

Originalbetriebsanleitung



PowerMeasuringCassette PMC

PMC-BEO, PMC-YW, PMC-ALO

LaserDiagnosticsSoftware LDS

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 wieder aufladbarer Lithium-Ionen-Batterie	12
5.1	Batterie laden.....	12
5.2	Batterie lagern	12
5.3	Bei einer Beschädigung der Batterie	12
5.4	Batterie entsorgen	12
6	Systembeschreibung	13
6.1	Messprinzip	13
7	Transport	13
8	Einbau/Ausbau (Laserbearbeitungskopf)	14
8.1	Einbau in den Laserbearbeitungskopf	14
8.2	Einbaulage.....	14
8.3	Ausbau aus dem Laserbearbeitungskopf	15
9	Montage/Demontage („Stand-Alone“ Gerät)	16
9.1	Montage vorbereiten	16
9.2	Einbaulage.....	16
9.3	PowerMeasuringCassette PMC montieren	18
9.4	PowerMeasuringCassette PMC demontieren	18
10	Anschlüsse	19
10.1	Externer Sicherheitskreis (Safety Interlock)	19
10.2	Micro-USB-Buchse.....	20

11	Bedienelemente	21
11.1	Ein- und Ausschalttaste	21
12	Anzeigen an der PMC	21
12.1	Statusmeldungen.....	22
12.2	Warnmeldung	22
12.3	Kapazität der wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterie.....	22
13	Wichtige Informationen zum Messen mit der PMC	23
13.1	Sicherheitshinweise.....	23
13.2	Einstellen der Laserparameter	25
13.2.1	Einstellen der Laseranstiegszeit	25
13.2.2	Mindestenergie pro Einzelmessung	26
13.3	Serienmessung	27
13.4	Messung mit gepulsten Lasern	28
14	Messen mit der PowerMeasuringCassette PMC	29
14.1	Messung starten	29
14.2	Anzeige der Messergebnisse	31
15	Messen mit der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS	32
15.1	PMC mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS verbinden	32
15.2	Messmodus CW-Betrieb oder Pulse-Betrieb wählen.....	33
15.3	Einstellungen für Stromsparfunktionen und automatische Messbereitschaft vornehmen	34
15.4	Messung starten	35
15.5	Anzeige der Messergebnisse	36
15.5.1	Anzeigen in der Werkbank CW Messung oder Pulse Messung.....	36
15.5.2	Anzeigen in der Werkbank Cube Messreihen.....	37
15.6	Messwerte laden und löschen.....	38

16	Wartung und Service	39
16.1	Schutzglas des Gerätes wechseln.....	39
16.1.1	Sicherheitshinweise.....	40
16.1.2	Schutzglas der PMC-BEO wechseln	41
16.1.3	Schutzglas der PMC-YW wechseln	42
16.1.4	Schutzglas der PMC-ALO wechseln.....	43
17	Maßnahmen zur Produktentsorgung	44
18	Konformitätserklärung	45
19	Technische Daten	46
19.1	PMC-BEO mit Standard oder Advanced Absorber.....	46
19.2	PMC-YW/PMC-ALO mit Standard Absorber.....	48
20	Abmessungen	50
20.1	PMC-BEO.....	50
20.2	PMC-YW	51
20.3	PMC-ALO.....	51
21	Anhang	52
21.1	Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Standard Absorber	52
21.2	Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Standard Absorber	52
21.3	Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Advanced Absorber	53
21.4	Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Advanced Absorber	53

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
- Strahlabbmessungen und die Strahlage des unfokussierten Strahls
- Strahlabbmessungen und die Strahlage 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

Die PowerMeasuringCassette PMC dient zur Leistungsmessung von Lasern direkt im Laserbearbeitungskopf. Die PMC kann alternativ auch außerhalb des Bearbeitungskopfes als „Stand-Alone“ Gerät betrieben werden. Hierbei sind die im Kapitel 19, „Technische Daten“, auf Seite 46 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 der PMC sind ausschließlich mit einem statischen (unbewegten) Laserstrahl durchzuführen. Sich bewegende Strahlen können beim Überqueren der Absorber-Struktur zu Fehlmessungen in der Bestrahlungszeit und damit einhergehenden 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 potentielle 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.

Im Messbetrieb muss der externe Sicherheitskreis (Safety Interlock) der Lasersteuerung mit dem Gerät verbunden sein.

Geltende Sicherheitsbestimmungen beachten

Beachten Sie die nationalen und internationalen Bestimmungen und Normen von ISO/ CEN sowie die Vorschriften der Berufsgenossenschaft. Nationale Grundlage der Sicherheitsbestimmungen ist die Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (OstrV) und darauf basierend die Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS Laserstrahlung).

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:

- Schließen Sie den externen Sicherheitskreis (Safety Interlock) der Lasersteuerung an das Gerät an. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Abschaltung des Lasers im Fehlerfall durch den externen Sicherheitskreis (Safety Interlock).
- 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 Abschirmwände 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 schließt die Haftung für Schäden oder Verletzungen jeder Art aus, die durch den unsachgemäßen Gebrauch der Messgeräte oder die unsachgemäße Benutzung der zugehörigen Software 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.



Beobachtungssaufforderung (visuelle Rückmeldung vom Gerät oder der Software).

▶ Handlungsaufforderung

3 Über diese Betriebsanleitung

Diese Dokumentation beschreibt die Montage und Bedienung der PowerMeasuring Cassette PMC und das Durchführen von Messungen mit der PMC oder der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS.

Für den Messbetrieb mit einem PC muss die LaserDiagnosticsSoftware LDS (Option) auf dem PC installiert sein. Eine ausführliche Beschreibung der Softwareinstallation, der Dateiverwaltung und Auswertung der Messdaten entnehmen Sie bitte der gesonderten Betriebsanleitung LaserDiagnosticsSoftware LDS.

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.

In industrieller Umgebung können durch starke elektromagnetische Felder eventuell Fehlmessungen ausgelöst werden. In diesem Fall empfehlen wir eine EMV-gerechte Abschirmung des Safety Interlockkabels.

5 Wichtige Hinweise bei Geräten mit wieder aufladbarer Lithium-Ionen-Batterie

Das Gerät ist mit einer fest verbauten Lithium-Ionen-Batterie ausgestattet. Beachten Sie, dass sich diese Batterie bei einer Temperatur über 60 °C entzünden kann. Zum Betrieb des Gerätes müssen deshalb die Umgebungsbedingungen gemäß den Angaben im Kapitel 19, „Technische Daten“, auf Seite 46 beachtet und eingehalten werden.

5.1 Batterie laden

Laden Sie die Batterie vor der ersten Nutzung vollständig auf. Die optimale Ladetemperatur beträgt 20 °C. Achten Sie darauf, dass die Batterie nicht vollständig entladen wird. Laden Sie die Batterie direkt im Anschluss an eine Messung auf mindestens 80 % der Batteriekapazität. Laden Sie die Batterie nicht unbeaufsichtigt, z. B. über Nacht. Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonnenstrahlung aus.

5.2 Batterie lagern

Lagern Sie das Gerät an einem kühlen trockenem Ort. Der optimale Ladezustand liegt bei 80 %. Die optimale Lagerungstemperatur beträgt 15 °C. Halten Sie einen Mindestabstand von 3 m zu brennbaren Materialien ein. Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonnenstrahlung aus. Bitte laden Sie die Batterie bei einer Nichtbenutzung des Gerätes alle drei Monate auf 80 % der Ladekapazität auf.

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 17, „Maßnahmen zur Produktentsorgung“, auf Seite 44 an PRIMES.

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

6 Systembeschreibung

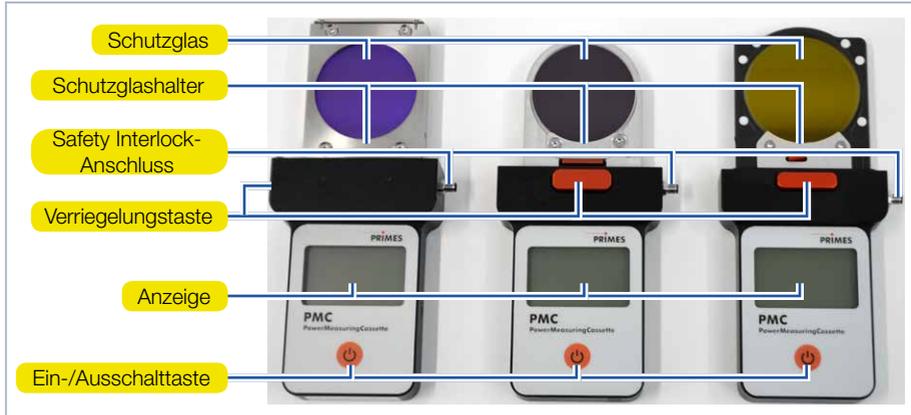


Abb. 6.1: Systembeschreibung der PMC

6.1 Messprinzip

Der Absorber des kalorimetrischen Messsystems 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.

7 Transport

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

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

- ▶ Handhaben Sie das Gerät bei Transport und Montage vorsichtig.
- ▶ Um Verunreinigungen zu vermeiden, verschließen Sie die Eintrittsapertur mit einer geeigneten Schutzfolie.
- ▶ Transportieren Sie das Gerät nur in der Originalverpackung.

8 Einbau/Ausbau (Laserbearbeitungskopf)

8.1 Einbau in den Laserbearbeitungskopf

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. Entnehmen Sie die Schutzglaskassette (Teil der Laseranlage) aus dem Laserbearbeitungskopf.
- Schützen Sie dabei das Schutzglas der Schutzglaskassette vor Verschmutzung.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes oder des Lasersystems

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen oder Splintern des Schutzglases führen.

Teile des Schutzglases können in die Laseranlage gelangen und diese beschädigen.

