

Originalbetriebsanleitung



Electronically Calibrated PowerMonitor EC-PM

PowerMonitorSoftware

Inhaltsverzeichnis

1	PRIMES - das Unternehmen	5
2	Grundlegende Sicherheitshinweise	6
3	Symbolerklärung	8
4	Einleitung	10
5	Systembeschreibung	10
6	Bedingungen am Einbauort	10
7	Übersicht der Anschlüsse	11
8	Mechanische Anschlüsse	12
8.1	Kühlkreissystem.....	12
8.1.1	Voraussetzungen	12
8.2	Pressluft	13
8.2.1	Pressluftschlauch anschließen.....	13
8.2.2	Pressluftschlauch lösen.....	13
9	Elektrische Anschlüsse	14
9.1	Spannungsversorgung.....	14
9.2	PC-Anschluss.....	14
9.3	Anschluss an Standardnetzteil und Konverter	15
9.4	Anschluss an Standardnetzteil und Konverter (mit Verlängerung 10 m).....	16
9.5	Anschluss an Netzteil mit integriertem Konverter (Option).....	17
9.6	Elektrischer Anschluss zusätzlicher Geräte (z. B. FocusMonitor).....	18
9.7	Analogausgang.....	19
9.8	Externer Sicherheitskreis (Shutter Interlock).....	19
9.9	PRIMES-Bus.....	20
10	Anzeigen	21
10.1	Anzeige des Gerätes.....	21
10.2	Kontroll-Leuchtdioden.....	21
10.3	Externe Anzeige **OPTION**	21
11	Montage	22
11.1	Einrichten des Gerätes zum Laserstrahl	22
11.2	Befestigen	23
12	Messen ohne PC	24
12.1	Messbereitschaft herstellen.....	24
13	Messen mit der PowerMonitorSoftware	25
13.1	USB-Treiber installieren	25
13.2	Software installieren	27
13.3	Software starten	27
13.4	Schnittstelle testen.....	28
13.5	Kommunikation mit den Geräten.....	29
13.6	Messbetrieb.....	30
13.6.1	Messbereitschaft herstellen.....	30
13.6.2	Software starten	30
13.6.3	Messung starten	30

13.6.4	Die grafische Benutzeroberfläche der PMS	31
13.7	Paralleler Betrieb von EC-PM und FocusMonitor.....	35
14	Technische Daten	36
15	Abmessungen	37
16	Service, Wartung und Kalibrierung	38
17	Lagerung/Transport	38
18	Maßnahmen zur Produktentsorgung	38
19	Konformitätserklärung	39
20	Zubehör	40
20.1	Überkopf-Halterung	40
21	Anhang	42
21.1	Druckverlust im Gerät	42
21.2	Leistungsmessung mit der LaserDiagnoseSoftware	43
21.3	Betrieb des PowerMonitor mit dem PanelDisplay (ohne PC).....	45

PRIMES - das Unternehmen

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

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

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



1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der ElectronicCalibrated PowerMonitor (EC-PM) ist ausschließlich dazu gebaut, Messungen im oder in der Nähe des Strahlenganges von Hochleistungslasern durchzuführen. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf der EC-PM nur nach den Angaben des Herstellers betrieben werden.

Das Benutzen des Gerätes für nicht vom Hersteller spezifizierten Gebrauch ist untersagt und kann zu gesundheitlicher Gefährdung bis hin zu tödlichen Verletzungen führen. 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 durch das Gerät geleitet. Dabei kann Streustrahlung entstehen. 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 (ÖstrV) 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 Laserwellenlänge angepasst sind.
- 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 Messgerät stabil, um eine Relativbewegung des Gerätes zur Strahlachse zu verhindern und somit die Gefährdung durch Streustrahlung zu reduzieren (das ist auch notwendig, um eine optimale Performance bei der Messung sicherzustellen).

Qualifiziertes Personal einsetzen

Alle Benutzer müssen in die Montage und Bedienung des Gerätes eingewiesen sein und grundlegende Kenntnisse über die Arbeit mit Hochleistungslasern, Strahlführungssystemen und Fokussiereinheiten haben.

Umbauten und Veränderungen

Das Gerät darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. 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 wird auf Gebote und mögliche Gefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



Warnung vor heißer Oberfläche



Berühren verboten



Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung und 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.

▶ Handlungsaufforderung

3 Einleitung

Der EC-PM ist ein hochgenaues Messgerät zur Bestimmung der Laserleistung von Strahlen im Multikilowattbereich. Die Hauptanwendung liegt in der Überwachung der Laserleistung von CO₂-, Festkörper- und Faserlasern sowie Diodenlasern. Das Gerät ist sowohl zur Vermessung von kollimierten Strahlen als auch zur Vermessung von divergenter Strahlung geeignet. Dabei sollten die Leistungsdichten auf dem Eintrittsspiegel jedoch 5 kW/cm² nicht überschreiten und der Strahldurchmesser nicht größer als 75 mm sein.

4 Systembeschreibung

Der EC-PM misst nach dem kalorimetrischen Prinzip die Laserleistung. Die gesamte eingestrahelte Laserleistung wird im Messgerät von einem wassergekühlten Absorber aufgenommen. Die absorbierte Leistung wird bestimmt über die Messung des Kühlwasserdurchflusses und die Temperaturdifferenz zwischen ein- und ausströmendem Wasser.

Die spezifizierte Genauigkeit wird nur mit reinem Wasser erreicht. Frostschutzmittel verändern die Wärmekapazität des Wassers und können zu einer Fehlmessung führen und die Belastbarkeit des Systems reduzieren. Es ist wichtig, dass die Temperatur des einströmenden Kühlwassers gleichbleibend ist. Änderungen sollten nicht größer als 0,5 K/min oder 0,05 K pro 5 Sekunden sein. In diesem Fall ist der Nullpunkt stabil auf ± 50 Watt. Vor der Messung sollten Sie den Nulllevel/Tara neu einstellen.

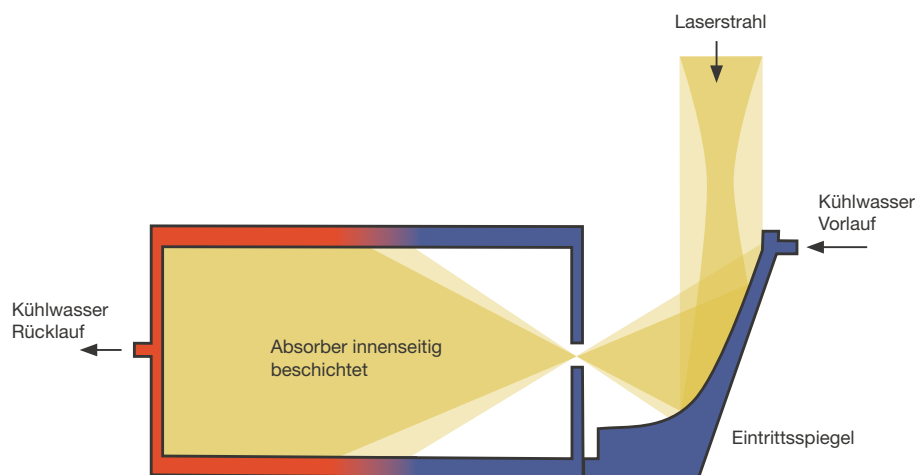


Abb. 4.1: Das Messprinzip des EC-PM

Der EC-PM verfügt auch über eine eingebaute Selbsttestfunktion. Damit kann die Funktionsfähigkeit und Genauigkeit des Messgerätes jederzeit überprüft werden.

Eine Heizpatrone erwärmt das Kühlwasser und die elektrisch erbrachte Wärmeleistung wird kalorimetrisch bestimmt. Dieser Wert wird mit der von der Heizpatrone aufgenommenen elektrischen Leistung verglichen. Dazu verfügt der EC-PowerMonitor über hochgenaue Messsysteme für Stromaufnahme und Betriebsspannung der Heizpatrone.

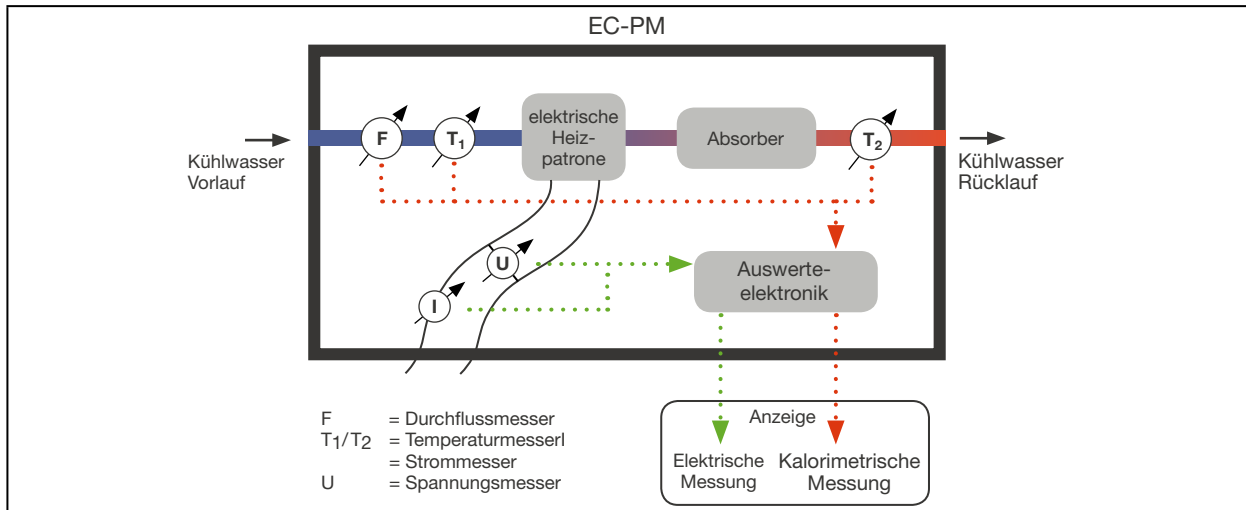


Abb. 4.2: Prinzip der Referenzmessung

5 Bedingungen am Einbauort

- Der EC-PM darf nicht in kondensierender Atmosphäre betrieben werden.
- Die Umgebungstemperatur muss über dem Gefrierpunkt liegen.
- Die Temperatur des Kühlwassers darf nicht unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.
- Ebenso ist die Luftfeuchte zu berücksichtigen, um Kondensate innerhalb und außerhalb des Gerätes zu vermeiden.

