

Originalbetriebsanleitung



BeamMonitor BM+ 100S

BeamMonitor BM+

BM+ 60, BM+ 100S

LaserDiagnosticsSoftware LDS

WICHTIG!

VOR DEM GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.

ZUR SPÄTEREN VERWENDUNG AUFBEWAHREN.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende Sicherheitshinweise	7
2	Symbole und Konventionen	8
3	Über diese Betriebsanleitung	9
4	Gerätebeschreibung	10
4.1	Übersicht über die Geräte-Typen	10
4.2	Funktionsbeschreibung	10
4.3	Messprinzip	10
4.4	Optische Anzeigen	11
4.5	Erläuterung der Produktsicherheitslabel	11
4.5.1	Warnung vor Handverletzungen	11
4.5.2	Strahlrichtung beachten	12
4.6	Lieferumfang und Zubehör	12
5	Kurzübersicht Installation	13
6	Transport und Lagerung	13
7	Montage	14
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
8	Anschlüsse	18
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
9	Messen mit der LaserDiagnosticsSoftware LDS	22
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	26
9.2.4	Gerät trennen und ausschalten	26
9.3	Allgemeine Informationen zum Arbeiten mit der LDS	27
9.3.1	Das Menü „Gerätesteuerung“ öffnen	27
9.3.2	Messmodus öffnen	27
9.3.3	Parameter eingeben und aktivieren	28
9.3.4	Achsen verfahren	29
9.3.5	Speichermöglichkeiten	30
9.3.6	Meldungen in der LaserDiagnosticsSoftware LDS beim Messen	31

9.4	Einzelebenen.....	32
9.4.1	Einstellungen.....	32
9.4.2	Erweiterte Einstellungen	35
9.4.3	Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen	37
9.4.4	Größe und Position des Messfensters manuell anpassen	38
9.4.5	Messung starten	39
9.4.6	Manuelle Kaustik messen.....	39
9.4.7	Anzeige der Messergebnisse	41
9.5	Monitor	42
9.5.1	Einstellungen.....	42
9.5.2	Erweiterte Einstellungen	44
9.5.3	Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen	45
9.5.4	Größe und Position des Messfensters manuell anpassen	46
9.5.5	Messung starten	47
9.5.6	Anzeige der Messergebnisse	48
9.6	Linescan	49
9.6.1	Einstellungen.....	49
9.6.2	Erweiterte Einstellungen	51
9.6.3	Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen	52
9.6.4	Breite (Länge) und Position der Messbahn manuell anpassen	53
9.6.5	Messung starten	54
9.6.6	Anzeige der Messergebnisse	55
10	Fehlerbehebung	56
11	Wartung und Inspektion	57
11.1	Wartungsintervalle	57
11.2	Reinigung der Geräteoberflächen	57
12	Maßnahmen zur Produktentsorgung	58
13	Konformitätserklärung	59
14	Technische Daten	60
15	Abmessungen	62
15.1	BeamMonitor BM+ 60.....	62
15.2	BeamMonitor BM+ 100S	63
16	Anhang	64
16.1	GNU GPL Lizenzhinweis	64
16.2	Auswahl der Detektoren	64
16.3	Detektor wechseln	65
16.3.1	Abdeckung demontieren.....	65
16.3.2	Detektor demontieren	65
16.3.3	Detektor montieren	67
16.3.4	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 CO₂-Lasern über Festkörperlaser bis zu Diodenlasern. Der Wellenlängenbereich von IR 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 M²

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



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

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

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät wurde ausschließlich für Messungen 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 60 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:



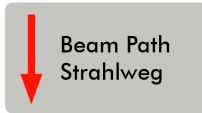
Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung und die Sicherheitshinweise lesen und beachten!



Warnung vor Handverletzungen



Allgemeines Warnzeichen



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 Übersicht über die Geräte-Typen

Es gibt zwei Typen des BeamMonitor BM+.

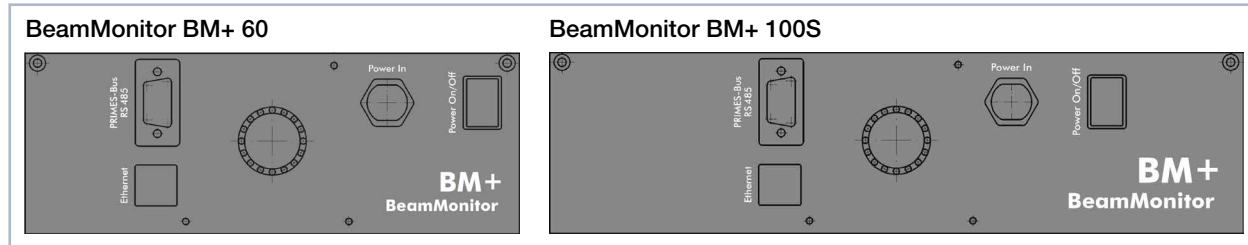


Abb. 4.1: Geräte-Typen BM+ 60 and BM+ 100S

4.2 Funktionsbeschreibung

Der BeamMonitor BM+ ist ein opto-mechanisch scannendes Messsystem, das den Laserstrahl mit einer speziellen Messspitze abtastet. Diese ist mit einem kleinem Nadelloch (Pinhole) oder einem reflektierenden Spiegel ausgestattet, der einen kleinen Teil des Laserstrahls auffängt. Ein weiterer reflektierender Spiegel leitet diesen Teil des Laserlichts zu einem Detektor, der je nach verwendeter Wellenlänge ausgewählt und konfiguriert wird.

4.3 Messprinzip

Durch die Bewegung der Rotationsscheibe orthogonal zur Ausbreitungsrichtung des Laserstrahls wird eine Leistungsdichteverteilung erfasst. Die hohe Drehgeschwindigkeit der rotierenden Messspitze ermöglicht die Analyse von hohen Leistungsdichten. Durch die Dynamik des verwendeten Analog-Digital-Wandlers wird ein sehr hohes Signal-Rausch-Verhältnis erreicht. Sehr niedrige Intensitäten werden mit gleicher Präzision neben den hohen Spitzenintensitäten dargestellt.

Mit der LaserDiagnoseSoftware LDS kann der BM+ so eingestellt werden, dass dieser die Messungen in einem vordefinierten Intervall automatisch wiederholt. Um das Strahlprofil oder Positionsänderungen über einen längeren Zeitraum zu verifizieren, können eine unbegrenzte Anzahl von Messungen eingegeben werden. Für die Betrachtung kürzerer Zeitintervalle kann der bewährte Linescan bis zu einer Frequenz von 25 Hz verwendet werden.

Mit einem neu entwickelten Algorithmus wird die automatische Erkennung und Analyse von rechteckigen Laserstrahlen ermöglicht. Neben der Seitenlänge werden viele Parameter wie Azimutwinkel, Flankensteilheit, Ebenheit und Gleichmäßigkeit präzise berechnet.

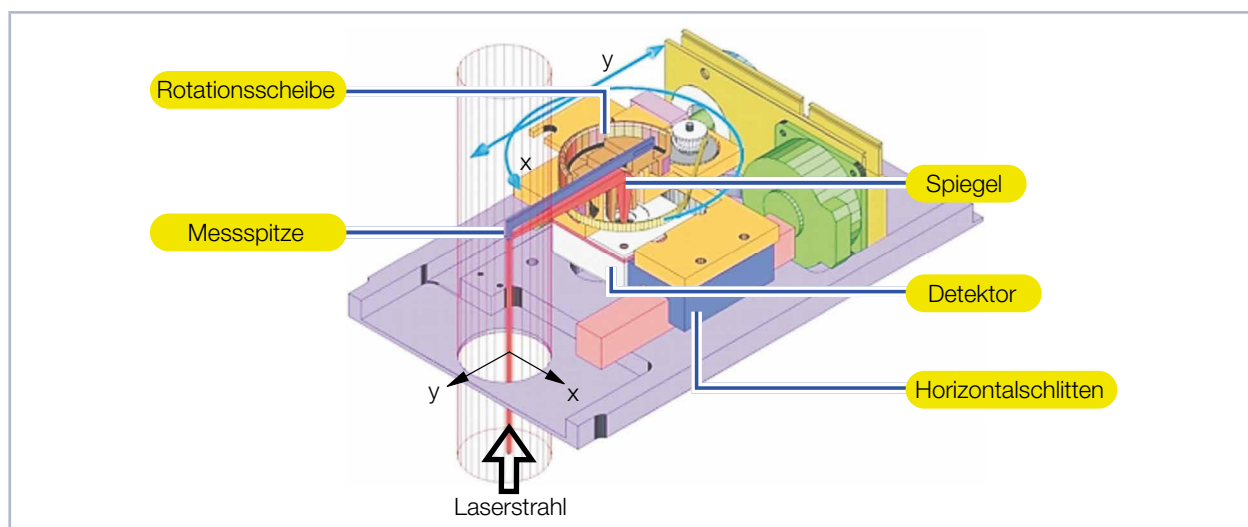
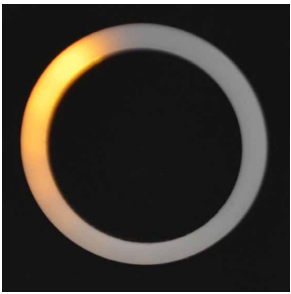


Abb. 4.2: Optomechanischer Aufbau des BeamMonitor BM+

4.4 **Optische Anzeigen**

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

4.5 **Erläuterung der Produktsicherheitslabel**

4.5.1 **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 der Messung oder dem Ausschalten des Gerätes dreht sich die Messspitze noch eine gewisse Zeit weiter. 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. 4.3: Gefahr durch die rotierende Messspitze am Beispiel des BM+ 100S

4.5.2 Strahlrichtung beachten

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



Abb. 4.4: Strahlrichtung am Beispiel des BM+ 60

4.6 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 Laserleistungsmessgerät 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.

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 Laserleistungsmessgerät an, z. B. den PowerMonitor PM 48/100.

7.2.2 Mögliche Einbautagen

Der BeamMonitor BM+ kann waagrecht oder senkrecht montiert werden.

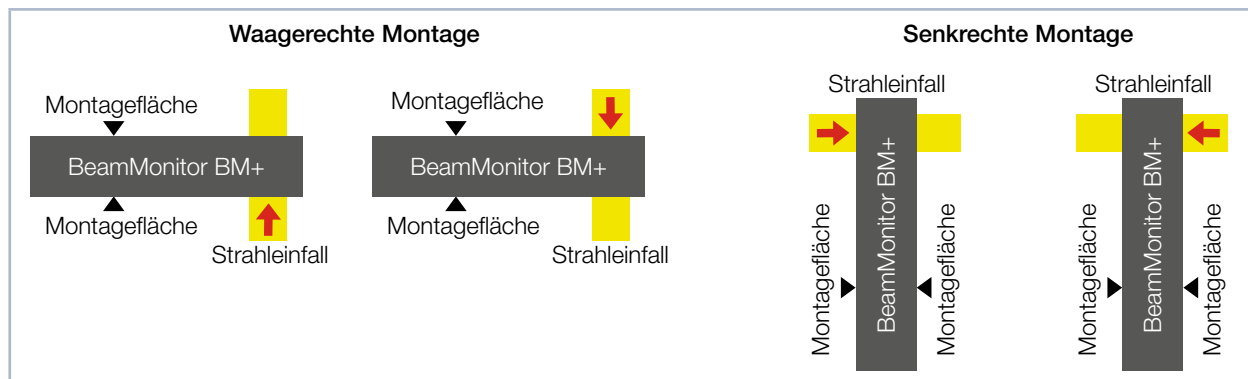


Abb. 7.1: Mögliche Einbautagen des Gerätes

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.



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 gemäß Definition des 86%-igen Leistungseinschlusses 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.