- ▶ **Berühren Sie nicht das Schutzglas.**
 - ▶ **Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.**
-

4. Entfernen Sie die Schutzfolie vom Schutzglas des Gerätes.
5. Schieben Sie das Gerät in den Schacht des Laserbearbeitungskopfes, bis die Verriegelungstaste (siehe Abb. 6.1 auf Seite 13) einrastet.
6. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Gerätes im Laserbearbeitungskopf:
 - Das Gerät muss vollständig bis zum Einrasten der Verriegelungstaste im Laserbearbeitungskopf sitzen.
7. Schließen Sie das Safety Interlock-Verbindungskabel an.

8.2 Einbaulage

Die PowerMeasuringCassette PMC so in den Laserbearbeitungskopf einsetzen, dass der Laserstrahl auf das Schutzglas trifft.

8.3 Ausbau aus dem Laserbearbeitungskopf



GEFAHR

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Wird das Gerät während der Messung aus dem Laserbearbeitungskopf gezogen, entsteht gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls.

- ▶ **Schalten Sie zuerst die Laserquelle aus und nehmen Sie dann das Gerät aus dem Laserbearbeitungskopf.**

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. Entfernen Sie das Safety Interlock-Verbindungskabel, drücken Sie die Verriegelungstaste (siehe Abb. 6.1 auf Seite 13) und nehmen Sie das Gerät aus dem Laserbearbeitungskopf.
4. Schützen Sie das Schutzglas des Gerätes mit einer geeigneten Schutzfolie vor Verschmutzung.
5. Schieben Sie die Schutzglaskassette (Teil der Laseranlage) wieder in den Laserbearbeitungskopf.

9 Montage/Demontage („Stand-Alone“ Gerät)

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 Eintrittsapertur nicht mittig und senkrecht zum Laserstrahl hin montiert, entsteht erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls.**

- ▶ Richten Sie das Gerät gemäß den Angaben im Kapitel 9.2 auf Seite 16 aus.
 - ▶ Montieren Sie das Gerät gemäß Kapitel 9.3 auf Seite 18 so, dass es nicht verrutschen oder umkippen kann.
-

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen oder Splintern des Schutzglases führen.

- ▶ Berühren Sie nicht das Schutzglas.
 - ▶ Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.
-

9.2 Einbaulage

Bei der Montage als „Stand-Alone“ Gerät kann die PMC senkrecht oder waagrecht montiert werden. Die PMC muss zum Laserstrahl ausgerichtet werden. Der Laserstrahl muss die Eintrittsapertur mittig und senkrecht treffen. Hierbei sind die im Kapitel 19, „Technische Daten“, auf Seite 46 angegebenen Spezifikationen und Grenzwerte einzuhalten.

Im Normalfall wird die PMC unter dem Strahlfokus in den Strahlengang zur Leistungsmessung eingebracht (divergente Laserstrahlung). Ist dies nicht möglich, kann die PMC auch oberhalb des Fokus positioniert werden. Beachten Sie dabei, dass die Laserstrahlung konvergent ist und die erlaubte Leistungsdichte auf dem Absorber (ca. 2 mm unter dem Schutzglas) nicht überschritten wird.

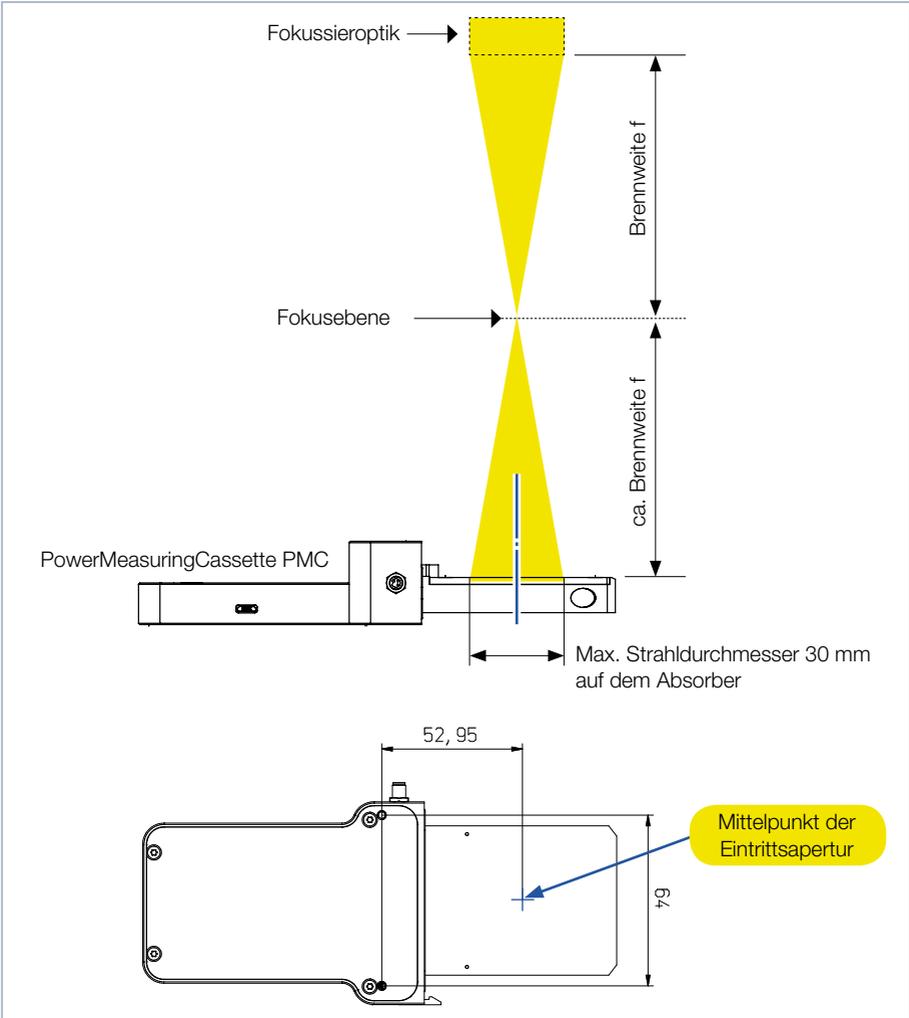


Abb. 9.1: Ausrichtung zum Laserstrahl (am Beispiel des PMC-BEO mit Eintrittsapertur Ø 50 mm)

9.3 PowerMeasuringCassette PMC montieren

1. Richten Sie das Gerät gemäß den Angaben im Kapitel 9.2 auf Seite 16 und der Abb. 9.1 auf Seite 17 zum Laserstrahl hin aus.



Der Abstand des Mittelpunktes der Eintrittsapertur zu den Befestigungsgewinden M3 sowie der Abstand der Befestigungsgewinden M3 zueinander ist bei allen PMC-Varianten gleich.

2. Montieren Sie das Gerät mit den Befestigungsgewinden M3 an der Unterseite des Gerätes (siehe Abb. 9.2 auf Seite 18).
 - Beachten Sie die maximale Einschraubtiefe von 5 mm.
3. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Gerätes:
 - Das Gerät darf sich nicht mehr bewegen lassen.
4. Schließen Sie das Safety Interlock-Verbindungskabel an.
5. Entfernen Sie die Schutzfolie vom Schutzglas des Gerätes.

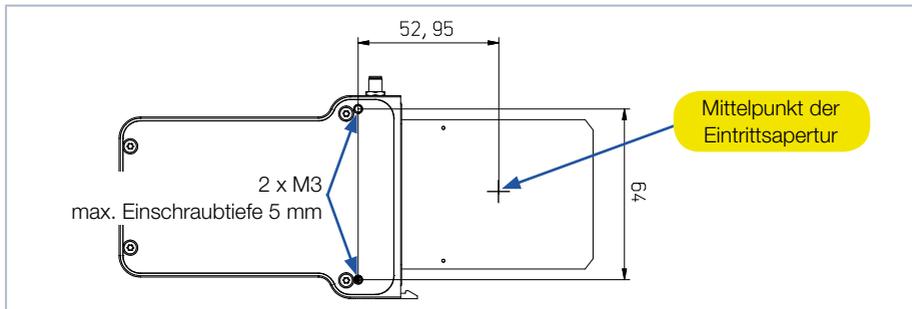


Abb. 9.2: Befestigungsgewinde, Ansicht von unten

9.4 PowerMeasuringCassette PMC demontieren

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. Schrauben Sie die 2 Befestigungsschrauben aus den Befestigungsgewinden M3 an der Unterseite heraus (siehe Abb. 9.2 auf Seite 18).
4. Entfernen Sie das Safety Interlock-Verbindungskabel und nehmen Sie das Gerät aus der Laseranlage.
5. Schützen Sie das Schutzglas des Gerätes mit einer geeigneten Schutzfolie vor Verschmutzung.

10 Anschlüsse



Abb. 10.1: Anschlüsse (am Beispiel PMC-BEO)

10.1 Externer Sicherheitskreis (Safety Interlock)

Der Absorber wird gegen Überhitzung bei Temperaturen über 200 °C durch das Auslösen des externen Sicherheitskreises (Safety Interlock) geschützt. Ist der Absorber über 200 °C heiß, sind Pin 3 und Pin 4 verbunden.

Durch die Konzentration der Wärme im Bereich des auftreffenden Laserstrahls, kann es vorkommen, dass die Temperatur des Absorbers kurzzeitig 100 °C überschreitet. Diese kurzzeitige Temperaturspitze des Absorbers stellt keine Gefahr für den Absorber dar und die laufende Messung kann zu Ende geführt werden. Ist die Temperatur des Absorbers nach beendeter Messung jedoch über 100 °C, wird zum Schutz des Absorbers der externe Sicherheitskreis (Safety Interlock) ausgelöst.

Nach dem Abkühlen des Absorbers sind Pin 1 und Pin 4 des externen Sicherheitskreises (Safety Interlock) verbunden. Ein passendes 2 m langes Anschlusskabel ist im Lieferumfang enthalten.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Ist der externe Sicherheitskreis (Safety Interlock) nicht angeschlossen, kann das Gerät durch Überhitzung beschädigt oder zerstört werden.

- ▶ Schließen Sie die Lasersteuerung so an, dass bei einer Unterbrechung dieser Verbindung der Laser abgeschaltet wird.

