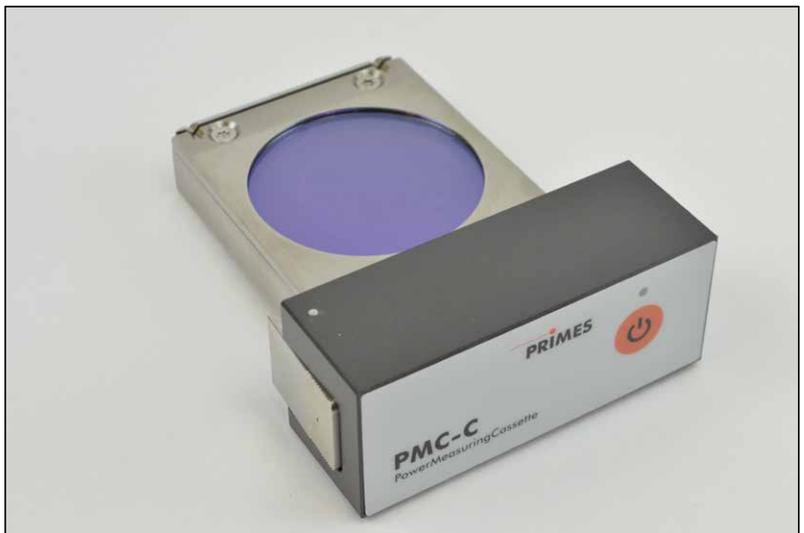


Originalbetriebsanleitung



PowerMeasuringCassette PMC

PMC-C

WICHTIG!

VOR DEM GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.

ZUR SPÄTEREN VERWENDUNG AUFBEWAHREN.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende Sicherheitshinweise	7
2	Symbolerklärung	9
3	Bedingungen am Einbauort	10
4	Besonderheiten bei Messgeräten mit wieder aufladbarer Lithium-Ionen-Batterie	10
5	Systembeschreibung	11
5.1	Messprinzip	11
5.2	Anzeige der Messwerte.....	12
5.2.1	PRIMES Cube App.....	12
5.2.2	LaserDiagnosticsSoftware LDS	12
6	Transport	12
7	Einbau/Ausbau	13
7.1	Einbau in den Laserbearbeitungskopf	13
7.2	Einbaulage.....	14
7.3	Ausbau aus dem Laserbearbeitungskopf	14
8	Anschlüsse	15
8.1	Micro-USB-Buchse.....	15
8.2	Bluetooth	15
9	Bedienelemente	16
9.1	Ein- und Ausschalttaste	16
10	LED-Anzeige	16
11	Kapazität der wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterie	17

12	Beschreibung der PRIMES Cube App	18
12.1	Anwendung	18
12.2	Systemvoraussetzungen	18
12.3	Download	18
12.4	Installation/Deinstallation	18
12.5	Bedienung	19
12.6	Gerät verbinden	20
12.7	Aufbau der grafischen Benutzeroberfläche	22
12.7.1	Navigation	23
12.7.2	Symbole	24
12.8	Seiten	25
12.8.1	Messbetrieb	25
12.8.2	Messdaten-Selektion	26
12.8.3	Auswertung	28
12.8.4	Geräte	29
12.8.5	Info	31
13	Messen und Anzeigen mit der PRIMES Cube App	33
13.1	Sicherheitshinweise	33
13.2	Einstellen der Laserparameter	34
13.2.1	Einstellen der Laseranstiegszeit	34
13.2.2	Mindestenergie pro Einzelmessung	35
13.3	Messbereitschaft herstellen	36
13.4	Serienmessung	38
13.5	Messung mit gepulsten Lasern	39
14	Messen und Auswerten mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS	40

15	Wartung und Service	41
15.1	Schutzglas wechseln	41
15.1.1	Sicherheitshinweise	41
16	Maßnahmen zur Produktentsorgung	44
17	Technische Daten	45
18	Abmessungen	47
19	Konformitätserklärung	48
20	Anhang	49
20.1	Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Standard Absorber	49
20.2	Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Standard Absorber	49
20.3	Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Advanced Absorber	50
20.4	Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Advanced Absorber	50

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die PowerMeasuringCassette PMC-C dient zur Leistungsmessung von Lasern direkt im Laserbearbeitungskopf. Hierbei sind die im Kapitel 17, „Technische Daten“, auf Seite 45 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.

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.

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), welche frühere Vorschriften wie z. B. die BGV B2 – Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlung ersetzt.

Erforderliche Schutzmaßnahmen treffen

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

- Tragen Sie **Laserschutzbrillen**, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- Je nach Laserquelle kann das Tragen von geeigneter **Schutzkleidung** oder **Schutzhandschuhen** notwendig sein.

- Schützen Sie sich vor direkter Laserstrahlung, Streureflexen sowie vor Strahlen, die durch die Laserstrahlung generiert werden (z. B. durch geeignete 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.

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

In dieser Dokumentation wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen und Signalworten hingewiesen:



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 insbesondere die Sicherheitshinweise lesen und beachten!

Weitere Symbole, die nicht sicherheitsrelevant sind:

Hier finden Sie nützliche Informationen und hilfreiche Tipps.



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



Beobachtungsaufforderung (visuelle Rückmeldung vom Gerät oder der Software).

▶ Handlungsaufforderung

3 Bedingungen am Einbauort

Das Gerät ist in trockener, staubfreier Atmosphäre zu betreiben. Hohe Luftfeuchtigkeit kann zu Kondenswasserbildung führen, welche den Betrieb des Gerätes beeinträchtigen kann. Das gilt auch für hohe Staubbelastung in der Umgebungsluft. In industrieller Umgebung können durch starke elektromagnetische Felder eventuell Fehlmessungen ausgelöst werden. In diesem Fall empfehlen wir eine EMV-gerechte Abschirmung des Interlockkabels.

4 Besonderheiten bei Messgeräten mit wieder aufladbarer Lithium-Ionen-Batterie

Das Gerät ist mit einer Lithium-Ionen-Batterie ausgestattet. Beachten Sie, dass sich diese Batterie bei hohen Temperaturen entzünden oder explodieren kann. Zum Betrieb des Gerätes müssen deshalb die Umgebungsbedingungen gemäß den Angaben im Kapitel 17, „Technische Daten“, auf Seite 45 beachtet und eingehalten werden.

Die Lithium-Ionen-Batterie ist im Gerät fest verbaut. Das Gerät nicht öffnen um die Lithium-Ionen-Batterie auszutauschen, da es bei einer Beschädigung der Batterie zum Austreten gesundheitsschädlicher Stoffe kommen kann.

5 Systembeschreibung

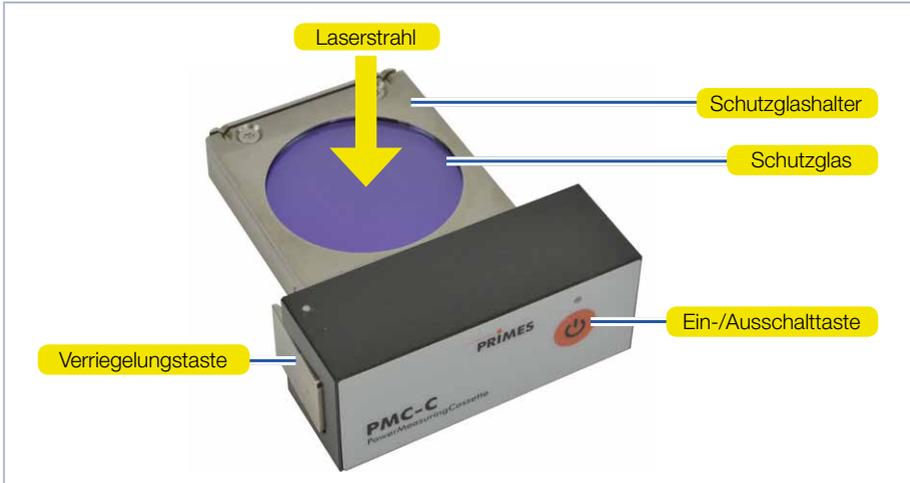


Abb. 5.1: Systembeschreibung der PMC-C

5.1 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.

