

Originalbetriebsanleitung



HighPower-MicroSpotMonitor-Industry HP-MSM-I Hardware- und Softwareinterface PROFINET

WICHTIG!
VOR DEM GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.
ZUR SPÄTEREN VERWENDUNG AUFBEWAHREN.

Inhaltsverzeichnis

PRIMES - DAS UNTERNEHMEN		7
1	GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE	8
2	SYMBOLERKLÄRUNG	10
3	BEDINGUNGEN AM EINBAUORT	11
4	SYSTEMBESCHREIBUNG	12
4.1	Messsystem	13
4.1.1	Fokussmessung.....	13
4.1.2	Leistungsmessung.....	14
4.1.3	Leistungskalibrierung.....	14
4.2	Bedienung	15
4.3	Anschlüsse.....	15
4.4	Schutzfunktionen.....	16
4.5	Anzeige	17
5	ÜBERSICHT ANSCHLUSSFELD	18
5.1	PROFINET®-Interface	18
6	TRANSPORT UND MONTAGE	19
6.1	Einbaulage und Befestigung	19
6.2	Ausrichten zur Laserstrahlachse.....	23
7	MECHANISCHE ANSCHLÜSSE	24
7.1	Kühlkreissystem	24
7.1.1	Voraussetzungen	24
7.1.2	Anschließen	24
7.2	Pressluft	24
7.3	Faseranschluss	26
7.3.1	Faseradapter wechseln.....	26
8	ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE	28
8.1	Netzanschluss.....	28
8.2	Trigger In/Out	28
8.3	Photodiode Out	28
8.4	PRIMES-Bus.....	28
8.5	PROFINET® Kupfer/LWL	29
8.5.1	Datenstecker.....	29
8.5.2	Spannungsversorgung.....	29
8.5.3	Status-LEDs.....	29
8.6	Kommunikation mit PC.....	30
8.6.1	Ethernetanschluss (RJ-45)	30
8.6.2	Netzwerkbuchse D-kodiert (alternativ).....	30
8.7	Confirmation Button	30
8.8	Sicherheitskreise (Safety Interlock Process/Faser).....	31

9	SOFTWARE	33
9.1	Systemvoraussetzungen	33
9.2	Software installieren	33
9.3	Software starten	33
9.4	Geräteadresse eingeben	34
9.5	Benutzerebenen **OPTION**	35
9.6	Grafische Benutzeroberfläche	37
9.7	Übersicht der Programmfunktionen	39
9.8	Grundeinstellungen für eine schnelle CW-Messung	43
9.9	Einstellmöglichkeiten in der Softwareoberfläche	45
9.9.1	Betriebsart	46
9.9.2	Voreinstellungen	47
9.9.3	Systemtest	49
9.9.4	Expertenbetrieb	50
9.9.5	Interlock	52
9.9.6	Dokumentation	53
9.9.7	Überwachungsfunktion	54
9.9.8	Systemüberwachung	55
9.9.9	Optikbelastung	56
9.9.10	Dialogfenster <i>Option</i> (Standardmenü <i>Messung</i>)	57
9.9.11	Dialogfenster <i>Sensorparameter</i> (Standardmenü <i>Messung</i>)	59
9.9.12	Dialogfenster <i>Messumgebung</i>	60
9.9.13	Dialogfenster <i>Messeinstellungen</i>	61
9.9.14	Dialogfenster <i>Kaustikeinstellungen</i>	62
9.10	Darstellung und Dokumentation der Messergebnisse	63
9.10.1	Falschfarbendarstellung	64
9.10.2	Falschfarben (gefiltert)	65
9.10.3	Isometrie 3D-Präsentation	65
9.10.4	Übersicht 86 % bzw. 2. Moment	66
9.10.5	Kaustikdarstellung	68
9.10.6	Symmetrieprüfung	70
9.10.7	Feste Schnittlinien	71
9.10.8	Variable Schnittlinien	72
9.10.9	Graphische Übersicht	72
9.10.10	Farbtafeln	72
9.10.11	Position	73
9.11	Dateiverwaltung	74
9.11.1	Neu	74
9.11.2	Öffnen	74
9.11.3	Speichern	74
9.11.4	Speichern unter	74
9.11.5	Export	74
9.11.6	Messeinstellungen laden	75
9.11.7	Messeinstellungen speichern	75
9.11.8	Protokoll	75
9.11.9	Drucken	75
9.11.10	Vorschau Drucken	75
9.11.11	Zuletzt geöffnete Datei	75
9.11.12	Ende	75

9.12	Bearbeiten.....	76
9.12.1	Kopieren.....	76
9.12.2	Ebene löschen.....	76
9.12.3	Alle Ebenen löschen.....	76
9.12.4	Benutzerlevel wechseln **OPTION**.....	76
10	MESSEN	77
10.1	Beispiel für eine Erstvermessung (Expertenbetrieb).....	77
10.1.1	Ablaufplan erste Messung.....	77
10.1.2	Ablaufplan Kaustikgrenzen bestimmen.....	78
10.1.3	Ablaufplan erste Kaustikmessung.....	79
10.2	Handbetrieb (skriptgesteuert).....	80
10.2.1	Skript „Fokuskaustik Faser“ **OPTION**.....	81
10.2.2	Skript „Fokuskaustik Strahl“ **OPTION**.....	83
10.2.3	Skript „Fokusverschiebung Faser“ **OPTION**.....	84
10.2.4	Skript „Fokusverschiebung Strahl“ **OPTION**.....	85
10.2.5	Skript „Leistungskennlinie Faser“ **OPTION**.....	87
10.2.6	Skript „Selbsttest Schutzglas“.....	88
10.2.7	Skript „Zeitkonstante Fokusshift Abkühlen“ **OPTION**.....	91
10.2.8	Skript „Zeitkonstante Fokusshift Aufwärmen“ **OPTION**.....	93
10.2.9	Skript „Selbsttest Leistungskalibrierung“ **OPTION**.....	94
10.2.10	Skript „Qualifizierung aller Schutzgläser“ **OPTION**.....	95
10.2.11	Skripte „Parallel- oder Profinet-Kommunikation“.....	96
10.3	Automatikbetrieb.....	97
10.3.1	Globale Einstellungen.....	98
10.3.2	Fibre Test **OPTION**.....	100
10.3.3	Extended Measuring **OPTION**.....	100
10.3.4	Fast Measuring **OPTION**.....	101
10.3.5	Long Term Measuring **OPTION**.....	101
10.3.6	Power Measuring Process **OPTION**.....	102
10.3.7	Power Measuring Fibre **OPTION**.....	102
10.3.8	Electrically Calibration Test **OPTION**.....	103
10.3.9	Ergebnisse der Messprogramme.....	103
10.3.10	Timing-Diagramme Automatikbetrieb.....	104
11	REGISTERBELEGUNG PROFINET-INTERFACE	106
11.1	Eingänge der Anlage.....	106
11.2	Ausgänge der Anlage.....	112
12	WARTUNG	113
12.1	Schutzgläser erneuern.....	113
13	LAGERUNG/TRANSPORT	114
14	ABMESSUNGEN GEHÄUSE	115
15	SCHWERPUNKTPOSITION	119
16	TECHNISCHE DATEN	120
17	ZUBEHÖR	120
18	MASSNAHMEN ZUR PRODUKTENTSORGUNG	120
19	KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	121

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 vom Infrarot bis zum nahen UV wird abgedeckt. Ein großes Angebot von Messgeräten zur Bestimmung der folgenden Strahlparameter steht zur Verfügung:

- die Laserleistung
- der Strahlradius und die Strahlage des unfokussierten Strahls
- der Strahlradius und die Strahlage des fokussierten Strahls
- die Beugungsmaßzahl
- die Polarisation des Laserstrahls

Entwicklung und Produktion 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.



Max-Planck-Str. 2 - 64319 Pfungstadt - info@primes.de - www.primes.de

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der HighPower-MicroSpotMonitor-Industry (HP-MSM-I) ist ausschließlich dazu gebaut, Messungen im oder in der Nähe des Strahlengangs von Hochleistungslasern durchzuführen. Hierbei sind die im Kapitel „16 Technische Daten“ auf Seite 121 angegebenen Spezifikationen und Grenzwerte einzuhalten. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für eine sachgemäße Anwendung des Gerätes müssen unbedingt die Angaben in dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

Das Benutzen des Gerätes für nicht vom Hersteller spezifizierten Gebrauch ist strikt untersagt. Das Gerät kann dadurch beschädigt oder zerstört werden. Zudem besteht eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung bis hin zu tödlichen Verletzungen. Das Gerät darf nur in der Art und Weise eingesetzt werden, aus der keine potentielle Gefahr für Menschen entsteht.

Das Gerät selbst emittiert keine Laserstrahlung. Jedoch wird während der Messung der Laserstrahl auf das Gerät geleitet. Dabei entsteht reflektierte Strahlung (Laserklasse 4). Deshalb sind die geltenden Sicherheitsbestimmungen zu beachten und erforderliche Schutzmaßnahmen zu treffen.

Im Messbetrieb muss der externe Sicherheitskreis (Safety Interlock) des Gerätes mit der Lasersteuerung verbunden sein.

Geltende Sicherheitsbestimmungen beachten

Beachten Sie die nationalen und internationalen Bestimmungen und Normen von ISO/CEN sowie die Vorschriften der Berufsgenossenschaft. Nationale Grundlage der Sicherheitsbestimmungen ist die Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (OstrV) und darauf basierend die Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS Laserstrahlung), welche frühere Vorschriften wie z. B. die BGV B2 – Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlung ersetzt.

Erforderliche Schutzmaßnahmen treffen

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

- Schließen Sie den externen Sicherheitskreis (Safety Interlock) des Gerätes an die Lasersteuerung an. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Abschaltung des Lasers im Fehlerfall durch den externen Sicherheitskreis (Safety Interlock).
- Tragen Sie Laserschutzbrillen, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- Je nach Laserquelle kann das Tragen von geeigneter Schutzkleidung oder Schutzhandschuhen notwendig sein.
- Schützen Sie sich vor direkter Laserstrahlung, Streureflexen sowie vor Strahlen, die durch die Laserstrahlung generiert werden (z. B. durch geeignete trennende Schutzeinrichtungen oder auch durch Abschwächung dieser Strahlung auf ein unbedenkliches Niveau).
- Verwenden Sie Strahlführungs- bzw. Strahlabsorberelemente, die keine gefährlichen Stoffe freisetzen sobald sie mit der Laserstrahlung beaufschlagt werden und die dem Strahl hinreichend widerstehen können.
- Installieren Sie Sicherheitsschalter und/oder Notfallsicherheitsmechanismen, die das unverzügliche Schließen des Verschlusses am Laser ermöglichen.
- Befestigen Sie das Gerät stabil, um eine Relativbewegung des Gerätes zur Strahlachse des Lasers zu verhindern und somit die Gefährdung durch Streustrahlung zu reduzieren.

Qualifiziertes Personal einsetzen

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

Umbauten und Veränderungen

Das Gerät darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Das Gerät darf nicht geöffnet werden, um z. B. eigenmächtige Reparaturen auszuführen. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für resultierende Schäden aus.

Haftungsausschluss

Der Hersteller und der Vertreiber der Messgeräte schließt die Haftung für Schäden oder Verletzungen jeder Art aus, die durch den unsachgemäßen Gebrauch der Messgeräte oder die unsachgemäße Benutzung der zugehörigen Software entstehen. Der Käufer und der Benutzer verzichten sowohl gegenüber dem Hersteller als auch dem Lieferanten auf jedweden Anspruch auf Schadensersatz für Schäden an Personen, materielle oder finanzielle Verluste durch den direkten oder indirekten Gebrauch der Messgeräte.

2 Symbolerklärung

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



GEFAHR

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



WARNUNG

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



VORSICHT

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

ACHTUNG

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

- ▶ Handlungsaufforderung

Am Gerät selbst wird auf Gefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



Warnung vor Handverletzungen



Warnung vor heißer Oberfläche

Weitere Symbole, die nicht sicherheitsrelevant sind:



Hier finden Sie nützliche Informationen und hilfreiche Tipps.



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

3 Bedingungen am Einbauort

Der HP-MSM-I darf nicht in kondensierender Atmosphäre betrieben werden. Die Umgebungstemperatur muss über dem Gefrierpunkt liegen.

Die Temperatur des Kühlwassers darf nicht unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.

Ebenso ist die Luftfeuchte zu berücksichtigen, um Kondensate innerhalb und außerhalb des Gerätes zu vermeiden.

4 Systembeschreibung

Der High Power-MicroSpotMonitor-Industry (HP-MSM-I) besteht aus Komponenten der Primes-Messgeräte HP-MicroSpotMonitor und EC-PowerMonitor sowie einem PROFINET-Interface. Diese Komponenten sind in einem robusten und staubdichten Aluminiumgehäuse eingebaut.

Mit dem HP-MSM-I können zyklisch die Laserstrahlparameter Leistung, Strahlage und Strahlabmessungen sowie die Strahlverteilung im Fokus geprüft werden. Über die PROFINET-Anbindung kann der Messablauf automatisiert werden.

Strahlgeometrie und Strahlverteilung werden über ein kamerabasiertes Diagnostiksystem bestimmt, die Leistung wird nach dem kalorimetrischen Prinzip über den Kühlkreis gemessen.

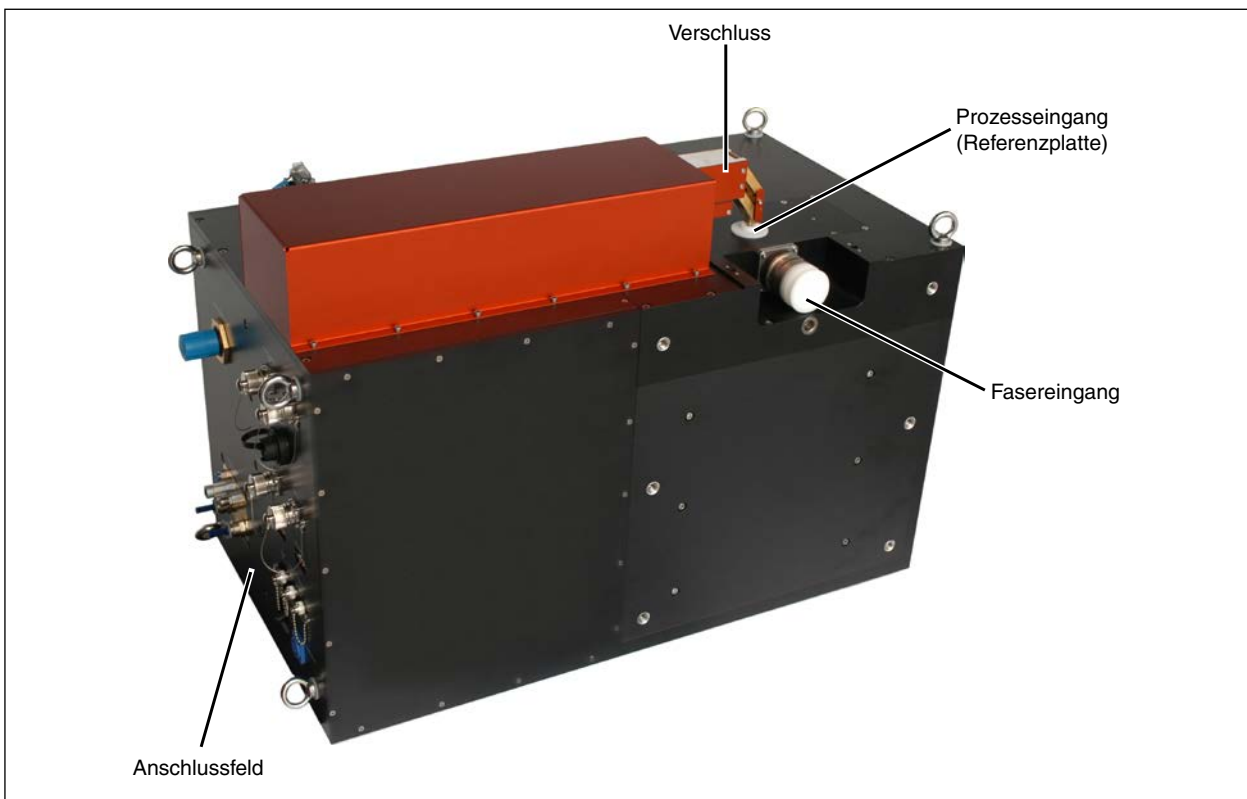


Abb.4.1: HP-MSM-I, Ausführung November 2010

Der HP-MSM-I hat zwei Laserstrahleingänge:

- einen Prozesseingang für den fokussierten Laserstrahl
- einen Fasereingang für den aus der Transportfaser austretenden Laserstrahl (Vergleichsstrahl).

Der Laserstrahl kann entweder durch die Öffnung in der Referenzplatte oder über eine Faser mit Faserstecker LLK-D eingeleitet werden.

Über eine Strahlweiche (siehe Abb.4.5) können die Strahlen dieser Eingänge abwechselnd auf den CCD-Sensor des Messsystems geleitet werden.

Die Öffnung in der Referenzplatte wird nach einem Messzyklus durch einen pneumatischen Verschluss staubdicht abgeschlossen.