Polbild Safety Interlockstecker (Draufsicht Steckseite)	Pin	Aderfarbe	Funktion
	4	Schwarz	Gemeinsamer Pin
	1	Braun	Gegen Pin 4 geschlossen, wenn betriebsbereit
	3	Blau	Gegen Pin 4 geschlossen, wenn im Safety Interlock-Modus (Absorber ist zu heiß)

Tab. 10.1: Pin-Belegung des Safety Interlocksteckers

10.2 Micro-USB-Buchse

Über die Micro-USB-Buchse können Sie die wieder aufladbare Lithium-Ionen-Batterie des Gerätes am PC aufladen. Ein passendes USB-Kabel wird mitgeliefert. Bei Verwendung der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS (nicht im Lieferumfang) findet die Kommunikation des Gerätes mit der LDS über die Micro-USB-Buchse statt.

Den PRIMES USB-Treiber für alle USB-fähigen Geräte erhalten Sie auf der PRIMES Webseite unter: <https://www.primes.de/de/support/downloads/software.html>.

11 Bedienelemente

11.1 Ein- und Ausschalttaste

Die Ein- und Ausschalttaste ist mehrfach belegt:

Tastendruck	Funktion	
	Kurzes Drücken	Einschalten
	5 Sekunden	Ausschalten
	2 Sekunden	Messwerte anzeigen
	Nochmaliges Drücken für 2 Sekunden	Messwertanzeige umblättern

Tab. 11.1: Ein- und Ausschalttaste

12 Anzeigen an der PMC

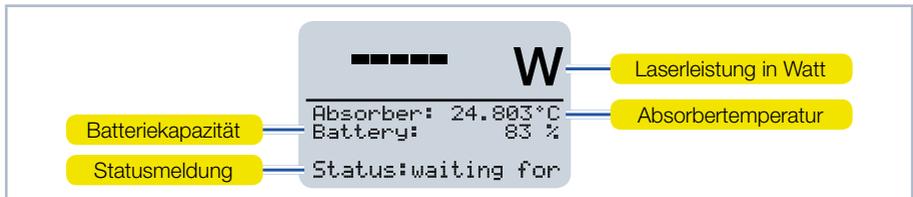


Abb. 12.1: Anzeigen an der PMC

12.1 Statusmeldungen

Statusmeldung	Bedeutung
Waiting for laser beam	Das Gerät ist messbereit, der Laser kann eingeschaltet werden.
Check temp.	Der Temperaturgradient (Veränderung der Absorbentemperatur/Zeit) wird geprüft. Bitte warten Sie bis die Meldung erlischt. Danach ist das Gerät wieder messbereit.
Thermalize	Die Thermalisierungszeit ermöglicht die gleichmäßige Temperaturverteilung im Absorber. Danach wird die Temperatur gemessen.
Finished	Die Messung ist beendet.

Tab. 12.1: Statusmeldungen

12.2 Warnmeldung

Warnmeldung	Ursache
Safety Interlock open	Die Absorbentemperatur hat 100 °C überschritten. Zum Schutz des Gerätes ist der externe Sicherheitskreis (Safety Interlock) offen.

Tab. 12.2: Warnmeldung



Diese Warnmeldung signalisiert keinen Fehler. Die Meldung wird automatisch zurückgesetzt, sobald die Absorbentemperatur unter 100 °C fällt. Der externe Sicherheitskreis (Safety Interlock) wird dann ebenfalls automatisch wieder geschlossen.

12.3 Kapazität der wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterie

Die Kapazität der wieder aufladbaren Lithium-Ionen-Batterie wird in Prozent angezeigt. Die Genauigkeit dieser Anzeige ist von verschiedenen Faktoren abhängig (wie z. B. Temperatur, Batteriealter, usw.). Wir empfehlen deshalb, die Batterie bei einer Anzeige von 20 % aufzuladen. Bei vollständig entladener Batterie beträgt die Ladezeit ca. 12 bis 14 Stunden.

Bitte beachten Sie, dass zum Schutz der Batterie der Ladevorgang nur im Temperaturbereich von 0 °C bis + 45 °C durchgeführt wird. Bei 100 % Batteriekapazität beträgt die Einschaltedauer ca. 8 Stunden (entspricht ca. 100 Messungen). Bei Verwendung von allen Stromsparfunktionen (siehe Kapitel 15.3 auf Seite 34) ca. 20 Stunden.

13 Wichtige Informationen zum Messen mit der PMC

13.1 Sicherheitshinweise



GEFAHR

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung (bei Einsatz als „Stand-Alone“ Gerät)

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).



GEFAHR

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Wird das Gerät während der Messung aus dem Laserbearbeitungskopf gezogen, entsteht gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls.

- ▶ Schalten Sie zuerst die Laserquelle aus und nehmen Sie dann das Gerät aus dem Laserbearbeitungskopf.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Die maximal zulässige Energie pro Laserpuls ist für die verschiedenen Versionen der PMC unterschiedlich und abhängig von verschiedenen Einflussgrößen, unter anderem von der Absorbierbarkeit.

- ▶ Bitte beachten Sie vor der Messung die im Kapitel 19, „Technische Daten“, auf Seite 46 und Kapitel 21, „Anhang“, auf Seite 52 angegebenen Grenzwerte und Abhängigkeiten.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes oder des Lasersystems

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen oder Splintern des Schutzglases führen.

Beim Einsatz des Gerätes im Laserbearbeitungskopf können Teile des Schutzglases in die Laseranlage gelangen und diese beschädigen.

- ▶ Berühren Sie nicht das Schutzglas.
 - ▶ Prüfen Sie den Zustand des Schutzglases regelmäßig und tauschen Sie es bei Verschmutzung aus (siehe Kapitel 16.1, „Schutzglas des Gerätes wechseln“, auf Seite 39).
 - ▶ Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.
-

13.2 Einstellen der Laserparameter

13.2.1 Einstellen der Laseransteigszeit

Die anwendbare Messdauer liegt zwischen 0,1 s und 2,0 s, die als Pulsdauer auf die Steuerung der Laserstrahlquelle zu übertragen ist. Die maximale Laseransteigszeit für die Leistungsmessung darf 100 μ s nicht überschreiten. Dieser Grenzwert sollte eingehalten werden, um Verfälschungen der Leistungsmessung zu vermeiden.

Bei einigen Laserstrahlquellen sind in den Werkseinstellungen Leistungsrampen bis zu einigen 100 ms zum Einschalten der Laserstrahlung vorgegeben. Zum Erzielen korrekter Leistungswerte ist hier die kürzeste mögliche Ansteigszeit ($< 100 \mu$ s) einzustellen.

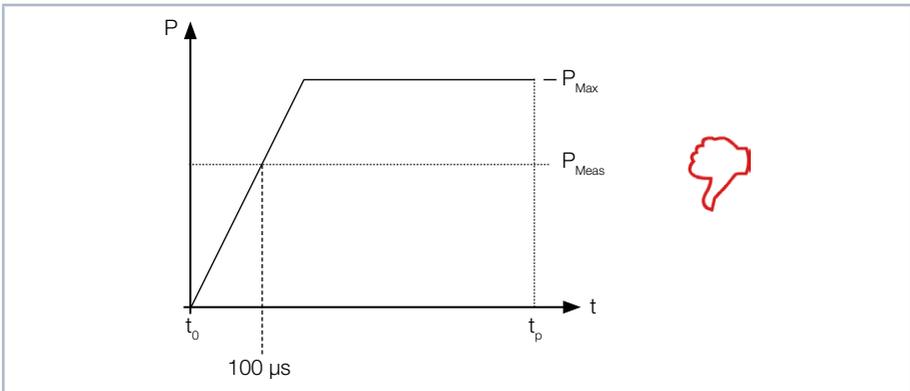


Abb. 13.1: Laseransteigszeit $> 100 \mu s$

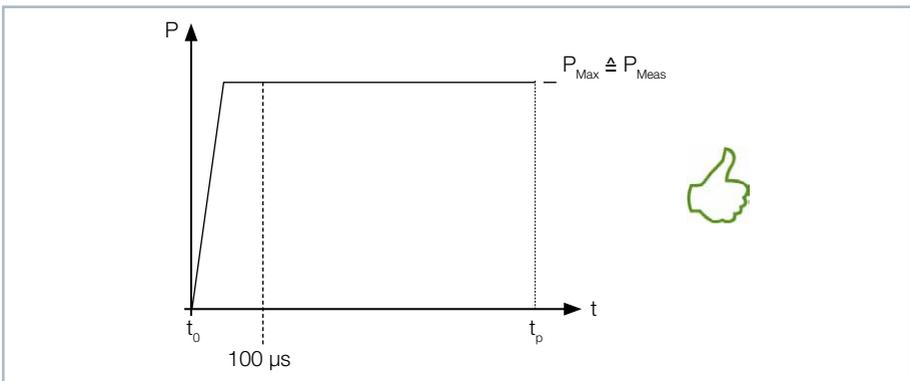


Abb. 13.2: Laseransteigszeit $< 100 \mu s$

13.2.2 Mindestenergie pro Einzelmessung

Die zur Messung verwendete Energie muss im Absorber eine ausreichend hohe Temperaturerhöhung erzeugen, um mit hoher Genauigkeit erfasst zu werden. Typischerweise wird eine Energie von ca. 300 J empfohlen, solange die Messdauer < 2 s ist.

Beispiel: Bei 1 kW Laserleistung und 300 ms Bestrahlungszeit wird die Energie von 300 J aufgenommen.

$$E = P \cdot t = 1\,000\text{ W} \cdot 0,3\text{ s} = 300\text{ J}$$

Die Auswahl der für eine Messung zulässigen Energie zeigt die Abb. 13.3 auf Seite 26 in Abhängigkeit von der Absorbtemperatur.