5.2 Anzeige der Messwerte

Die PMC-C verfügt über keine eigene Anzeige. Zur Darstellung der Messwerte wird eine Bediensoftware benötigt:

5.2.1 PRIMES Cube App

Mit der Bediensoftware PRIMES Cube App werden die Messwerte mit einem Smartphone oder Tablet mit Android™ dargestellt. Die PRIMES Cube App ist im Google Play-Store/Tools verfügbar. Die Verbindung der PMC-C mit dem Smartphone oder Tablet mit Android™ wird über ein Bluetooth-Interface hergestellt.

Siehe Kapitel 12, „Beschreibung der PRIMES Cube App“, auf Seite 18 und Kapitel 13, „Messen und Anzeigen mit der PRIMES Cube App“, auf Seite 33.

5.2.2 LaserDiagnosticsSoftware LDS

Mit der optionalen Bedien- und Auswertesoftware LaserDiagnosticsSoftware LDS können Sie das Gerät auch über den PC bedienen und die Messungen auswerten. Bei Verwendung der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS findet die Kommunikation des Gerätes mit der LDS über die Micro-USB-Buchse statt.

Siehe Kapitel 14, „Messen und Auswerten mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS“, auf Seite 40.

6 Transport

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

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

- ▶ **Transportieren Sie das Gerät nur in der Originalverpackung.**
-

7 Einbau/Ausbau

7.1 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 der Laseranlage

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 der Verriegelungstaste (siehe Abb. 5.1 auf Seite 11) einrastet.
6. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Gerätes im Laserbearbeitungskopf:
- Das Gerät muss vollständig bis zum Einrasten der Verriegelungstaste im Laserbearbeitungskopf sitzen.

7.2 Einbaulage

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

7.3 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. Drücken Sie die Verriegelungstaste (siehe Abb. 5.1 auf Seite 11) und nehmen Sie das Gerät aus dem Laserbearbeitungskopf.
4. Schützen Sie das Schutzglas des Gerätes durch die Folie vor Verschmutzung.
5. Schieben Sie die Schutzglaskassette (Teil der Laseranlage) wieder in den Laserbearbeitungskopf.

8 Anschlüsse



Abb. 8.1: Micro-USB-Buchse

8.1 Micro-USB-Buchse

Über die Micro-USB-Buchse können Sie die wieder aufladbare Lithium-Ionen-Batterie des Messgerätes am PC aufladen. Ein passendes USB-Kabel wird mitgeliefert. Bei Verwendung der optionalen LaserDiagnosticsSoftware LDS 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>.

8.2 Bluetooth

In der PMC-C ist ein Bluetooth-Interface der Klasse 1 integriert. Damit ist eine drahtlose Verbindung zum PC, Tablet oder Smartphone möglich. Bei einer Verbindung zu einem PC mit einem Bluetooth-Stick Klasse 1 beträgt die Reichweite unter Freiraumbedingungen ca. 100 m. Die Bluetooth-Funktion ist nach dem Einschalten des Gerätes permanent aktiviert. Bei einer Bluetooth-Verbindung ist das USB-Interface deaktiviert. Bei Verwendung der PRIMES Cube App für mobile Geräte mit Android™ (nicht im Lieferumfang) findet die Kommunikation des Gerätes mit der App über Bluetooth statt. Die PRIMES Cube App ist im Google Play-Store/Tools verfügbar.

9 Bedienelemente

9.1 Ein- und Ausschalttaste

Tastendruck	Funktion
 5 Sekunden	Einschalten/Ausschalten

Tab. 9.1: Ein- und Ausschalttaste

Das Einschalten wird durch die blinkende LED über der Ein-/Ausschalttaste signalisiert. Leuchtet die LED dauerhaft grün, ist das Gerät messbereit. Beim Ausschalten erlischt die LED.

10 LED-Anzeige

Die Mehrfarben-LED zeigt verschiedene Betriebszustände an.

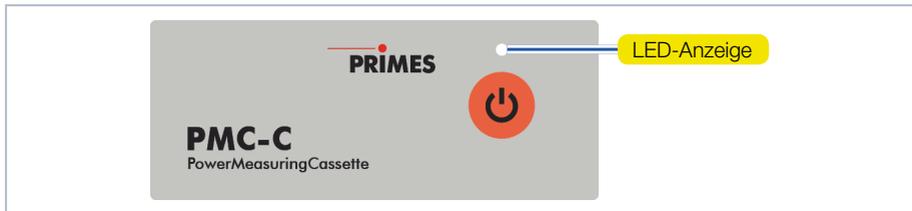


Abb. 10.1: LED-Anzeige

LED-Farbe	Bedeutung
Blau	Betriebsbereit (nach Bootvorgang)
Grün	Warte auf Laser
Gelb	Thermalisierungsphase
Weiß	Messung beendet
Rot	Fehler (Konfiguration)

Tab. 10.1: Bedeutung der LED-Farben

11 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 Einschaltdauer ca. 3 Stunden (entspricht ca. 100 Messungen). Bei Verwendung von allen Stromsparfunktionen (siehe Tab. 14.1 auf Seite 40) ca. 7 Stunden.

12 Beschreibung der PRIMES Cube App

12.1 Anwendung

Die PRIMES Cube App ist eine Applikation für Smartphones/Tablets mit Android™ für den mobilen Einsatz bei der Laserleistungsmessung.

Durch die Bluetooth-Verbindung mit dem PRIMES-Messgerät können die Messwerte (Laserleistung, Pulsdauer und Energie pro Puls) mit dem mobilen Endgerät ausgelesen und grafisch dargestellt werden. Die App zeigt außerdem eine Übersicht über den Gerätestatus (Temperatur, Kapazität, Statusmeldungen).

Weitere Funktionen: Vom Benutzer können Sollwerte eingegeben und als Voreinstellung in einer Tabelle gespeichert werden. Bei Messung wird diese Tabelle dann durch die tatsächlichen Messwerte des PRIMES-Messgerätes ergänzt, so dass ein tabellarischer und graphischer Vergleich der Soll- und Messwerte sowie die Darstellung der prozentualen Abweichung von Mess- zu Sollwert möglich ist.

12.2 Systemvoraussetzungen

Die PRIMES Cube App kann mit einem Smartphone/Tablet ab Betriebssystemversion Android 4.1 und einer Display-Auflösung von HVGA 320x480 oder höher genutzt werden.

12.3 Download

Die PRIMES Cube App ist kostenlos im Google Play Store/Apps verfügbar. Sie benötigen dazu ein gültiges Google-Konto. Geben Sie im Suchfeld des Google Play Store den Suchbegriff „Primes cube app“ ein.



Abb. 12.1: Symbol der PRIMES Cube App

12.4 Installation/Deinstallation

Die Installation oder Deinstallation der PRIMES Cube App ist geräteabhängig. Bitte lesen Sie hierzu die Betriebsanleitung Ihres Smartphones/Tablets.

12.5 Bedienung

Sie können, wie vom Umgang mit dem Smartphone gewohnt, die App durch Tippen, Wischen und Streichen am Bildschirm bedienen.