[illegible]

Abb. 7.2: Gewindebohrungen am BeamMonitor BM+ 60

BeamMonitor BM+ 100S montieren

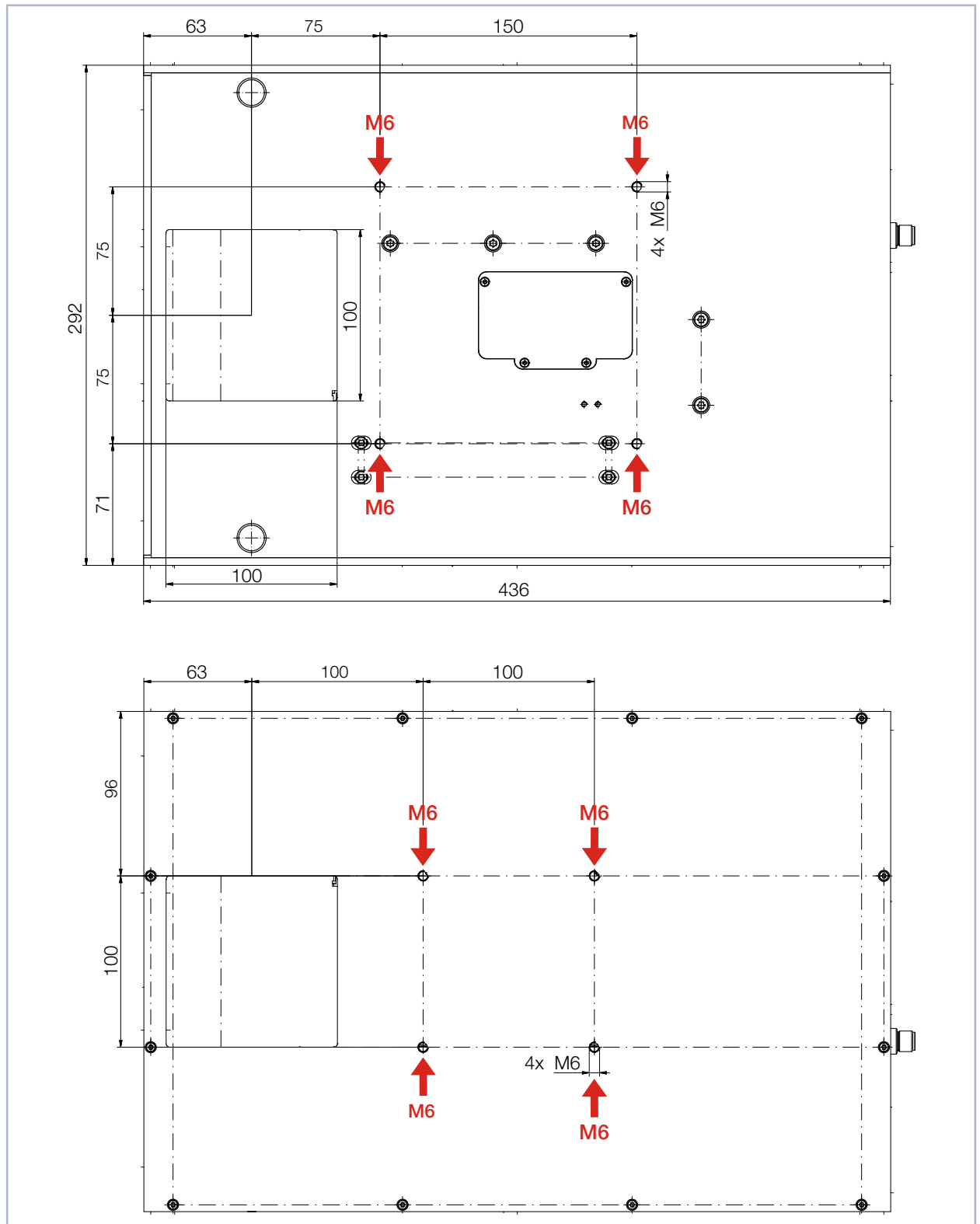


Abb. 7.3: Gewindebohrungen am BeamMonitor BM+ 100S

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. Schalten Sie den BM+ am Power On / Off-Schalter aus.
4. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben aus den Gewindebohrungen heraus.
5. Entfernen Sie die Verbindungskabel und nehmen Sie das Gerät aus der Laseranlage.

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

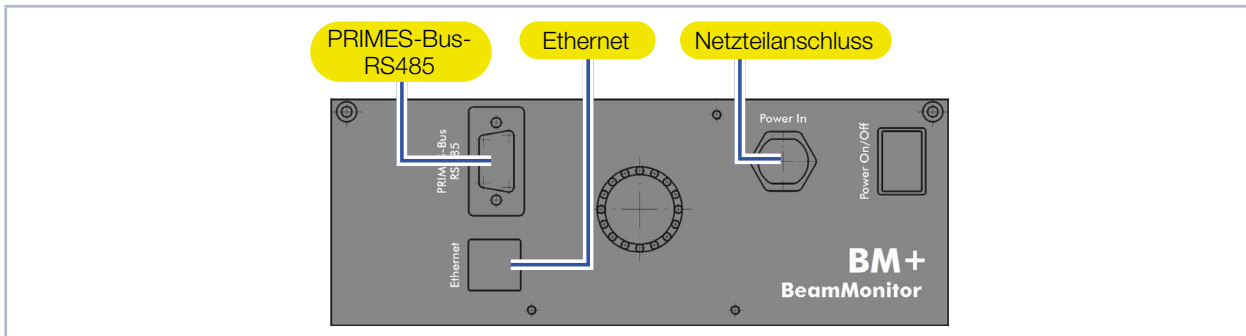


Abb. 8.1: Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 60

8.1.2 Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 100S

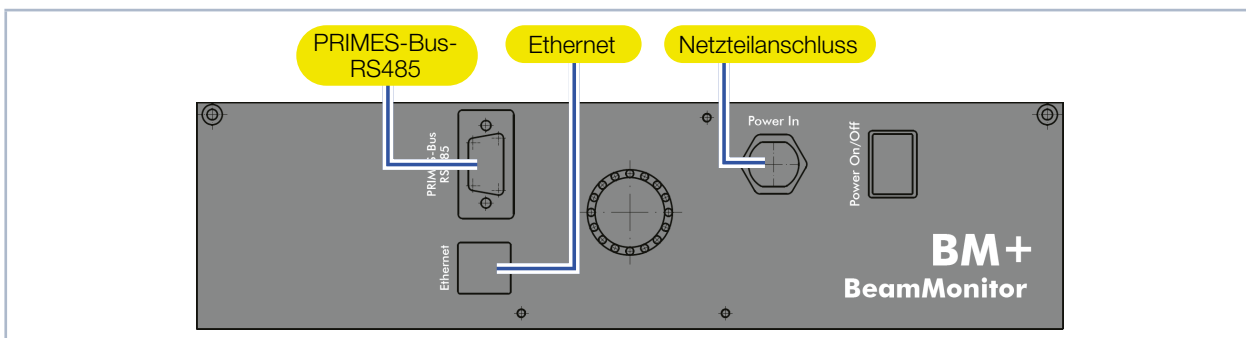


Abb. 8.2: Anschlüsse des BeamMonitor BM+ 100S

8.2 Spannungsversorgung (Power In)

Der BeamMonitor BM+ benötigt für den Betrieb eine Versorgungsspannung von 24 V ± 5 % (DC). Ein passendes Netzteil wird mitgeliefert.

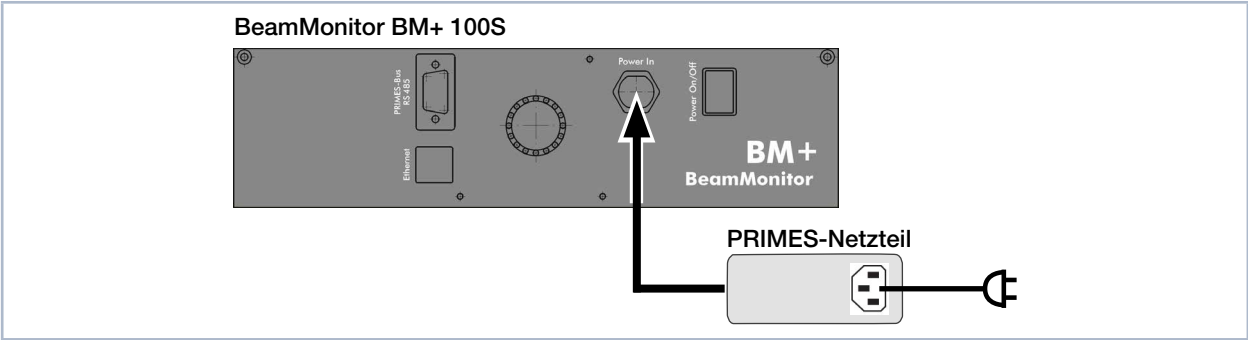
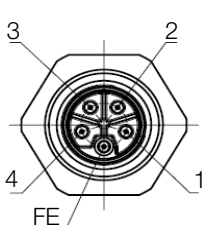


Abb. 8.3: Anschluss der Spannungsversorgung am Beispiel des BM+ 100S

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.

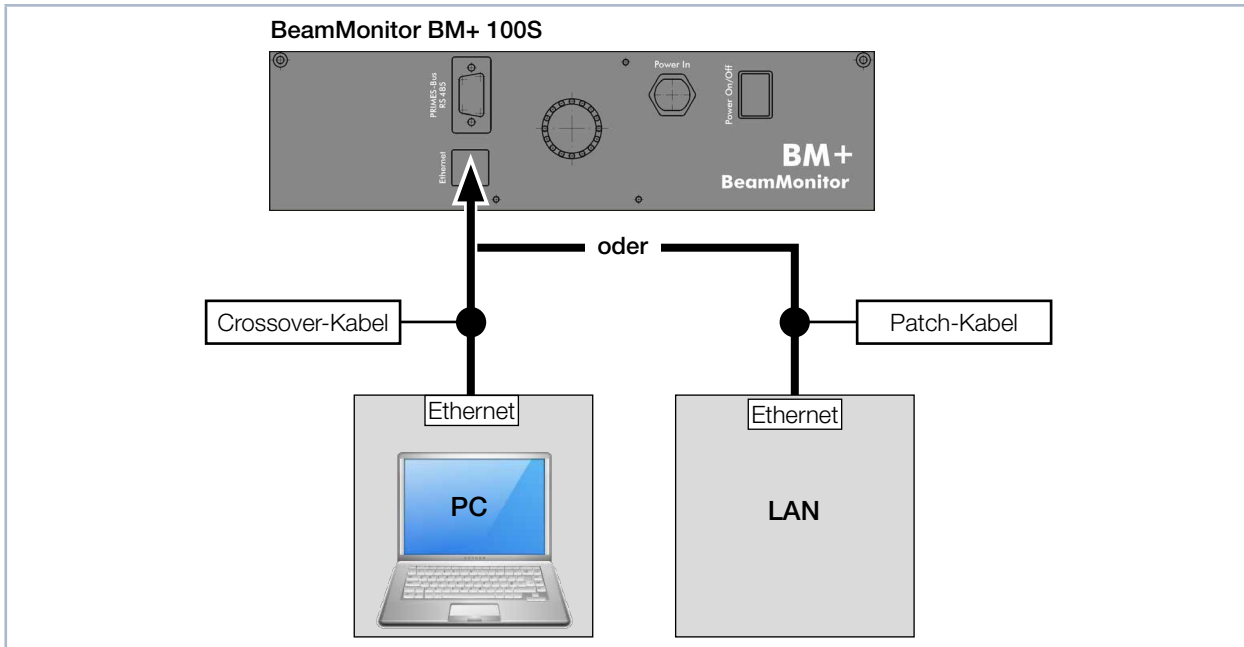


Abb. 8.4: Ethernet-Anschluss am Beispiel des BM+ 100S

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 PM 48/100 wird durch den BM+ über die Ethernet-Schnittstelle an den PC weitergeleitet. Das zusätzliche Gerät wird über das Netzteil des 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 ausreichende Absorption der Strahlung hinter der Messzone können Sie den PRIMES Laserleistungsmessgerät PM 48/100 einsetzen. Der wassergekühlte PM 48/100 misst die aktuelle Laserleistung und gibt zusätzliche Informationen über die Durchflussmenge und die Temperatur des Kühlwassers.

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.

- Trennen Sie die Versorgungsspannung vom Gerät, bevor Sie die Buskabel trennen.



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

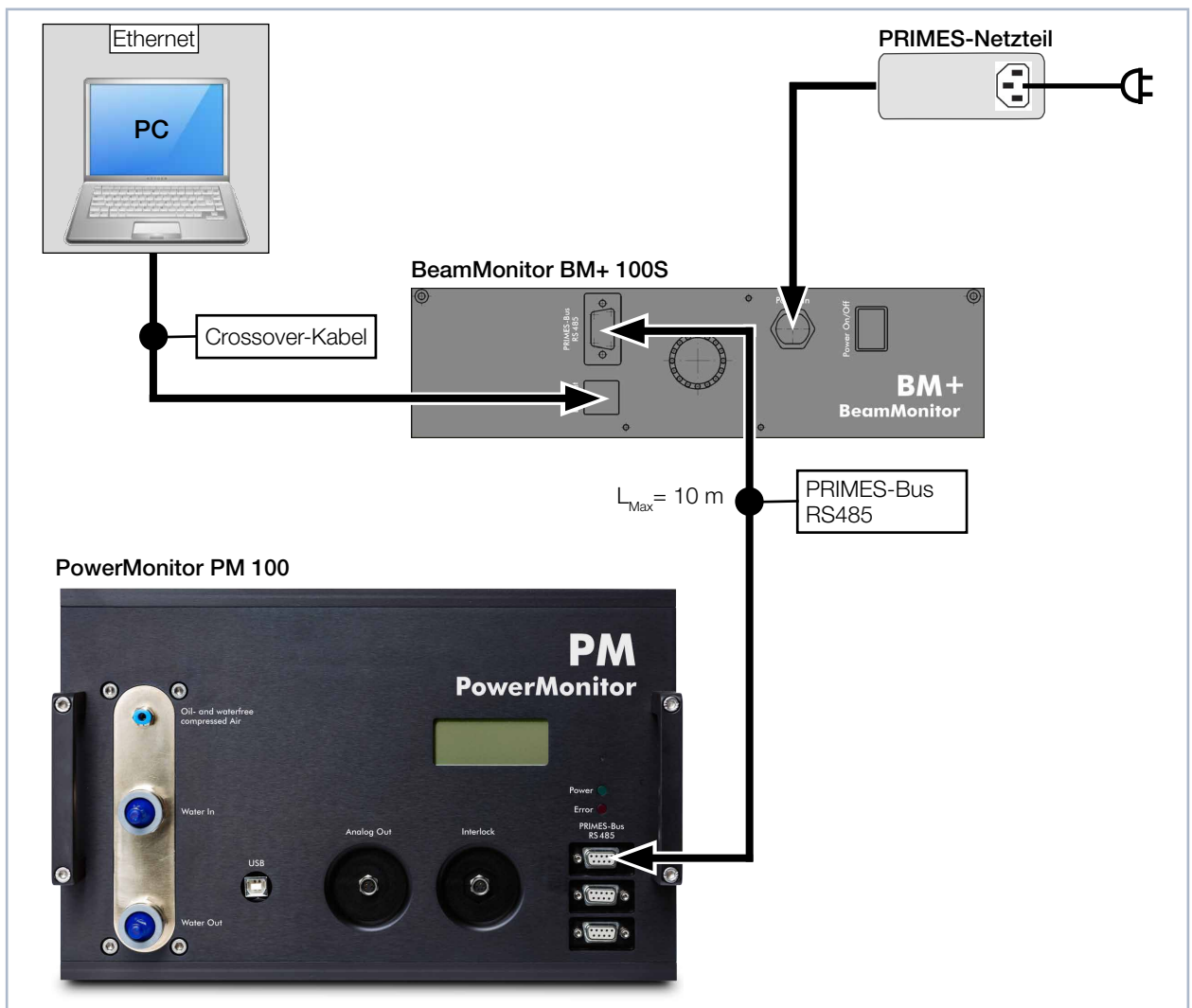


Abb. 8.5: Anschluss an den PC am Beispiel des BM+ 100S zusammen mit dem PowerMonitor PM 100

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 ausgerichteten 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.



