

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	Symbole und Konventionen	9
3	Über diese Betriebsanleitung	11
4	Wichtige Hinweise bei Geräten mit Lithium-Ionen-Akkumulator	11
4.1	Akkumulator lagern	11
4.2	Akkumulator austauschen	11
4.3	Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt bei einer Beschädigung des Akkumulators	11
4.4	Akkumulator entsorgen	11
5	Gerätebeschreibung	12
5.1	Übersicht über die Gerätetypen	12
5.2	Messprinzip	12
5.3	Unterscheidung der Gerätetypen anhand der Typenschilder	12
6	Transport und Lagerung	14
6.1	Warnhinweise	14
6.2	Versand des Gerätes mit fest verbautem Akkumulator	14
7	PocketMonitor PMT verkabeln	15
7.1	Gerätetypen sep oder sep/out mit passendem Kabel und Bedieneinheit verbinden	15
7.2	Gerätetypen sep/out mit dem Kabel der analogen Stromschnittstelle verbinden	15
8	Montage	16
8.1	Bedingungen am Einbauort	16
8.2	Einbau in die Laseranlage	16
8.3	Montage vorbereiten	16
8.4	Gerät ausrichten	16
8.4.1	Gerät in der Laseranlage positionieren	17
8.5	Gerät aus der Laseranlage nehmen	18
9	Bedienelemente	19
10	Anzeige am Gerät	20
11	Messen	21
11.1	Warnhinweise	21
11.2	Maximal zulässige Laserleistung	22
11.3	Messen über die Bedieneinheit	22
11.3.1	Messbereitschaft herstellen	22
11.3.2	Messung durchführen	23
11.4	Messen über die analoge Stromschnittstelle (nur Gerätetypen sep/out)	23
11.4.1	Messbereitschaft herstellen	23
11.4.2	Messung der Laserleistung durchführen	24
11.4.3	Messung der Absorbtemperatur durchführen	25
12	Fehlerbehebung	26
12.1	Für Serienmessungen den Absorber in Wasser kühlen	26
13	Wartung und Inspektion	27
13.1	Wartungsintervalle	27
14	Maßnahmen zur Produktentsorgung	27

15	Konformitätserklärung	28
16	Technische Daten	29
16.1	Gerätetypen p	29
16.2	Gerätetypen icu/iag	30
17	Abmessungen	31
17.1	PMT 01p	31
17.2	PMT 01p sep, 01p sep/out	32
17.3	PMT 05p	33
17.4	PMT 05p sep, 05p sep/out	34
17.5	PMT 30p	35
17.6	PMT 30p sep, 30p sep/out	36
17.7	PMT 70icu, 70iag	37
17.8	PMT 70iag sep, 70iag sep/out	
	PMT 70icu sep, 70icu sep/out	38
17.9	PMT 120icu, 120iag	39
17.10	PMT 120iag sep, 120iag sep/out	
	PMT 120icu sep, 120icu sep/out	40

PRIMES - das Unternehmen

PRIMES ist Hersteller von Messgeräten zur Laserstrahlcharakterisierung. Diese Geräte werden zur Diagnostik von Hochleistungslasern eingesetzt. Das reicht von CO₂-Lasern über Festkörper- und Faserlaser bis zu Diodenlasern und den Wellenlängenbereichen IR bis nahes UV. Ein großes Angebot von Messgeräten zur Bestimmung der folgenden Strahlparameter steht zur Verfügung:

- Laserleistung
- Strahlmessungen und die Strahlage des unfokussierten Strahls
- Strahlmessungen und die Strahlage des fokussierten Strahls
- Beugungsmaßzahl M²

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät wurde ausschließlich für Messungen im Strahl von Hochleistungslasern entwickelt.

Der Gebrauch zu irgendeinem anderen Zweck gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist strikt untersagt. Des Weiteren erfordert ein bestimmungsgemäßer Gebrauch zwingend, dass alle Angaben, Anweisungen, Sicherheits- und Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung beachtet werden. Es gelten die in Kapitel 16 „Technische Daten“ auf Seite 29 angegebenen Spezifikationen. Halten Sie alle genannten Grenzwerte ein.

Bei einem nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch können das Gerät oder die Anlage, in der das Gerät verwendet wird, beschädigt oder zerstört werden. Außerdem bestehen erhöhte Gefahren für Gesundheit und Leben. Verwenden Sie das Gerät nur auf solche Art, dass dabei keine Verletzungsgefahr entsteht.

Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil des Gerätes und sie ist in unmittelbarer Nähe des Einsatzortes, für das Personal jederzeit zugänglich, aufzubewahren.

Jede Person, die mit der Aufstellung, Inbetriebnahme oder Betrieb des Gerätes beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben, wenden Sie sich bitte zu Ihrer eigenen Sicherheit an PRIMES oder Ihren Lieferanten.

Geltende Sicherheitsbestimmungen beachten

Beachten Sie die sicherheitsrelevanten Gesetze, Richtlinien, Normen und Bestimmungen in den aktuellen Ausgaben, die von staatlicher Seite, von Normungsorganisationen, Berufsgenossenschaften u. a. herausgegeben werden. Beachten Sie insbesondere die Regelwerke zur Lasersicherheit und halten Sie deren Vorgaben ein.

Erforderliche Schutzmaßnahmen

Das Gerät misst direkte Laserstrahlung, emittiert selbst aber keine Strahlung. Bei der Messung wird der Laserstrahl jedoch auf das Gerät gerichtet. Dabei entsteht gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4). Die reflektierte Strahlung ist in der Regel nicht sichtbar.

Schützen Sie sich bei allen Arbeiten mit dem Gerät vor direkter und reflektierter Laserstrahlung durch folgende Maßnahmen:

- Lassen Sie das Gerät niemals unbeaufsichtigt Messungen durchführen.
- Tragen Sie **Laserschutzbrillen** die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- Tragen Sie **Schutzkleidung** oder **Schutzhandschuhe**, falls erforderlich.
- Schützen Sie sich vor direkter Laserstrahlung und Streureflexen nach Möglichkeit auch durch trennende Schutzeinrichtungen, die die Strahlung blockieren oder abschwächen.
- Wird das Gerät aus der ausgerichteten Position bewegt, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls. Befestigen Sie das Gerät so, dass es durch unbeabsichtigtes Anstoßen oder Zug an den Kabeln nicht bewegt werden kann.
- Schließen Sie den Safety Interlock der Lasersteuerung an das Gerät an. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Abschaltung des Lasers im Fehlerfall durch den Safety Interlock.
- Installieren Sie Sicherheitsschalter oder Notfallsicherheitsmechanismen, die das sofortige Abschalten des Lasers ermöglichen.
- Verwenden Sie geeignete Strahlführungs- und Strahlabsorberelemente, die bei Bestrahlung keine gefährlichen Stoffe freisetzen und die dem Strahl hinreichend widerstehen können.

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 und Veränderungen

Das Gerät darf ohne ausdrückliche Zustimmung des Herstellers weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Gleiches gilt für das nicht genehmigte Öffnen, Auseinandernehmen und Reparieren. Das Entfernen von Abdeckungen ist ausschließlich im Rahmen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs gestattet.

Haftungsausschluss

Hersteller und Vertreiber schließen jegliche Haftung für Schäden und Verletzungen aus, die direkte oder indirekte Folgen eines nicht bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder einer unerlaubten Veränderung des Gerätes oder der zugehörigen Software sind.

2 Symbole und Konventionen

Warnhinweise

Folgende Symbole und Signalwörter weisen in Form von Warnhinweisen 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.

HINWEIS

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

Produktsicherheitslabel

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



Betriebsanleitung beachten!



Berühren verboten!



Kennzeichnung gemäß WEEE-Richtlinie:

Das Gerät darf nicht über den Hausmüll, sondern muss in einer getrennten Elektroaltgeräte-Sammlung umweltverträglich entsorgt werden.

Weitere Symbole und Konventionen in dieser Anleitung

Hier finden Sie nützliche Informationen und hilfreiche Tipps.

- ▶ Kennzeichnet eine einfache Handlungsanweisung.
Stehen mehrere dieser Anweisungen untereinander, ist die Reihenfolge ihrer Ausführung unerheblich oder sie stellen Handlungsalternativen dar.
- 1. Eine nummerierte Liste kennzeichnet eine Folge von Handlungsanweisungen, die in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden müssen.
- 2.
- ...
- ➔ Kennzeichnet ein Handlungsergebnis zur Erläuterung von Vorgängen, die im Hintergrund ablaufen.
- 👁 Kennzeichnet eine Beobachtungsaufforderung, um die Aufmerksamkeit auf sichtbare Rückmeldungen vom Gerät oder der Software zu lenken.
Beobachtungsaufforderungen erleichtern die Kontrolle, ob eine Handlungsanweisung erfolgreich ausgeführt wurde. Häufig leiten sie auch zur nächsten Handlungsanweisung über.
- 👉 Zeigt auf ein Bedienelement, welches gedrückt/angeklickt werden soll.
- ⬅ Zeigt auf ein im Text beschriebenes Element (z. B. ein Eingabefeld).

3 Über diese Betriebsanleitung

Diese Anleitung beschreibt die Installation und Bedienung des PocketMonitor PMT und das Durchführen von Messungen:

- als Stand-alone-Gerät

In dieser Betriebsanleitung wird die Kurzbezeichnung PMT verwendet.