4.1 Messsystem

Im stabilen Aluminiumgehäuse des HP-MSM-I befinden sich die Messkomponenten für:

- die Fokussmessung
- die Leistungsmessung
- die Leistungskalibrierung

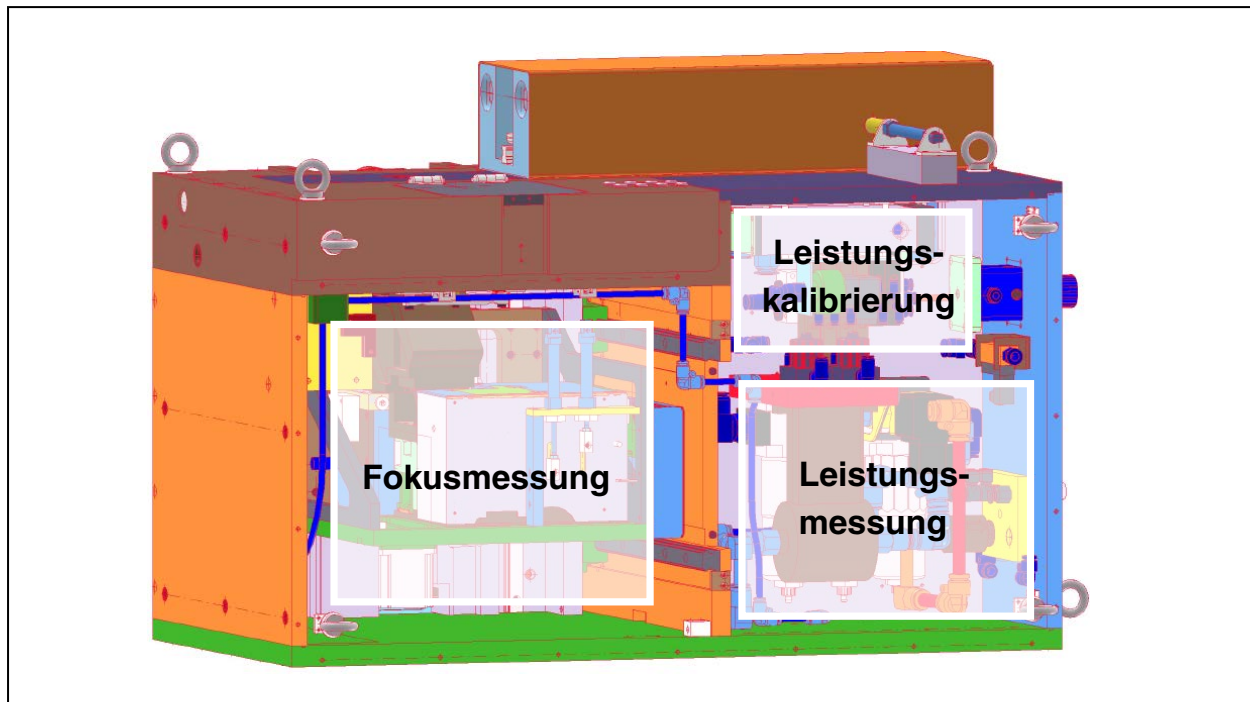


Abb.4.2: Messkomponenten des HP-MSM-I

4.1.1 Fokussmessung

Das Messobjektiv für die Fokussmessung hat eine 5-fache Vergrößerung und ist mehrfach beugungsbegrenzt korrigiert.

Ein Strahlteiler koppelt 0,6 % der eingestrahnten Leistung als Messstrahl aus und leitet ihn in das Optikmodul weiter. 99,4 % der Strahlleistung werden im Leistungsabsorber absorbiert.

Durch das Einblenden einer Feldlinse lässt sich der Messbereich der Strahlprofilvermessung um bis zu einem Faktor 3 erweitern. Durch Einblenden der Strahlwegverlängerung lässt sich die Auflösung um einen Faktor von ca. 1,5 erhöhen, um damit Foki bis in den Bereich von 15 μm Durchmesser vermessen zu können. Zur Analyse der Strahlpropagationseigenschaften kann das optische System in Strahlrichtung um -60 bis +40 mm um den nominalen Fokuspunkt verschoben werden.

Bei der Faservermessung beträgt der Messbereich -90 bis +10 mm um die nominale Faserendposition.

Die im Messobjektiv ausgekoppelte Strahlverteilung wird im optischen System um bis zu 300 dB abgeschwächt und auf einen CCD Sensor mit 2,1 Megapixel geleitet.

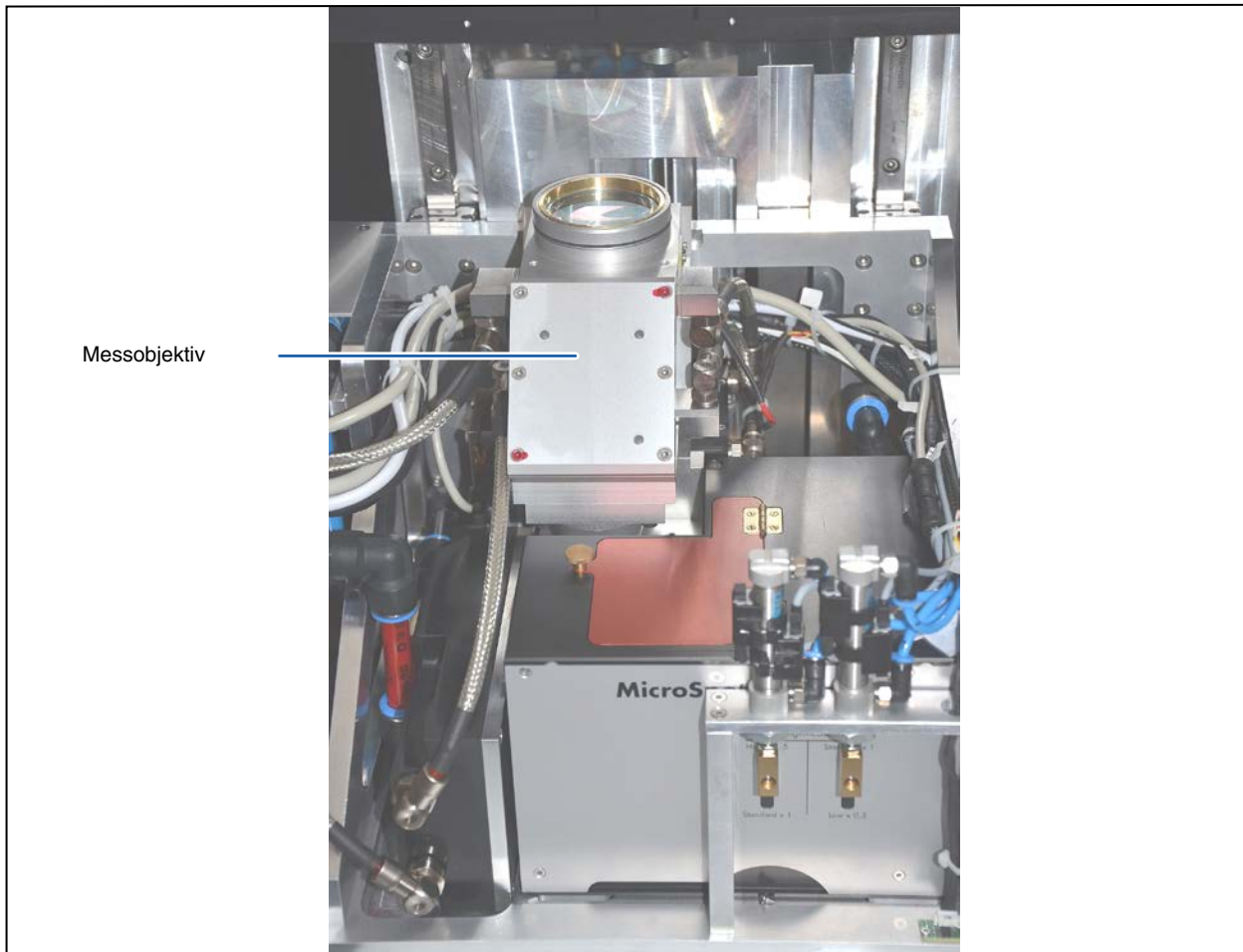


Abb.4.3: Messobjektiv im geöffneten Gehäuse

4.1.2 Leistungsmessung

Die absorbierte Leistung wird kalorimetrisch gemessen und in der mitgelieferten Software LDS ausgegeben. Über die exakte Messung der Temperaturdifferenz und der Durchflussrate des Kühlwassers kann die Leistung der absorbierten Laserstrahlung genau bestimmt werden.

4.1.3 Leistungskalibrierung

Diese Funktion überprüft die Kalibrierung der Leistungsmessfunktion. Zum Selbsttest besitzt das System ein Heizelement mit ca. 4 kW Heizleistung. Das Heizelement erwärmt das Kühlwasser und die elektrisch erbrachte Leistung wird kalorimetrisch bestimmt. Dieser Wert wird dann mit der vom Heizelement aufgenommenen elektrischen Leistung verglichen.

4.2 Bedienung

Der HP-MSM-I wird über Ethernet mit der PRIMES-LaserDiagnoseSoftware (LDS) bedient. Für eine vollautomatisierte Strahlüberwachung kann die LDS sowohl mit der Strahlquelle als auch mit der Steuerung der Laseranlage Daten austauschen. Die gemessenen Strahlparameter werden mit unteren und oberen Grenzwerten verglichen. Bei Abweichungen vom Sollzustand wird dies mit einer „Ampel“-Farbkodierung (grün/gelb/rot) in der Benutzeroberfläche signalisiert. Ebenso ist ein teilautomatischer Betrieb (Handbetrieb) möglich, bei dem ausgewählte Skriptprogramme (Skriptsprache Python V2.6) gestartet werden können. In dieser Betriebsart müssen sicherheitsrelevante Aktionen (z. B. Schließen des Verschlusses bei über dem Gerät positionierten Fokussierkopf) mit einem Handtaster bestätigt werden.

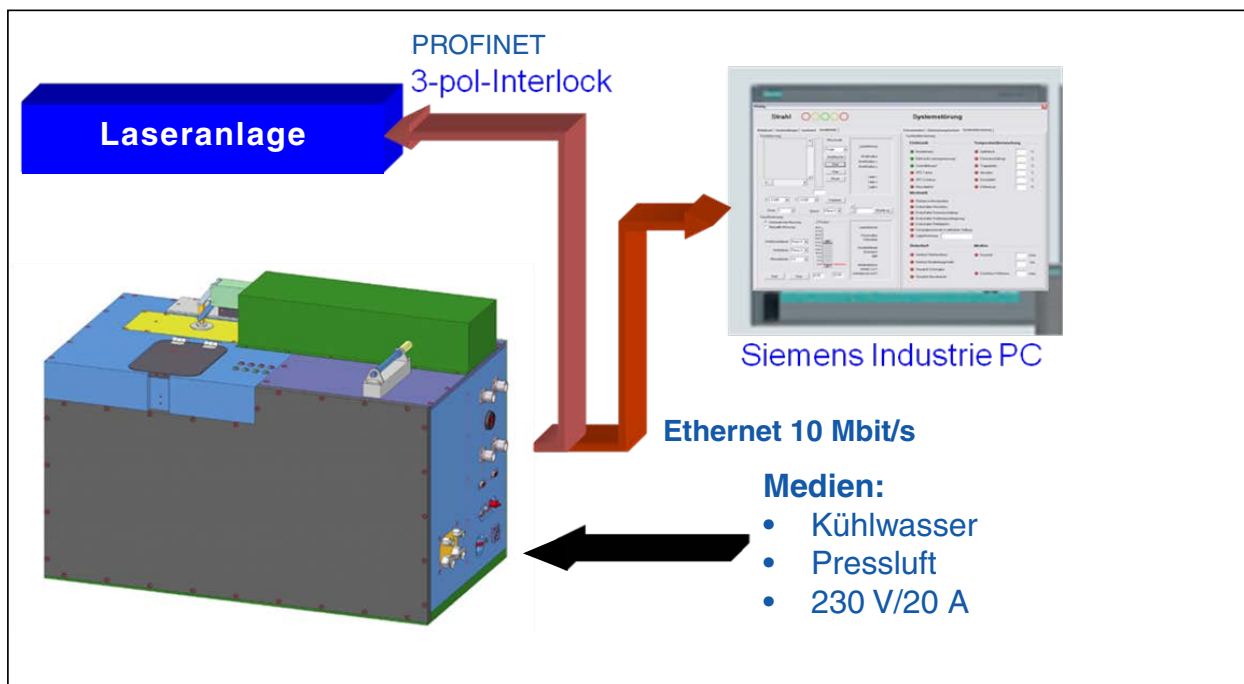


Abb.4.4: Verbindungen mit der Anlage und einem Industrie-PC

4.3 Anschlüsse

Der HP-MSM-I hat folgende elektrische Anschlüsse:

1. Netzanschluss 230 V, 20 A
2. Ethernetanschluss (10 Mbit/s) für die Datenübertragung vom HP-MSM-I zum Industrie-PC
3. Zwei 9-polige Sicherheitskreis-Anschlüsse zum Stopp des Lasers im Fehlerfall
4. Primes-Bus-Anschluss
5. PROFINET-Anschlüsse
6. Anschluss für Bestätigungstaster (Nötig für den Handbetrieb)
7. Trigger- IN & OUT

Für den Betrieb ist der Anschluss von Kühlwasser und Pressluft notwendig.

4.4 Schutzfunktionen

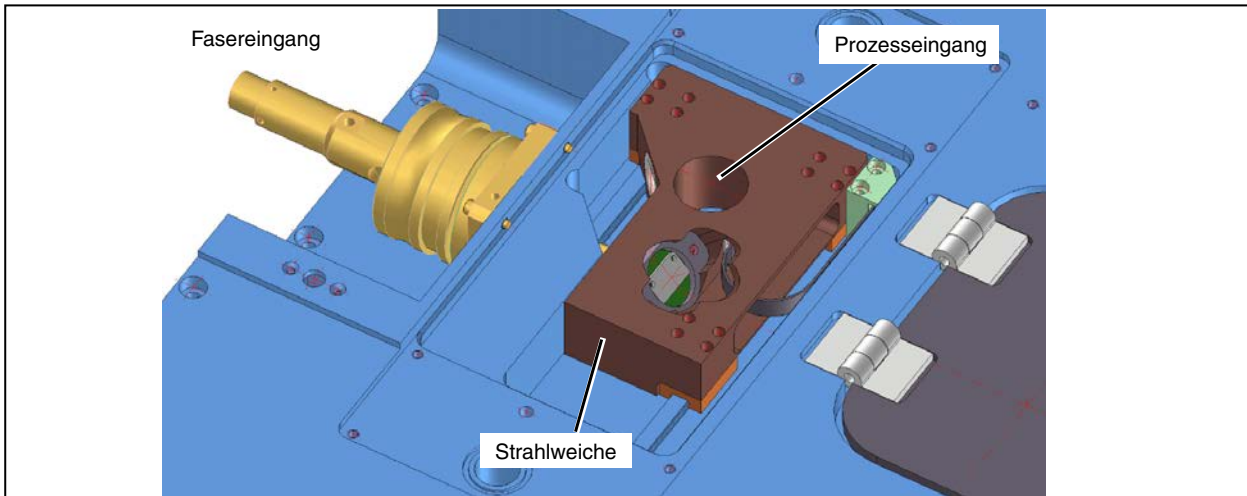


Abb.4.5: Interne Strahlweiche (Darstellung ohne Referenzplatte)

Das optische Messsystem wird durch mehrere Mechanismen vor Verschmutzungen geschützt:

- Pneumatischer Verschluss am Prozesseingang
- Wechselbares Schutzglas vor dem Objektiv
- Überdruck im luftdichten Gehäuse

Zum Schutz vor Verschmutzung befindet sich zwischen Verschluss und Messobjektiv eine Wechselkassette mit vier Schutzgläsern, die nacheinander im Strahlengang positioniert werden können. Zwischen Schutzglas und Gehäuseöffnung befindet sich ein abgeschlossener Bereich, in dem durch einen Crossjet eine Luftströmung vom Schutzglas weg in den Außenraum erzeugt wird.

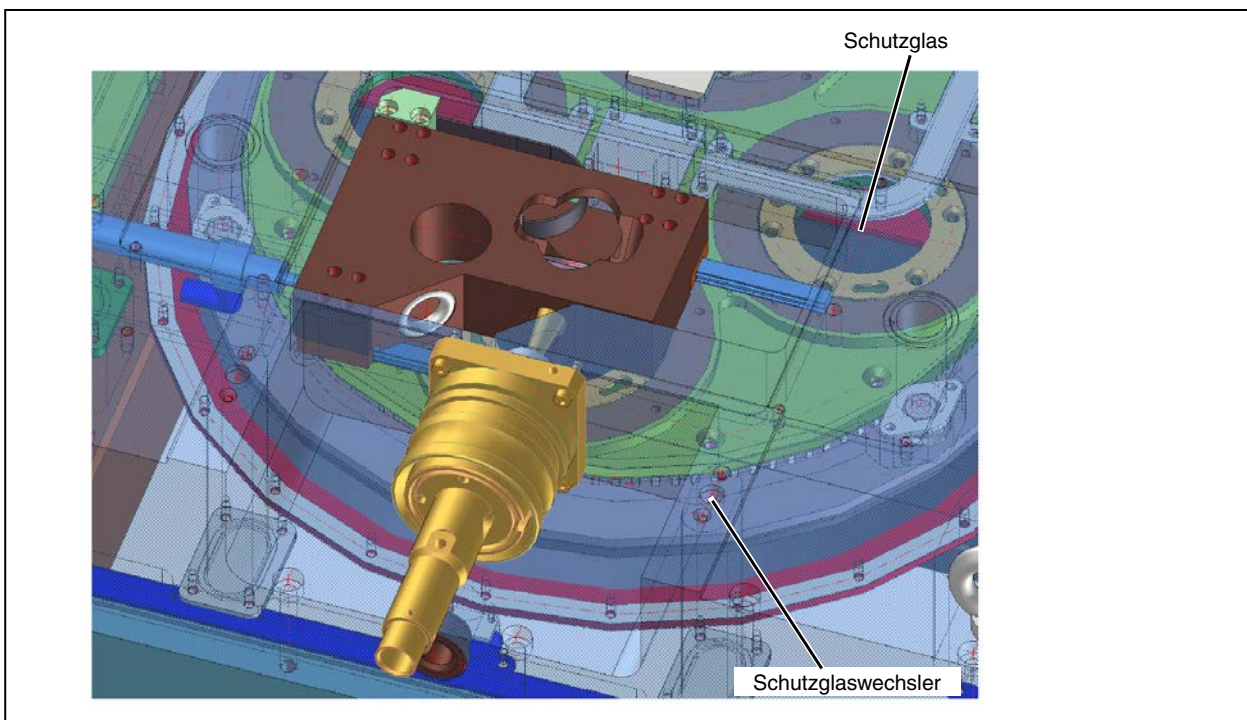


Abb.4.6: Schutzglaswechsler unter dem Strahleintritt

Zum Schutz des Gerätes vor Beschädigung bei Fehlfunktion oder Fehlbedienung sind weiterhin zwei elektrische Sicherheitskreise (Safety Interlock Fiber/Process) integriert (8.8 auf Seite 31).