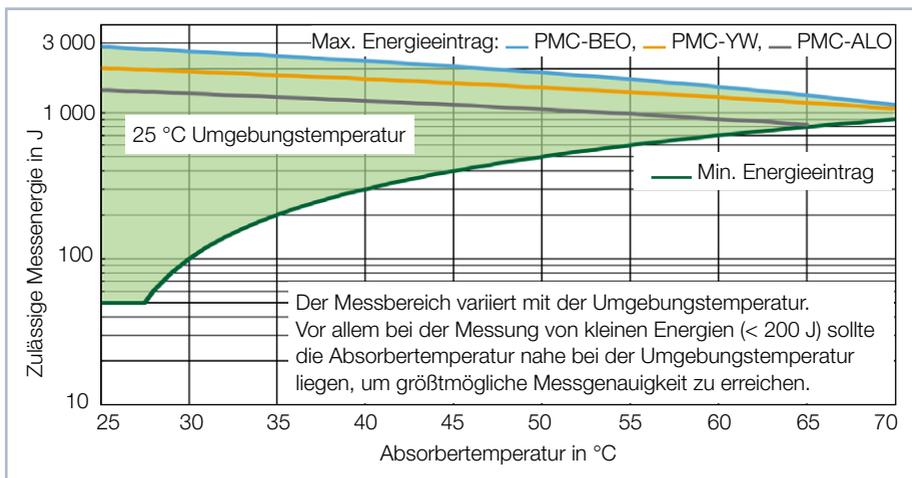


Abb. 13.3: Messbereich in Abhängigkeit von der Absorbtemperatur

Der minimale Energieeintrag gibt die Grenze an oberhalb der eine Messung mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden kann. Der maximale Energieeintrag beschreibt die Grenze, bei der der Absorber seine zulässige Grenztemperatur erreicht. Im grün dargestellten Bereich (am Beispiel des PMC-BEO) kann die Energie, z. B. für mehrfaches Messen (Serienmessungen) aufgeteilt werden.

Ist die Absorbtemperatur höher als 70 °C ist keine weitere Messung möglich. Bitte warten Sie in diesem Fall solange, bis die Temperatur auf unter 50 °C gefallen ist (je nach gewähltem Energieeintrag). Die Grenzwerte entnehmen Sie bitte der Abb. 13.3 auf Seite 26.

13.3 Serienmessung

Beginnen Sie eine Messserie immer mit der kleinsten Leistung und erhöhen Sie diese stufenweise. Kleine Energiemengen sollten Sie bei Absorbertemperaturen nahe der Raumtemperatur messen.

Generell gilt:

Die minimal eingestrahelte Energiemenge soll das ca. Zwanzigfache der Differenz Absorb-
 ertemperatur minus Raumtemperatur betragen, mindestens jedoch 50 J.

Bei mehreren hintereinander folgenden Messungen müssen Sie jeweils die Restkapazität des Absorbers für einen weiteren Laserpuls beachten. Die Auswahl der für eine Serienmessung zulässigen Energie zeigt die Abb. 13.4 auf Seite 27 in Abhängigkeit von der Absorb-
 ertemperatur.

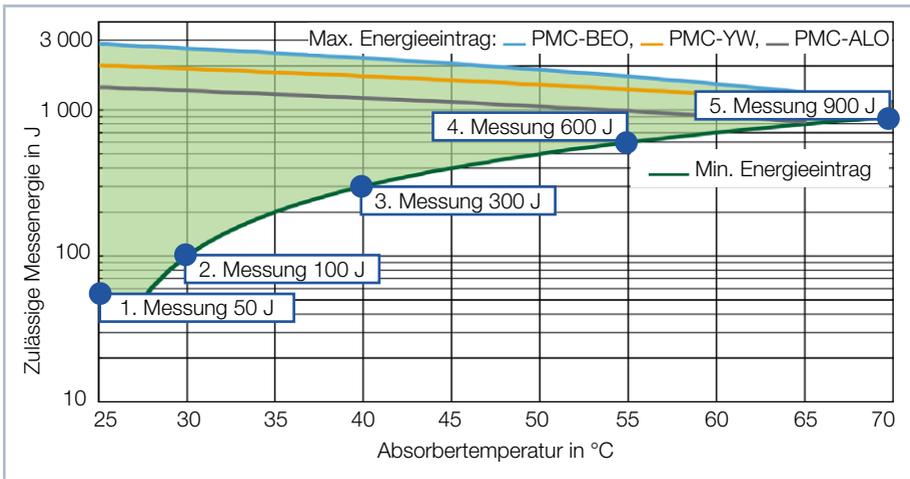


Abb. 13.4: Beispiel einer Serienmessung in Abhängigkeit von der Absorb-
 ertemperatur

Ist die Absorb-
 ertemperatur höher als 70 °C ist keine weitere Messung möglich. Bitte warten Sie in diesem Fall solange, bis die Temperatur auf unter 50 °C gefallen ist (je nach gewähltem Energieeintrag). Die Grenzwerte entnehmen Sie bitte der Abb. 13.4 auf Seite 27.

13.4 Messung mit gepulsten Lasern

Bei gepulster Laserstrahlung ist eine korrekte Bestrahlungszeitmessung bis 10 kHz Pulsfrequenz und einem Tastverhältnis von 50 % möglich. Bei Ein/Aus-Zeiten kleiner 50 μ s ist die Bestrahlungszeitmessung nicht mehr korrekt.

Bei gepulsten Lasern erkennt das Gerät die Anzahl der Pulse n und die Anzahl der Pulspausen $n-1$. Da die letzte Pulspause t_{off} technisch bedingt nicht gemessen wird und dies bei einer niedrigen Anzahl an Pulsen zu einer erhöhten Anzeige der mittleren Leistung führen würde, wird eine Korrektur der mittleren Leistung auf Basis der korrigierten Burstdauer vorgenommen (siehe Abb. 13.5 auf Seite 28).

Bei cw-Lasern bzw. einem Puls entspricht die mittlere Leistung der max. Leistung eines Pulses.

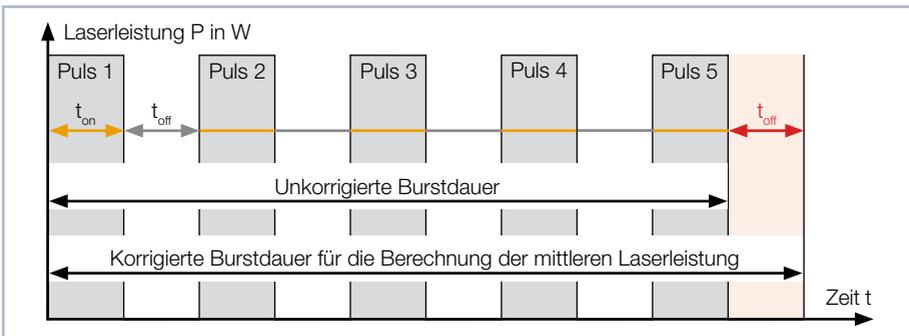


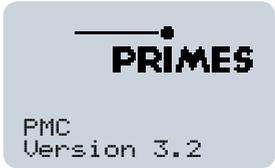
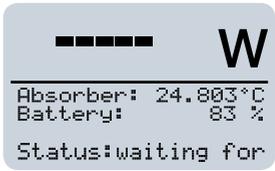
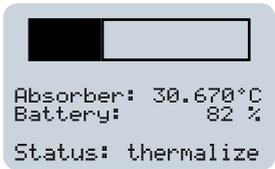
Abb. 13.5: Unkorrigierte und korrigierte Burstdauer bei gepulsten Lasern

14 Messen mit der PowerMeasuringCassette PMC

Bitte lesen Sie zuerst das Kapitel 13, „Wichtige Informationen zum Messen mit der PMC“, auf Seite 23.

14.1 Messung starten

Die Messungen mit der PowerMeasuringCassette PMC sind ausschließlich mit einem statischen (unbewegten) Laserstrahl durchzuführen.

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 13.1 auf Seite 23.	
2. Drücken Sie die Ein-/Ausschalttaste.	
 Das Startmenü erscheint.	
 Nach ca. 5 Sekunden ist das Gerät messbereit.	
3. Schalten Sie den Laser ein.	<p>Für eine hohe Messgenauigkeit empfehlen wir einen Energieeintrag von 300 J pro Messung (siehe Kapitel 13.2.2 auf Seite 26).</p> <p>Beachten Sie die Hinweise zu Serienmessungen gemäß Kapitel 13.3 auf Seite 27.</p>
 Die Thermalisierung wird mit einem Fortschrittsbalken angezeigt (Dauer ca. 15 Sekunden).	

4. Zum Aufrufen der folgenden Fenster drücken Sie die Ein-/Ausschalttaste für ca. 2 Sekunden.



👁️ Im Fenster werden die folgenden Messwerte angezeigt:

- Laserleistung in W ¹⁾
- Absorbtemperatur in °C
- Korrigierte Burstdauer in ms (Time)

¹⁾ Bei einem cw-Laser wird die max. Leistung des Lasers in W (Pk Pow) angezeigt.
Bei einem gepulsten Laser wird die mittlere Leistung eines Pulses in W (Av Pow) angezeigt.

2000 W

Absorber: 56.818°C
Time: 300.0 ms
Status: finished

👁️ Bei einem gepulsten Laser werden die Messwerte der Pulsparameter angezeigt:

- Gesamte Pulsdauer in ms (OnTime)
- Gesamte Pulspause in ms (OffTime)
- Unkorrigierte Burstdauer in ms (uBurst)
- Anzahl der Pulse (Pulses)
- Max. Leistung eines Pulses in W (Pk Pow)
- Mittlere Laserleistung in W (Av Pow)
- Energie in J

Pulse Parameters

OnTime: 150ms
OffTime: 120ms
uBurst: 270ms
Pulses: 5
Pk Pow: 4000 W
Av Pow: 2000 W
Energy: 600 J

Weitere Informationen zum Messen mit gepulsten Lasern finden Sie im Kapitel 13.4 auf Seite 28.

Das Gerät schaltet sich nach ca. 10 Minuten automatisch aus. Sie können das Gerät auch manuell ausschalten, indem Sie die Ein-/Ausschalttaste ca. 5 Sekunden gedrückt halten.

14.2 Anzeige der Messergebnisse

Im Display der PowerMeasuringCassette PMC können die letzten 14 Messwerte abgelesen werden. Mit der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS können die letzten 30 Messwerte abgelesen werden.