6 Übersicht der Anschlüsse

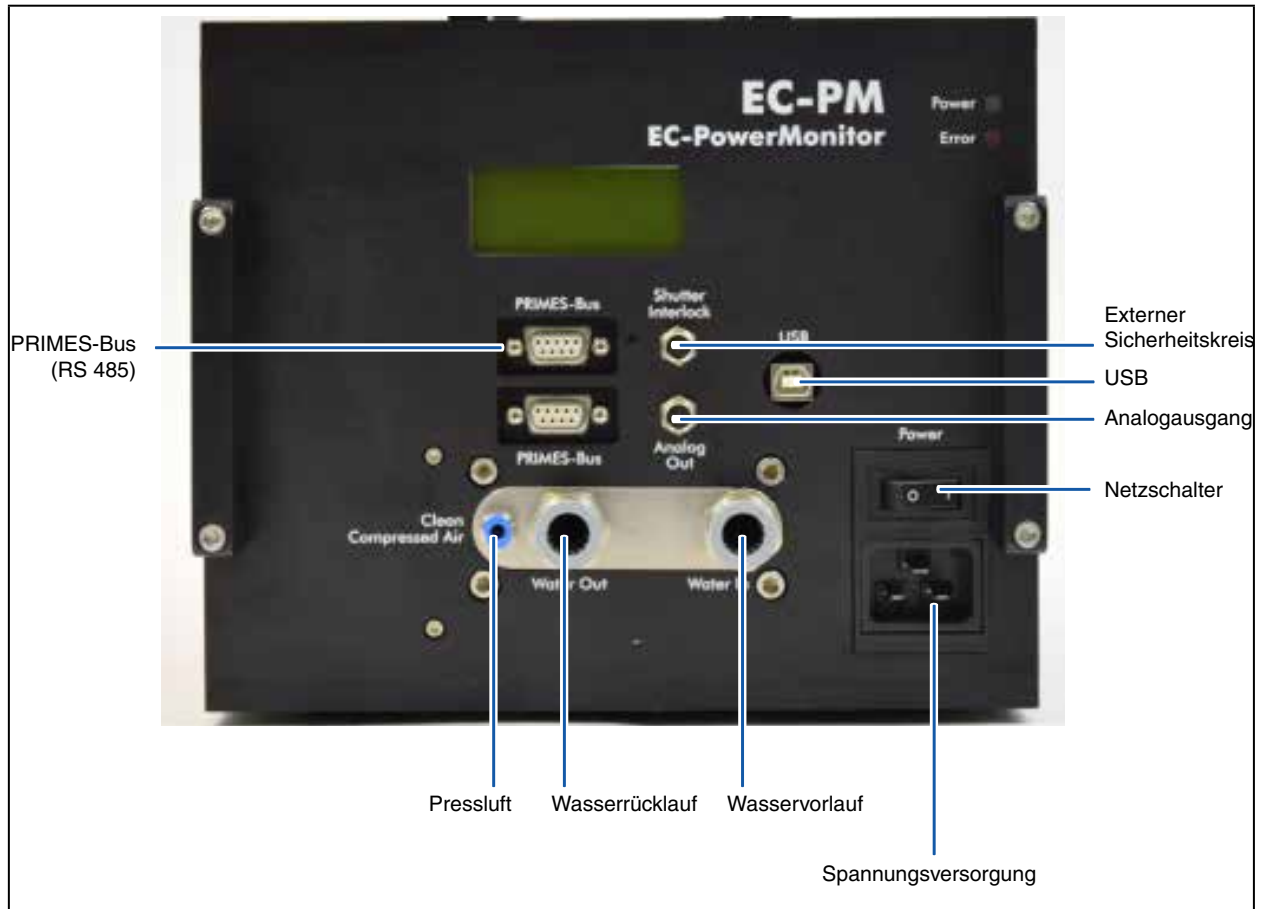


Abb. 6.1: Anschlussseite des EC-PM

7 Mechanische Anschlüsse

7.1 Kühlkreissystem

7.1.1 Voraussetzungen

Für den zuverlässigen Betrieb ist ein minimaler Wasserdurchfluss von 5 l/min bei 40 % Strahlleistung erforderlich (Belastungsgrenze). Die Durchflussrate darf jedoch 12 l/min nicht überschreiten. Die am Gerät angegebene Durchflussrichtung ist unbedingt einzuhalten. Die Schwankungen der Temperatur im Kühlkreislauf sollten 0,5 °C/Minute nicht überschreiten, wenn die spezifizierete Genauigkeit erreicht werden soll. Typische Durchflussraten und Temperaturerhöhungen siehe Tab. 8.1.

		Strahlleistung in kW									
		8	7	6	5	4	3	2	1,5	1	0,5
Durchflussrate in l/min	12	9,55	8,36	7,17	5,97	4,78	3,58	2,39	1,79	1,19	0,6
	11	10,42	9,12	7,82	6,51	5,21	3,91	2,61	1,95	1,30	0,65
	10	11,46	10,03	8,60	7,17	5,73	4,30	2,87	2,15	1,43	0,72
	9	12,74	11,15	9,55	7,96	6,37	4,78	3,18	2,39	1,59	0,80
	8	14,33	12,54	10,75	8,96	7,17	5,37	3,58	2,69	1,79	0,90
	7	16,38	14,33	12,28	10,24	8,19	6,14	4,09	3,07	2,05	1,02
	6	19,11	16,72	14,33	11,94	9,55	7,17	4,78	3,58	2,39	1,19
	5	22,93	20,06	17,20	14,33	11,46	8,60	5,73	4,30	2,87	1,43
		Temperaturerhöhung in °C									

Tab. 7.1: Durchflussraten/Temperaturerhöhung/Strahlleistung

Als Regel für die bei fester Durchflussrate maximale Laserleistung gilt:
Durchflussrate mal 1,4 ergibt die maximale Laserleistung. Bei 12 l/min x 1,4 ergibt etwa 17 kW.

Betreiben Sie den EC-PM nur in nicht-kondensierender Atmosphäre. Die Temperatur des Kühlwassers darf deshalb nicht unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.

Kühlen Sie das Gerät nur während des Messbetriebs. Wir empfehlen, die Kühlung ca. 5 Minuten vor der Messung zu starten und ca. 5 Minute nach der Messung zu beenden.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch Fremdkörper im Leitungssystem

Wenn Sie bei der Kühlkreisinstallation mit Dichtband arbeiten (z. B. Teflon oder Hanf) dürfen keine Teile davon in die Turbine gelangen! Sie könnten den Lauf hemmen bzw. den Durchfluss völlig stoppen.

- ▶ Spülen Sie Ihr Leitungssystem gründlich vor dem Anschluss.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch unterschiedliche chemische Potentiale.

Die kühlwasserführenden Teile des EC-PM bestehen aus Kupfer, Messing oder rostfreiem Stahl.

- ▶ Verbinden Sie das Gerät nicht mit einem Aluminiumkühlkreislauf!

Ein eventueller Zusatz von Additiven im Kühlwasser darf maximal 1 % betragen, da diese die Wärmeleitfähigkeit signifikant ändern und damit das Messergebnis verfälschen können.



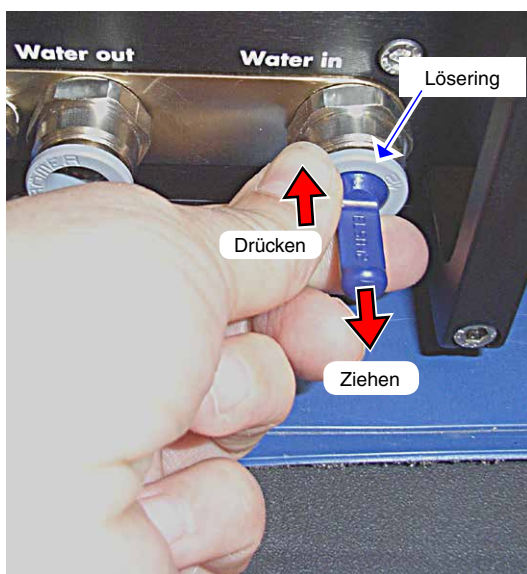
Ein Betrieb mit stark entionisiertem Wasser (DI-Wasser) ist nur mit entsprechenden Anschlussstücken möglich – bitte informieren Sie uns vor dem Kauf des Gerätes.

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- 1) Keine Luftblasen (Volumenanteil >2 %) im Kühlwasser
- 2) die Leitfähigkeit des Kühlwassers soll > 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (mit leichten Abstrichen bei der Messunsicherheit >30 $\mu\text{S}/\text{cm}$) betragen

Wasserversorgung anschließen

Die Steckanschlüsse am EC-PM sind für Schlauch-Außendurchmesser von 16 mm vorgesehen. Die Steckanschlüsse sind mit Verschlussstopfen verschlossen, damit kein Restwasser austreten kann. Bitte bewahren Sie die Verschlussstopfen für einen späteren Transport auf.



1. Drücken Sie mit einer Hand den grauen Lösering des Anschlusses nieder und ziehen Sie mit der anderen Hand den Stopfen heraus. Entfernen Sie beide Verschlussstopfen der Wasseranschlüsse und bewahren Sie diese auf.
2. Schließen Sie Vorlauf (Water in) und Rücklauf (Water out) des Gerätes an, indem Sie den Schlauch einfach bis zum Anschlag (ca. 2 cm tief) in den Steckanschluss hineinschieben.

7.2 Pressluft

Die Pressluft wird benötigt für den automatischen Betrieb des Verschlusses. Schließen Sie nur gereinigte, öl- und wasserfreie Pressluft mit einem Druck vom 1,5 bar ... 6 bar an.

Schließen Sie die Pressluftversorgung über einen Kunststoffschlauch mit einem Außendurchmesser von 4 mm an.

7.2.1 Pressluftschlauch anschließen

- ▶ Schieben Sie den Schlauch bis zum Anschlag in den Steckanschluss hinein.

7.2.2 Pressluftschlauch lösen

- ▶ Drücken Sie mit einer Hand den blauen Lösering des Anschlusses nieder und ziehen Sie mit der anderen Hand den Schlauch heraus.

8 Elektrische Anschlüsse

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

Ein Verbinden oder Trennen der Buskabel bei angelegter Versorgungsspannung führt zu Spannungsspitzen, welche die Kommunikationsbausteine des Messgerätes zerstören können.

- ▶ Stellen Sie alle Verbindungen nur bei ausgeschaltetem Netzteil her! Lösen Sie keine Stecker sobald die Versorgungsspannung eingeschaltet ist!

8.1 Spannungsversorgung

Der PM 100 benötigt für den Betrieb eine Versorgungsspannung von 24 V \pm 5 % (DC). Ein passendes Netzteil wird mitgeliefert.

Die Versorgungsspannung und die Daten werden über den PRIMES-RS485-Bus übertragen.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

Die Versorgungsspannung von 24 V wird über den RS485-basierten PRIMES-Bus übertragen. Bei direktem Anschluss des Messgerätes an den PC kann dieser beschädigt werden!

- ▶ Verbinden Sie den PC nur über den PRIMES-RS485/RS232-Schnittstellenkonverter oder über das PRIMES-Netzteil mit integriertem Konverter mit dem Messsystem! Sie können auch eine USB-R232-Verbindung benutzen.

8.2 PC-Anschluss

Für die Kommunikation mit dem PC benötigen Sie:

bei Anschluss an den PC über RS232

PRIMES-RS485/RS232-Konverter (im Lieferumfang)



zusätzlich bei Anschluss an den PC über USB:

USB-Seriell-Konverter (im Lieferumfang)



Wenn Sie den PC über eine USB-Schnittstelle anschließen, müssen Sie auch den Treiber für den USB/Serial-Konverter installieren (siehe Kapitel 13). Schließen Sie den USB-Adapter erst nach der Treiberinstallation an den PC an. Den USB-Treiber finden Sie auf der mitgelieferten CD-ROM.