4.5 Anzeige

Auf der Oberseite des Gerätes befindet sich neben der Revisionsöffnung eine Anzeige für die Schutzgläser. Zustand und Position der Schutzgläser werden durch acht Leuchtdioden angezeigt. Jedem Schutzglas sind zwei LEDs (eine grüne und eine rote) zugeordnet. Nach Einschalten des Gerätes leuchten die LEDs, eine davon blinkt. Leuchtet die grüne LED, ist das Schutzglas in Ordnung. Leuchtet die rote LED, ist das Schutzglas nicht in Ordnung.

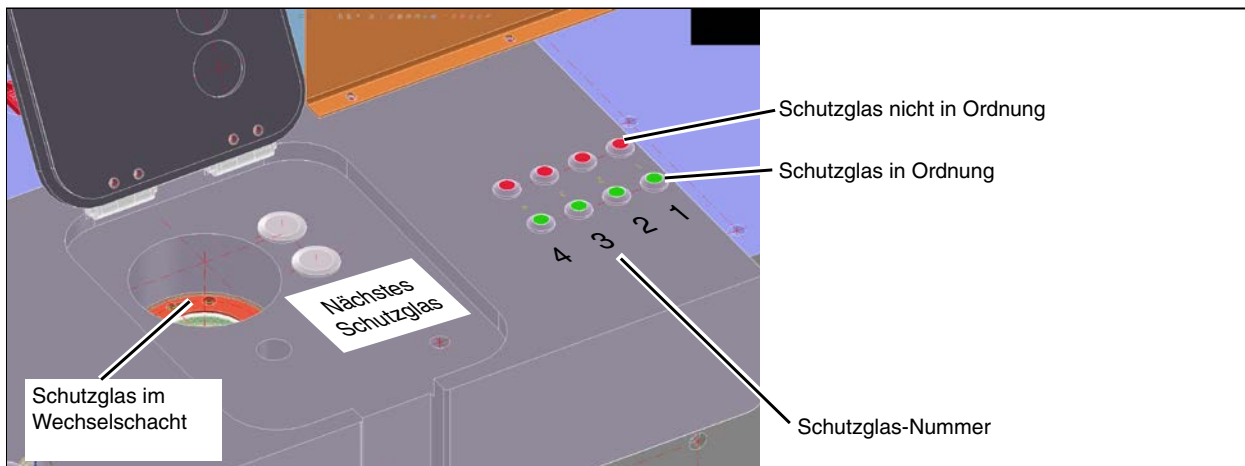


Abb.4.7: Revisionsöffnung für den Schutzgläsertausch

Die Nummer des Schutzglases im Strahleingang (Messposition) wird durch langsames Blinken der entsprechenden LED angezeigt (in Abb.4.8 LED 2).

Nach Öffnen der Revisionsklappe wird die Nummer des Schutzglases im Wechselschacht durch schnelles Blinken der entsprechenden LED angezeigt (in Abb.4.8 LED 4).

Ist das im Strahleingang liegende Schutzglas verschmutzt, kann per Tastendruck (Nächstes Schutzglas) oder per Software das nächste saubere Glas positioniert werden. Sind alle Gläser verschmutzt, müssen sie erneuert werden (siehe Kapitel 12.1 auf Seite 113).

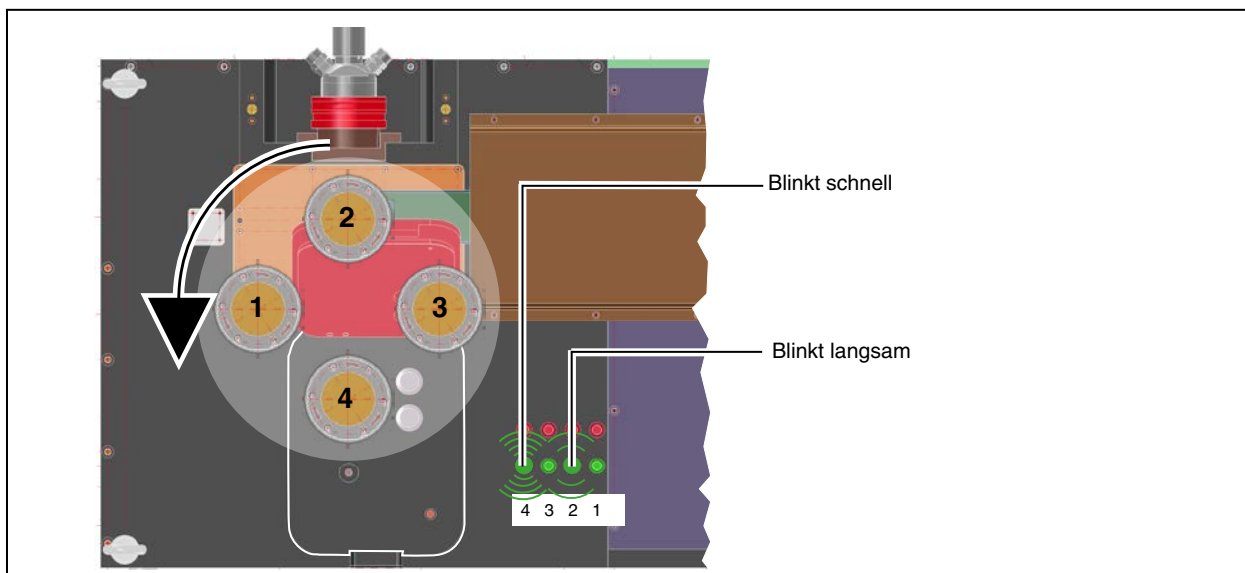


Abb.4.8: Anordnung der Schutzgläser und Drehrichtung des Wechslers (Ansicht von oben)

LED-Zustand	Bedeutung
Leuchtet dauerhaft grün	Schutzglas ist in Ordnung (iO)
Leuchtet dauerhaft rot	Schutzglas ist nicht in Ordnung (niO)
Blinkt langsam grün/rot	Schutzglas befindet sich im Strahleingang und ist iO/niO
Blinkt schnell grün/rot	Schutzglas befindet sich im Wechselschacht und ist iO/niO

Tab.4.1: LED-Zustände der Schutzglasanzeige

Der Zustand der Schutzgläser wird auch in der Softwareoberfläche angezeigt (siehe Kapitel 9.9.3 auf Seite 49). Einen Schutzglaswechsel können Sie ebenfalls über die Software auslösen (siehe Kapitel „9.9.2 Voreinstellungen“ auf Seite 47).

5 Übersicht Anschlussfeld

5.1 PROFINET®-Interface

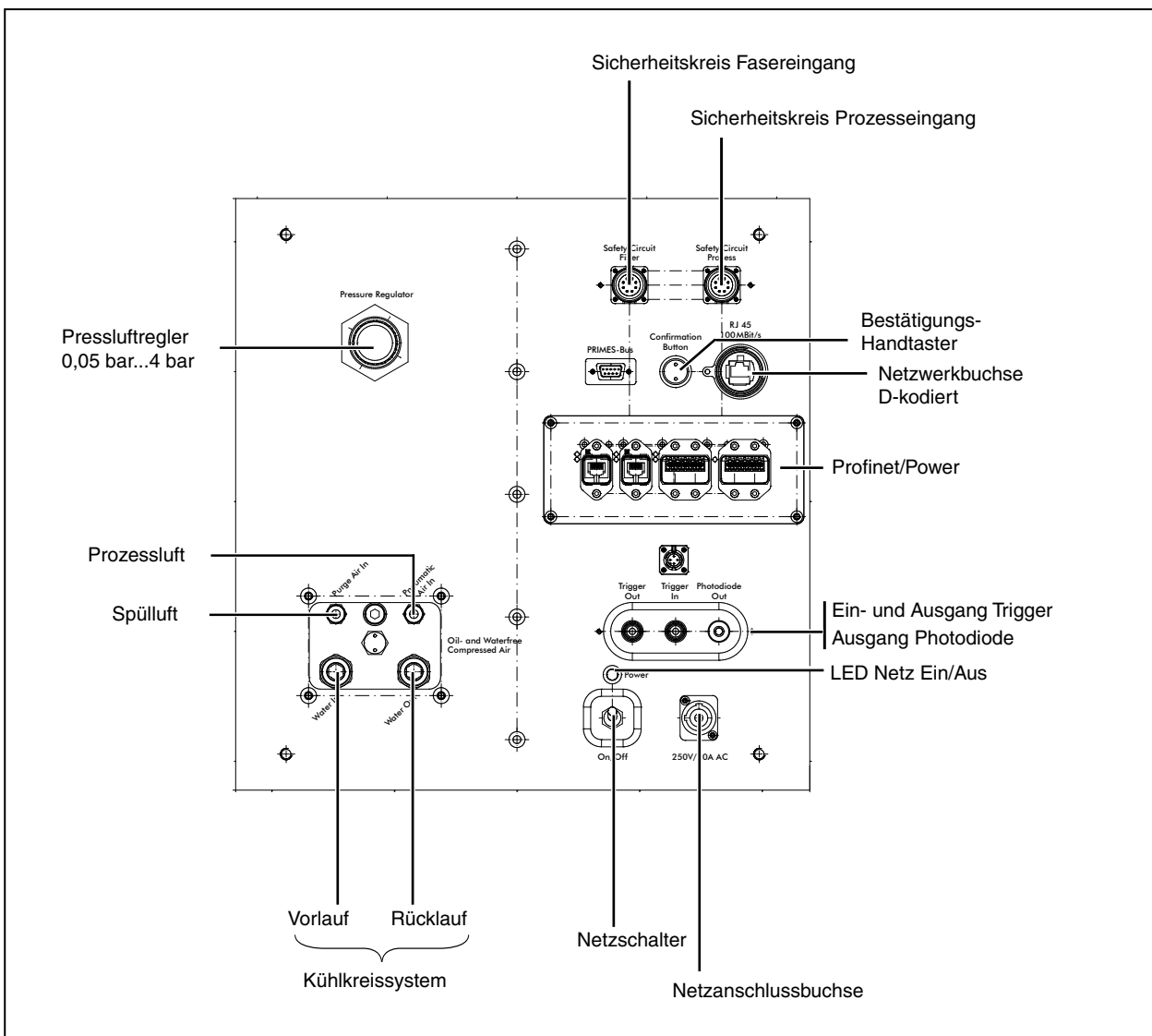


Abb.5.1: Anschlussfeld des HP-MSM-I mit PROFINET-Interface

6 Transport und Montage

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

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

- ▶ Handhaben Sie das Messgerät bei Transport und Montage vorsichtig!

Für den Transport und Montage sind im Gehäuse Ringösen mit einem Innendurchmesser von 20 mm eingeschraubt. Sie sind den Befestigungsseiten gegenüberliegend angeordnet, können aber bei Bedarf auch an anderer Stelle eingeschraubt werden.



WARNUNG

Verletzungsgefahr

Das Messgerät hat ein hohes Gewicht (ca. 150 kg).

- ▶ Benutzen Sie bei der Montage entsprechend dimensionierte Vorrichtungen und Hebezeuge.

6.1 Einbaulage und Befestigung

Prüfen Sie vor der Montage die Platzverhältnisse, insbesondere den benötigten Freiraum für die Anschlusskabel und -schläuche (siehe Kapitel 14 auf Seite 116).

Der HP-MSM-I kann in zwei Lagen eingebaut werden (1x horizontal, 1x vertikal).



WARNUNG

Verletzungsgefahr

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

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

Auf drei Seiten des Gehäuses befinden sich Befestigungsgewinde M10 und Passhülsen $\text{Ø}12^{\text{G6}}$ für die Befestigung auf einer kundenseitigen Halterung (siehe Abb.6.1). Befestigen Sie das Gehäuse jeweils mit 6 Schrauben. Wir empfehlen Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 und ein Anziehdrehmoment von 35 N·m.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

Durch zu lange Schrauben kann das Einschraubgewinde beschädigt werden.

- ▶ Bemessen Sie die Befestigungsschrauben so, dass sie maximal 12 mm ins Gehäuse hineinragen.

Die Gesamtlänge der Schrauben ist von den Dimensionen der kundenseitigen Halterung abhängig.