4 Wichtige Hinweise bei Geräten mit Lithium-Ionen-Akkumulator

Das Gerät ist mit einem fest verbauten Lithium-Ionen-Akkumulator ausgestattet. Zum Betrieb des Gerätes müssen deshalb die Umgebungsbedingungen gemäß den Angaben im Kapitel 16 „Technische Daten“ auf Seite 29 beachtet und eingehalten werden.

4.1 Akkumulator lagern

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

4.2 Akkumulator austauschen

Der Akkumulator wird bei jedem Service geprüft und bei Bedarf ausgetauscht.

4.3 Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt bei einer Beschädigung des Akkumulators

Grundsätzlich kann durch den Kontakt mit ausgetretenen Akkumulatorkomponenten eine Gefahr für die Gesundheit und die Umwelt ausgehen:

- Bei einer Beschädigung des Akkumulators 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.

4.4 Akkumulator entsorgen

Um Gesundheits- und Umweltschäden zu vermeiden, muss das Gerät gemäß den geltenden nationalen und internationalen Gesetzen geregelt verpackt und entsorgt werden. Bitte senden Sie das Gerät gemäß Kapitel 14 „Maßnahmen zur Produktentsorgung“ auf Seite 27 an PRIMES.

5 Gerätebeschreibung

5.1 Übersicht über die Gerätetypen

Das Gerät besteht aus einem 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 5.3 auf Seite 12.

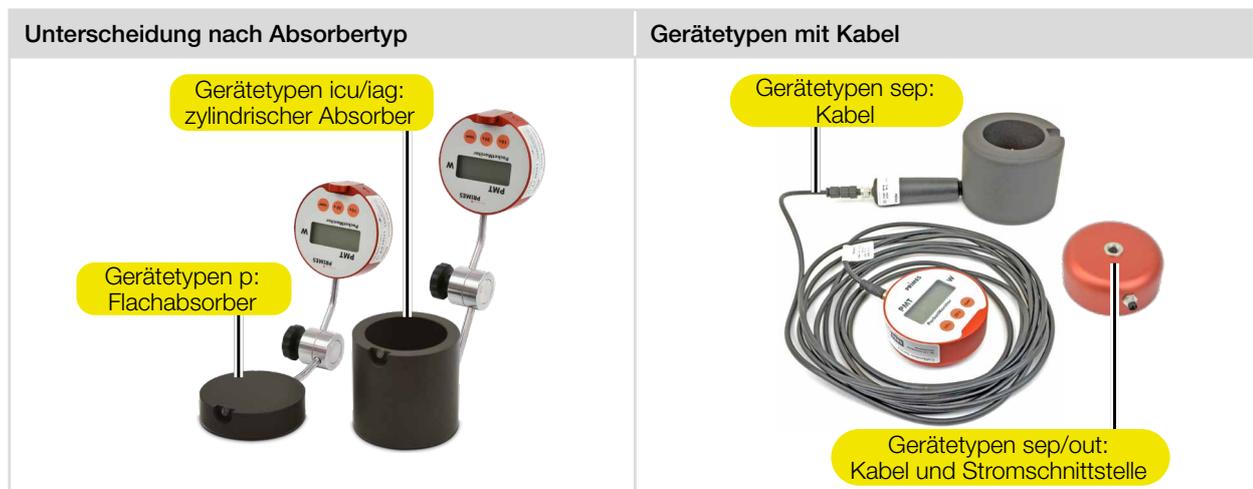


Abb. 5.1: Mechanischer Aufbau des Geräts

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

5.2 Messprinzip

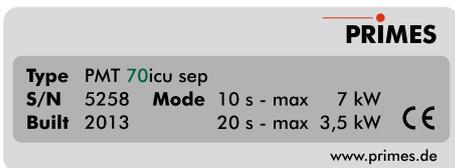
Das Gerät misst die Laserleistung nach dem kalorimetrischen Prinzip.

Der Absorber des Geräts wird für kurze Zeit mit dem Laser bestrahlt. Zu Beginn und Ende der Bestrahlung wird die Temperatur des Absorbers gemessen.

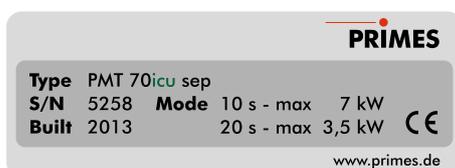
Auf Grundlage des Temperaturanstieges, der Bestrahlungszeit und der thermischen Eigenschaften des Absorbers ist die mikroprozessorbasierte Elektronik in der Lage, die Laserleistung mit hoher Genauigkeit zu berechnen.

5.3 Unterscheidung der Gerätetypen anhand der Typenschilder

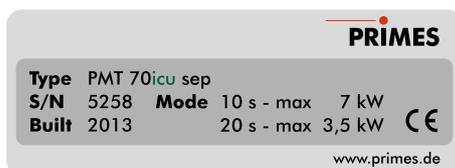
Die Geräte unterscheiden sich durch die maximal zulässige Laserleistung, für die das Gerät ausgelegt ist, durch die Form des Absorbers, durch den mechanischen Aufbau (Drehgelenk oder Kabel) und durch eine optionale analoge Stromschnittstelle.

Beispiel für Typenschild	Bezeichnung	Maximal zulässige Laserleistung
 <p>PRIMES Type PMT 70^{icu sep} S/N 5258 Mode 10 s - max 7 kW Built 2013 20 s - max 3,5 kW CE www.primes.de</p>	01	0,1 kW
	05	0,5 kW
	30	3 kW
	70	7 kW
	120	12 kW

Tab. 5.1: Unterscheidung durch maximal zulässige Laserleistung

Beispiel für Typenschild	Bezeichnung	Absorbertyp
 <p>PRIMES Type PMT 70^{icu sep} S/N 5258 Mode 10 s - max 7 kW Built 2013 20 s - max 3,5 kW CE www.primes.de</p>	p	Flachabsorber
	icu	Zylindrischer Absorber mit konischem Kupfer-Reflektor
	iag	Zylindrischer Absorber mit konischem Silber-Reflektor

Tab. 5.2: Unterscheidung durch den Absorbertyp

Beispiel für Typenschild	Bezeichnung	Aufbau
 <p>PRIMES Type PMT 70^{icu 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 Stromschnittstelle
	sep/out	Mit Kabel, mit analoger Stromschnittstelle

Tab. 5.3: Unterscheidung durch den mechanischen Aufbau und die analoge Stromschnittstelle

6 Transport und Lagerung

6.1 Warnhinweise

HINWEIS

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Durch harte Stöße oder Fallenlassen kann das Gerät beschädigt werden.

Das Berühren des Absorbers kann zu einer lokalen Absorption der Laserstrahlung an den Berührungsstellen führen, dies führt zu Einbränden und einer erhöhten Streustrahlung.

- ▶ Berühren Sie nicht den Absorber.
- ▶ Handhaben Sie das Gerät beim Transport vorsichtig.

HINWEIS

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Absorber können zu Einbränden durch die Laserstrahlung führen. Einbrände führen zu Schäden am Absorber und erhöhen die Streustrahlung.

- ▶ Berühren Sie nicht die Eintrittsapertur des Absorbers.
- ▶ Um Verunreinigungen zu vermeiden, schließen Sie die ausgeklappte Bedieneinheit und verriegeln Sie diese (nur Gerätetypen mit Drehgelenk).
- ▶ Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.

6.2 Versand des Gerätes mit fest verbautem Akkumulator

Das Gerät ist mit einem fest verbauten Lithium-Ionen-Akkumulator (im folgenden Batterie genannt) ausgestattet. Eine Entnahme der Batterie durch den Endnutzer ist für dieses Produkt nicht vorgesehen.

Im Falle des Versands ist das Gerät als Gefahrgut zu betrachten. Aufgrund der fest verbauten Batterie ist es als „Batterie in Ausrüstung“ klassifiziert.

- ▶ Beachten Sie die Anforderungen zum Versand gemäß den gültigen Vorschriften.

Insbesondere bei einem beschädigten Akkumulator sind besondere Vorschriften zu beachten:

Bei einem beschädigten Akkumulator besteht Entzündungsgefahr! Der Akkumulator muss durch qualifiziertes Personal ausgesondert, überprüft und falls notwendig neu verpackt werden!

7 PocketMonitor PMT verkabeln

7.1 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. 7.1: Gerätetypen sep oder sep/out mit kalibriertem Kabel und Bedieneinheit verbinden

7.2 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. 7.1 auf Seite 16). 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.

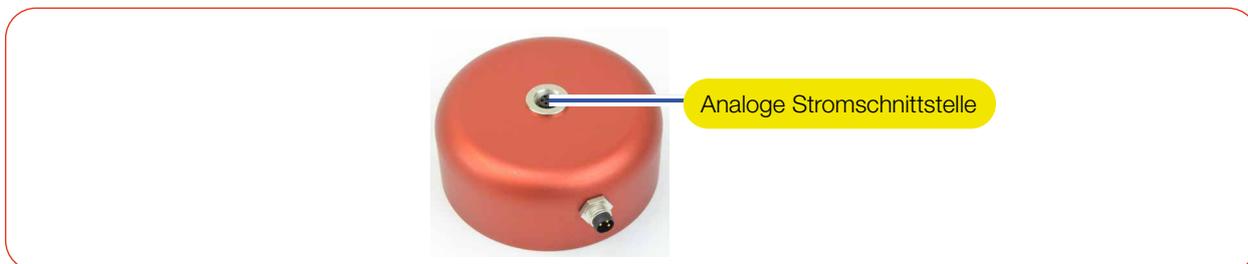
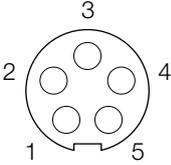


Abb. 7.2: Bedieneinheit mit analoger Stromschnittstelle

Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Masse
	2	Eingang Spannungsversorgung: 24 V, max. 30 mA
	3	Stromausgang: 4 – 20 mA (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. 7.1: Buchsenbelegung der analogen Stromschnittstelle

8 Montage

8.1 Bedingungen am Einbauort

- Das Gerät darf nicht in kondensierender Atmosphäre betrieben werden.
- Die Umgebungsluft muss frei von Gasen und Aerosolen sein, die die Laserstrahlung beeinträchtigen (z. B. organische Lösungsmittel, Zigarettenrauch, Schwefelhexafluorid).
- Schützen Sie das Gerät vor Spritzwasser und Staub.
- Betreiben Sie das Gerät nur in geschlossenen Räumen.