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 Laserleistungsmessgerät 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 der Messung oder dem Ausschalten des Gerätes dreht sich die Messspitze noch eine gewisse Zeit weiter.

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. 4.3 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

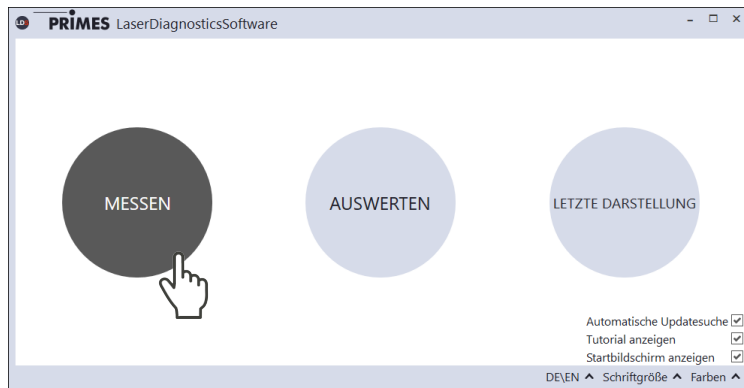
Das PRIMES Gerät bezieht über die Ethernet-Verbindung eine IP-Adresse aus dem Netzwerk. Der verwendete PC muss sich im selben IP-Adressbereich wie das PRIMES Gerät befinden. Die Option DHCP ist per Voreinstellung aktiviert (siehe Kapitel 9.2.3 auf Seite 26).

9.2.1 Gerät einschalten und mit der LDS verbinden

1. Schalten Sie das Gerät am Power On / Off-Schalter ein.
 ⑦ In der optischen Anzeige (siehe Kapitel 4.4 auf Seite 11) wird der Betriebszustand angezeigt.
2. Starten Sie die LDS mit einem doppelten Linksklick auf das Programmsymbol **LDS** in der Startmenügruppe oder auf die Desktopverknüpfung.

⑦ Der Startbildschirm erscheint.

3. 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**.

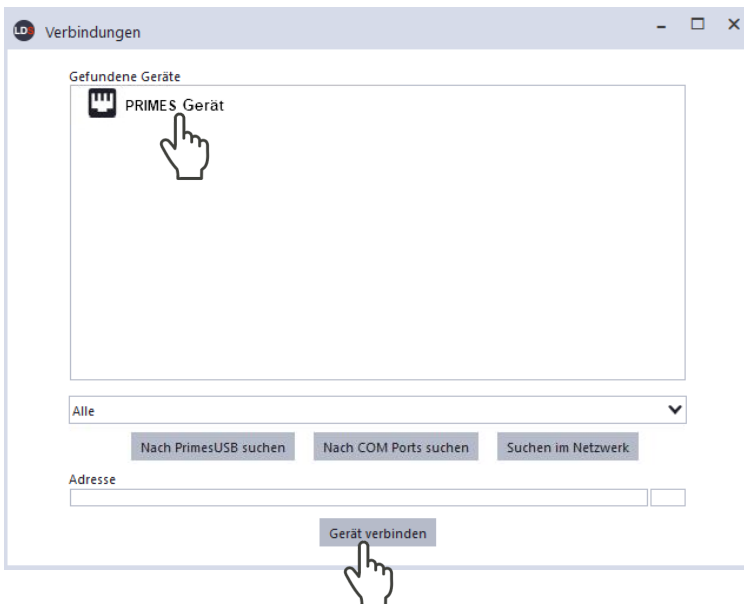


⑦ Das Fenster **Verbindungen** wird eingeblendet.

4. Klicken Sie auf das gewünschte Gerät.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Gerät verbinden**.

Falls das Gerät nicht erscheint:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Suchen im Netzwerk**.
2. 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.

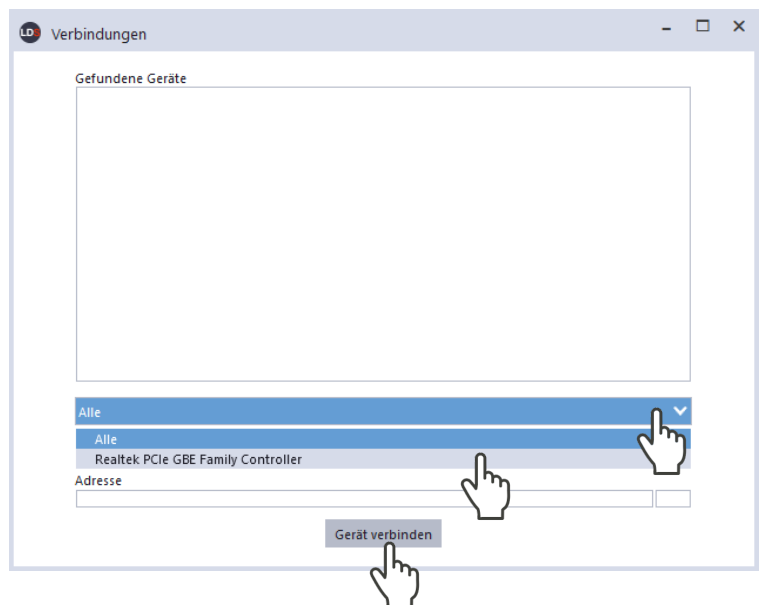
Die Eingabe der IP-Adresse sollte von einem System-Administrator durchgeführt werden.

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

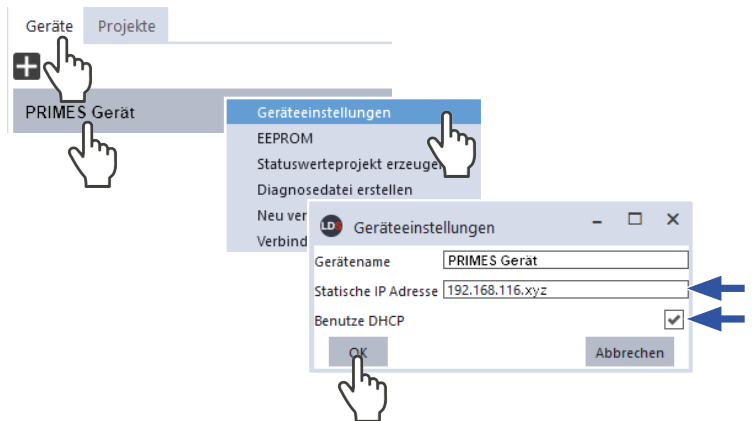
Für die Kommunikation im Netzwerk wird in der LDS eine **Statische IP-Adresse** für das Gerät hinterlegt und die Funktion **Benutze DHCP** ist aktiviert. Bei einem Verbindungsaufbau wartet das Gerät zunächst darauf über DHCP eine passende IP-Adresse zugewiesen zu bekommen. Führt dies nicht zum Erfolg greift es auf die hinterlegte statische IP-Adresse zurück.

Wird **Benutze DHCP** deaktiviert greift das Gerät direkt auf die statische IP-Adresse zurück. Der Verbindungsaufbau kann dadurch schneller erfolgen.

Bei einem verbundenen Gerät kann sowohl die IP-Adresse als auch die Aktivierung von DHCP geändert werden.

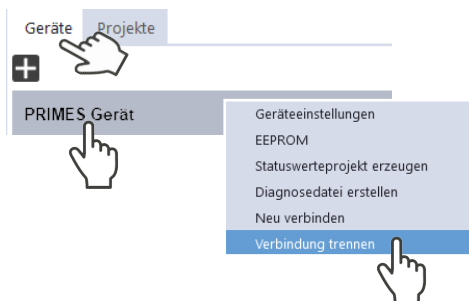
Die IP-Adresse eines Gerätes ändern Sie wie folgt:

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 ein oder nutzen Sie die **Benutze DHCP**-Funktion.
4. Bestätigen Sie die Eingabe mit **OK**.
5. 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.

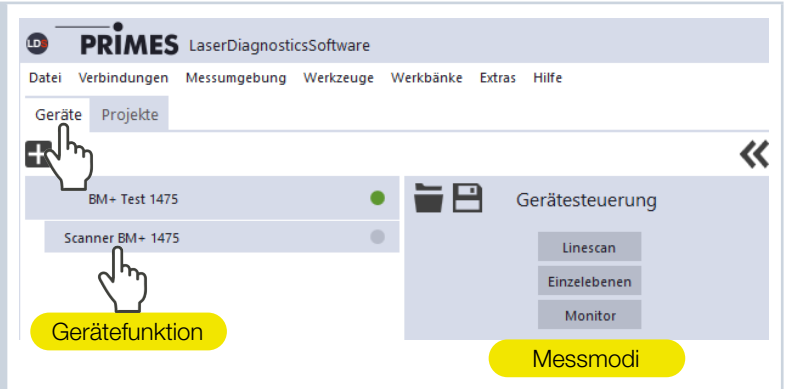


9.3 Allgemeine Informationen zum Arbeiten mit der LDS

Dieses Kapitel enthält allgemeine Informationen zur LDS. 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.

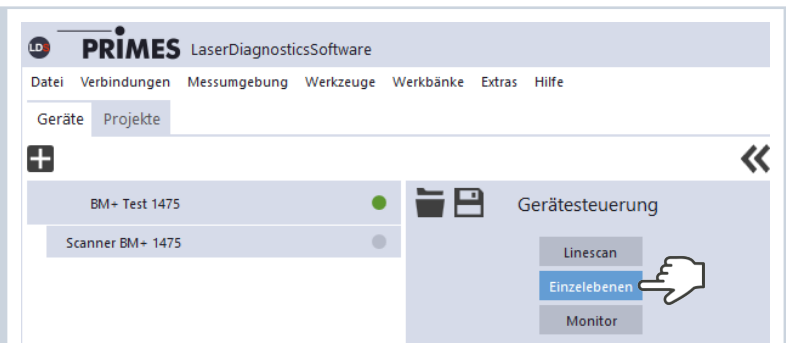


9.3.2 Messmodus öffnen

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

- **Linescan** (siehe Kapitel 9.6 „Linescan“ auf Seite 49)
- **Einzelebenen** (siehe Kapitel 9.4 „Einzelebenen“ auf Seite 32)
- **Monitor** (siehe Kapitel 9.5 „Monitor“ auf Seite 42)

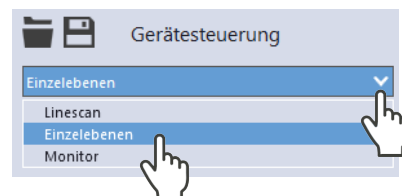
- Klicken Sie nach dem Öffnen des Menüs **Gerätesteuerung** auf die Schaltfläche des gewünschten Messmodus, z. B. **Einzelebenen**.