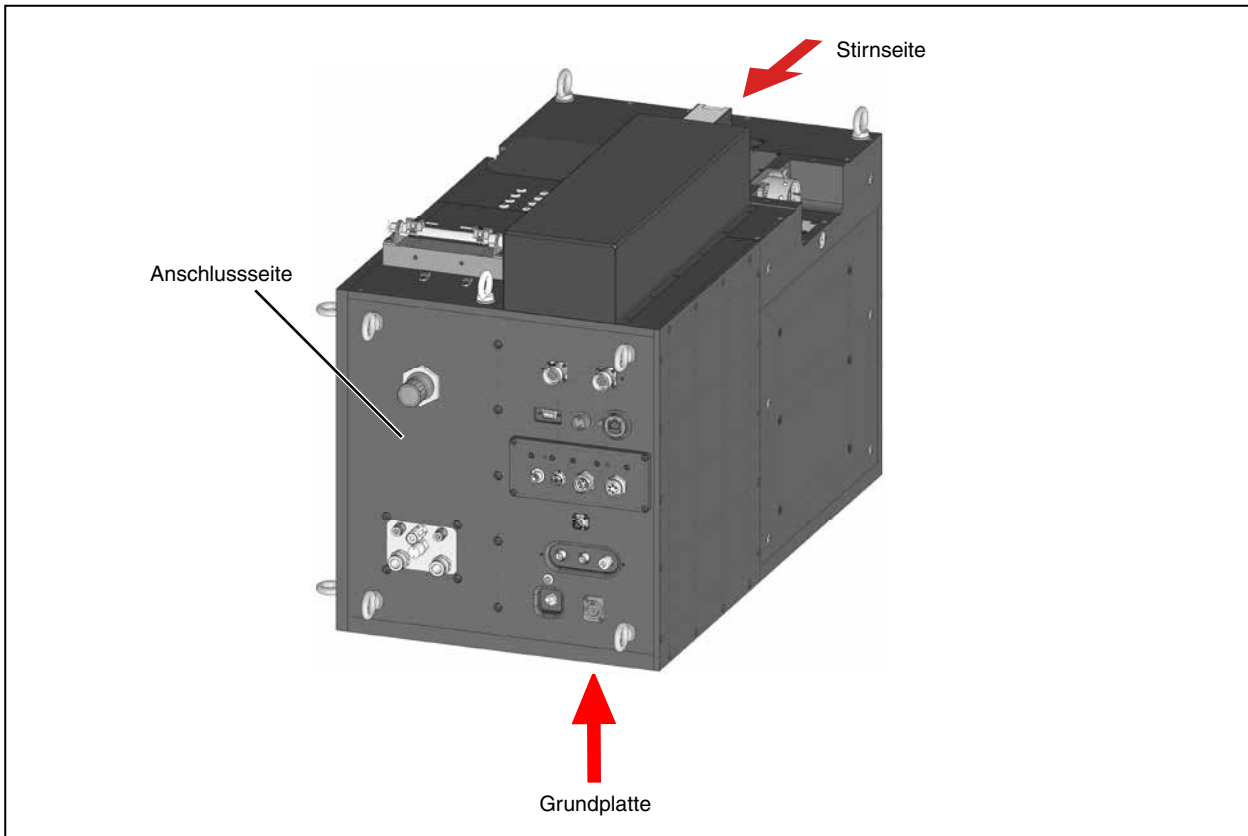


Abb.6.1: Befestigungsseiten des HP-MSM-I

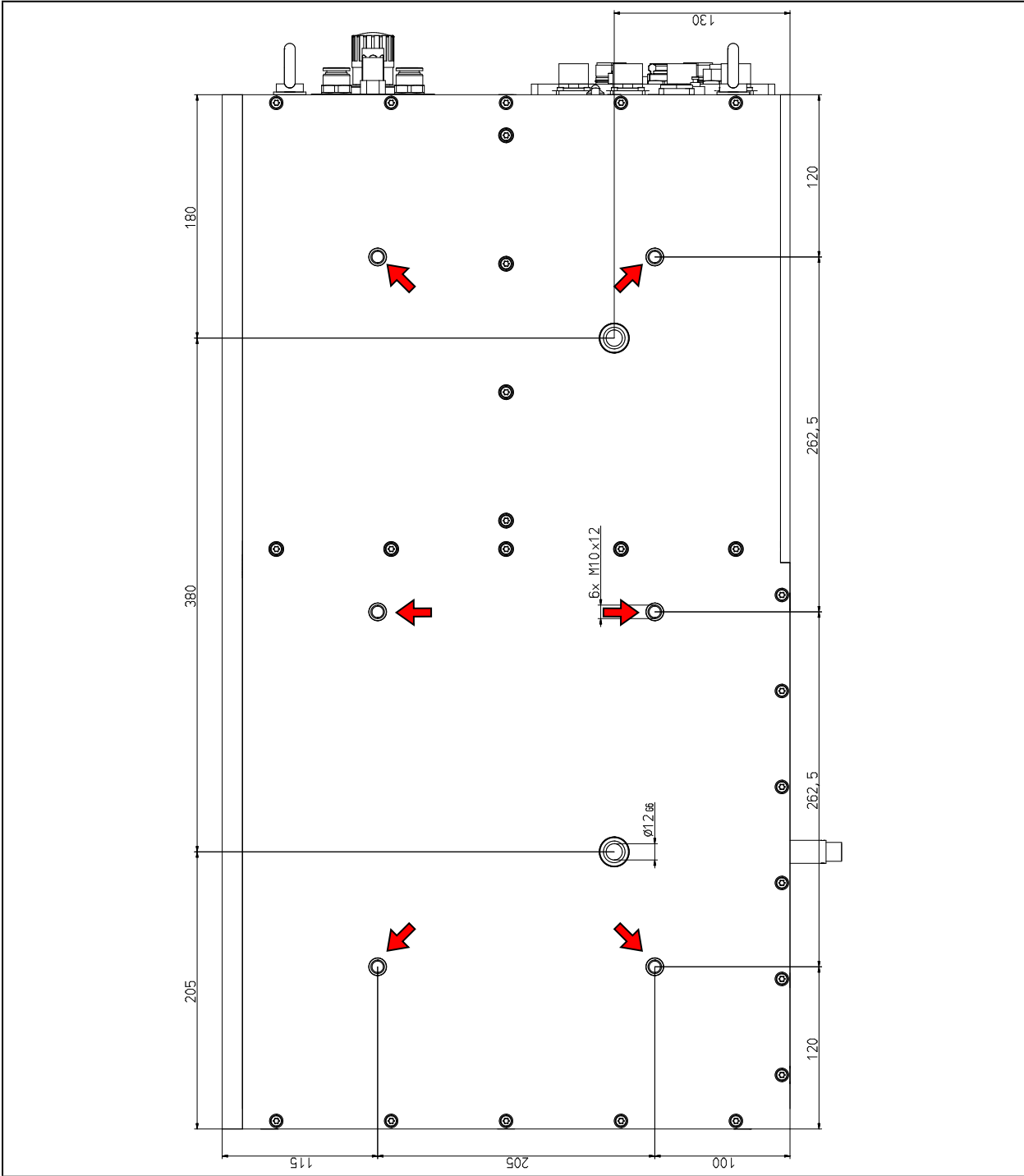


Abb.6.2: Befestigungsgewinde in der Grundplatte

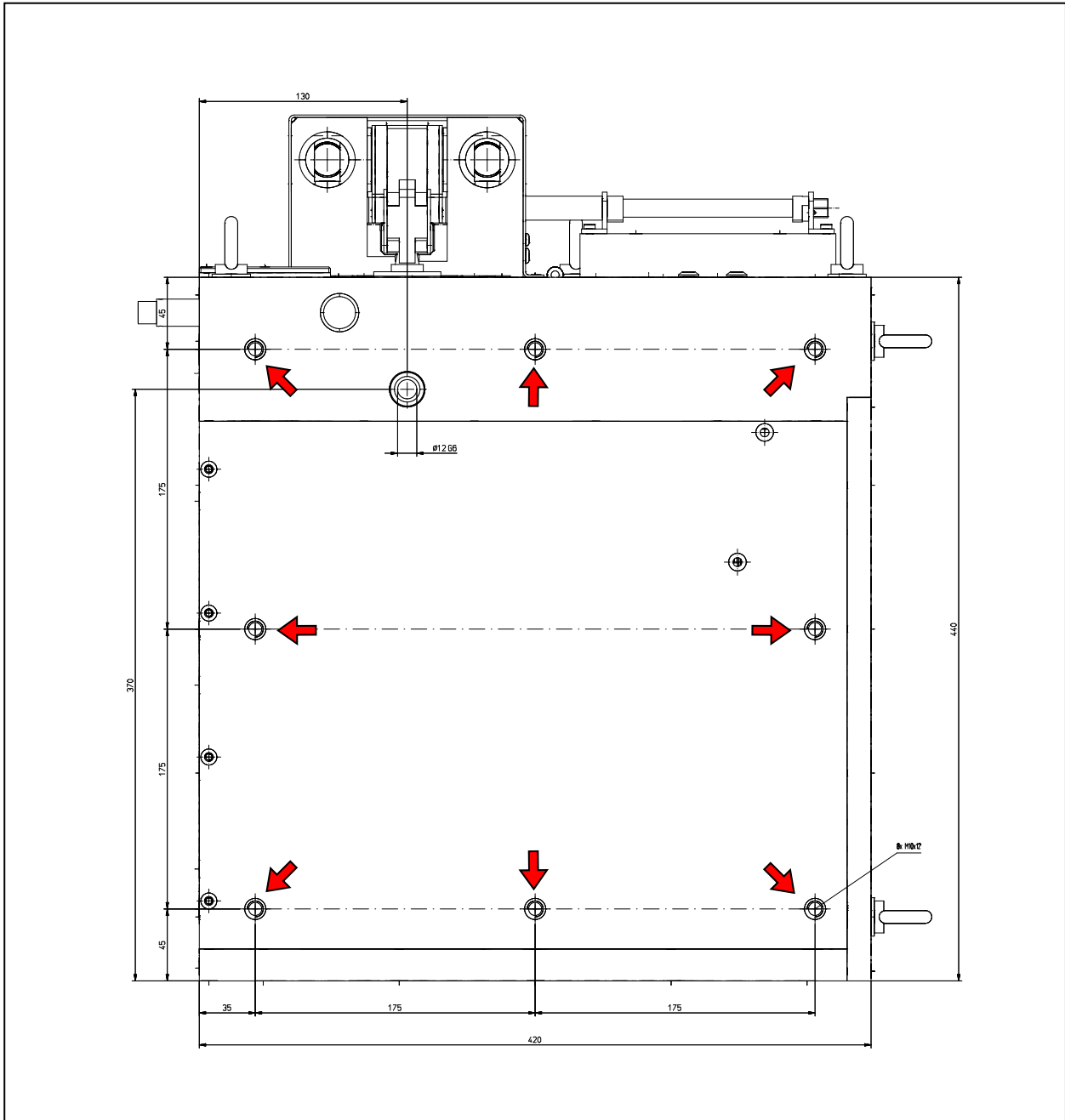


Abb.6.3: Befestigungsgewinde in der Stirnseite

6.2 Ausrichten zur Laserstrahlachse

Richten Sie das Gehäuse so aus, dass die Mittelpunkte von Laserstrahl und Apertur übereinstimmen (siehe Abb.6.4).

Zum Ausrichten ist im Gehäuse eine Referenzplatte mit der Apertur befestigt. Um die Apertur ist ein Fadenkreuz eingeschliffen.

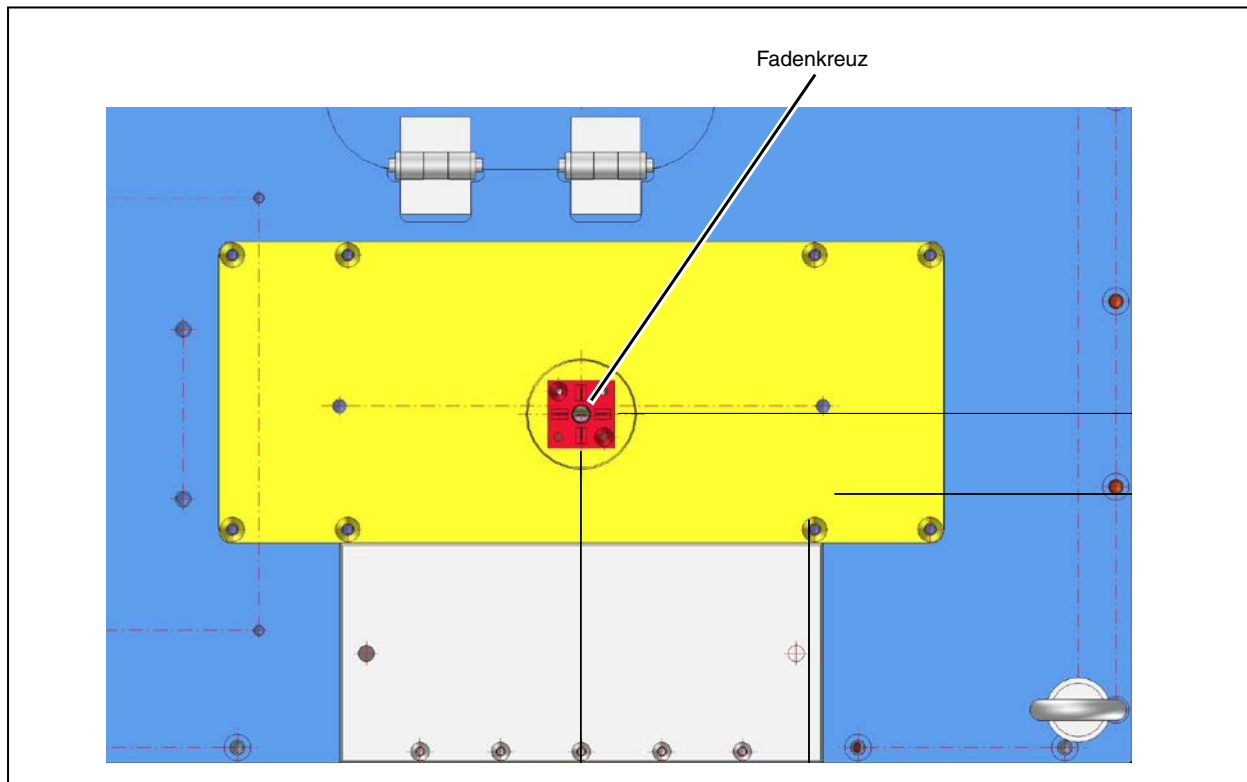


Abb.6.4: Fadenkreuz zur Ausrichtung (Ansicht von oben)

7 Mechanische Anschlüsse

7.1 Kühlkreissystem

7.1.1 Voraussetzungen

Die Anschlüsse am HP-MSM-I sind für Leitungsdurchmesser von 12 mm vorgesehen. Für den zuverlässigen Betrieb ist ein Wasserdurchfluss von minimal 4 l/min und mindestens 1 l/min pro kW Laserleistung erforderlich. Bei der Vermessung einer 6kW Strahlquelle müssen beispielsweise mindestens 6 l/min durch das Gerät strömen.



Setzen Sie dem Kühlwasser keine Additive, insbesondere keine Frostschutzmittel zu. Diese können die Wärmeleitfähigkeit signifikant ändern und damit das Messergebnis verfälschen.

Betreiben Sie den HP-MSM-I nur in nichtkondensierender Atmosphäre. Die Temperatur des Kühlwassers darf deshalb nicht unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.



Um die Standfestigkeit des Systems zu erhöhen und den Verschleiß der Komponenten der Durchflussmessung zu minimieren, empfehlen wir, in den Nebenzeiten die Spannungsversorgung und die Wasserversorgung auszuschalten.

7.1.2 Anschließen

- Entfernen Sie die Verschlussstopfen des Kühlkreislaufes und bewahren Sie diese auf.
- Schließen Sie Vorlauf (Water In) und Rücklauf (Water Out) des Gerätes an.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch Fremdkörper

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

- ▶ **Spülen Sie Ihr Leitungssystem gründlich vor dem Anschluss.**

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch Kontaktkorrosion

Die wasserführenden Teile im Gerät bestehen aus Kupfer, Messing oder rostfreiem Stahl. Ein Anschluss an Leitungen aus Aluminium kann zur Korrosion des Aluminiums auf Grund der unterschiedlichen chemischen Potentiale führen.

- ▶ **Schließen Sie das Gerät nicht an ein Leitungsnetz aus Aluminium an.**

7.2 Pressluft

Die Pressluft wird benötigt um

- den Verschluss zu öffnen oder zu schließen
- im Gehäuse einen Überdruck zu erzeugen, der das Eindringen von Schmutzpartikeln verhindern soll
- die Strahlweiche zu bewegen
- die Stellzylinder des Objektivs zu versorgen

Schließen Sie die Druckluftversorgung über einen Kunststoffschlauch mit einem Außendurchmesser von

6 mm an. Es wird ein Druck von 4 bar benötigt. Benutzerspezifische Modifikationen sind möglich.

ACHTUNG

Die verwendete Druckluft wird zum Spülen des Innenraums verwendet und darf daher kein Öl und keine Partikel enthalten. Empfohlen wird die Verwendung eines Ölabscheiders und eines Luft-Filters für Partikel größer 0,1 µm.

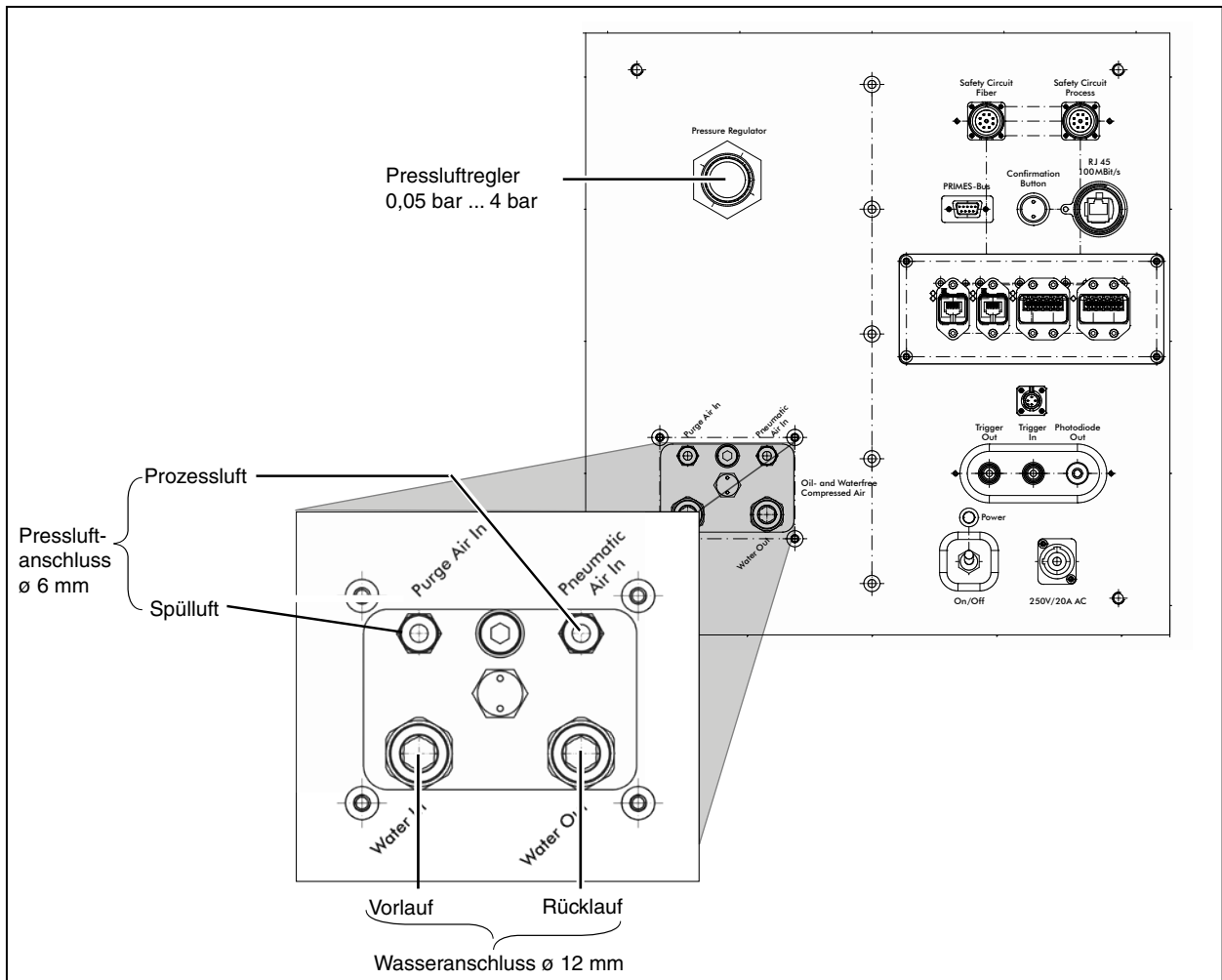


Abb.7.1: Anschluss von Pressluft und Kühlwasser

7.3 Faseranschluss

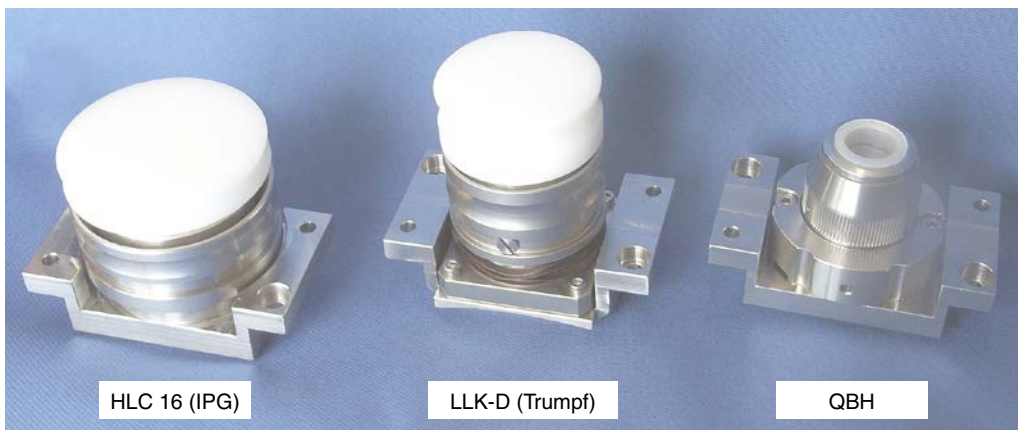
ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch Schmutzpartikel aus der Umgebung.

- ▶ Bringen Sie die Strahlweiche in Position „Strahleingang“, bevor Sie die Faser stecken oder abziehen. Dies gilt auch, wenn Sie die Schutzkappe am Fasereingang entfernen.

7.3.1 Faseradapter wechseln

Es können drei verschiedene Faseradapter bestellt werden. Diese liegen aber nicht automatisch bei.



Vor dem Wechsel müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Der Verschluss ist geschlossen.
2. Die Spülluft ist eingeschaltet.
3. Die Strahlweiche ist in der Position „Strahlvermessung“.

