

## Originalbetriebsanleitung



## BeamMonitor BM+

BM+ 60, BM+ 100S

LaserDiagnosticsSoftware LDS



**WICHTIG!**

**VOR DEM GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.**

**ZUR SPÄTEREN VERWENDUNG AUFBEWAHREN.**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Symbole und Konventionen</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Über diese Betriebsanleitung</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Gerätebeschreibung</b>	<b>10</b>
4.1	Funktionsbeschreibung .....	10
4.2	Messprinzip.....	10
4.3	Statusanzeige .....	11
4.4	Erläuterung der Produktsicherheitslabel.....	11
4.4.1	Warnung vor Handverletzungen .....	11
4.4.2	Strahlrichtung beachten .....	12
4.5	Lieferumfang und Zubehör .....	12
<b>5</b>	<b>Kurzübersicht Installation</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Montage</b>	<b>14</b>
7.1	Bedingungen am Einbauort .....	14
7.2	Einbau in die Laseranlage.....	14
7.2.1	Montage vorbereiten .....	14
7.2.2	Mögliche Einbaulagen .....	14
7.2.3	Gerät ausrichten .....	15
7.2.4	Gerät montieren .....	15
7.3	Ausbau aus der Laseranlage .....	18
<b>8</b>	<b>Anschlüsse</b>	<b>18</b>
8.1	Übersicht der Anschlüsse.....	18
8.1.1	Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 60 .....	18
8.1.2	Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 100S .....	18
8.2	Spannungsversorgung (Power In).....	19
8.3	Ethernet .....	20
8.4	PRIMES-Bus (RS 485) .....	20
8.5	BeamMonitor BM+ mit dem PowerMonitor PM 48 / 100 an den PC anschließen .....	21
<b>9</b>	<b>Messen mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS</b>	<b>22</b>
9.1	Warnhinweise.....	22
9.2	Gerät mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS verbinden / trennen.....	24
9.2.1	Gerät einschalten und mit der LDS verbinden .....	24
9.2.2	Erscheint das Gerät nicht im Fenster Verbindungen .....	25
9.2.3	Netzwerkadresse eines verbundenen Gerätes ändern.....	25
9.2.4	Gerät trennen und ausschalten .....	26
9.3	Allgemeine Informationen zum Arbeiten mit der LDS .....	26
9.3.1	Das Menü „Gerätesteuerung“ öffnen .....	26
9.3.2	Messmodus öffnen .....	26
9.3.3	Parameter eingeben und aktivieren .....	28
9.3.4	Achsen verfahren .....	28
9.3.5	Speichermöglichkeiten .....	29
9.3.6	Meldungen in der LaserDiagnosticsSoftware LDS beim Messen .....	30

9.4	Linescan .....	31
9.4.1	Vorbereitende Schritte.....	31
9.4.2	Einstellungen.....	32
9.4.3	Erweiterte Einstellungen .....	34
9.4.4	Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen .....	35
9.4.5	Breite (Länge) und Position der Messbahn manuell anpassen .....	36
9.4.6	Messung starten .....	37
9.4.7	Anzeige der Messergebnisse .....	38
9.5	Einzelebenen.....	39
9.5.1	Vorbereitende Schritte.....	39
9.5.2	Einstellungen.....	40
9.5.3	Erweiterte Einstellungen .....	43
9.5.4	Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen .....	45
9.5.5	Größe und Position des Messfensters manuell anpassen .....	46
9.5.6	Messung starten .....	47
9.5.7	Manuelle Kaustik messen.....	47
9.5.8	Anzeige der Messergebnisse .....	49
9.6	Monitor .....	50
9.6.1	Vorbereitende Schritte.....	50
9.6.2	Einstellungen.....	51
9.6.3	Erweiterte Einstellungen .....	53
9.6.4	Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen .....	54
9.6.5	Größe und Position des Messfensters manuell anpassen .....	55
9.6.6	Messung starten .....	56
9.6.7	Anzeige der Messergebnisse .....	57
<b>10</b>	<b>Fehlerbehebung</b>	<b>58</b>
<b>11</b>	<b>Wartung und Inspektion</b>	<b>59</b>
11.1	Wartungsintervalle .....	59
11.2	Reinigung.....	59
<b>12</b>	<b>Maßnahmen zur Produktentsorgung</b>	<b>59</b>
<b>13</b>	<b>Konformitätserklärung</b>	<b>60</b>
<b>14</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>61</b>
<b>15</b>	<b>Abmessungen</b>	<b>62</b>
15.1	BeamMonitor BM+ 60.....	62
15.2	BeamMonitor BM+ 100S .....	63
<b>16</b>	<b>Anhang</b>	<b>64</b>
16.1	Auswahl der Detektoren .....	64
16.2	Detektor wechseln .....	65
16.2.1	Abdeckung demontieren.....	65
16.2.2	Detektor demontieren .....	65
16.2.3	Detektor montieren .....	67
16.2.4	Abdeckung montieren.....	67

## PRIMES - das Unternehmen

PRIMES ist ein Hersteller von Messgeräten zur Laserstrahlcharakterisierung. Diese Geräte werden zur Diagnostik von Hochleistungslasern eingesetzt. Das reicht von CO<sub>2</sub>-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 Strahlage des unfokussierten Strahls
- Strahlmessungen 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

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

Der Gebrauch zu irgendeinem anderen Zweck gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist strikt untersagt. Des Weiteren erfordert ein bestimmungsgemäßer Gebrauch zwingend, dass Sie alle Angaben, Anweisungen, Sicherheits- und Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung beachten. Es gelten die in Kapitel 14 „Technische Daten“ auf Seite 61 angegebenen Spezifikationen. Halten Sie alle genannten Grenzwerte ein.

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

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

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

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

### Geltende Sicherheitsbestimmungen beachten

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

### Erforderliche Schutzmaßnahmen



## GEFAHR

### Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

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

- ▶ **Im Messbetrieb ist auch mit Laserschutzbrille und Schutzkleidung ein Sicherheitsabstand von 1 Meter zum Gerät einzuhalten.**
- ▶ **Schützen Sie sich bei allen Arbeiten mit dem Gerät vor direkter und reflektierter Laserstrahlung durch folgende Maßnahmen:**

- Lassen Sie das Gerät niemals unbeaufsichtigt Messungen durchführen.
- Wird das Gerät aus der ausgerichteten Position bewegt, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls. Befestigen Sie das Gerät so, dass es durch unbeabsichtigtes Anstoßen oder Zug an den Kabeln nicht bewegt werden kann.
- Installieren Sie Sicherheitsschalter oder Notfallsicherheitsmechanismen, die das sofortige Abschalten des Lasers ermöglichen.
- Verwenden Sie geeignete Strahlführungs- und Strahlabsorberelemente, die bei Bestrahlung keine gefährlichen Stoffe freisetzen und die dem Strahl hinreichend widerstehen können.
- Tragen Sie **Laserschutzbrillen OD 6**, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- Tragen Sie **Schutzkleidung** oder **Schutzhandschuhe**, falls erforderlich.
- Schützen Sie sich vor direkter Laserstrahlung und Streureflexen nach Möglichkeit auch durch trennende Schutzeinrichtungen, die die Strahlung blockieren oder abschwächen.

## Qualifiziertes Personal einsetzen

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

## Umbauten und Veränderungen

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

## Haftungsausschluss

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

## 2 Symbole und Konventionen

### Warnhinweise

Folgende Symbole und Signalwörter weisen in Form von Warnhinweisen auf mögliche Restrisiken hin:



### GEFAHR

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



### WARNUNG

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



### VORSICHT

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

### ACHTUNG

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

### Produktsicherheitslabel

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

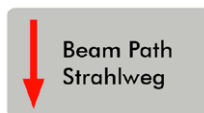


Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung und die Sicherheitshinweise lesen und beachten!



Warnung vor Handverletzungen





Strahlrichtung beachten

## Weitere Symbole und Konventionen in dieser Anleitung



Hier finden Sie nützliche Informationen und hilfreiche Tipps.

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

## 3 Über diese Betriebsanleitung

Diese Anleitung beschreibt die Installation und Bedienung des BeamMonitor BM+ und das durchführen von Messungen mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS 1.1.2.

Für den Messbetrieb mit einem PC muss die LaserDiagnosticsSoftware LDS auf dem PC installiert sein. Die LDS ist im Lieferumfang enthalten.

Bei der Beschreibung der Software wird eine kurze Einführung in die Nutzung für den Messbetrieb gegeben. Eine ausführliche Beschreibung der Softwareinstallation, der Dateiverwaltung und Auswertung der Messdaten entnehmen Sie bitte der gesonderten Anleitung zur LaserDiagnosticsSoftware LDS.



In dieser Betriebsanleitung wird die zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Softwareversion beschrieben. Da die Bediensoftware laufend weiterentwickelt wird, ist es möglich, dass auf dem mitgelieferten Datenträger eine höhere Version enthalten ist.

Sollten Sie Fragen haben, teilen Sie uns bitte die von Ihnen verwendete Software-Version mit. Sie finden die Softwareversionsnummer unter dem Menüpunkt: **Hilfe > Über die LaserDiagnosticsSoftware**.

## 4 Gerätebeschreibung

### 4.1 Funktionsbeschreibung

Der BeamMonitor BM+ ist ein opto-mechanisch abtastendes Messgerät zur Analyse von kontinuierlicher Laserstrahlung. Das Gerät misst die Leistungsdichteverteilung im Rohstrahl. Die LaserDiagnosticsSoftware LDS errechnet daraus die Strahlage, die Strahlabmessungen, die Strahlsymmetrie und die Leistungsdichteverteilung.

Der BeamMonitor BM+ kann in einer beliebigen Einbaulage montiert werden. Dabei muss die Richtung des Laserstrahls durch das Gerät beachtet werden. Der Strahlweg ist auf dem Gerät durch einen farbigen Pfeil gekennzeichnet.

### 4.2 Messprinzip

Der BeamMonitor BM+ dient der Analyse des unfokussierten, kontinuierlichen Laserstrahls mit hoher Ausgangsleistung von CO<sub>2</sub>- oder NIR-Lasern.

Der Laserstrahl wird mit einer rotierenden Messspitze auf der x-Achse abgetastet. Der sehr kleine Spiegel in der Messspitze koppelt dabei jeweils einen kleinen Teil der Strahlung aus.

Mit dem Horizontalschlitten wird die Messspitze in der y-Achse verfahren, sodass die Strahleigenschaften des Laserstrahls in der x-y-Ebene gemessen werden können. Ein weiterer Spiegel lenkt das Messsignal schließlich zum Detektor.

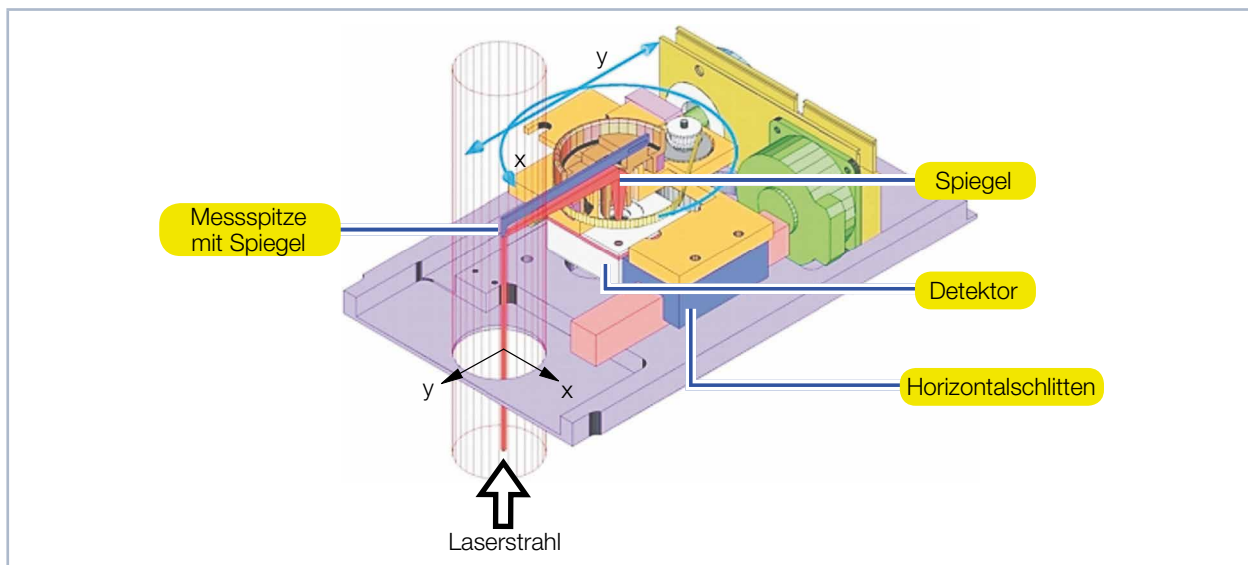


Abb. 4.1: Optomechanischer Aufbau des BeamMonitor BM+

Durch den Einsatz verschiedener Messspitzen und Detektoren mit variierenden Empfindlichkeiten, kann der BeamMonitor BM+ in einem weiten Wellenlängen- und Leistungsdichtebereich an die speziellen Erfordernisse der Strahldiagnostik angepasst werden.

### 4.3 Statusanzeige

Die Statusanzeige besteht aus einem Leuchtring, der durch unterschiedliche Farben und statisches oder rotierendes Leuchten verschiedene Zustände des BeamMonitor BM+ anzeigt.

	Farbe	Leuchtzustand	Bedeutung
	Weiß	Der gesamte Ring leuchtet	Versorgungsspannung liegt an.
	Gelb	Rotierendes Leuchten	Die Messspitze rotiert.
	Rot	Rotierendes Leuchten	Die Messspitze rotiert und die y-Achse wird verfahren. Die Messung läuft.

Tab. 4.1: Zustände der Statusanzeige

### 4.4 Erläuterung der Produktsicherheitslabel

#### 4.4.1 Warnung vor Handverletzungen

Auf dem Gerät ist eine mögliche Gefahrenstelle für Handverletzungen und Geräteschäden mit einem Symbol gekennzeichnet.

Die Messspitze des BeamMonitor BM+ rotiert im Messbetrieb mit hoher Drehgeschwindigkeit. Auch nach dem Abschalten der Rotation oder des Gerätes rotiert die Messspitze noch eine gewisse Zeit nach. Um eine Handverletzung zu vermeiden, greifen Sie nicht in die Eintrittsapertur des Gerätes.

Trifft die rotierende Messspitze auf ein Hindernis, wird die Messspitze dejustiert. Das Gerät muss in diesem Fall zum Service eingeschickt werden. Deshalb dürfen keine Gegenstände in die Eintrittsapertur gelangen.

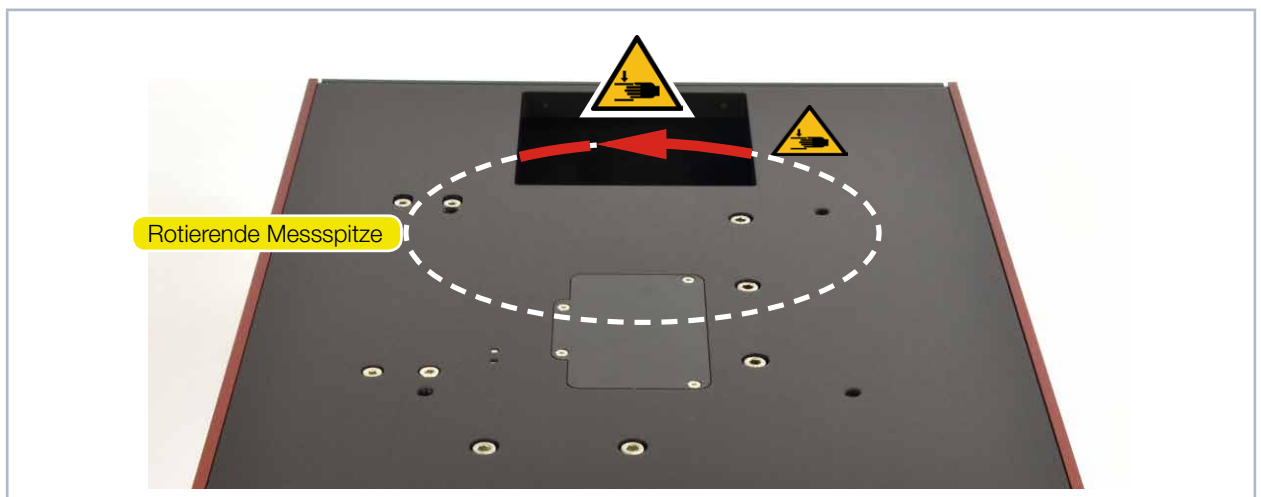


Abb. 4.2: Gefahr durch die rotierende Messspitze am Beispiel des BM+ 100S

#### 4.4.2 Strahlrichtung beachten

Der BeamMonitor BM+ kann in einer beliebigen Einbaulage montiert werden. Dabei muss die Richtung des Laserstrahls durch das Gerät beachtet werden. Der Strahlweg ist auf dem Gerät durch einen farbigen Pfeil gekennzeichnet.



Abb. 4.3: Strahlrichtung am Beispiel des BM+ 100S

#### 4.5 Lieferumfang und Zubehör

Folgende Teile sind im Lieferumfang des BeamMonitor BM+ enthalten:

- BeamMonitor BM+
- PRIMES Netzteil
- Netzkabel
  
- Patch Kabel Cat.5e, 5 m, Cross-Over
- Patch Kabel Cat.5e, 5 m
- USB-Stick (PDF der Betriebsanleitungen, Software, etc.)
  
- Betriebsanleitung BeamMonitor BM+
- Betriebsanleitung LaserDiagnosticsSoftware LDS

Für den BeamMonitor BM+ ist folgendes Zubehör erhältlich:

- Transport- und Aufbewahrungskoffer

## 5 Kurzübersicht Installation

1. LaserDiagnosticsSoftware LDS auf dem PC installieren
  - Die Software ist im Lieferumfang enthalten.

Siehe gesonderte Betriebsanleitung der LaserDiagnosticsSoftware LDS

2. Sicherheitsvorkehrungen treffen

Kapitel 1 auf Seite 7

3. Gerät montieren
  - Warnhinweise beachten
  - Einbaulage festlegen
  - Gerät stabil montieren

Kapitel 7 auf Seite 14

4. Anschlüsse herstellen
  - Spannungsversorgung Power IN
  - Ethernet
  - PRIMES-Bus (RS485)
  - Paralleler Betrieb des BeamMonitor BM+ zum Beispiel mit dem PowerMonitor PM 48 / 100

Kapitel 8 auf Seite 18

5. Messen
  - Warnhinweise beachten
  - Gerät mit der LDS verbinden
  - Messungen durchführen

Kapitel 9 auf Seite 22

## 6 Transport und Lagerung

### **ACHTUNG**

#### **Beschädigung / Zerstörung des Gerätes**

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

- ▶ Handhaben Sie das Gerät bei Transport und Montage vorsichtig.
- ▶ Um Verunreinigungen zu vermeiden, verschließen Sie die Eintrittsaperturen mit einer geeigneten Schutzfolie.

## 7 Montage

### 7.1 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.

### 7.2 Einbau in die Laseranlage

#### 7.2.1 Montage vorbereiten

Prüfen Sie vor der Montage die Platzverhältnisse, insbesondere den benötigten Freiraum für die Anschlusskabel. Das Gerät muss stabil aufgestellt und mit Schrauben befestigt sein (siehe Kapitel 7.2.4 auf Seite 15).



### GEFAHR

**Brand- und Explosionsgefahr durch gestreute oder gerichtete Laserstrahlung**

Im Betrieb des BeamMonitor BM+ muss die Laserstrahlung hinter der Messzone vollständig absorbiert werden. Schamottesteine oder andere teilabsorbierende Oberflächen sind ungeeignet.

- ▶ Verwenden Sie einen geeigneten Absorber. PRIMES bietet, je nach Anwendung, passende Absorber an, z. B. den PowerMonitor PM 48 / 100.

#### 7.2.2 Mögliche Einbaulagen

Der BeamMonitor BM+ kann waagrecht oder senkrecht montiert werden.

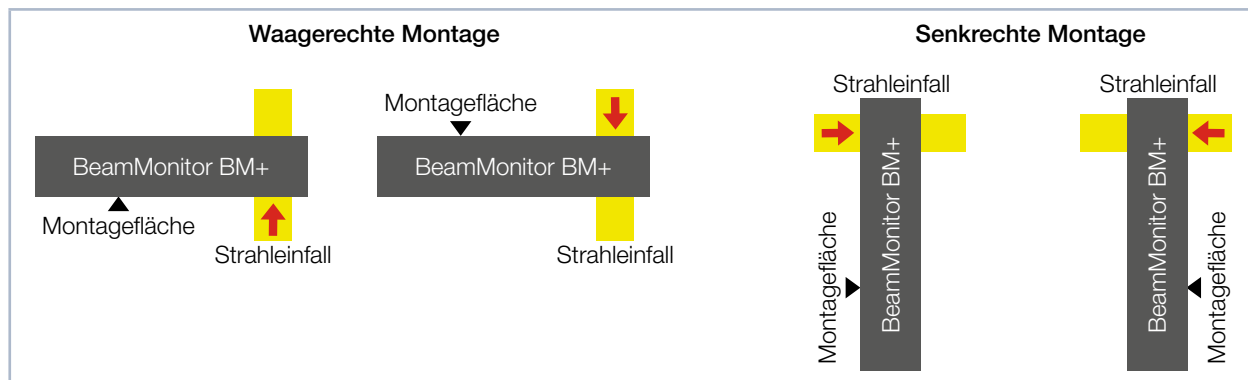


Abb. 7.1: Mögliche Einbaulagen des Gerätes

### 7.2.3 Gerät ausrichten

Für den BeamMonitor BM+ muss ein senkrechter Strahleinfall bezüglich der x-y-Ebene sichergestellt sein. Der Laserstrahl sollte die Eintrittsapertur mittig treffen. Die maximal zulässige Abweichung beträgt 5 mm.