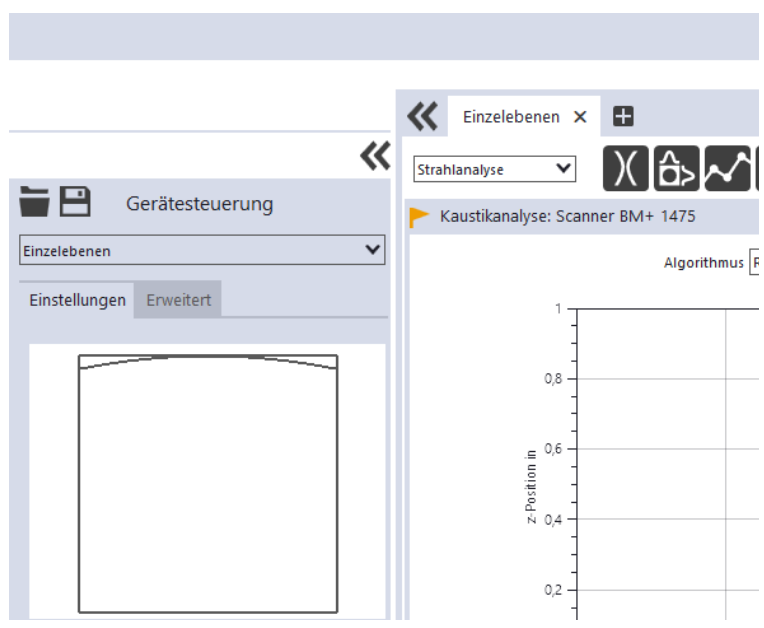
- 👁 Im oberen Bereich des Menüs **Gerätesteuerung** erscheint eine Klappliste zum Wechseln des Messmodus.

Messmodus wechseln:

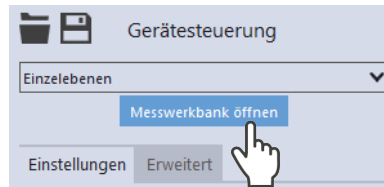
1. Klicken Sie auf den Pfeil, um die Klappliste zu öffnen.
2. Klicken Sie auf den Messmodus, zu dem Sie wechseln möchten.



- 👁 Nach der Auswahl des Messmodus wird die entsprechende 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 übernommen 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.

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



9.3.4 Achsen verfahren

In sämtlichen Messmodi kann die Messspitze an eine definierte y-Position (Vorschubrichtung der Rotationsscheibe) gefahren werden.

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

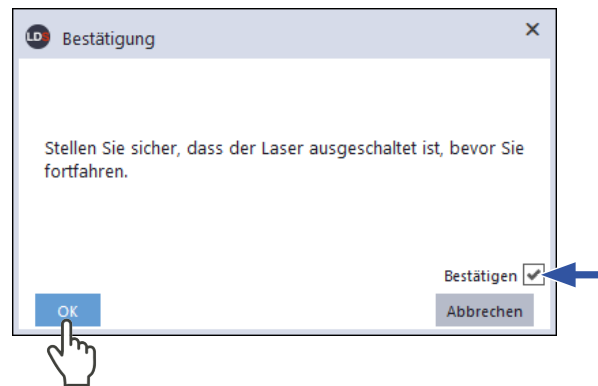
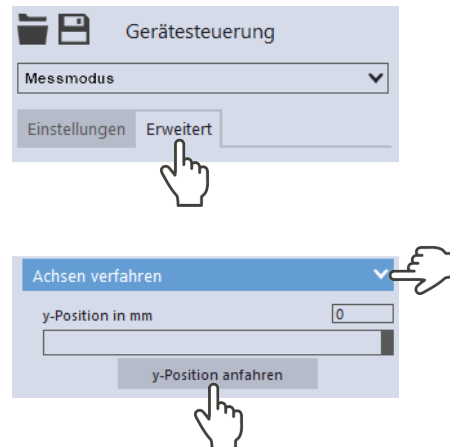
Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten:

- Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld 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.

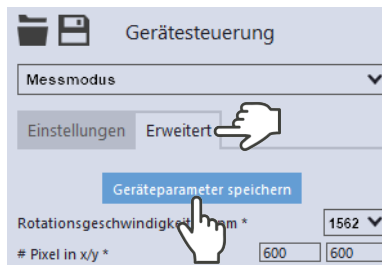
- ▶ Zum Speichern einer Konfiguration klicken Sie auf das Symbol .
- ▶ Zum Laden einer Konfiguration klicken Sie auf das Symbol .



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.

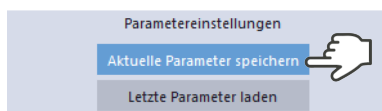
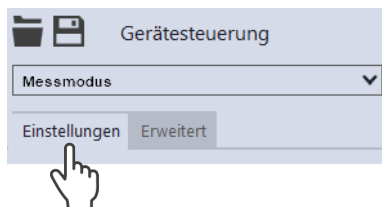
1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Geräteparameter speichern**.



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

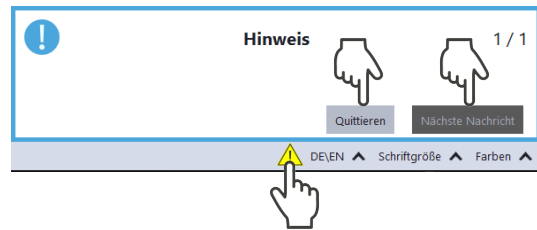
Treten bei einer Messung Probleme auf, so zeigt die LDS diese in unterschiedlicher Kategorisierung und unterschiedlichen Farben an.

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.

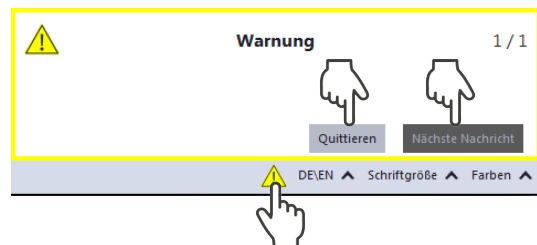


Warnungen

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.

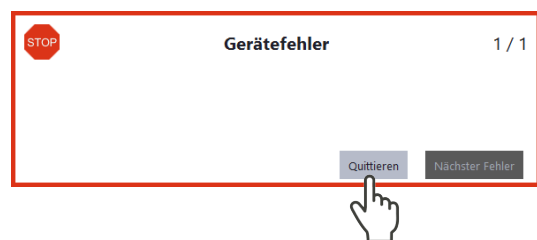


Sicherheitskritische Gerätefehler

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.



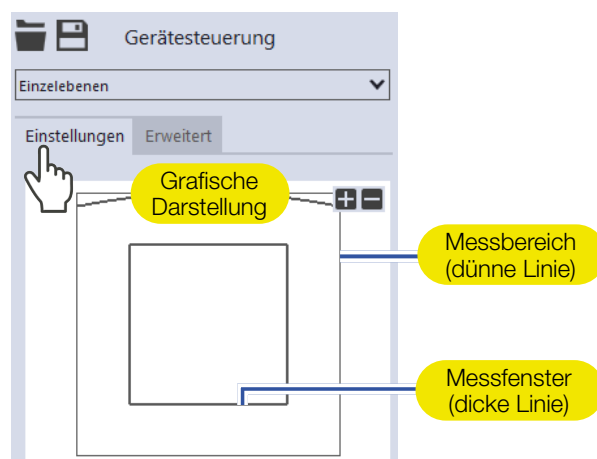
9.4 Einzelebenen

Im Messmodus **Einzelebenen** werden einzelne Ebenen an ausgewählten z-Positionen gemessen. Messfenstergröße und Verstärkung können automatisch eingestellt oder frei bestimmt werden. Außerdem kann der Laserstrahl im gesamten Messbereich automatisch gesucht werden.

Für eine manuelle Kaustikmessung (siehe Kapitel 9.4.6 „Manuelle Kaustik messen“ auf Seite 39) können mehrere Ebenen gemessen werden — einzeln oder mittels einer Reihenummessung. 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.

9.4.1 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	In einem Fenster im oberen Bereich des Reiters Einstellungen wird die Messebene grafisch dargestellt. Hier sehen Sie: • den gesamten messbaren Bereich (Messbereich, dünne Linien) • den Bereich, der aufgenommen werden soll (Messfenster, dicke Linien) • nach dem Durchführen einer Strahlsuche und während der Messungen eine Falschfarben-Ansicht des aufgenommenen Bereichs Zum Erzeugen und Verschieben des Messfensters: ▶ 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. ▶ Zum Verschieben des Messfensters an eine andere Stelle positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste. Bei einem angezeigten Laserstrahl: ▶ 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. ▶ Zum Zoomen auf die Position des Mauszeigers positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb der grafischen Darstellung. Drehen Sie anschließend das Mäusrad. ▶ Zum Zoomen auf die Größe des Messbereichs. Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messbereichs. Doppelklicken Sie anschließend links.

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

Option	Erläuterung
Messfenster zurücksetzen	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Messfenster zu maximieren und es zugleich im Messbereich zu zentrieren.
z-Schrittweite in mm	Mit dieser Option wird automatisch die Position der nächsten Messung auf der z-Achse definiert (siehe Kapitel 9.4.6 „Manuelle Kaustik messen“ auf Seite 39). Da der BeamMonitor BM+ über keine z-Achse verfügt, muss der Laser oder das Gerät entsprechend dem eingegebenen Wert verfahren werden. ► Geben Sie die z-Schrittweite in mm ein.
Manuelle z-Position in mm	Mit dieser Option wird die Position der nächsten Messung auf der z-Achse definiert (siehe Kapitel 9.4.6 „Manuelle Kaustik messen“ auf Seite 39). Da der BeamMonitor BM+ über keine z-Achse verfügt, muss der Laser oder das Gerät entsprechend dem eingegebenen Wert verfahren werden. ► Geben Sie die manuelle z-Position in mm ein.
Leistung P in W *	Zur Berechnung der Leistungsdichte, muss die verwendete Laserleistung eingegeben werden. Andernfalls werden die gemessenen Amplituden direkt in Counts ausgegeben. ► Geben Sie die bei der Messung verwendete Laserleistung ein.
autom. Messfenster	Ist diese Option aktiviert, dann wird die Messfenstergröße automatisch eingestellt. ► Setzen Sie das Häkchen zum Aktivieren der Option.
Fenstergröße in mm	Wenn die Option autom. Messfenster deaktiviert ist, kann die Größe des Messfensters manuell eingestellt werden. Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten: ► Geben Sie die Länge und Breite in die entsprechenden Eingabefelder 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.
Position in mm	Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position des Messfensters anzupassen: ► Geben Sie die x-Position / y-Position in die entsprechenden Eingabefelder ein. ► Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
autom. Verstärkung	Ist diese Option aktiviert, dann wird die Verstärkung automatisch eingestellt. ► Setzen Sie das Häkchen zum Aktivieren der Option.
Verstärkung in dB	Wenn die Option autom. Verstärkung deaktiviert ist, kann die Verstärkung manuell eingestellt werden. 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.
Zeitreihe	Eine Zeitreihe besteht aus mehreren Einzelebenenmessungen mit den gleichen Einstellungen.
Anzahl der Messungen *	► Geben Sie die gewünschte Anzahl der Einzelebenenmessungen der Zeitreihe ein.

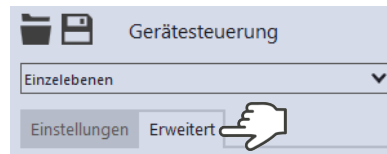
Tab. 9.1: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Einstellungen** des Messmodus **Einzelebenen**

Option	Erläuterung
Intervall zwischen den Messungen in s *	► Geben Sie die Pause zwischen den Einzelebenenmessungen der Zeitreihe ein. Das ist die Zeit zwischen dem Ende einer Messung und dem Beginn der nächsten.
Strahlsuche	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 Projekte gespeichert werden.
Parametereinstellungen	Mit diesen Schaltflächen können alle Einstellungen im Menü Gerätesteuerung 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 Kapitel 9.3.5 „Speichermöglichkeiten“ auf Seite 30 beschrieben.
Aktuelle Parameter speichern	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Speichern aller aktuellen Einstellungen des verbundenen Gerätes.
Letzte Parameter laden	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.

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

9.4.2 Erweiterte Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.2 auf Seite 35.



Option	Erläuterung
Geräteparameter speichern	Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü Gerätesteuerung 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 „Speichermöglichkeiten“ auf Seite 30 beschrieben.
Rotationsgeschwindigkeit in rpm	Beim BeamMonitor BM+ ist die Rotationsgeschwindigkeit der Messspitze immer 1 562 min ⁻¹
# Pixel in x/y *	Mit der Anzahl der Pixel wird die Auflösung der Messung festgelegt. ► Geben Sie die Auflösung in in x-Richtung / y-Richtung in die entsprechenden Eingabefelder ein.
Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm *	Die „kalibrierte Wellenlänge“ ist die Wellenlänge, bei der das Gerät validiert wurde. Diese ist im Gerät hinterlegt und wird in der LDS angezeigt.
Verwendete Wellenlänge in nm *	Zur Berechnung der Beugungsmaßzahl M² muss die verwendete Wellenlänge eingegeben werden. Je nach Anzeige im Eingabefeld Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm kann die verwendete Wellenlänge in einem definierten Bereich eingegeben werden. Zum Beispiel, bei einer „kalibrierten Wellenlänge“ von 1 064 nm kann die verwendete Wellenlänge von 1 000 – 1 100 nm eingegeben werden. 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.
Brennweite Fokussieroptik in mm *	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.
Mittelung *	Ist diese Option aktiviert, können Sie verschiedene Algorithmen zur Mittelung einer Ebenenmessung in der Klappliste auswählen. Eine Mittelung über mehrere Messungen kann z. B. bei Vermessung eines Lasers mit deutlichen Leistungsschwankungen sinnvoll sein. 1. Setzen Sie das Häkchen zum Aktivieren der Option. 2. Wählen Sie einen Algorithmus in der Klappliste aus: • Arithmetisches Mittel: Die gemessenen Werte werden für jedes Pixel addiert und durch die Anzahl der Ebenen geteilt. • max. Intensität pro Pixel: Für jedes Pixel werden die Werte aus allen Messungen verglichen und nur der jeweils maximale Wert angezeigt. • max. Spuren: Für jede Spur (d. h. vom Messgerät abgefahrte Linie in x-Richtung) werden die Werte aus allen Messungen verglichen und nur der jeweils maximale Wert angezeigt.
Anzahl Ebenen für Mittelung *	► Geben Sie bei aktivierter Option Mittelung die Anzahl der Ebenenmessungen für die Mittelung ein.