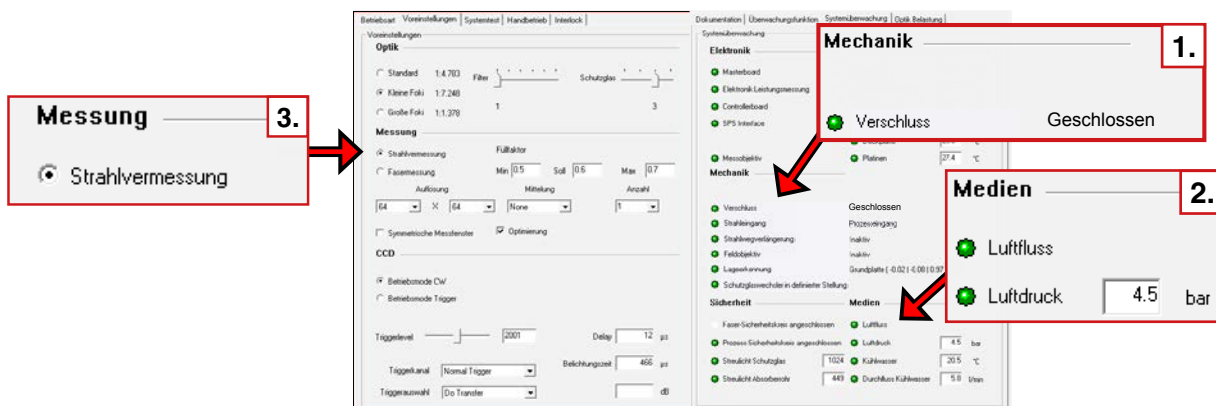


Abb.7.2: Grafische Benutzeroberfläche der LaserDiagnoseSoftware

Montage

Benötigtes Werkzeug: Sechskantschlüssel SW 4 mm.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

Durch Staub oder Fingerabdrücke kann das Faserende verschmutzen und im Messbetrieb durch Einbrand dauerhaft geschädigt werden.

- ▶ Beachten Sie die Empfehlungen des Faserherstellers. Fassen Sie das Faserende nicht an und achten Sie beim Umstecken der Faser auf staubfreie Umgebung. Entfernen Sie vor dem Lösen der Faser abgelagerten Staub vom Kabelbaum und von den Steckverbindungen.

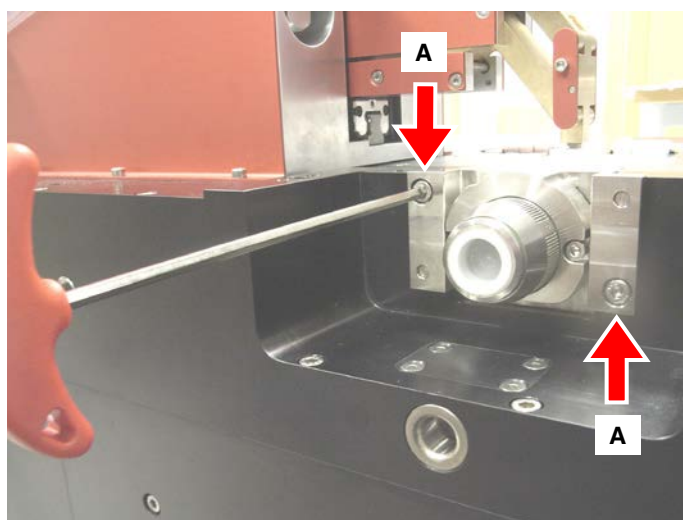


Abb.7.3: Befestigungsschrauben des Faseradapters

1. Lösen und entfernen Sie die zwei Befestigungsschrauben A (M5x12; SW 4 mm) des Faseradapters.
2. Ziehen Sie den Faseradapter vom Gehäuse ab.
3. Entfernen Sie am neuen Faseradapter die Schutzfolie.
4. Fixieren Sie den Faseradapter mit Hilfe der Passstifte am Gehäuse.
5. Setzen Sie die Befestigungsschrauben ein und ziehen Sie diese fest (Anziehdrehmoment 5 N·m).



Schützen Sie die Faseradapter bei Nichtgebrauch faserseitig mit den mitgelieferten Schutzkappen und einbauseitig mit einer Klebefolie.

8 Elektrische Anschlüsse

8.1 Netzanschluss

Stecken Sie den Gerätestecker des Netzkabels (im Lieferumfang) in die Netzanschlussbuchse rechts neben dem Netzschalter und verdrehen Sie ihn um ca. 30° im Uhrzeigersinn, bis der Sicherungsschieber einrastet. Schließen Sie den HP-MSM-I über den Schutzkontaktstecker an eine Wechselspannung von 230 V/20 A an.

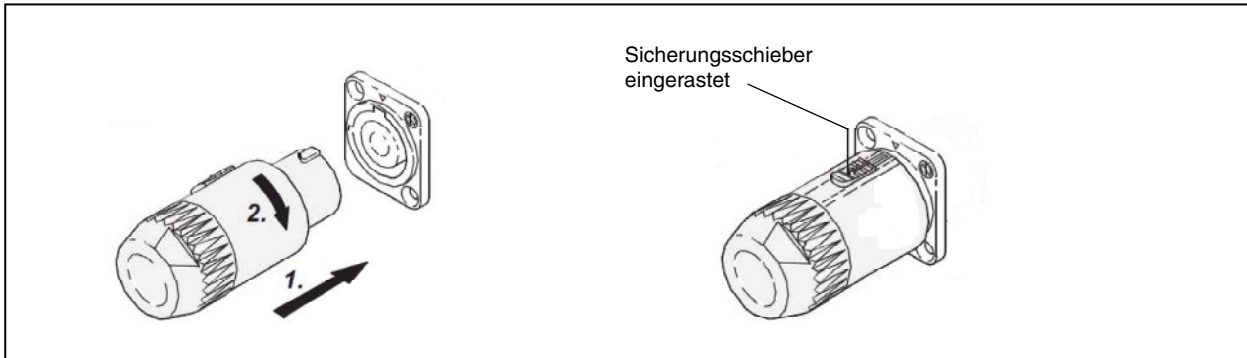


Abb.8.1: Netzanschlussstecker

8.2 Trigger In/Out

BNC-Buchsen, 5 V-TTL-Pegel

8.3 Photodiode Out

BNC-Buchse, Ausgang der Streulichtdiode.

8.4 PRIMES-Bus

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

Tab.8.1: D-Sub-Buchse, PRIMES-Bus

8.5 PROFINET® Kupfer/LWL

8.5.1 Datenstecker

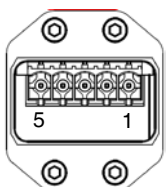
Die PROFINET Steckverbinder Kupfer sind AIDA-kompatible RJ45-Steckverbinder. Die beiden RJ45-Buchsen sind intern über einen integrierten Switch miteinander verbunden. Links neben der jeweiligen Buchse befinden sich zwei Status-LEDs. Die grüne LED (LINK) leuchtet, wenn eine physikalische Verbindung hergestellt ist. Die gelbe LED (Tx/Rx) leuchtet beim Datenaustausch.

Die LWL-Ausführung besitzt SCRJ-Steckverbinder (passender Stecker, z. B.: Phoenix Contact, Artikel-Nr. 1402172; Typ FOC-PN-B-1000/...).

8.5.2 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung erfolgt über AIDA-kompatible Steckverbinder. Die beiden Steckverbinder sind intern 1:1 durch verbunden. Das Kommunikationsmodul des HP-MSM-I hat einen Strombedarf, der unter 250 mA liegt und aus der Sensorversorgung entnommen wird.

Power-Gerätestecker (Draufsicht Steckseite)	
Pin	Funktion
1	+24 V Sensorversorgung
2	GND Sensorversorgung
3	+24 V Aktorversorgung
4	GND Aktorversorgung
5	FE



Tab.8.2: Steckerbelegung Spannungsversorgung

8.5.3 Status-LEDs

Links neben dem Spannungsversorgungsstecker befinden sich zwei Status-LEDs. Die untere gelbe LED leuchtet ständig, wenn das Messgerät keine physikalische Verbindung zum Bus hat. Die LED blinkt, wenn eine Verbindung besteht, aber keine Daten ausgetauscht werden.

Die obere grüne LED leuchtet, wenn über den Bus ein DCP-Zyklus durchgeführt wird.

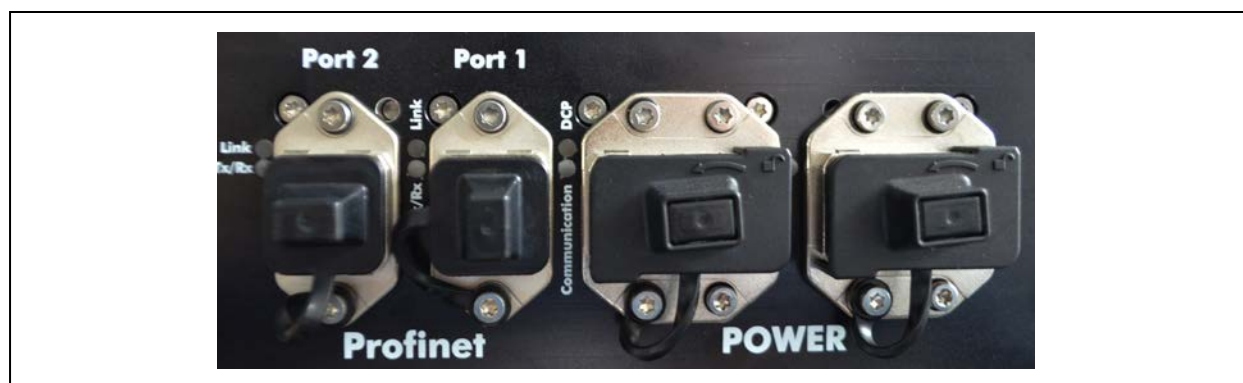


Abb.8.2: HP-MSM-I PROFINET

Bedeutung der LEDs:

PROFINET® Port 1	PROFINET® Port 2	Status
Link (grün)	Link (grün)	DCP-Signal über Bus
Tx/Rx (gelb)	Tx/Rx (gelb)	Communication Dauerleuchten - keine Verbindung Blinken - kein Datenaustausch

Die LEDs „Link“ und „Tx/Rx“ haben bei der LWL-Ausführung keine Funktion.

8.6 Kommunikation mit PC

8.6.1 Ethernetanschluss (RJ-45)

Verbinden Sie das Gerät über ein Crossover-Kabel mit dem PC oder über ein Patchkabel mit dem Netzwerk.

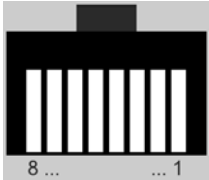


Abb.8.3: Ethernet-Anschlussbuchse

8.6.2 Netzwerkbuchse D-kodiert (alternativ)

Verbinden Sie das Gerät mittels dem beigelegten D-kodierten Netzkabels mit einem Rechner oder einem Netzwerk.

8.7 Confirmation Button

Anschluss für den Freigabe-Handtaster. Er wird im Handbetrieb (10.2 auf Seite 80) benötigt, um Meldungen der Software zu bestätigen.

8.8 Sicherheitskreise (Safety Interlock Process/Faser)

Zwei Sicherheitskreise schützen das Messgerät vor Schäden durch Fehlbedienung, indem sie bei einem Fehlerzustand innerhalb des Gerätes den Laserstrahl abschalten.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr

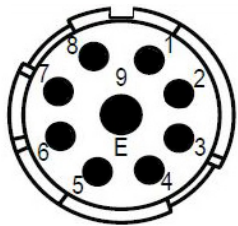
Ist der Sicherheitskreis nicht angeschlossen, kann das Gerät im Fehlerfall durch Überhitzung beschädigt oder der noch geschlossene Verschluss durch den Laserstrahl zerstört werden.

- ▶ **Schließen Sie die Lasersteuerung so an die Pins 1 bis 4 und 3 bis 6, dass bei einer Unterbrechung dieser Verbindung der Laser abgeschaltet wird (siehe Schaltplan, Abb.8.4).**

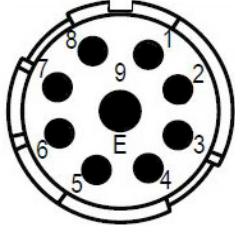
Folgende Zustände öffnen den Sicherheitskreis:

- Der Verschluss ist geschlossen
- Kein oder zu wenig Kühlwasser
- Nicht ordnungsgemäßer Pressluftdruck
- Zuwenig Spülluft
- Schutzglaswechsler nicht in Position
- Übertemperatur am Absorber oder einer der Platinen
- Die Strahlweiche steht in der falschen Position
- Der Interlockstecker ist nicht gesteckt (siehe Tab.8.3, Pin 8)

Der Sicherheitskreis des HP-MSM-I wird beim Stecken der Faser zusätzlich mit dem im Faserstecker integrierten Sicherheitskreis verbunden. Das bedeutet, dass im Betrieb über den Faserstecker der Laser automatisch über den Fasersicherheitskreis abgeschaltet werden kann.

Safety Interlock Process		
Polbild (Ansicht Steckseite)	Pin	Belegung
	1	Gemeinsamer Schaltkontakt
	2	Wenn nicht betriebsbereit, mit Pin 1 gebrückt
	3	Wenn betriebsbereit, mit Pin 1 gebrückt
	4	Gemeinsamer Schaltkontakt
	5	Wenn nicht betriebsbereit, mit Pin 4 gebrückt
	6	Wenn betriebsbereit, mit Pin 4 gebrückt
	7	24 V-Ausgang (Verschluss offen)/0 V (Verschluss geschlossen)
	8	24 V-Eingang (Erkennung des Interlocksteckers)
	9	GND
	Gehäuse	GND
Steckerbezeichnung	EPIC M23A1 Einbaudose + Stifteinsatz 8+1 Hersteller: Lapp, Serie EPIC Circon M23 - Teilenummer: 72004000 und 73002744 - Bestellnummer bei RS: 219-497	
Passende Kabelbuchse	EPIC M23A1 Kabelstecker + Buchseneinsatz 8+1 Teilenummer: 44420037 und 73002740 - Bestellnummer bei RS: 219-481	

Tab.8.3: Stecker Safety Interlock

Safety Interlock Fiber		
Polbild (Ansicht Steckseite)	Pin	Belegung
	1	Gemeinsamer Schaltkontakt
	2	Wenn nicht betriebsbereit, mit Pin 1 gebrückt
	3	Wenn betriebsbereit, mit Pin 1 gebrückt
	4	Gemeinsamer Schaltkontakt
	5	Wenn nicht betriebsbereit, mit Pin 4 gebrückt
	6	Wenn betriebsbereit, mit Pin 4 gebrückt
	7	24 V-Eingang (Hardwarereset Kompletgerät)
	8	24 V-Eingang (Erkennung des Interlocksteckers)
	9	GND
	Gehäuse	GND
Steckerbezeichnung	EPIC M23A1 Einbaudose + Stifteinsatz 8+1 Hersteller: Lapp, Serie EPIC Circon M23 - Teilenummer: 72004000 und 73002744 - Bestellnummer bei RS: 219-497	
Passende Kabelbuchse	EPIC M23A1 Kabelstecker + Buchseneinsatz 8+1 Teilenummer: 44420037 und 73002740 - Bestellnummer bei RS: 219-481	

Tab.8.4: Stecker Safety Interlock Fiber

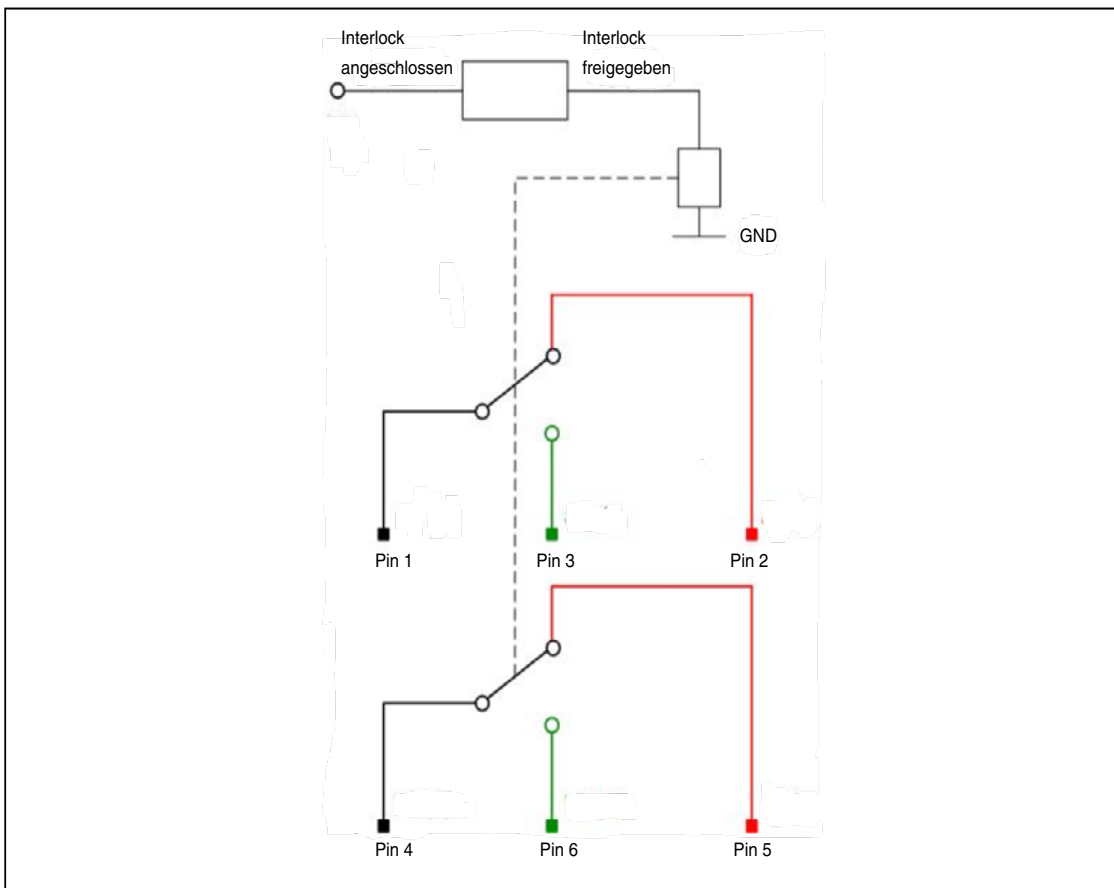


Abb.8.4: Schaltplan der Interlockstecker

9 Software

Für den Betrieb des HP-MSM-I muss auf dem PC das PRIMES-Programm „LDS“ (LaserDiagnoseSoftware) installiert werden. Das Programm befindet sich auf der mitgelieferten CD.