#### **GEFAHR**

**Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung**

Ist das Verhältnis von Laserstrahldurchmesser zur Eintrittsapertur zu groß, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4). Das Gehäuse des BeamMonitor BM+ kann sich aufheizen.

- ▶ Der Laserstrahldurchmesser darf das 0,7-fache der Eintrittsapertur nicht überschreiten.
- ▶ Bei Strahlen mit hoher Strahlqualität darf der Laserstrahldurchmesser das 0,6-fache der Eintrittsapertur nicht überschreiten. Anderenfalls sind Verfälschungen der Messergebnisse durch das Abschneiden von Randfeldern zu erwarten. Insbesondere bei der Radiusbestimmung nach der 2. Momente-Methode sind dadurch Messfehler möglich.

### 7.2.4 Gerät montieren



#### **GEFAHR**

**Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung**

Wird das Gerät aus der eingemessenen Position bewegt, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4).

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

#### **ACHTUNG**

**Beschädigung/Zerstörung des Gerätes**

Zu lange Befestigungsschrauben können Bauteile im Gerät beschädigen.

- ▶ Die Befestigungsschrauben dürfen maximal 10 mm in das Gehäuse eingeschraubt werden.

In der Montagefläche des Gehäuses befinden sich vier Gewindebohrungen M6 für die Befestigung auf einer kundenseitigen Halterung (siehe Abb. 7.2 auf Seite 16 und Abb. 7.3 auf Seite 17).

Befestigen Sie das Gerät mit mindestens 4 Schrauben M6. Die Gesamtlänge der Schrauben ist von den Dimensionen der kundenseitigen Halterung abhängig.

BeamMonitor BM+ 60 montieren

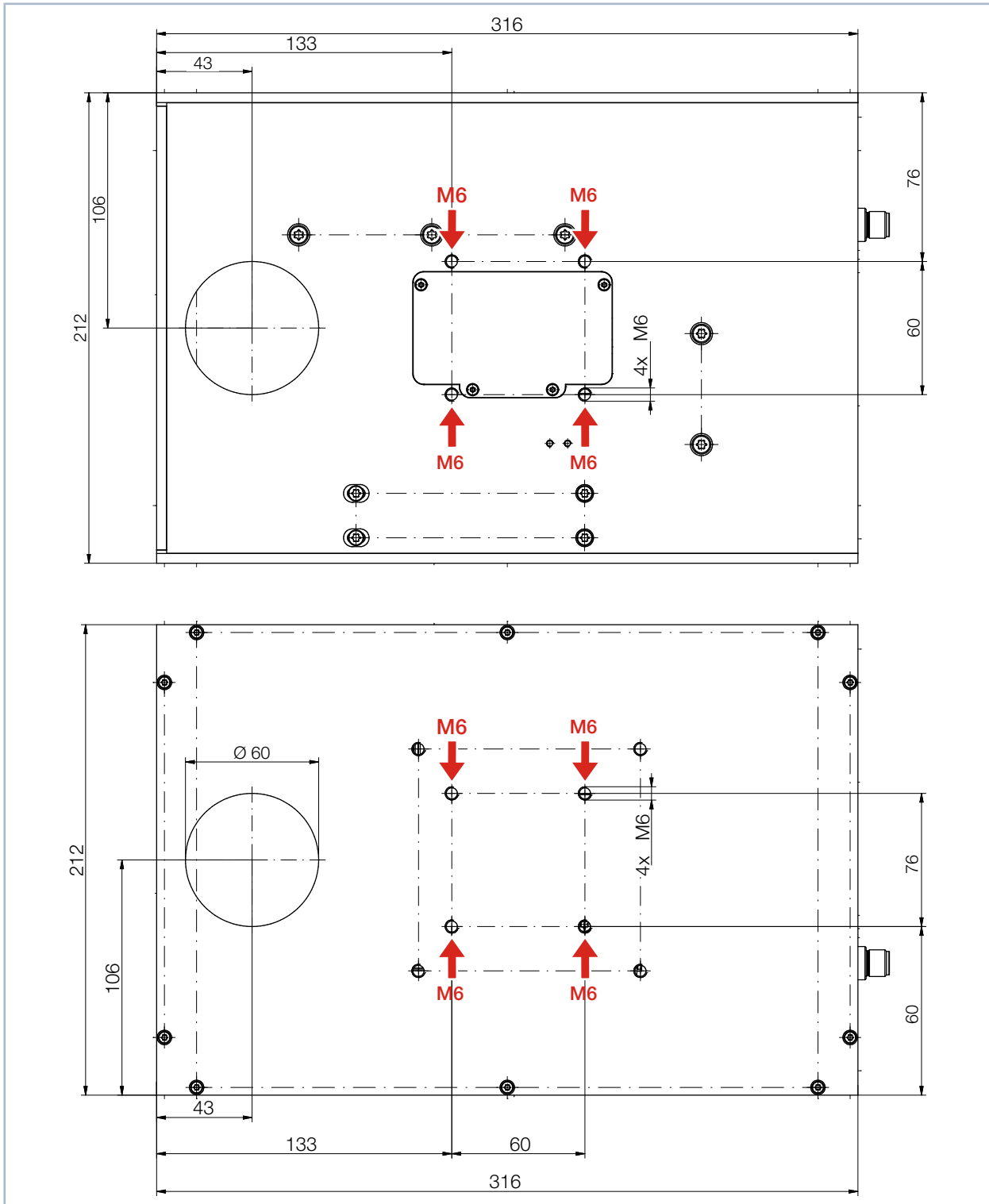


Abb. 7.2: Gewindebohrungen am BeamMonitor BM+ 60



BeamMonitor BM+ 100S montieren

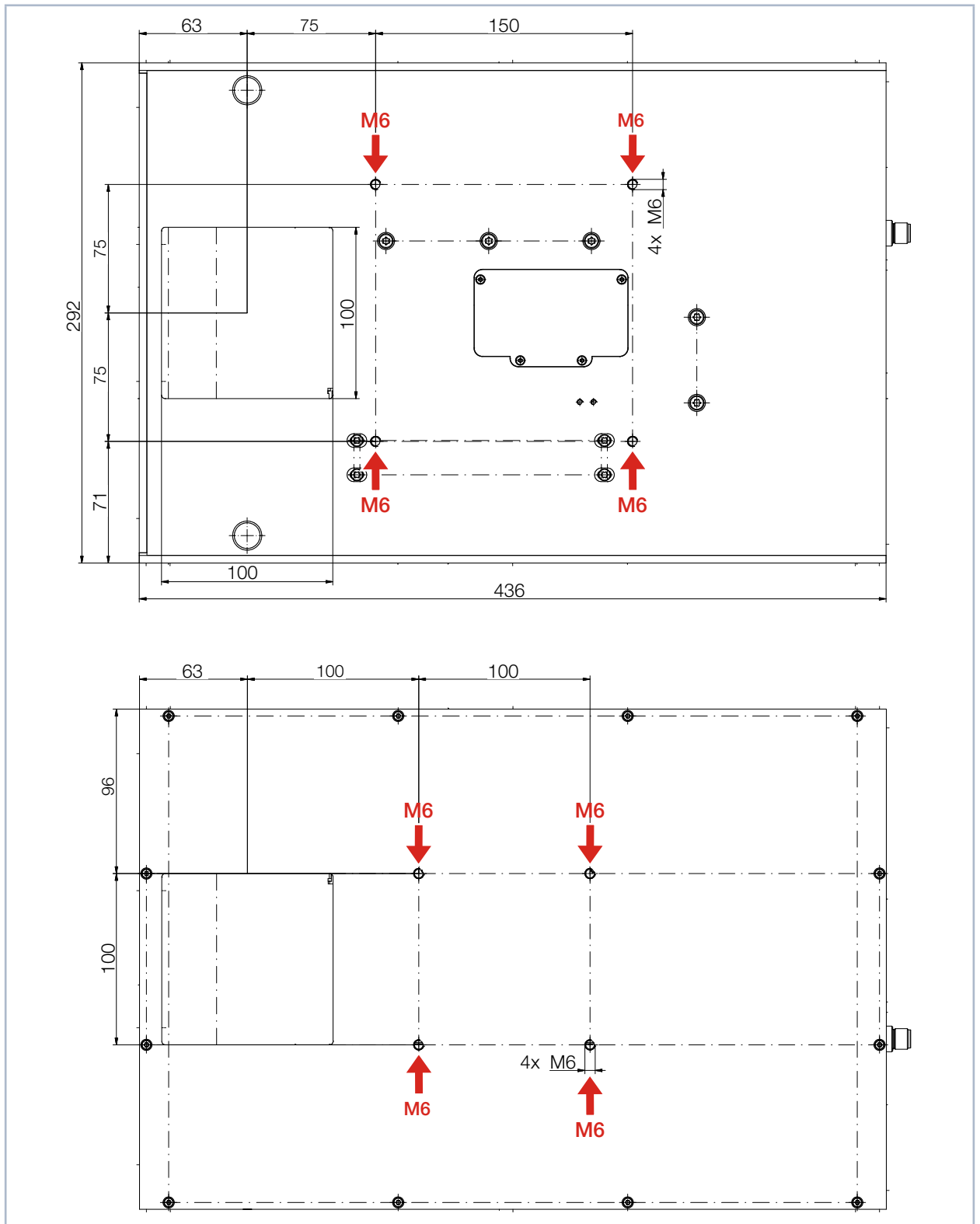


Abb. 7.3: Gewindebohrungen am BeamMonitor BM+ 100S

### 7.3 Ausbau aus der Laseranlage

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 Befestigungsschrauben aus den Gewindebohrungen heraus.
4. Entfernen Sie die Verbindungskabel und nehmen Sie das Gerät aus der Laseranlage.
5. Um Verunreinigungen zu vermeiden, verschließen Sie die Eintrittsaperturen mit einer geeigneten Schutzfolie.

## 8 Anschlüsse

Bitte verwenden Sie ausschließlich das PRIMES-Netzteil und die mitgelieferten Anschlussleitungen.

Bitte stellen Sie erst alle elektrischen Verbindungen her und schalten Sie das Gerät ein, bevor Sie die Laser-DiagnosticsSoftware LDS starten.

### 8.1 Übersicht der Anschlüsse

#### 8.1.1 Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 60

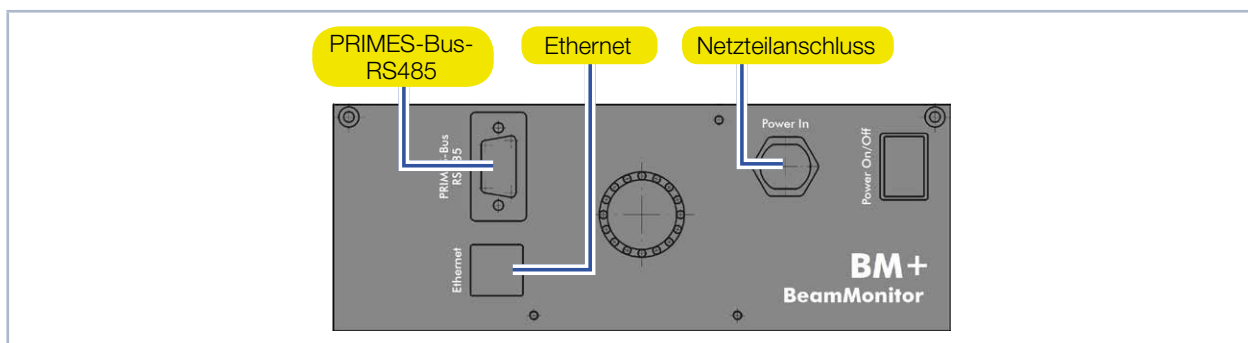


Abb. 8.1: Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 60

#### 8.1.2 Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 100S

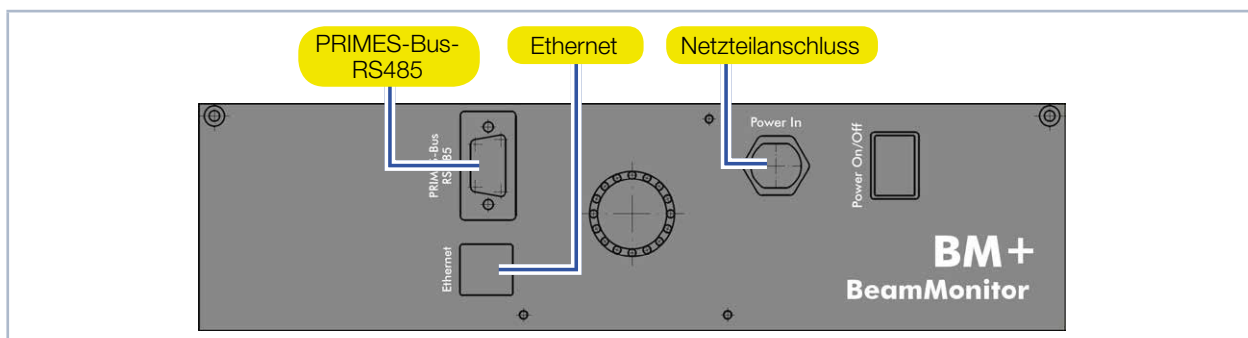


Abb. 8.2: Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 100S

## 8.2 Spannungsversorgung (Power In)

Der BeamMonitor BM+ benötigt für den Betrieb eine Versorgungsspannung von  $24\text{ V} \pm 5\%$  (DC). Ein passendes Netzteil wird mitgeliefert.

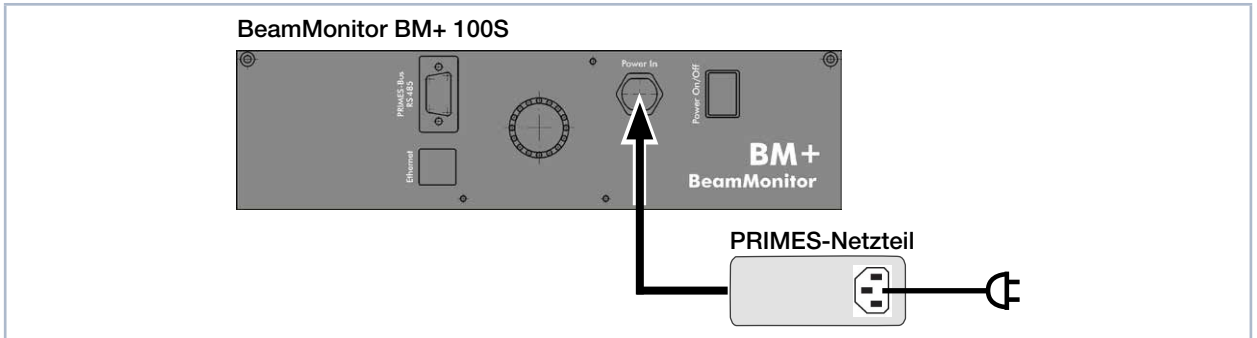
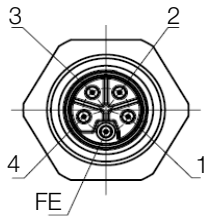


Abb. 8.3: Anschluss der Spannungsversorgung am Beispiel des BM+ 100S

Harting M12-P-PCB-THR-2PC-5P-LCOD-M-STR	
Pin	Funktion
1	+24 V
2	Nicht belegt
3	Masse
4	Nicht belegt
5	FE (Funktionserde)



Tab. 8.1: Pinbelegung der Anschlussbuchse für das PRIMES-Netzteil

### 8.3 Ethernet

Die Daten werden zwischen dem BeamMonitor BM+ und dem PC durch die Ethernet-Verbindung übertragen.

Verbinden Sie den BeamMonitor BM+ über ein Crossover-Kabel mit dem PC oder über ein Patchkabel mit dem Netzwerk.

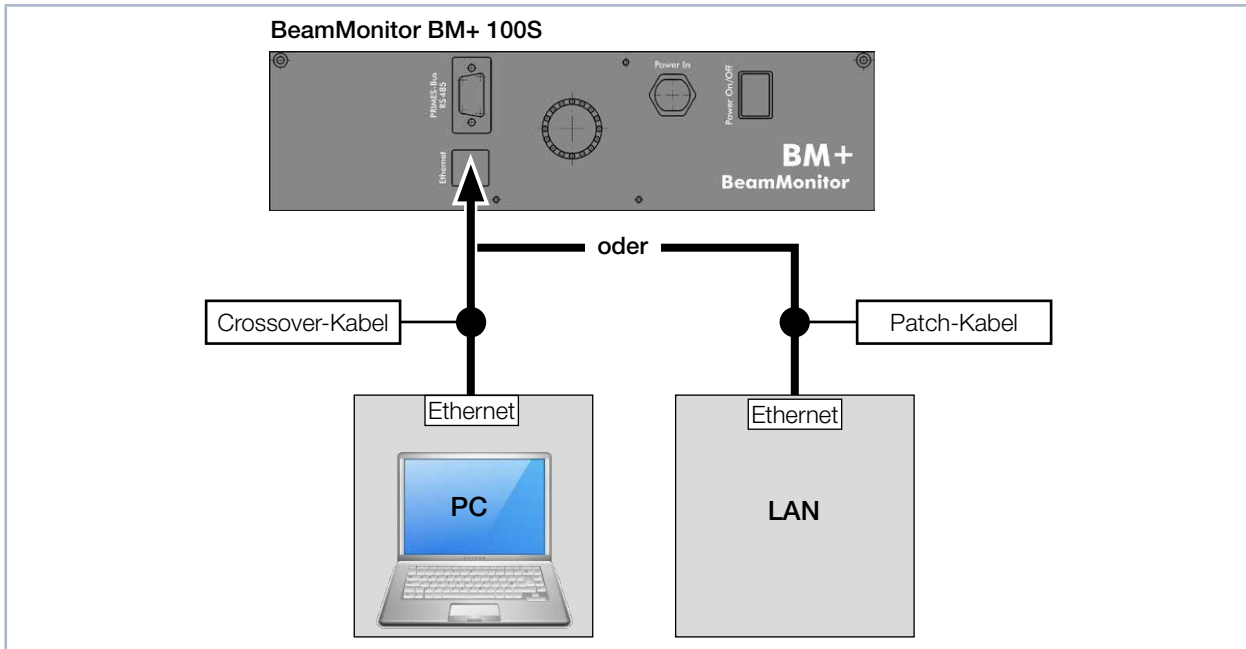


Abb. 8.4: Ethernet-Anschluss am Beispiel des BM+ 100S

### 8.4 PRIMES-Bus (RS 485)

An den BeamMonitor BM+ kann über die RS485-Schnittstelle (PRIMES-Bus) ein weiteres Gerät, wie beispielsweise ein PowerMonitor PM 48 / 100, angeschlossen werden. Das Signal des PowerMonitor PM 48 / 100 wird durch den BeamMonitor BM+ über die Ethernet-Schnittstelle an den PC weitergeleitet. Das zusätzliche Gerät wird über das Netzteil des BeamMonitor BM+ versorgt.

Polbild D-Sub-Buchse, 9-polig (Ansicht Steckseite)		
	Pin	Funktion
	1	Masse
	2	RS485 (+)
	3	+24 V
	4	Nicht belegt
	5	Nicht belegt
	6	Masse
	7	RS485 (-)
	8	+24 V
	9	Nicht belegt

Tab. 8.2: Pinbelegung der D-Sub-Buchse, PRIMES-Bus

### 8.5 BeamMonitor BM+ mit dem PowerMonitor PM 48 / 100 an den PC anschließen

Für eine vollständige Absorption der Strahlung hinter der Messzone können Sie den PRIMES PowerMonitor PM 48 / 100 einsetzen. Der wassergekühlte PowerMonitor PM 48 / 100 zeigt Ihnen die Laserleistung, die Wasserdurchflussrate und die Wassertemperatur an.

#### ACHTUNG

**Beschädigung / Zerstörung des Gerätes durch Spannungsspitzen**

Beim Trennen der elektrischen Leitungen während des Betriebs (bei angelegter Versorgungsspannung) entstehen Spannungsspitzen, welche die Kommunikationsbausteine der Geräte zerstören können.

- Schalten Sie zuerst das Netzteil aus, bevor Sie die Buskabel trennen.



Verwenden Sie bei Anschluss mehrerer Geräte immer nur ein PRIMES-Netzteil für die Spannungsversorgung.