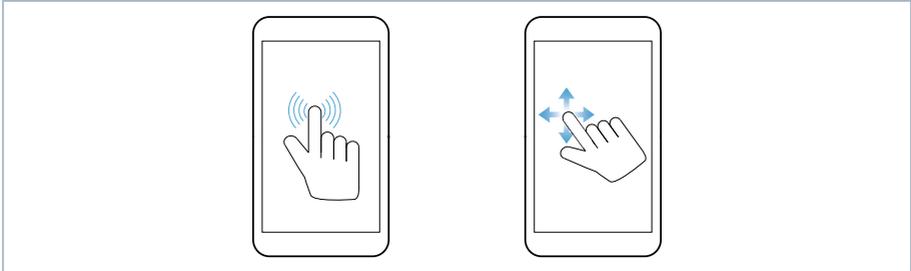


Abb. 12.2: Bedienung der PRIMES Cube App

12.6 Gerät verbinden

Nach Öffnen der PRIMES Cube App erscheint die Seite **Geräte** auf dem Bildschirm. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Geräte suchen**. Gefundene Geräte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Tippen Sie auf den Gerätenamen, um eine Verbindung herzustellen und bestätigen Sie die Abfrage mit **OK**.



Abb. 12.3: Geräte suchen/auswählen

Nach erfolgreicher Verbindung wird links vom Gerätenamen das Verbindungssymbol  angezeigt. Jetzt sind auch die Geräteeinstellungen eingeblendet (siehe Abb. 12.4 auf Seite 21).



Abb. 12.4: Verbundenes Gerät und seine Geräteeinstellungen

Weitere Hinweise zu den Geräteeinstellungen finden Sie im Kapitel 12.8.1, „Messbetrieb“, auf Seite 25.

12.7 Aufbau der grafischen Benutzeroberfläche

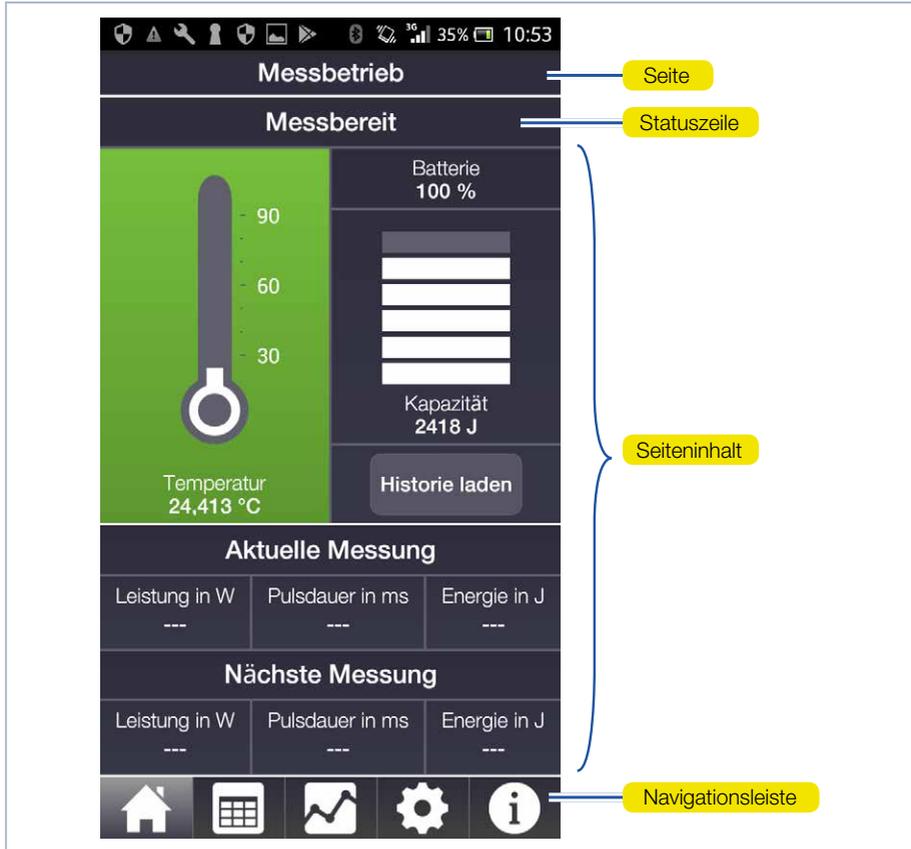


Abb. 12.5: Aufbau der grafischen Benutzeroberfläche

Die grafische Benutzeroberfläche besteht aus folgenden Seiten:

- Messbetrieb
- Messdatenselektion
- Auswertung
- Geräte/Einstellungen
- Info

12.7.1 Navigation

Über die Navigationsleiste haben Sie einen schnellen Zugriff auf die einzelnen Seiten. Durch Antippen der Symbole in der Navigationsleiste rufen Sie die zugehörigen Seiten auf. Sie können die Seiten auch durch horizontales Wischen durchblättern. Je nach Displaygröße Ihres Mobilgerätes ist auch eine Darstellung von zwei Seiten nebeneinander möglich (z. B. bei Tablets).

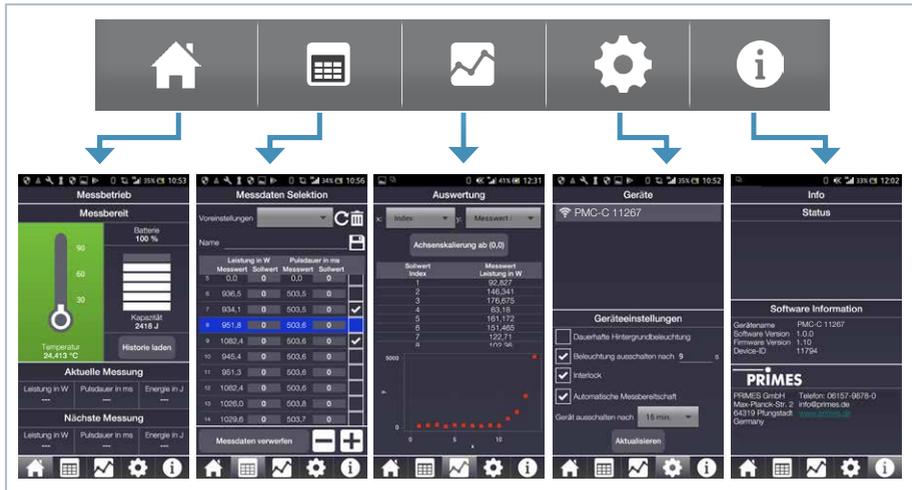


Abb. 12.6: Navigationsleiste

12.7.2 Symbole

Symbol	Funktion
	Temperatur-, Kapazitäts- und Messwertanzeige Eingabe von Sollwerten für die nächste Messung
	Tabellarische Anzeige der Soll- und Messwerte Speichern/Laden von Sollwerten
	Grafische Darstellung der Soll- und Messwerte
	Geräteeinstellungen bearbeiten
	Informationen zur Software sowie Statusinformationen
	Auf der Seite „Informationen“ befindet sich eine aktuelle Statusmeldung
	Bluetooth-Verbindung mit dem Gerät ist aktiv
	Sollwerte speichern
	Geladene Sollwerte löschen
	Kontrollkästchen zum Aktivieren/Deaktivieren einer Funktion
	Voreinstellungen aktualisieren