8.2 Einbau in die Laseranlage

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.

8.3 Montage vorbereiten

1. Schalten Sie den Laserstrahl aus.
2. Stellen Sie sicher, dass alle beweglichen Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.
3. Prüfen Sie vor der Montage die Platzverhältnisse, insbesondere den benötigten Freiraum für die Kabel und -schläuche.

8.4 Gerät ausrichten

Das Gerät muss zum Laserstrahl ausgerichtet werden. Der Laserstrahl muss die Eintrittsapertur mittig und senkrecht treffen. Hierbei sind die im Kapitel 16 „Technische Daten“ auf Seite 29 angegebenen Spezifikationen einzuhalten.

Einsatz des Gerätes mit divergenter Laserstrahlung

Im Normalfall wird das Gerät unterhalb der Fokusebene in den Strahlengang zur Leistungsmessung eingebracht.

Einsatz des Gerätes mit konvergenter Laserstrahlung

Ist dies nicht möglich, kann das Gerät auch oberhalb der Fokusebene positioniert werden.

Wird das Gerät oberhalb der Fokusebene montiert, beachten Sie das die Laserstrahlung konvergent ist und die erlaubte Leistungsdichte auf dem Absorber nicht überschritten wird.

Beachten Sie je nach Gerätetyp (siehe Kapitel 16 „Technische Daten“ auf Seite 29):

- die max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser
- den max. Strahldurchmesser auf dem Absorber
- die max. Leistungsdichte je nach Gerätetyp und Strahldurchmesser
- die max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall
- den max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur

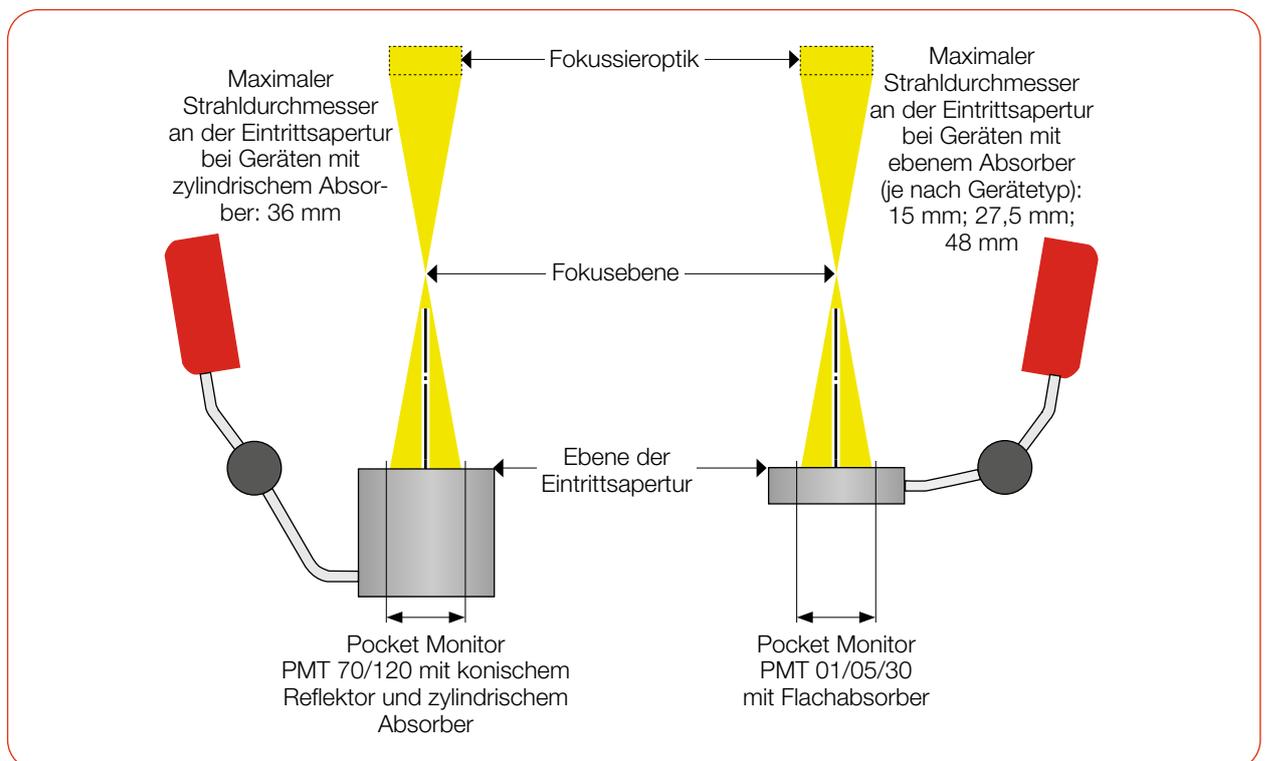


Abb. 8.1: Ausrichtung zum Laserstrahl

8.4.1 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 8.2 auf Seite 16.
3. Richten Sie den Absorber gemäß Kapitel 8.4 auf Seite 16 aus.

8.5 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. 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.

HINWEIS

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 den Laserstrahl aus.
2. Stellen Sie sicher, dass alle beweglichen 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. Greifen Sie das Gerät am Absorbergriff, an der Bedieneinheit oder am Drehgelenk, um es aus der Laseranlage zu nehmen.
5. Nur Gerätetypen mit Drehgelenk: Klappen Sie die Bedieneinheit zu, um das Gerät vor Verschmutzungen zu schützen.

9 Bedienelemente

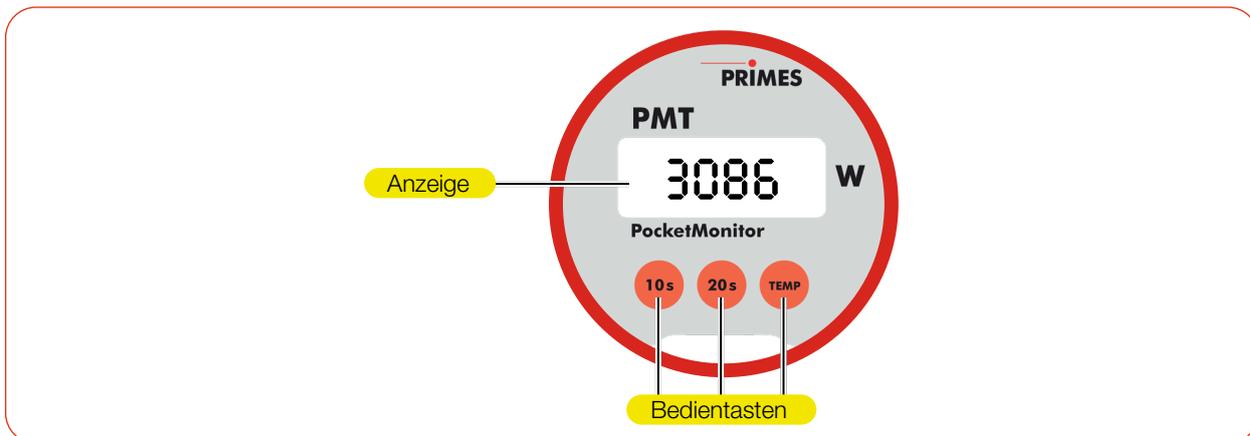


Abb. 9.1: Bedieneinheit des Geräts

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 20 s -Bedientaste drücken.

Tab. 9.1: Funktionen der Bedientasten

10 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. 10.1 auf Seite 20).

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. 10.1: Auflösung der Anzeige abhängig vom Gerätetyp

11 Messen

11.1 Warnhinweise



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).

Das Gerät darf nur unter Beachtung der folgenden Schutzmaßnahmen betrieben werden:

- ▶ 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. 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.

HINWEIS

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. 11.1 auf Seite 22.

11.2 Maximal zulässige Laserleistung

Gerätetyp	Maximal zulässig Laserleistung in W	
	Bestrahlungszeit 10 s	Bestrahlungszeit 20 s
PMT 01	100	50
PMT 05	500	250
PMT 30	3 000	1 500
PMT 70	7 000	3 500
PMT 120	12 000	6 000

Tab. 11.1: Maximal zulässige Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit

11.3 Messen über die Bedieneinheit

11.3.1 Messbereitschaft herstellen

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 11.1 auf Seite 21.

Nur Gerätetypen mit Drehgelenk

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



Bei allen Gerätetypen

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

10 s oder **20 s**

7. Um die Temperatur des Absorbers zu prüfen, drücken Sie die Bedientaste **TEMP**.
 - Fahren Sie erst fort, wenn der Absorber auf Umgebungstemperatur ($\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$) 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 12.1 auf Seite 26 in Wasser kühlen.

