt ist, durch die Form des Absorbers, durch den mechanischen Aufbau (Drehgelenk oder Kabel) und durch eine optionale analoge Stromschnittstelle.

Beispiel für Typenschild	Bezeichnung	Maximal zulässige Laserleistung
	01	0,1 kW
	05	0,5 kW
	30	3 kW
	70	7 kW
	120	12 kW

Tab. 6.1: Unterscheidung durch maximal zulässige Laserleistung

Beispiel für Typenschild	Bezeichnung	Absorbertyp
	p	Flachabsorber
	icu	Zylindrischer Absorber mit konischem Kupfer-Reflektor
	iag	Zylindrischer Absorber mit konischem Silber-Reflektor

Tab. 6.2: Unterscheidung durch den Absorbertyp

Beispiel für Typenschild	Bezeichnung	Aufbau
 <p> Type PMT 70icu sep S/N 5258 Mode 10 s - max 7 kW Built 2013 20 s - max 3,5 kW CE www.primes.de </p>	Ohne	Mit Drehgelenk, ohne Stromschnittstelle
	sep	Mit Kabel, ohne analoge Strom- schnittstelle
	sep/out	Mit Kabel, mit analoger Strom- schnittstelle

Tab. 6.3: Unterscheidung durch den mechanischen Aufbau und die analoge Stromschnittstelle

7 Transport

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Durch harte Stöße oder Fallenlassen können die elektrischen Bauteile beschädigt werden.

Das Berühren des Absorbers kann an den Berührungsstellen zu Einbränden durch die Laserstrahlung führen. Einbrände führen zu Schäden am Absorber und erhöhen die Streustrahlung.

- ▶ Handhaben Sie das Gerät bei Transport und Montage vorsichtig.
- ▶ Um Verunreinigungen zu vermeiden, schließen Sie die ausgeklappte Bedieneinheit und verriegeln Sie diese (nur Gerätetypen mit Drehgelenk).
- ▶ Berühren Sie nicht die Eintrittsapertur des Absorbers.
- ▶ Transportieren Sie das Gerät nur im originalen PRIMES-Transportkoffer.

8 PocketMonitor PMT verkabeln

8.1 Gerätetypen sep oder sep/out mit passendem Kabel und Bedieneinheit verbinden

Absorber, Bedieneinheit und das Kabel sind zusammen kalibriert und auf den Typenschildern mit übereinstimmenden Seriennummern S/N gekennzeichnet. Verbinden Sie deshalb nur die zueinander passenden Komponenten mit übereinstimmenden Seriennummern S/N.

1. Verbinden Sie das Kabel mit dem passenden Absorber.
2. Verbinden Sie das Kabel mit der passenden Bedieneinheit.
3. Prüfen Sie die korrekte Zuordnung der Komponenten anhand der Seriennummern S/N zueinander.

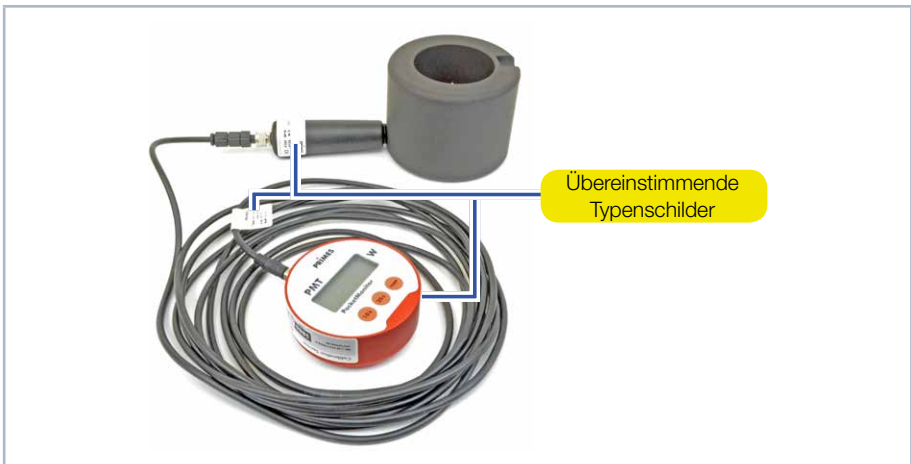


Abb. 8.1: Gerätetypen sep oder sep/out mit kalibriertem Kabel und Bedieneinheit verbinden

8.2 Gerätetypen sep/out mit dem Kabel der analogen Stromschnittstelle verbinden

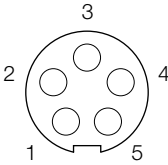
Bei Gerätetypen sep/out befindet sich in der Bedieneinheit eine analoge Stromschnittstelle, über die Sie das Gerät aus der Ferne steuern und die Messwerte auslesen können.

Die Schnittstelle ist als fünfpolige Buchse mit Schraubverriegelung ausgeführt (Pinbelegung siehe Tab. 8.1 auf Seite 17). Ein passender Winkelstecker ist im Lieferumfang enthalten.

1. Verbinden Sie das Kabel mit dem Stecker (ohne Abbildung).
2. Verbinden Sie den Stecker mit der analogen Stromschnittstelle.
3. Drehen Sie die Schraube fest, um die Verbindung zu verriegeln.
4. Prüfen Sie die korrekte Verbindung der Komponenten.



Abb. 8.2: Bedieneinheit mit analoger Stromschnittstelle

Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Masse
	2	Eingang Spannungsversorgung: 24 V, max. 30 mA
	3	Stromausgang: 4 – 20 mA (Bürde/Lastwiderstand: max. 500 Ohm)
	4	Eingang: Impuls zum Einstellen einer 20 s-Messung: 24 V
	5	Eingang: Impuls zum Einstellen einer 10 s-Messung: 24 V

Tab. 8.1: Buchsenbelegung der analogen Stromschnittstelle

9 Montage/Demontage

9.1 Montage vorbereiten

1. Schalten Sie die Laserquelle aus.
2. Stellen Sie sicher, dass alle bewegliche Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.



GEFAHR

**Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung
Ist die Standsicherheit des Gerätes nicht gewährleistet oder die Eintritts-
apertur nicht mittig und senkrecht zum Laserstrahl hin montiert, entsteht
erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls.**

- ▶ Stellen Sie das Gerät gemäß Kapitel 9.2 auf Seite 18 so auf, dass es nicht verrutschen oder umkippen kann.
 - ▶ Richten Sie das Gerät gemäß den Angaben im Kapitel 9.3 auf Seite 19 aus.
-

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Das Berühren des Absorbers kann an den Berührungsstellen zu Einbränden durch die Laserstrahlung führen. Einbrände führen zu Schäden am Absorber und erhöhen die Streustrahlung.

- ▶ Berühren Sie nicht die Eintrittsapertur des Absorbers.
-

9.2 Einbaulage

Stellen Sie den Absorber des PocketMonitor PMT auf wärmeisolierendes Material, damit das Messergebnis nicht verfälscht wird. Wird die Wärme des Absorbers in den Untergrund abgeführt, dann verfälscht dies den Anzeigewert (niedrigere Werte).