1. Drücken Sie die Ein-/Ausschalttaste für ca. 2 Sekunden.



 Die Messwerte und die Zeit ¹⁾ werden angezeigt.

2. Drücken Sie die Ein-/Ausschalttaste erneut für 2 Sekunden, um die weiteren Messwerte (Nr. 8-14) anzuzeigen.

Nr	Power	Time
1	2000.0	300.0
2	912.1	333.4
3	812.2	375.3
4	712.5	428.9
5	611.8	500.3
6	511.1	600.4
7	408.0	750.3

¹⁾ Bei einem cw-Laser wird die max. Leistung des Lasers in W (Power) und die Pulsdauer in ms (Time) angezeigt.

Bei einem gepulsten Laser wird die mittlere Leistung eines Pulses in W (Power) und die korrigierte Burstdauer in ms (Time) angezeigt.

15 Messen mit der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS

Dieses Kapitel beschreibt zum ersten Kennenlernen der PowerMeasuringCassette PMC beispielhaft eine Messung mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS. Eine ausführliche Beschreibung der Softwareinstallation, der Dateiverwaltung und Auswertung der Messdaten entnehmen Sie bitte der gesonderten Betriebsanleitung LaserDiagnosticsSoftware LDS.

Bitte lesen Sie zuerst das Kapitel 13, „Wichtige Informationen zum Messen mit der PMC“, auf Seite 23.

15.1 PMC mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS verbinden

1. Verbinden Sie das USB-Kabel mit der Micro-USB-Buchse am Gerät und mit dem PC (siehe Abb. 10.1 auf Seite 19).

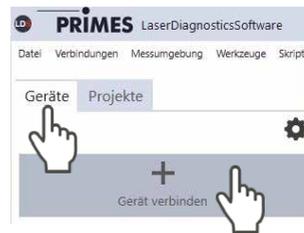
2. Drücken Sie die Ein-/Ausschalt-taste am Gerät.



3. Starten Sie die LaserDiag-nosticsSoftware LDS.

4. Klicken Sie auf den Reiter **Geräte**.

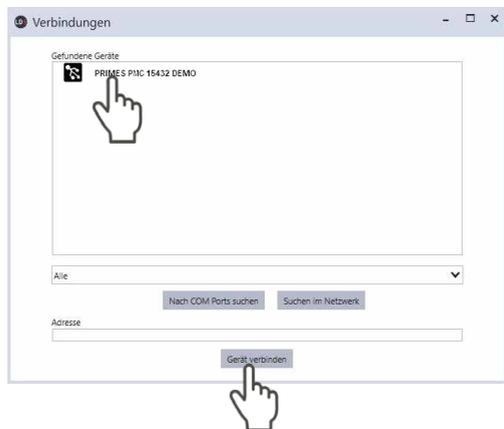
5. Klicken Sie unter dem Reiter auf die Schaltfläche **+ Gerät verbinden**.



6. Das Fenster **Verbindungen** wird eingeblendet.

6. Klicken Sie auf das gewünschte Gerät.

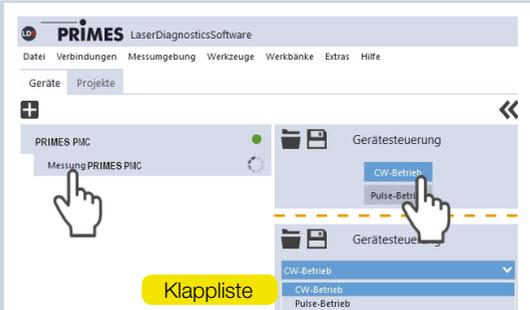
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Gerät verbinden**.



15.2 Messmodus CW-Betrieb oder Pulse-Betrieb wählen

Die PowerMeasuringCassette PMC wird als verbundenes Gerät angezeigt.

1. Klicken Sie auf das verbundene Gerät.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **CW-Betrieb/Pulse-Betrieb** oder auf die Klappliste **CW-Betrieb/Pulse-Betrieb**.



Die zugehörige **Gerätesteuerung** wird geöffnet.

- Die folgenden Werkbänke werden geöffnet:
- **CW Messung/Pulse Messung** zur Darstellung der Messergebnisse.
 - **Cube Messreihen** zur Darstellung und Auswertung einer gesamten CW Messreihe.

Wurden die Werkbänke zuvor geschlossen, klicken Sie auf die Schaltfläche **Messwerkbank öffnen** um diese erneut zu öffnen.



15.3 Einstellungen für Stromsparfunktionen und automatische Messbereitschaft vornehmen

In der LaserDiagnosticsSoftware LDS können Sie zusätzliche Einstellungen für Stromsparfunktionen und die automatische Messbereitschaft vornehmen.

1. Geben Sie die gewünschten Einstellungen in der **Gerätesteuerung** ein.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Einstellungen speichern**.



Autom. Messbereitschaft

Standardmäßig wird das Gerät nach jeder Messung automatisch wieder in Messbereitschaft versetzt. Wenn Sie das Häkchen entfernen, müssen Sie das Gerät nach jeder Messung durch ein kurzes Drücken der Einschalttaste in erneute Messbereitschaft versetzen.

Stromsparfunktionen

Dauerhafte Hintergrundbeleuchtung ein-/ausschalten.

Beleuchtung ausschalten nach (in s). Die eingestellte Zeit gilt nur, wenn die dauerhafte Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet ist.

Externer Sicherheitskreis (Safety Interlock) ein-/ausschalten. Aus Sicherheitsgründen wird das Ausschalten des externen Sicherheitskreises (Safety Interlock) nicht empfohlen.

Gerät ausschalten nach einer eingegebenen Zeit.

15.4 Messung starten

Die Messungen mit der PowerMeasuringCassette PMC sind ausschließlich mit einem statischen (unbewegten) Laserstrahl durchzuführen.

Die Messung mit der PowerMeasuringCassette PMC wird mit dem Einschalten des Laser gestartet. Das Anzeigefeld **Start** ist daher nicht aktiv.

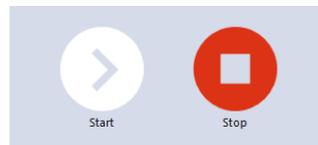
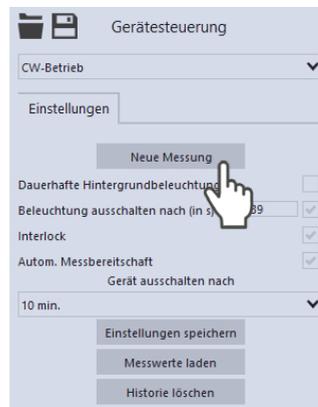
Haben Sie zuvor eine Messung in der Werkbank angezeigt, dann drücken Sie die Schaltfläche **Neue Messung**.

Ist die Einstellung **Autom. Messbereitschaft** (siehe Kapitel 15.3 auf Seite 34) deaktiviert, drücken Sie kurz die Ein-/Ausschalttaste am Gerät.

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 13.1 auf Seite 23.
2. Schalten Sie den Laser ein.

 Der Fortschritt der Messung wird in den Anzeigen **Messung läuft** und anschließend **Messung ist beendet** angezeigt.

3. Um die Aufzeichnung einer Messung abzubrechen, drücken Sie die Schaltfläche **Stop**.
4. Schalten Sie den Laser aus.



Status

CW-Betrieb

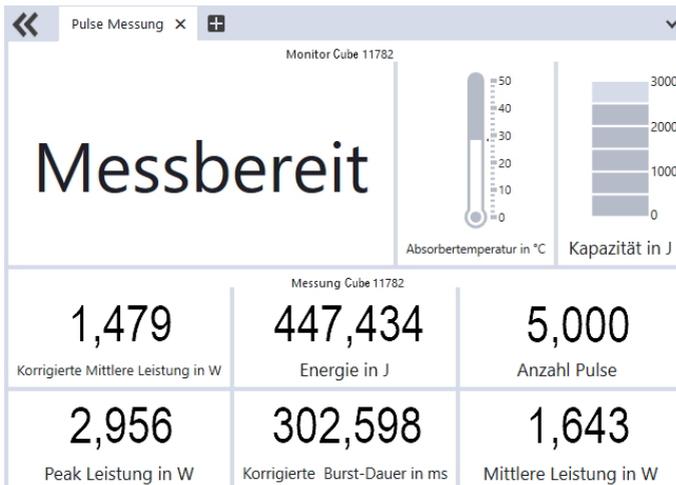
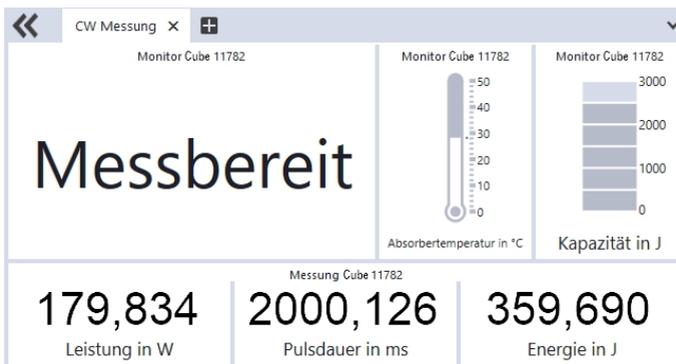
- Messbereit
- Messung läuft
- Messung ist beendet

15.5 Anzeige der Messergebnisse

15.5.1 Anzeigen in der Werkbank CW Messung oder Pulse Messung

👁 Die Messergebnisse werden nach der beendeten Messung in den geöffneten Werkbänken dargestellt (siehe unten).