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

Option	Erläuterung
Achsen verfahren	Mit dieser Option können Sie eine definierte y-Position anfahren. 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 „Achsen verfahren“ auf Seite 29 beschrieben.

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

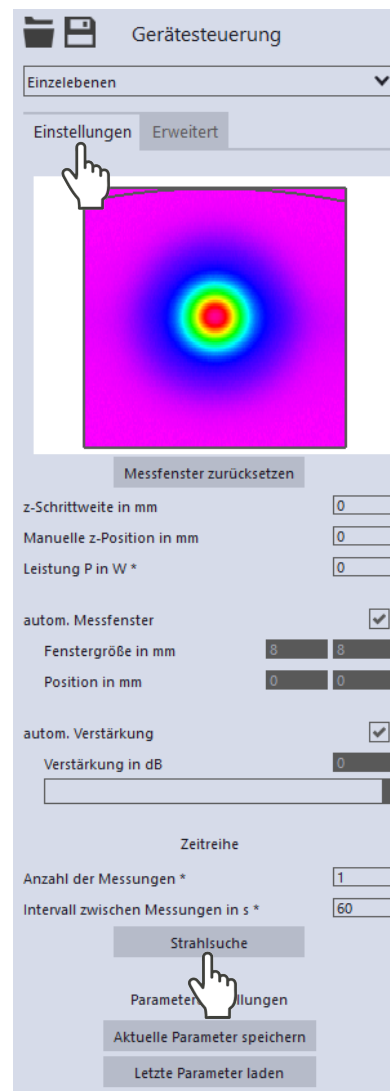
9.4.3 Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen

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.

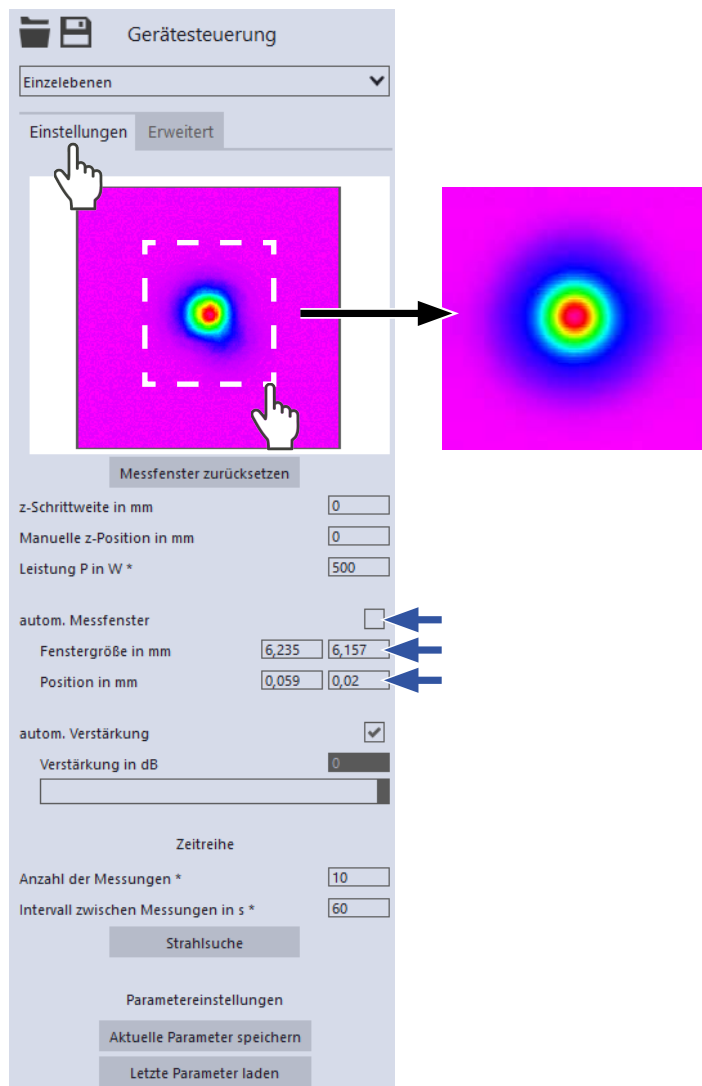
Falls der Laserstrahl nicht angezeigt wird:

- ▶ 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 9.4.4 auf Seite 38 manuell an.
 6. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.4.5 auf Seite 39.



9.4.4 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 die Länge und Breite in die entsprechenden Eingabefelder 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 die x-Position / y-Position in die entsprechenden Eingabefelder ein.
 - Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
5. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.4.5 auf Seite 39.



9.4.5 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.

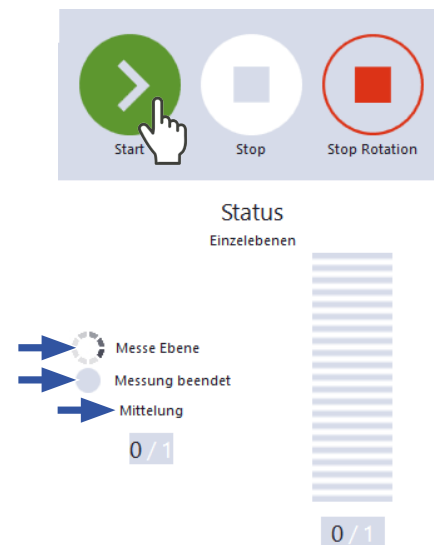
Messung beendet:

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.



9.4.6 Manuelle Kaustik messen

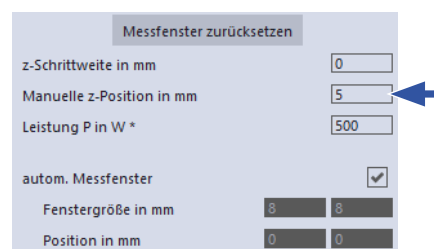
Im Messmodi Einzelebenen können weitere Messungen an anderen z-Positionen durchgeführt werden.



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 Eingabefeld **Manuelle z-Position in mm** die gewünschte Position der nächsten zu vermessenden Ebene ein.
3. Starten und beenden Sie die Messung gemäß Kapitel 9.4.5 auf Seite 39.



Einzelmessungen mit Angabe einer z-Schrittweite:

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Geben Sie im Eingabefeld **z-Schrittweite in mm** den Abstand für die weiteren Messungen ein.
3. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.4.5 auf Seite 39 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:

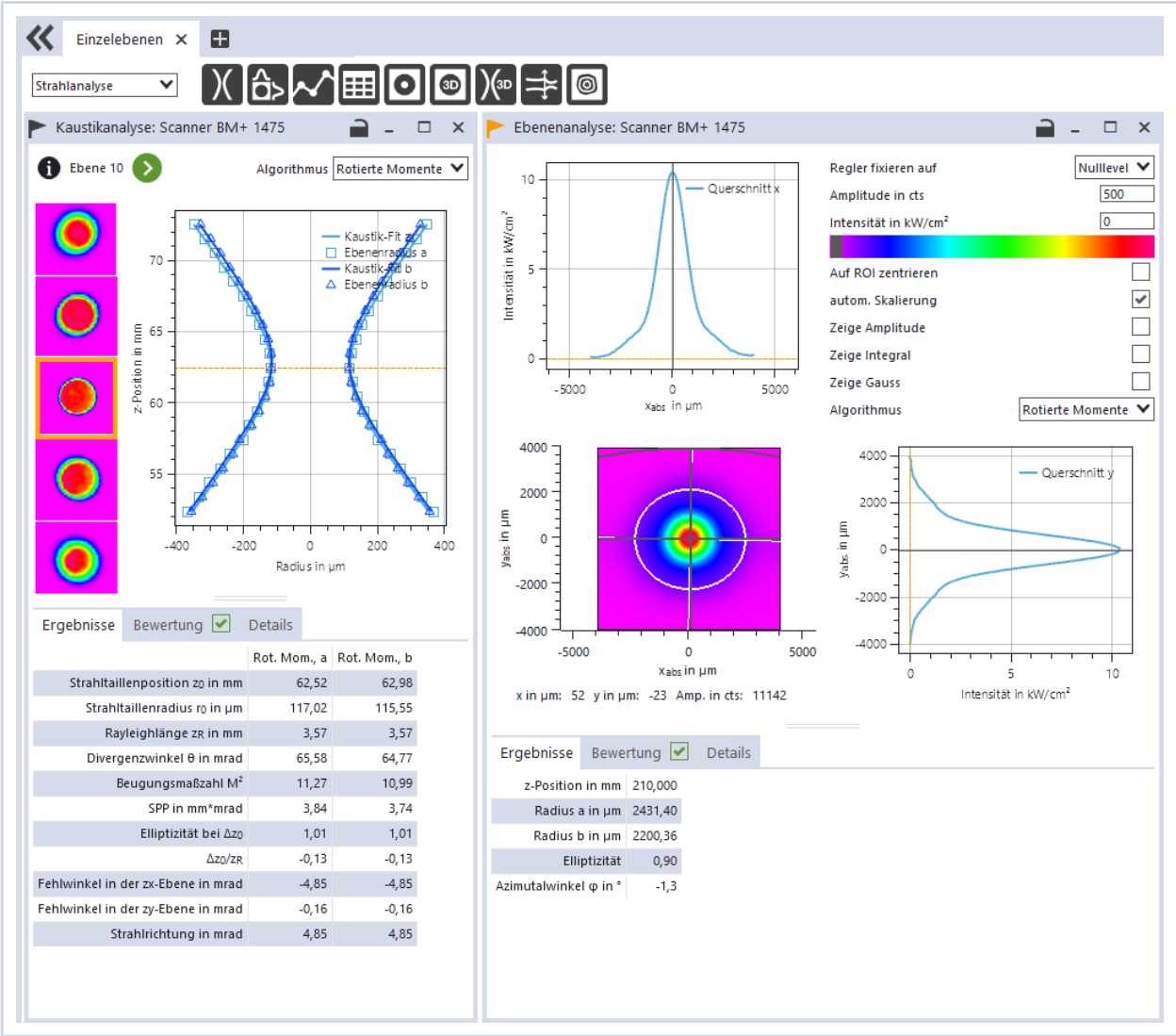
Die Kombination der Optionen **Zeitreihe** und **z-Schrittweite in mm** erlaubt das Messen einer freien Kaustik in einem Durchgang.

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.
2. Geben Sie im Eingabefeld **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 das Intervall ein. Das Intervall ist die Zeit zwischen dem Ende einer Messung und dem Beginn der nächsten.
4. Starten Sie die Reihenmessung gemäß Kapitel 9.4.5 auf Seite 39 und warten Sie, bis die Messung beendet ist.

9.4.7 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 LDS.



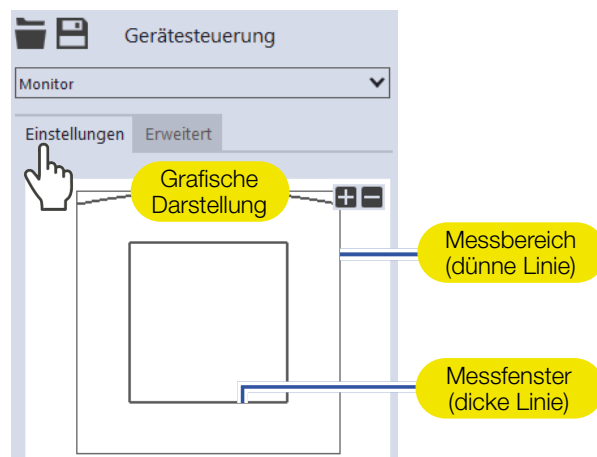
9.5 Monitor

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 kontinuierlich Messdaten ausgelesen und in der grafischen Ansicht angezeigt. Die ermittelten Messdaten werden nicht im Projektbaum des Reiters **Projekte** gespeichert.