TEMP

11.3.2 Messung durchführen

<p>1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 11.1 auf Seite 21.</p>	
<p>2. Programmieren Sie den Laser auf eine Einschaltdauer, die der gewünschten Bestrahlungszeit entspricht (10 s oder 20 s). Wird der Laser von Hand geschaltet, dann beeinflusst die zeitliche Ungenauigkeit den Messwert.</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 Bedientaste 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>	
<ul style="list-style-type: none"> Nach ca. 5 Minuten schaltet sich das Gerät automatisch aus. <p>6. Zum manuellen Ausschalten des Gerätes die Bedientaste TEMP gedrückt halten und gleichzeitig 1 s lang die Bedientaste 20 s drücken.</p>	

11.4 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.

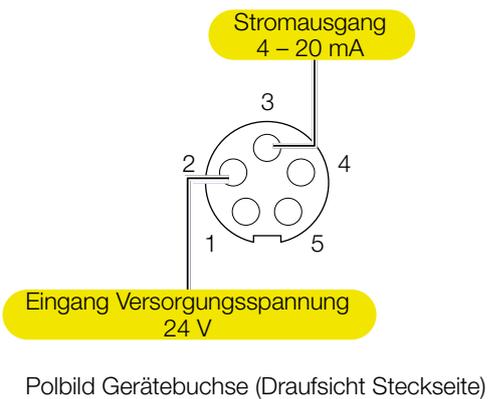
Die Schnittstelle versorgt das Gerät mit Spannung und arbeitet im Dauerbetrieb. Daher kann eine Messung jederzeit gestartet werden.

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

11.4.1 Messbereitschaft herstellen

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 11.1 auf Seite 21.
2. Entfernen Sie eventuell vorhandene Schutzfolien vom Absorber.
3. Verbinden Sie die Stromschnittstelle mit dem Kabel gemäß Kapitel Abb. 7.2 auf Seite 15.

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 Abb. 7.2 auf Seite 15.
 - Fahren Sie erst fort, wenn der Absorber auf Umgebungstemperatur ($\pm 5\text{ °C}$) 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 12.1 auf Seite 26 in Wasser kühlen.



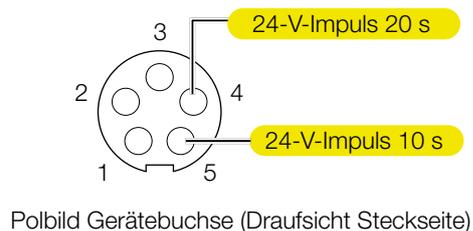
Gerätetyp	Formel zur Berechnung der Absorbtemperatur T (in Grad Celsius)
PMT 01	$T = (I - 4\text{ mA}) \times 13,652\text{ °C/mA}$
PMT 05	$T = (I - 4\text{ mA}) \times 6,827\text{ °C/mA}$
PMT 30	$T = (I - 4\text{ mA}) \times 6,827\text{ °C/mA}$
PMT 70	$T = (I - 4\text{ mA}) \times 13,652\text{ °C/mA}$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

Tab. 11.2: Formeln zur Berechnung der Absorbtemperatur (I = ausgegebener Strom in mA)

11.4.2 Messung der Laserleistung durchführen

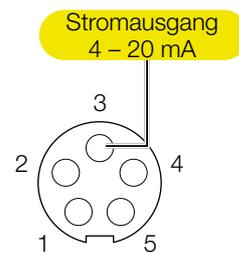
1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 11.1 auf Seite 21.
2. Programmieren Sie den Laser auf eine Einschaltdauer, die der gewünschten Bestrahlungszeit entspricht (10 s oder 20 s). Wenn Sie den Laser von Hand schalten, dann geht die zeitliche Ungenauigkeit in den Messwert ein.
 - Das Gerät 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



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. 11.3 auf Seite 25.
 - Der nach der Thermalisierungszeit ausgegebene Strom bleibt konstant, bis Sie erneut einen Impuls an Pin 4 oder Pin 5 setzen.



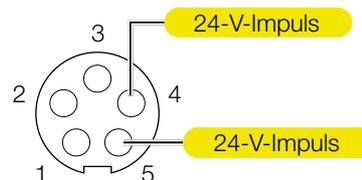
Gerätetyp	Formel zur Berechnung der Laserleistung P
PMT 01	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 6,8268 \text{ W/mA}$
PMT 05	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 34,134 \text{ W/mA}$
PMT 30	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 341,34 \text{ W/mA}$
PMT 70	$P = (I - 4 \text{ mA}) \times 682,68 \text{ W/mA}$
PMT 120	$P =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

Tab. 11.3: Formeln zur Berechnung der Laserleistung (I = nach der Thermalisierungszeit ausgegebener Strom in mA)

11.4.3 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. 11.2 auf Seite 24.



Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)

12 Fehlerbehebung

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. • Die Bestrahlungszeit war zu kurz.
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 Bestrahlungszeit durch den Laser war länger als die eingestellte Bestrahlungszeit am Gerät.
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. 12.1: Mögliche Fehler

12.1 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 (± 5 °C).
4. Trocknen Sie den Absorber mit Druckluft.
 - Nach einer Kühlung mit Wasser muss der Absorber vollständig trocken sein. Verdunstendes Wasser verfälscht aufgrund seiner hohen Wärmekapazität das Messergebnis.

13 **Wartung und Inspektion**

13.1 **Wartungsintervalle**

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

PRIMES empfiehlt nach der Erstinbetriebnahme ein Wartungsintervall von 12 Monaten für Inspektion und Kalibrierung.

Bei sporadischem Gebrauch des Messgerätes (weniger als täglich) kann das Wartungsintervall auf bis zu 24 Monate festgelegt werden.

Bitte beachten Sie, dass die Sicherheits-, und Warneinrichtungen im Gerät regelmäßig überprüft werden müssen.

14 **Maßnahmen zur Produktentsorgung**

Dieses PRIMES Messgerät unterliegt als B2B-Gerät der europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronical Equipment – WEEE) sowie den entsprechenden nationalen Gesetzen. Die WEEE-Richtlinie verpflichtet Betreiber das Gerät nicht über den Hausmüll, sondern in einer getrennten Elektroaltgeräte-Sammlung umweltverträglich zu entsorgen.

PRIMES gibt Ihnen im Rahmen der WEEE-Richtlinie, umgesetzt im Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG), die Möglichkeit zur Rückgabe Ihres PRIMES Messgerätes zur kostenfreien Entsorgung. Sie können innerhalb der EU zu entsorgende PRIMES Messgeräte (dieser Service beinhaltet nicht die Versandkosten) an unsere Adresse senden:

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

Falls Sie sich außerhalb der EU befinden, kontaktieren Sie bitte Ihren zuständigen PRIMES Vertriebspartner um das Vorgehen zur Entsorgung Ihres PRIMES Messgerätes vorab abzustimmen.

PRIMES ist bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register (stiftung ear) als Hersteller unter der Nummer WEEE-Reg.-Nr. DE65549202 registriert.

Achtung Akkumulator enthalten!

Beachten Sie, dass sich im Gerät ein fest verbauter Lithium-Ionen-Akkumulator befindet.

Diese müssen gemäß den geltenden nationalen und internationalen Gesetzen entsorgt werden, wenn das Gerät nicht an PRIMES zurück gesendet wird.

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⁾
Leistungsbereich		5 – 100 W ²⁾	25 – 500 W ²⁾	150 – 3000 W ²⁾
Bestrahlungszeit		10 s (bei max. zulässiger Laserleistung), 20 s (bei 50 % der max. zulässigen Laserleistung)		
Wellenlängenbereich (siehe Typenschild)		800 – 1100 nm oder 10,6 µm		
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
Geräteparameter		PMT 01p ¹⁾	PMT 05p ¹⁾	PMT 30p ¹⁾
Max. Strahldurchmesser am Absorber (Eintrittsapertur)		15 mm	27,5 mm	48 mm
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall ²⁾		± 2,0 mm		
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur		± 5°		
Messgenauigkeit (NIR)		± 4 %		
Reproduzierbarkeit (NIR)		± 2 %		
Maße und Gewichte		PMT 01p ¹⁾	PMT 05p ¹⁾	PMT 30p ¹⁾
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		
PRIMES verfolgt eine kontinuierliche Produktverbesserung, die dazu führen kann, dass Spezifikationen ohne Vorankündigung optimiert werden.				