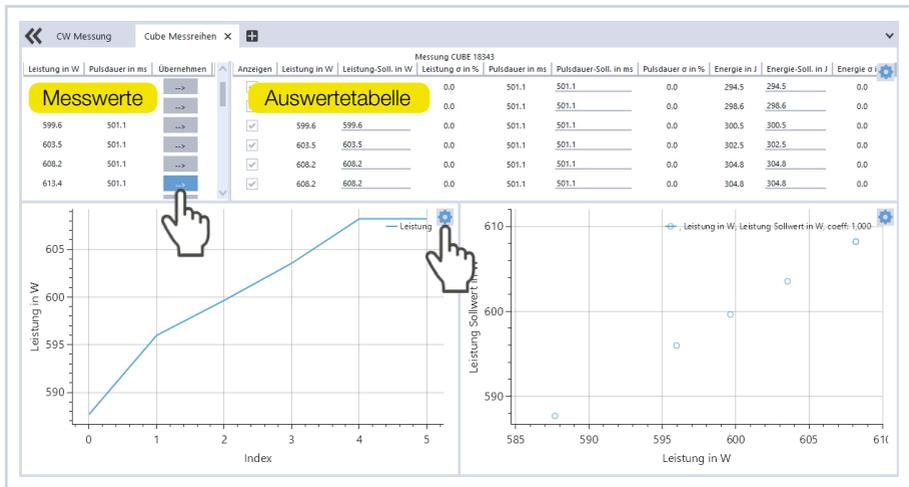
Die angezeigten Parameter können Sie durch das Anklicken des Zahnradsymbols  anpassen.



15.5.2 Anzeigen in der Werkbank Cube Messreihen

Drücken Sie in der Gerätesteuerung die Schaltfläche **Messwerte laden**. Die letzten 30 Messungen werden aus dem Speicher der PowerMeasuringCassette PMC ausgelesen und in der linken Tabelle Messwerte angezeigt.

Klicken Sie auf den Pfeil in der Spalte **Übernehmen**, um einen Messwert in die Auswertetabelle zu übernehmen. In der Auswertetabelle können Sie den Messwerten bei Bedarf Sollwerte zuordnen. Diese können Sie durch das Anklicken des Zahnradsymbols  speichern und laden.



Die beiden Graphen unterhalb der Tabelle zeigen die in der Auswertetabelle mit einem Häkchen markierten Messungen an.

Die angezeigten Parameter der beiden Graphen können Sie durch das Anklicken des Zahnradsymbols  anpassen.

Der linke Graph ist der Standard-Graph mit der für die PowerMeasuringCassette PMC angepassten Parameterauswahl: Index (Nummer der Messung) und Leistung in W.

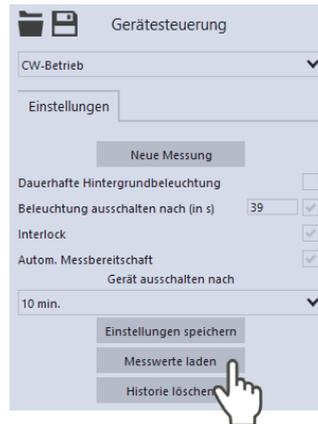
Im rechten Graph wählen Sie beide auf den Achsen dargestellten Parameter aus der Parameterliste. Drücken Sie die STRG-Taste und markieren sie den ersten Parameter für die x-Achse (graue Hinterlegung) und anschließend den zweiten Parameter für die y-Achse.

15.6 Messwerte laden und löschen

Die PowerMeasuringCassette PMC speichert die Messwerte in einem internen Speicher. Die Messwerte können in der LaserDiagnosticsSoftware LDS angezeigt und gelöscht werden.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Messwerte laden**.
 - In der Werkbank **CW Messung/ Pulse Messung** wird die zuletzt gemessene Messung angezeigt.
 - In der Werkbank **Cube Messreihe** werden die letzten 30 Messungen geladen.

2. Zum Löschen sämtlicher Messwerte klicken Sie auf die Schaltfläche **Historie löschen**.
 - Die Messwerte in der der PowerMeasuringCassette PMC werden gelöscht.



16 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 auch auf bis zu 24 Monate festgelegt werden.

16.1 Schutzglas des Gerätes wechseln

Das Schutzglas im Strahleintritt ist ein Verschleißteil und kann bei Bedarf gewechselt werden. Leichte Verschmutzungen des Schutzglases können in abgekühltem Zustand mit Isopropanol (beachten Sie die Sicherheitshinweise des Herstellers) vorsichtig entfernt werden. Bei starker, nicht entfernbarer Verschmutzung oder Beschädigung ist das Schutzglas durch ein neues zu ersetzen.



Das Schutzglas ist mit einer Antireflex-Beschichtung beschichtet und hat geringe Reflexionswerte kleiner 1 %. Um erhöhte Reflexionswerte zu vermeiden, verwenden Sie ausschließlich original PRIMES Schutzgläser.

PMC-BEO

Schutzglasdurchmesser	55 mm
Glasdicke	1,5 mm
Bestellnummer	410-070-021 (1 Stück); 410-070-031 (10 Stück)

PMC-YW

Schutzglasdurchmesser	50 mm
Glasdicke	1,5 mm
Bestellnummer	410-030-002 (1 Stück); 410-030-006 (10 Stück)

PMC-ALO

Schutzglasdurchmesser	55 mm
Glasdicke	1,0 mm
Bestellnummer	410-030-004 (1 Stück); 410-030-005 (10 Stück)

16.1.1 Sicherheitshinweise



GEFAHR

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Ist das Schutzglas nicht korrekt eingelegt, kann durch Reflexion gerichtete Laserstrahlung entstehen.

- ▶ Achten Sie darauf, dass das neue Schutzglas plan in der Vertiefung liegt.



VORSICHT

Verbrennungen durch heiße Bauteile

Der Absorber unter dem Schutzglas ist nach einer Messung heiß! Ein unbeabsichtigtes Hineinfassen während des Schutzglaswechsels kann zu Verbrennungen führen.

- ▶ Wechseln Sie das Schutzglas nicht direkt nach einer Messung.
- ▶ Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen. Die Abkühlzeit ist je nach Laserleistung und Bestrahlungszeit unterschiedlich.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes oder des Lasersystems

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen oder Splintern des Schutzglases führen.

Beim Einsatz des Gerätes im Laserbearbeitungskopf können Teile des Schutzglases in die Laseranlage gelangen und diese beschädigen.

- ▶ Wechseln Sie das Schutzglas nur in staubfreier Umgebung.
- ▶ Berühren Sie nicht das Schutzglas.
- ▶ Tragen Sie beim Schutzglaswechsel puderfreie Latexhandschuhe.

16.1.2 Schutzglas der PMC-BEO wechseln

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 16.1.1 auf Seite 40.
2. Schrauben Sie die 4 Torxschrauben M3 x 8 mm am Schutzglashalter heraus.
3. Legen Sie das Gerät gemäß der Abb. 16.1 auf Seite 41 ab und nehmen Sie den Schutzglashalter vorsichtig nach oben ab.
 - Achten Sie darauf, dass die eingelegte Teflonschnur und der Spiegel nicht aus dem Gerät herausfallen.
4. Nehmen Sie das alte Schutzglas aus dem Gerät und entsorgen Sie es.
5. Ziehen Sie puderfreie Latexhandschuhe an und setzen Sie das neue Schutzglas in das Gerät ein.
 - Achten Sie darauf, dass die eingelegte Teflonschnur und der Spiegel nicht ver-rutschen.
6. Setzen Sie den Schutzglashalter gemäß der Abb. 16.1 auf Seite 41 mit den 2 Aussparungen nach vorne auf.
7. Schrauben Sie den Schutzglashalter mit 4 Torxschrauben M3 x 8 mm fest.
8. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Schutzglashalters:
 - Der Schutzglashalter muss plan am Gerät anliegen.

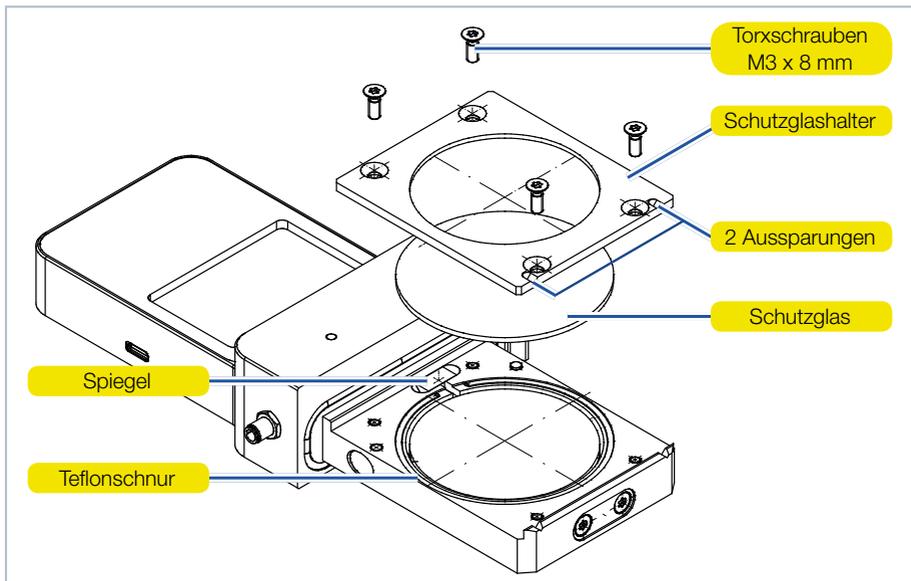


Abb. 16.1: Schutzglas der PMC-BEO wechseln

16.1.3 Schutzglas der PMC-YW wechseln

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 16.1.1 auf Seite 40.
2. Schrauben Sie die 2 Torxschrauben M3 x 5 mm am Schutzglashalter heraus.
3. Legen Sie das Gerät gemäß der Abb. 16.2 auf Seite 42 ab und nehmen Sie den Schutzglashalter vorsichtig nach oben ab.
 - Achten Sie darauf, dass der Spiegel nicht aus dem Gerät herausfällt.
4. Nehmen Sie das alte Schutzglas aus dem Gerät und entsorgen Sie es.
5. Ziehen Sie puderfreie Latexhandschuhe an und setzen Sie das neue Schutzglas in das Gerät ein.
 - Achten Sie darauf, dass der eingelegte Spiegel nicht verrutscht.
6. Setzen Sie den Schutzglashalter gemäß der Abb. 16.2 auf Seite 42 auf.
7. Schrauben Sie den Schutzglashalter mit 2 Torxschrauben M3 x 5 mm fest.
8. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Schutzglashalters:
 - Der Schutzglashalter muss plan am Gerät anliegen.