9.1 Systemvoraussetzungen

Betriebssystem: Windows® XP (SP3), Vista, 7¹⁾
Prozessor: Intel® Pentium® 1 GHz (oder vergleichbarer Prozessor)
Benötigter
Festplattenspeicher: 15 MB
Monitor: 19" Bildschirmdiagonale empfohlen, Auflösung min. 1024x768

9.2 Software installieren

Die Software wird menügesteuert von der mitgelieferten CD installiert. Starten Sie die Installation durch Doppelklick auf die Installationsdatei „Setup.exe“ und folgen Sie den Anweisungen.

Die Installationssoftware schreibt das Hauptprogramm "LaserDiagnoseSoftware.exe" - falls nicht anders spezifiziert - ins Verzeichnis "Programme/PRIMES/LDS". Darüber hinaus wird auch die Einstellungsdatei laserds.ini in dieses Verzeichnis kopiert. In "laserds.ini" sind die Einstellungsparameter für die PRIMES-LaserDiagnoseSoftware hinterlegt.

9.3 Software starten

Nach Abschluss der Installation können Sie das Programm durch ein Klick auf das PRIMES-Symbol in der neuen Startmenügruppe oder die Desktopverknüpfung starten.



Wählen Sie beim ersten Start der Software im Startfenster die Option **Vorhandene Messergebnisse darstellen**, weil sonst eine Fehlermeldung erscheint, die Ihnen eine fehlende Verbindung zum Gerät meldet.

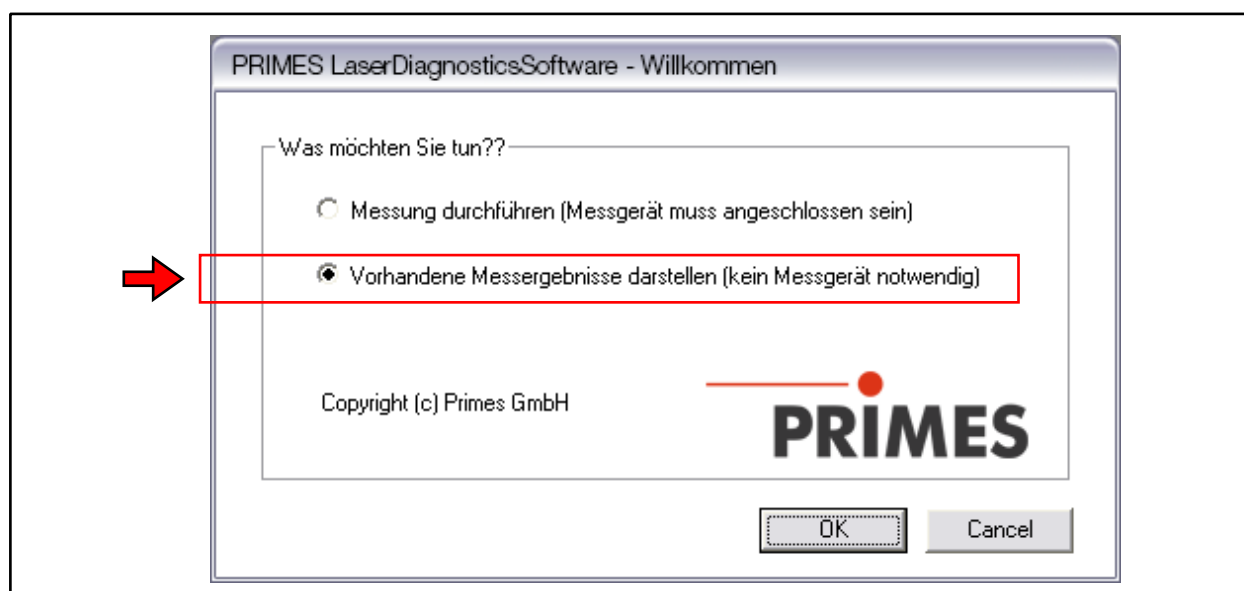
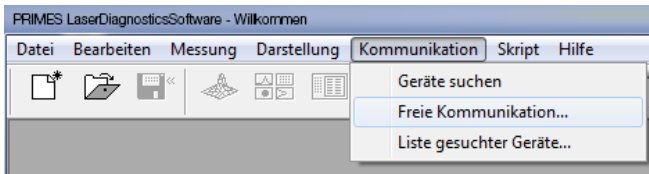


Abb.9.1: Startfenster der LaserDiagnoseSoftware

¹⁾ Unter Windows®7 können vereinzelt Darstellungsfehler auftreten.

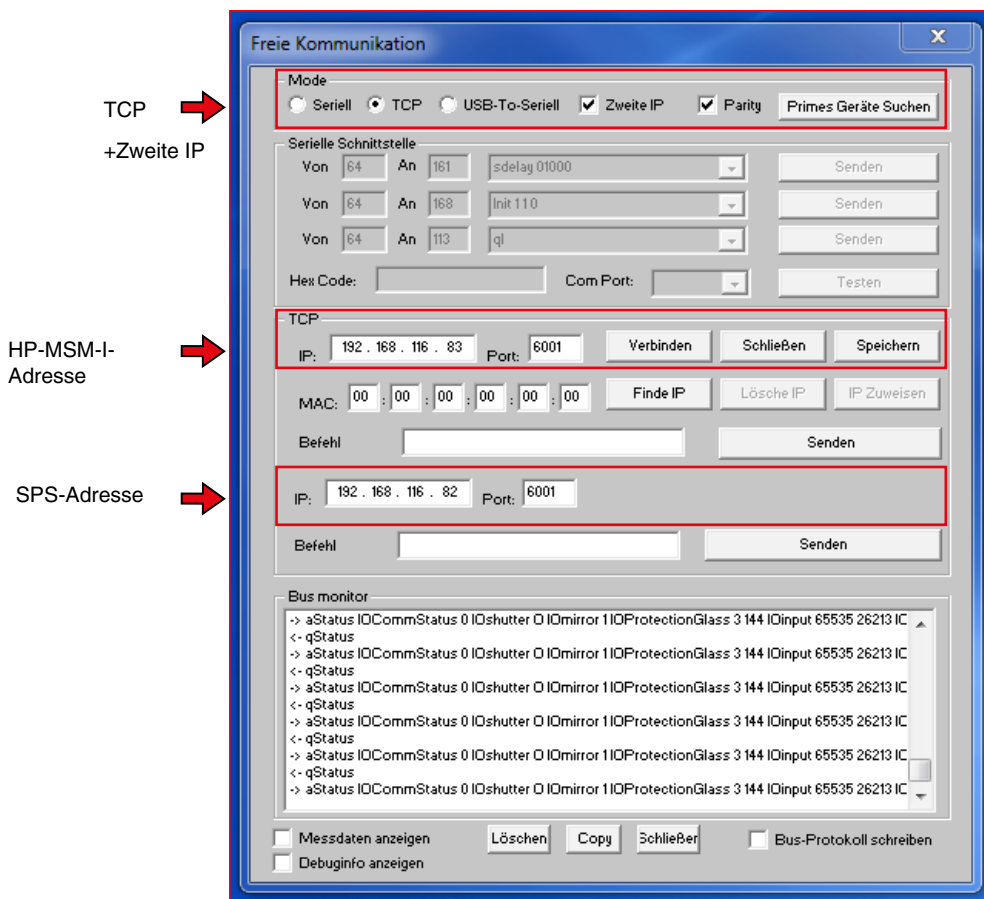
9.4 Geräteadresse eingeben

1. Klicken Sie in der Menüleiste auf **Kommunikation** und wählen Sie **Freie Kommunikation** aus.



Auf der Anschlussseite des HP-MSM-I befindet sich ein Aufkleber, auf dem die IP-Adressen von Gerät und SPS-Board angegeben sind. Diese Adressen müssen Sie im Dialogfenster **Freie Kommunikation** eingeben.

2. Wählen Sie **TCP** und **Zweite IP** aus.
3. Geben Sie im ersten IP-Feld die Gerätedresse und im zweiten IP-Feld die SPS-Adresse ein.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Verbinden** und anschließend **Speichern**.



9.5 Benutzerebenen ****OPTION****

Ab Version 2.9.034 ist die LaserDiagnoseSoftware optional mit einer Benutzerebenen-Steuerung erhältlich. Es sind mehrere Benutzerebenen vorhanden, die über ein Passwort aktiviert werden. Damit können Sie die Bedienmöglichkeiten in der Software einschränken und so an die Anforderungen des Einsatzes anpassen. Folgende Benutzerebenen sind definiert:

Benutzerebene	Passwort	Funktionszugriff
Operator (Op)	Kein Passwort	Stark eingeschränkt
Controller (Co)	l6wtx	Eingeschränkt
Expert (Ex)	Auf Anfrage	Weitgehend uneingeschränkt
Professional (Pro)	Auf Anfrage	Weitgehend uneingeschränkt

Tab.9.1: Passwörter für Benutzerebenen

Beim Softwarestart können Sie die Benutzerebenen-Steuerung im Startfenster aktivieren (Optionsfeld **Benutzerebene wechseln** anklicken, siehe Abb.9.2). Wenn Sie diese Option nicht nutzen oder ein falsches Passwort eingeben, startet die Software automatisch mit der niedrigsten Berechtigungsstufe „Operator“. Dies gilt auch beim Start durch eine Anlagensteuerung.

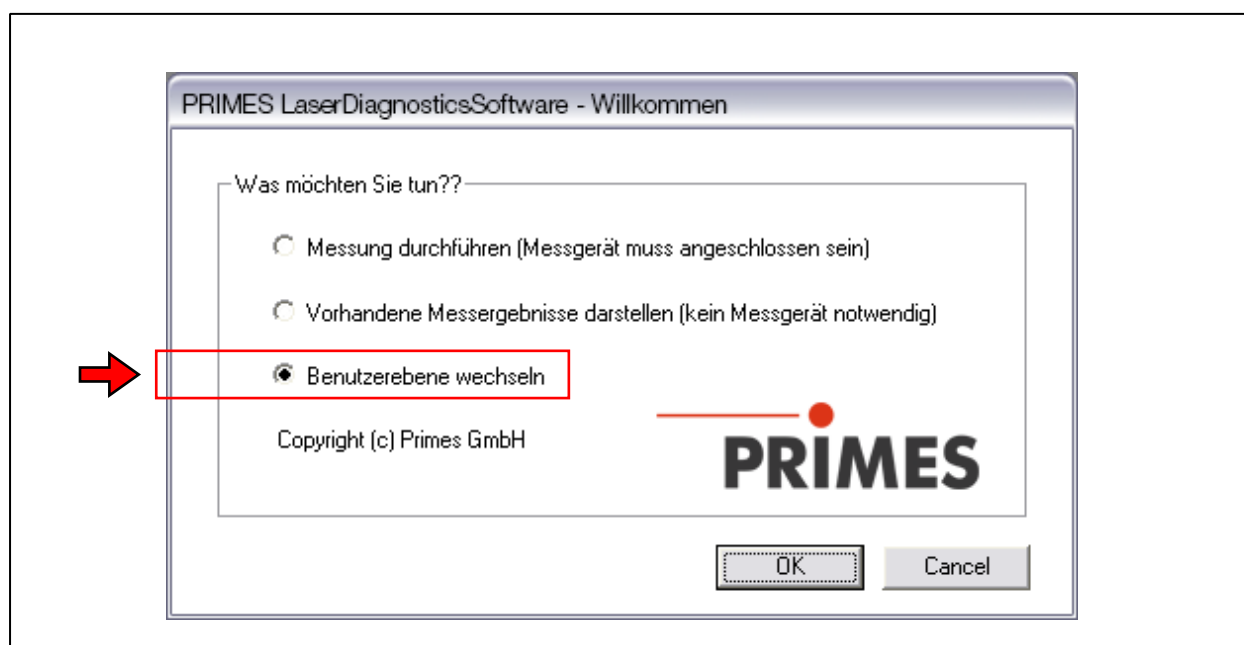


Abb.9.2: Benutzerebene wechseln

Sie können die Benutzerebene auch im laufenden Betrieb wechseln (Menü **Bearbeiten** → **Benutzerebene wechseln** . . .). Auch hier werden Sie auf eine falsche oder fehlende Passworteingabe hin als Operator angemeldet.

Die Benutzerebene „Operator“ ist beispielsweise für den Einsatz in der Produktion bestimmt. Hier ist zwar die Ausführung von Skripten gestattet, um eine automatische Ablaufsteuerung zu ermöglichen, erweiterte Einstellungen der angeschlossenen Geräte oder manuelles Speichern der Messergebnisse sind jedoch nicht möglich.

Die Zuordnung der erlaubten Aktionen zur gewählten Benutzerebene können Sie Tab.9.2 entnehmen.

Softwarefunktionen		Kein Gerät angeschlossen	Gerät angeschlossen	Messung	Geladene Messung	
Datei	Neu	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Öffnen...	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Schließen				Co, Ex, Pro	
	Alle Dateien schließen				Co, Ex, Pro	
	Speichern			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Speichern unter...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Export...				Ex, Pro	
	Messeinstellungen laden...		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
	Messeinstellungen speichern...		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
	Protokoll...		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
	Drucken...				Co, Ex, Pro	
	Vorschau Drucken...				Co, Ex, Pro	
	Zuletzt geöffnete Dateien	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Ende	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
Bearbeiten	Kopieren					
	Ebene löschen					
	Alle Ebenen löschen					
	Benutzerebene wechseln...	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
Messung	Messumgebung...	Co, Ex, Pro	Ex, Pro	Ex, Pro	Ex, Pro	
	Sensorparameter		Ex, Pro	Ex, Pro		
	Einstellung: Strahlsuche		Ex, Pro	Ex, Pro		
	CCD Geräteinfo...					
	CCD Einstellung...					
	LQM - Justage...					
	Leistungsmessung...					
	Einzelmessung		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
	Kaustik...		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
	Start Justiermode					
Optionen...	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
Darstellung	Falschfarben...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Falschfarben (gefiltert)...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Isometrie...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Isometrie 3D...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Übersicht (86%)...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Übersicht (2. Moment)...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Kaustik...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Rohstrahl...					
	Symmetriepfung...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Feste Schnitte			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Variable Schnitte...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Graphische Übersicht...			Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Systemstatus...				Co, Ex, Pro	
	Evaluierungsparameter...	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Farbtafeln	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Werkzeugliste	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Position...		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro		
	Evaluation...	0	0	0	0	
	Kommuni- kation	Geräte suchen	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro
		Freie Kommunikation...	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro
Liste gesuchter Geräte...		Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
Skript	Editor...	Op, Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Auflisten...	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Python...	Op, Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
Hilfe	Aktivierung...	Op, Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	
	Über die LaserDiagnose- Software...	Op, Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	Co, Ex, Pro	

Op = Operator
Co = Controller
Ex = Expert
Pro = Professional

Tab.9.2: Benutzerzugriff auf Softwarefunktionen

9.6 Grafische Benutzeroberfläche

Die grafische Benutzeroberfläche der Software ist gegenüber der Standardversion um ein Einstell- und Überwachungsfenster erweitert und so an die Bedürfnisse einer automatisierten Strahlüberwachung im industriellen Umfeld angepasst.

Das zusätzliche Fenster ist in zwei Hälften geteilt. In der linken Hälfte können Sie Einstellungen vornehmen, Messungen auslösen und Messparameter darstellen.

In der rechten Hälfte können Sie das Messsystem bzw. die Prozessparameter überwachen und Messergebnisse speichern. So können Sie die Voreinstellung für eine Messung ändern und gleichzeitig die Systemparameter überwachen.

Die Dialogfenster sind in Form von Registerkarten übersichtlich angeordnet. Mit einem Mausklick auf den Registerreiter wird das Dialogfenster in den Vordergrund geholt.

Neben den Standardmenüs der LDS gibt es noch messgerätspezifische Menüeinträge (z. B. Umgebung → LQM-Justage), die für den Betrieb des HP-MSM-I keine Bedeutung haben.

Die Dialogfenster der Standard-LDS bleiben zur Wahrung der vollen Funktionalität stets über die Menüleiste aufrufbar.

Verwenden Sie z. B. die für den HP-MSM-I speziell entworfenen Dialogfenster, kann es sein, dass einige Funktionen auch in den Menüs der Standard-LDS vorkommen.

Ändern Sie eine Funktion in einem der beiden Dialogfenster, wird diese Änderung automatisch in dem anderen übernommen.

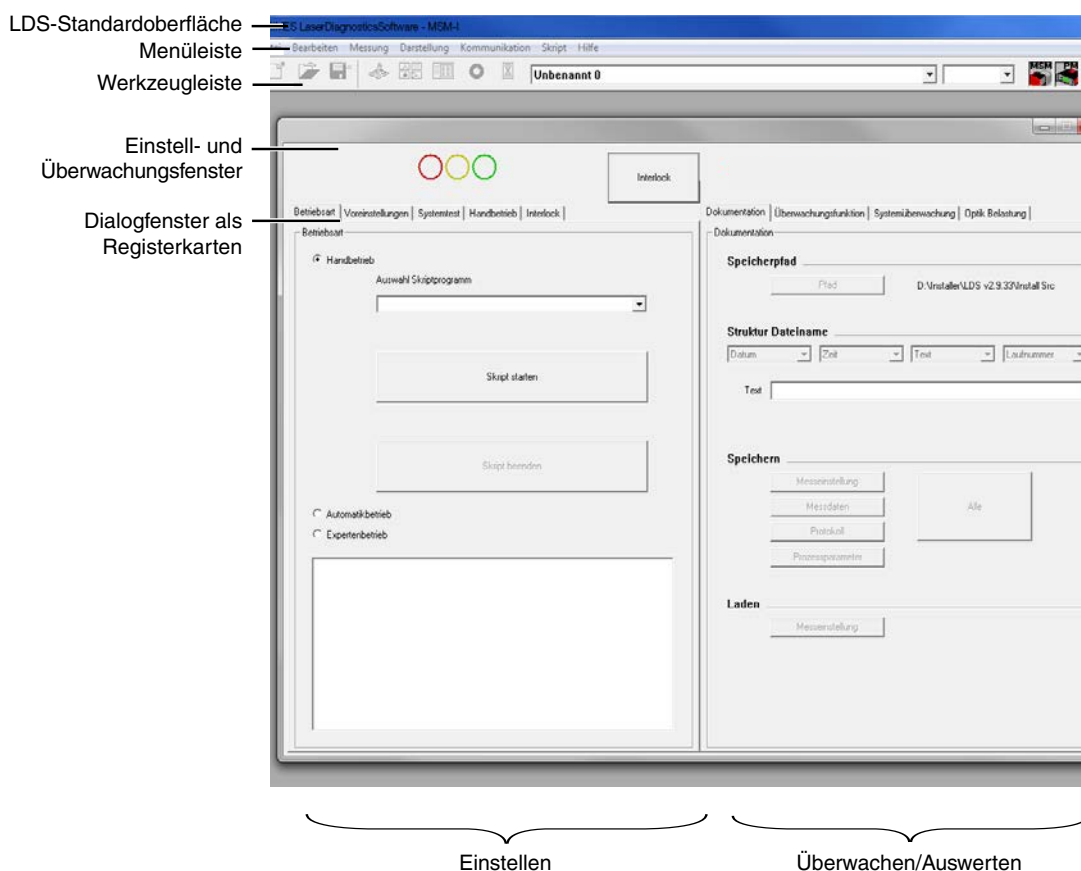


Abb.9.3: Hauptfenster der grafischen Benutzeroberfläche

Über den beiden Reiter-Blöcken sind zwei weitere Anzeigen und eine Interlock-Schaltfläche angeordnet.
 Der Zustand der überwachten Funktionen wird in den Dialogfenstern durch ein Leuchtdiodensymbol signalisiert (grün = in Ordnung; rot = nicht in Ordnung).