8.3 Anschluss mit PRIMES-Konverter

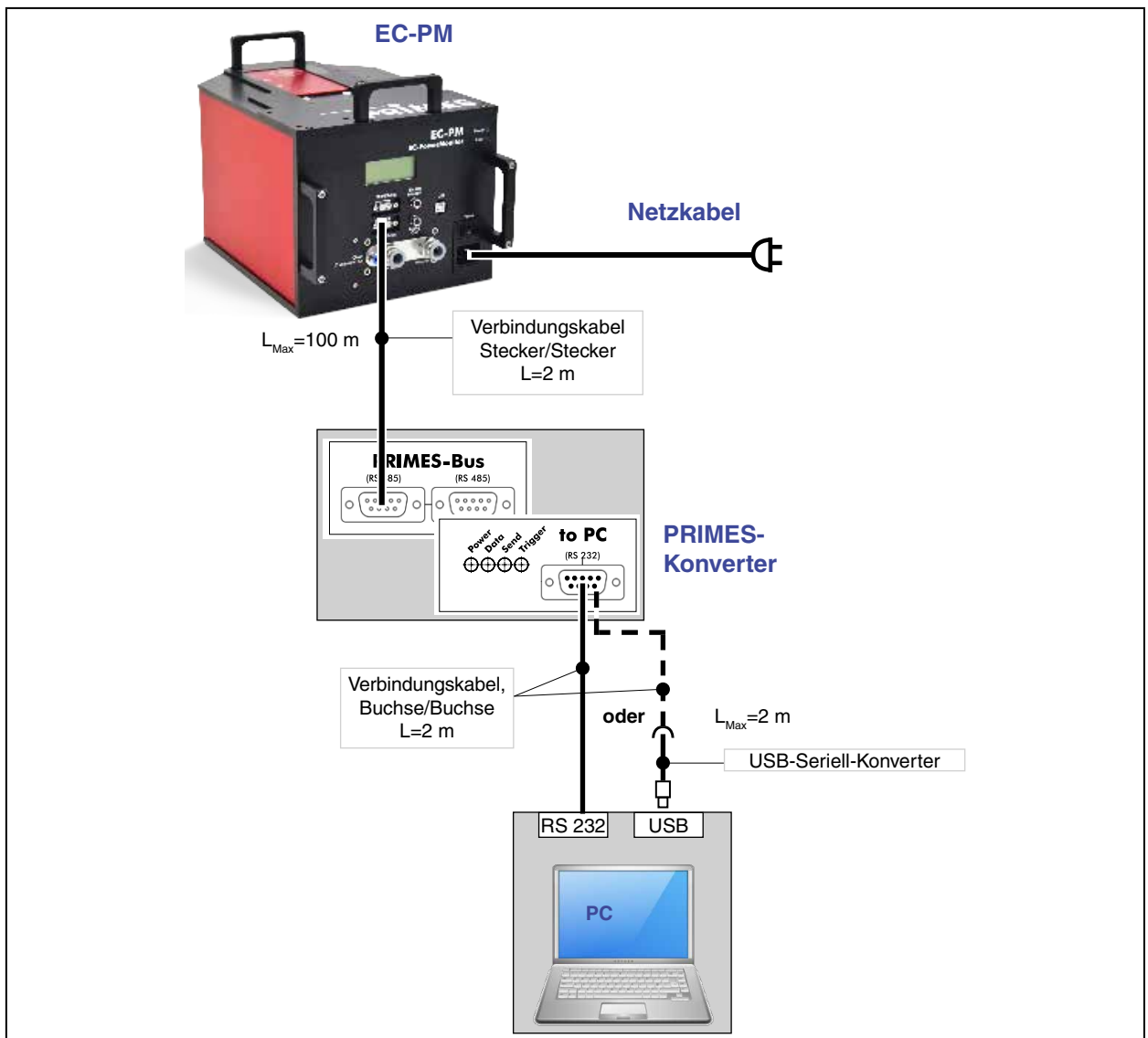


Abb. 8.1: Anschluss mit Standardkabel 2 m

8.4 Anschluss an Standardnetzteil und Konverter (mit Verlängerung 10 m)

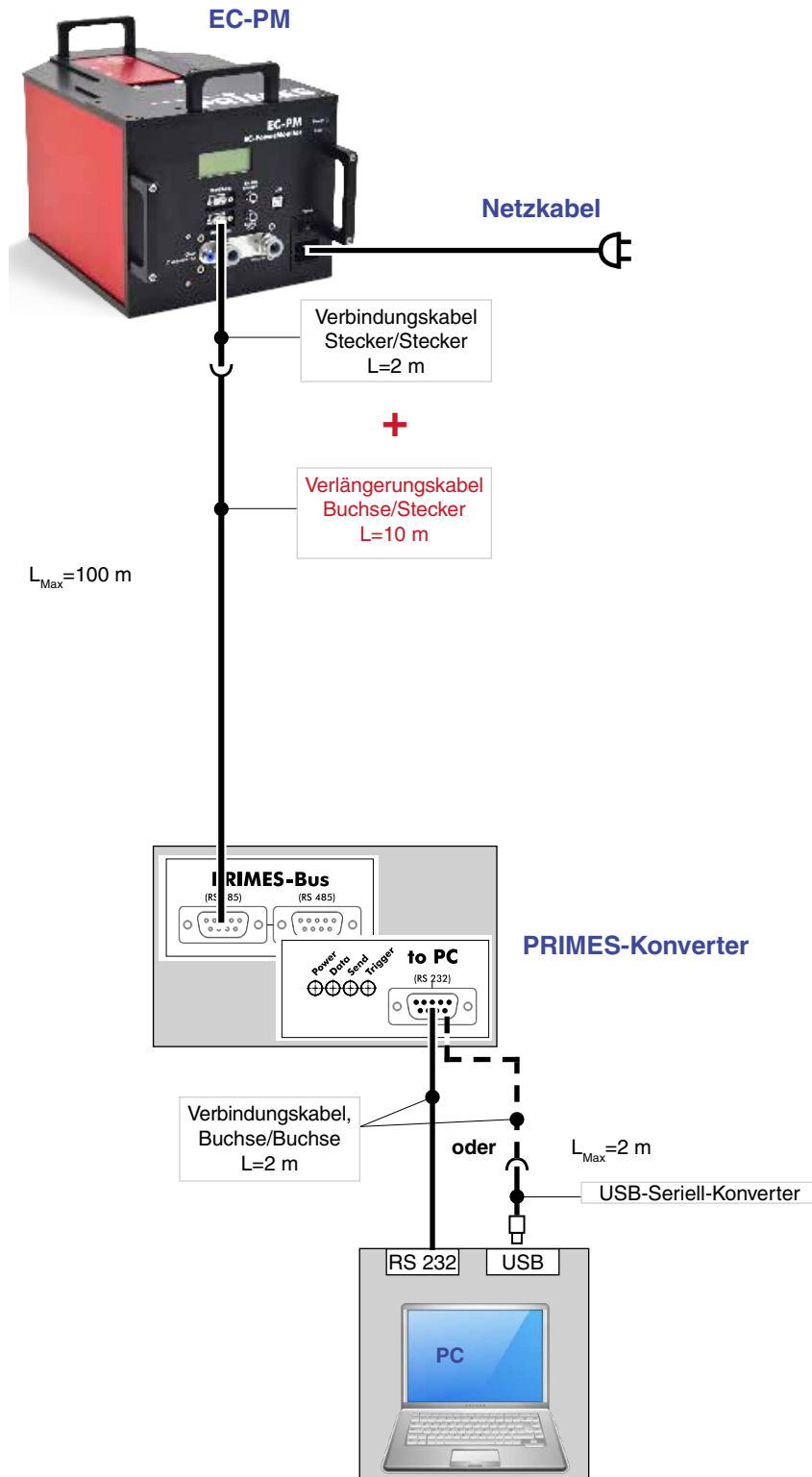


Abb. 8.2: Anschluss mit Standardkabel 2 m und Verlängerung 10 m

8.5 Elektrischer Anschluss zusätzlicher Geräte (z. B. FocusMonitor)



Bitte benutzen Sie beim Anschluss mehrerer Geräte nur **ein** Netzteil, z. B. das PRIMES-Netzteil Nr. 101-005-001 oder Nr. 101-005-002. Das Netzteil darf nur über Kabel mit Schutzleiter an geerdete Netze angeschlossen werden.

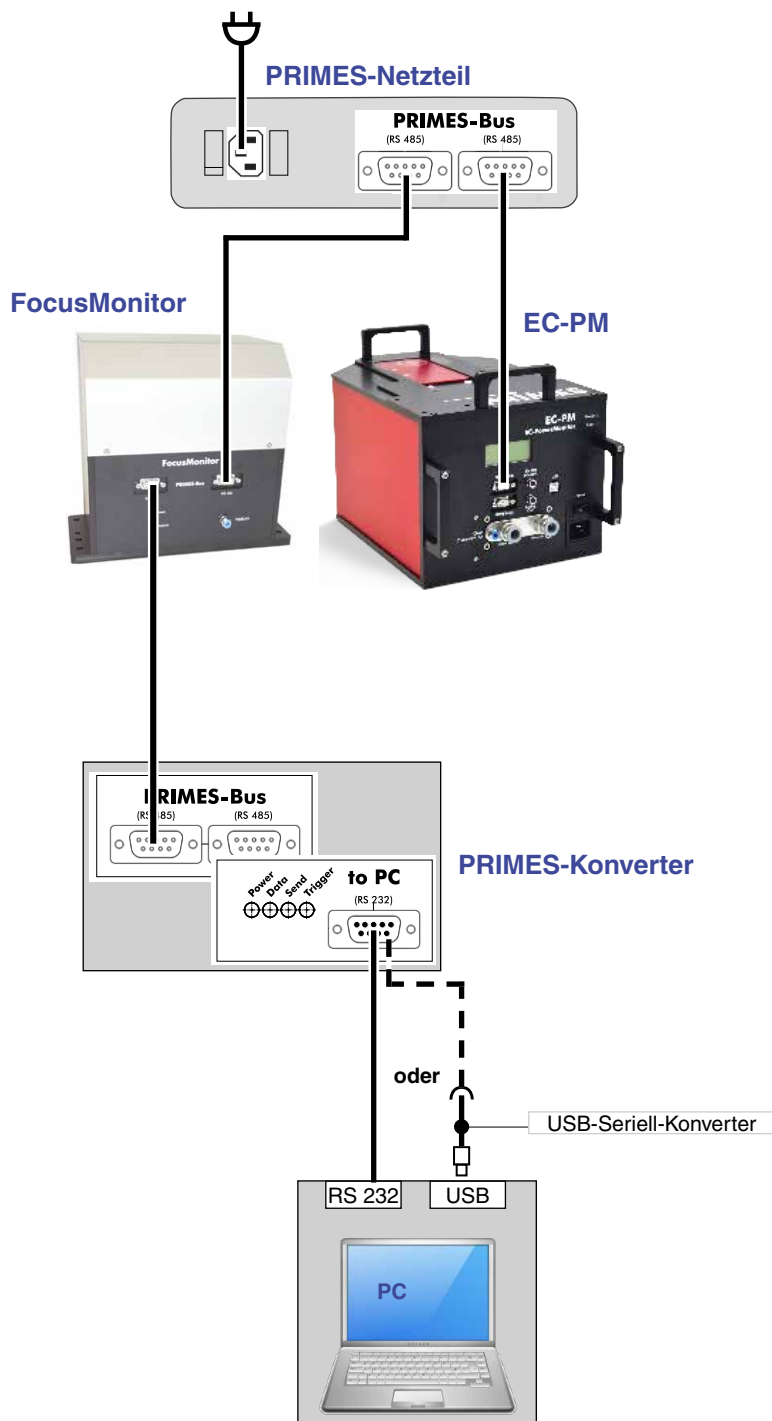
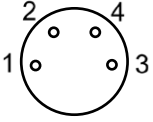


Abb. 8.3: Beispiel für den Anschluss von FocusMonitor und PowerMonitor

Für den Betrieb beider Geräte wird nur ein PRIMES-Konverter gebraucht, da die Geräte unterschiedliche logische Adressen besitzen.

8.6 Analogausgang

Das analoge Signal wird auf die vierpolige Gerätebuchse M8 ausgeführt. Die Ausgangsspannung beträgt 0 V ...10 V, was einer Laserleistung von 0 kW ... 40 kW entspricht. Der Umrechnungsfaktor ist also 0,4 V Ausgangsspannung pro 1 kW.

Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)	Pin	Aderfarbe	Funktion
	1	Braun	24 V
	2	Weiß	Masse 24 V
	3	Blau	Masse für das Analogsignal
	4	Schwarz	Analogsignal 0-10 Volt, entspricht 0-40 kW der Laserleistung

Ein passendes Anschlusskabel gehört zum Lieferumfang.

8.7 Externer Sicherheitskreis (Shutter Interlock)

Der externe Sicherheitskreis schützt das Messgerät vor Schäden durch Abschalten des Lasers im Fehlerfall. Das Gerät kann beschädigt werden, wenn

- der Wasserdurchfluss zu gering ist
- der Laser bei noch geschlossenem Verschluss eingeschaltet wird

Ist der Wasserdurchfluss zu gering oder der Verschluss der Apertur geschlossen, so sind Pin 1 und Pin 4 verbunden. Entsprechen Wasserdurchfluss und Verschlussstellung an der Apertur den Betriebsbedingungen, so sind Pin 1 und Pin 3 verbunden.

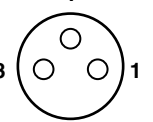
ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

Ist der Sicherheitskreis nicht angeschlossen, kann das Gerät durch Überhitzung beschädigt oder der noch geschlossene Verschluss durch den Laserstrahl zerstört werden.

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

Ein passendes Anschlusskabel gehört zum Lieferumfang

Polbild Gerätebuchse (Draufsicht Steckseite)	Pin	Aderfarbe	Funktion
	1	Braun	Gemeinsamer Pin
	3	Blau	Gegen Pin 1 geschlossen, wenn betriebsbereit
	4	Schwarz	Gegen Pin 1 geschlossen wenn im Interlock-Modus (Wassermenge zu gering, Apertur geschlossen)

8.8 PRIMES-Bus

D-Sub-Buchse, 9-polig (Draufsicht Steckseite)	
Pin	Funktion
1	GND
2	RS-485 (+)
3	+24 V
4	Nicht belegt (bei FocusMonitor Trigger RS 485 +)
5	Nicht belegt
6	GND
7	RS-485 (-)
8	+24 V
9	Nicht belegt (bei FocusMonitor Trigger RS 485 -)



Beide D-Sub-Buchsen am Gerät haben die gleiche Belegung.

9 Anzeigen

9.1 Anzeige des Gerätes

Das LCD (Liquid Crystal Display) auf der Anschlussseite des Gerätes zeigt die Laserleistung, den Wasserdurchfluss und die Temperaturdifferenz an.

Anzeige	Bedeutung
LP	Laserleistung in W
Fl	Wasserdurchfluss in l/min
Te	Wassertemperatur am Eingang in °C
Td	Temperaturdifferenz zwischen Wassereingang und Ausgang in Kelvin

9.2 Kontroll-Leuchtdioden

LED	Farbe	Bedeutung
Power	Grün	Spannungsversorgung ist eingeschaltet.
Error	Rot	Mögliche Fehlerzustände: Verschluss ist geschlossen, Externer Sicherheitskreis hat ausgelöst, Wasserdurchfluss zu gering.