9.5.1 Einstellungen

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



Option	Erläuterung
Grafische Darstellung	In einem Fenster im oberen Bereich des Reiters Einstellungen wird die Messebene grafisch dargestellt. Hier sehen Sie: • den gesamten messbaren Bereich (Messbereich, dünne Linien) • den Bereich, der aufgenommen werden soll (Messfenster, dicke Linien) • nach dem Durchführen einer Strahlsuche und während der Messungen eine Falschfarben-Ansicht des aufgenommenen Bereichs Zum Erzeugen und Verschieben des Messfensters: ▶ 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. ▶ Zum Verschieben des Messfensters an eine andere Stelle positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste. Bei einem angezeigten Laserstrahl: ▶ 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. ▶ Zum Zoomen auf die Position des Mauszeigers positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb der grafischen Darstellung. Drehen Sie anschließend das Mause. Rad. ▶ Zum Zoomen auf die Größe des Messbereichs. Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messbereichs. Doppelklicken Sie anschließend links.
Messfenster zurücksetzen	▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Messfenster zu maximieren und es zugleich im Messbereich zu zentrieren.

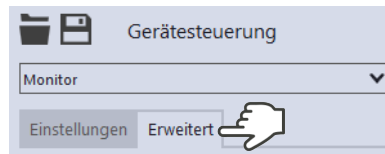
Tab. 9.3: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung** > **Einstellungen** des Messmodus **Monitor**

Option	Erläuterung
Fenstergröße in mm	Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Größe des Messfensters anzupassen: ► Geben Sie die Länge und Breite in die entsprechenden Eingabefelder 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.
Position in mm	Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position des Messfensters anzupassen: ► Geben Sie die x-Position / y-Position in die entsprechenden Eingabefelder ein. ► Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
Verstärkung in dB	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.
Strahlsuche	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 Projekte gespeichert werden.
Parametereinstellungen	Mit diesen Schaltflächen können alle Einstellungen im Menü Gerätesteuerung 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 Kapitel 9.3.5 „Speichermöglichkeiten“ auf Seite 30 beschrieben.
Aktuelle Parameter speichern	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Speichern aller aktuellen Einstellungen des verbundenen Gerätes.
Letzte Parameter laden	► Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.

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

9.5.2 Erweiterte Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.
2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.4 auf Seite 44.



Option	Erläuterung
Geräteparameter speichern	Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü Gerätesteuerung können Sie mit dieser Option in den EEPROM des Geräts speichern. Diese und weitere Optionen zum Speichern / Laden von Konfigurationen sind im Kapitel Kapitel 9.3.5 „Speichermöglichkeiten“ auf Seite 30 beschrieben.
Rotationsgeschwindigkeit in rpm	Beim BeamMonitor BM+ ist die Rotationsgeschwindigkeit der Messspitze immer 1 562 min⁻¹.
# Pixel in x/y *	Mit der Anzahl der Pixel wird die Auflösung der Messung festgelegt. ► Geben Sie die Auflösung in in x-Richtung / y-Richtung in die entsprechenden Eingabefelder ein.
Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm *	Die „kalibrierte Wellenlänge“ ist die Wellenlänge, bei der das Gerät validiert wurde. Diese ist im Gerät hinterlegt und wird in der LDS angezeigt.
Verwendete Wellenlänge in nm *	Zur Berechnung der Beugungsmaßzahl M^2 muss die verwendete Wellenlänge eingegeben werden. Je nach Anzeige im Eingabefeld Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm kann die verwendete Wellenlänge in einem definierten Bereich eingegeben werden. Zum Beispiel, bei einer „kalibrierten Wellenlänge“ von 1 064 nm kann die verwendete Wellenlänge von 1 000 – 1 100 nm eingegeben werden. 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.
Leistung P in W *	Zur Berechnung der Leistungsdichte, muss die verwendete Laserleistung eingegeben werden. Andernfalls werden die gemessenen Amplituden direkt in Counts ausgegeben. ► Geben Sie die bei der Messung verwendete Laserleistung ein.
Achsen verfahren	Mit dieser Option können Sie eine definierte y-Position anfahren. 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 Kapitel 9.3.4 „Achsen verfahren“ auf Seite 29 beschrieben.

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

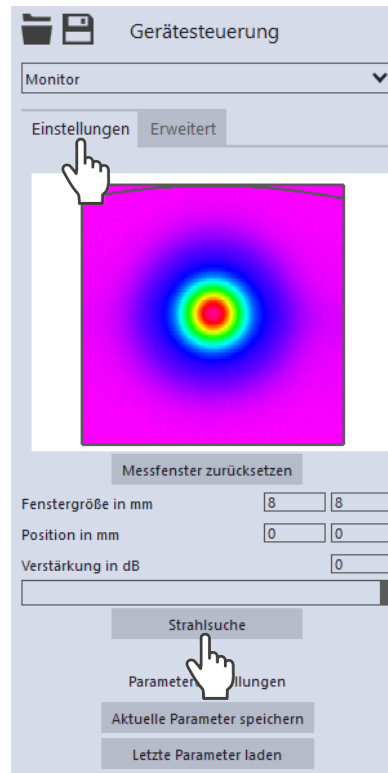
9.5.3 Laserstrahl automatisch mit der Funktion Strahlsuche suchen

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.

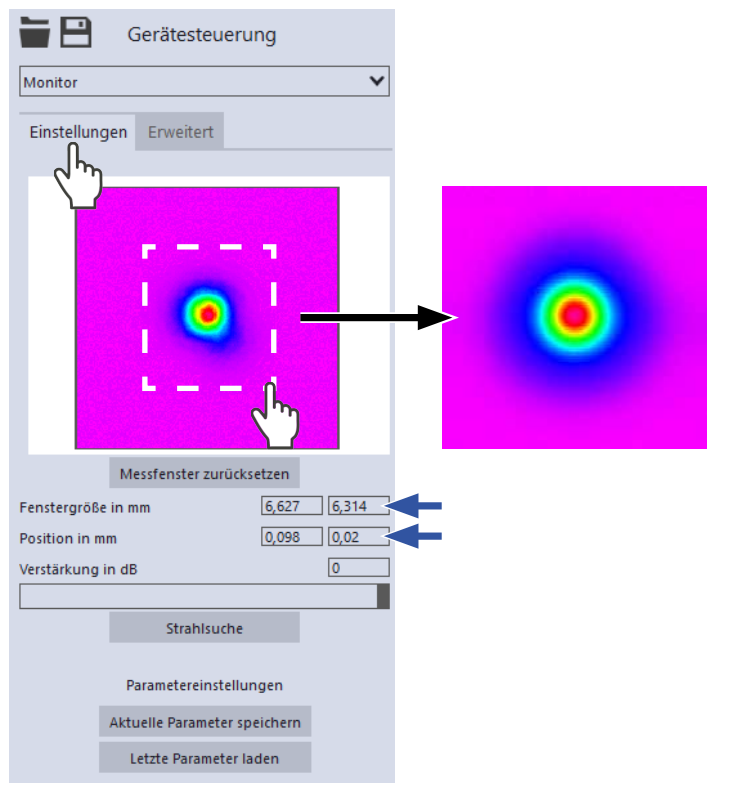
Falls der Laserstrahl nicht angezeigt wird:

- ▶ 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 9.5.4 auf Seite 46 manuell an.
 6. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.5.5 auf Seite 47.



9.5.4 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 die Länge und Breite in die entsprechenden Eingabefelder 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 die x-Position / y-Position in die entsprechenden Eingabefelder ein.
 - Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
4. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.5.5 auf Seite 47.



9.5.5 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.

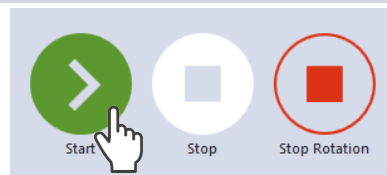
1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 9.1 auf Seite 22.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**.
➔ Die Messung beginnt.

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 angezeigt.

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

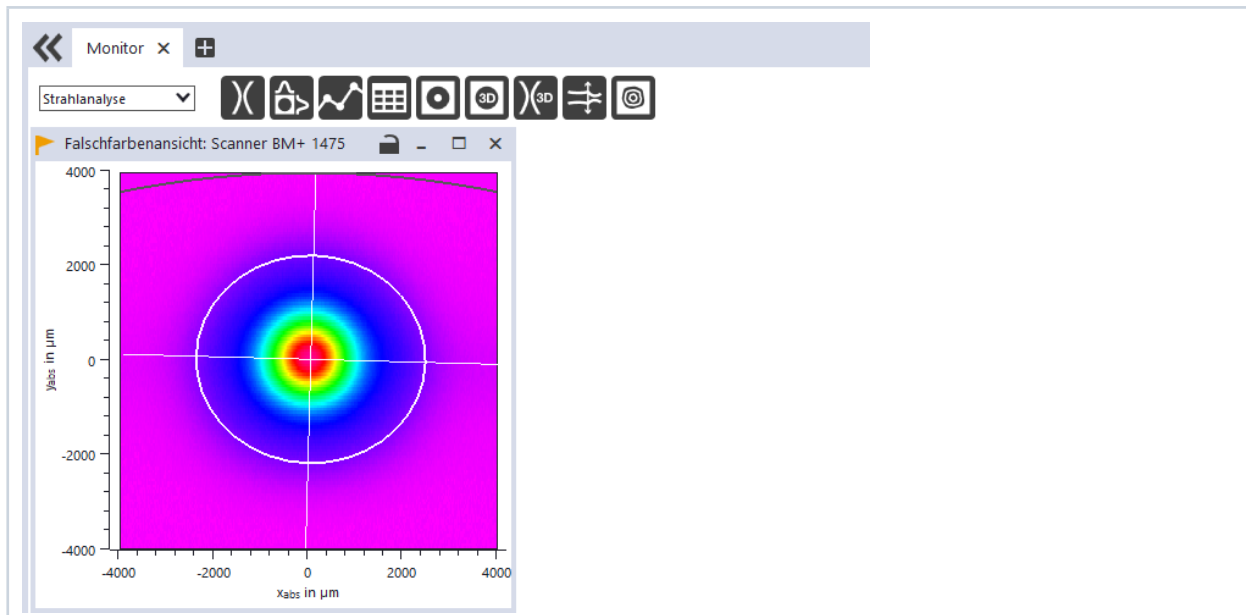


Status
Monitor



9.5.6 Anzeige der Messergebnisse

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



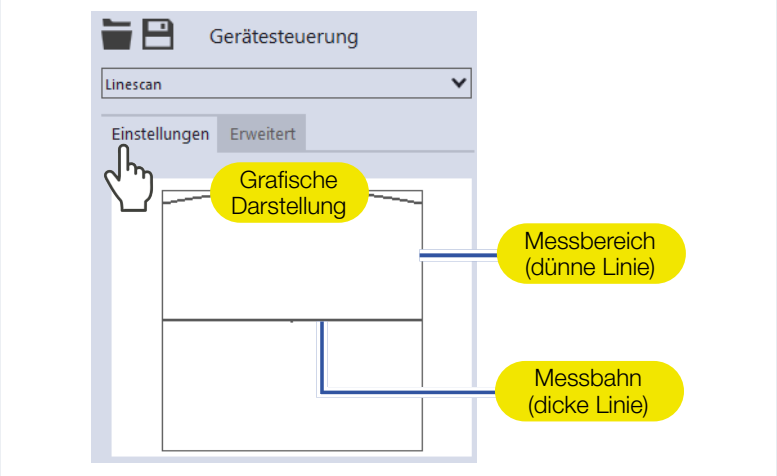
9.6 Linescan

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 Leistungsdichte auf einer einzelnen Messbahn. Die Messung erfolgt für eine definierte Zeitspanne oder bis zum manuellen Abbruch.

9.6.1 Einstellungen

1. Klicken Sie auf den Reiter **Einstellungen**.

2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.5 auf Seite 49.



Option	Erläuterung
Grafische Darstellung	In einem Fenster im oberen Bereich des Reiters Einstellungen wird die Messebene grafisch dargestellt. Hier sehen Sie: • den gesamten messbaren Bereich (Messbereich, dünne Linien) • die Messbahn, die aufgenommen werden soll (Messbahn auf einer Ebene, dicke Linien) • nach dem Durchführen einer Strahlsuche und während der Messungen eine Falschfarben-Ansicht des aufgenommenen Bereichs Zum Erzeugen und Verschieben der Messbahn: ▶ 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. ▶ Zum Verschieben der Messbahn an eine andere Stelle positionieren Sie den Mauszeiger über der Messbahn. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste. Bei einem angezeigten Laserstrahl: ▶ 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. ▶ Zum Zoomen auf die Position des Mauszeigers positionieren Sie den Mauszeiger an einer beliebigen Stelle innerhalb der grafischen Darstellung. Drehen Sie anschließend das Mause.rad. ▶ Zum Zoomen auf die Größe des Messbereichs. Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messbereichs. Doppelklicken Sie anschließend links.