Stellen Sie den Absorber des PocketMonitor PMT auf eine waagerechte, stabile und vibrationsfreie Unterlage. Der Absorber wird durch die Unterlage ohne zusätzliches Befestigungsmaterial fixiert.

Vermeiden Sie starke Luftströmungen, z. B. von einer Düse oder am Auskoppelspiegel, da diese die Messwerte verringern können.

9.3 Gerät ausrichten

Der Absorber des PocketMonitor PMT muss zum Laserstrahl ausgerichtet werden. Der Laserstrahl muss die Eintrittsapertur mittig (± 2 mm) und senkrecht treffen. Hierbei sind die im Kapitel 16, „Technische Daten“, auf Seite 33 angegebenen Spezifikationen und Grenzwerte einzuhalten.

Im Normalfall wird der Absorber unter dem Strahlfokus in den Strahlengang zur Leistungsmessung eingebracht (divergente Laserstrahlung). Ist dies nicht möglich, kann der Absorber auch oberhalb des Fokus positioniert werden.

Beachten Sie dabei, dass die Laserstrahlung konvergent ist und die erlaubte Leistungsdichte auf der Eintrittsapertur nicht überschritten wird.

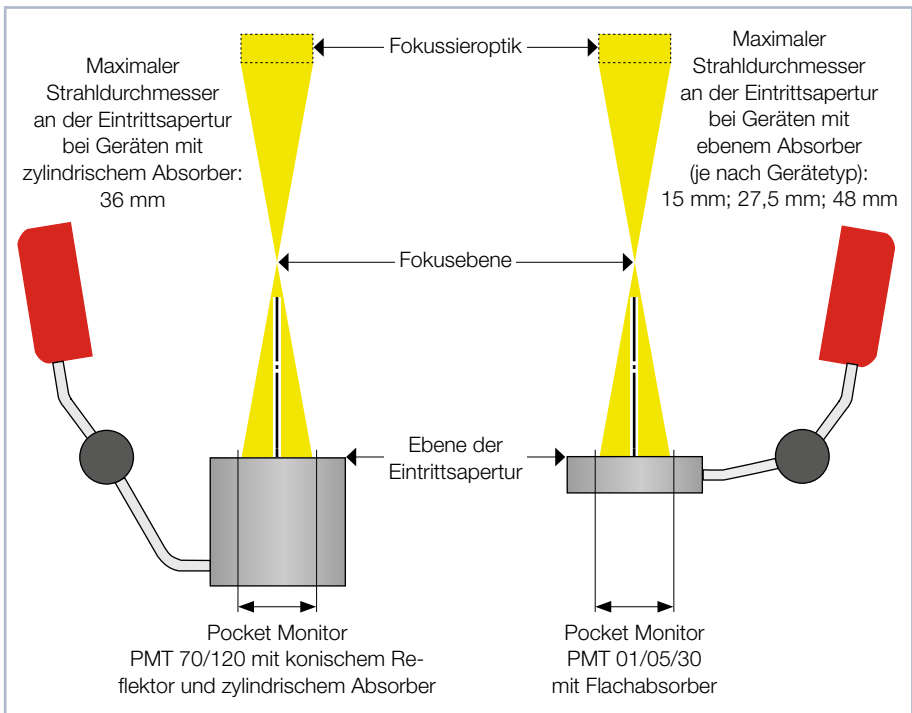


Abb. 9.1: Ausrichtung zum Laserstrahl

9.4 Gerät in der Laseranlage positionieren

1. Nur Gerätetypen mit Drehgelenk: Klappen Sie die Bedieneinheit auf.
2. Positionieren Sie das Gerät in der Laseranlage.
 - Beachten Sie hierzu die Informationen gemäß Kapitel 9.2 auf Seite 18.
3. Richten Sie den Absorber gemäß Kapitel 9.3 auf Seite 19 aus.

9.5 Gerät aus der Laseranlage nehmen



VORSICHT

Verbrennungen durch heiße Bauteile

Der Absorber ist nach einer Messung heiß. Das Berühren des Absorbers kann zu Verbrennungen führen.

- ▶ Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen. Die Abkühlzeit ist je nach Laserleistung und Bestrahlungszeit unterschiedlich.
-

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Nur Gerätetypen mit Drehgelenk: Ist der Absorber noch heiß, dann kann die Bedieneinheit nach dem Zuklappen beschädigt werden.

- ▶ Schließen Sie die ausgeklappte Bedieneinheit erst, wenn der Absorber auf unter 60 °C abgekühlt ist.
-

1. Schalten Sie die Laserquelle aus.
2. Stellen Sie sicher, dass alle bewegliche Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.
3. Um die Temperatur des Absorbers zu prüfen, drücken Sie die Taste **TEMP**.
 - Fahren Sie erst fort, wenn der Absorber auf unter 60 °C abgekühlt ist.
4. Entfernen Sie das Gerät aus der Laseranlage. Greifen Sie das Gerät dabei am Absorbergriff, an der Bedieneinheit oder am Drehgelenk.
5. Nur Gerätetypen mit Drehgelenk: Klappen Sie die Bedieneinheit zu, um das Gerät vor Verschmutzungen zu schützen.

10 Bedienelemente

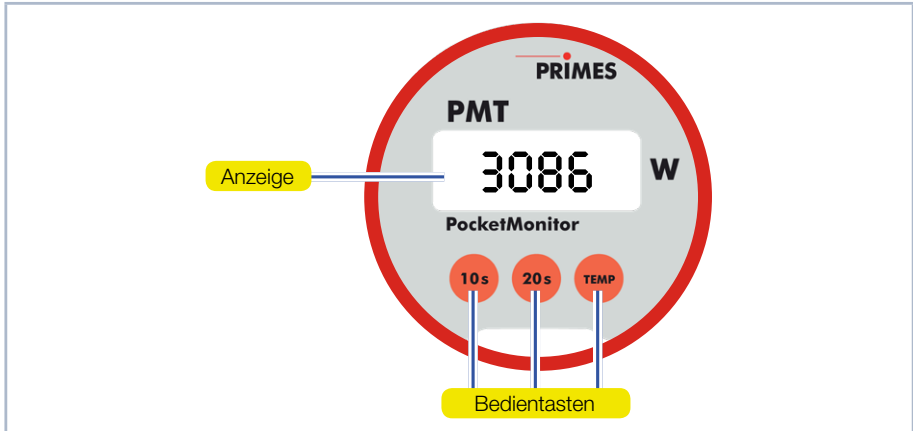


Abb. 10.1: Bedieneinheit des Geräts

Auf der Bedieneinheit finden Sie drei Bedientasten, über die Sie folgende Funktionen steuern können:

Taste	Funktion
10s	Gerät einschalten
	Bestrahlungszeit 10 s einstellen
20s	Gerät einschalten
	Bestrahlungszeit 20 s einstellen
TEMP	Temperatur des Absorbers prüfen
	Zum manuellen Ausschalten des Gerätes diese Taste gedrückt halten und gleichzeitig 1 s lang die Taste 20s drücken.

Tab. 10.1: Funktionen der Bedientasten

11 Anzeige am Gerät

Die Anzeige am Gerät zeigt die gemessene Leistung in Watt an. Die Gerätetypen sind für unterschiedliche maximal zulässige Laserleistungen ausgelegt und haben Anzeigen mit unterschiedlicher Auflösung (siehe Tab. 11.1 auf Seite 22).