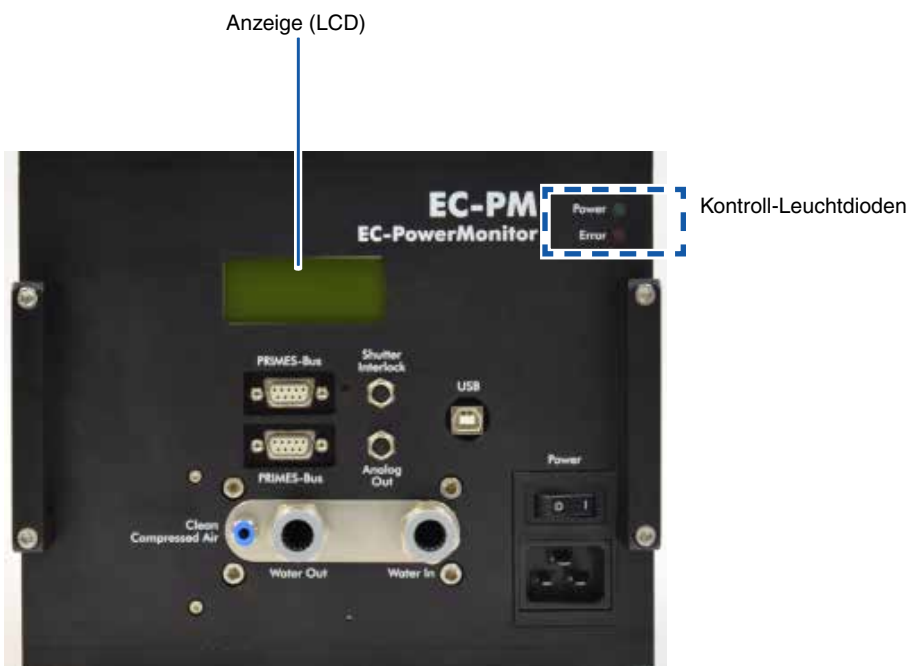


Abb. 9.1: Anzeigen des EC-PM

Nach der Verbindung aller Kabel können Sie das Netzteil einschalten. Die grüne Kontrollanzeige (Power) an der Frontseite des EC-PM leuchtet.

Wenn der Kühlwasserfluss zu gering ist oder der Verschluss geschlossen ist, leuchtet die rote Kontrollanzeige (Error).

9.3 Externe Anzeige ****OPTION****

Die optionale externe Anzeige ermöglicht eine Anzeige der gemessenen Leistung ohne PC in größerer Entfernung von der Messposition (siehe Kapitel 21.3 auf Seite 44).

10 Montage

10.1 Einrichten des Gerätes zum Laserstrahl

Der Laserstrahl sollte die Eintrittsöffnung mittig treffen. Der Strahldurchmesser sollte 30 mm nicht überschreiten. Die maximale Leistung beträgt 10 kW und die Leistungsdichte am Eintrittsspiegel darf 12 kW/cm² nicht überschreiten.

Bei stark divergenter Strahlung muss der Strahl eventuell mit einer zusätzlichen Linse rekollimiert werden. Für die korrekte Einrichtung beachten Sie bitte die Abb. 11.1.

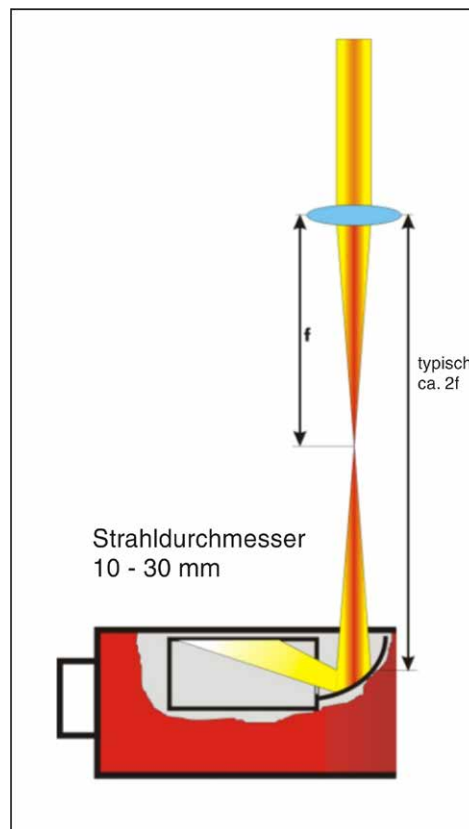


Abb. 10.1: Laserstrahl-Einrichtung für den EC-PM



WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Streustrahlung

Trifft der Laserstrahl nicht senkrecht auf das Messgerät, kann im Messbetrieb Streustrahlung entstehen.

- ▶ **Richten Sie das Messgerät senkrecht zum Laserstrahl aus.**

10.2 Befestigen



WARNUNG

Verletzungsgefahr

Wird das Messgerät aus der eingemessenen Position bewegt, kann im Messbetrieb Streustrahlung entstehen.

- Befestigen Sie das Gerät so, dass es durch unbeabsichtigtes Anstoßen oder Zug an den Kabeln oder Schläuchen nicht bewegt werden kann.

In der Bodenplatte des Gerätes sind vier Durchgangsbohrungen $\varnothing 11$ mm sowie zwei Passbohrungen $\varnothing 10^{H6}$ für die Befestigung vorgesehen. Für die Montage muss das Seitenblech entfernt werden.

- Entfernen Sie beidseitig die Befestigungsschrauben (siehe Abb. 11.2) und ziehen Sie das Seitenblech aus dem Gehäuse.

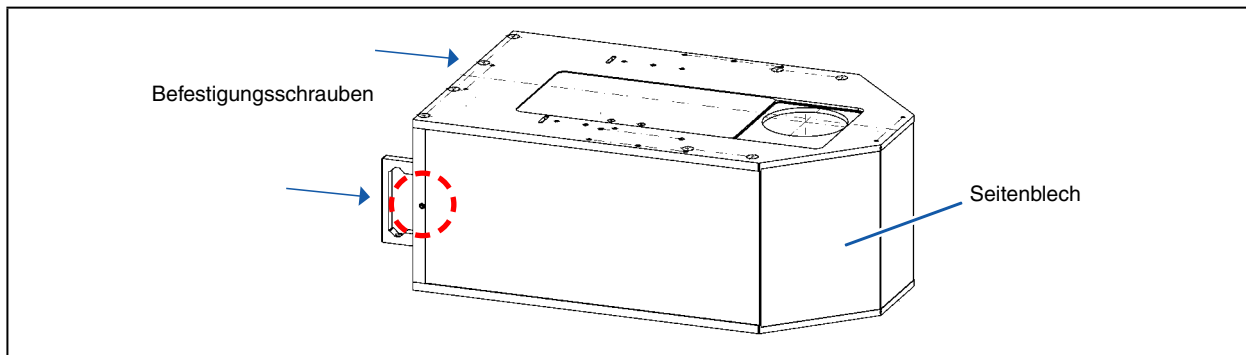


Abb. 10.2: Befestigungspunkte des Seitenbleches

Wir empfehlen für die Befestigung vier Schrauben M10 der Festigkeitsklasse 8.8 und ein Anziehdrehmoment von 40 N·m. Die Gesamtlänge der Schrauben ist von den Dimensionen der kundenseitigen Halterung abhängig.

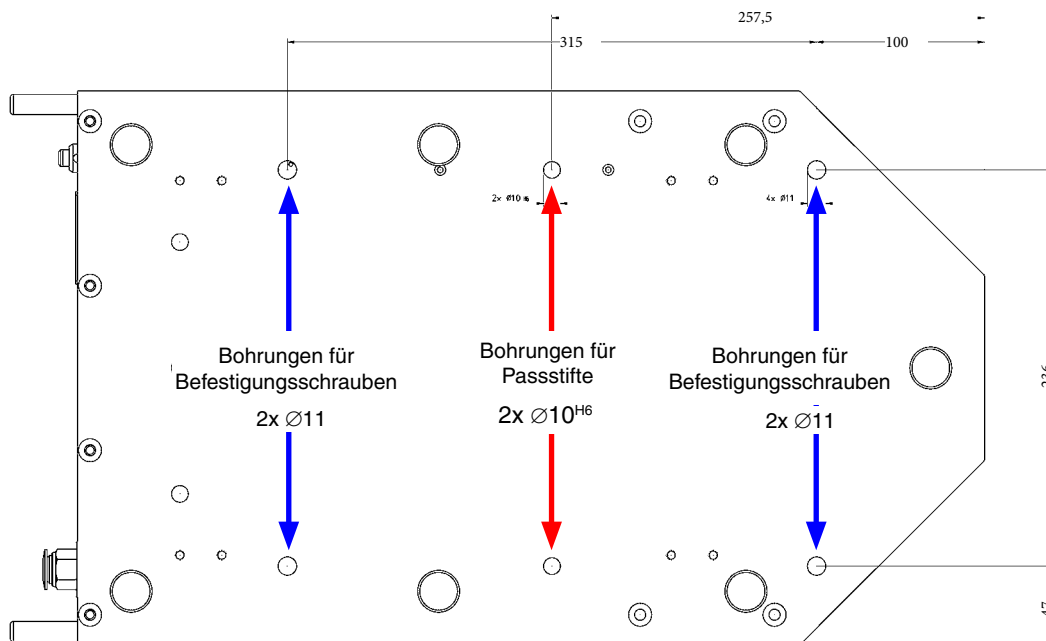


Abb. 10.3: Befestigungsbohrungen, Ansicht von unten

11 Messen ohne PC

Mit dem EC-PM können Sie auch ohne PC-Anschluss messen. Die Messwerte werden in der geräteeigenen Anzeige dargestellt.

Bei Bedarf können Sie mit dem PanelDisplay (Zubehör) die Messwerte auch in größerer Entfernung von der Messposition verfolgen (siehe Kapitel 21.3 auf Seite 44).

Folgende Messwerte werden in der Anzeige des EC-PM angezeigt:

- Laserleistung in Watt (LPower)
- Kühlmassendurchfluss in l/min (Flow)
- Kühlmasseneingangstemperatur in °C (Te)
- Temperaturdifferenz zwischen Kühlkreiseingang und Kühlkreisausgang in Kelvin (Td)

11.1 Messbereitschaft herstellen

1. Stellen Sie sicher, dass der Sicherheitskreis angeschlossen ist und korrekt funktioniert.
2. Schalten Sie die Wasserkühlung ein.
3. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein, die grüne LED (Power) muss leuchten.
4. Warten Sie bis die Anzeige aufleuchtet.
5. Öffnen Sie den Verschluss manuell. Die rote LED (Error) muss erlöschen.

Der EC-PM ist nun messbereit.

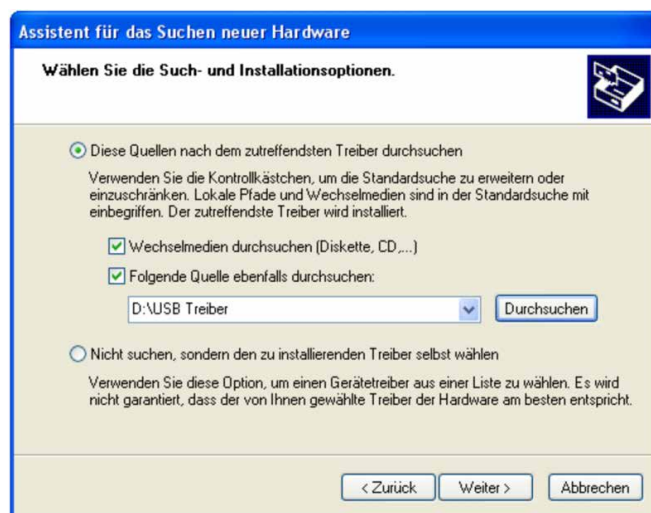
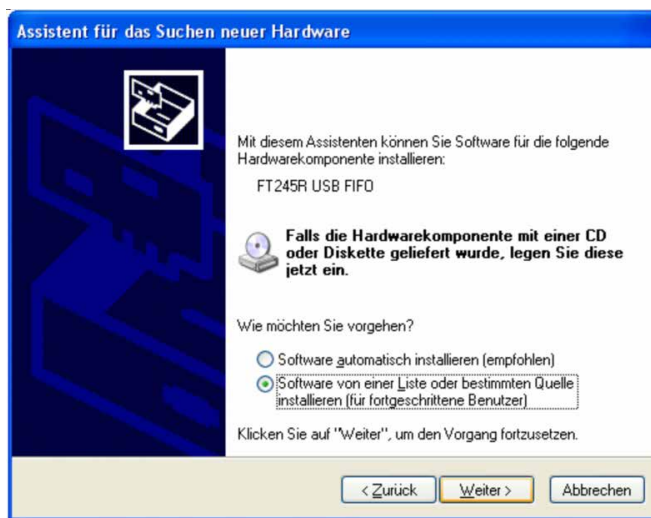
12 Messen mit der PowerMonitorSoftware