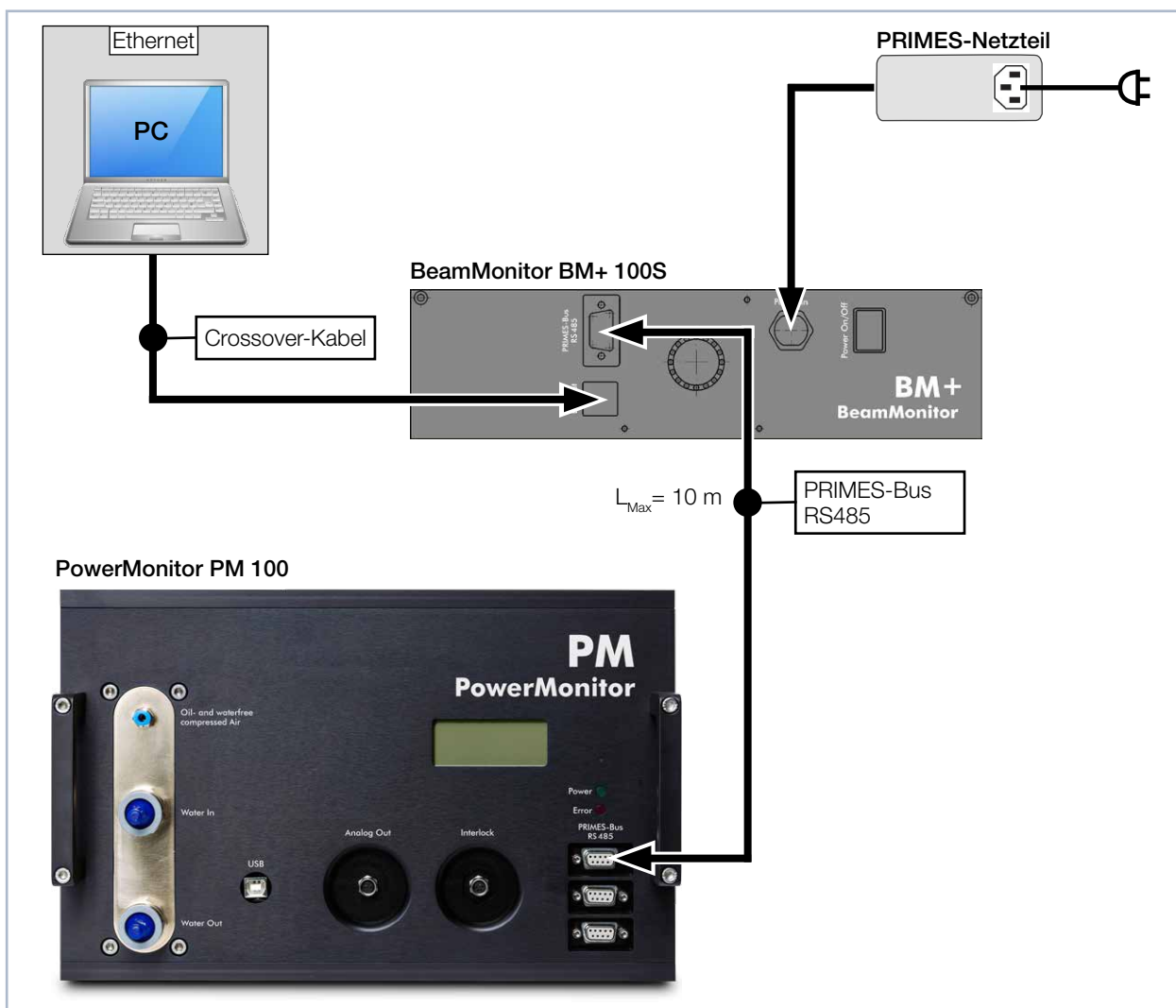


Abb. 8.5: Anschluss an den PC am Beispiel des BM+ 100S zusammen mit dem PowerMonitor PM 100

## 9 Messen mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS

Dieses Kapitel beschreibt Messungen mit der LDS. Eine ausführliche Beschreibung der Softwareinstallation, der Dateiverwaltung und Auswertung der Messdaten entnehmen Sie der gesonderten Betriebsanleitung LDS.

### 9.1 Warnhinweise



#### **GEFAHR**

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

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

- ▶ Tragen Sie Laserschutzbrillen OD 6, 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).
- ▶ Im Messbetrieb ist auch mit Schutzbrille und Schutzkleidung ein Sicherheitsabstand von 1 Meter zum BeamMonitor BM+ einzuhalten.



#### **GEFAHR**

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Wird das Gerät aus der eingemessenen Position bewegt, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexionen des Laserstrahls (Laserklasse 4).

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



#### **GEFAHR**

Brand- und Explosionsgefahr durch gestreute oder gerichtete Laserstrahlung

Im Betrieb des BeamMonitor BM+ muss die Laserstrahlung hinter der Messzone vollständig absorbiert werden. Schamottesteine oder andere teilabsorbierende Oberflächen sind ungeeignet.

- ▶ Verwenden Sie einen geeigneten Absorber. PRIMES bietet, je nach Anwendung, passende Absorber an, z. B. den PowerMonitor PM 48 / 100.
-

**VORSICHT**

Verletzungsgefahr durch rotierende Bauteile

Die Messspitze des BeamMonitor BM+ rotiert im Messbetrieb mit hoher Drehgeschwindigkeit. Auch nach dem Abschalten der Rotation oder des Gerätes rotiert die Messspitze noch eine gewisse Zeit nach.

Trifft die rotierende Messspitze auf ein Hindernis, so muss das Gerät zum Service eingeschickt werden um die Messspitze neu zu justieren.

- ▶ Nicht in die Eintrittsapertur des Gerätes fassen oder Gegenstände hineinhalten (siehe Abb. 4.2 auf Seite 11).
- ▶ Nach Abschalten der Rotation oder des Gerätes den Stillstand der Messspitze abwarten (Statusanzeige auf der Anschlussseite beachten).

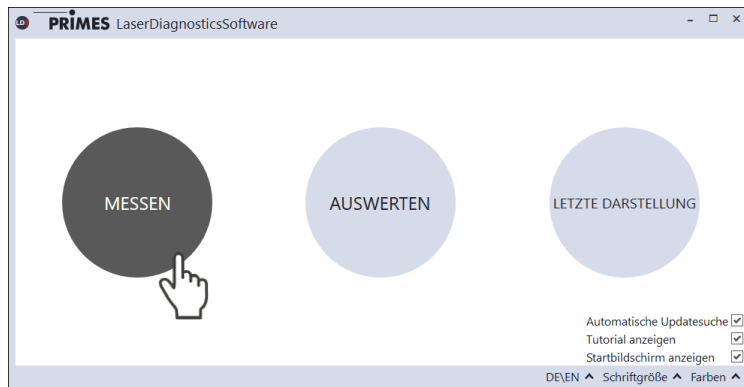
## 9.2 Gerät mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS verbinden / trennen

### 9.2.1 Gerät einschalten und mit der LDS verbinden

- Schalten Sie das Gerät am Ein- / Aus-Schalter (Power On/Off) ein.  
 👁 In der Statusanzeige (siehe Kapitel 4.3 auf Seite 11) wird der Betriebszustand angezeigt.
- Starten Sie die LDS mit einem doppelten Linksklick auf das Programmsymbol **LDS** in der Startmenügruppe oder auf die Desktopverknüpfung.

👁 Der Startbildschirm erscheint.

- Wählen Sie die Betriebsart **Messen**.



Nur wenn die Option **Startbildschirm anzeigen** deaktiviert ist:

- Klicken Sie auf den Reiter **Geräte** und anschließend auf die Schaltfläche **+ Gerät verbinden**.

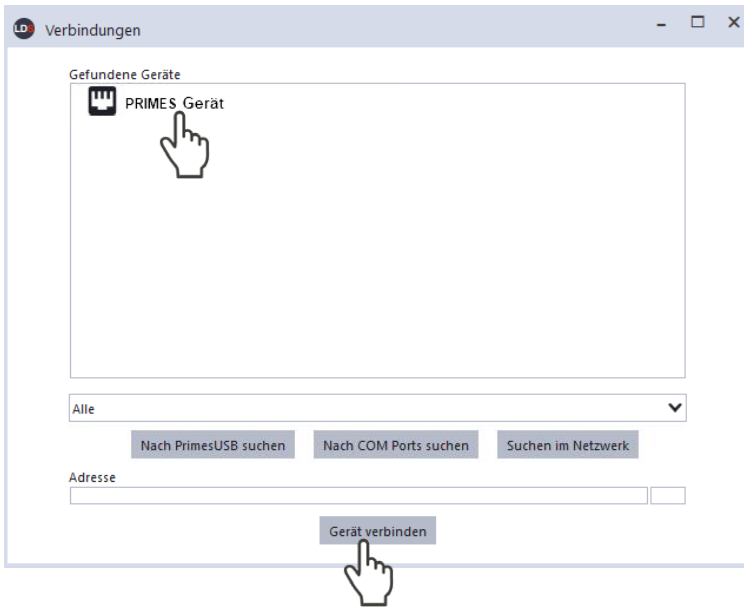


👁 Das Fenster **Verbindungen** wird eingeblendet.

- Klicken Sie auf das gewünschte Gerät.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Gerät verbinden**.

Falls das Gerät nicht erscheint:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Suchen im Netzwerk**.
- Erscheint das Gerät weiterhin nicht im Fenster **Verbindungen**, siehe Kapitel 9.2.2 auf Seite 25.





### 9.2.2 Erscheint das Gerät nicht im Fenster Verbindungen

Die Verbindung des Gerätes zur Laser-DiagnosticsSoftware LDS kann durch die Firewall blockiert sein.

- Geben Sie in der **Windows > Systemsteuerung > Firewall** den UDP-Port 20034 frei.

Die Freigabe des UDP-Ports sollte von einem System-Administrator durchgeführt werden.

Die Netzwerkadresse des PC ist nicht im Bereich des Gerätes.

- Weisen Sie in **Windows > Systemsteuerung > Netzwerk und Freigabecenter** Ihrem PC eine IP-Adresse zu, die im selben Adressbereich wie die des PRIMES Gerätes liegt (z. B. 192.168.116.xyz). Die IP-Adresse Ihres PRIMES Gerätes finden Sie auf dem Typenschild.

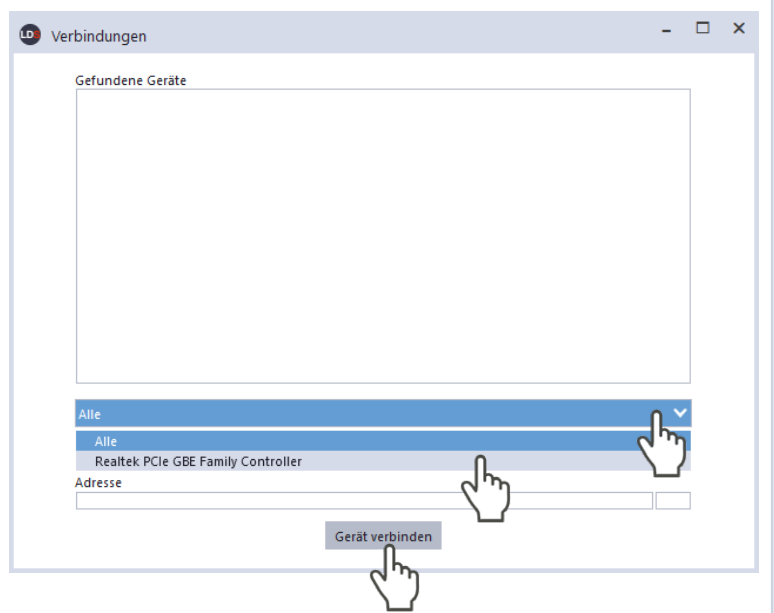
Die Eingabe der IP-Adresse sollte von einem System-Administrator durchgeführt werden.

Sind mehrere Netzwerk-Karten oder eine USB3-to-Ethernet-Karte im PC eingebaut, kann die Verbindung des Gerätes zur LaserDiagnosticsSoftware LDS durch die Auswahl der falschen Netzwerk-Karte blockiert sein.

1. Wählen Sie im Fenster **Verbindungen > Alle** die passende Netzwerk-Karte aus.

👁 Das Gerät wird im Fenster **Verbindungen** angezeigt.

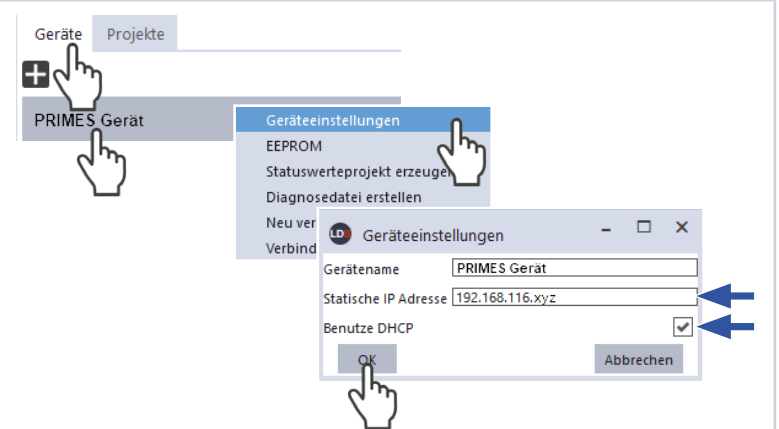
2. Klicken Sie auf das Gerät.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Gerät verbinden**.



### 9.2.3 Netzwerkadresse eines verbundenen Gerätes ändern

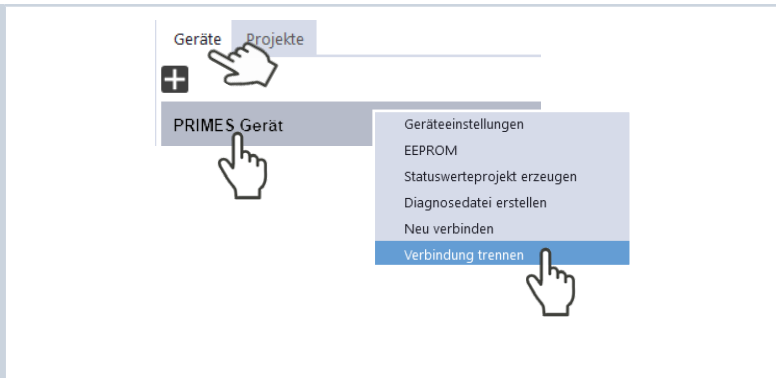
Wenn Sie einem verbundenen Gerät eine andere IP-Adresse zuweisen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf den Reiter **Geräte**.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät und wählen Sie den Menüpunkt **Geräteeinstellungen** aus.
3. Geben Sie die gewünschte IP-Adresse z. B. 192.168.116.xyz ein und bestätigen Sie die Eingabe mit **OK**.
4. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein.



### 9.2.4 Gerät trennen und ausschalten

1. Klicken Sie auf den Reiter **Geräte**.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät und wählen Sie den Menüpunkt **Verbindung trennen** aus.
  - ➔ Das Gerät ist nicht mehr mit der LDS verbunden.
3. Schalten Sie das Gerät am Ein- / Aus-Schalter (Power On/Off) aus.
4. Trennen Sie gegebenenfalls die elektrischen Verbindungen.

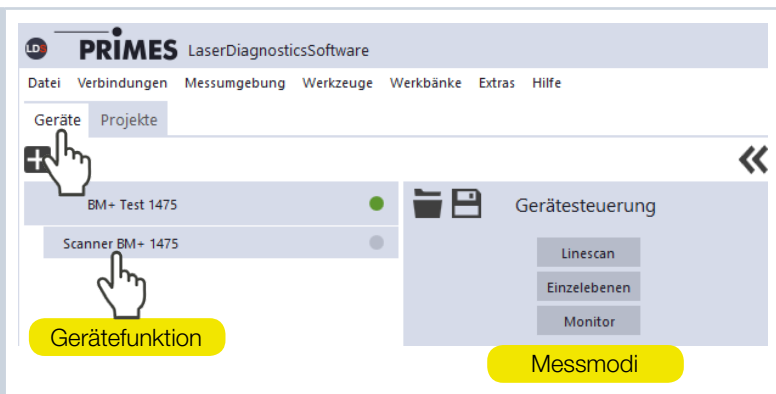


## 9.3 Allgemeine Informationen zum Arbeiten mit der LDS

Dieses Kapitel enthält allgemeine Informationen zur LDS, unabhängig von der jeweiligen Messaufgabe. Lesen Sie diese allgemeinen Informationen, bevor Sie sich den folgenden Kapiteln zu den verschiedenen Messmodi zuwenden.

### 9.3.1 Das Menü „Gerätesteuerung“ öffnen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Geräte**.
  2. Wählen Sie das Gerät und klicken Sie unterhalb des Gerätenamens auf die Gerätefunktion **Scanner**.
- 👁 Das Menü **Gerätesteuerung** mit den Messmodi wird geöffnet.



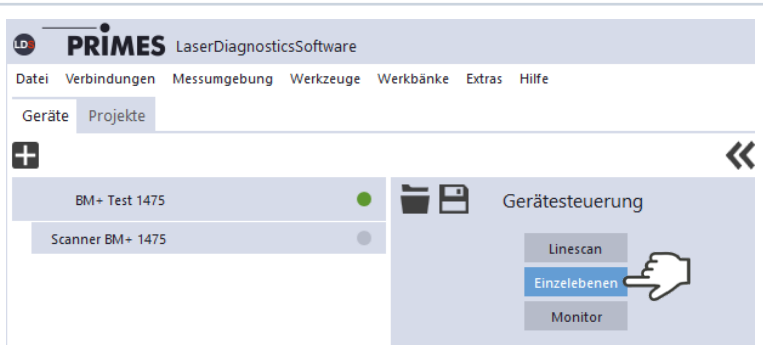
### 9.3.2 Messmodus öffnen

Im Menü **Gerätesteuerung** wird der gewünschte Messmodus gewählt. Folgende Messmodi stehen zur Auswahl:

- **Linescan** (siehe Kapitel 9.4 „Linescan“ auf Seite 31)
- **Einzelebenen** (siehe Kapitel 9.5 „Einzelebenen“ auf Seite 39)
- **Monitor** (siehe Kapitel 9.6 „Monitor“ auf Seite 50)

Die Werkbank wird im Hauptbereich der Benutzeroberfläche angezeigt und enthält die wichtigsten Werkzeuge zur Darstellung und Auswertung von Messergebnissen.

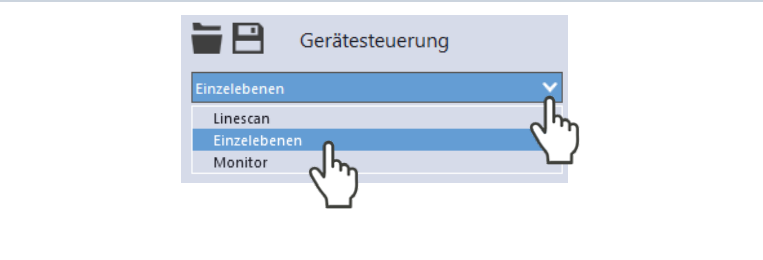
► Klicken Sie nach dem Öffnen des Menüs **Gerätesteuerung** auf die Schaltfläche des gewünschten Messmodus, z. B. **Einzelebenen**.



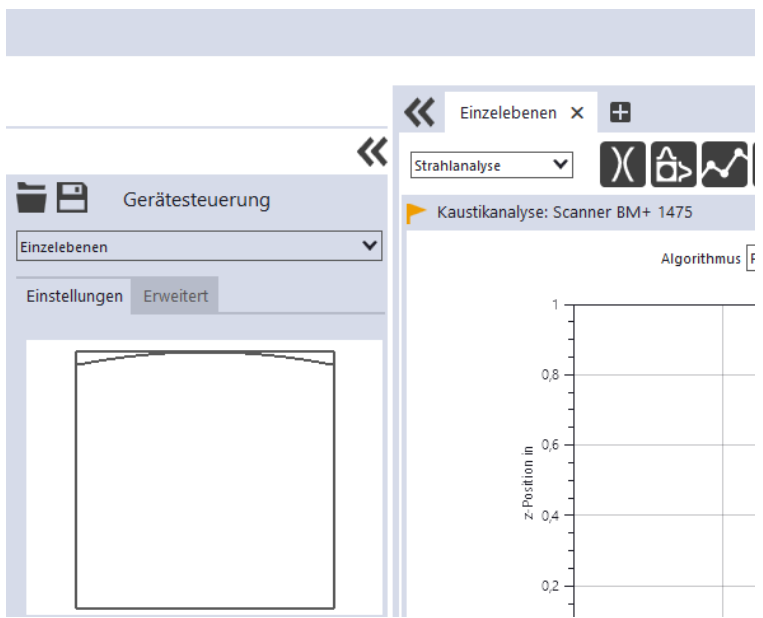
👁️ Im oberen Bereich des Menüs **Gerätesteuerung** erscheint eine Klappliste zum Wechseln des Messmodus.