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

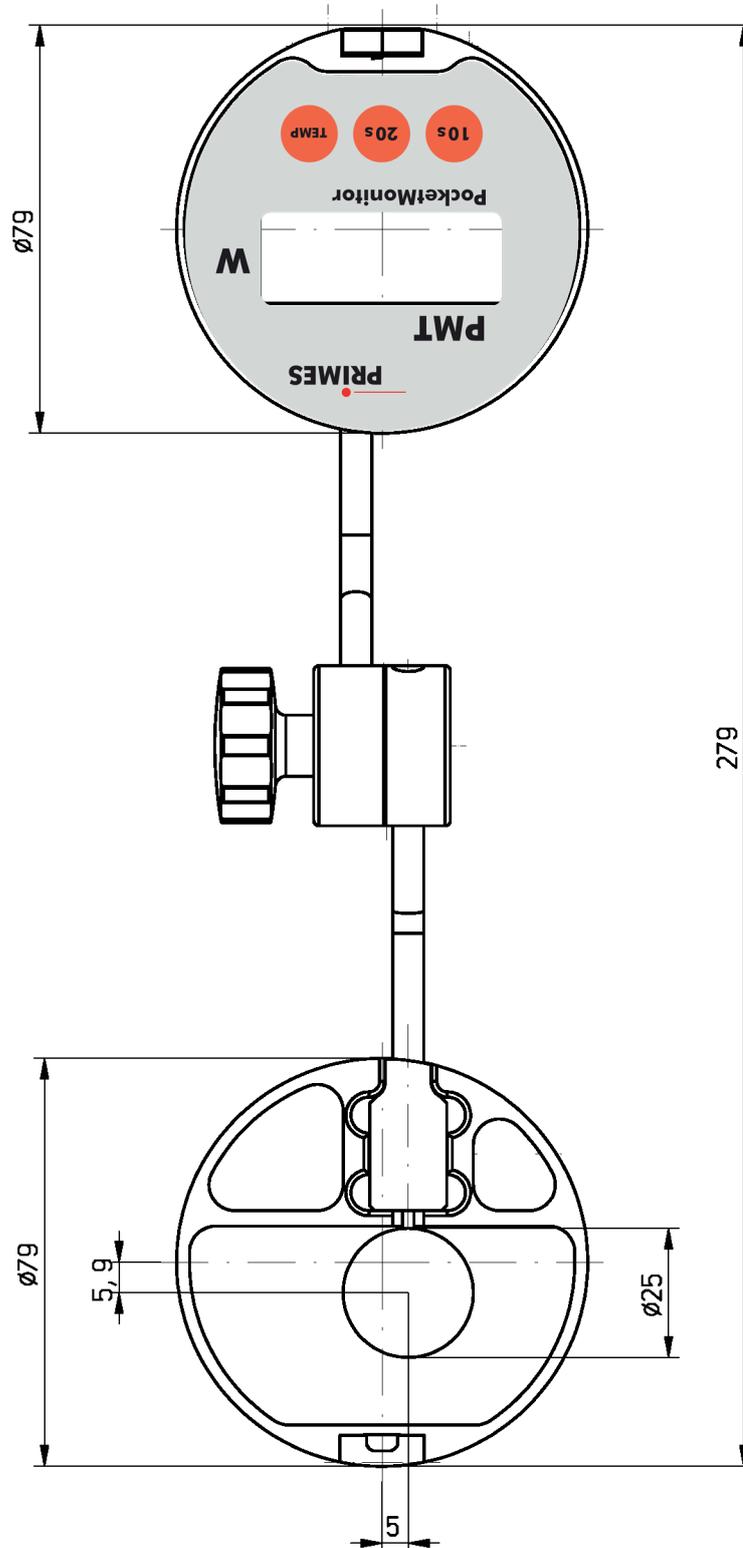
Messparameter	PMT 70iag, 70icu ¹⁾	PMT 120iag, 120icu ¹⁾
Leistungsbereich	350 – 7000 W ²⁾	500 – 12 000 W ²⁾
Bestrahlungszeit	10 s (bei max. zulässiger Laserleistung), 20 s (bei 50 % der max. zulässigen Laserleistung)	
Wellenlängenbereich (siehe Typenschild)	800 – 1100 nm oder 10,6 µm	
Max. Leistungsdichte am Absorber (Eintrittsapertur)	5 kW/cm ² bei 5 kW	
Geräteparameter	PMT 70iag, 70icu ¹⁾	PMT 120iag, 120icu ¹⁾
Max. Strahldurchmesser am Absorber (Eintrittsapertur)	36 mm	
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall ²⁾	± 2,0 mm	
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur	± 5 °	
Messgenauigkeit (NIR)	± 4 %	
Reproduzierbarkeit (NIR)	± 2 %	
Maße und Gewichte	PMT 70iag, 70icu ¹⁾	PMT 120iag, 120icu ¹⁾
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	
PRIMES verfolgt eine kontinuierliche Produktverbesserung, die dazu führen kann, dass Spezifikationen ohne Vorankündigung optimiert werden.		

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 ($E = P \cdot t$).

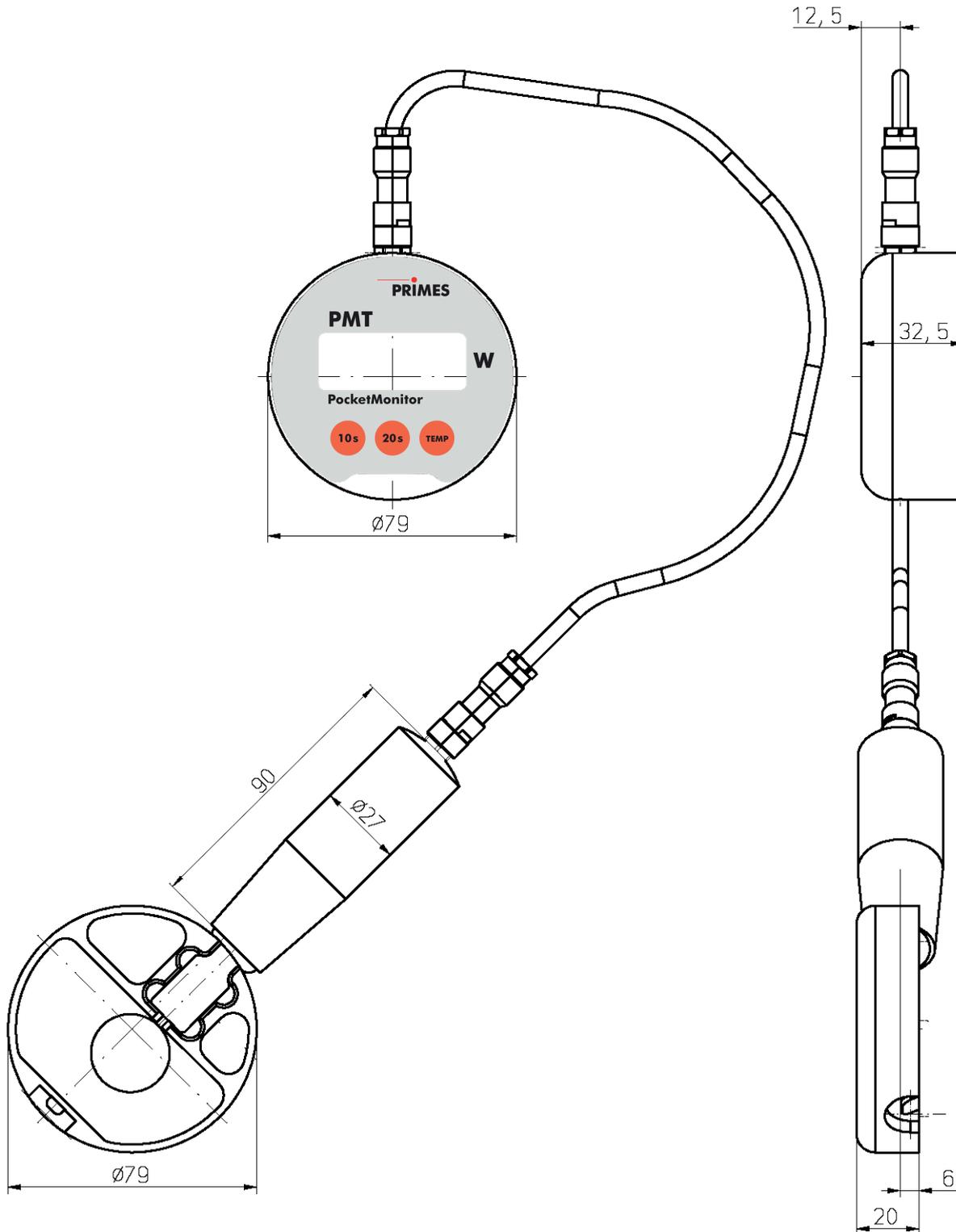
17 Abmessungen

17.1 PMT 01p



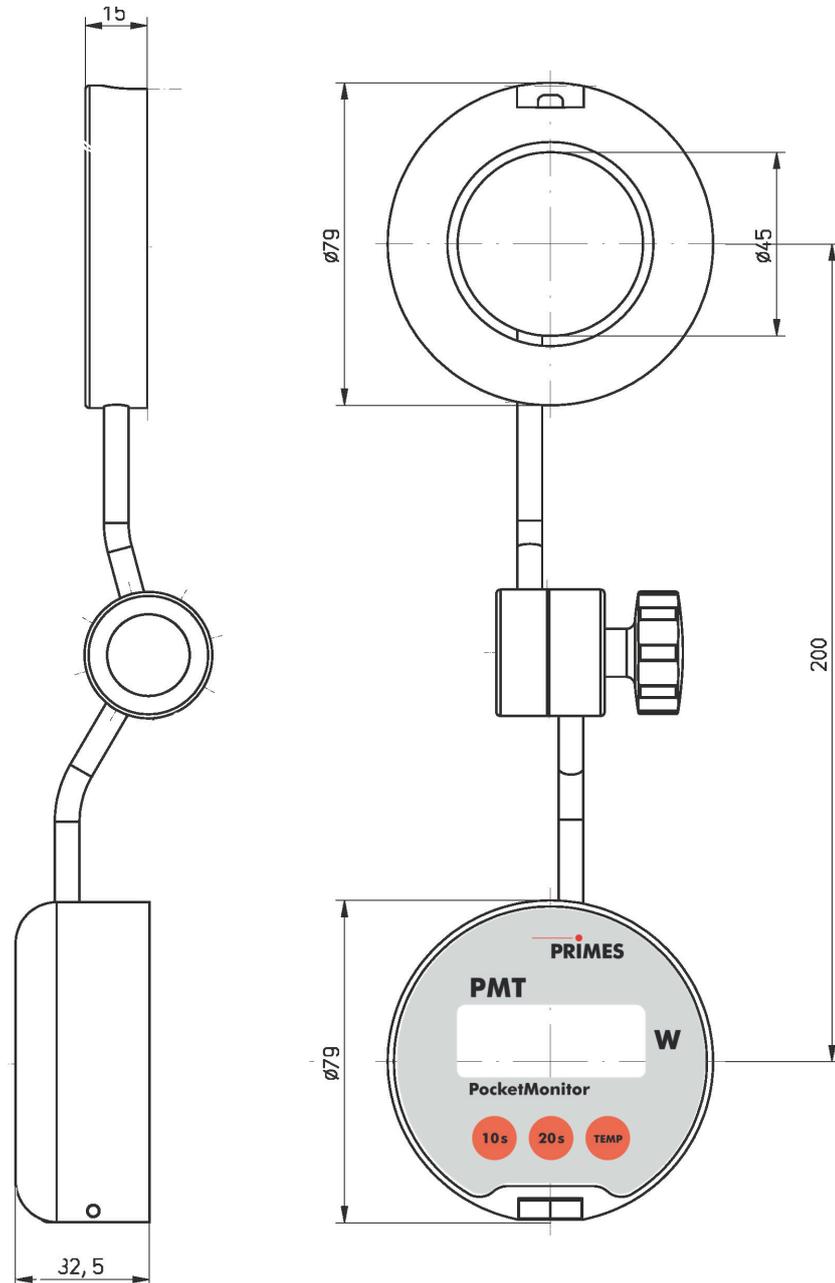
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.2 PMT 01p sep, 01p sep/out