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

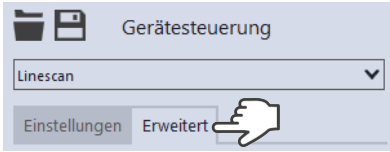
Option	Erläuterung
Linienmitte in mm	Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Position der Messbahn anzupassen: ▶ Geben Sie die x-Position / y-Position der Linienmitte in die entsprechenden Eingabefelder ein. ▶ Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
Linienbreite in mm	Nutzen Sie eine der folgenden Möglichkeiten, um die Linienbreite (Länge) und Position anzupassen: ▶ Geben Sie die Breite (Länge) der Linie 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.
Verstärkung in dB	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.
Messdauer in s	▶ Geben Sie die Dauer der Messung in s ein.
# Pixel in x	Mit der Anzahl der Pixel wird die Auflösung der Messung festgelegt. Nutzen Sie dazu eine der folgenden Möglichkeiten: ▶ Geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein. ▶ Verwenden Sie den Schieberegler unterhalb des Eingabefelds.
Parametereinstellungen	Mit diesen Schaltflächen können alle Einstellungen im Menü Gerätesteuerung 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 „Speichermöglichkeiten“ auf Seite 30 beschrieben.
Aktuelle Parameter speichern	▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Speichern aller aktuellen Einstellungen des verbundenen Gerätes.
Letzte Parameter laden	▶ Klicken Sie auf diese Schaltfläche zum Laden der zuletzt gespeicherten Einstellungen.
Strahlsuche	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 Projekte gespeichert werden.
Leistung P in W *	Zur Berechnung der Leistungsdichte, muss die verwendete Laserleistung eingegeben werden. Andernfalls werden die gemessenen Amplituden direkt in Counts ausgegeben. ▶ Geben Sie die bei der Messung verwendete Laserleistung ein.

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

9.6.2 **Erweiterte Einstellungen**

1. Klicken Sie auf den Reiter **Erweitert**.

2. Pflegen Sie die Optionen gemäß den Erläuterungen in Tab. 9.6 auf Seite 51.



Option	Erläuterung
Geräteparameter speichern	Alle mit einem Stern versehenen Optionen im Menü Gerätesteuerung 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 „Speichermöglichkeiten“ auf Seite 30 beschrieben.
Rotationsgeschwindigkeit in rpm *	Beim BeamMonitor BM+ ist die Rotationsgeschwindigkeit der Messspitze immer 1 562 min⁻¹.
Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm *	Die „kalibrierte Wellenlänge“ ist die Wellenlänge, bei der das Gerät validiert wurde. Diese ist im Gerät hinterlegt und wird in der LDS angezeigt.
Verwendete Wellenlänge in nm *	Zur Berechnung der Beugungsmaßzahl M² muss die verwendete Wellenlänge eingegeben werden. Je nach Anzeige im Eingabefeld Kalibrierte Wellenlänge(n) in nm kann die verwendete Wellenlänge in einem definierten Bereich eingegeben werden. Zum Beispiel, bei einer „kalibrierten Wellenlänge“ von 1 064 nm kann die verwendete Wellenlänge von 1 000 – 1 100 nm eingegeben werden. 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.
Achsen verfahren	Mit dieser Option können Sie eine definierte y-Position anfahren. 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 „Achsen verfahren“ auf Seite 29 beschrieben.

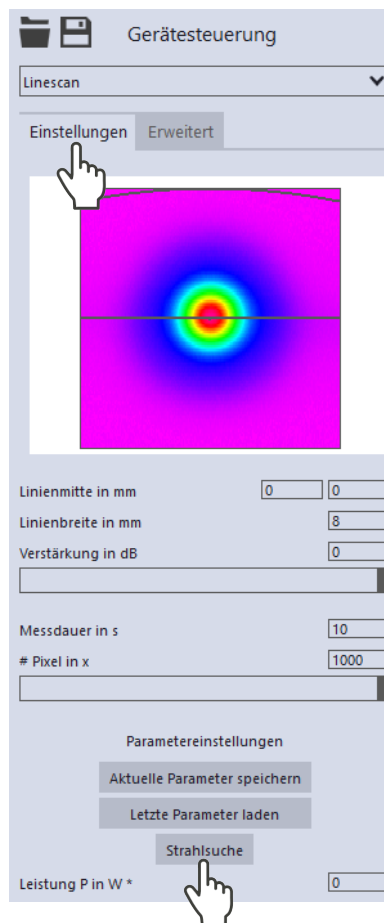
Tab. 9.6: Optionen im Reiter **Gerätesteuerung > Erweitert** des Messmodus **Linescan**

9.6.3 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.

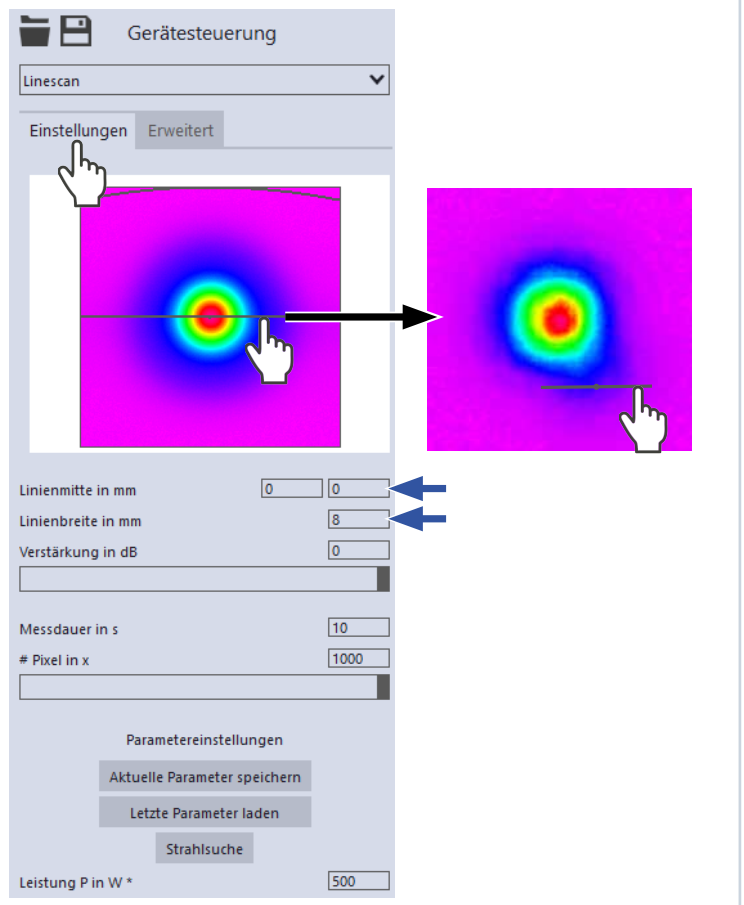
Falls der Laserstrahl nicht angezeigt wird:

- ▶ 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 9.6.4 auf Seite 53 manuell an.
 6. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.6.5 auf Seite 54.



9.6.4 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 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-Position / y-Position der Linienmitte in die entsprechenden Eingabefelder ein.
 - Positionieren Sie den Mauszeiger innerhalb des Messfensters. Ziehen Sie anschließend bei gedrückter rechter Maustaste.
4. Starten Sie die Messung gemäß Kapitel 9.6.5 auf Seite 54.



9.6.5 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:

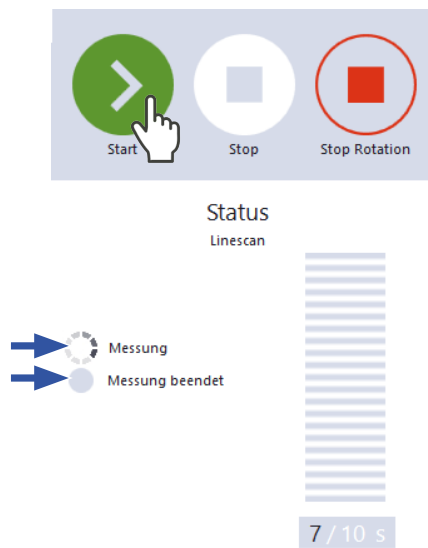
Messung:

Während sich die Anzeige dreht, wird die Messung durchgeführt.

Messung beendet:

Nach erfolgreicher Messung leuchtet die Anzeige grün.

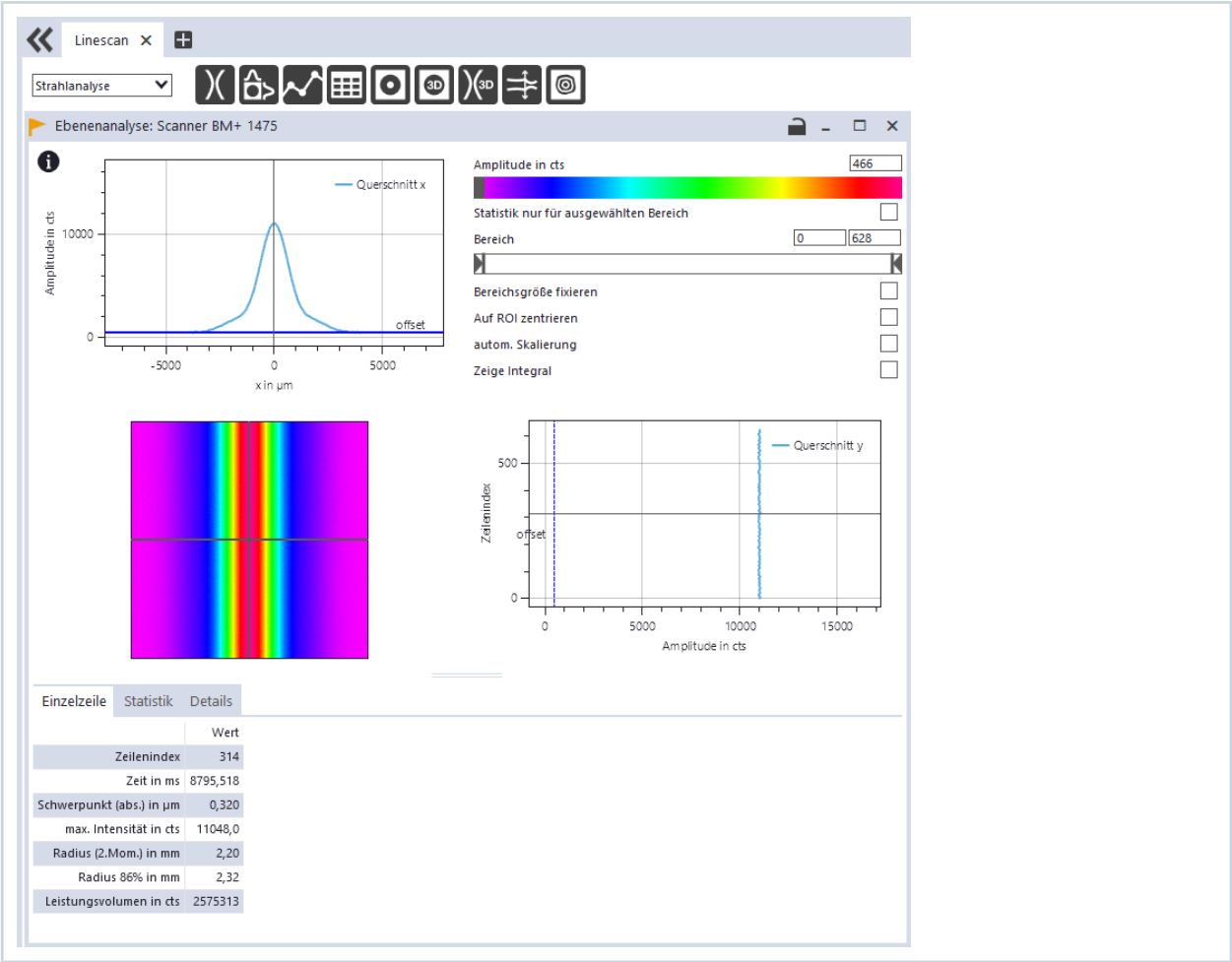
3. Schalten Sie den Laser nach beendeter Messung aus, sofern Sie nicht weitere Messungen durchführen möchten.



9.6.6 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 LDS.