**Messmodus wechseln:**

1. Klicken Sie auf den Pfeil, um die Klappliste zu öffnen.
2. Klicken Sie auf den Messmodus, zu dem Sie wechseln möchten.



👁️ Im Hauptbereich der Benutzeroberfläche wird automatisch die an den gewählten Messmodus angepasste Werkbank geöffnet.



Wurde die Werkbank geschlossen, können Sie diese mit der Schaltfläche **Messwerkbank öffnen** für den gewählten Messmodi wieder öffnen.

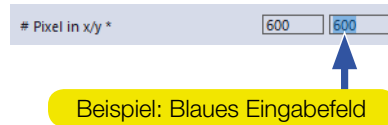


### 9.3.3 Parameter eingeben und aktivieren

Beachten Sie beim Konfigurieren von Einstellungen in einem Modus, dass einige Optionen auch in anderen Modi angeboten werden. Wenn Sie z. B. im Modus **Einzelebenen** eine Parameter-Eingabe machen, dann wird diese automatisch in allen anderen Modi übernommen, die dieses Parameterfeld besitzen.

Zur Übernahme eines im Menü **Gerätesteuerung** eingegebenen Parameter-Wertes in die aktive Konfiguration muss dieser mit der Enter-Taste bestätigt werden.

1. Geben Sie den gewünschten Wert in das Parameter-Feld ein.  
 (👁) Die Hintergrundfarbe des Parameter-Feldes wechselt zu Blau.
2. Bestätigen Sie die Eingabe durch Drücken der Enter-Taste.  
 (👁) Das Feld nimmt wieder die ursprüngliche Hintergrundfarbe an.



### 9.3.4 Achsen verfahren

In sämtlichen Messmodi kann die Messspitze an eine definiert y-Position gefahren werden. Mit dieser Option können Sie an einer definierten y-Position mögliche Kollisionen mit Anbauteilen und der Messspitze prüfen.

1. Klicken Sie in der **Gerätesteuerung** > **Erweitert**.
2. Klicken Sie auf den Pfeil, um die Klappliste zu öffnen.

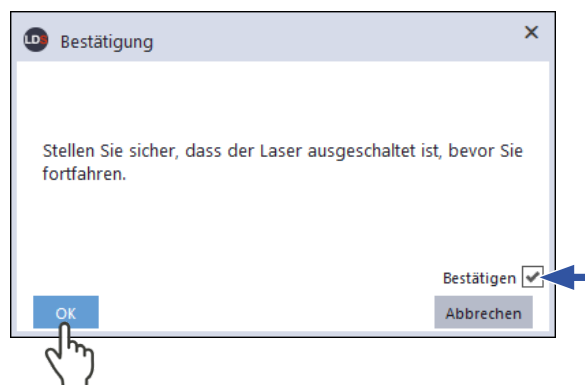
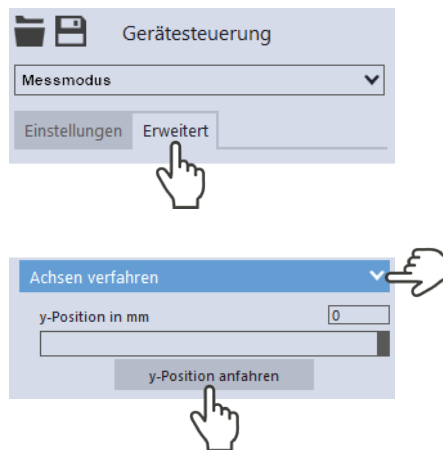
Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:

- ▶ Geben Sie einen Wert in das Parameter-Feld ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der Enter-Taste.
- ▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **y-Position anfahren**.

(👁) Das Fenster **Bestätigung** wird eingeblendet.

4. Schalten Sie ggf. den Laser aus.
5. Setzen Sie bei **Bestätigen** ein Häkchen und klicken Sie auf **OK**.  
 ➔ Die Messspitze wird an die eingegebene y-Position gefahren.





### 9.3.5 Speichermöglichkeiten

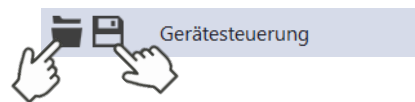
Die LDS bietet zum Speichern (bis zu) drei verschiedene Optionen. Sie unterscheiden sich durch den Speicherort und die Auswahl der zu speichernden Daten.

Beachten Sie beim Speichern / Laden einer Konfiguration, dass der Befehl zwar in einem bestimmten Messmodus aufgerufen wird, der gespeicherte / geladene Datensatz aber auch die Einstellungen der anderen Messmodi umfasst.

#### Daten mit Stern auf PC speichern:

Alle mit einem Stern versehenen Daten im Menü **Gerätesteuerung** können Sie in eine Voreinstellungsdatei mit der Erweiterung **.pre** auf dem PC speichern.

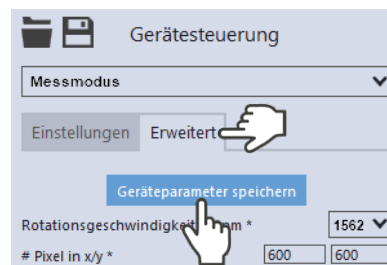
- ▶ Zum Speichern einer Konfiguration klicken Sie auf das Symbol .
- ▶ Zum Laden einer Konfiguration klicken Sie auf das Symbol .



#### Daten mit Stern im EEPROM des Gerätes speichern:

Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü **Gerätesteuerung** können Sie in dem EEPROM im Gerät speichern. In diesem Fall bleiben die Einstellungen erhalten, auch wenn das Gerät ausgeschaltet oder stromlos gemacht wird.

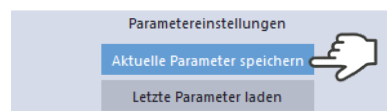
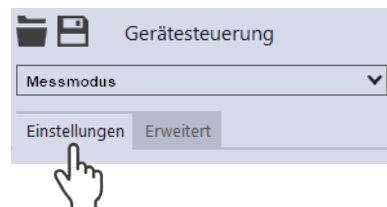
1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Geräteparameter speichern**.



#### Alle Einstellungen in der LDS speichern:

Mit diesen Schaltflächen können Sie alle Einstellungen des Menüs **Gerätesteuerung** speichern oder laden. Dies erfolgt gerätebezogen in der lokalen Installation der LDS.

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:
  - ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Aktuelle Parameter speichern** zum Speichern der Einstellungen des verbundenen Gerätes.
  - ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Letzte Parameter laden** zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.



### 9.3.6 Meldungen in der LaserDiagnosticsSoftware LDS beim Messen

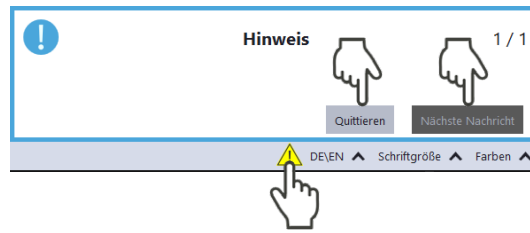
Treten bei einer Messung Probleme auf, so zeigt die LDS diese in unterschiedlicher Kategorisierung und unterschiedlichen Farben an.

#### Hinweise

Hinweise geben Hilfestellung bei der Interpretation der Messergebnisse und werden in einem blauen Fenster angezeigt.

Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:

- ▶ Klicken Sie auf das Warndreieck in der Fußzeile, um das Fenster ein- / auszublenden.
- ▶ Klicken Sie ggf. auf die Schaltfläche **Nächste Nachricht**, um weitere Meldungen derselben Kategorie anzuzeigen.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Quittieren**, um die angezeigte Meldung zu entfernen.

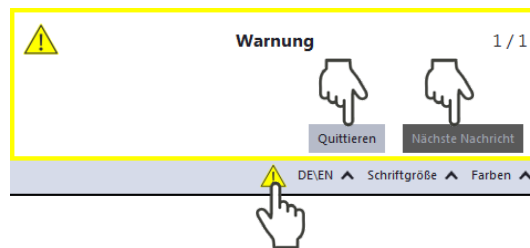


#### Warnungen

Nicht-sicherheitskritische Probleme, die beispielsweise die Qualität der Messergebnisse beeinflussen, werden in einem gelben Fenster angezeigt.

Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:

- ▶ Klicken Sie auf das Warndreieck in der Fußzeile, um das Fenster ein- / auszublenden.
- ▶ Klicken Sie ggf. auf die Schaltfläche **Nächste Nachricht**, um weitere Meldungen derselben Kategorie anzuzeigen.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Quittieren**, um die angezeigte Meldung zu entfernen.

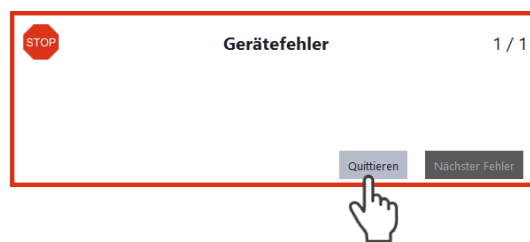


#### Sicherheitskritische Gerätefehler

Sicherheitskritische Probleme, die eine Beschädigung / Zerstörung des Gerätes zur Folge haben können, werden in einem roten Fenster angezeigt.

Gehen Sie in diesem Fall wie folgt vor:

1. Beheben Sie das Problem sofort.
  2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Quittieren**, um die Meldung zu entfernen.
- 👁 Die Meldung verschwindet. Ist das Problem nicht behoben, dann erscheint die Meldung kurz darauf erneut.
3. Fahren Sie erst mit der Messung fort, wenn das Problem behoben ist.



## 9.4 Linescan

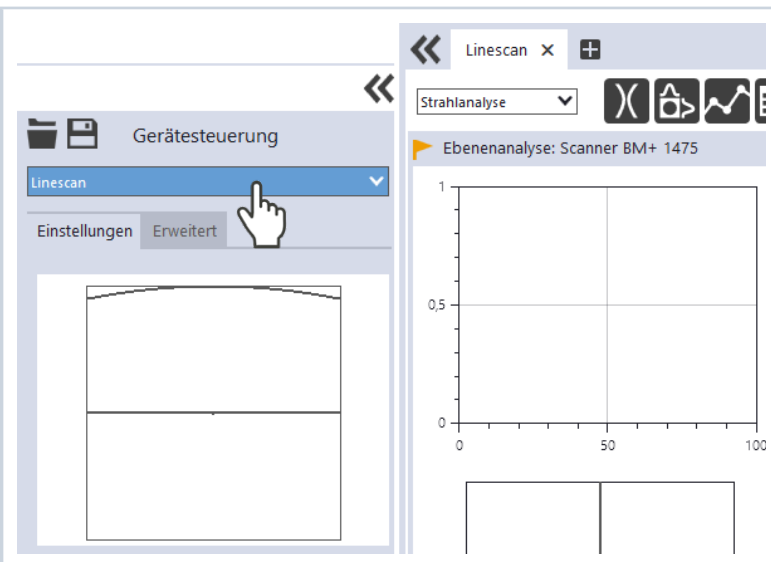
Im Messmodus **Linescan** wird der Laserstrahl an einer definierte Position auf der y-Achse über einen bestimmten Zeitraum gemessen. Die Linienbreite, Linienmitte und Position auf der Y-Achse sind frei einstellbar. Die Messspitze des BeamMonitor BM+ wird an eine feste y-Position gefahren. An dieser Position misst er bei jeder Umdrehung der Messspitze die Leistungsdichteverteilung auf einer einzelnen Messbahn. Die Messung erfolgt für eine definierte Zeitspanne oder bis zum manuellen Abbruch.

### 9.4.1 Vorbereitende Schritte

Wenn Sie nicht aus einem anderen Messmodus hierhin gewechselt haben:

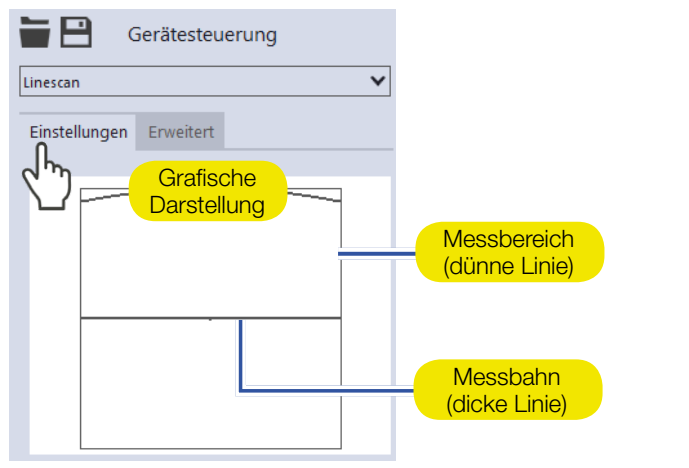
1. Verbinden Sie das Gerät gemäß Kapitel 9.2.1 auf Seite 24 mit der LDS.
  2. Öffnen Sie das Menü **Gerätesteuerung** gemäß Kapitel 9.3.1 auf Seite 26.
  3. Wählen Sie den Messmodus **Linescan**.
- 👁 Die Werkbank **Linescan** mit dem folgenden Werkzeug wird geöffnet:

- **Ebenenanalyse**



9.4.2 Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.1 auf Seite 32.



Option	Erläuterung
Grafische Darstellung	<p>In einem Fenster im oberen Bereich des Reiters <b>Einstellungen</b> wird die Messebene grafisch dargestellt. Hier sehen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den gesamten messbaren Bereich (Messbereich, dünne Linien)</li> <li>• den Bereich, der aufgenommen werden soll (Messbahn auf einer Ebene, dicke Linien)</li> <li>• nach dem Durchführen einer Strahlsuche und während der Messungen eine Falschfarben-Ansicht des aufgenommenen Bereichs</li> </ul> <p>Zum Erzeugen und Verschieben der Messbahn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zum Erzeugen einer neuen Messbahn positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs. Ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis die Messbahn ihren Vorstellungen entspricht.</li> <li>▶ Zum Verschieben der Messbahn an eine andere Stelle positionieren Sie den Mauszeiger über der Messbahn. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.</li> </ul> <p>Bei einem angezeigten Laserstrahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zum Zoomen auf die Mitte der grafischen Darstellung fahren Sie zunächst mit dem Mauszeiger über die grafische Darstellung bis die Plus- / Minus-Schaltflächen erscheinen. Drücken Sie anschließend die Schaltflächen.</li> <li>▶ Zum Zoomen auf die Position des Mauszeigers positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb der grafischen Darstellung. Drehen Sie anschließend das Mausrad.</li> <li>▶ Zum Zoomen auf die Größe des Messbereichs. Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messbereichs. Doppelklicken Sie anschließend links.</li> </ul>
<b>Linienmitte in mm</b>	<p>Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position der Messbahn anzupassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die x- und y-Position der Linienmitte in mm ein.</li> <li>▶ Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.</li> </ul>
<b>Linienbreite in mm</b>	<p>Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Linienbreite (Länge) und Position anzupassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die Breite (Länge) der Linie in mm ein.</li> <li>▶ Positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs und ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis die Länge der Messbahn ihren Vorstellungen entspricht.</li> </ul>

Tab. 9.1: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Einstellungen** des Messmodus **Linescan**

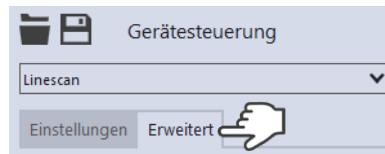


Option	Erläuterung
<b>Verstärkung in dB</b>	Mit der Option kann die Empfindlichkeit des Detektors gesteuert werden. Nutzen Sie dazu eine der folgenden Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein.</li> <li>▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.</li> </ul>
<b>Messdauer in s</b>	▶ Geben Sie die Dauer der Messung in s ein.
<b># Pixel in x</b>	Mit der Anzahl der Pixel wird die Auflösung der Messung festgelegt. Nutzen Sie dazu eine der folgenden Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein.</li> <li>▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.</li> </ul>
<b>Parametereinstellungen</b>	Mit diesen Schaltflächen können alle Einstellungen im Menü <b>Gerätesteuerung</b> für jedes Gerät einzeln gespeichert werden. Der Speicherort ist die lokale Installation der LDS.  Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel 9.3.5 auf Seite 29 beschrieben.
<b>Aktuelle Parameter speichern</b>	▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Speichern aller aktuellen Einstellungen des verbundenen Gerätes.
<b>Letzte Parameter laden</b>	▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.
<b>Strahlsuche</b>	Diese Option ermöglicht eine automatische Strahlsuche mit einer automatisierten Messfenstergröße und Messung. Der Laserstrahl wird dabei im gesamten Messbereich automatisch gesucht. Messfenstergröße und Verstärkung werden automatisch eingestellt. Die gemessene Ebene wird anschließend in der grafischen Darstellung angezeigt. <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche zum Starten der Strahlsuche.</li> </ul> <p>Beachten Sie, dass die ermittelten Messdaten nicht im Projektbaum des Reiters <b>Projekte</b> gespeichert werden.</p>
<b>Leistung P in W *</b>	Nur bei eingetragener Leistung kann eine Berechnung der Leistungsdichteverteilung durchgeführt werden. Andernfalls werden die gemessenen Amplituden direkt in Counts ausgegeben. <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die bei der Messung verwendete Laserleistung ein.</li> </ul>

Tab. 9.1: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Einstellungen** des Messmodus **Linescan**

**9.4.3 Erweiterte Einstellungen**

1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.2 auf Seite 34.



Option	Erläuterung
<b>Geräteparameter speichern</b>	<p>Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü <b>Gerätesteuerung</b> können Sie mit dieser Option in den EEPROM des Geräts speichern.</p> <p>Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel 9.3.5 auf Seite 29 beschrieben.</p>
<b>Rotationsgeschwindigkeit in rpm *</b>	<p>Beim BeamMonitor BM+ ist die Rotationsgeschwindigkeit der Messspitze immer 1 562 min<sup>-1</sup>.</p>
<b>Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm *</b>	<p>Die kalibrierte Wellenlänge ist im Gerät hinterlegt und wird in der LDS angezeigt.</p> <p>Wenn das Gerät auf mehrere Wellenlängen kalibriert ist, können sie die gewünschten Wellenlänge in der Klappliste wählen. Vor jeder Messung sollte die richtige Auswahl getroffen werden, damit eine hohe Messgenauigkeit möglich ist.</p> <p>► Wählen Sie die kalibrierte Wellenlänge in der Klappliste aus.</p>
<b>Verwendete Wellenlänge in nm *</b>	<p>Die verwendete Wellenlänge sollte mit der kalibrierten Wellenlänge ungefähr übereinstimmen. Zur Sicherstellung einer hohen Messgenauigkeit darf ein vorkonfigurierter Akzeptanzbereich nicht verletzt werden. Beispielsweise kann bei Auswahl des Kalibrierpunkts 1 064 nm in einem Bereich zwischen 1 030 und 1 100 nm mit hoher Messgenauigkeit gemessen werden.</p> <p>Daher wird in dem Eingabefeld automatisch der Wert aus der Option <b>Kalibrierte Wellenlänge in nm</b> übernommen, wenn dort eine neue Auswahl getroffen wurde. Wird dieser Wert anschließend durch einen unzulässig hohen / niedrigen Wert ersetzt, dann wird der unzulässige Wert automatisch mit dem maximal / minimal zulässigen Wert überschrieben.</p> <p>Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die verwendete Wellenlänge des Lasers einzustellen:</p> <p>► Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein.          ► Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.</p>
<b>Achsen verfahren</b>	<p>Mit dieser Option können Sie eine definierte y-Position anfahren um mögliche Kollisionen mit Anbauteilen und der Messspitze zu prüfen. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:</p> <p>► Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein.          ► Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.</p> <p>Diese Option wird im Kapitel 9.3.4 auf Seite 28 beschrieben.</p>

Tab. 9.2: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Erweitert** des Messmodus **Linescan**

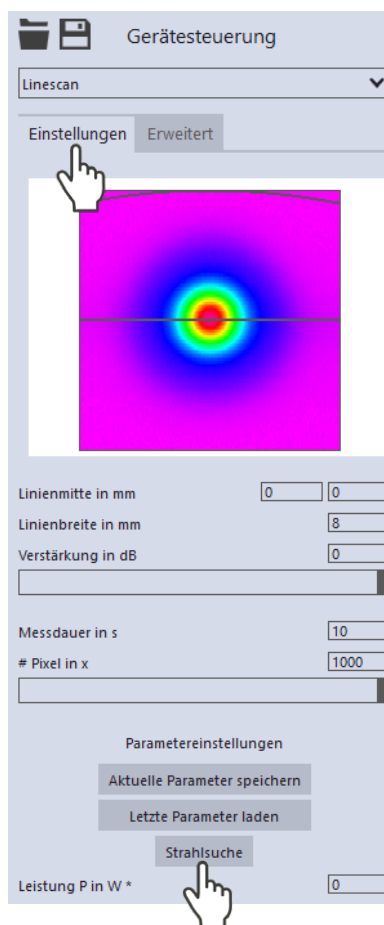
#### 9.4.4 Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Schalten Sie den Laser ein.
3. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Strahlsuche**.
  - ➔ Der Laserstrahl wird im gesamten Messbereich automatisch gesucht. Die Messbahn und Verstärkung werden automatisch eingestellt.