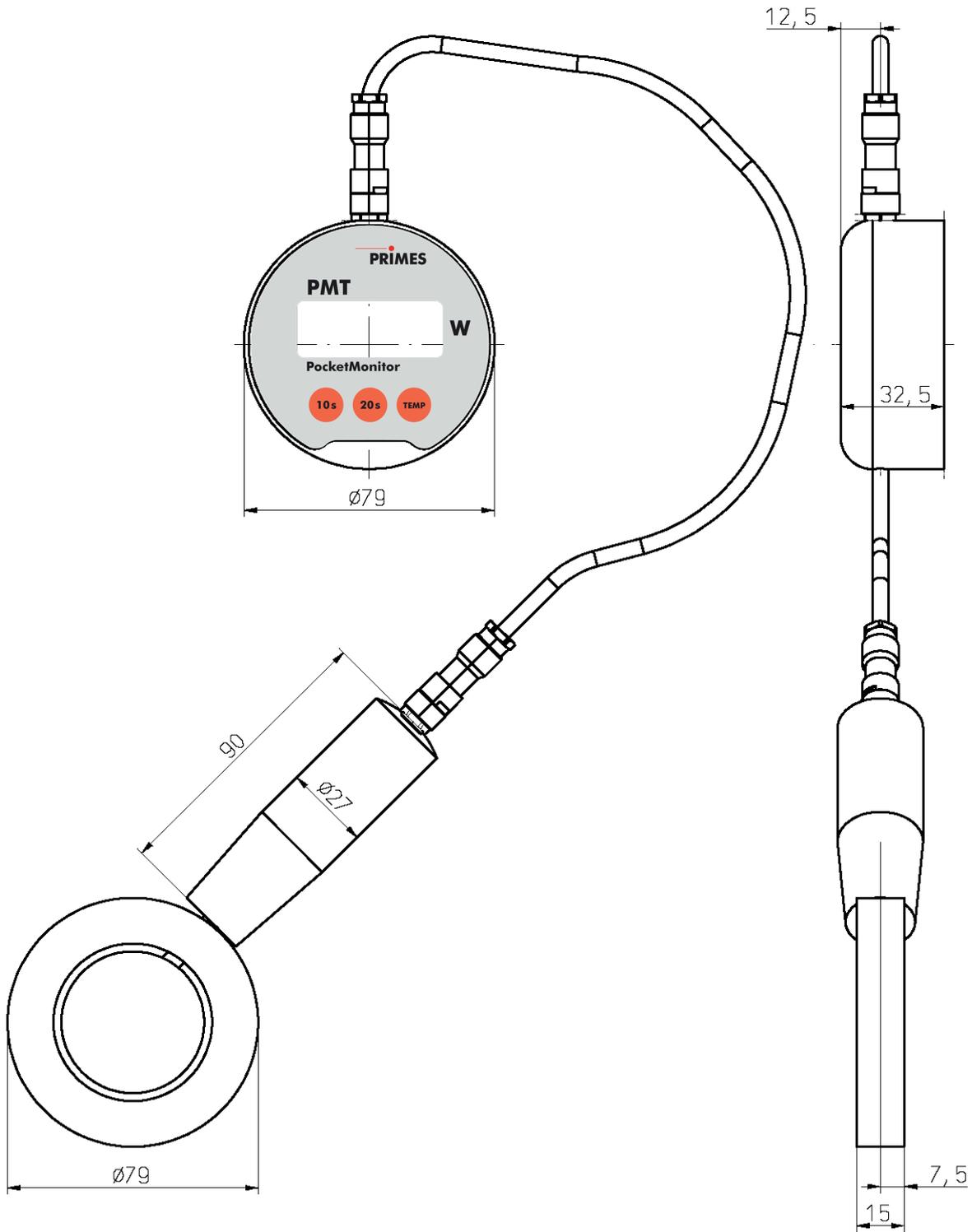
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.3 PMT 05p



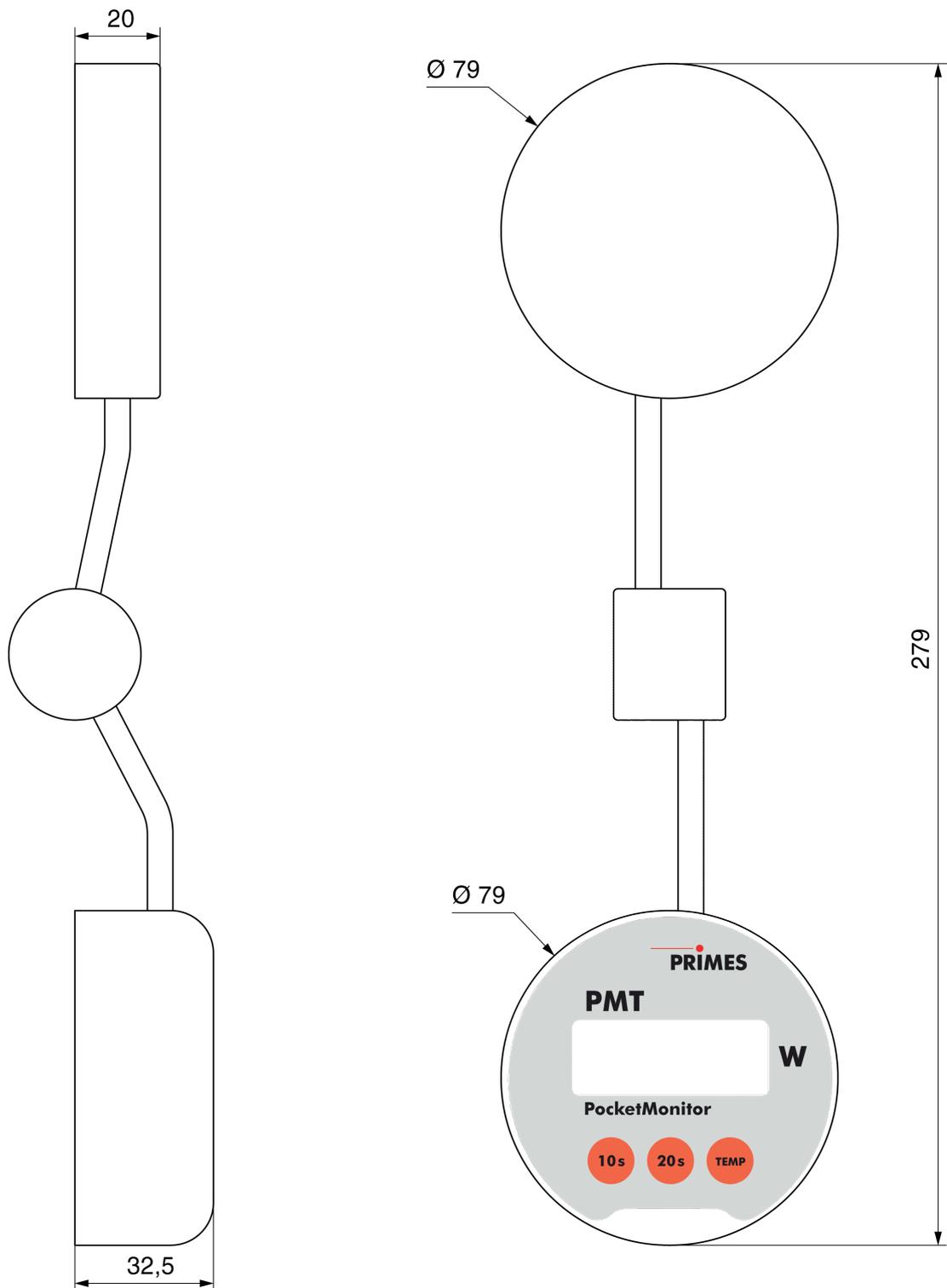
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.4 PMT 05p sep, 05p sep/out