Tab. 12.1: Symbole und deren Funktion

12.8 Seiten

12.8.1 Messbetrieb

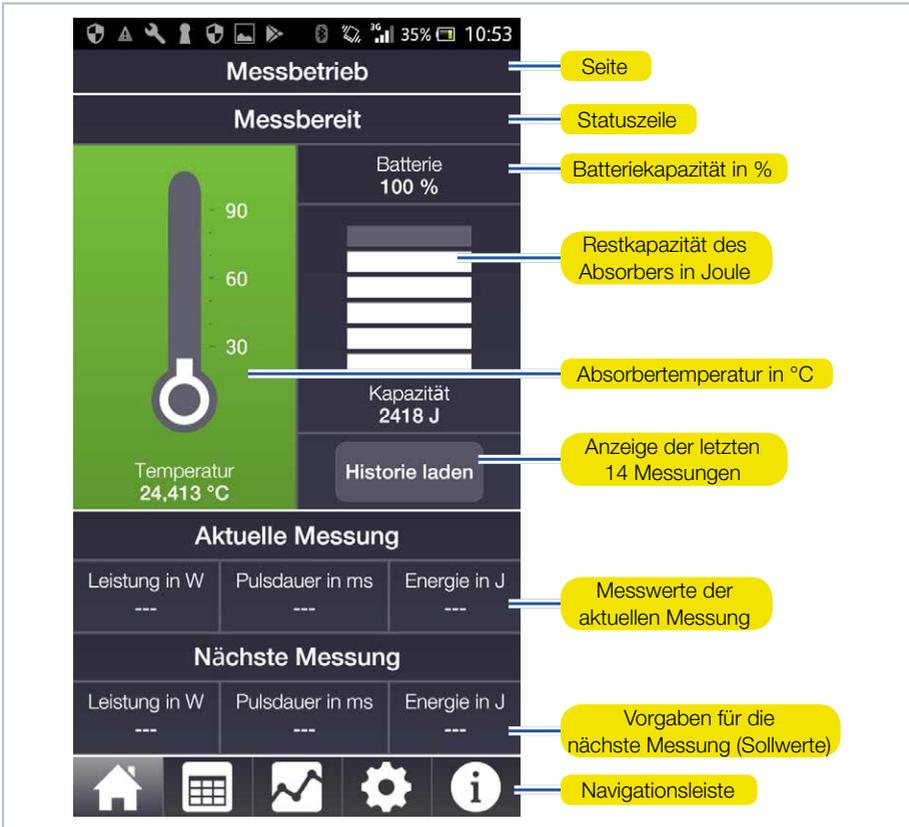


Abb. 12.7: Messbetrieb

12.8.2 Messdaten-Selektion

Die auf der Seite **Messbetrieb** eingegebenen Soll- und die gemessenen Messwerte werden hier als Tabelle gelistet. Sie können hier Sollwerte bearbeiten und dann unter einem frei wählbaren Namen speichern. Ebenso können Sie bereits gespeicherte Sollwertlisten laden oder löschen.

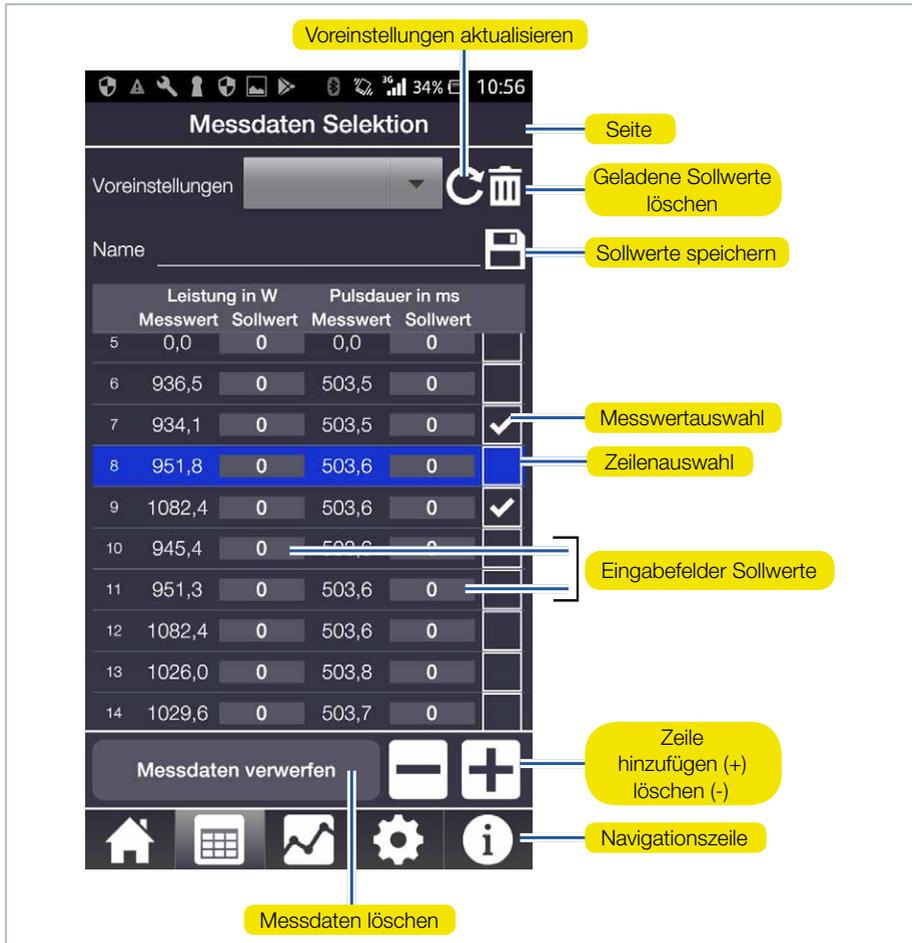


Abb. 12.8: Messdaten-Selektion

In der Tabelle können Sie Sollwerte für Leistung und Pulsdauer eingeben. Auf der Seite **Messbetrieb** werden unter **Nächste Messung** dann die Sollwerte für die nächste Messung angezeigt.

Nach abgeschlossener Messung werden die gemessenen Leistungs- und Pulsdauerwerte in der aktiven Zeile der Tabelle als Messwert angezeigt. Sollen die Messwerte in der grafischen Auswertung nicht berücksichtigt werden, müssen Sie in der betreffenden Zeile im Kontrollkästchen rechts das Häkchen durch Antippen entfernen.

Mit der Schaltfläche **Messdaten verwerfen** werden alle Messwerte in der Tabelle gelöscht. Die Messdaten im PRIMES-Messgerät werden dabei nicht gelöscht.

Nach Antippen eines Sollwert-Fensters öffnet sich eine numerische Tastatur. Geben Sie den Sollwert ein und bestätigen Sie mit **OK**.

Sie möchten...	Handlung
... eine Zeile auswählen	Tippen Sie auf einen Messwert (die Zeile wird blau unterlegt)
... eine Zeile hinzufügen	Tippen Sie die Schaltfläche (+) an
... eine Zeile löschen	Wählen Sie die Zeile aus, sie wird blau unterlegt. Tippen Sie auf die Schaltfläche (-)
... eine Zeile an einer bestimmten Stelle einfügen	An der gewünschten Stelle auf einen Messwert tippen (die Zeile wird blau unterlegt) dann auf (+) tippen, eine neue Zeile wird unter der ausgewählten Zeile angelegt
... einen Sollwert eingeben	Tippen Sie auf ein Sollwertfeld (die numerische Tastatur wird geöffnet) und geben Sie den gewünschten Wert ein. Bestätigen Sie mit OK

Tab. 12.2: Eingaben in der Tabelle

Wenn keine Zeile markiert ist, wird mit den Schaltflächen +/- die Tabelle nach unten erweitert bzw. von unten nach oben zeilenweise gelöscht.

12.8.3 Auswertung

Diese Seite stellt ausgewählte Messwerte oder ganze Messreihen grafisch dar. Auf der x-Achse werden ausgewählte Sollwerte und auf der y-Achse die Messwerte oder die prozentuale Abweichung der Messwerte von den Sollwerten dargestellt.

Ohne vorherige Eingabe von Sollwerten werden bei der grafischen Darstellung die Messwerte auch in die Sollwertliste übertragen. Sie können auf beiden Achsen jeweils die Leistung, die Pulsdauer oder die Energie auswählen.

Sie können im Graph durch Ziehen mit zwei Fingern die Ansicht vergrößern/verkleinern.