Eine Auflösung von 0,1 W oder 0,01 W bedeutet, dass das Gerät in Schritten von 1/10 W oder 1/100 W misst. Die Messwerte werden auf die erste oder zweite Nachkommastelle genau angezeigt. Eine Auflösung von 1 W bedeutet, dass das Gerät in Schritten von 1 W misst. Nachkommastellen werden nicht angezeigt.

Gerätetyp	Maximal zulässige Laserleistung	Auflösung	Messschritte
PMT 01	100 W	0,01 W	1/100 W
PMT 05	500 W	0,1 W	1/10 W
PMT 30	3 000 W	1 W	1 W
PMT 70	7 000 W	1 W	1 W
PMT 120	12 000 W	1 W	1 W

Tab. 11.1: Auflösung der Anzeige abhängig vom Gerätetyp

12 Messen mit dem PocketMonitor PMT

12.1 Sicherheitshinweise



GEFAHR

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Während der Messung wird der Laserstrahl auf das Gerät geleitet. Dabei entsteht gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4).

- ▶ Tragen Sie Laserschutzbrillen, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- ▶ Tragen Sie geeignete Schutzkleidung und Schutzhandschuhe.
- ▶ Schützen Sie sich vor Laserstrahlung durch trennende Vorrichtungen (z. B. durch geeignete Abschirmwände).



VORSICHT

Verbrennungen durch heiße Bauteile

Der Absorber ist nach einer Messung heiß. Das Berühren des Absorbers kann zu Verbrennungen führen.

- ▶ Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen. Die Abkühlzeit ist je nach Laserleistung und Bestrahlungszeit unterschiedlich.
- ▶ Zum Abkühlen des Absorbers können Sie den Absorber in kaltes Wasser tauchen. Greifen Sie das Gerät dabei am Absorbergriff, an der Bedieneinheit oder am Drehgelenk.
- ▶ Tauchen Sie die Bedieneinheit und das Drehgelenk nicht ins Wasser.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Die maximal zulässige Laserleistung eines Gerätetyps gilt für eine Bestrahlungszeit von 10 s. Bei einer Bestrahlungszeit von 20 s halbiert sich die maximal zulässige Laserleistung.

- ▶ Beachten Sie die Grenzwerte in Tab. 12.1 auf Seite 24.

12.2 Maximal zulässige Laserleistung

Gerätetyp	Maximal zulässige Laserleistung in W	
	Bestrahlungszeit 10 s	Bestrahlungszeit 20 s
PMT 01	100	50
PMT 05	500	250
PMT 30	3 000	1500
PMT 70	7 000	3500
PMT 120	12 000	6000

Tab. 12.1: Maximal zulässige Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit

12.3 Messen über die Bedieneinheit

12.3.1 Messbereitschaft herstellen

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 12.1 auf Seite 23.

Nur Gerätetypen mit Drehgelenk


1. Lösen Sie die Feststellschraube am Drehgelenk.
2. Drücken Sie die Verriegelungstaste und klappen Sie die Bedieneinheit in die gewünschte Stellung.
3. Ziehen Sie die Feststellschraube am Drehgelenk wieder fest.




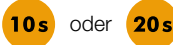

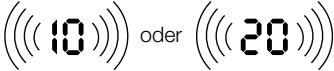

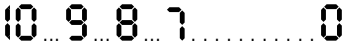
Bei allen Gerätetypen

4. Entfernen Sie eventuell vorhandene Schutzfolien vom Absorber.
5. Zum Einschalten des Gerätes drücken Sie die Taste **10 s** oder **20 s**.
 - Nach ca. 5 Sekunden ist das Gerät messbereit.

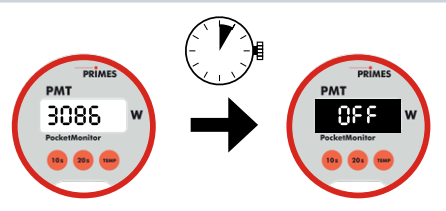
10s oder **20s**

<p>6. Um die Temperatur des Absorbers zu prüfen, drücken Sie die Taste TEMP.</p> <ul style="list-style-type: none"> Fahren Sie erst fort, wenn der Absorber auf Zimmertemperatur ($\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$) abgekühlt ist. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für genaue Messergebnisse. Der Absorber kann nach einer Messung noch lange heiß sein. Sie können den Absorber für die nächste Messung vorbereiten, indem Sie ihn gemäß Kapitel 12.5 auf Seite 30 in Wasser kühlen. 	
---	---

12.3.2 Messung durchführen

<p>1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 12.1 auf Seite 23.</p>	
<p>2. Programmieren Sie den Laser auf eine Einschaltdauer, die der gewünschten Bestrahlungszeit entspricht (10 s oder 20 s). Wenn Sie den Laser von Hand schalten, dann geht die zeitliche Ungenauigkeit in den Messwert ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Gerät prüft nicht die tatsächliche Bestrahlungszeit. 	
<p>3. Zum Einstellen der gewünschten Bestrahlungszeit (10 s oder 20 s) drücken Sie die Taste 10 s oder 20 s.</p> <p> Die Anzeige zeigt einen schwach um Null driftenden Wert.</p>	
<p>4. Schalten Sie den Laser ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> Benutzen Sie dabei möglichst den Verschluss, da die Leistungsregelung von Lasern oft ein Überspringen verursacht und die Messung verfälscht. Die Strahlung erwärmt den Absorber. Sobald die Temperatur des Absorbers über einen voreingestellten Schwellenwert steigt, beginnt die Messung. <p> Während der Messung blinkt die Anzeige.</p>	
<p>5. Schalten Sie den Laser aus.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mit dem Ende der Bestrahlungszeit beginnt die Thermalisierungszeit (je nach Absorbertyp 10 s – 60 s). <p> Während der Thermalisierungszeit läuft ein Countdown. Danach wird die gemessene Leistung angezeigt.</p>	

- Nach ca. 5 Minuten schaltet sich das Gerät automatisch aus.
6. Zum manuellen Ausschalten des Gerätes die Taste **TEMP** gedrückt halten und gleichzeitig 1 s lang die Taste **20 s** drücken.



12.4 Messen über die analoge Stromschnittstelle (nur Gerätetypen sep/out)

Die Gerätetypen sep/out besitzen eine analoge Stromschnittstelle, über die Sie das Gerät aus der Ferne steuern und die Messwerte auslesen können.

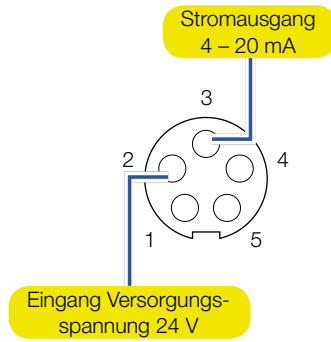
Die Schnittstelle versorgt das Gerät mit Spannung und arbeitet im Dauerbetrieb. Daher kann eine Messung jederzeit gestartet werden.