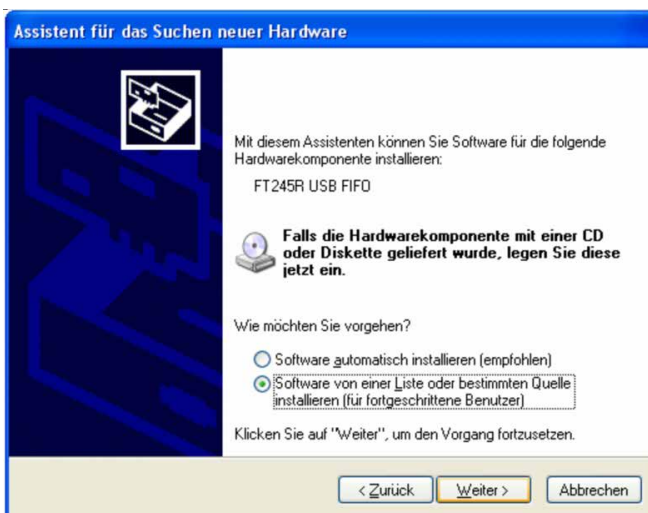
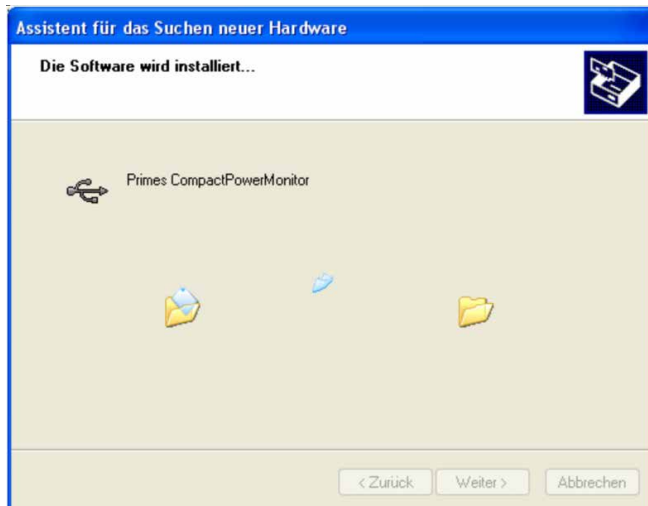
Der EC-PM wird mit der PowerMonitorSoftware (PMS) ausgeliefert, die einen Betrieb mit dem PC ermöglicht. Ein weiteres PRIMES-Programm, die LaserDiagnoseSoftware (LDS), kann ab Version 2.7 ebenfalls für den Betrieb des EC-PM eingesetzt werden (weitere Hinweise siehe Kapitel 21.2 auf Seite 42).

Wenn Sie den EC-PM über eine USB-Schnittstelle am PC angeschlossen haben, müssen Sie zunächst den Treiber für den USB/Serial-Konverter installieren. Legen Sie hierzu bitte den mitgelieferten Datenträger in das Laufwerk Ihres PCs.

12.1 USB-Treiber installieren

Nach Anschluss des Gerätes startet der Hardwaremanager des Betriebssystems. Folgen Sie bitte den Bildschirmanzeigen:






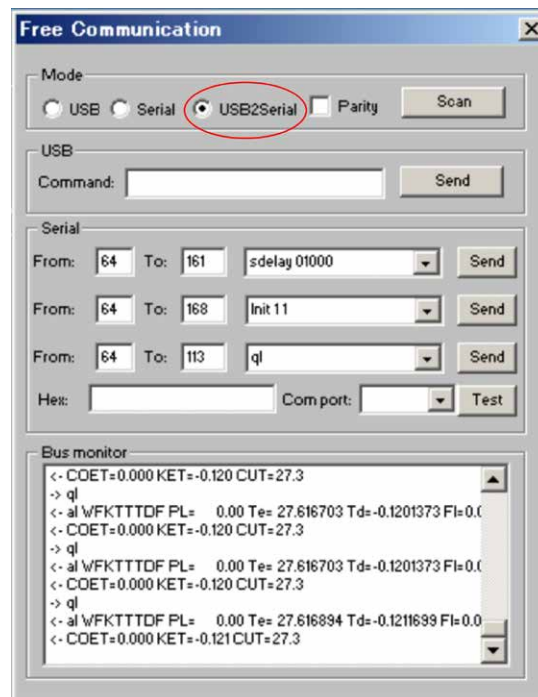
12.2 Software installieren

Die Software wird menügesteuert von dem mitgelieferten Datenträger installiert. Starten Sie die Installation durch Doppelklick auf die Datei "PMS v.2.xx Setup" und folgen Sie den Anweisungen.

12.3 Software starten

Starten Sie die Software anschließend mit einem Doppelklick auf das PRIMES-Symbol . Nach dem Start, versucht das Programm eine Verbindung zur seriellen Schnittstelle "COM2" herzustellen. Wenn, wie bei den meisten Notebooks, nur die seriellen Schnittstelle "COM1" verfügbar ist, müssen Sie diese im Menü **Kommunikation >> Freie Kommunikation unter Com port** explizit anwählen.

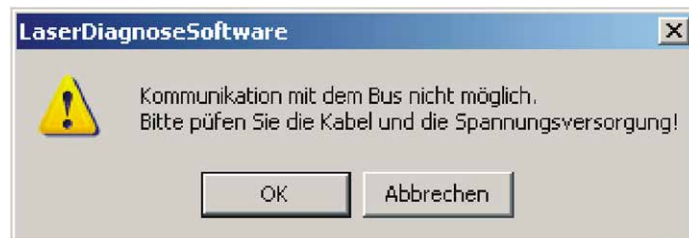
Wenn Sie das Gerät über USB angeschlossen haben, müssen Sie im Menü **Kommunikation >> Freie Kommunikation** die Betriebsart **USB2Serial** auswählen.



12.4 Schnittstelle testen

Nach der physikalischen Verbindung der Geräte kann die Kommunikation zwischen dem Rechner und dem Messsystem geprüft werden. Dazu dient das Menü **Kommunikation >> Freie Kommunikation**. Zuerst wird die Schnittstelle am Rechner getestet, indem das Programm auf dem Rechner gestartet wird.

Mögliche Fehlermeldung:



Ursache: Die Kommunikation über das Bussystem ist nicht möglich.

Abhilfe:

- ▶ Prüfen Sie die Verkabelung der Geräte.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung angeschlossen und eingeschaltet ist (die Kommunikation ist nur möglich, wenn der Bus mit 24 V-Gleichspannung versorgt ist).
- ▶ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein.

Mögliche Fehlermeldung:



Ursache: Das Programm kann die voreingestellte Schnittstelle nicht öffnen

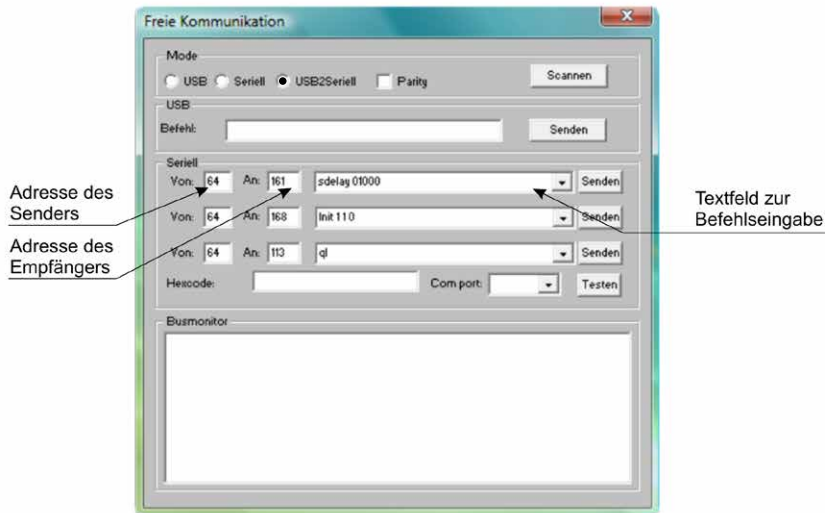
Abhilfe:

- ▶ Prüfen Sie, ob eventuell ein anderes Programm, z. B. Fax-Software, die Schnittstelle gerade benutzt. Ein serieller Port kann immer nur von einem Programm genutzt werden.
- ▶ Prüfen Sie, ob das Programm den richtigen Port öffnet. Nach Programmstart lässt sich die verwendete Schnittstelle im Menü **Freie Kommunikation** ändern. Hier werden zunächst alle für das Programm verfügbaren Schnittstellen angezeigt (Klappliste **Com port**).

12.5 Kommunikation mit den Geräten

Die Kommunikation wird über den PC mit der PowerMonitorSoftware getestet. Dazu wird jedem Gerät ein bestimmter Befehl geschickt. Antwortet ein Gerät wie in Tab. 13.1 angegebenen Weise, so funktioniert die Kommunikation fehlerfrei.

Starten Sie die PMS. Wählen Sie **Kommunikation>>Freie Kommunikation**. Im erscheinenden Fenster wird im Feld **VON** die Adresse des Senders (PC), im Feld **AN** die Adresse des Empfängers (PRIMES-Gerät) und in dem Textfeld rechts davon der Befehl eingetragen. Verschicken Sie den Befehl durch anklicken der Schaltfläche **Senden**. Die Antwort des Gerätes erscheint unten im Busmonitor.



Die folgende Tabelle stellt die einzutragenden Werte zur Funktionskontrolle und die korrekten Antworten dar:

Gerät:	VON (PC)	AN (Gerät)	Befehl	Antwort
FocusMonitor	64	161	qr	aID FocusMonitor
BeamMonitor	64	144	qr	aID BeamMonitor
PowerMonitor	64	113	qr	ready Power Monitor

Tab. 12.1: Tabelle zur Funktionskontrolle

Der Befehl für eine Suchabfrage ist **qr** (query request).

Wenn von einem angesprochenen Gerät keine Meldung zurückkommt:

- ▶ Schalten Sie die 24 V-Spannungsversorgung aus und wieder ein. Senden Sie die Abfrage erneut.
- ▶ Prüfen Sie die Verkabelung des Gerätes. Sind alle Stecker angeschlossen und verschraubt?
- ▶ Ein Gerät blockiert den PRIMES-Messbus. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und nehmen Sie das fehlerhafte Gerät vom Bus. Nehmen Sie das Restsystem wieder in Betrieb.
- ▶ Der Rechner blockiert den Bus. Das erkennen Sie daran, dass die rote LED „Send“ am Schnittstellenkonverter permanent leuchtet. Starten sie den Rechner neu.

12.6 Messbetrieb

12.6.1 Messbereitschaft herstellen

1. Stellen Sie sicher, dass der Sicherheitskreis angeschlossen ist und korrekt funktioniert.
2. Schalten Sie die Wasserkühlung ein.
3. Öffnen Sie die Pressluftzufuhr.
4. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein, die grüne LED (Power) muss leuchten.

Der EC-PM ist nun messbereit.

12.6.2 Software starten

Starten Sie die Bediensoftware durch Anklicken des Symbols  oder durch Starten des Programms "pm.exe". Die grafische Benutzeroberfläche erscheint, wie in Abb. 13.1 dargestellt.

Wenn die Kommunikation aufgebaut ist, werden verschiedene Messwerte angezeigt. Falls keine Kommunikation zustande kommt, betätigen Sie ein- oder zweimal die Schaltfläche **Start/Stop** rechts oben. Wenn dann immer noch keine Kommunikation möglich ist, verfahren Sie wie in Kapitel 13.5 auf Seite 28 beschrieben ist.

12.6.3 Messung starten

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Verschluss öffnen**. Ist die Position des Verschlusses nicht bekannt bzw. ist ein Öffnen-Befehl nicht korrekt ausgeführt worden, so erscheint wie in Abb. 13.1 auf Seite 30 gezeigt ein Fragezeichen auf dem PowerMonitor-Symbol.

Wenn keine Pressluft angeschlossen ist müssen Sie den Verschluss per Hand öffnen.

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**.
- ▶ Schalten Sie den Laser ein.

Nach ca. 2 Sekunden wird die gemessene Leistung angezeigt. Nach ungefähr 15 Sekunden erreicht die Anzeige etwa 99 % vom Endwert.

12.6.4 Die grafische Benutzeroberfläche der PMS

Die Menüleiste

Über die Menüleiste können Sie verschiedene Dialogfenster aufrufen.