👁 Nach erfolgreicher Suche wird der Laserstrahl in der grafischen Darstellung angezeigt.

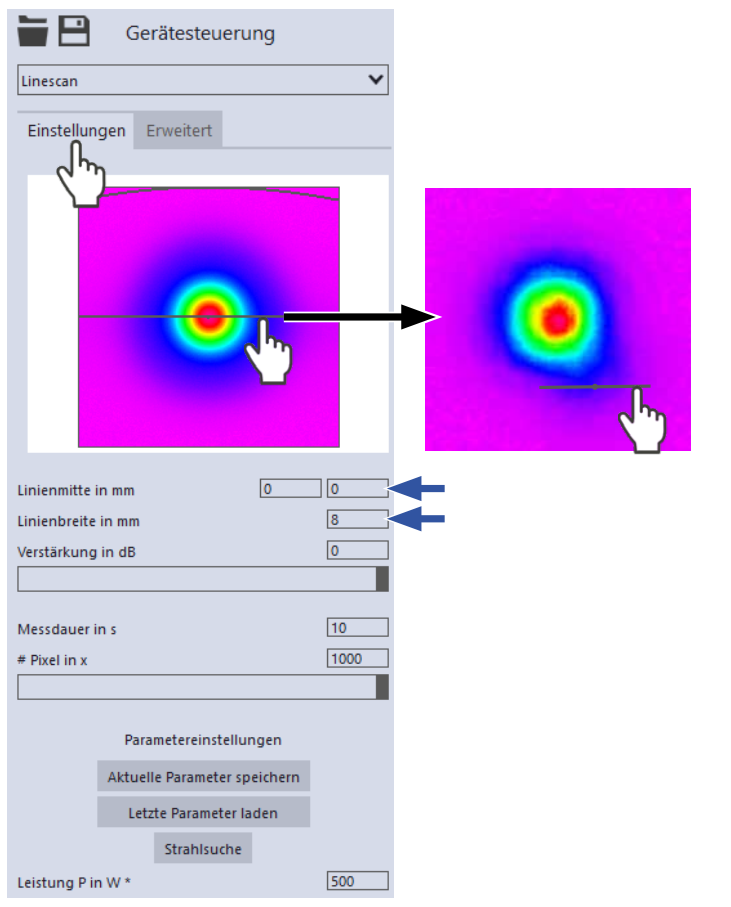
##### Falls der Laserstrahl nicht angezeigt wird:

- ▶ Überprüfen Sie erneut die korrekte Ausrichtung des Geräts auf der x-y-Ebene gemäß Kapitel 7.2.3 auf Seite 15.
  - ▶ Überprüfen Sie die Richtung des Strahleintritts.
  - ▶ Passen Sie die Verstärkung an.
  - ▶ Wählen Sie eine andere z-Position.
  - ▶ Erhöhen Sie (schrittweise) die Laserleistung.
5. Falls erforderlich, passen Sie die Messbahn gemäß Kapitel 9.4.5 auf Seite 36 manuell an.
  6. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.4.6 auf Seite 37.



**9.4.5 Breite (Länge) und Position der Messbahn manuell anpassen**

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Linienbreite (Länge) anzupassen:
  - ▶ Geben Sie die Breite (Länge) der Linie in mm ein.
  - ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs und ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis die Länge der Messbahn ihren Vorstellungen entspricht.
3. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position der Messbahn anzupassen:
  - ▶ Geben Sie die x- und y-Position der Linienmitte in mm ein.
  - ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
4. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.4.6 auf Seite 37.



### 9.4.6 Messung starten

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**. Die Messung beginnt.

**Optional:**

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stop**, um die Messung vorzeitig zu beenden.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stop Rotation**, um die Rotation der Messspitze auszuschalten.

👁️ Während der Messung wird der Fortschritt in folgenden Anzeigen dargestellt:

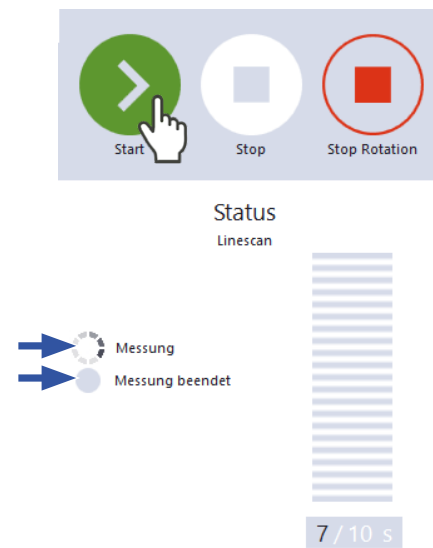
**Messung:**

Während sich die Anzeige dreht, wird die Messung durchgeführt.

**Messung beendet:**

Nach erfolgreicher Messung leuchtet die Anzeige grün.

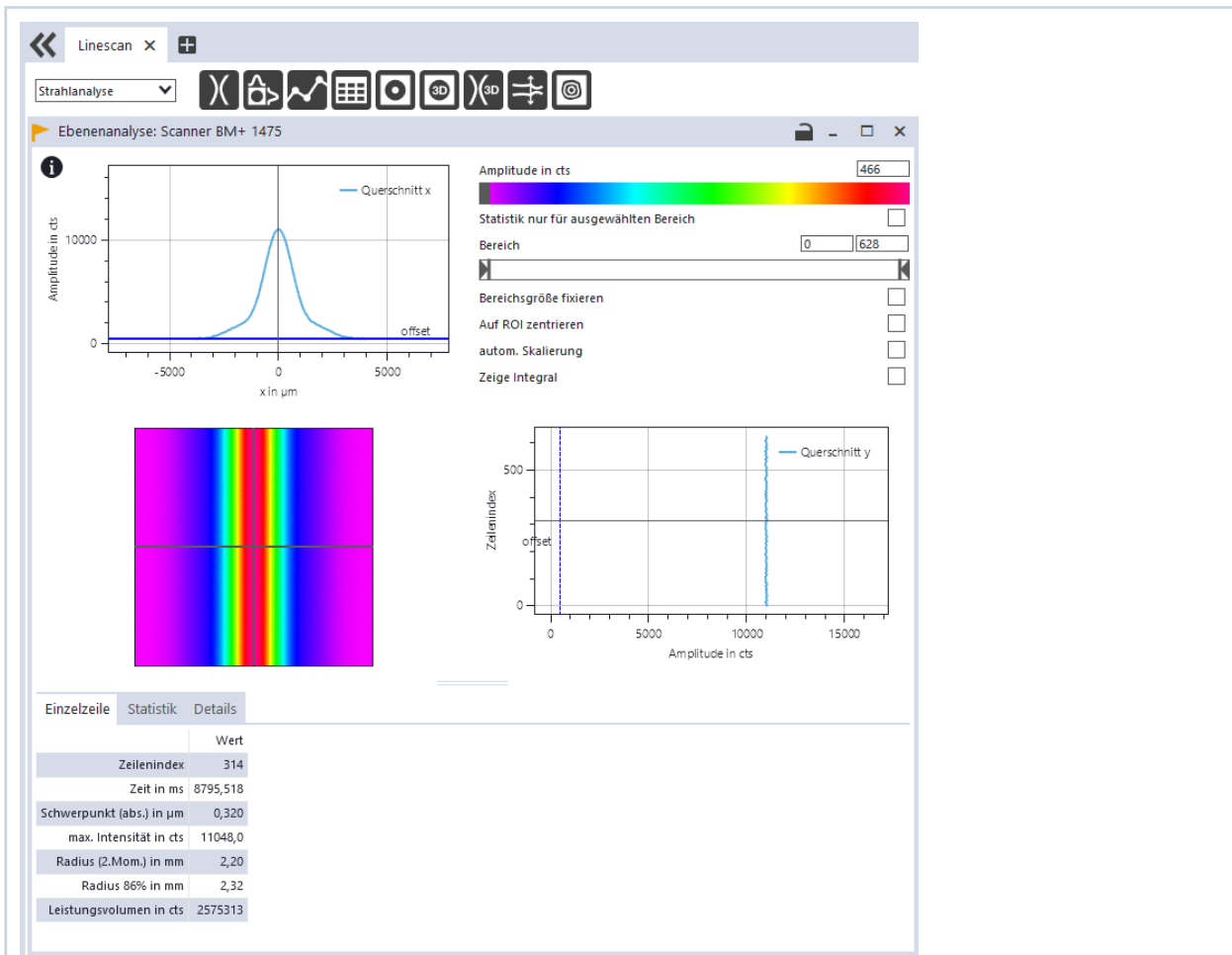
3. Schalten Sie den Laser nach beendeter Messung aus, sofern Sie nicht weitere Messungen durchführen möchten.



## 9.4.7 Anzeige der Messergebnisse

Die Messergebnisse werden während und nach der beendeten Messung im geöffneten Werkzeug dargestellt (siehe unten). Wir empfehlen, nach einer Messung die Qualität der Ergebnisse zu überprüfen. Abhängig von den Ergebnissen kann es notwendig erscheinen, die Messung mit verbessertem Messaufbau oder geänderten Parametern zu wiederholen.

Eine detaillierte Beschreibung der Dateiverwaltung und Auswertung der Messdaten entnehmen Sie bitte der gesonderten Betriebsanleitung LaserDiagnosticsSoftware LDS.



## 9.5 Einzelebenen

Im Messmodus **Einzelebenen** werden einzelne Ebenen an ausgewählten z-Positionen gemessen. Messfenstergröße und die Verstärkung können Sie automatisch einstellen lassen oder frei bestimmen. Außerdem können Sie den Laserstrahl im gesamten Messbereich automatisch suchen lassen.

Für eine manuelle Kaustikmessung (siehe Kapitel 9.5.7 auf Seite 47) können mehrere Ebenen gemessen werden — einzeln oder mittels einer Reihemessung. Dazu kann eine Schrittweite entlang der z-Achse vorgegeben werden. Da der BeamMonitor BM+ über keine z-Achse verfügt, muss der Laser oder das Gerät entsprechende dem eingegebenen Wert verfahren werden. Mit dieser Vorgehensweise kann eine manuelle Kaustik gemessen werden.

Gemäß ISO 11146-1 müssen mindestens 10 Ebenen gemessen werden. Etwa die Hälfte der Messungen muss innerhalb einer Rayleighlänge beiderseits des Fokus verteilt sein, und etwa die Hälfte muss jenseits von zwei Rayleighlängen verteilt sein. Wir empfehlen, mindestens 21 Ebenen innerhalb von 6 Rayleighlängen zu messen.

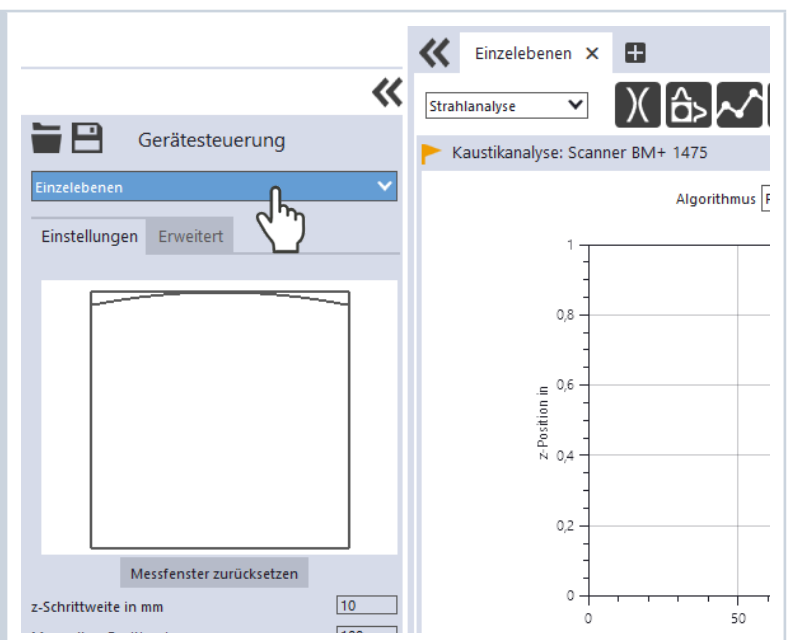
### 9.5.1 Vorbereitende Schritte

**Wenn Sie nicht aus einem anderen Messmodus hierhin gewechselt haben:**

1. Verbinden Sie das Gerät gemäß Kapitel 9.2.1 auf Seite 24 mit der LDS.
2. Öffnen Sie das Menü **Gerätesteuerung** gemäß Kapitel 9.3.1 auf Seite 26.
3. Wählen Sie den Messmodus **Einzelebenen**.

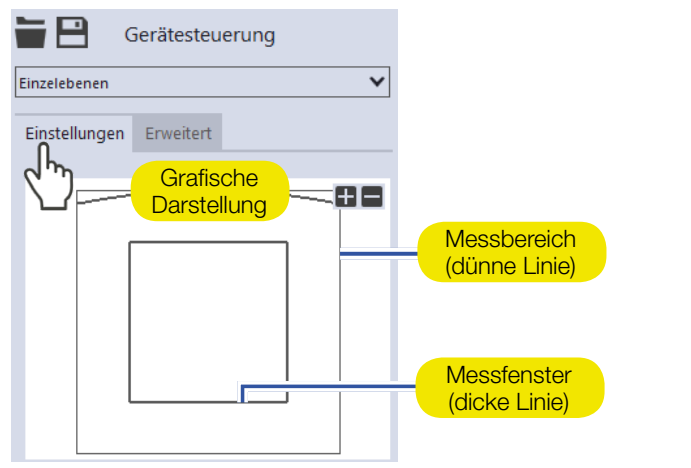
👁 Die Werkbank **Einzelebenen** mit den folgenden Werkzeugen wird geöffnet:

- **Kaustikanalyse**
- **Ebenenanalyse**



9.5.2 Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.3 auf Seite 40.



Option	Erläuterung
Grafische Darstellung	<p>In einem Fenster im oberen Bereich des Reiters <b>Einstellungen</b> wird die Messebene grafisch dargestellt. Hier sehen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den gesamten messbaren Bereich (Messbereich, dünne Linien)</li> <li>• den Bereich, der aufgenommen werden soll (Messfenster, dicke Linien)</li> <li>• nach dem Durchführen einer Strahlsuche und während der Messungen eine Falschfarben-Ansicht des aufgenommenen Bereichs</li> </ul> <p>Zum Erzeugen und Verschieben des Messfensters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zum Erzeugen eines neuen Messfensters positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs. Ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis das Messfenster ihren Vorstellungen entspricht.</li> <li>▶ Zum Verschieben des Messfensters an eine andere Stelle positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.</li> </ul> <p>Bei einem angezeigten Laserstrahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zum Zoomen auf die Mitte der grafischen Darstellung fahren Sie zunächst mit dem Mauszeiger über die grafische Darstellung bis die Plus- / Minus-Schaltflächen erscheinen. Drücken Sie anschließend die Schaltflächen.</li> <li>▶ Zum Zoomen auf die Position des Mauszeigers positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb der grafischen Darstellung. Drehen Sie anschließend das Mausrad.</li> <li>▶ Zum Zoomen auf die Größe des Messbereichs. Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messbereichs. Doppelklicken Sie anschließend links.</li> </ul>
<b>Messfenster zurücksetzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Messfenster zu maximieren und es zugleich im Messbereich zu zentrieren.</li> </ul>
<b>z-Schrittweite in mm</b>	<p>Mit dieser Option wird automatisch die Position der nächsten Messung auf der z-Achse definiert (siehe Kapitel 9.5.7 auf Seite 47).</p> <p>Da der BeamMonitor BM+ über keine z-Achse verfügt, muss der Laser oder das Gerät entsprechend dem eingegebenen Wert verfahren werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die z-Schrittweite in mm ein.</li> </ul>

Tab. 9.3: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung** > **Einstellungen** des Messmodus **Einzelebene**



Option	Erläuterung
<b>Manuelle z-Position in mm</b>	<p>Mit dieser Option wird die Position der nächsten Messung auf der z-Achse definiert (siehe Kapitel 9.5.7 auf Seite 47).</p> <p>Da der BeamMonitor BM+ über keine z-Achse verfügt, muss der Laser oder das Gerät entsprechend dem eingegebenen Wert verfahren werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die manuelle z-Position in mm ein.</li> </ul>
<b>Leistung P in W *</b>	<p>Nur bei eingetragener Leistung kann eine Berechnung der Leistungsdichteverteilung durchgeführt werden. Andernfalls werden die gemessenen Amplituden direkt in Counts ausgegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die bei der Messung verwendete Laserleistung ein.</li> </ul>
<b>autom. Messfenster</b>	<p>Ist diese Option aktiviert, dann wird die Messfenstergröße automatisch eingestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Setzen Sie das Häkchen zum Aktivieren der Option.</li> </ul>
<b>Fenstergröße in mm</b>	<p>Wenn die Option <b>autom. Messfenster</b> deaktiviert ist, kann die Größe des Messfensters manuell eingestellt werden. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die Länge einer horizontalen / vertikalen Seite ein.</li> <li>▶ Positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs und ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis das Messfenster ihren Vorstellungen entspricht.</li> </ul>
<b>Position in mm</b>	<p>Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position des Messfensters anzupassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die x-Position / y-Position der Mitte des Messfensters ein.</li> <li>▶ Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.</li> </ul>
<b>autom. Verstärkung</b>	<p>Ist diese Option aktiviert, dann wird die Verstärkung automatisch eingestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Setzen Sie das Häkchen zum Aktivieren der Option.</li> </ul>
<b>Verstärkung in dB</b>	<p>Wenn die Option <b>autom. Verstärkung</b> deaktiviert ist, kann die Verstärkung manuell eingestellt werden.</p> <p>Mit der Option kann die Empfindlichkeit des Detektors gesteuert werden. Nutzen Sie dazu eine der folgenden Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein.</li> <li>▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.</li> </ul>
<b>Zeitreihe</b>	<p>Eine Zeitreihe besteht aus mehreren Einzelebenenmessungen mit den gleichen Einstellungen.</p>
<b>Anzahl der Messungen *</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die gewünschte Anzahl der Einzelebenenmessungen der Zeitreihe ein.</li> </ul>
<b>Intervall zwischen den Messungen in s *</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie die Pause zwischen den Einzelebenenmessungen der Zeitreihe ein. Das ist die Zeit zwischen dem Ende einer Messung und dem Beginn der nächsten.</li> </ul>
<b>Strahlsuche</b>	<p>Diese Option ermöglicht eine automatische Strahlsuche mit einer automatisierten Messfenstergröße und Messung. Der Laserstrahl wird dabei im gesamten Messbereich automatisch gesucht. Messfenstergröße und Verstärkung werden automatisch eingestellt.</p> <p>Die gemessene Ebene wird anschließend in der grafischen Darstellung angezeigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche zum Starten der Strahlsuche.</li> </ul> <p>Beachten Sie, dass die ermittelten Messdaten nicht im Projektbaum des Reiters <b>Projekte</b> gespeichert werden.</p>

Tab. 9.3: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Einstellungen** des Messmodus **Einzelebenen**

Option	Erläuterung
<b>Parametereinstellungen</b>	<p>Mit diesen Schaltflächen können alle Einstellungen im Menü <b>Gerätesteuerung</b> für jedes Gerät einzeln gespeichert werden. Der Speicherort ist die lokale Installation der LDS.</p> <p>Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel 9.3.5 auf Seite 29 beschrieben.</p>
<b>Aktuelle Parameter speichern</b>	<p>▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Speichern aller aktuellen Einstellungen des verbundenen Gerätes.</p>
<b>Letzte Parameter laden</b>	<p>▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.</p>

Tab. 9.3: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung** > **Einstellungen** des Messmodus **Einzelebenen**

### 9.5.3 Erweiterte Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.4 auf Seite 43.



Option	Erläuterung
<b>Geräteparameter speichern</b>	Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü <b>Gerätesteuerung</b> können Sie mit dieser Option in den EEPROM des Geräts speichern.  Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel 9.3.5 auf Seite 29 beschrieben.
<b>Rotationsgeschwindigkeit in rpm</b>	Beim BeamMonitor BM+ ist die Rotationsgeschwindigkeit der Messspitze immer 1 562 min <sup>-1</sup>
<b># Pixel in x/y *</b>	Mit der Anzahl der Pixel wird die Auflösung der Messung festgelegt. ▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die Anzahl der Pixel in x-Richtung / y-Richtung ein.
<b>Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm *</b>	Die kalibrierte Wellenlänge ist im Gerät hinterlegt und wird in der LDS angezeigt. Wenn das Gerät auf mehrere Wellenlängen kalibriert ist, können sie die gewünschten Wellenlänge in der Klappliste wählen. Vor jeder Messung sollte die richtige Auswahl getroffen werden, damit eine hohe Messgenauigkeit möglich ist. ▶ Wählen Sie die kalibrierte Wellenlänge in der Klappliste aus.
<b>Verwendete Wellenlänge in nm *</b>	Die verwendete Wellenlänge sollte mit der kalibrierten Wellenlänge ungefähr übereinstimmen. Zur Sicherstellung einer hohen Messgenauigkeit darf ein vorkonfigurierter Akzeptanzbereich nicht verletzt werden. Beispielsweise kann bei Auswahl des Kalibrierpunkts 1 064 nm in einem Bereich zwischen 1 030 und 1 100 nm mit hoher Messgenauigkeit gemessen werden. Daher wird in dem Eingabefeld automatisch der Wert aus der Option <b>Kalibrierte Wellenlänge in nm</b> übernommen, wenn dort eine neue Auswahl getroffen wurde. Wird dieser Wert anschließend durch einen unzulässig hohen / niedrigen Wert ersetzt, dann wird der unzulässige Wert automatisch mit dem maximal / minimal zulässigen Wert überschrieben.  Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die verwendete Wellenlänge des Lasers einzustellen: ▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein. ▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.
<b>Brennweite Fokussieroptik in mm *</b>	Wurden mehrere Ebenen einer Kaustik gemessen, dann wird aus dem Kaustikverlauf und der eingetragenen Brennweite auf den Rohstrahldurchmesser auf der Fokussieroptik zurückgerechnet. ▶ Geben Sie die verwendete Brennweite der Fokussieroptik der Laseranlage ein.