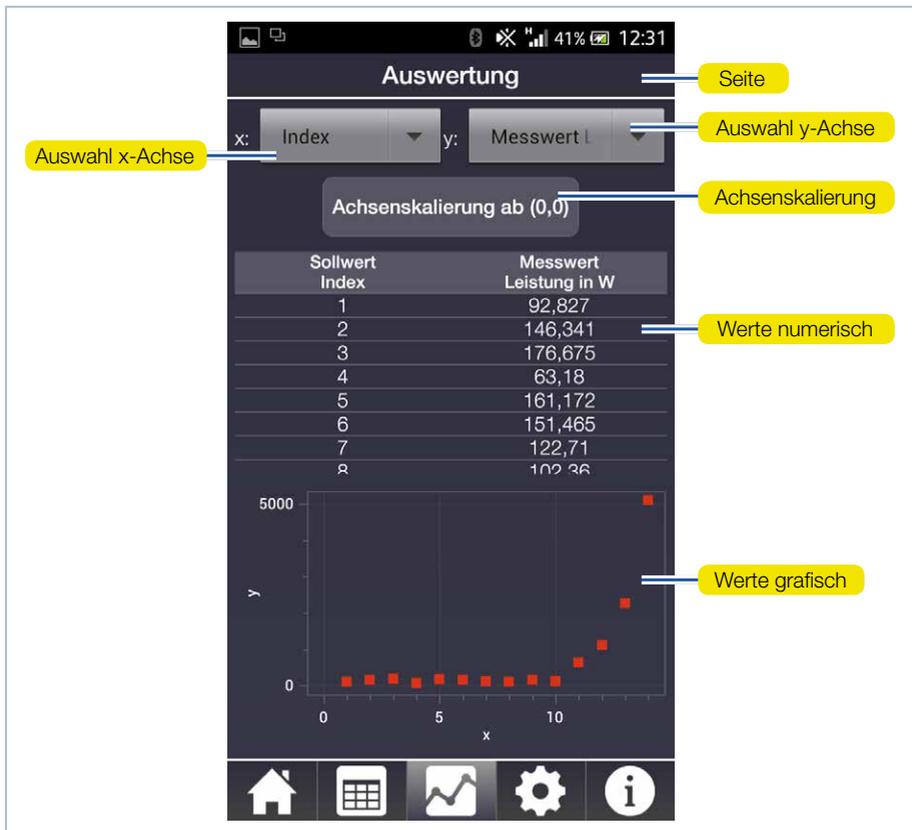


Abb. 12.9: Auswertung



Befinden sich die Minimalwerte im oberen oder rechten Bereich des Graphen, können Sie mit der Schaltfläche **Achsenskalierung** den Ursprung des Koordinatensystems verschieben, um die Darstellung zu optimieren.

12.8.4 Geräte

Im unteren Bereich der Seite können Sie verschiedene Geräteeinstellungen vornehmen, die vorwiegend der Stromersparung dienen.

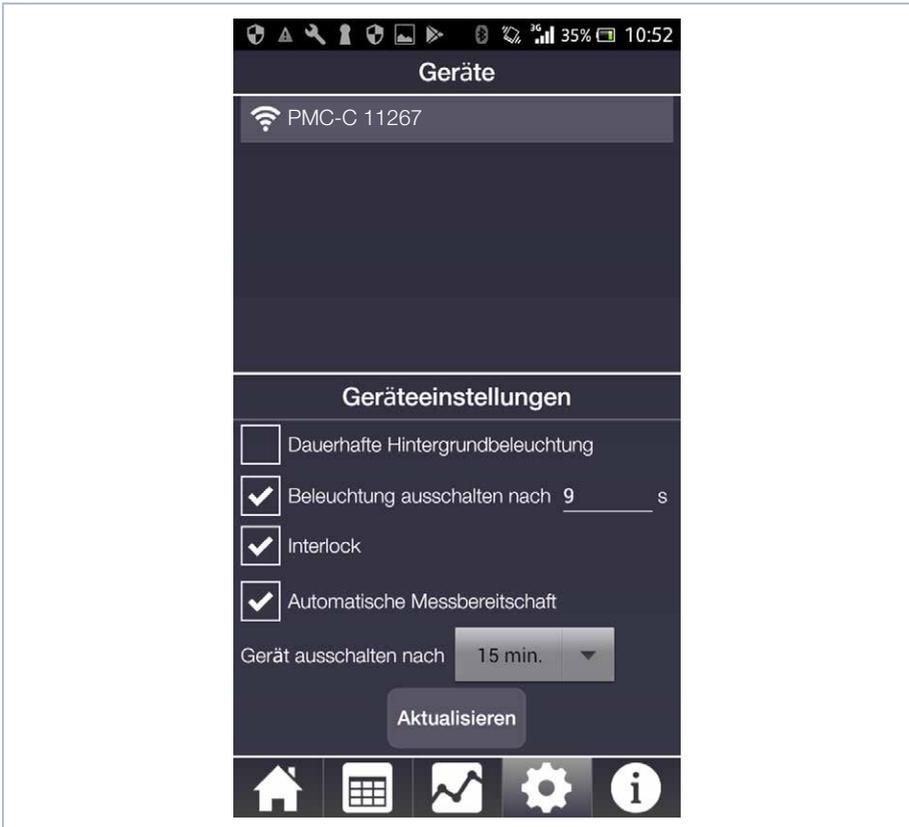


Abb. 12.10: Geräte

Funktion	Mögliche Einstellungen
Automatische 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.
	Interlock ein-/ausschalten. Aus Sicherheitsgründen wird das Ausschalten des Interlock nicht empfohlen.
	Gerät ausschalten nach einer eingegebenen Zeit.

Tab. 12.3: Funktionen

Nach jeder Änderung der Einstellungen müssen Sie die Schaltfläche **Aktualisieren** antippen, um die gewünschten Einstellungen im Gerät zu übernehmen (es kann einige Sekunden dauern, bis die Einstellungen vom Gerät übernommen werden).

12.8.5 Info

Diese Seite gibt unter anderem Auskunft über die auf dem PRIMES Messgerät verwendeten Versionen von Firmware und Software. Im Bereich Status finden Sie eventuelle Fehlermeldungen und Warnhinweise bzw. eine Information zum Verbindungszustand mit dem Gerät.

Unabhängig davon, welche Seite Sie gerade angewählt haben, wird in der Navigationsleiste die Ausgabe einer Statusmeldung durch ein Ausrufezeichen im Infosymbol angezeigt . Gleichzeitig werden auf der Seite **Messbetrieb** die Temperaturanzeige und das Infosymbol rot unterlegt.

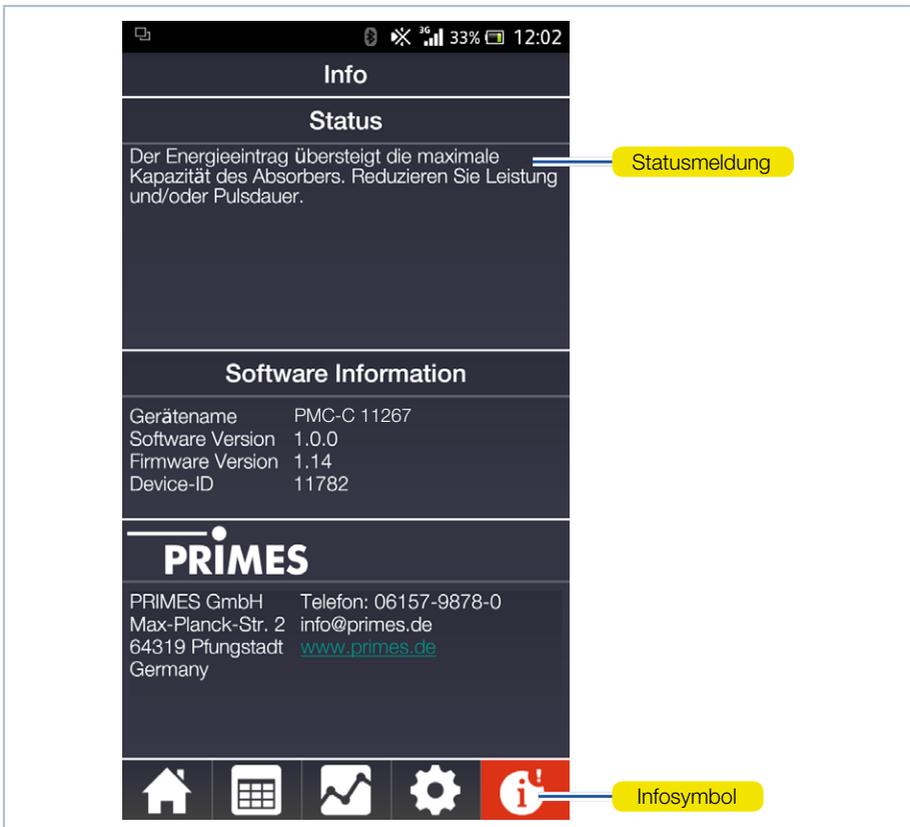


Abb. 12.11: Info

Statusmeldungen

Um Schäden am Absorber zu vermeiden, dürfen Leistung bzw. Pulsdauer maximal 8 000 W bzw. 2 000 ms betragen.