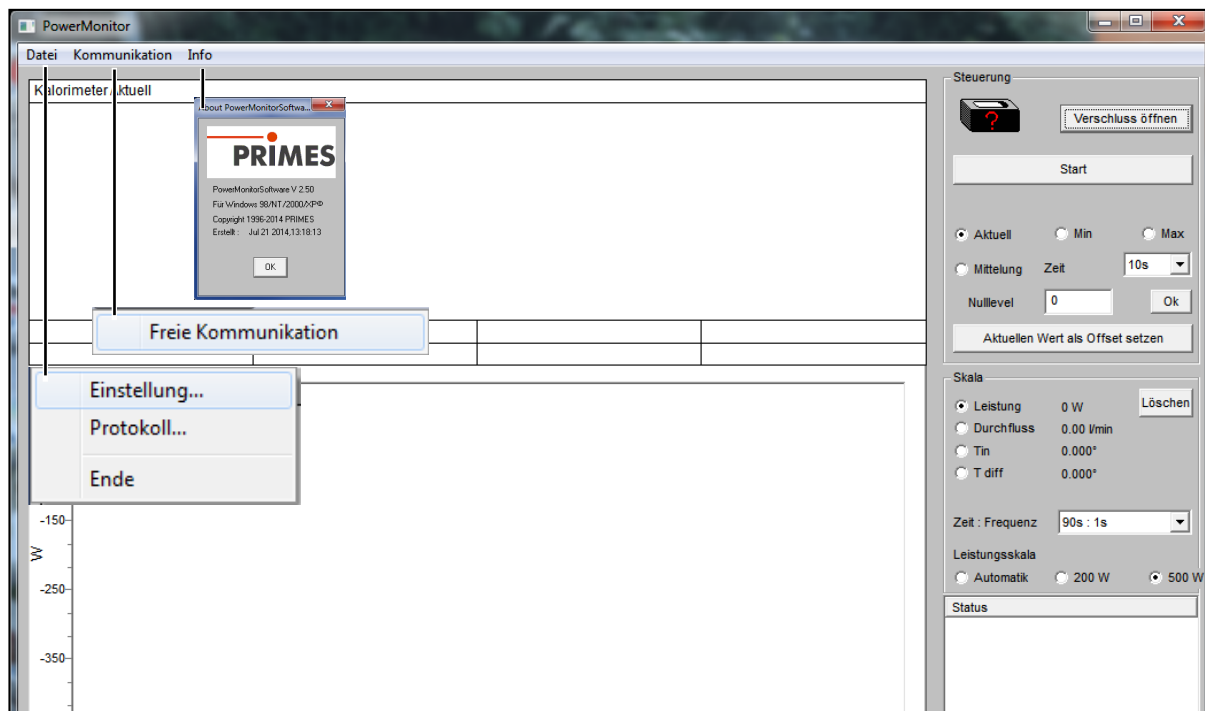


Abb. 12.1: Menüauswahl in der Menüleiste

Datei >> Einstellung ...

Hier können Sie eine andere Geräteadresse eingeben.

Datei >> Protokoll ...

Die aufgenommenen Messwerte können Sie in eine tab-separierte Textdatei schreiben. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Schreiben** und vergeben Sie einen Dateinamen oder wählen Sie eine Datei aus. Klicken Sie auf **OK**.

Datei >> Ende

Beendet das Programm.

Kommunikation >> Freie Kommunikation

Öffnet das Dialogfenster für die Kommunikation.

Info

Liefert Informationen über die Softwareversion, das Erstellungsdatum und die unterstützten Windows®-Versionen.



Abb. 12.2: Informationen zur aktuellen Software-Version



Diese Betriebsanleitung beschreibt die zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Softwareversion v2.50. Da die Bediensoftware laufend weiterentwickelt wird, ist es möglich, dass auf dem mitgelieferten Datenträger eine andere Versionsnummer aufgedruckt ist. Die korrekte Funktion des Gerätes mit der Software ist dennoch gewährleistet.

Messwertanzeige

Die grafischen Benutzeroberfläche ist in folgende Anzeigebereiche unterteilt (siehe Abb. 13.3):

- die numerische Anzeige der aktuellen Messwerte (Fenster A)
- die zeitlichen Entwicklung der Laserleistung oder des Durchflusses oder der Kühlwassertemperatur (Fenster B)
- das Statusfenster mit Zustandsmeldungen

❶ Fenster A (numerische Anzeige)

Im Hauptfenster A werden unterhalb der Großanzeige parallel angezeigt

- der aktuelle Messwert
- der Minimalwert und der Maximalwert
- der Mittelwert (Option **Mittelung**) aus dem gewählten Zeitintervall (Auswahlfeld **Zeit**)



Mit der Mittelung der Leistungsmesswerte (über 10 s/20 s/30 s/50 s/90 s) kann ein Rauschen reduziert werden, so dass sehr genaue Messungen möglich sind.

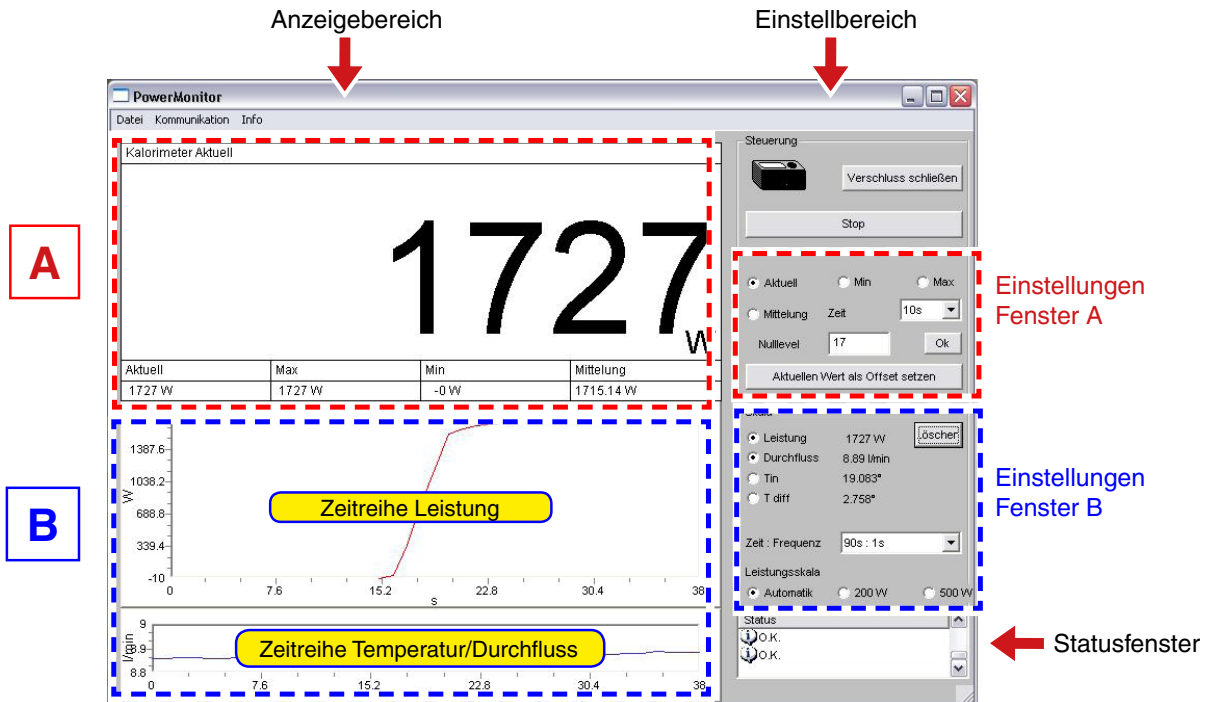


Abb. 12.3: Die grafische Benutzeroberfläche während einer Messung

Was in der Großanzeige erscheint, bestimmen Sie mit den Optionsschaltern **Aktuell/Min/Max/Mittlung**.

Aktuell	Anzeige der aktuellen Leistung
Min.	Anzeige der kleinsten gemessenen Leistung
Max.	Anzeige der größten gemessenen Leistung
Mittlung	Anzeige des Mittelwertes innerhalb der gewählten Messdauer

Einstellungen

Die maximal einstellbare Zeitdauer (**Max**) für die Mittlung beträgt 90 Sekunden. Eine eventuelle Nullpunktverschiebung können Sie mit der Schaltfläche **Aktuellen Wert als Offset setzen** oder numerisch über das Eingabefeld **Nulllevel** kompensieren.

2 Fenster B (grafische Anzeige)

Im Fenster B werden zwei Zeitreihen dargestellt.

- Zeitreihe Leistung**

Sie können die y-Achse (Leistung) des Fensters automatisch oder mit festen Werten (200 W oder 500 W) skalieren. In der Einstellung **Automatic** wird die y-Achse mit der Differenz aus gemessenen Minimal- und Maximalwert skaliert.

• Zeitreihe Temperatur/Durchfluss

Sie können hier den Kühlwasserdurchfluss oder die Eingangstemperatur (T_{in}) oder die Differenztemperatur (T_{diff}) zwischen Eingang und Ausgang überwachen. Die Auswahl treffen Sie über die Optionsschalter im Feld **Skala**.

- Durchfluss
- T_{in}
- T_{diff}

Schaltfläche **Löschen**

Löscht alle numerischen und grafischen Anzeigen in den Fenstern.

Zeit: **Frequenz**

In dieser Klappliste wählen Sie die Dauer der Messung und die Messrate (Anzahl der Messungen pro Zeiteinheit). Mögliche Einstellungen:

Messdauer	Messrate
90 s	1 s
10 min	2 s
30 min	2 s
2 h	5 s
10 h	5 s
50 h	10 s

③ Statusfenster

Im untersten rechten Fenster (**Status**) der Bedienoberfläche (siehe **Abb. 13.3 auf Seite 32**) können Fehlermeldungen in roter Schrift erscheinen. Diese Fehler müssen Sie vor Beginn einer Messung beheben!

Beispiele:

Fehlermeldung: **Durchfluss zu niedrig**

- ▶ Erhöhen Sie den Kühlwasserdurchfluss.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch Überhitzung

Bei keinem oder zu geringem Kühlwasserdurchfluss kann das Gerät schwer beschädigt oder zerstört werden!

- ▶ Sorgen Sie für einen korrekten Kühlwasserdurchfluss nach Tabelle Tab. 8.1 auf Seite 12!

Fehlermeldung: **Vor der Messung Verschluss öffnen**

- ▶ Prüfen Sie die Pressluftzufuhr.
- ▶ Öffnen Sie den Verschluss.

Fehlermeldung: CSerial no Echo

- ▶ Prüfen Sie die Kabelverbindungen.
- ▶ Ist die Spannungsversorgung eingeschaltet?
- ▶ Prüfen Sie, ob das Programm den richtigen Port öffnet. Die verwendete Schnittstelle können Sie in der Klappliste **ComPort:** auswählen (Menü **Kommunikation>>Freie Kommunikation**). Alternative: starten Sie das Programm neu.

Sollten die Meldungen trotz Fehlerbehebung weiter ausgegeben werden, starten Sie das Programm neu.



Wenn die Temperaturstabilität vom Grenzwert (0,5 °C/Minute) abweicht, kann dies zu Schwankungen der Leistungsanzeige während der Messung führen.