Tab. 9.4: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung** > **Erweitert** des Messmodus **Einzelebenen**

Option	Erläuterung
<b>Mittelung</b> *	Ist diese Option aktiviert, können Sie verschiedene Algorithmen zur Mittelung einer Ebenenmessung in der Klappliste darunter auswählen. Eine Mittelung über mehrere Messungen kann z. B. bei Vermessung eines Lasers mit deutlichen Leistungsschwankungen sinnvoll sein. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setzen Sie das Häkchen zum Aktivieren der Option.</li> <li>2. Wählen Sie einen Algorithmus in der Klappliste aus:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Arithmetisches Mittel:</b> Die gemessenen Werte werden für jedes Pixel addiert und durch die Anzahl der Ebenen geteilt.</li> <li>• <b>max. Intensität pro Pixel:</b> Für jedes Pixel werden die Werte aus allen Messungen verglichen und nur der jeweils maximale Wert angezeigt.</li> <li>• <b>max. Spuren:</b> Für jede Spur (d. h. vom Messgerät abgefahrene Linie in x-Richtung) werden die Werte aus allen Messungen verglichen und nur der jeweils maximale Wert angezeigt.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Anzahl Ebenen für Mittelung</b> *	► Geben Sie bei aktivierter Option <b>Mittelung</b> die Anzahl der Ebenenmessungen für die Mittelung ein.
<b>Achsen verfahren</b>	Mit dieser Option können Sie eine definierte y-Position anfahren um mögliche Kollisionen mit Anbauteilen und der Messspitze zu prüfen. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>► Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein.</li> <li>► Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.</li> </ul> Diese Option wird im Kapitel 9.3.4 auf Seite 28 beschrieben.

 Tab. 9.4: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Erweitert** des Messmodus **Einzelebenen**

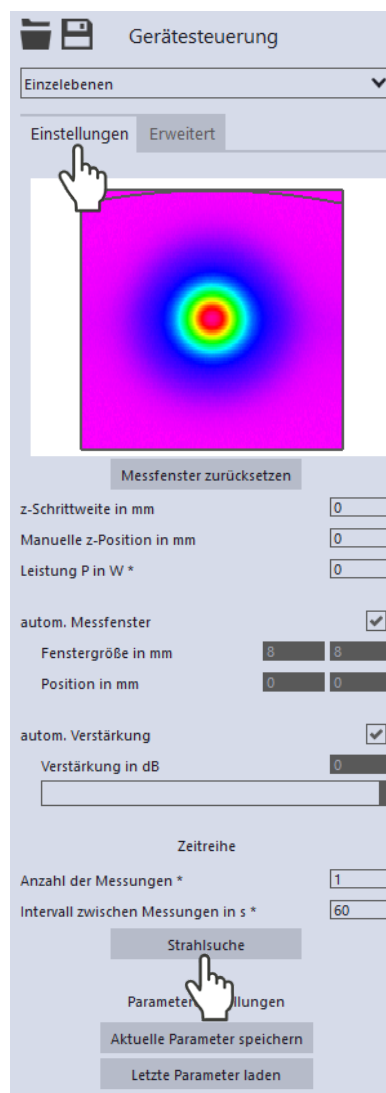
### 9.5.4 Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Schalten Sie den Laser ein.
3. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Strahlsuche**.
  - ➔ Der Laserstrahl wird im gesamten Messbereich automatisch gesucht. Die Messfenstergröße und Verstärkung werden automatisch eingestellt.

👁 Nach erfolgreicher Suche wird der Laserstrahl in der grafischen Darstellung angezeigt.

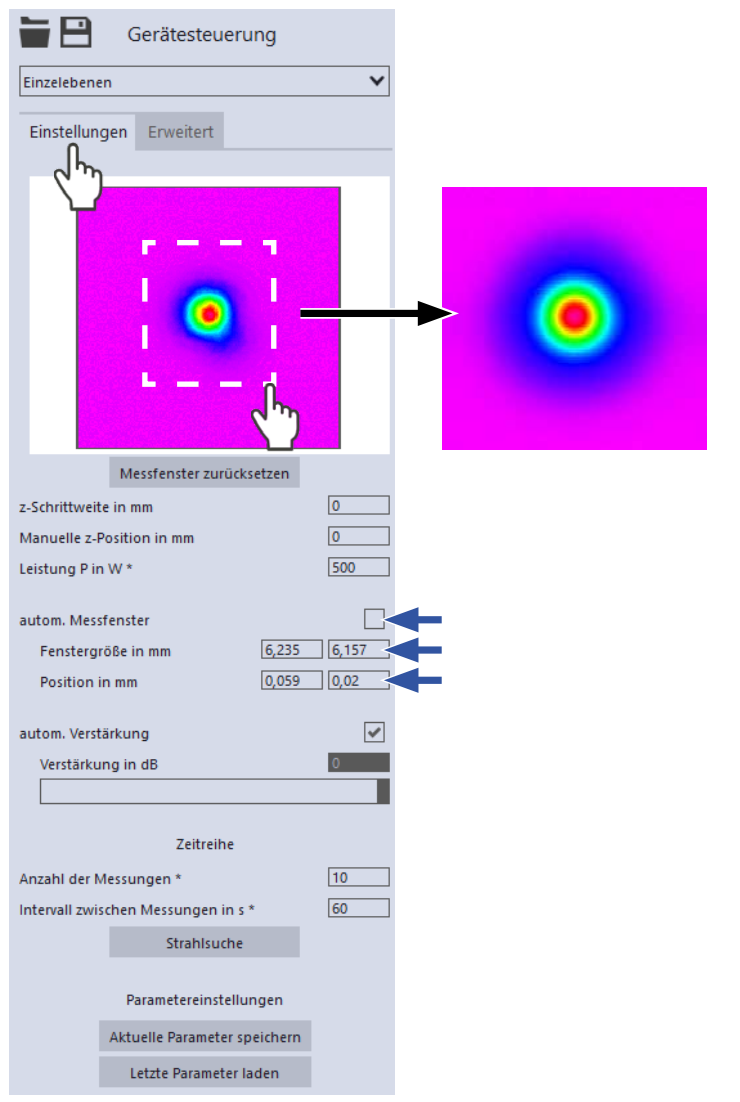
#### Falls der Laserstrahl nicht angezeigt wird:

- ▶ Überprüfen Sie erneut die korrekte Ausrichtung des Geräts auf der x-y-Ebene gemäß Kapitel 7.2.3 auf Seite 15.
  - ▶ Überprüfen Sie die Richtung des Strahleintritts.
  - ▶ Passen Sie die Verstärkung an.
  - ▶ Wählen Sie eine andere z-Position.
  - ▶ Erhöhen Sie (schrittweise) die Laserleistung.
5. Falls erforderlich, passen Sie das Messfenster gemäß Kapitel 9.5.5 auf Seite 46 manuell an.
  6. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.5.6 auf Seite 47.



**9.5.5 Größe und Position des Messfensters manuell anpassen**

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Option **autom. Messfenster** nicht aktiviert ist. Ansonsten wird die manuelle Einstellung beim Start einer Messung möglicherweise überschrieben.
3. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Größe des Messfensters anzupassen:
  - ▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die Länge einer horizontalen / vertikalen Seite ein.
  - ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs und ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis das Messfenster ihren Vorstellungen entspricht.
4. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position des Messfensters anzupassen:
  - ▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die x-Position / y-Position der Mitte des Messfensters ein.
  - ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
5. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.5.6 auf Seite 47.



### 9.5.6 Messung starten

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**.  
➔ Die Messung beginnt.

**Optional:**

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stop**, um die Messung vorzeitig zu beenden.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stop Rotation**, um die Rotation der Messspitze auszuschalten.

👁️ Während der Messung wird der Fortschritt in folgenden Anzeigen dargestellt:

**Messe Ebene:**

Während sich die Anzeige dreht, wird die Messung durchgeführt.

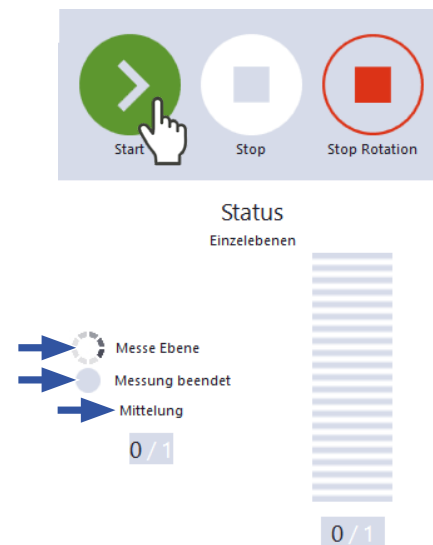
**Messung beendet:**

Nach erfolgreicher Messung leuchtet die Anzeige grün.

3. Schalten Sie den Laser nach beendeter Messung aus, sofern Sie nicht weitere Messungen durchführen möchten.

**Mittelung (falls aktiviert):**

Die Angabe zeigt die gemessenen Ebenen, die zur Mittelung eines Messwertes ausgewertet werden.



### 9.5.7 Manuelle Kaustik messen

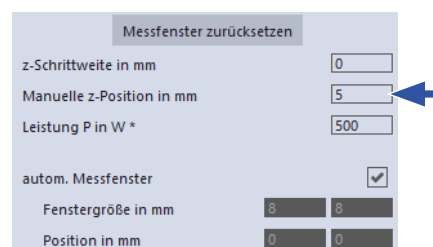
Im Messmodi Einzelebenen können weitere Messungen an anderen z-Positionen durchgeführt werden.



Da der BeamMonitor BM+ über keine z-Achse verfügt, muss der Laser oder das Gerät entsprechende dem eingegebenen Wert verfahren werden. Mit dieser Vorgehensweise kann eine manuelle Kaustik gemessen werden.

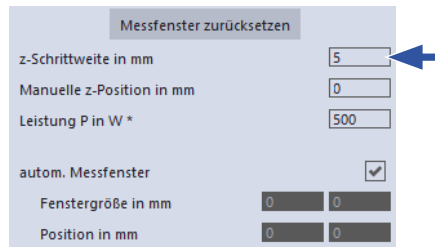
**Einzelmessung mit manueller Eingabe der z-Position:**

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Geben Sie im Feld **Manuelle z-Position in mm** die gewünschte Position der nächsten zu vermessenden Ebene ein.
3. Starten und beenden Sie die Messung gemäß Kapitel 9.5.6 auf Seite 47.



### Einzelmessungen mit Angabe einer z-Schrittweite:

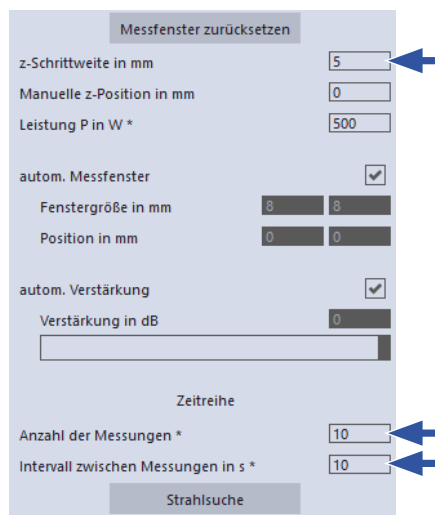
1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Geben Sie im Feld **z-Schrittweite in mm** den Abstand für die weiteren Messungen ein.
3. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.5.6 auf Seite 47 und warten Sie, bis die Messung beendet ist.
  - ➔ Die gemessene Ebene hat eine z-Schrittweite Abstand zu der zuvor gemessenen Ebene.
4. Starten Sie erneut eine Messung und warten Sie, bis die Messung beendet ist.
  - ➔ Die gemessene Ebene hat eine z-Schrittweite Abstand zu der zuvor gemessenen Ebene.
5. Wiederholen Sie den letzten Schritt so oft Sie möchten.



### Reihenmessung mit Angabe einer z-Schrittweite:

Die Kombination der Optionen **Zeitreihe** und **z-Schrittweite in mm** erlaubt das Messen einer freien Kaustik in einem Durchgang.

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Geben Sie im Feld **z-Schrittweite in mm** den Abstand zwischen den zu messenden Ebenen ein.
3. Geben Sie in den Feldern **Anzahl der Messungen** und **Intervall zwischen Messungen in s** die Anzahl der Messungen und die Pause ein. Die Pause ist die Zeit zwischen dem Ende einer Messung und dem Beginn der nächsten.
4. Starten Sie die Reihenmessung gemäß Kapitel 9.5.6 auf Seite 47 und warten Sie, bis die Messung beendet ist.





### 9.5.8 Anzeige der Messergebnisse

Die Messergebnisse werden nach der beendeten Messung in den geöffneten Werkzeugen dargestellt (siehe unten). Wir empfehlen, nach einer Messung die Qualität der Ergebnisse zu überprüfen. Abhängig von den Ergebnissen kann es notwendig erscheinen, die Messung mit verbessertem Messaufbau oder geänderten Parametern zu wiederholen.

Eine detaillierte Beschreibung der Dateiverwaltung und Auswertung der Messdaten entnehmen Sie bitte der gesonderten Betriebsanleitung LaserDiagnosticsSoftware LDS.

The screenshot displays the BeamMonitor software interface with two main analysis windows: 'Kaustrikanalyse: Scanner BM+ 1475' and 'Ebeneanalyse: Scanner BM+ 1475'.

**Kaustrikanalyse: Scanner BM+ 1475**

Algorithmus: **Rotierte Momente**

Left panel: Five circular intensity profiles (color maps) showing beam cross-sections at different z-positions. The selected profile is highlighted in yellow.

Main plot: A graph of 'z-Position in mm' (y-axis, 55 to 70) vs 'Radius in μm' (x-axis, -400 to 400). It shows two symmetric curves representing the beam radius profiles. Legend: 'Kaustrik-Fit' (blue line), 'Ebenenradius a' (open squares), 'Kaustrik a b' (blue line), 'Ebenenradius b' (open triangles).

Bottom panel: 'Ergebnisse' table with columns for 'Rot. Mom., a' and 'Rot. Mom., b'.

	Rot. Mom., a	Rot. Mom., b
Strahltaillenposition $z_0$ in mm	62,52	62,98
Strahltaillenradius $r_0$ in μm	117,02	115,55
Rayleighlänge $z_R$ in mm	3,57	3,57
Divergenzwinkel $\theta$ in mrad	65,58	64,77
Beugungsmaßzahl $M^2$	11,27	10,99
SPP in mm*mrad	3,84	3,74
Elliptizität bei $\Delta z_0$	1,01	1,01
$\Delta z_0/z_R$	-0,13	-0,13
Fehlwinkel in der zx-Ebene in mrad	-4,85	-4,85
Fehlwinkel in der zy-Ebene in mrad	-0,16	-0,16
Strahlrichtung in mrad	4,85	4,85

**Ebeneanalyse: Scanner BM+ 1475**

Top plot: 'Intensität in kW/cm²' vs 'Xabs in μm'. Shows a Gaussian-like intensity profile labeled 'Querschnitt x'.

Bottom-left plot: 2D intensity map with 'xabs in μm' and 'yabs in μm' axes. Shows a circular beam profile with a white circle fit.

Bottom-right plot: 'Intensität in kW/cm²' vs 'yabs in μm'. Shows a Gaussian-like intensity profile labeled 'Querschnitt y'.

Right panel: Control settings for 'Regler fixieren auf Nulllevel', 'Amplitude in cts' (500), 'Intensität in kW/cm²' (0), and checkboxes for 'Auf ROI zentrieren', 'autom. Skalierung', 'Zeige Amplitude', 'Zeige Integral', 'Zeige Gauss'. Algorithmus: **Rotierte Momente**.

Bottom panel: 'Ergebnisse' table with columns for 'Bewertung' and 'Details'.

z-Position in mm	210,000
Radius a in μm	2431,40
Radius b in μm	2200,36
Elliptizität	0,90
Azimalwinkel $\phi$ in °	-1,3

## 9.6 Monitor

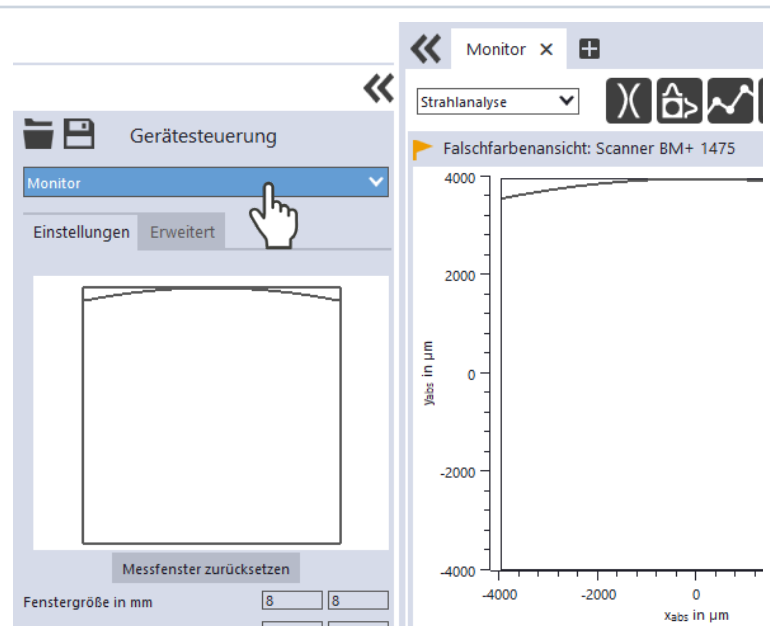
Im Messmodus **Monitor** können Messebenen kontinuierlich in einer Falschfarben-Anzeige betrachtet werden. Der Laserstrahl kann automatisch von der Software im gesamten Messbereich gesucht werden.

Nach erfolgreicher Suche kann die Messung solange durchgeführt werden wie gewünscht. Während der Messung werden ununterbrochen Messdaten ausgelesen und in der grafischen Ansicht mit hoher Bildwiederholrate angezeigt. Die ermittelten Messdaten werden nicht im Projektbaum des Reiters **Projekte** gespeichert.