Mittels zweier Formeln kann anhand des ausgegebenen Gleichstroms die Absorbiertemperatur und die Laserleistung berechnet werden. Dem Nullpunkt entspricht ein Strom von 4 mA. Dem maximalen Anzeigebereich entspricht ein Strom von 20 mA.

12.4.1 Messbereitschaft herstellen

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 12.1 auf Seite 23.
2. Entfernen Sie eventuell vorhandene Schutzfolien vom Absorber.
3. Verbinden Sie die Stromschnittstelle mit dem Kabel gemäß Kapitel 8.2 auf Seite 17.

4. Schalten Sie die Versorgungsspannung an Pin 2 ein (24 V, max. 30 mA).
 - Während die Versorgungsspannung anliegt, ist das Gerät im Dauerbetrieb.
5. Messen Sie den an Pin 3 ausgegebenen Strom mit einem Strommessgerät.
6. Berechnen Sie die Temperatur des Absorbers anhand des ausgegebenen Stroms gemäß Tab. 12.2 auf Seite 27.
 - Fahren Sie erst fort, wenn der Absorber auf Zimmertemperatur ($\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$) abgekühlt ist. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für genaue Messergebnisse.
 - Der Absorber kann nach einer Messung noch lange heiß sein. Sie können den Absorber für die nächste Messung vorbereiten, in dem Sie ihn gemäß Kapitel 12.5 auf Seite 30 in Wasser kühlen.



Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)

Gerätetyp	Formel zur Berechnung der Absorbtemperatur T (in Grad Celsius)
PMT 01	$T = (I - 4 \text{ mA}) \times 13,652 \text{ }^\circ\text{C}/\text{mA}$
PMT 05	$T = (I - 4 \text{ mA}) \times 6,827 \text{ }^\circ\text{C}/\text{mA}$
PMT 30	$T = (I - 4 \text{ mA}) \times 6,827 \text{ }^\circ\text{C}/\text{mA}$
PMT 70	$T = (I - 4 \text{ mA}) \times 13,652 \text{ }^\circ\text{C}/\text{mA}$
PMT 120	$T = (I - 4 \text{ mA}) \times 27,307 \text{ }^\circ\text{C}/\text{mA}$

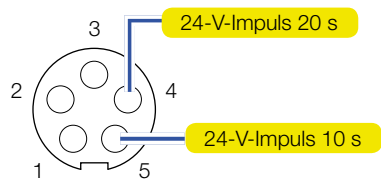
Tab. 12.2: Formeln zur Berechnung der Absorbtemperatur (I = ausgegebener Strom in mA)

12.4.2 Messung der Laserleistung durchführen

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 12.1 auf Seite 23.
2. Programmieren Sie den Laser auf eine Einschaltdauer, die der gewünschten Bestrahlungszeit entspricht (10 s oder 20 s). Wenn Sie den Laser von Hand schalten, dann geht die zeitliche Ungenauigkeit in den Messwert ein.
 - Das Gerät prüft nicht die tatsächliche Bestrahlungszeit.

3. Zum Einstellen der gewünschten Bestrahlungszeit (10 s oder 20 s) setzen Sie einen 24-V-Impuls:

- an Pin 4: Einstellen von 20 s
- an Pin 5: Einstellen von 10 s



Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)

4. Schalten Sie den Laser ein.
 - Benutzen Sie dabei möglichst den Verschluss, da die Leistungsregelung von Lasern oft ein Überspringen verursacht und die Messung verfälscht.
 - Die Strahlung erwärmt den Absorber. Sobald die Temperatur des Absorbers über einen voreingestellten Schwellenwert steigt, beginnt die Messung.
5. Schalten Sie den Laser aus.
 - Mit dem Ende der Bestrahlungszeit beginnt die Thermalisierungszeit (je nach Absorbertyp 10 s – 60 s).
 - Während der Thermalisierung wird der ausgegebene Strom auf 4 mA zurückgesetzt.

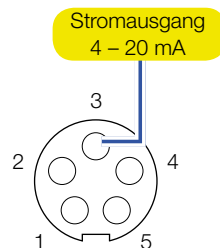
6. Zur Ermittlung eines Offsets messen Sie noch **während** der Thermalisierungszeit den an Pin 3 ausgegebenen Strom mit einem Strommessgerät.

- Weicht der tatsächlich gemessene Strom von dem 4-mA-Wert ab, dann können Sie diese Messabweichung zur Korrektur eines Offsets nutzen.

7. Zur Ermittlung der Laserleistung messen Sie **nach** der Thermalisierungszeit den an Pin 3 ausgegebenen Strom mit einem Strommessgerät.

8. Berechnen Sie die Laserleistung anhand des ausgegebenen Stroms gemäß Tab. 12.3 auf Seite 29.

- Der nach der Thermalisierungszeit ausgegebene Strom bleibt konstant, bis Sie erneut einen Impuls an Pin 4 oder Pin 5 setzen.



Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)

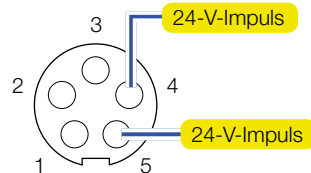
Gerätetyp	Formel zur Berechnung der Laserleistung P
PMT 01	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 6,8268 \text{ W/mA}$
PMT 05	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 34,134 \text{ W/mA}$
PMT 30	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 341,34 \text{ W/mA}$
PMT 70	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 682,68 \text{ W/mA}$
PMT 120	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 1365,36 \text{ W/mA}$

Tab. 12.3: Formeln zur Berechnung der Laserleistung
(I = nach der Thermalisierungszeit ausgegebener Strom in mA)

12.4.3 Messung der Absorbtemperatur durchführen

Nach einer Messung der Laserleistung bleibt der ausgegebene Strom unabhängig von der aktuellen Absorbtemperatur konstant. Möchten Sie die Absorbtemperatur auslesen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie einen 24-V-Impuls an Pin 4 oder Pin 5.
 - Schalten Sie den Laser nicht ein. Sobald die Temperatur des Absorbers über einen voreingestellten Schwellenwert steigt, beginnt die Messung der Laserleistung.
2. Messen Sie den an Pin 3 ausgegebenen Strom mit einem Strommessgerät.
3. Berechnen Sie die Temperatur des Absorbers anhand des ausgegebenen Stroms gemäß Tab. 12.2 auf Seite 27.



Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)

12.5 Für Serienmessungen den Absorber in Wasser kühlen

Der Absorber kann nach einer Messung noch lange heiß sein. Sie können den Absorber für die nächste Messung vorbereiten, in dem Sie ihn in kaltes Wasser tauchen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Greifen Sie das Gerät am Absorbergriff, an der Bedieneinheit oder am Drehgelenk.
2. Tauchen Sie den Absorber in kaltes Wasser.
 - Tauchen Sie die Bedieneinheit und das Drehgelenk nicht ins Wasser.
3. Beobachten Sie die Temperaturanzeige. Nehmen Sie den Absorber aus dem Wasser, sobald er auf Raumtemperatur abgekühlt ist ($\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$).
4. Trocknen Sie den Absorber mit Druckluft.
 - Nach einer Kühlung mit Wasser muss der Absorber vollständig trocken sein. Verdunstendes Wasser würde wegen seiner hohen Wärmekapazität das Messergebnis verfälschen.