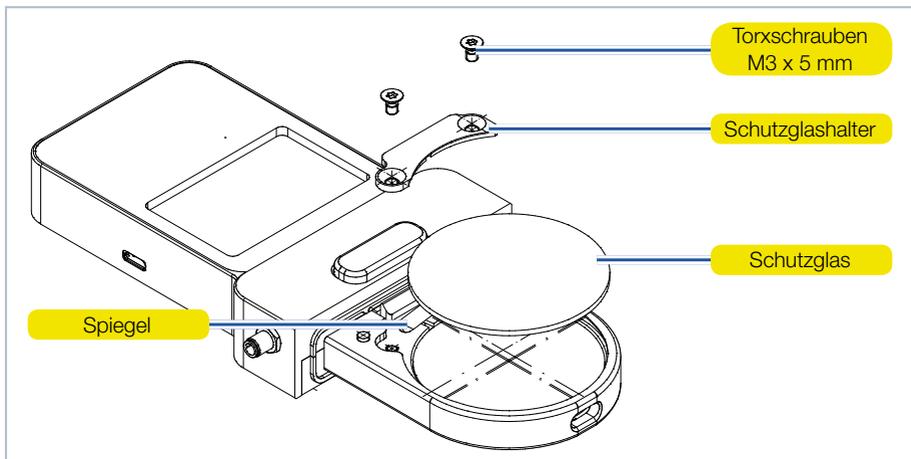


Abb. 16.2: Schutzglas der PMC-YW wechseln

16.1.4 Schutzglas der PMC-ALO wechseln

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 16.1.1 auf Seite 40.
2. Schrauben Sie die 2 Torxschrauben M2,5 x 5 mm am Schutzglashalter heraus.
3. Legen Sie das Gerät gemäß der Abb. 16.3 auf Seite 43 ab und nehmen Sie den Schutzglashalter vorsichtig nach oben ab.
 - Achten Sie darauf, dass der Spiegel nicht aus dem Gerät herausfällt.
4. Nehmen Sie das alte Schutzglas aus dem Gerät und entsorgen Sie es.
5. Ziehen Sie puderfreie Latexhandschuhe an und setzen Sie das neue Schutzglas in das Gerät ein.
 - Achten Sie darauf, dass der eingelegte Spiegel nicht verrutscht.
6. Setzen Sie den Schutzglashalter gemäß der Abb. 16.3 auf Seite 43 auf.
7. Schrauben Sie den Schutzglashalter mit 2 Torxschrauben M2,5 x 5 mm fest.
8. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Schutzglashalters:
 - Der Schutzglashalter muss plan am Gerät anliegen.

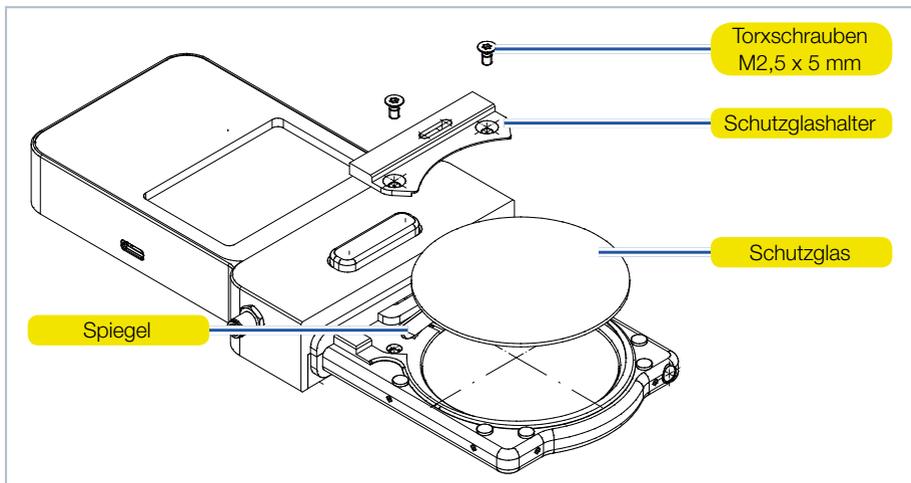


Abb. 16.3: Schutzglas der PMC-ALO wechseln

17 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

18 Konformitätserklärung

Original-EG-Konformitätserklärung

Der Hersteller: PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt
erklärt hiermit, dass das Gerät mit der Bezeichnung:

PowerMeasuringCassette (PMC)

Typen: PMC-C; PMC-BEO; PMC-YW; PMC-ALO

die Bestimmungen der folgenden einschlägigen EG-Richtlinien erfüllt:

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
- Funkanlagen Richtlinie 2014/53/EU

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, 26.April 2017


Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer

19 Technische Daten

19.1 PMC-BEO mit Standard oder Advanced Absorber

Messparameter		Standard Absorber ¹⁾	Advanced Absorber ¹⁾
Leistungsbereich		400 – 8 000 W ²⁾	400 – 12 000 W ²⁾
Wellenlängenbereich		900 – 1 090 nm	
Max. Strahldurchmesser am Absorber		30 mm	
Max. Leistungsdichte am Absorber (ca. 2 mm unter dem Schutzglas) bei Strahldurchmesser	> 10 mm	1,5 kW/cm ²	4 kW/cm ²
	10 – 3 mm	2,5 kW/cm ²	5 kW/cm ²
	3 – 1,5 mm	5 kW/cm ²	10 kW/cm ²
	< 1,5 mm	6 kW/cm ²	12 kW/cm ²
	< 1 mm	8 kW/cm ²	
Bestrahlungszeit		0,1 – 1 s ¹⁾ (abhängig von Laserleistung)	
Max. Laseranstiegszeit		100 µs	
Min. Ein/Aus-Zeiten (Tastverhältnis) für gepulste Laser		50 µs (z. B. max. 10 kHz bei 50 % Tastverhältnis)	
Energie pro Messung		50 – 3 000 J	
Empfohlene Energie pro Messung		300 – 500 J	
Gesamtdauer bis zur Messwertausgabe		< 15 s	
Nominale Messfrequenz		300 J: 1 Zyklus/min 3 000 J: 1 Zyklus/15 min	
Geräteparameter		Standard Absorber ¹⁾	Advanced Absorber ¹⁾
Max. Absorbentemperatur		120 °C	
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur		± 5 °	
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall		± 2,0 mm	
Messgenauigkeit bei einem Einfallswinkel bis 5 °		± 3 %	
Reproduzierbarkeit		± 1 %	

¹⁾ Die Ausstattung Ihres Gerätes mit einem Standard oder Advanced Absorber entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.

	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p>Type PowerMeasuringCassette PMC-BEO</p> <p>S/N 15450 Built 2018 CE</p> <p>www.primes.de</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p>Type PowerMeasuringCassette A PMC-BEO</p> <p>S/N 15450 Built 2018 CE</p> <p>www.primes.de</p> </div>
Ohne Kennzeichnung ist im Gerät ein Standard Absorber eingebaut.	Bei der Kennzeichnung A ist im Gerät ein Advanced Absorber eingebaut.

²⁾ Die angegebenen Maximalwerte sind immer im Zusammenhang mit der maximalen Energie zu verstehen ($E = P \cdot t$).

Versorgungsdaten

Elektrische Versorgung	Integrierte Lithium-Ionen-Batterie, die über einen Micro-USB-Anschluss aufgeladen werden kann
Temperaturbereich zum Aufladen der Lithium-Ionen-Batterie	0 – 45 °C

Kommunikation

Schnittstellen	USB
----------------	-----

Maße und Gewichte

Abmessungen (LxBxH)	179 x 84 x 31 mm
Gewicht (ca.)	460 g

Umgebungsbedingungen

Gebrauchstemperaturbereich	15 – 40 °C
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C
Referenztemperatur	22 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80 %

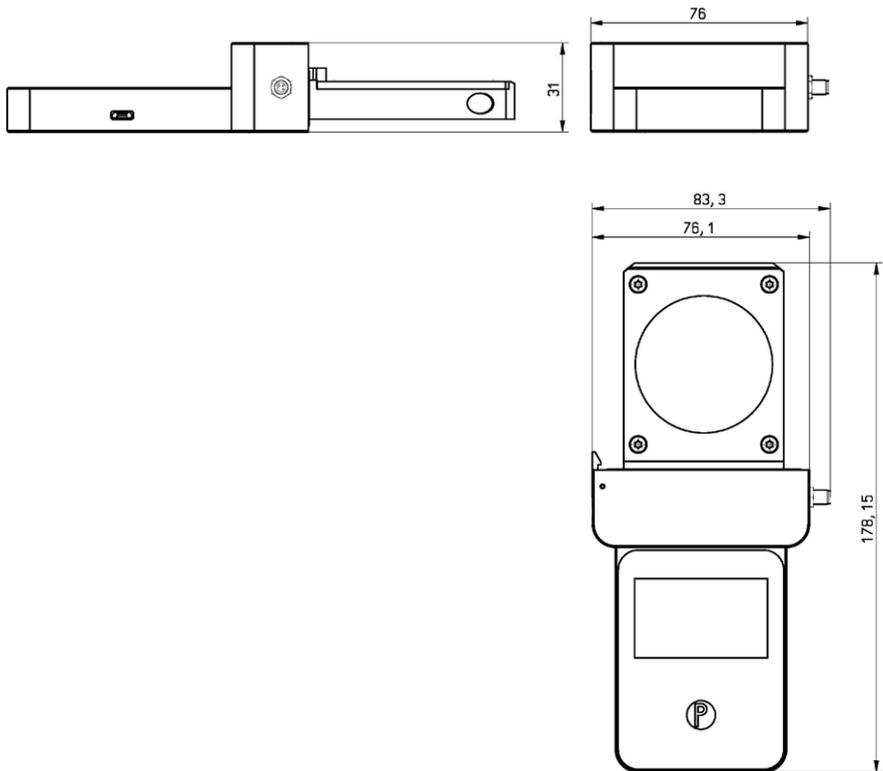
19.2 PMC-YW/PMC-ALO mit Standard Absorber