Der Energieeintrag übersteigt die maximale Kapazität des Absorbers. Reduzieren Sie Leistung und/oder Pulsdauer.

Der Energieeintrag übersteigt die Restkapazität des Absorbers. Reduzieren Sie Leistung und/oder Pulsdauer oder warten Sie ggf. bis der Absorber abgekühlt ist.

Die aktuelle Absorbtemperatur liegt über 70 °C. Warten Sie mit der nächsten Messung bis der Absorber abgekühlt ist.

Der Energieeintrag ist zu gering, um ein verlässliches Messergebnis zu erhalten. Erhöhen Sie Leistung und/oder Pulsdauer.

Tab. 12.4: Statusmeldungen

13 Messen und Anzeigen mit der PRIMES Cube App

13.1 Sicherheitshinweise



VORSICHT

Schnittverletzungen

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

- ▶ Berühren Sie nicht das Schutzglas.
- ▶ Prüfen Sie den Zustand des Schutzglases regelmäßig und tauschen Sie es bei Verschmutzung aus (siehe Kapitel 15.1, „Schutzglas wechseln“, auf Seite 41).
- ▶ Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.

ACHTUNG

Beschädigung/Zerstörung des Gerätes

Die maximal zulässige Energie pro Laserpuls ist abhängig von verschiedenen Einflussgrößen, unter anderem von der Absorbiertemperatur.

- ▶ Bitte beachten Sie vor der Messung die im Kapitel 17, „Technische Daten“, auf Seite 45 und Kapitel 20, „Anhang“, auf Seite 49 angegebenen Grenzwerte und Abhängigkeiten.

ACHTUNG

Beschädigung der Laseranlage

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.

- ▶ Prüfen Sie den Zustand des Schutzglases regelmäßig und tauschen Sie es bei Verschmutzung aus (siehe Kapitel 15.1, „Schutzglas wechseln“, auf Seite 41).
- ▶ Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.

13.2 Einstellen der Laserparameter

13.2.1 Einstellen der Laseranstiegszeit

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 Laseranstiegszeit 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 Anstiegszeit ($< 100 \mu$ s) einzustellen.

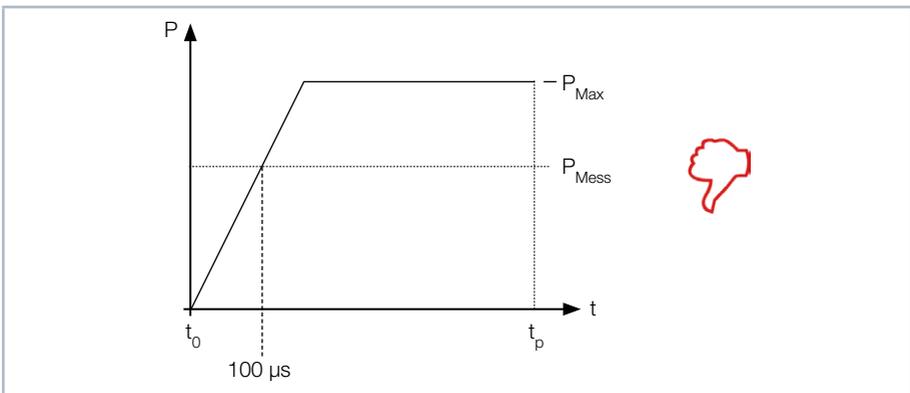


Abb. 13.1: Laseranstiegszeit $> 100 \mu\text{s}$

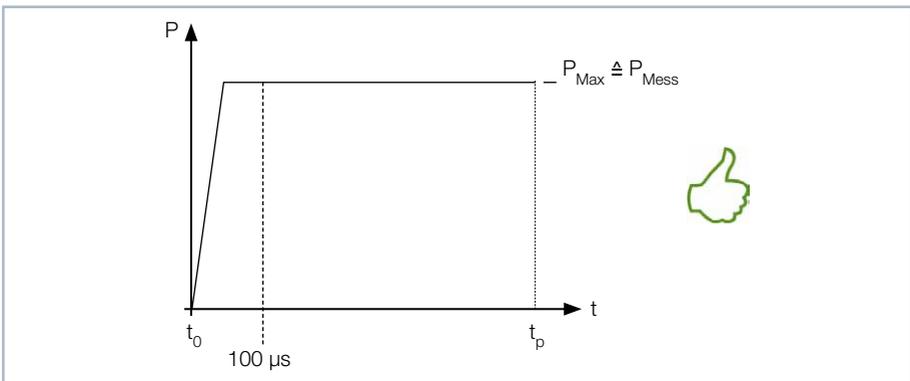


Abb. 13.2: Laseranstiegszeit $< 100 \mu\text{s}$

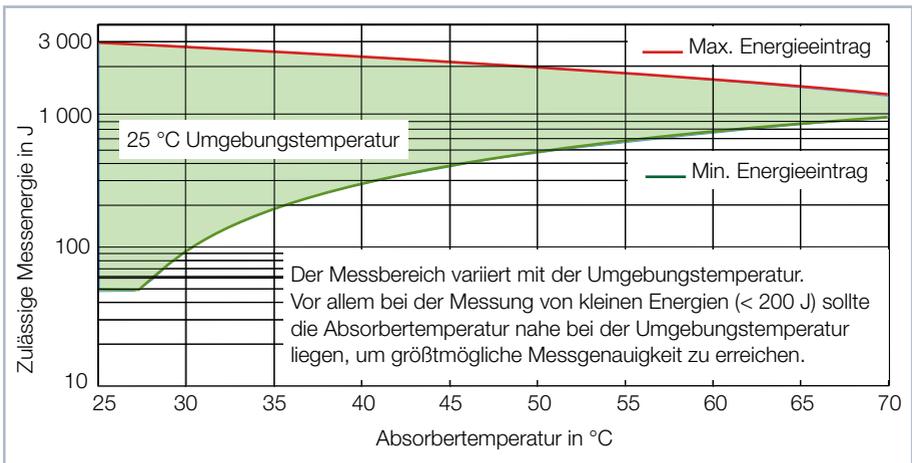
13.2.2 Mindestenergie pro Einzelmessung

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

Beispiel: Bei 1 kW Laserleistung und 300 ms Belichtungszeit 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 Tab. 13.1 auf Seite 35 in Abhängigkeit von der Absorbtemperatur.



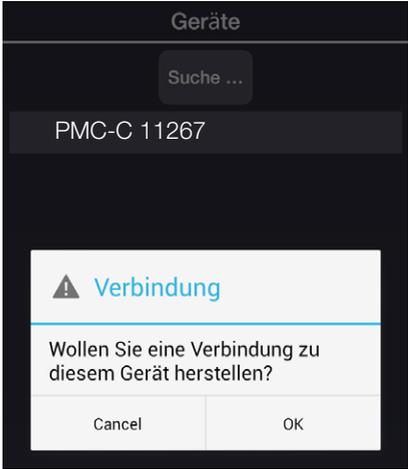
Tab. 13.1: Messbereich in Abhängigkeit von der Absorbtemperatur

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 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 Tab. 13.1 auf Seite 35.

13.3 Messbereitschaft herstellen

Bitte lesen Sie zuerst das Kapitel 13.1, „Sicherheitshinweise“, auf Seite 33.