12.6 Mögliche Fehler

Fehler	Mögliche Ursache
Gemessene Werte sind niedriger als erwartet.	<ul style="list-style-type: none"> • Der Absorber ist feucht. • Der Absorber steht in einem starken Luftstrom. • Der Absorber steht auf einer wärmeableitenden Unterlage. • Der Absorber wurde während der Messung bewegt.
Gemessene Werte sind höher als erwartet.	<ul style="list-style-type: none"> • Die eingestellte Bestrahlungszeit am Gerät und die tatsächliche Bestrahlungszeit durch den Laser sind unterschiedlich.
Die Anzeige zeigt 100 W anstelle von 3 000 W (Erwartungswert).	<ul style="list-style-type: none"> • Nach der Messung wurde versehentlich die Taste TEMP gedrückt. Nun wird die Temperatur angezeigt, in der Regel ca. 70 °C bis 120 °C.

Tab. 12.4: Mögliche Fehler

13 **Wartung und Service**

Für die Festlegung der Wartungsintervalle für das Messgerät ist der Betreiber verantwortlich.

PRIMES empfiehlt ein Wartungsintervall von 12 Monaten für Inspektion und Validierung oder Kalibrierung.

Bei sporadischem Gebrauch des Messgeräts kann das Wartungsintervall auf bis zu 24 Monate festgelegt werden.

14 **Maßnahmen zur Produktentsorgung**

PRIMES ist im Rahmen des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) verpflichtet, nach dem August 2005 gefertigte PRIMES-Messgeräte kostenlos zu entsorgen. PRIMES ist bei der Stiftung Elektro-Altgeräte-Register („EAR“) als Hersteller unter der Nummer WEEE-Reg.-Nr. DE65549202 registriert.

Sie können zu entsorgende PRIMES-Messgeräte zur kostenfreien Entsorgung (dieser Service beinhaltet nicht die Versandkosten) an unsere Adresse senden:

PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Deutschland

15 Konformitätserklärung

Original-EG-Konformitätserklärung

Der Hersteller: PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt

erklärt hiermit, dass das Gerät mit der Bezeichnung:

PocketMonitor (PMT)

PMT 01p, 01p sep, 01p sep/out; PMT 05p, 05p sep, 05p sep/out; PMT 30p, 30p sep, 30p sep/out; PMT 70iag, 70iag sep, 70iag sep/out; PMT 70icu, 70icu sep, 70icu sep/out; PMT 120iag, 120iag sep, 120iag sep/out; PMT 120icu, 120icu sep, 120icu sep/out

die Bestimmungen der folgenden einschlägigen EG-Richtlinien erfüllt:

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Bevollmächtigter für die Dokumentation:

PRIMES GmbH, Max-Planck-Str. 2, 64319 Pfungstadt

Der Hersteller verpflichtet sich, die technischen Unterlagen der zuständigen nationalen Behörde auf begründetes Verlangen innerhalb einer angemessenen Zeit elektronisch zu übermitteln.

Pfungstadt, 4. Februar 2020



Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer

16 Technische Daten

16.1 Gerätetypen p

Messparameter		PMT 01p ¹⁾	PMT 05p ¹⁾	PMT 30p ¹⁾
Laserleistungsbereich		5 – 100 W ²⁾	25 – 500 W ²⁾	150 – 3000 W ²⁾
Wellenlängenbereich		800 – 1100 nm oder 10,6 µm		
Max. Strahldurchmesser am Absorber (Eintrittsapertur)		15 mm	27,5 mm	48 mm
Max. Leistungsdichte am Absorber (Eintrittsapertur)	bei < 1 kW	2,5 kW/cm ²	2,5 kW/cm ²	2,5 kW/cm ²
	bei < 3 kW	—	—	1,5 kW/cm ²
Bestrahlungszeit		10 s (bei max. zulässiger Laserleistung), 20 s (bei 50 % der max. zulässigen Laserleistung)		
Geräteparameter				
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur		± 5 °		
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall		± 2,0 mm		
Messgenauigkeit		± 4 %		
Reproduzierbarkeit		± 2 %		
Maße und Gewichte				
Absorberhöhe		20 mm	15 mm	20 mm
Absorberdurchmesser		25 mm	45 mm	79 mm
Gewicht (ca.)		530 g	560 g	670 g

Umgebungsbedingungen	PMT 01p ¹⁾	PMT 05p ¹⁾	PMT 30p ¹⁾
Gebrauchstemperaturbereich	10 – 40 °C		
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C		
Referenztemperatur	22 °C		
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80 %		
Schutz			
Schutzart	IP 51		
¹⁾ Die Ausführung Ihres Gerätes entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.			
²⁾ Die angegebenen Maximalwerte sind immer im Zusammenhang mit der maximalen Energie zu verstehen ($E = P \cdot t$).			

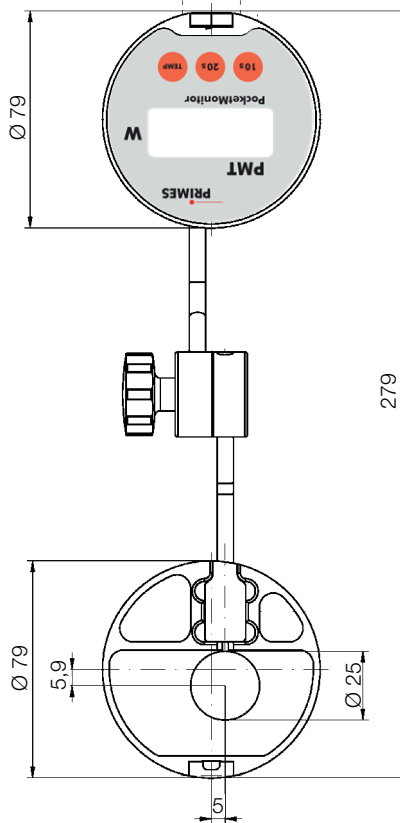
16.2 Gerätetypen icu/iag

Messparameter	PMT 70iag, 70icu ¹⁾	PMT 120iag, 120icu ¹⁾
Laserleistungsbereich	350 – 7000 W ²⁾	500 – 12 000 W ²⁾
Wellenlängenbereich	800 – 1100 nm oder 10,6 µm	
Max. Strahldurchmesser am Absorber (Eintrittsapertur)	36 mm	
Max. Leistungsdichte am Absorber (Eintrittsapertur)	5 kW/cm ² bei 5 kW	
Bestrahlungszeit	10 s (bei max. zulässiger Laserleistung), 20 s (bei 50 % der max. zulässigen Laserleistung)	
Geräteparameter		
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur	± 5 °	
Max. Toleranz zum mittigen Strahleneinfall	± 2,0 mm	
Messgenauigkeit	± 4 %	
Reproduzierbarkeit	± 2 %	
Maße und Gewichte		
Absorberhöhe	75 mm	
Absorberdurchmesser	79 mm	99 mm
Gewicht (ca.)	1110 g	1550 g

Umgebungsbedingungen	PMT 70iag, 70icu ¹⁾	PMT 120iag, 120icu ¹⁾
Gebrauchstemperaturbereich	10 – 40 °C	
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C	
Referenztemperatur	22 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80 %	
Schutz		
Schutzart	IP 51	
¹⁾ Die Ausführung Ihres Gerätes entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.		
²⁾ Die angegebenen Maximalwerte sind immer im Zusammenhang mit der maximalen Energie zu verstehen ($E = P \cdot t$).		