12.7 Paralleler Betrieb von EC-PM und FocusMonitor

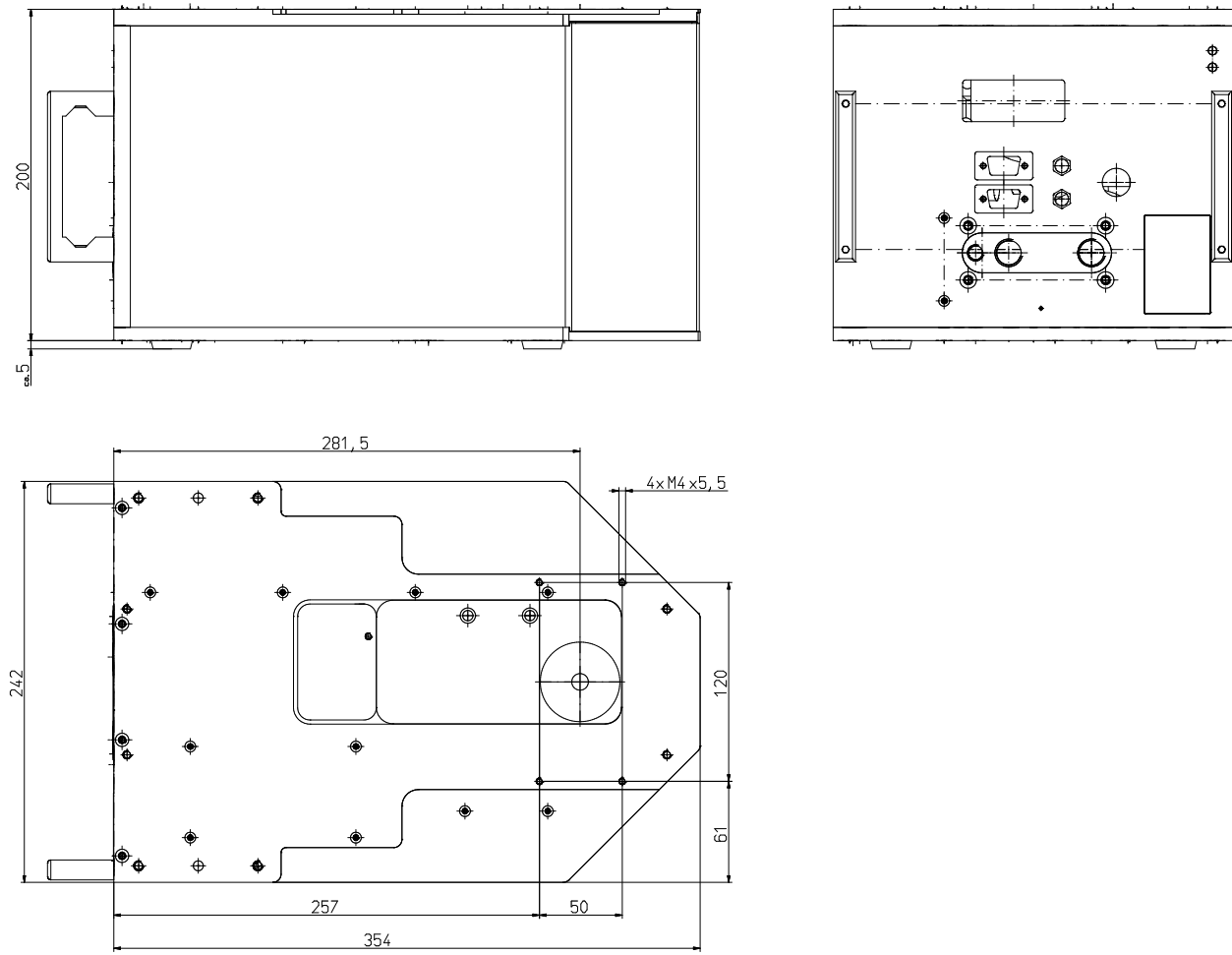
Der Parallelbetrieb des PowerMonitor und des FocusMonitor über den gleichen Com-Port ist möglich. Statt der PowerMonitorSoftware (PM.exe) müssen Sie in diesem Fall mit der LaserDiagnoseSoftware (LDS 2.7 oder höher) arbeiten.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 21.2 auf Seite 42.

Technische Daten

Kenndaten der Messung	
Leistungsbereich	200W – 10kW
Bestrahlungszeit	kontinuierlich
Wellenlängenbereich	800 – 1100 nm, 10600 nm
Eintrittsapertur	48 mm
Max. Leistungsdichte	10 kW/cm ²
Messgenauigkeit	± 2 %
Reproduzierbarkeit	± 1 %
Zeitkonstante	15 s bis 99 % vom Endwert
Kenndaten der elektrischen Kalibrierung	
Leistung Heizpatrone	3200W
Genauigkeit Selbsttest	besser als 0,5 %
Strombedarf/Anschlusswert Heizpatrone	230V, 16A
Versorgungsdaten	
Elektrische Versorgung	24V DC ± 5 %, max. 0,5A
Druckluft	für Shutter-Mechanismus
Min. Druck	2 bar
Max. Druck	3 bar
Kühlwasserdurchfluss	> 5l/min
Max. Wasserdruck am Eingang	6,5 bar
Kommunikation	
Schnittstellen	seriell/USB
Maße und Gewicht	
Abmessungen (L×B×H)	400x242x205 mm
Gewicht (ca.)	16 kg
Umgebungsbedingungen	
Gebrauchstemperaturbereich	+10 °C bis +40 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80 %

13 Abmessungen



14 Service, Wartung und Kalibrierung

Für Service, Wartung und Kalibrierung empfehlen wir das System in regelmäßigen Abständen an den Hersteller zu senden, typischerweise alle 12 - 24 Monate.

Bitte prüfen Sie den Eingangsspiegel regelmäßig. Sollte der Spiegel erhebliche Verschmutzungen aufweisen, muss er sorgfältig gereinigt werden.

15 Lagerung/Transport

Bitte beachten Sie vor einer Lagerung oder einem Transport:

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch gefrierendes Kühlwasser.

Eine Lagerung oder Transport bei Temperaturen nahe oder unter dem Gefrierpunkt und nicht vollständig entleertem Kühlkreis kann zu Geräteschäden führen.

- ▶ **Entleeren Sie das Leitungssystem des Kühlkreises vollständig.**

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch austretendes Restwasser.

Auch wenn das Leitungssystem des Kühlkreises entleert ist, verbleibt immer eine geringe Menge Restwasser im Gerät. Dieses kann beim Transport austreten und ins Geräteinnere gelangen.

- ▶ **Verschließen Sie vor jedem Transport die Steckanschlüsse des Kühlkreises mit den mitgelieferten Verschlussstopfen.**

16 Maßnahmen zur Produktentsorgung

PRIMES ist im Rahmen des Elektro-Elektronik-Gesetzes (Elektro-G) 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 an unsere Adresse senden:

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

17 Konformitätserklärung

Original EG Declaration of Conformity

The manufacturer: PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt, Germany,
hereby declares that the device with the designation:

EC-PowerMonitor (ECPM)**Types: ECPM**

is in conformity with the following relevant EC Directives:

- Machinery Directive 2006/42/EC
- EMC Directive EMC 2014/30/EU
- Low voltage Directive 2014/35/EU
- Directive 2011/65/EC on the restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS) in electrical and electronic equipment

Authorized for the documentation:

PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt, Germany

The manufacturer obligates himself to provide the national authority in charge with technical documents in response to a duly substantiated request within an adequate period of time.

Pfungstadt, April 26, 2017

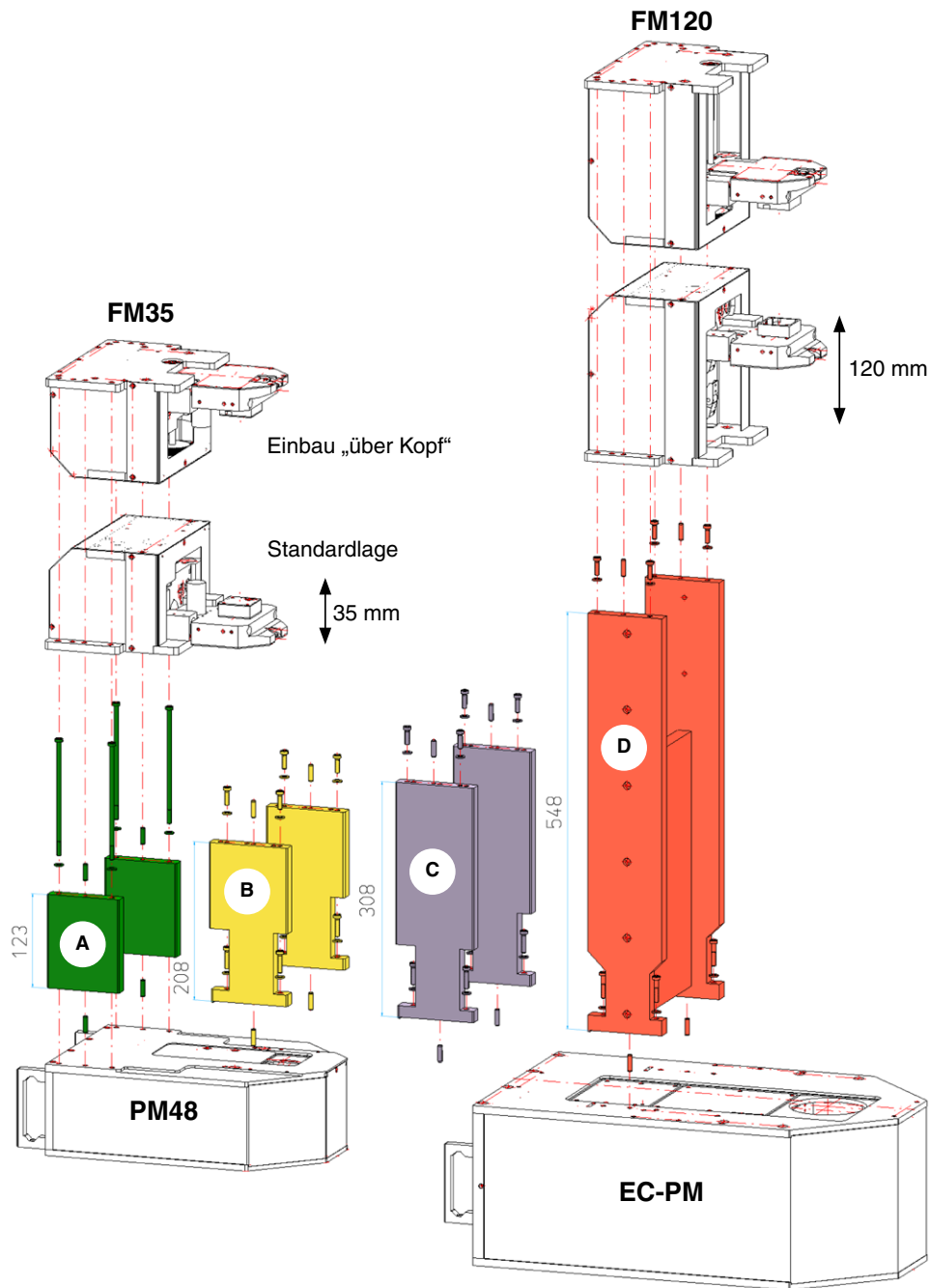


Dr. Reinhard Kramer, CEO

18 Zubehör

18.1 Überkopf-Halterung

Für die direkte Montage des FocusMonitor auf dem PowerMonitor stehen verschiedene Überkopf-Halterungen zur Verfügung.



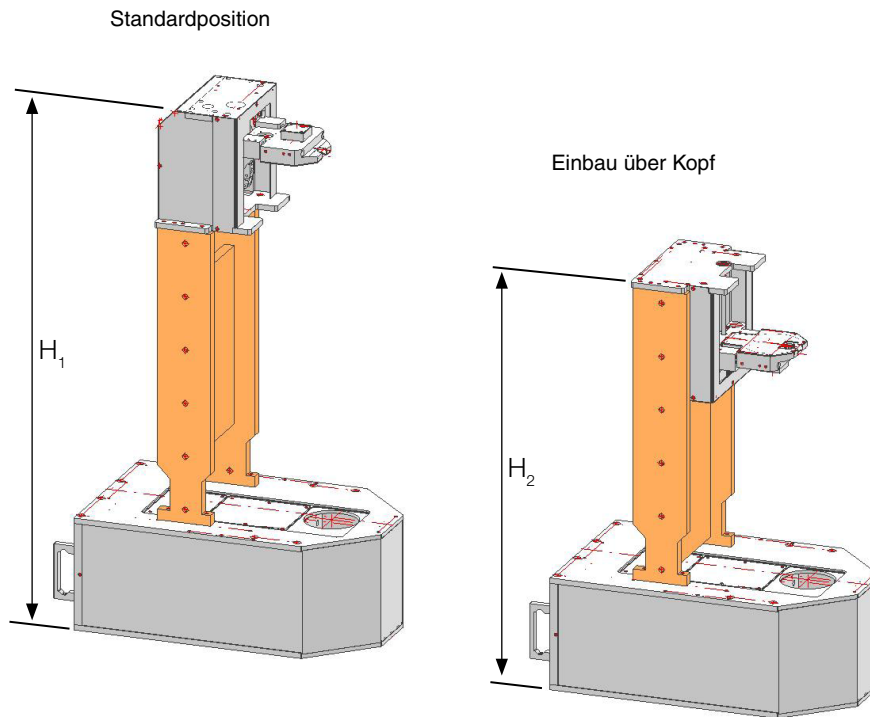
Überkopf-Halterung Typ	Bauhöhe in mm	Effektive Brennweite in mm	Geeignet für		Bestell-Nr.
			FM35	FM120	
A	123	50 – 150	Ja	Nein	130-006-001
B	208	150 – 300	Ja	Ja	130-006-003
C	308	200 – 450	Ja	Ja	130-006-015
D	548	300 – 800	Nein	Ja	130-006-010

Tab. 18.1: Auswahl der Überkopf-Halterungen

Grundsätzlich können alle Überkopf-Halterungen für den EC-PM verwendet werden. Im praktischen Einsatz werden die Halterungen B, C und D für den EC-PM benutzt.

Die in Tab. 20.1 angegebenen Brennweiten sind grobe Näherungswerte. Bitte beachten Sie die Zerstörschwellen oder den maximalen Strahldurchmesser.