### 9.6.1 Vorbereitende Schritte

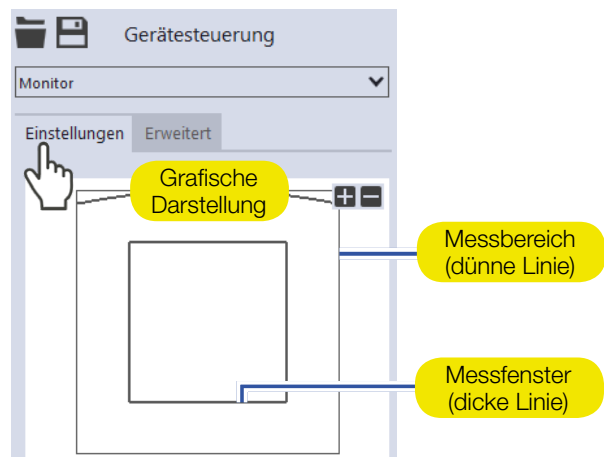
Wenn Sie nicht aus einem anderen Messmodus hierhin gewechselt haben:

1. Verbinden Sie das Gerät gemäß Kapitel 9.2.1 auf Seite 24 mit der LDS.
  2. Öffnen Sie das Menü **Gerätesteuerung** gemäß Kapitel 9.3.1 auf Seite 26.
  3. Wählen Sie den Messmodus **Monitor**
- 👁 Die Werkbank **Monitor** mit dem folgenden Werkzeug wird geöffnet:
- **Falschfarbenansicht**



### 9.6.2 Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.5.



Option	Erläuterung
Grafische Darstellung	<p>In einem Fenster im oberen Bereich des Reiters <b>Einstellungen</b> wird die Messebene grafisch dargestellt. Hier sehen Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den gesamten messbaren Bereich (Messbereich, dünne Linien)</li> <li>• den Bereich, der aufgenommen werden soll (Messfenster, dicke Linien)</li> <li>• nach dem Durchführen einer Strahlsuche und während der Messungen eine Falschfarben-Ansicht des aufgenommenen Bereichs</li> </ul> <p>Zum Erzeugen und Verschieben des Messfensters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zum Erzeugen eines neuen Messfensters positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs. Ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis das Messfenster ihren Vorstellungen entspricht.</li> <li>▶ Zum Verschieben des Messfensters an eine andere Stelle positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.</li> </ul> <p>Bei einem angezeigten Laserstrahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zum Zoomen auf die Mitte der grafischen Darstellung fahren Sie zunächst mit dem Mauszeiger über die grafische Darstellung bis die Plus- / Minus-Schaltflächen erscheinen. Drücken Sie anschließend die Schaltflächen.</li> <li>▶ Zum Zoomen auf die Position des Mauszeigers positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb der grafischen Darstellung. Drehen Sie anschließend das Mausrad.</li> <li>▶ Zum Zoomen auf die Größe des Messbereichs. Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messbereichs. Doppelklicken Sie anschließend links.</li> </ul>
<b>Messfenster zurücksetzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Messfenster zu maximieren und es zugleich im Messbereich zu zentrieren.</li> </ul>
<b>Fenstergröße in mm</b>	<p>Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Größe des Messfensters anzupassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die Länge einer horizontalen / vertikalen Seite ein.</li> <li>▶ Positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs und ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis das Messfenster ihren Vorstellungen entspricht.</li> </ul>

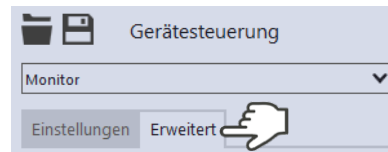
Tab. 9.5: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung** > **Einstellungen** des Messmodus **Monitor**

Option	Erläuterung
<b>Position in mm</b>	Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position des Messfensters anzupassen: ► Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die x-Position / y-Position der Mitte des Messfensters ein. ► Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
<b>Verstärkung in dB</b>	Mit der Option kann die Empfindlichkeit des Detektors gesteuert werden. Nutzen Sie dazu eine der folgenden Möglichkeiten: ► Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein. ► Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.
<b>Strahlsuche</b>	Diese Option ermöglicht eine automatische Strahlsuche mit einer automatisierten Messfenstergröße und Messung. Der Laserstrahl wird dabei im gesamten Messbereich automatisch gesucht. Messfenstergröße und Verstärkung werden automatisch eingestellt. Die gemessene Ebene wird anschließend in der grafischen Darstellung angezeigt. ► Klicken Sie auf die Schaltfläche zum Starten der Strahlsuche.  Beachten Sie, dass die ermittelten Messdaten nicht im Projektbaum des Reiters <b>Projekte</b> gespeichert werden.
<b>Parametereinstellungen</b>	Mit diesen Schaltflächen können alle Einstellungen im Menü <b>Gerätesteuerung</b> für jedes Gerät einzeln gespeichert werden. Der Speicherort ist die lokale Installation der LDS.  Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel 9.3.5 auf Seite 29 beschrieben.
<b>Aktuelle Parameter speichern</b>	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Speichern aller aktuellen Einstellungen des verbundenen Gerätes.
<b>Letzte Parameter laden</b>	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.

 Tab. 9.5: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Einstellungen** des Messmodus **Monitor**

### 9.6.3 Erweiterte Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.6 auf Seite 53.



Option	Erläuterung
<b>Geräteparameter speichern</b>	Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü <b>Gerätesteuerung</b> können Sie mit dieser Option in den EEPROM des Geräts speichern.  Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel 9.3.5 auf Seite 29 beschrieben.
<b>Rotationsgeschwindigkeit in rpm</b>	Beim BeamMonitor BM+ ist die Rotationsgeschwindigkeit der Messspitze immer 1 562 min <sup>-1</sup> .
<b># Pixel in x/y *</b>	Mit der Anzahl der Pixel wird die Auflösung der Messung festgelegt. ▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die Anzahl der Pixel in x-Richtung / y-Richtung ein.
<b>Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm *</b>	Die kalibrierte Wellenlänge ist im Gerät hinterlegt und wird in der LDS angezeigt. Wenn das Gerät auf mehrere Wellenlängen kalibriert ist, können sie die gewünschten Wellenlänge in der Klappliste wählen. Vor jeder Messung sollte die richtige Auswahl getroffen werden, damit eine hohe Messgenauigkeit möglich ist. ▶ Wählen Sie die kalibrierte Wellenlänge in der Klappliste aus.
<b>Verwendete Wellenlänge in nm *</b>	Die verwendete Wellenlänge sollte mit der kalibrierten Wellenlänge ungefähr übereinstimmen. Zur Sicherstellung einer hohen Messgenauigkeit darf ein vorkonfigurierter Akzeptanzbereich nicht verletzt werden. Beispielsweise kann bei Auswahl des Kalibrierpunkts 1 064 nm in einem Bereich zwischen 1 030 und 1 100 nm mit hoher Messgenauigkeit gemessen werden. Daher wird in dem Eingabefeld automatisch der Wert aus der Option <b>Kalibrierte Wellenlänge in nm</b> übernommen, wenn dort eine neue Auswahl getroffen wurde. Wird dieser Wert anschließend durch einen unzulässig hohen / niedrigen Wert ersetzt, dann wird der unzulässige Wert automatisch mit dem maximal / minimal zulässigen Wert überschrieben.  Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die verwendete Wellenlänge des Lasers einzustellen: ▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein. ▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.
<b>Leistung P in W *</b>	Nur bei eingetragener Leistung kann eine Berechnung der Leistungsdichteverteilung durchgeführt werden. Andernfalls werden die gemessenen Amplituden direkt in Counts ausgegeben. ▶ Geben Sie die bei der Messung verwendete Laserleistung ein.
<b>Achsen verfahren</b>	Mit dieser Option können Sie eine definierte y-Position anfahren um mögliche Kollisionen mit Anbauteilen und der Messspitze zu prüfen. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten: ▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein. ▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.  Diese Option wird im Kapitel 9.3.4 auf Seite 28 beschrieben.

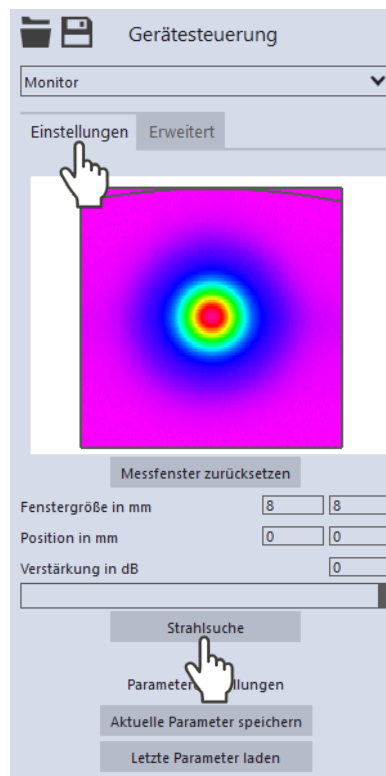
Tab. 9.6: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Erweitert** des Messmodus **Monitor**

**9.6.4 Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen**

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Schalten Sie den Laser ein.
3. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Strahlsuche**.
  - ➔ Der Laserstrahl wird im gesamten Messbereich automatisch gesucht. Die Messfenstergröße und Verstärkung werden automatisch eingestellt.
- 👁 Nach erfolgreicher Suche wird der Laserstrahl in der grafischen Darstellung angezeigt.

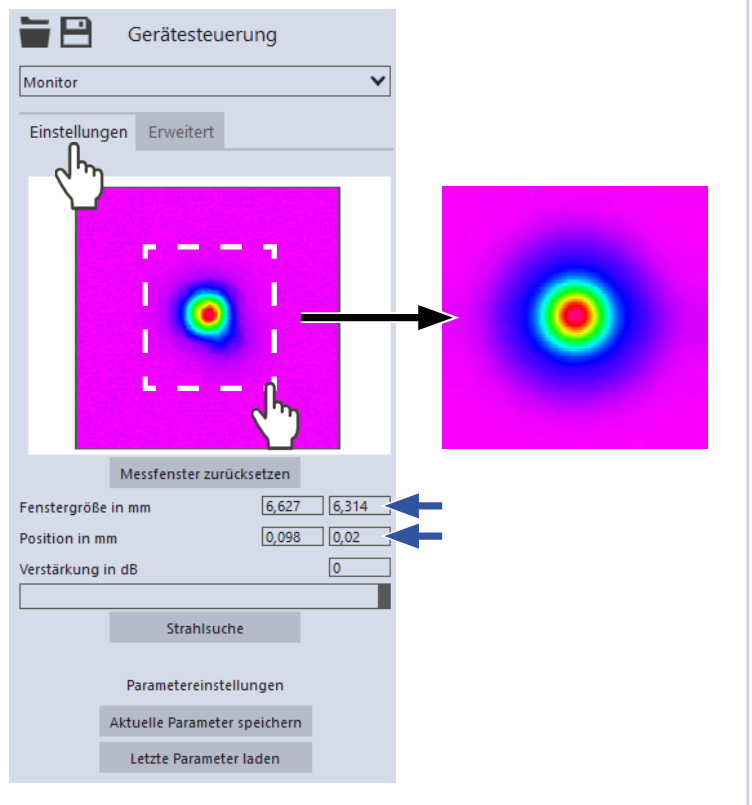
**Falls der Laserstrahl nicht angezeigt wird:**

- ▶ Überprüfen Sie erneut die korrekte Ausrichtung des Geräts auf der x-y-Ebene gemäß Kapitel 7.2.3 auf Seite 15.
  - ▶ Überprüfen Sie die Richtung des Strahleintritts.
  - ▶ Passen Sie die Verstärkung an.
  - ▶ Wählen Sie eine andere z-Position.
  - ▶ Erhöhen Sie (schrittweise) die Laserleistung.
5. Falls erforderlich, passen Sie das Messfenster gemäß Kapitel 9.6.5 auf Seite 55 manuell an.
  6. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.6.6 auf Seite 56.



### 9.6.5 Größe und Position des Messfensters manuell anpassen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Größe des Messfensters anzupassen:
  - ▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die Länge einer horizontalen / vertikalen Seite ein.
  - ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb des Messbereichs und ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste. Halten Sie die Maustaste solange gedrückt, bis das Messfenster ihren Vorstellungen entspricht.
3. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position des Messfensters anzupassen:
  - ▶ Geben Sie im Eingabefeld links / rechts die x-Position / y-Position der Mitte des Messfensters ein.
  - ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
4. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.6.6 auf Seite 56.



## 9.6.6 Messung starten



### GEFAHR

Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Falls Sie im Messmodus *Monitor* eine kontinuierliche Ebenenmessung zum Ausrichten des Gerätes einsetzen, beachten Sie folgendes:

- ▶ Richten Sie das Gerät vorzugsweise mit einem Pilotlaser aus, bei dem keine gefährlichen Reflexionen entstehen können.
- ▶ Wird das Gerät mit einem Laser der Klasse 4 ausgerichtet, können gefährliche Reflexionen entstehen. Das Ausrichten muss in diesem Fall ferngesteuert hinter einer trennenden Schutzeinrichtung erfolgen. Die Schutzeinrichtung muss die Strahlung blockieren oder auf ein ungefährliches Maß abschwächen.

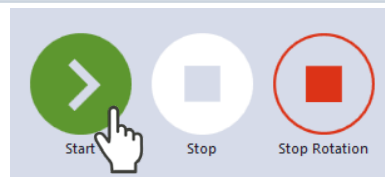
1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**. Die Messung beginnt.

**Optional:**

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stop**, um die Messung zu beenden.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stop Rotation**, um die Rotation der Messspitze auszuschalten.

👁️ Aus dem zuvor eingestellten Messfenster werden kontinuierlich Daten ausgelesen und in der Falschfarben-Ansicht mit hoher Bildwiederholrate angezeigt.

3. Schalten Sie den Laser nach beendeter Messung aus, sofern Sie nicht weitere Messungen durchführen möchten.



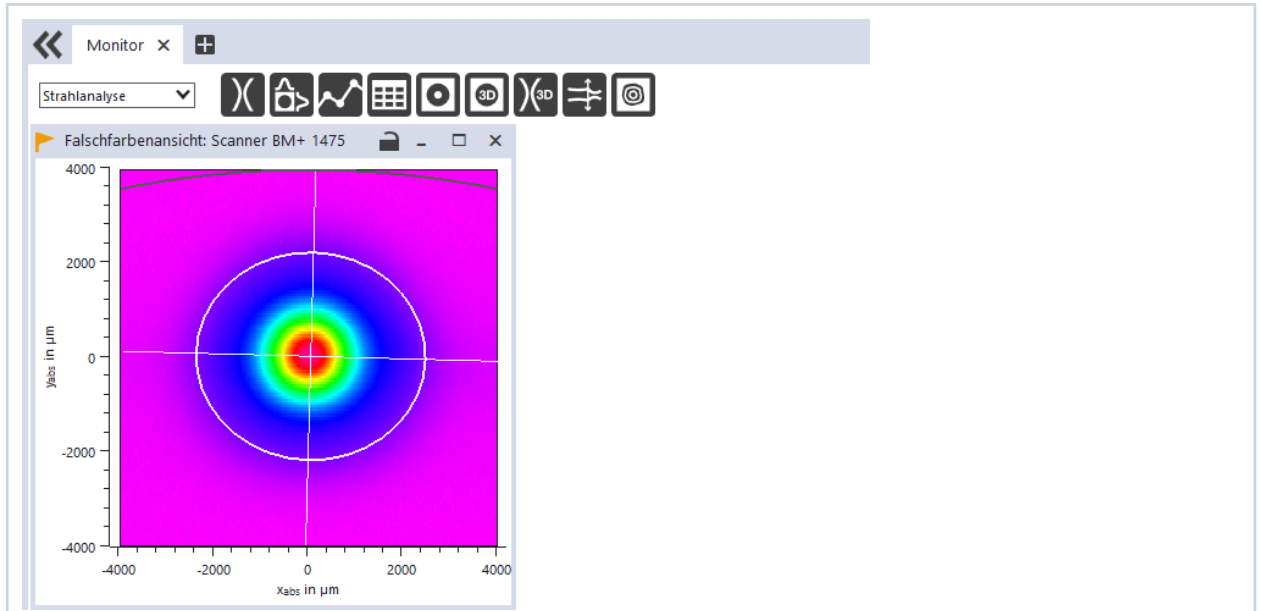
Status  
Monitor





### 9.6.7 Anzeige der Messergebnisse

Während der Messung werden ununterbrochen Messdaten ausgelesen und in der grafischen Ansicht mit hoher Bildwiederholrate angezeigt. Die ermittelten Messdaten werden nicht im Projektbaum des Reiters **Projekte** gespeichert.



## 10 Fehlerbehebung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Verbindung zwischen dem BeamMonitor BM+ und dem PC lässt sich nicht herstellen.	Die Netzwerkadresse des PC ist nicht im Bereich des BeamMonitor BM+.	Weisen Sie in Windows > Systemsteuerung > Netzwerk und Freigabecenter Ihrem PC eine IP-Adresse zu, die im selben Adressbereich wie die des PRIMES Gerätes liegt (z. B. 192.168.116.xyz). Die IP-Adresse Ihres PRIMES Gerätes finden Sie auf dem Typenschild.
	Die Verbindung kann durch die Firewall blockiert sein.	Geben Sie den UDP-Port 20034 gemäß Kapitel 9.2.2 auf Seite 25 frei.
	Eine falsche Ethernet-Karte ist ausgewählt.	Wählen Sie gemäß Kapitel 9.2.2 auf Seite 25 die passende Ethernet-Karte aus.
Fehler während einer Messung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in der Datenübertragung</li> <li>• Prozessorabsturz im Messsystem</li> <li>• Fehler in der Programmausführung</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Starten Sie die LaserDiagnosticsSoftware LDS neu.</li> <li>2. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus und wieder ein und lösen Sie erneut einen Reset-Zyklus aus.</li> <li>3. Starten Sie den PC neu.</li> </ol>
Außer einem Grundrauschen und dem Nulloffset ist kein Messsignal vorhanden.	Der Laser ist nicht eingeschaltet.	Schalten Sie den Laser ein.
	Das Gerät ist nicht richtig ausgerichtet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prüfen Sie die Geräteausrichtung zum Laserstrahl.</li> <li>▶ Prüfen Sie, dass der auf dem Gerät gekennzeichnete Strahlweg korrekt ist.</li> </ul>
	Die Leistungsdichte ist zu niedrig.	Erhöhen Sie schrittweise die Laserleistung. Die absolute Leistungsdichte sollte typischerweise einige kW/cm <sup>2</sup> (max. 10 kW/cm <sup>2</sup> ) betragen, um ein signifikantes Messsignal zu erreichen.
	Bei kleinen Strahldurchmessern (z. B. $r < 6$ mm) und maximalem Messfenster ist die Auflösung zu niedrig gewählt.	Erhöhen Sie im Dialogfenster <b>Gerätesteuerung &gt; Einzelebene &gt; Erweitert</b> im Bereich <b>Pixel in x/y</b> die Auflösung z. B. auf 1 024 x 1 024 Pixel.
	Die Signalverstärkung ist zu niedrig.	Stellen Sie im Dialogfenster <b>Gerätesteuerung &gt; Einzelebene &gt; Einstellungen</b> im Bereich <b>Verstärkung in dB</b> auf den maximalen Wert von 0 dB ein.

Tab. 10.1: Fehlerbehebung

## 11 **Wartung und Inspektion**

### 11.1 **Wartungsintervalle**

Für die Festlegung der Wartungsintervalle für das Messgerät ist der Betreiber verantwortlich. PRIMES empfiehlt ein Wartungsintervall von 12 Monaten für Inspektion und Validierung. Bei sporadischem Gebrauch des Messgeräts kann das Wartungsintervall auf bis zu 24 Monate festgelegt werden. Bitte beachten Sie, dass die Sicherheits-, und Warneinrichtungen im Gerät regelmäßig überprüft werden müssen.

### 11.2 **Reinigung**

Leichte Verschmutzungen können Sie mit Druckluft entfernen. Achten Sie dabei darauf, dass alle Geräteöffnungen verschlossen sind. Für die weitere Reinigung empfiehlt PRIMES eine Mischung aus destilliertem Wasser und Isopropanol, im Verhältnis von circa 5:1. Benutzen Sie fusselfreie Reinigungstücher, die nicht kratzen. Das können z.B. Microfasertücher oder Papiertücher aus dem Kosmetik-Bereich sein. Sollten diese Maßnahmen nicht ausreichen, dann wenden Sie sich bitte an PRIMES oder Ihren PRIMES-Vertriebspartner.