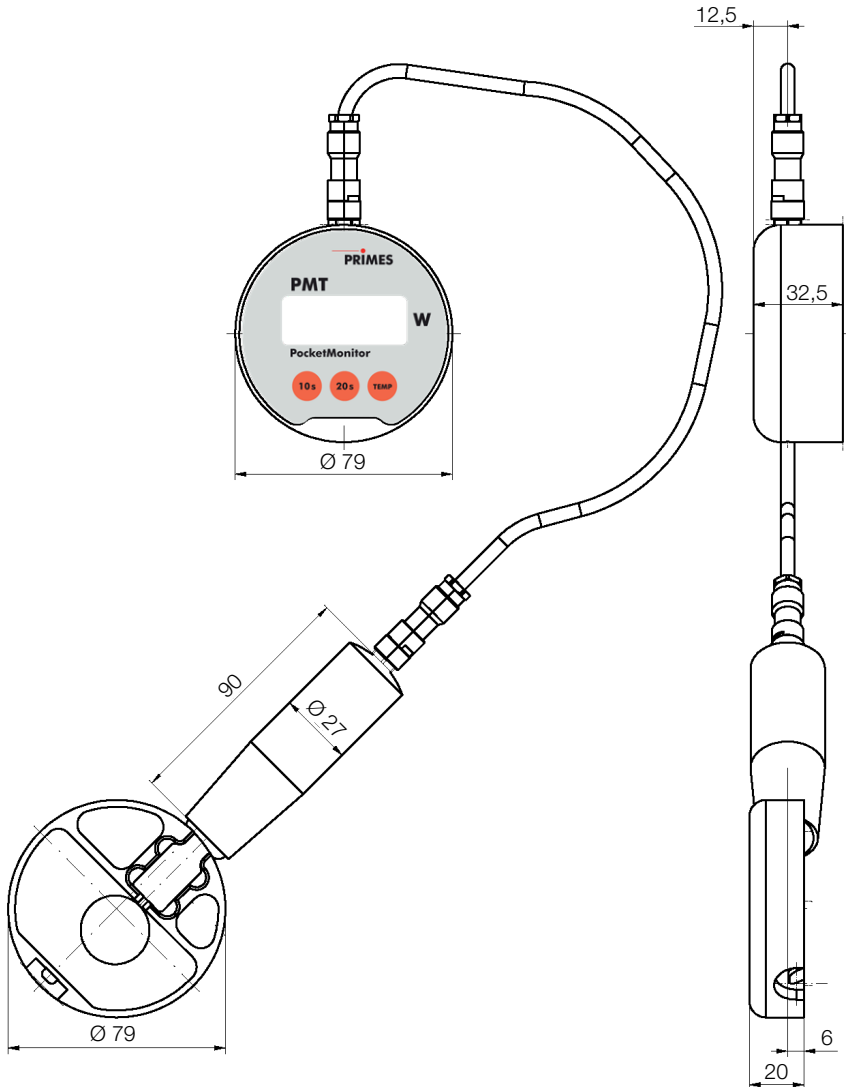
17 Abmessungen

17.1 PMT 01p



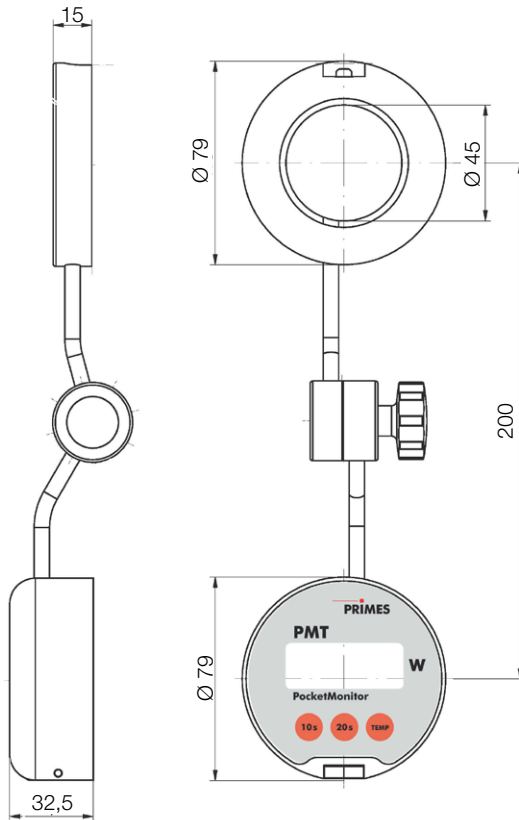
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.2 PMT 01p sep, 01p sep/out



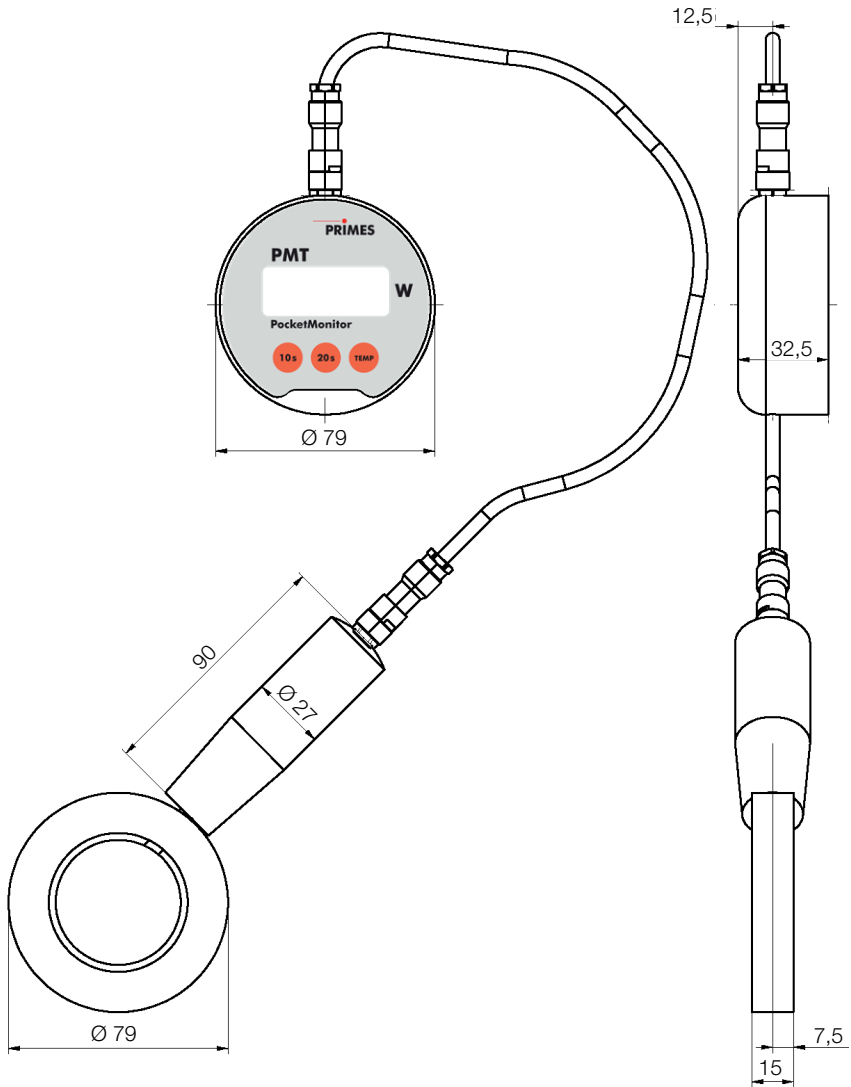
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.3 PMT 05p