Messparameter	PMC-YW	PMC-ALO
Leistungsbereich	400 – 6 000 W ¹⁾	400 – 6 000 W ¹⁾
Wellenlängenbereich	900 – 1 090 nm	
Max. Strahldurchmesser am Absorber	30 mm	
Max. Leistungsdichte am Absorber (ca. 2 mm unter dem Schutzglas) bei Strahldurchmesser	> 10 mm	1,5 kW/cm ²
	10 – 3 mm	2,5 kW/cm ²
	3 – 1,5 mm	5 kW/cm ²
	< 1,5 mm	6 kW/cm ²
Bestrahlungszeit	0,1 – 1 s ¹⁾ (abhängig von Laserleistung)	
Min. Ein/Aus-Zeiten (Tastverhältnis) für gepulste Laser	50 µs (z. B. max. 10 kHz bei 50 % Tastverhältnis)	
Max. Laseranstiegszeit	100 µs	
Energie pro Messung	30 – 2 000 J	25 – 1 500 J
Empfohlene Energie pro Messung	300 – 500 J	
Gesamtdauer bis zur Messwertausgabe	< 15 s	
Nominale Messfrequenz	300 J: 1 Zyklus/min 3 000 J: 1 Zyklus/15 min	
Geräteparameter	PMC-YW	PMC-ALO
Max. Absorbertemperatur	120 °C	
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur	± 5 °	
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall	± 2,0 mm	
Messgenauigkeit bei einem Einfallswinkel bis 5 °	± 3 %	
Reproduzierbarkeit	± 1 %	
¹⁾ Die angegebenen Maximalwerte sind immer im Zusammenhang mit der maximalen Energie zu verstehen ($E = P \cdot t$).		

Versorgungsdaten		
Elektrische Versorgung	Integrierte Lithium-Ionen-Batterie, die über einen Micro-USB-Anschluss aufgeladen werden kann	
Temperaturbereich zum Aufladen der Lithium-Ionen-Batterie	0 – 45 °C	
Kommunikation		
Schnittstellen	USB	
Maße und Gewichte		
Abmessungen (LxBxH)	171 x 84 x 24 mm	177 x 84 x 24 mm
Gewicht (ca.)	280g	280g
Umgebungsbedingungen		
Gebrauchstemperaturbereich	15 – 40 °C	
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C	
Referenztemperatur	22 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80%	

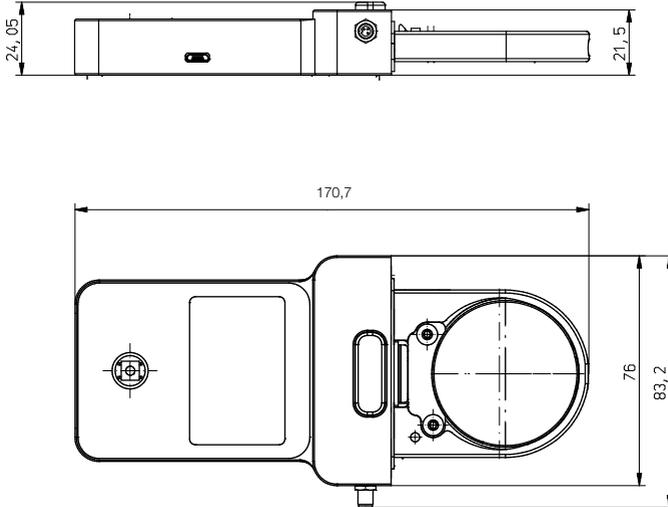
20 Abmessungen

20.1 PMC-BEO



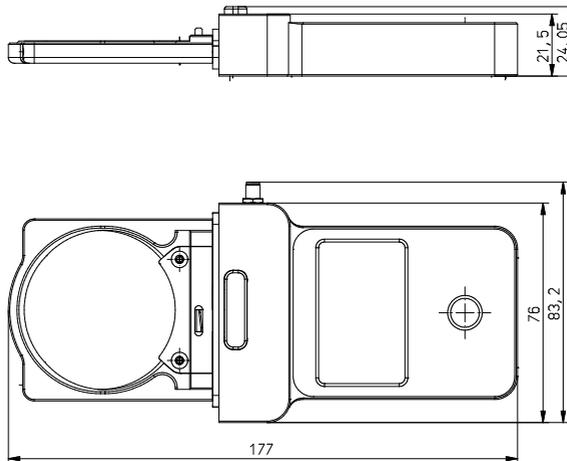
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

20.2 PMC-YW



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

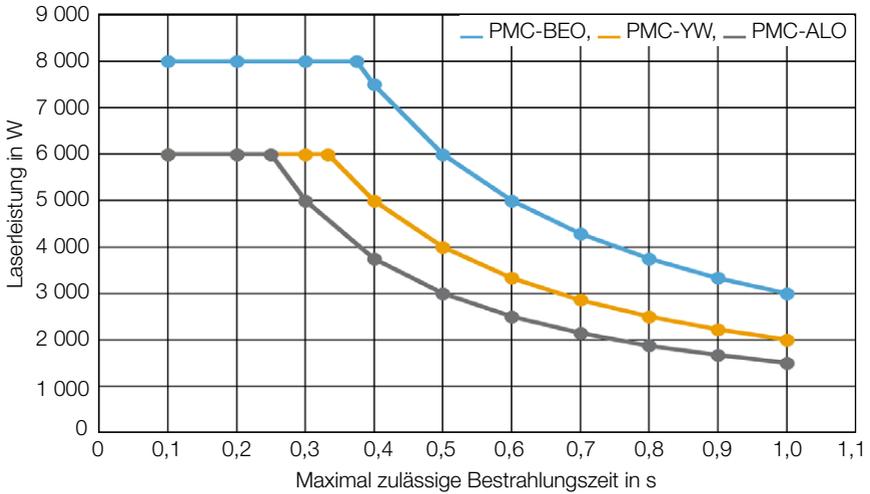
20.3 PMC-ALO



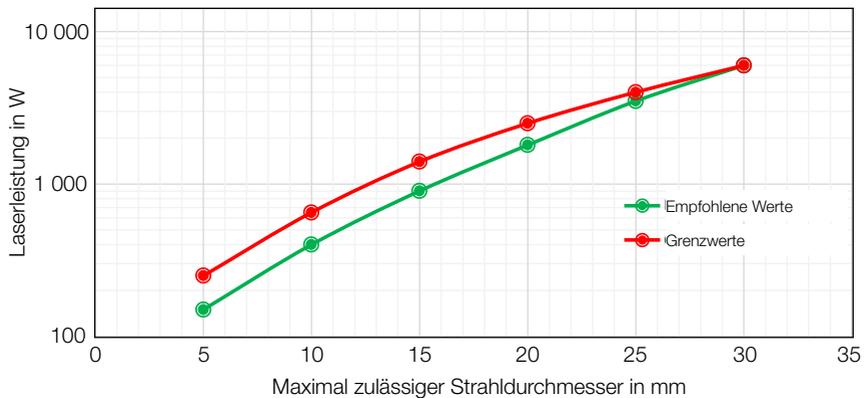
Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

21 Anhang

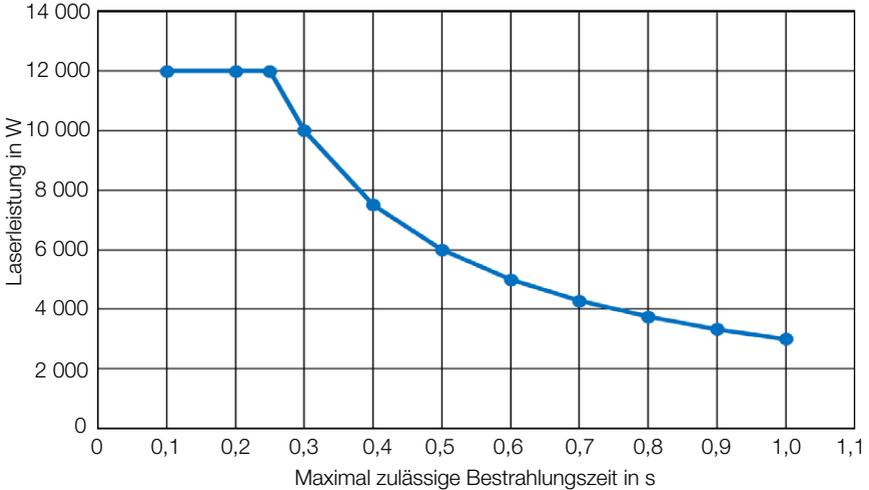
21.1 Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Standard Absorber



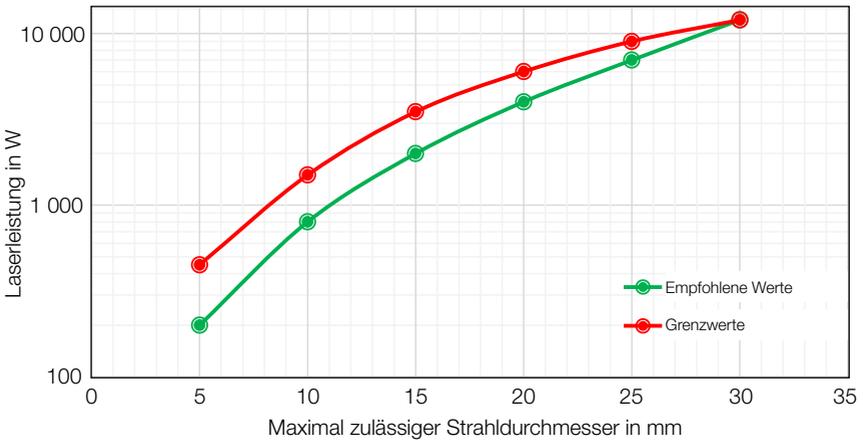
21.2 Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Standard Absorber



21.3 Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Advanced Absorber



21.4 Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Advanced Absorber



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

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