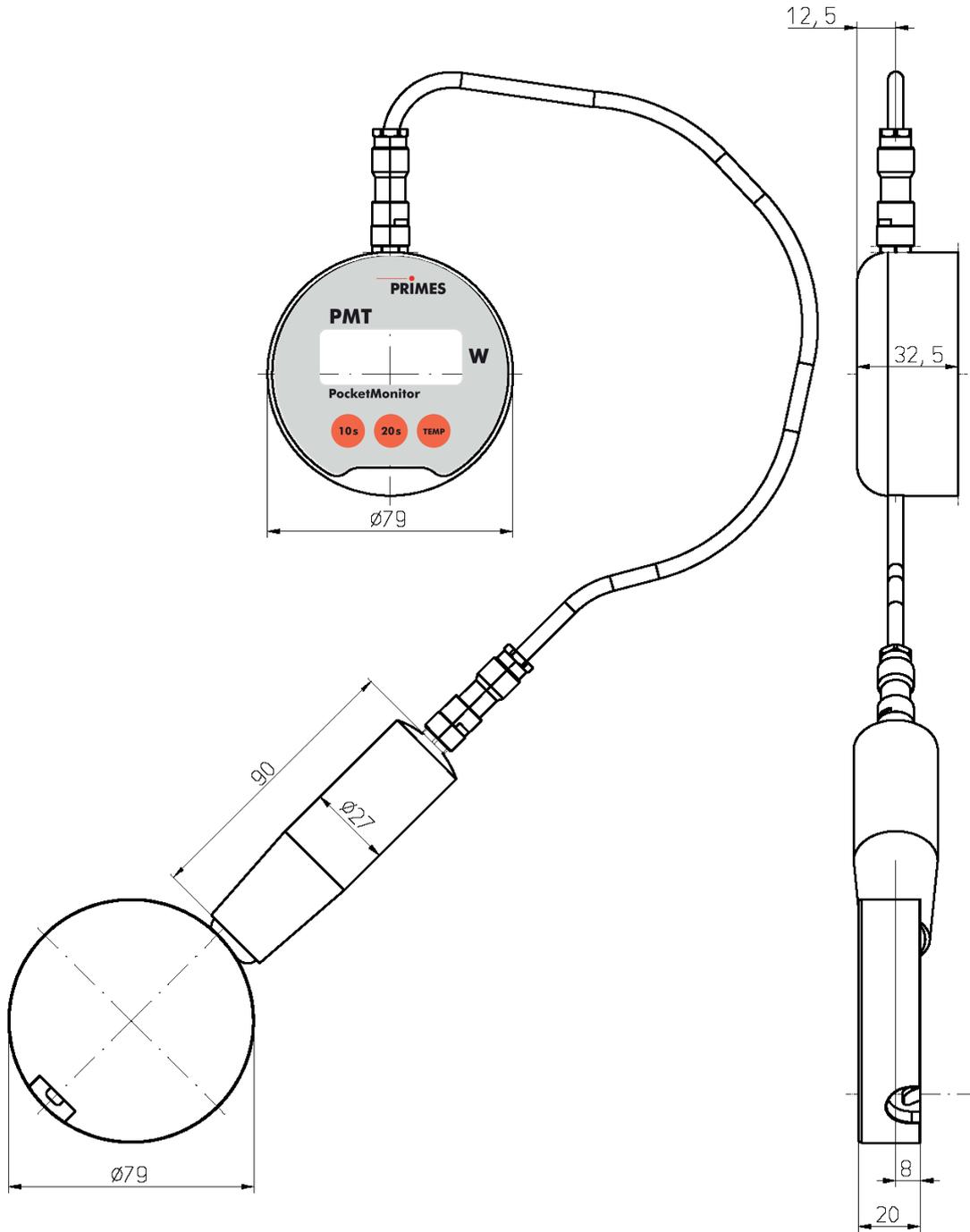
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.5 PMT 30p



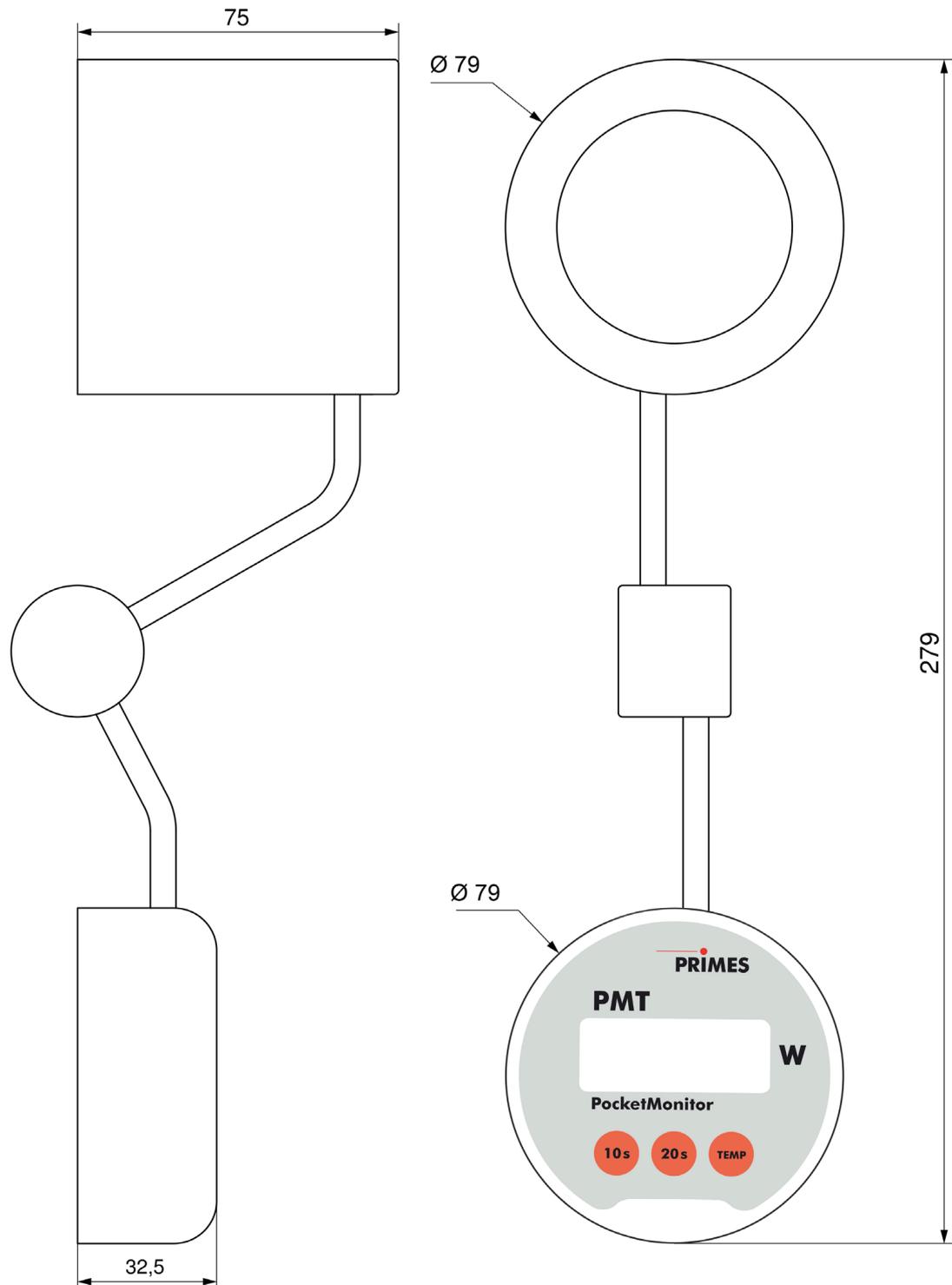
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.6 PMT 30p sep, 30p sep/out



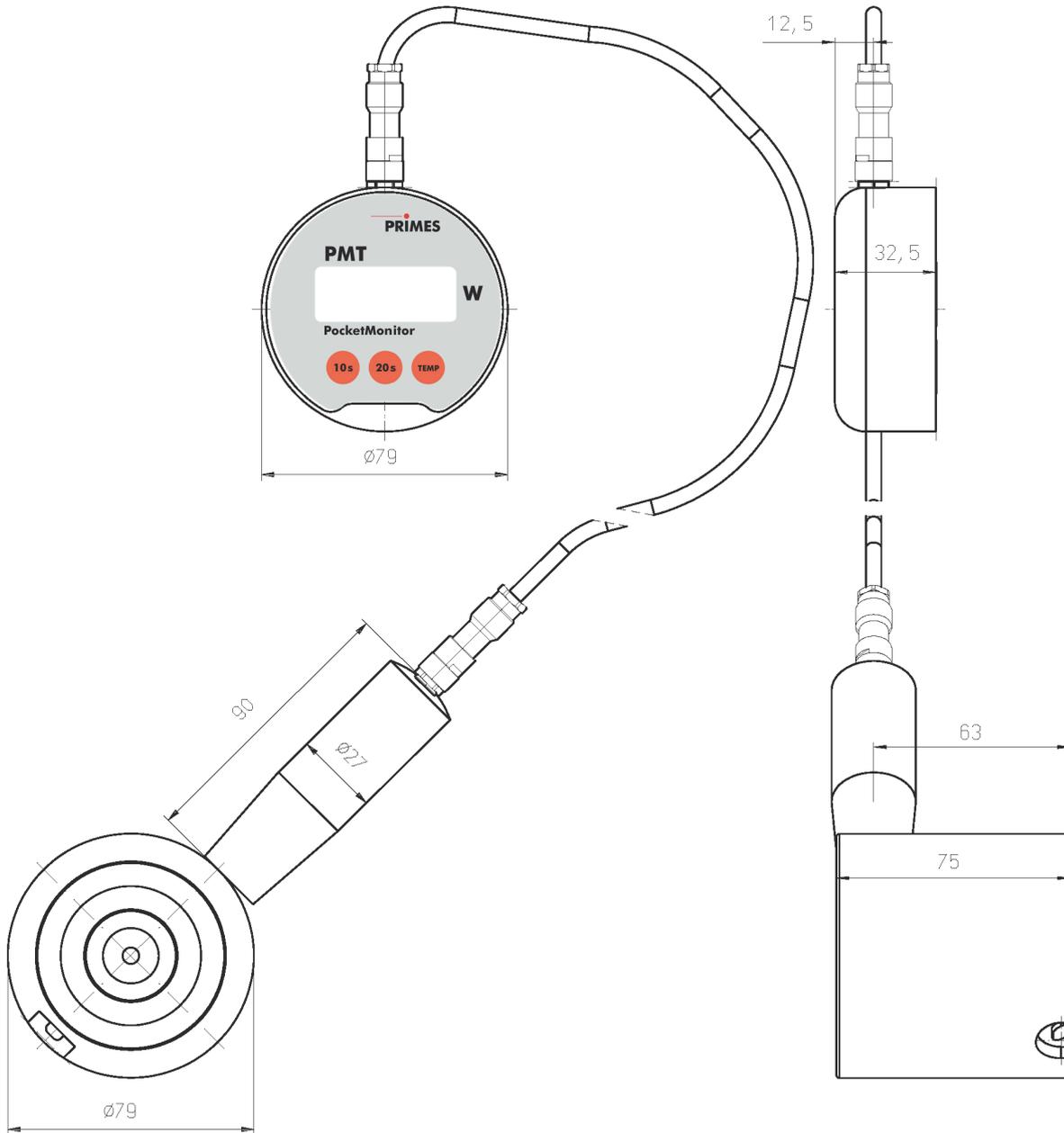
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