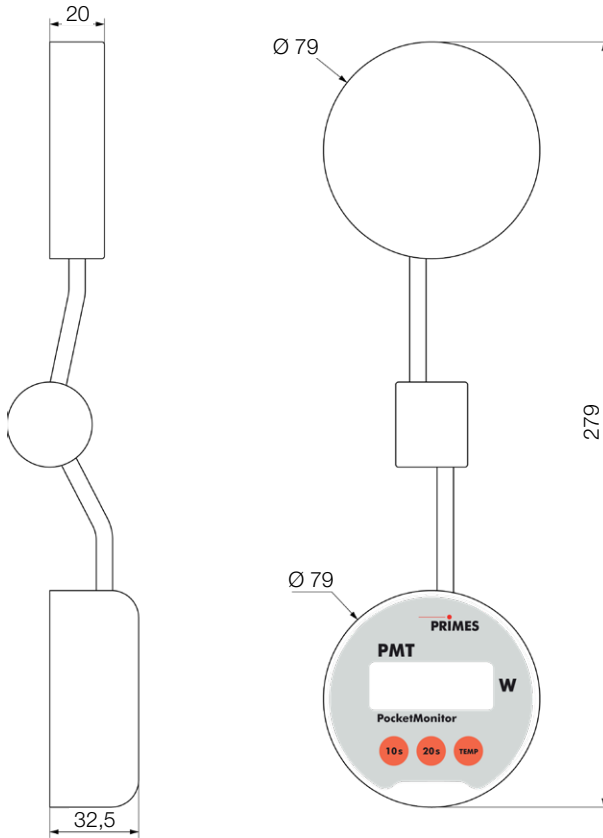
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.4 PMT 05p sep, 05p sep/out



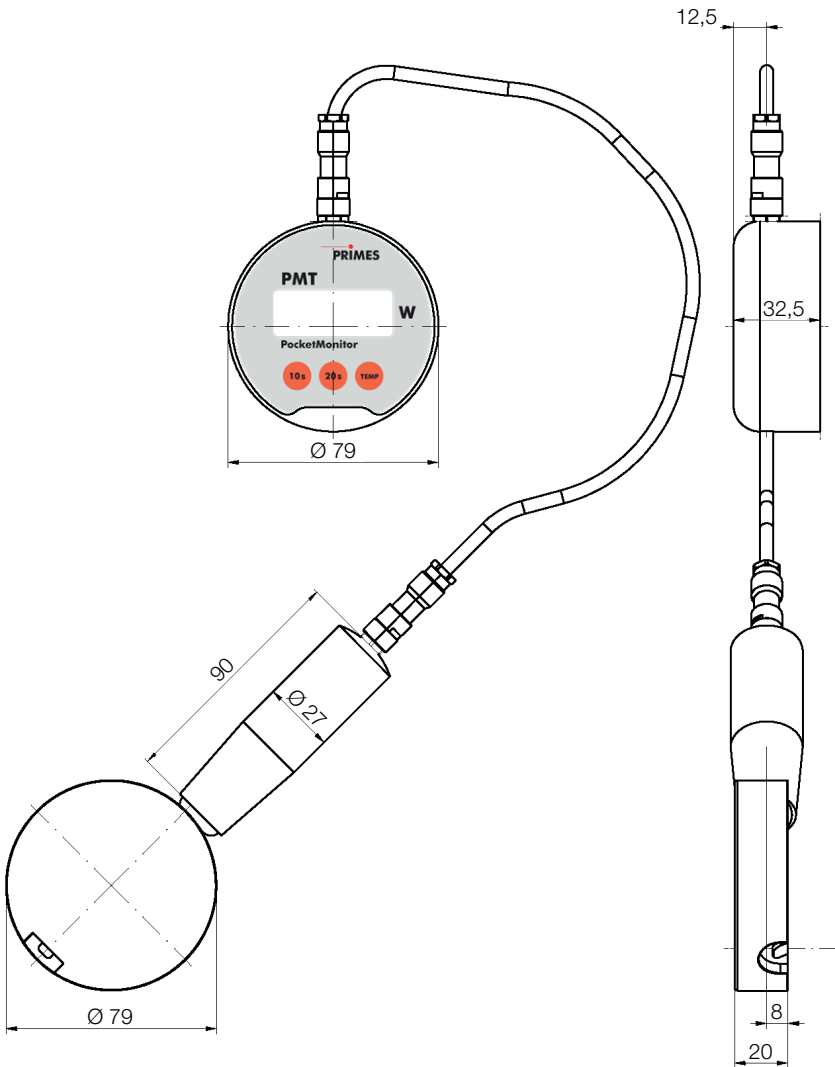
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.5 PMT 30p



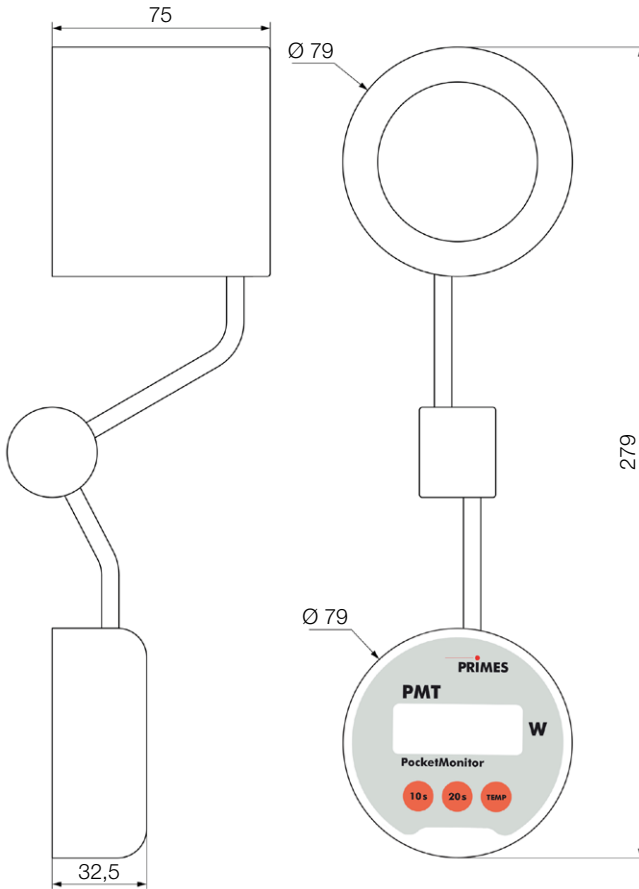
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.6 PMT 30p sep, 30p sep/out