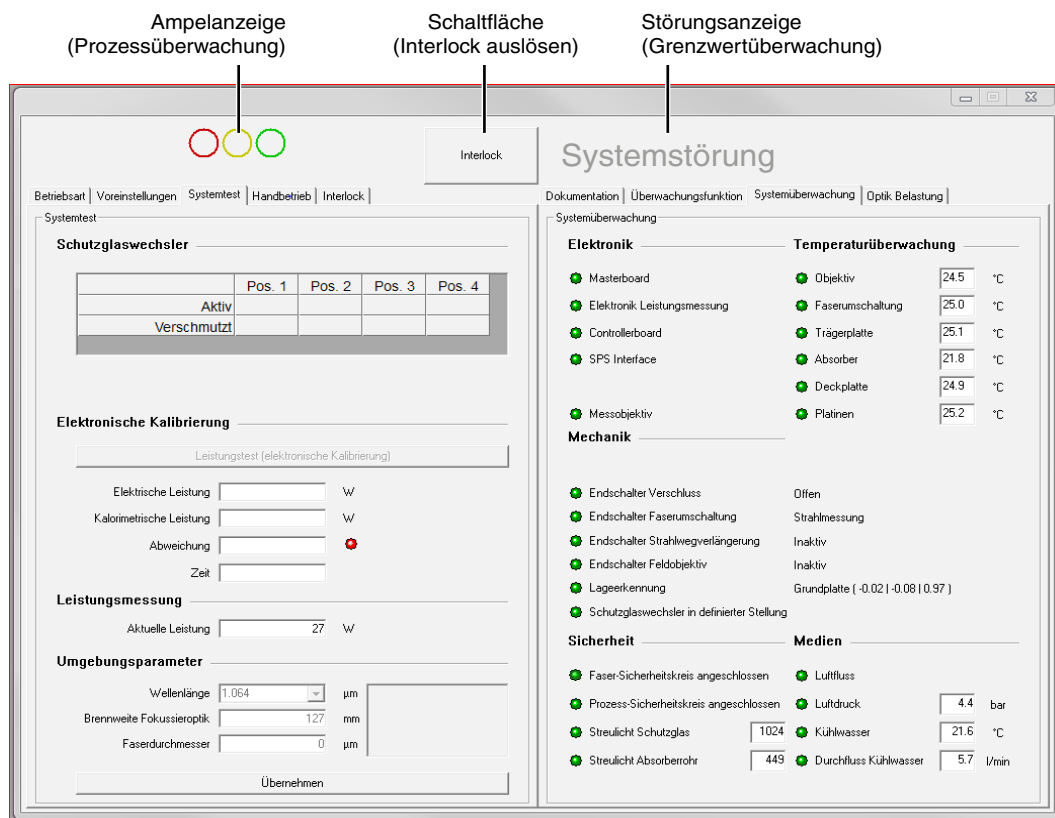


Abb.9.4: Einstell- und Überwachungsfenster

Ampelanzeige Prozessüberwachung

Dies ist eine Sammelanzeige für die in der Überwachungsfunktion (siehe Kapitel 9.9.7 auf Seite 54) gewählte Parameter mit ihren Grenzwerten (z. B. Laserleistung, Fokusradius, Rayleighlänge, usw.)

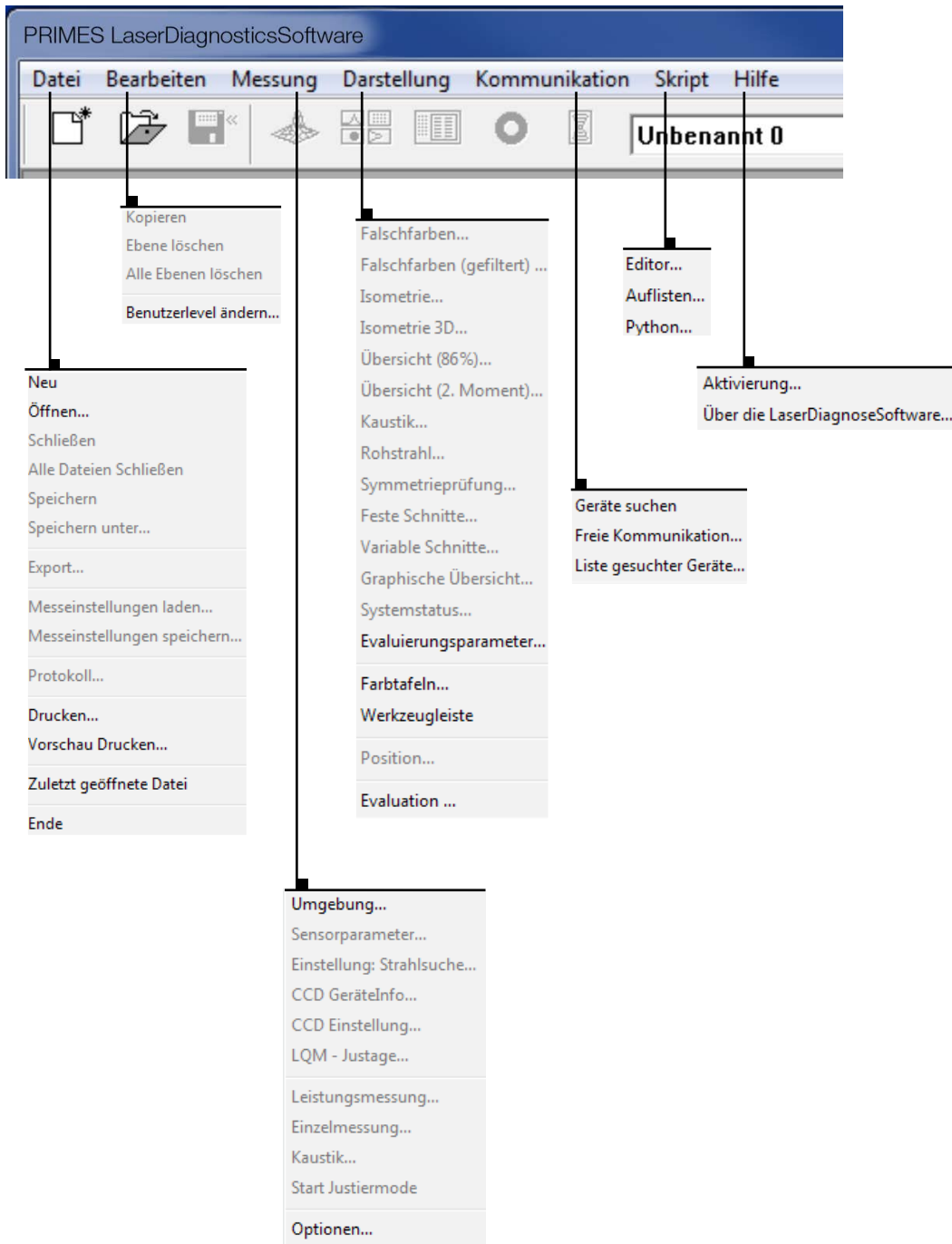
Interlock

Die Schaltfläche **Interlock** ermöglicht ein Abschalten des Lasers aus der Software heraus.

Störungsanzeige

Diese Anzeige erscheint, wenn sich einer oder mehrere der überwachten Systemparameter außerhalb der erlaubten Grenzbereiche befinden. Beispielsweise wird eine Systemstörung ausgelöst, wenn der Kühlwasserdurchfluss unter 4 l/min fällt. Die Anzeige einer Systemstörung in der Software hat keinen Einfluss auf den Interlock. Dieser wird nur bei sicherheitsrelevanten Störungen (z. B. fehlendes Kühlwasser) ausgelöst.

9.7 Übersicht der Programmfunktionen



Datei

Neu	Öffnet eine neue Datei für die Messdaten.
Öffnen	Öffnet eine Messdatei mit den Erweiterungen '.foc' oder '.mdf'.
Schließen	Schließt die Datei, die in der Werkzeugleiste ausgewählt ist.
Alle Dateien schließen	Schließt alle geöffneten Dateien.
Speichern	Speichert die aktuelle Datei im .foc- oder .mdf-Format
Speichern unter	Öffnet das Menü zur Speicherung der Daten, die in der Werkzeugleiste ausgewählt sind. Nur Dateien mit den Erweiterungen '.foc' oder '.mdf' können zuverlässig wieder eingelesen werden.
Export	Exportiert die aktuelle Datei im Protokoll-Format „.xls“ und „.pkl“.
Messeinstellungen laden	Öffnet eine Datei mit Messeinstellungen mit der Erweiterung ".ptx".
Messeinstellungen speichern	Öffnet das Menü zum Speichern der Einstellungen des letzten Programmlaufs. Nur Dateien mit der Erweiterung ".ptx" können geöffnet werden.
Protokoll	Startet ein Protokoll der numerischen Ergebnisse. Sie können wahlweise in eine Datei oder eine Datenbank geschrieben werden.
Drucken	Öffnet das Standard-Druckmenü.
Vorschau Drucken	Zeigt den Inhalt des Druckauftrages.
Zuletzt geöffnete Datei	Zeigt die zuvor geöffnete Datei an.
Ende	Beendet das Programm.

Bearbeiten

Kopieren	Kopiert das aktuelle Fenster in die Zwischenablage.
Ebene löschen	Löscht die Daten aus der in der Werkzeugleiste angewählten Ebene.
Alle Ebenen löschen	Löscht alle Daten aus der in der Werkzeugleiste angewählten Datei.
Benutzerebene wechseln...	Durch Eingabe eines Passwortes wird eine andere Benutzerebene aktiviert.

Messung

Messumgebung	Hier können verschiedene Systemparameter eingegeben werden, zum Beispiel: - Referenzwert für die Laserleistung - z-Achsen Offset - Koordinatendrehung - Wellenlänge - Bemerkungen - Geräteoffset (Abstand Gerät - Laserstrahlquelle)
Sensorparameter	Folgenden Geräteparameter können hier z. B. eingestellt werden: - die räumliche Auflösung - die mechanischen Bewegungsgrenzen in z-Richtung - Auswahl eines der am Bus angeschlossenen Messgeräte - die manuelle Einstellung der z-Achse
LQM-Justage	Für den HP-MSM-I nicht relevant
Einstellung Strahlsuche	Bei HP-MSM-I nicht aktiv
CCD Geräte-Info	Liefert Informationen über Geräteparameter
CCD Einstellungen	Spezielle Einstellungen können hier vorgenommen werden Triggermode Triggerlevel Belichtungszeit Wellenlänge
Leistungsmessung	Öffnet das Messfenster Leistungsmessung.
Einzelmessung	Dieser Menüpunkt ermöglicht den Start von Einzelmessungen, des Monitorbetriebes und dem Videomode.

Kaustik...	Ermöglicht den Start einer Kaustikvermessung. Sowohl automatische Messungen als auch Serienmessungen manuell eingestellter Parameter sind möglich. Die automatische Messung beginnt mit einer Strahlsuche und durchläuft dann selbständig den gesamten Messablauf. Lediglich der zu untersuchende z-Bereich sowie die Zahl der gewünschten Messebenen muss eingegeben werden.
Start Justiermode	Bei HP-MSM-I nicht aktiv
Optionen	Ermöglicht die Einstellung von Geräteparametern

Darstellung

Falschfarben...	Falschfarbendarstellung der räumlichen Leistungsdichteverteilung.
Falschfarben (gefiltert)...	Anwendung einer Spline Funktion auf die Leistungsdichteverteilung.
Isometrie...	3-dimensionale Darstellung der räumlichen Leistungsdichteverteilung.
Isometrie 3D	Nur aktiv, wenn diese Sonderfunktion freigeschaltet ist. Erlaubt 3D-Ansicht von Kaustik und Leistungsdichteverteilung sowie eine Isophotendarstellung
Übersicht (86%)...	Numerischer Übersicht der Messergebnisse in den verschiedenen Ebenen basierend auf der 86 % Strahlradiusdefinition.
Übersicht (2. Moment)...	Numerischer Übersicht der Messergebnisse in den verschiedenen Ebenen basierend auf der 2. Momenten Strahlradiusdefinition.
Kaustik...	Ergebnisse der Kaustikvermessung und die Resultate des Kaustikfits - wie Strahlpropagationfaktor k, Fokusslage und Fokusradius.
Rohstrahl...	Darstellung der Rückrechnung auf den Rohstrahl
Symmetriepfung...	Analysewerkzeug zur Prüfung der Strahlsymmetrie besonders für die Justage von Laserresonatoren. Kein Standardfeature der Geräte.
Feste Schnitte...	Darstellung der räumlichen Leistungsdichteverteilung mit festen Schnittlinien bei 6 unterschiedlichen Leistungsniveaus.
Variable Schnitte...	Darstellung der räumlichen Leistungsdichteverteilung mit frei wählbaren Schnittlinien.
Graphische Übersicht...	Ermöglicht eine Auswahl graphischer Darstellungen - unter anderem des Radius, der x - und y - Position über der z - Position oder der Zeit.
Systemstatus	Auflistung der überwachten Systemparameter.
Evaluierungsparameter	Laden gespeicherter Evaluierungsparameter.
Farbtafeln...	Verschiedene Farbtabelle sind verfügbar um z. B. Beugungsphänomene detailliert analysieren zu können.
Werkzeugleiste	Zum Anzeigen oder Ausblenden der Werkzeugleiste
Position	Verfahren des Gerätes in eine definierte Position.
Evaluation...	Auswahl der zu bewertenden Parameter

Kommunikation

Geräte suchen	Das System sucht den Bus nach den verschiedenen Geräteadressen ab. Das ist notwendig, wenn die Gerätekonfiguration am PRIMES-Bus nach dem Starten der Software geändert wurde.
Freie Kommunikation	Darstellung der Kommunikation auf dem PRIMES Bus.
Liste gesuchter Geräte	Listet die Geräteadressen der einzelnen PRIMES-Geräte auf (hat beim HP-MSM-I keine Funktion).

Skript

Editor	Öffnet den Skriptgenerator, ein Werkzeug, um komplexe Messabläufe automatisch zu steuern (mit von Primes entwickelten Skriptsprache).
Auflisten	Zeigt eine Liste der geöffneten Fenster an.

Python Öffnet den Skriptgenerator, um komplexe Messabläufe automatisch zu steuern (mit Skriptsprache Python).

Hilfe

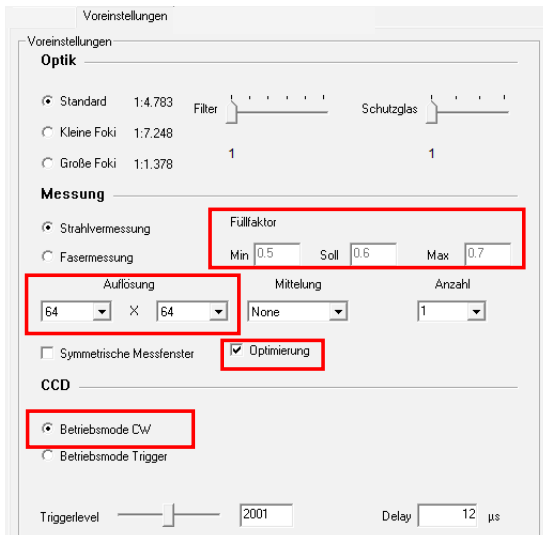
Aktivierung Ermöglicht die Freischaltung von Sonderfunktionen

Über die LaserDiagnose-
Software Liefert Informationen über die Softwareversion

9.8 Grundeinstellungen für eine schnelle CW-Messung

Da die PRIMES-LaserDiagnoseSoftware für unterschiedliche Messbedingungen konzipiert ist und daher vielfältige Einstellmöglichkeiten bietet, werden im Folgenden die wichtigsten Einstellungen für eine schnelle CW-Messung aufgezeigt (eine tabellarische Checkliste dieser Einstellungen liegt dem Gerät bei).