## 12 **Maßnahmen zur Produktentsorgung**

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

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

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

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

**13 Konformitätserklärung****Original-EG-Konformitätserklärung**

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

erklärt hiermit, dass das Gerät mit der Bezeichnung:

**BeamMonitor (BM)**

**Typen: BM 60; BM 100; BM+ 60; BM+ 100S; BM-HQ**

die Bestimmungen der folgenden einschlägigen EG-Richtlinien erfüllt:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- 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
- Richtlinie 2014/32/EG über Messgeräte

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, 27.Juli 2021



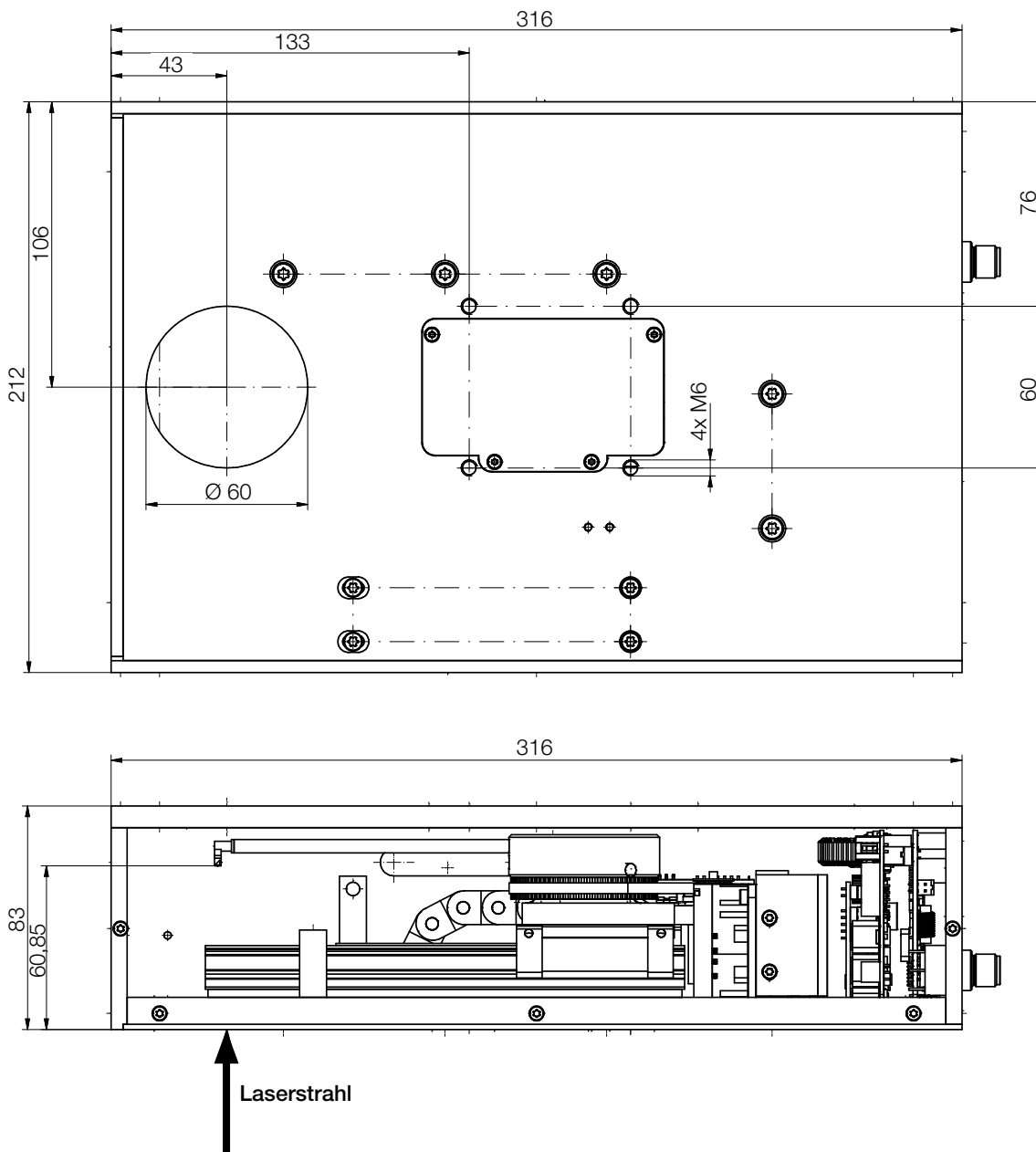
Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer

## 14 Technische Daten

Messparameter	BM+ 60	BM+ 100S
Leistungsbereich	50 – 25 000 W	
Wellenlängenbereich	450 – 1090 nm oder 10 600 nm	
Strahldurchmesser	5 – 42 mm (NIR)	10 – 70 mm
	10 – 42 mm (CO <sub>2</sub> )	
Max. Leistungsdichte	10 kW/cm <sup>2</sup> <sup>1)</sup>	
<sup>1)</sup> Höhere Leistungsdichten auf Anfrage		
Max. Strahldivergenz	100 mrad	
Bestrahlungszeit	2 s – unendlich	
A/D-Umwandlung	16 bit	
Nominale Messfrequenz	Linescan 25 Hz	Linescan 30 Hz
<b>Ermittelte Parameter</b>		
Strahlposition	Ja	
Strahlabmessungen x, y	Ja	
Leistungsdichteverteilung	2D, 3D	
Linescan	Ja	
Messdauer pro Ebene abhängig von Messparametern (wie Auflösung, Rotationsgeschwindigkeit, Messfensterposition)	5 – 40 s	
<b>Geräteparameter</b>		
Arbeitsbereich x-y	60 x 60 mm	100 x 100 mm
Messfenstergrößen	0,1 x 0,1 – 60 x 60 mm	0,1 x 0,1 – 100 x 100 mm
Auflösung	32 x 32 – 1024 x 1024 Pixel	
Drehzahl der Messspitze	1 562 min <sup>-1</sup>	
Messgenauigkeit (Strahldurchmesser)	± 5 %	
Reproduzierbarkeit (Strahldurchmesser)	± 3 %	
<b>Versorgungsdaten</b>		
Elektrische Versorgung	24 V DC ± 5 %, max. 1,8 A	
<b>Kommunikation</b>		
Schnittstellen	RS485 / Ethernet	
<b>Maße und Gewichte</b>		
Abmessungen (LxBxH)	316 x 212 x 83 mm	436 x 292 x 83 mm
Gewicht (ca.)	9 kg	10 kg
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Gebrauchstemperaturbereich	10 – 40 °C	
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C	
Referenztemperatur	22 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	10 – 80 %	

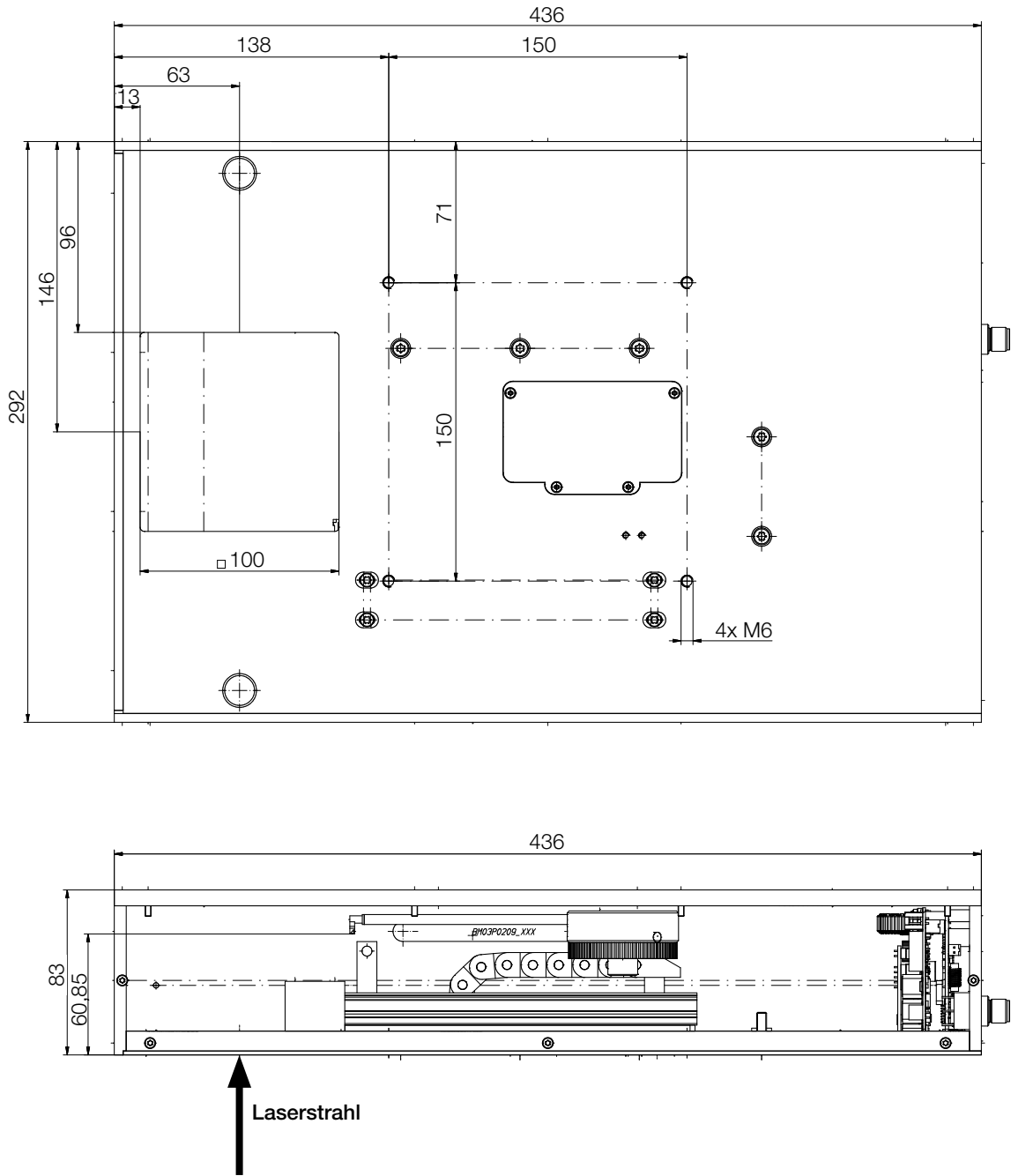
**15 Abmessungen**

**15.1 BeamMonitor BM+ 60**



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

15.2 BeamMonitor BM+ 100S



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

## 16 Anhang

### 16.1 Auswahl der Detektoren

Je nach Anwendung werden verschiedene Detektoren eingesetzt (siehe Tab. 16.1 auf Seite 64).

Detektortyp	Laser	Sensorart	Verstärkung	Wellenlängenbereich in $\mu\text{m}$
DBC+	CO <sub>2</sub>	Pyroelektrischer Detektor	1	9 – 12
DBY-PS+	NIR/VIS	Photodiode	Automatische Anpassung der Empfindlichkeit	0,4 – 1,1
DBIG-PS+	NIR	Photodiode	Automatische Anpassung der Empfindlichkeit	0,9 – 1,7

Tab. 16.1: Detektorauswahl



## 16.2 Detektor wechseln

Standardmäßig ist der BeamMonitor BM+, je nach Wellenlänge mit einem DBIG-PS+ oder DBC+ Detektor ausgerüstet. Für spezielle Anwendungen können Detektoren mit anderer Empfindlichkeit oder anderem Zeitverhalten verwendet werden (siehe Tab. 16.1 auf Seite 64).

### 16.2.1 Abdeckung demontieren

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
2. Schrauben Sie vier Torx-Schrauben T8 an der Abdeckung heraus.
3. Nehmen Sie die Abdeckung nach oben ab:
  - Unter der Abdeckung befindet sich der Detektor.

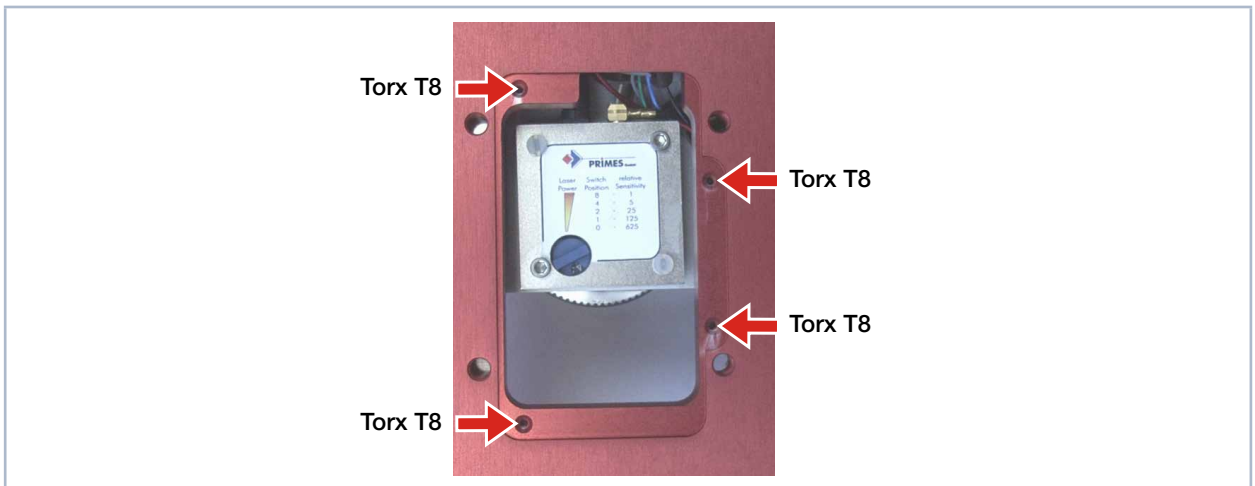


Abb. 16.1: Geöffnete Abdeckung des BeamMonitor BM+ mit Detektor

### 16.2.2 Detektor demontieren

## ACHTUNG

### Beschädigung des Detektors

Das Berühren der Sensorfläche führt zur Beschädigung des Detektors. Dies kann die Messergebnisse beeinträchtigen.

- ▶ Berühren Sie den Detektor nicht mit den Fingern an der Sensorfläche.
- ▶ Legen Sie den Detektor nicht auf der Sensorfläche ab.

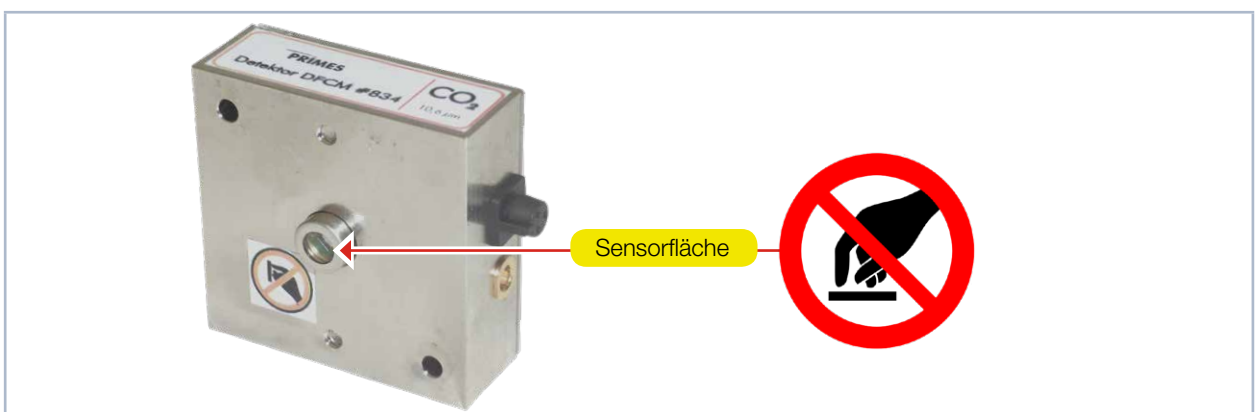


Abb. 16.2: Sensorfläche am Detektor

1. Entfernen Sie die Kunststoffschrauben (D) am Detektor (siehe Abb. 16.3 auf Seite 66).

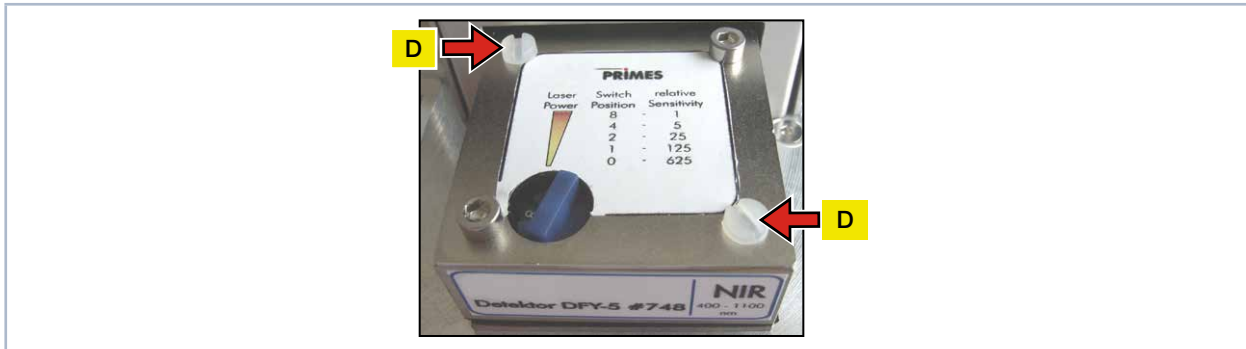


Abb. 16.3: Kunststoffschrauben am Detektor entfernen

2. Nehmen Sie vorsichtig den Detektor aus der Position:
  - Bitte ziehen Sie nicht an den Kabeln.
3. Lösen Sie zuerst den goldfarbenen Winkelstecker (A), danach den schwarzen Stecker (B) (siehe Abb. 16.4 auf Seite 66).

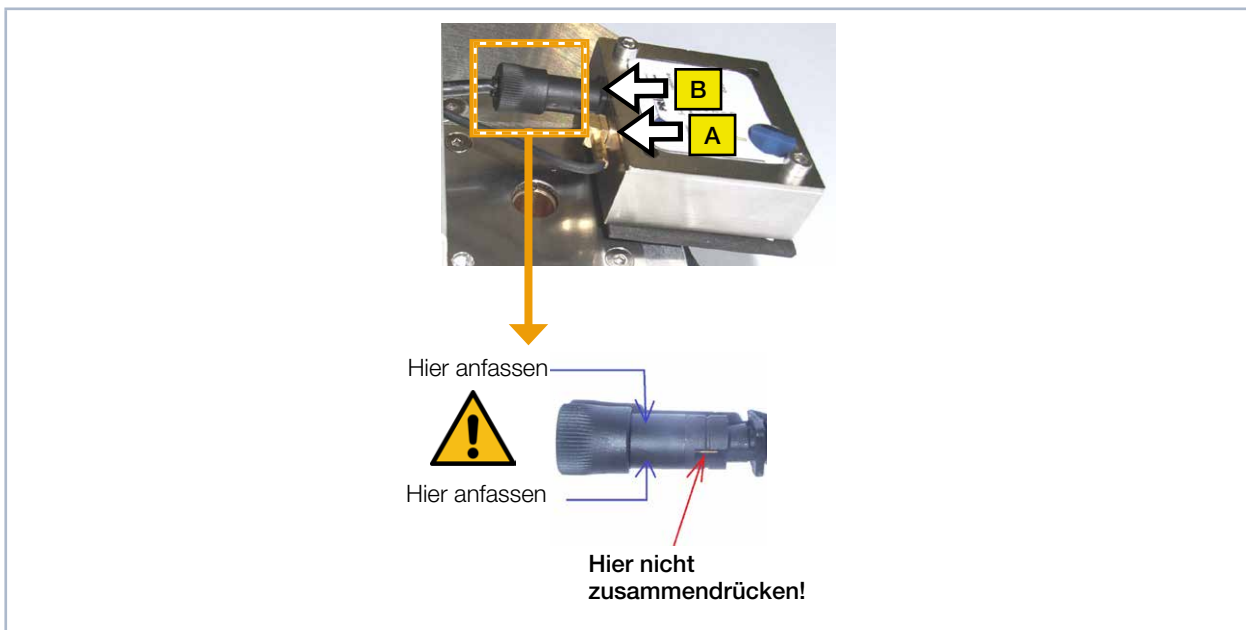


Abb. 16.4: Stecker am Detektor lösen

### 16.2.3 Detektor montieren



Verwenden Sie ausschließlich die isolierenden Kunststoffschrauben zur Befestigung des Detektors. Damit wird vermieden, dass elektrische Rauschsignale eingestreut werden können. Vergessen Sie das Moosgummiplättchen beim Einbau nicht, sonst kann die Rotationsscheibe durch die Schrauben mechanisch blockiert werden. Das Moosgummiplättchen sorgt ebenfalls für eine mechanische Entkopplung des Detektors.

1. Legen Sie das Moosgummiplättchen (C) auf die Befestigungsfläche des Detektors (siehe Abb. 16.5 auf Seite 67).
2. Schließen Sie die Kabel an.

#### **ACHTUNG**

##### **Blockieren der Rotationsscheibe**

**Werden die Schrauben zu fest angezogen, können sie die Rotationsscheibe blockieren!**

- ▶ **Ziehen Sie die Schrauben nur handfest an. Das Moosgummiplättchen darf maximal auf die Hälfte seiner ursprünglichen Dicke zusammengedrückt werden.**

3. Schrauben Sie den Detektor mit den beiden Kunststoffschrauben (D) fest.

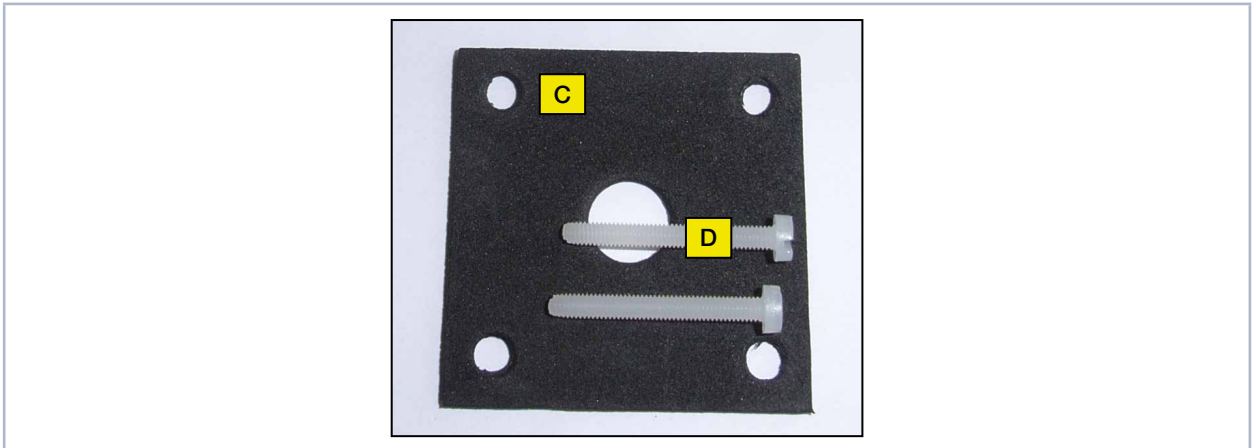


Abb. 16.5: Neuen Detektor montieren

### 16.2.4 Abdeckung montieren

1. Setzen Sie die Abdeckung auf das Gehäuse (siehe Abb. 16.1 auf Seite 65).
2. Schrauben Sie die Abdeckung mit vier Torx-Schrauben T8 fest.
3. Kontrollieren Sie den Sitz der Abdeckung:
  - Die Abdeckung muss plan am Gehäuse anliegen.