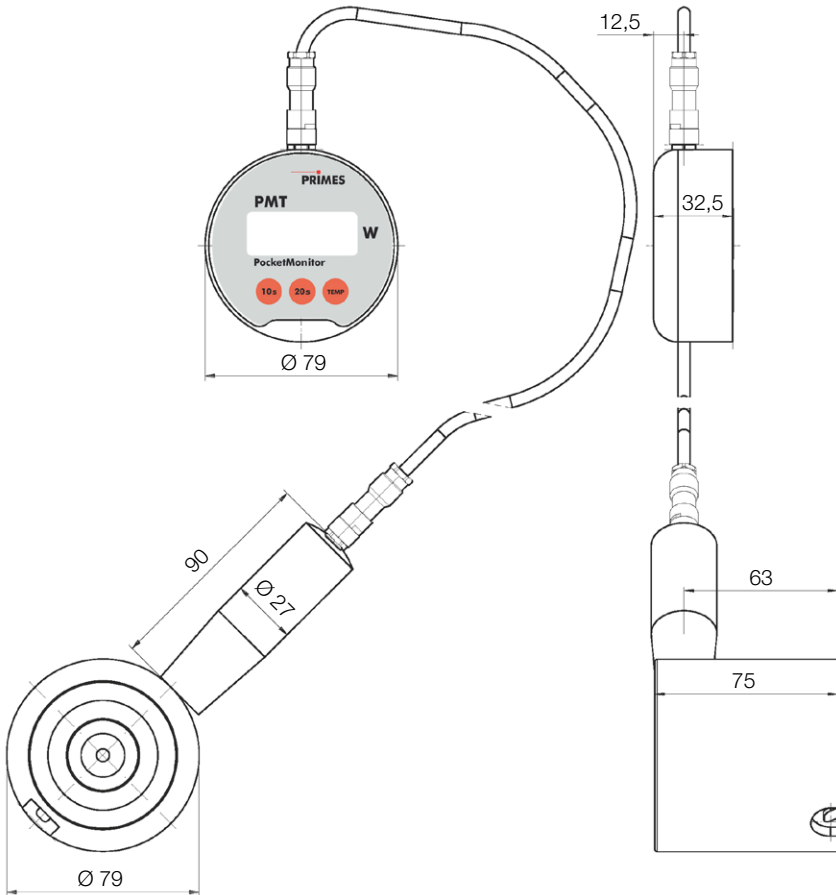
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.7 PMT 70icu, 70iag



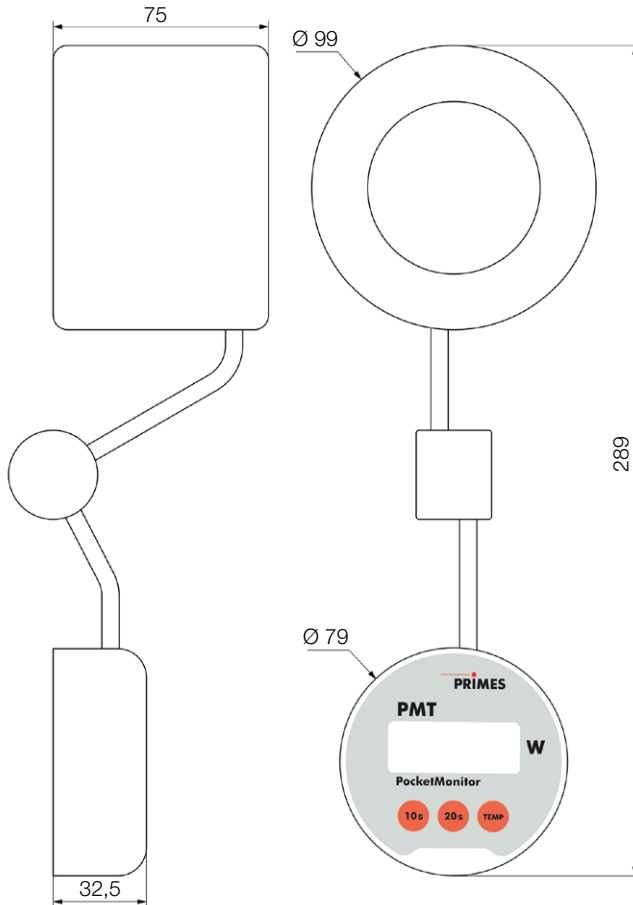
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.8 PMT 70iag sep, 70iag sep/out PMT 70icu sep, 70icu sep/out



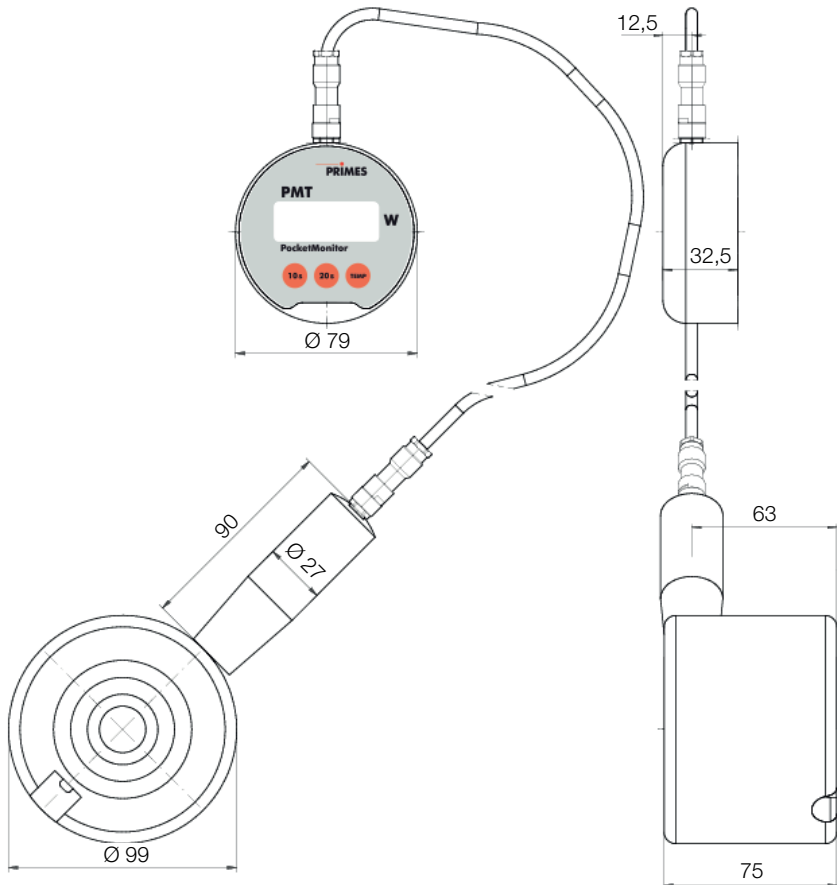
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.9 PMT 120icu, 120iag



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

**17.10 PMT 120iag sep, 120iag sep/out
PMT 120icu sep, 120icu sep/out**



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Deutschland

Tel +49 6157 9878-0
info@primes.de
www.primes.de