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.	- Fehler in der Datenübertragung - Prozessorabsturz im Messsystem - Fehler in der Programmausführung	- Starten Sie die LaserDiagnosticsSoftware LDS neu. - Schalten Sie die Versorgungsspannung aus und wieder ein und lösen Sie erneut einen Reset-Zyklus aus. - Starten Sie den PC neu.
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.	- Prüfen Sie die Geräteausrichtung zum Laserstrahl. - Prüfen Sie, dass der auf dem Gerät gekennzeichnete Strahlweg korrekt ist.
	Die Leistungsdichte ist zu niedrig.	Erhöhen Sie schrittweise die Laserleistung. Die absolute Leistungsdichte sollte typischerweise einige kW/cm ² (max. 10 kW/cm ²) 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 Gerätesteuerung > Einzelebene > Erweitert im Bereich Pixel in x/y die Auflösung z. B. auf 1 024 x 1 024 Pixel.
	Die Signalverstärkung ist zu niedrig.	Stellen Sie im Dialogfenster Gerätesteuerung > Einzelebene > Einstellungen im Bereich Verstärkung in dB 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 der Geräteoberflächen

1. Verschließen Sie alle Geräteöffnungen.
2. Reinigen Sie die Geräteoberflächen zuerst mit gereinigter, ölfreier Druckluft.
3. Für die weitere Reinigung verwenden Sie eine Mischung aus destilliertem Wasser und Isopropanol im Verhältnis von circa 5:1.
Benutzen Sie fusselfreie Reinigungstücher, die keine Kratzer verursachen. Das können z. B. Microfasertücher oder Papiertücher aus dem Kosmetik-Bereich sein.
4. 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



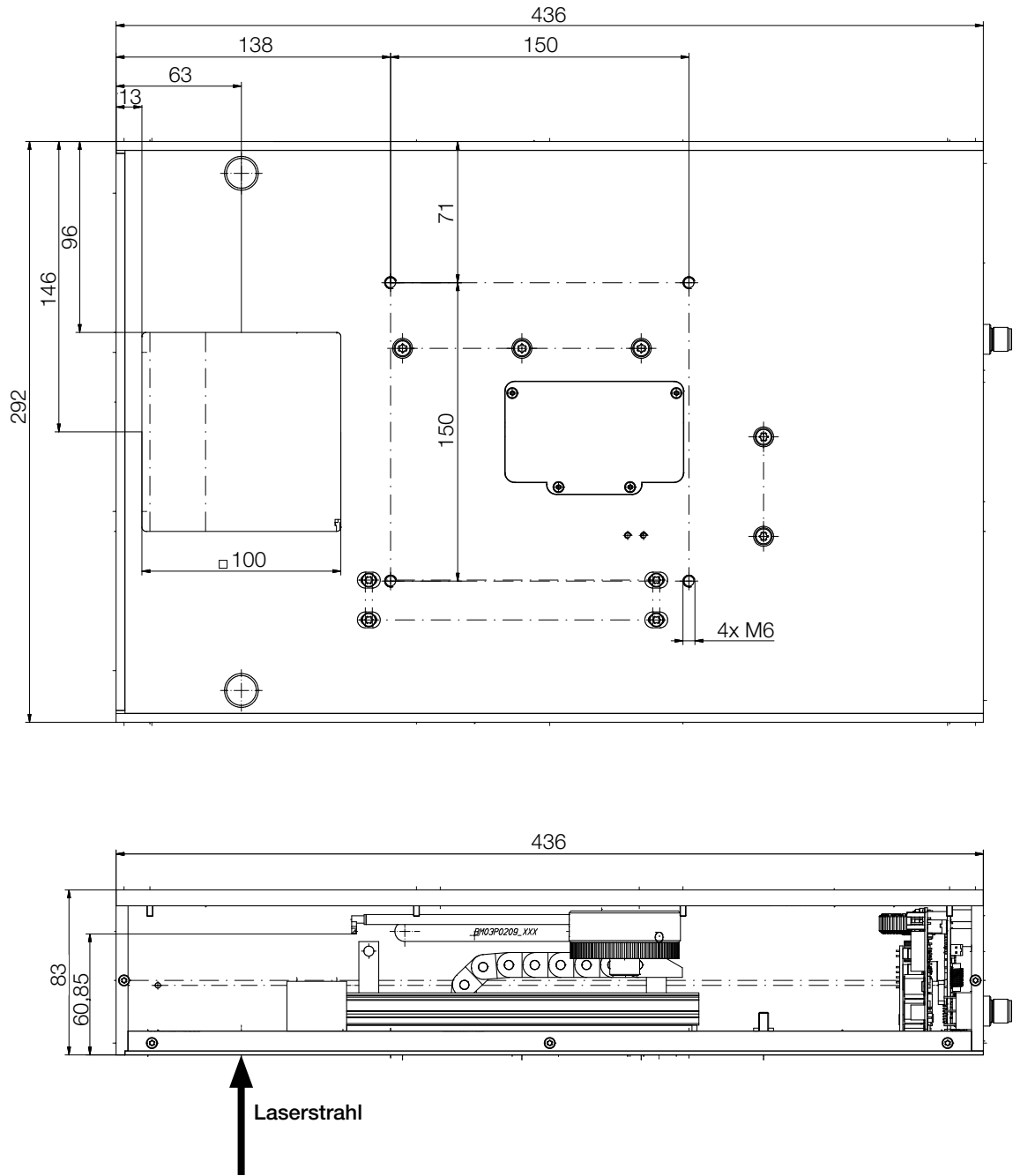
Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer

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 ₂)	
Min. Leistungsdichte (nur CO ₂ Geräte)	0,1 kW/cm ² ¹⁾	0,2 kW/cm ² ¹⁾
¹⁾ Niedrigere Leistungsdichten auf Anfrage		
Max. Leistungsdichte	10 kW/cm ² ²⁾	
²⁾ 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
Ermittelte Parameter		
Strahlposition	Ja	
Strahlabmessungen x, y	Ja	
Leistungsdichteverteilung	2D, 3D	
Linescan	Ja	
Messdauer pro Ebene abhängig von Messparametern (wie Auflösung, Messfensterposition)	5 – 40 s	
Geräteparameter	BM+ 60	BM+ 100S
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 ⁻¹	
Messgenauigkeit (Strahldurchmesser)	± 5 %	
Reproduzierbarkeit (Strahldurchmesser)	± 3 %	
Versorgungsdaten		
Elektrische Versorgung	24 V DC ± 5 %, max. 1,8 A	
Kommunikation		
Schnittstellen	RS485 / Ethernet	
Maße und Gewichte	BM+ 60	BM+ 100S
Abmessungen (LxBxH)	316 x 212 x 83 mm	436 x 292 x 83 mm
Gewicht (ca.)	9 kg	10 kg

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

15.2 BeamMonitor BM+ 100S



16 Anhang

16.1 GNU GPL Lizenzhinweis

Die Software dieses Produkts enthält Quellcode, der unter der GNU General Public License (GPL) Version 2 oder später lizenziert ist. Die Lizenzbestimmungen zur GNU GPL Version 2 oder später können unter folgenden Links eingesehen werden:

- <https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0>
- <https://www.gnu.org/licenses/>

16.2 Auswahl der Detektoren

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

Detektortyp	Laser	Sensorart	Verstärkung	Wellenlängenbereich in μm
DBC+	CO ₂	Pyroelektrischer Detektor	1	9 – 12
DBY-PS+	NIR / VIS	Photodiode	Automatische Anpassung der Empfindlichkeit	0,4 – 1,1
DBIG-PS+	NIR	InGaAs	Automatische Anpassung der Empfindlichkeit	0,8 – 2,1

Tab. 16.1: Detektorauswahl

16.3 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).

16.3.1 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.

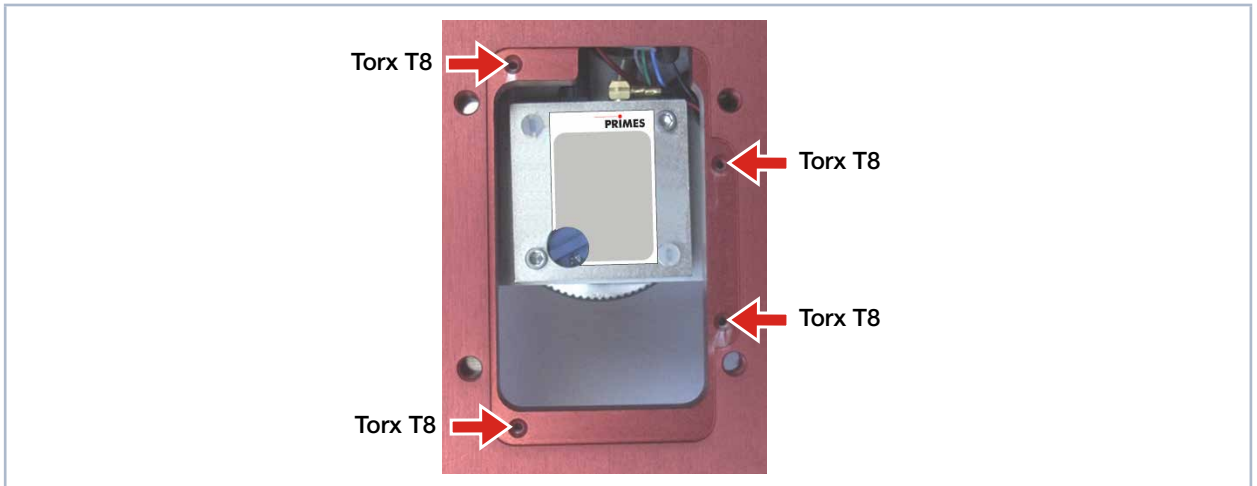


Abb. 16.1: Geöffnete Abdeckung des BeamMonitor BM+ mit Detektor

16.3.2 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.

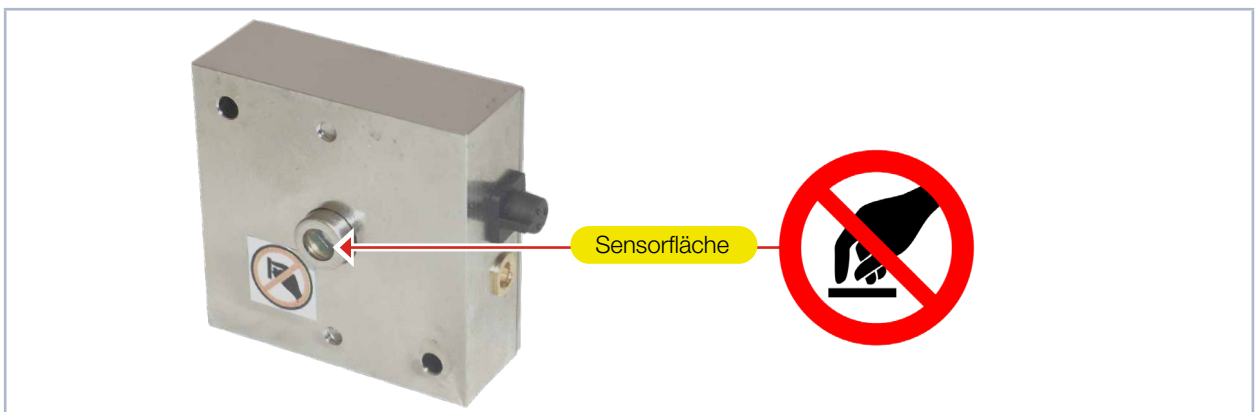


Abb. 16.2: Sensorfläche am Detektor

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

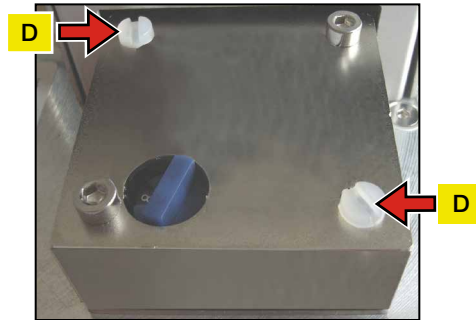


Abb. 16.3: Kunststoffschrauben am Detektor entfernen

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).

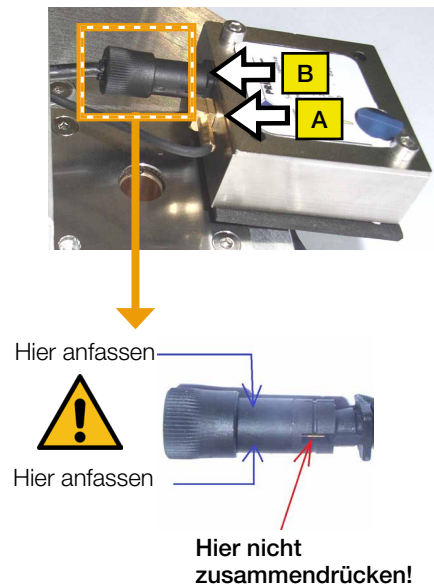


Abb. 16.4: Stecker am Detektor lösen

16.3.3 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.

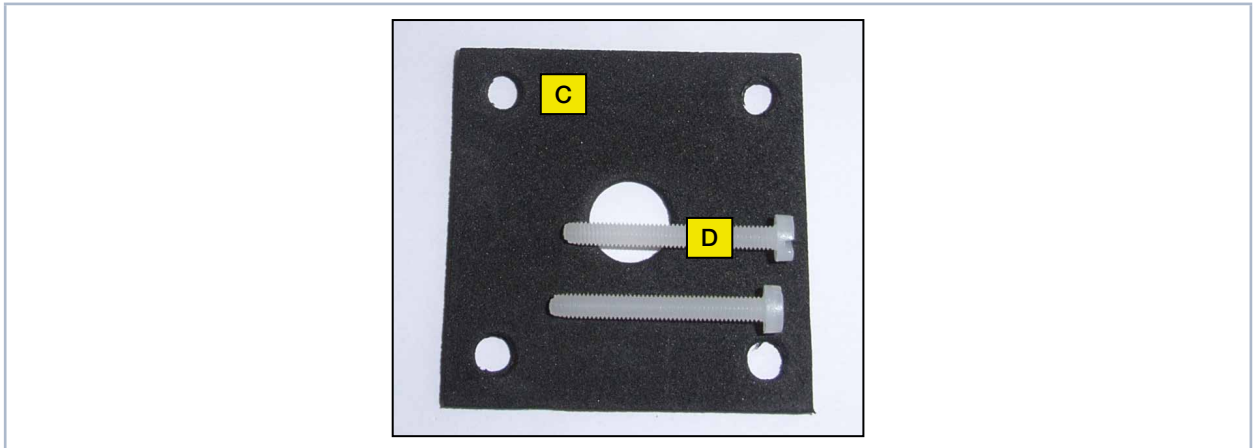


Abb. 16.5: Neuen Detektor montieren

16.3.4 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.