<p>▶ Tippen Sie auf das Cube Symbol, die App wird gestartet.</p>	
<p>▶ Die Seite Geräte wird geöffnet. ▶ Tippen Sie auf die Schaltfläche Geräte suchen.</p>	
<p>👁 Die gefundenen Geräte werden angezeigt.</p>	
<p>▶ Tippen Sie auf das gewünschte Gerät und bestätigen Sie die Abfrage mit OK.</p>	
<p>👁 Die Bluetooth-Verbindung zum Gerät wird angezeigt .</p>	

<p>▶ Nehmen Sie die gewünschten Geräteeinstellungen vor und tippen Sie auf Aktualisieren.</p>	
<p>▶ Wechseln Sie zur Seite Messbetrieb.</p>	
<p>▶ Geben Sie unter Nächste Messung die gewünschte Leistung und die Pulsdauer ein.</p>	
<p>▶ Stellen Sie die gewünschte Leistung und die Pulsdauer am Laser ein.</p>	<p>Für eine hohe Messgenauigkeit empfehlen wir einen Energieeintrag von 300 J pro Messung. Siehe Kapitel 13.2.2, „Mindestenergie pro Einzelmessung“, auf Seite 35.</p> <p>Beachten Sie die Angaben zu Serienmessungen gemäß Kapitel 13.4 auf Seite 38.</p> <p>Hinweis: Es erfolgt keine Datenübertragung vom PRIMES Messgerät und der PRIMES Cube App an den Laser!</p>

13.4 Serienmessung

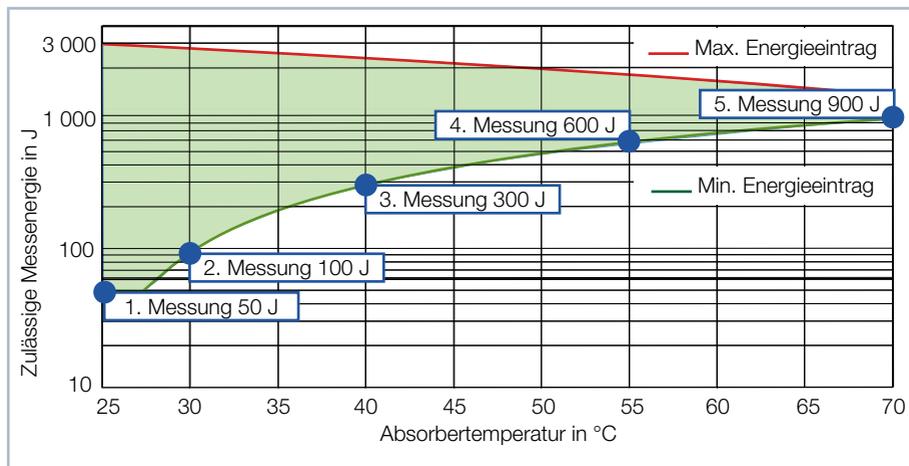
Bitte lesen Sie zuerst das Kapitel 13.1, „Sicherheitshinweise“, auf Seite 33.

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-
bertemperatur 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 Tab. 13.2 auf Seite 38 in Abhängigkeit von der Absorb-
bertemperatur.



Tab. 13.2: Beispiel einer Serienmessung in Abhängigkeit von der Absorb-
bertemperatur

Ist die Absorb-
bertemperatur 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 Tab. 13.2 auf Seite 38.

13.5 Messung mit gepulsten Lasern

Eine Messung mit gepulsten Lasern ist eingeschränkt möglich. Bei gepulster Laserstrahlung ist eine korrekte Bestrahlungszeitmessung bis 1 kHz Pulsfrequenz und einem Tastverhältnis von 50 % möglich.

Bei Ein/Aus-Zeiten kleiner 500 μ s ist die Bestrahlungszeitmessung nicht mehr korrekt.

14 Messen und Auswerten mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS

Mit der optionalen Bedien- und Auswertesoftware LaserDiagnosticsSoftware LDS können Sie das Gerät auch über den PC bedienen und die Messungen auswerten. Die Funktionen entnehmen Sie bitte der Tab. 14.1 auf Seite 40.

Funktion	Mögliche Einstellungen
Automatische 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.
	Interlock ein-/ausschalten. Aus Sicherheitsgründen wird das Ausschalten des Interlock nicht empfohlen.
	Gerät ausschalten nach einer eingegebenen Zeit.

Tab. 14.1: Funktionen und Einstellungen

15 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.

15.1 Schutzglas 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 entfernbare Verschmutzung oder Beschädigung ist das Schutzglas durch ein neues zu ersetzen.



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

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

15.1.1 Sicherheitshinweise



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.**

**VORSICHT****Schnittverletzungen**

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

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

ACHTUNG**Beschädigung der Laseranlage**

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.

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

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 15.1.1 auf Seite 41.
2. Schrauben Sie 4 Torxschrauben M3 x 8 mm am Schutzglashalter heraus.
3. Legen Sie das Gerät gemäß der Abb. 15.1 auf Seite 43 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 baumwoll- oder puderfreie Latexhandschuhe an und setzen Sie das neue Schutzglas in das Gerät ein.
 - Achten Sie darauf, dass die eingelegte Teflonschnur und der Spiegel nicht verrutschen.
6. Setzen Sie den Schutzglashalter gemäß der Abb. 15.1 auf Seite 43 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.

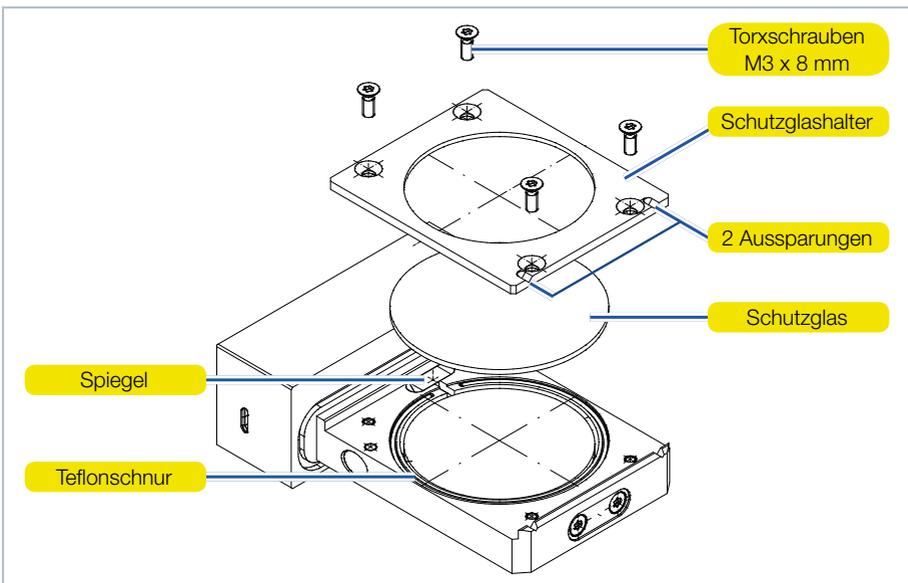


Abb. 15.1: Schutzglas wechseln

16 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:

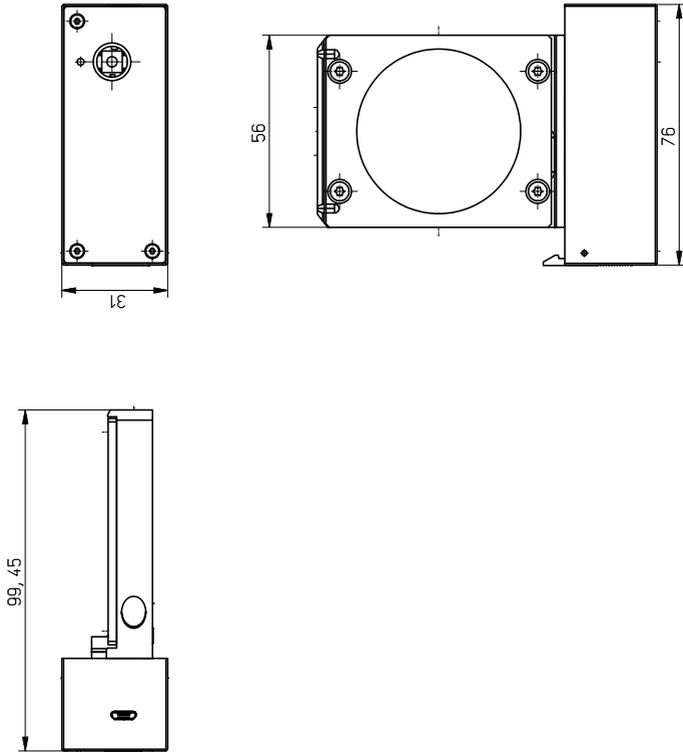
PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Deutschland

17 Technische Daten

Kenndaten der Messung	Standard Absorber ¹⁾	Advanced Absorber ¹⁾	
Max. Strahldurchmesser am Absorber	30 mm		
Wellenlängenbereich	900 – 1 090 nm		
Leistungsbereich	400 – 6 000 W ²⁾	400 – 12 000 W ²⁾	
Bestrahlungszeit	0,1 – 1 s ¹⁾ (abhängig von Laserleistung)		
Gesamtdauer bis zur Messwertausgabe	< 15 s		
Nominale Messfrequenz	300 J: 1 Zyklus/min 3 000 J: 1 Zyklus/15 min		
Messgenauigkeit bei einem Einfallswinkel bis 5 °	± 3 %		
Reproduzierbarkeit	± 1 %		
Grenzwerte	Standard Absorber ¹⁾	Advanced Absorber ¹⁾	
Max. Absorbertemperatur	120 °C		
Energie pro Messung	50 – 3 000 J		
Empfohlene Energie pro Messung	300 – 500 J		
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
Max. Laseranstiegszeit	100 µs		
Strahleinfall senkrecht zur Eintrittsapertur	± 5 °		
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall	± 2,0 mm		
¹⁾ Die Ausstattung Ihres Gerätes mit einem Standard oder Advanced Absorber entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.			

 Type PowerMeasuringCassette PMC-C S/N 11894 Built 2018 CE www.primes.de	 Type PowerMeasuringCassette A PMC-C S/N 11894 Built 2018 CE www.primes.de
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/Bluetooth
Maße und Gewichte	
Abmessungen (LxBxH)	100 x 76 x 31 mm
Gewicht (ca.)	350 g
Umgebungsbedingungen	
Gebrauchstemperaturbereich	15 – 40 °C
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C
Referenztemperatur	22 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80 %

18 Abmessungen



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

19 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.

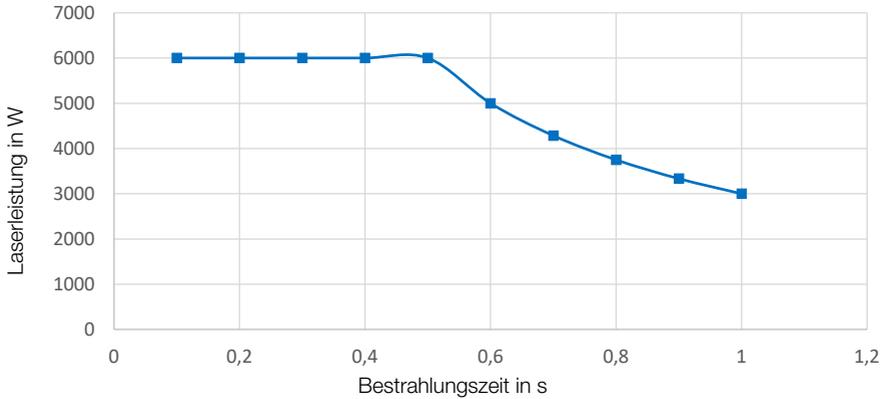
Pfungstadt, 26.April 2017



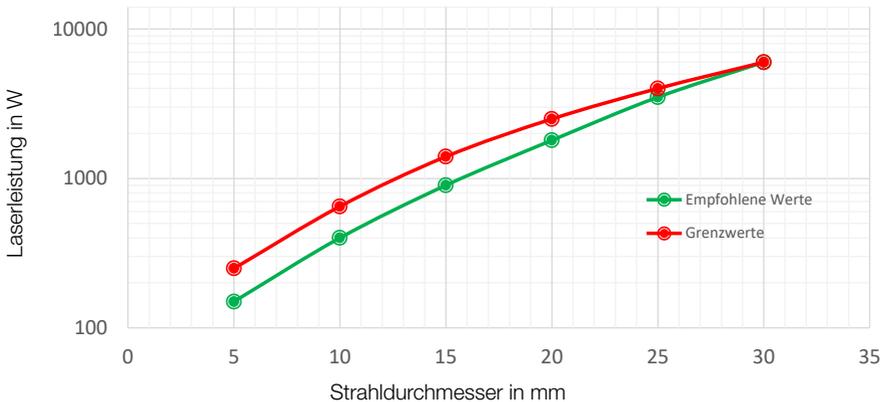
Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer

20 Anhang

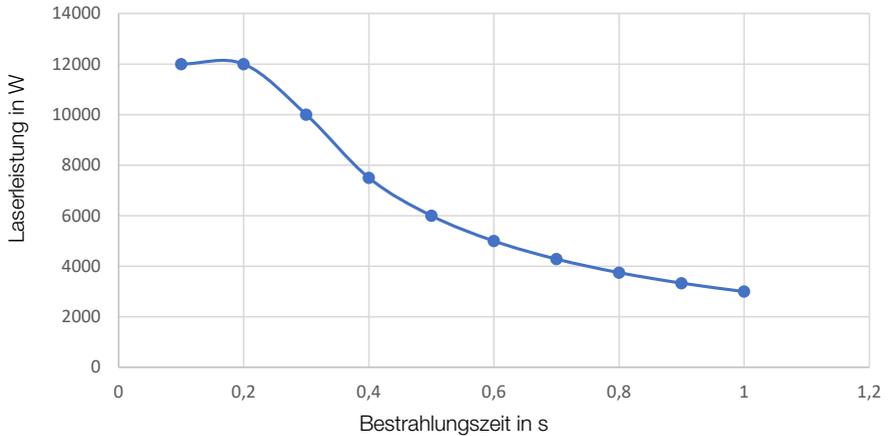
20.1 Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Standard Absorber



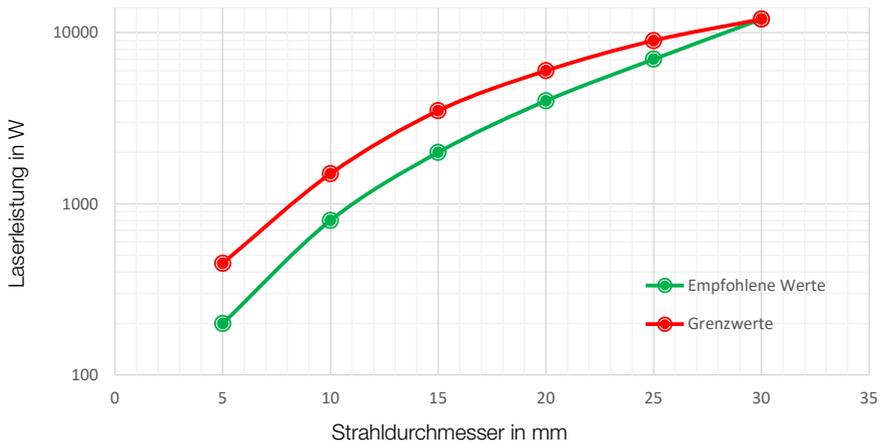
20.2 Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Standard Absorber



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



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



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

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