17.7 PMT 70icu, 70iag



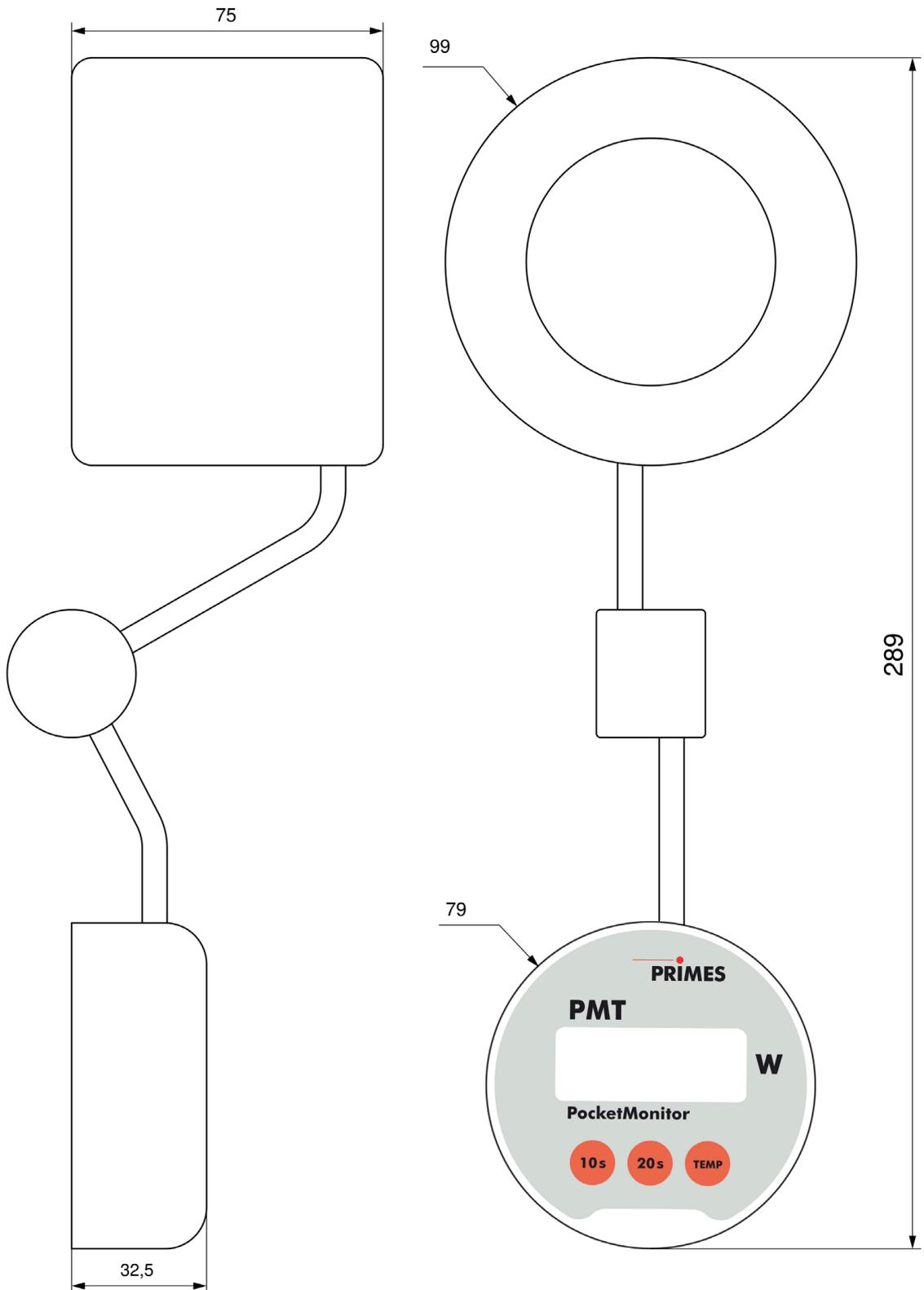
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

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



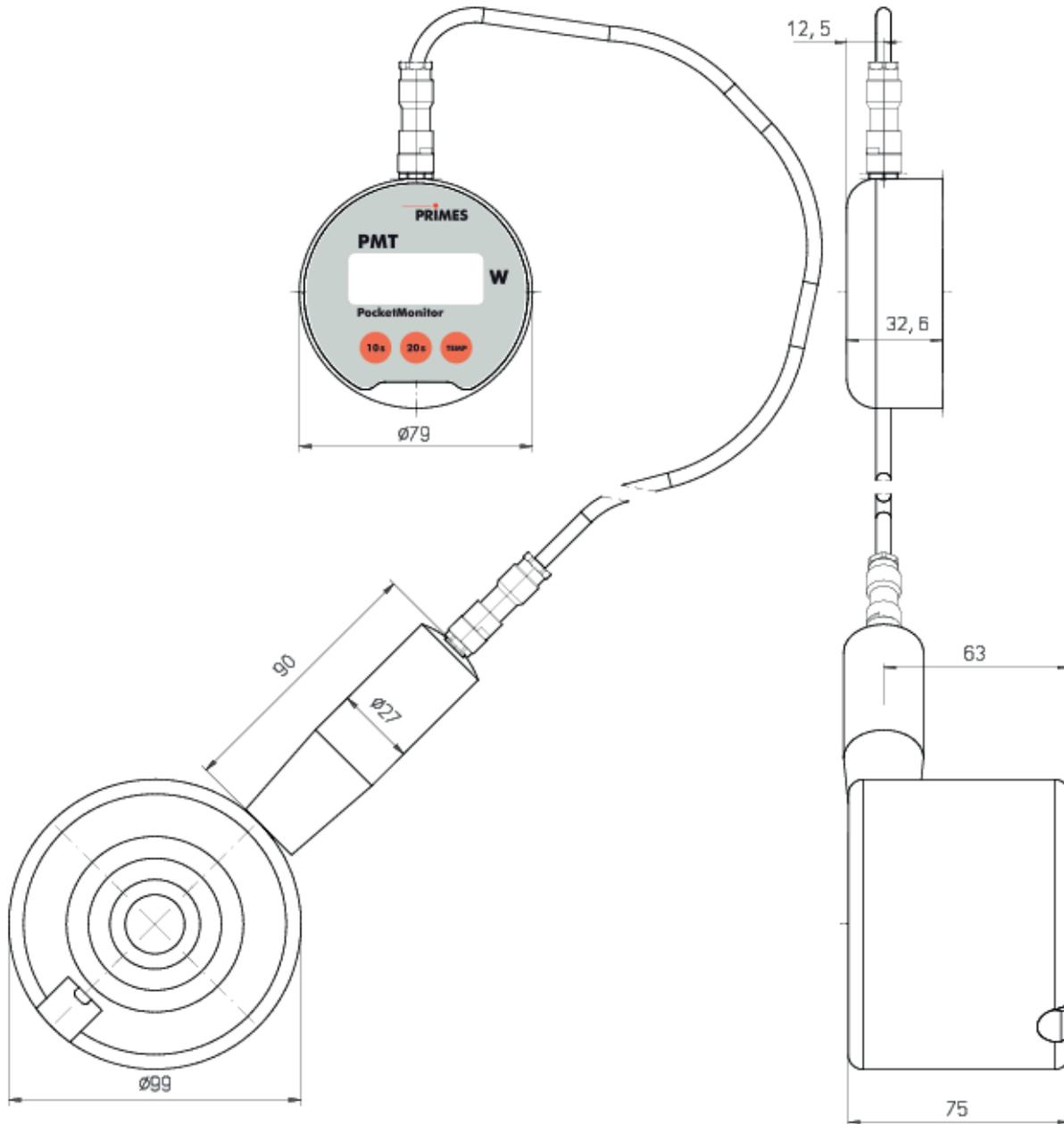
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

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)