Gesamtbauhöhe



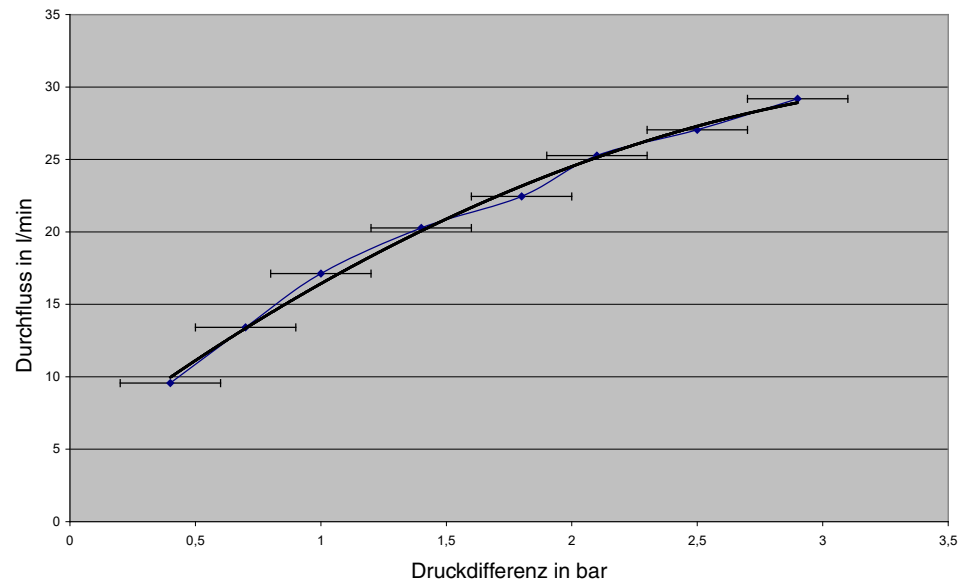
Überkopf-Halterung	FM120 + EC-PM	
	H ₁ in mm	H ₂ in mm
A	-	-
B	639	433
C	739	533
D	979	773

In den Abmessungen sind die entfernbaren Gerätefüße des EC-PM mit eingerechnet (Gerätefußhöhe=5 mm).

19 Anhang

19.1 Druckverlust im Gerät

Mit dem folgenden Diagramm können Sie den erforderlichen Minimaldruck am Kühlwassereingang des Gerätes bestimmen.



19.2 Leistungsmessung mit der LaserDiagnoseSoftware

Mit der LaserDiagnoseSoftware Version 2.7 oder höher können der FocusMonitor und der PowerMonitor parallel betrieben werden.



Starten Sie die Software erst, wenn alle Geräte verkabelt und eingeschaltet sind.

1. Verbinden Sie den FocusMonitor mit dem PowerMonitor wie in **Abb. 9.4 auf Seite 17** dargestellt.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.



Schalten Sie zuerst die Versorgungsspannung ein und warten Sie ca. 20 Sekunden. Starten Sie dann erst die Software.
 Beim Ein- oder Ausschalten der Versorgungsspannung wird ein geräteinterner Reset-Zyklus gestartet, während dieser Zeit sind keine Messungen möglich!

3. Starten Sie die LaserDiagnoseSoftware. Die angeschlossenen Geräte werden innerhalb von 20 Sekunden erkannt und oben rechts in der Werkzeugleiste die Gerätesymbole eingeblendet. Falls nicht, prüfen Sie alle elektrischen Verbindungen und starten Sie dann ein Gerätesuchlauf (Menü *Kommunikation*>>*Freie Kommunikation*).
4. Wählen Sie das Menü *Messung*>>*Leistungsmessung* (das Fenster *Leistung* erscheint).

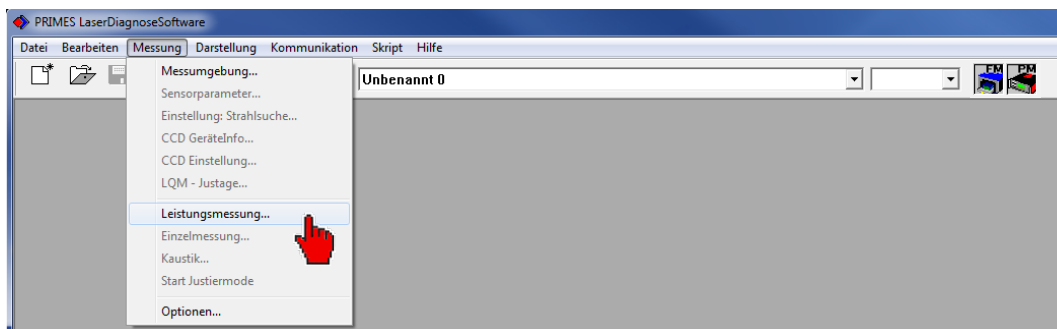


Abb. 19.1: Aktivieren der Leistungsmessung

5. Aktivieren Sie die Option **Öffnen**.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start** um die Leistungsmessung zu starten.

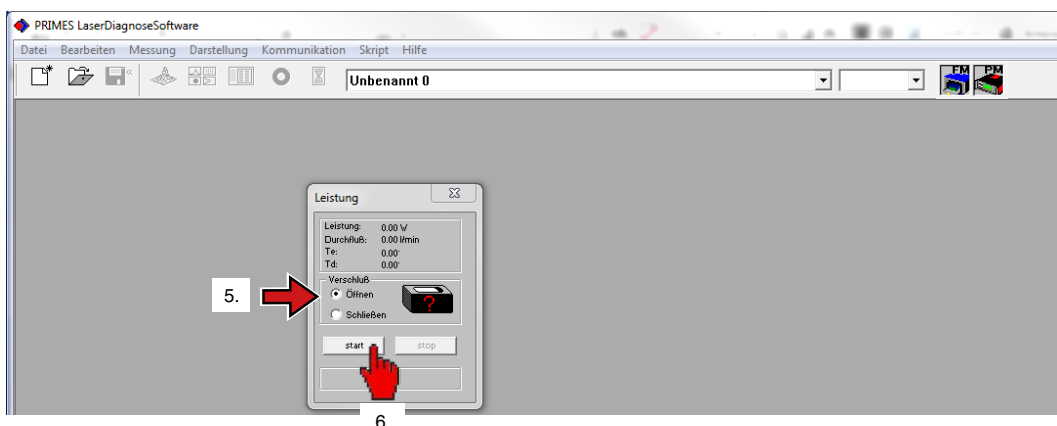


Abb. 19.2: Leistungsmessung starten

Im unteren Bereich des Fensters *Leistung* werden im Fehlerfall Warnmeldungen in roter Schrift ausgegeben (siehe **Abb. 21.3**). Diese Fehler müssen vor Beginn einer Messung behoben werden (siehe Kapitel **13.6.4, Statusfenster**).

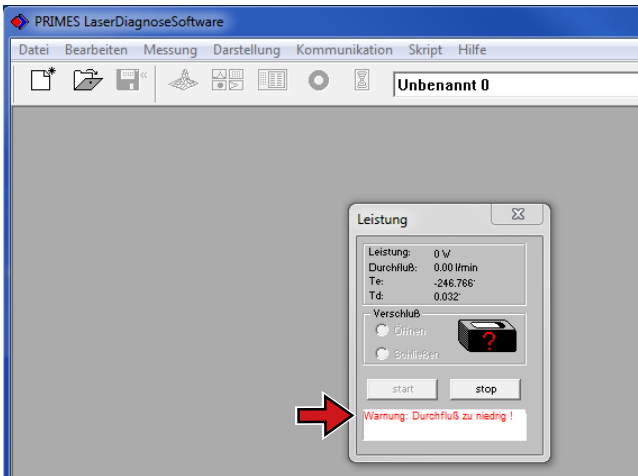


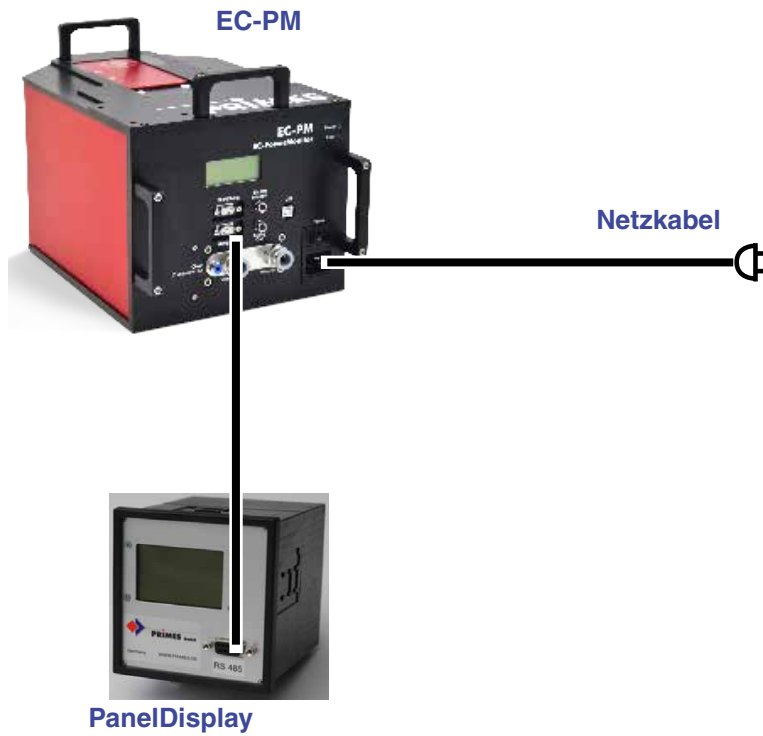
Abb. 19.3: Beispiel für eine Fehlermeldung

Beim Parallelbetrieb von EC-PM und FocusMonitor mit der LaserDiagnoseSoftware kann eine Leistungsmessung zwischen den Kaustik-Einzelmessungen durchgeführt werden. In der Praxis besteht eine Kaustikmessung aus 10, 15 oder 20 Einzelmessungen in verschiedenen z-Positionen. Soll eine Leistungsmessung zwischen jeder Einzelmessung durchgeführt werden, müssen Sie im Menü *Messung* die Leistungsmessung aktivieren. Dies gilt ebenso bei einer Einzelmessung. Eine kontinuierliche Leistungsmessung ist über den Analogausgang des EC-PM möglich oder Sie benutzen einen zweiten PC und messen parallel mit der PowerMonitorSoftware.

19.3 Betrieb des EC-PM mit dem PanelDisplay (ohne PC)

Optional ist eine externe Anzeige (PanelDisplay) für den EC-PM erhältlich. Die Anzeige wird über den Standard-PRIMES-Bus betrieben und ermöglicht eine Leistungsmessung ohne PC in größerer Entfernung von der Messposition.

Bitte verbinden Sie die externe Anzeige (front- oder rückseitig) über das 9-polige D-Sub-Kabel (PRIMES-RS485-Buskabel) mit dem EC-PM.

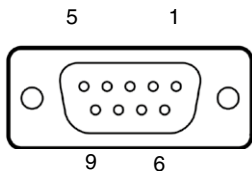


Alternativ können Sie eine 24 V-Versorgungsspannung über die 2-polige Schraubklemmleiste auf der Rückseite der Anzeige anschließen (GND/+24 V).

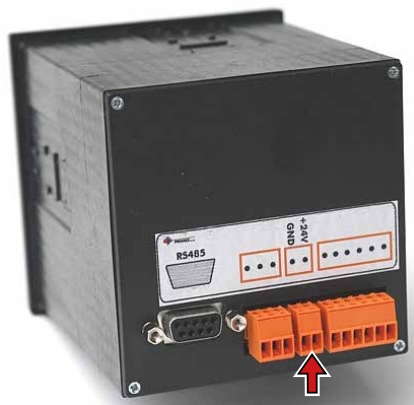


Pinbelegung 9-polige D-Sub-Buchse:

D-Sub-Buchse, 9-polig (Draufsicht Steckseite)	
Pin	Funktion
1	GND
2	RS-485 (+)
3	+24 V
4	Nicht belegt
5	Nicht belegt
6	GND
7	RS-485 (-)
8	+24 V
9	Nicht belegt



Frontansicht des PanelDisplay



Schraubklemmen für die Versorgungsspannung

Rückansicht des PanelDisplay

Das Display zeigt an:



Leistung in Watt

- (Flow) Durchflussrate in l/min
- (Te) Wassertemperatur am Eingang in Grad Celsius
- (Td) Temperaturdifferenz zwischen Wassereingang und Wasserausgang in Kelvin



Für den Betrieb mit der PowerMonitorSoftware über einen Rechner müssen Sie die Betriebsart der Anzeige von "Aktiv" auf "Passiv" umstellen. Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung "Panel display", Kapitel "Betriebsart".