1. Dialogfenster: Voreinstellungen



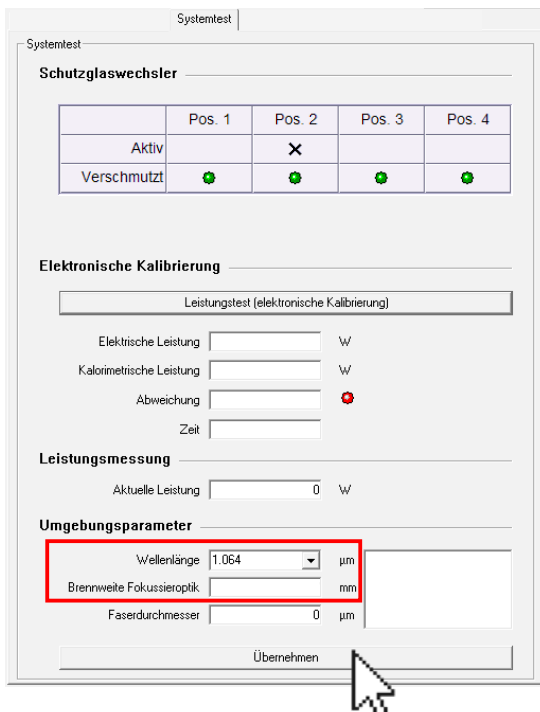
Füllfaktor Min 0.5 / Soll 0.6 / Max 0.7

Auflösung 64 x 64 wählen

Optimierung aktivieren

Betriebsmode CW wählen

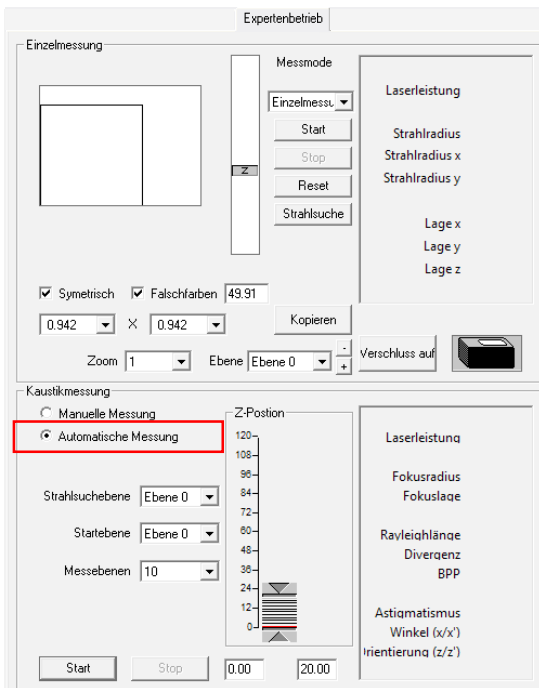
2. Dialogfenster: Systemtest



Wellenlänge wählen
Brennweite eingeben

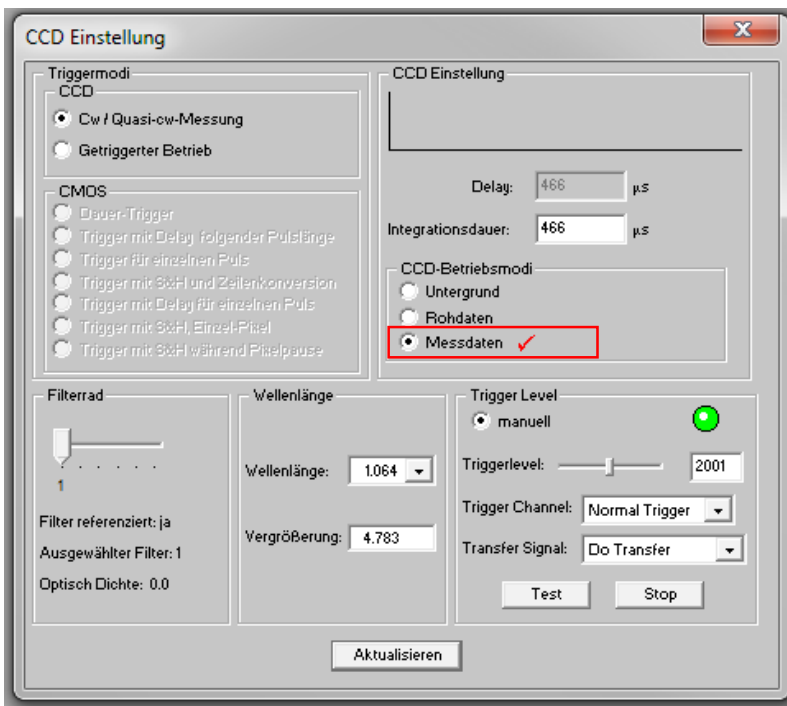
Übernehmen

3. Dialogfenster: Expertenbetrieb



⊙ Automatische Messung wählen

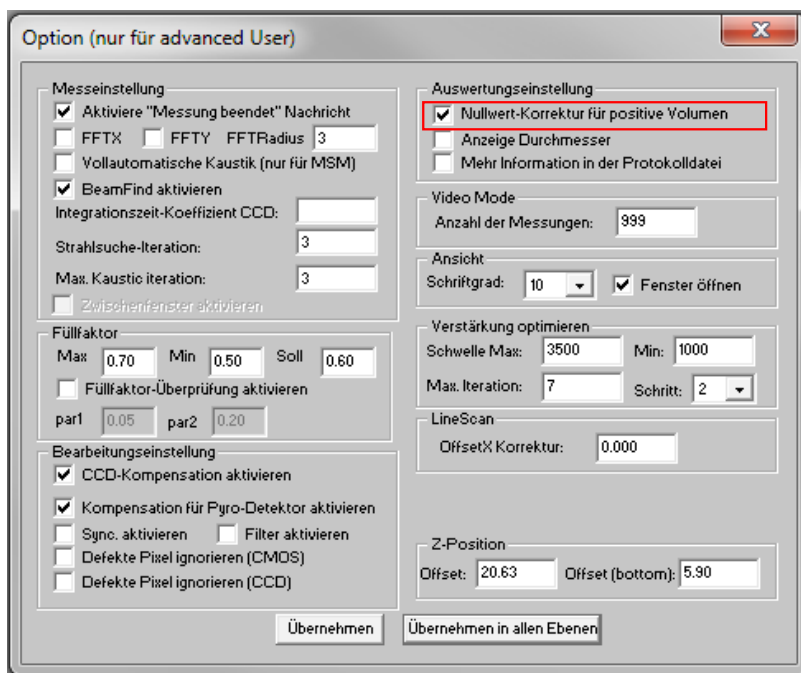
4. Menü: Messung → CCD Einstellung



⊙ Messdaten wählen

5. Menü: Messung → Optionen

Nullwert-Korrektur aktivieren



9.9 Einstellmöglichkeiten in der Softwareoberfläche

Die folgenden Erläuterungen zu den Konfigurationsmöglichkeiten sollen Ihnen helfen, die passenden Einstellungen für die jeweilige Aufgabenstellung vorzunehmen. Unterschieden werden drei Kategorien, die in einigen Abbildungen mit farbigen Rahmen hervorgehoben werden.

Rote Umrandung

Diese Einstellungen müssen Sie immer wie in der Bildschirmkopie abgebildet vornehmen.

Blaue Umrandung

Die Einstellungen hängen vom gewünschten Betriebsmodus (CW; Puls; Einzelpuls; Messserie; usw.) ab. Ihre Bedeutung wird im Folgenden näher beschrieben.

Grüne Umrandung

Einstellungen die Sie vor jeder Messung neu vornehmen müssen. Die Einstellungen sind abhängig von der konkreten Messaufgabe, wie zum Beispiel der Wellenlänge, der Leistung oder auch der Geometrie des Laserstrahls.

9.9.1 Betriebsart

Legen Sie die gewünschte Betriebsart fest.

Handbetrieb

Im Handbetrieb können Sie Skriptprogramme ausführen. Manuelle Eingaben sind nicht erlaubt. Eine Auflistung der Skripte finden Sie in Tab.10.1 auf Seite 81.

Automatikbetrieb

Der Automatikbetrieb ist nur von der Anlagensteuerung anwählbar. In dieser Betriebsart wird ein voreingestelltes Skript automatisch ausgeführt. Der HP-MSM-I wird ausschließlich über die beiden SPS-Interfaces bedient (siehe „Automatikbetrieb“ auf Seite 97).

Expertenbetrieb

Der Expertenbetrieb ist aus der Benutzerebene "Professional" anwählbar. Sie können alle Messfunktionen von Hand bedienen und steuern. Weiterhin stehen Ihnen alle Standardfunktionen der LDS zur Verfügung.

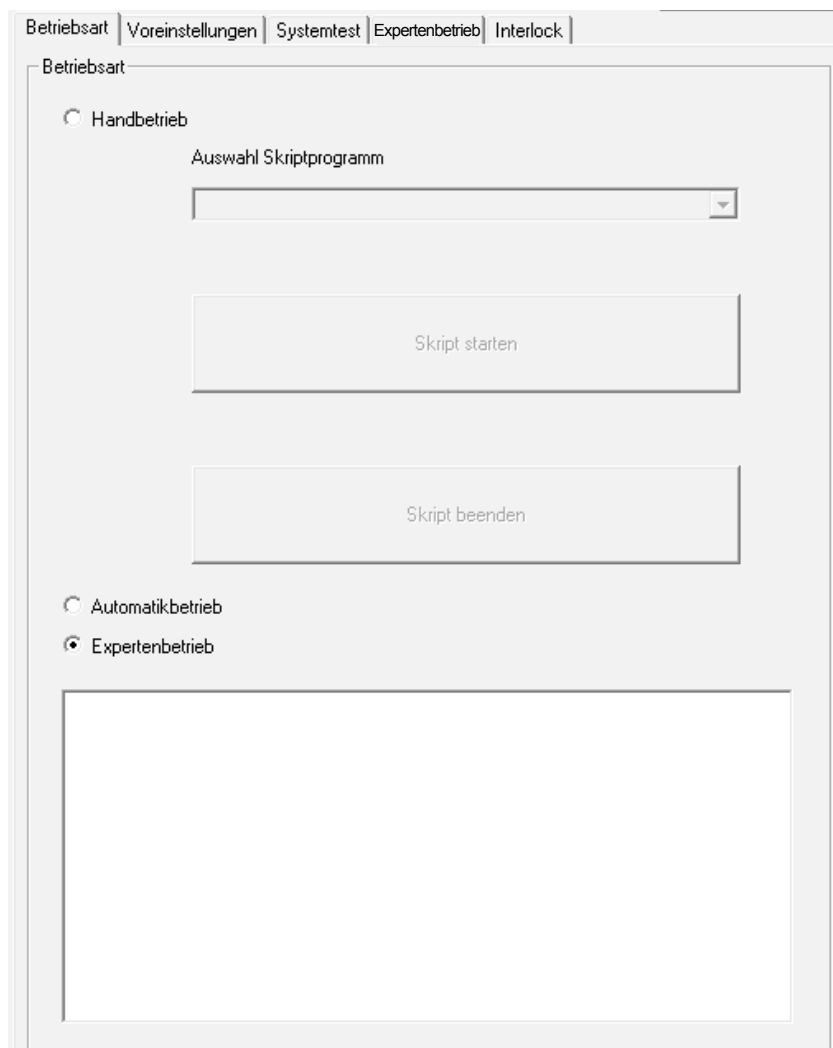


Abb.9.5: Dialogfenster Betriebsart

9.9.2 Voreinstellungen

In diesem Dialogfenster können Sie Messeinstellungen vornehmen für:

- die Optik
- die Messung
- den CCD-Sensor

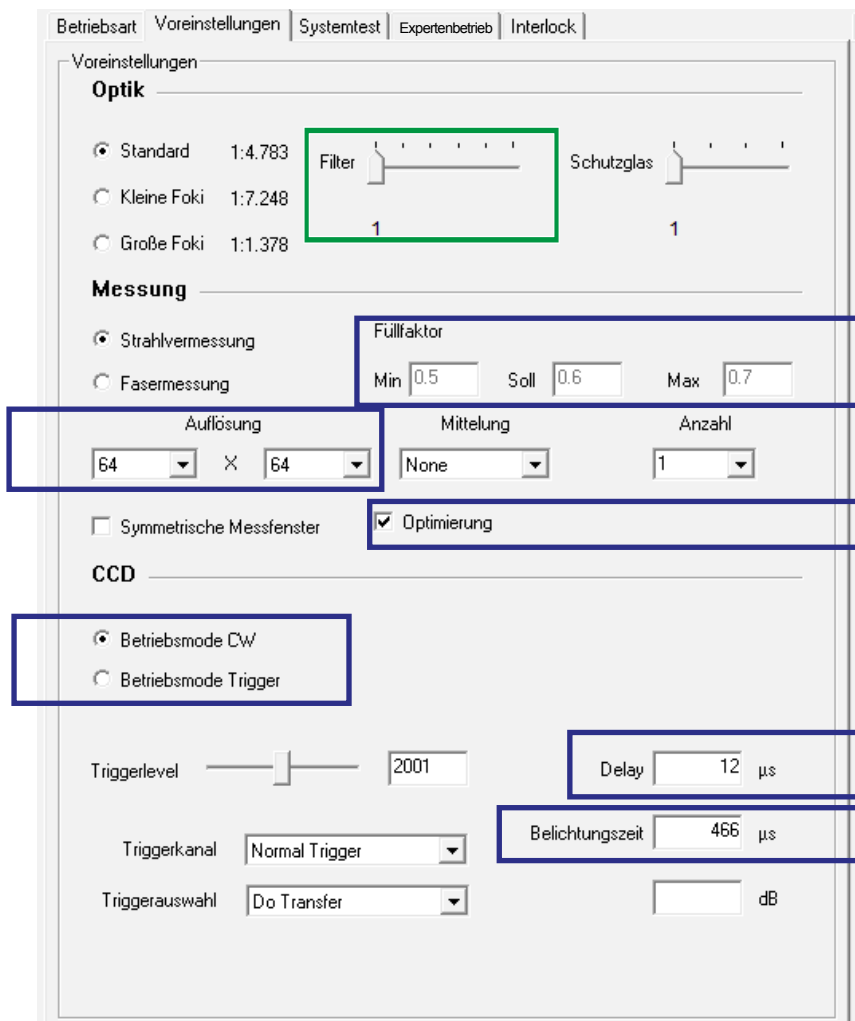


Abb.9.6: Dialogfenster Voreinstellungen

Filter

Der notwendige Filter ist abhängig von der Wellenlänge und der Intensität des Laserstrahls und muss passend zu jeder Messaufgabe gewählt werden.

Passend ist der Filter dann, wenn innerhalb einer Kaustikmessung alle Messebenen mit einer Integrationszeit zwischen 18 ms (-20 dB) und 0,18 ms (-60 dB) vermessen werden. Außerhalb dieser Grenzen sinkt das Signal/Rausch-Verhältnis des CCD-Sensors, so dass die Messgenauigkeit verringert wird.

Standardmäßig ist das Gerät mit fünf Filtern der optischen Dichte zwischen OD1 (1:10) bis OD5 (1:100 000) bestückt. Die Position 6 ist leer, um den Laserstrahl ungefiltert passieren lassen zu können.

Füllfaktor



Standardeinstellung: Max 0.7 / Min 0.5 / Soll 0.6“. Für stark deformierte Strahlen können Sie den Wert auf „Max 0.6 / Min 0.4 / Soll 0.5“ ändern.

Der Füllfaktor ist der Quotient aus dem Strahldurchmesser und der Kantenlänge des Messfensters.

Der Füllfaktor hat keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit, wenn:

- das Messsignal nicht beschnitten ist
- im Messergebnis keine Rauschteile sind
- kein Fehler in der Offsetbestimmung enthalten ist

Da diese Bedingungen bei einer realen Messung nicht gegeben sind, können zu kleine Füllfaktoren zu großen Messungenauigkeiten führen.

Der für das bestmögliche Messergebnis optimale Füllfaktor ist abhängig von den Rausch- und Nulllevelfehler-Anteilen der Messebene.

Für TopHat- und Gaußstrahlförmige Laserstrahlen sollte der Füllfaktor zwischen 0,5 und 0,7 liegen. Weist ein Strahl jedoch Beugungsringe auf und sollen diese vollständig im Messfenster liegen, kann der optimale Wert für den Füllfaktor auch zwischen 0,5 und 0,6 liegen.

Optimierung

Aktiviert die automatische Anpassung der Integrationszeit des CCD bei jeder Messung. Dadurch kann das Signal/Rausch-Verhältnis über eine Kaustikmessung konstant hoch gehalten werden.

Für spezielle Messanwendungen kann es sinnvoll sein, diese Funktion zu deaktivieren und die Integrationszeit fest auf einen Wert zwischen 12 µs und 200 ms einzustellen. Wichtig ist dabei, dass mit Hilfe der Filter eine ausreichende Abschwächung des Laserstrahls gewährleistet wird.

Auflösung

Sie können die Anzahl der Pixel im Messfenster vorgeben. Beachten Sie, dass eine größere Anzahl von Pixeln zu einer längeren Messdauer führt. Wir empfehlen wegen der Messgenauigkeit mindestens eine Auflösung von 64 Pixeln.

Betriebsmode

Die Einstellung ist von der Betriebsart des zu vermessenden Lasers abhängig. Beachten Sie, dass gepulste Laser mit einer Pulsfrequenz größer 500 Hz auch im Modus "CW" vermessen werden können.

Wenn Sie für ein CW-Lasersystem einen getriggerten Betrieb auswählen, wird immer eine Fehlermeldung **Error Black Pixel Measurement** oder **Time out during measurement** ausgegeben.

Delay (nur für getriggerten Betrieb und Einzelpuls)

Zeit, die das Messsystem zwischen dem Erkennen eines Triggerpulses und dem Start der Messung warten soll. Zusammen mit der Funktion **Belichtungszeit**, können definierte „Fenster“ aus Pulszyklen (z. B. genau 1 Puls, oder Teile eines ms-Pulses) vermessen werden.

Belichtungszeit

Diese Funktion legt eine definierte Belichtungszeit fest. Hierzu muss zuerst die Optimierung deaktiviert werden, da sonst die Belichtungszeit vom Messgerät selbst optimiert und somit verändert wird. Auch diese Funktion wird hauptsächlich bei der Vermessung von gepulsten Lasersystemen angewendet.

9.9.3 Systemtest

Im Dialogfenster Systemparameter können Sie den Zustand der Schutzgläser prüfen, eine elektronische Kalibrierung starten und Umgebungsparameter eingeben.

Schutzglaswechsler

Das Schutzglas, welches sich in der Eintrittsöffnung befindet, ist mit einem Kreuz als aktiv markiert. Eine Verschmutzung des Schutzglases wird mit einer roten LED signalisiert.

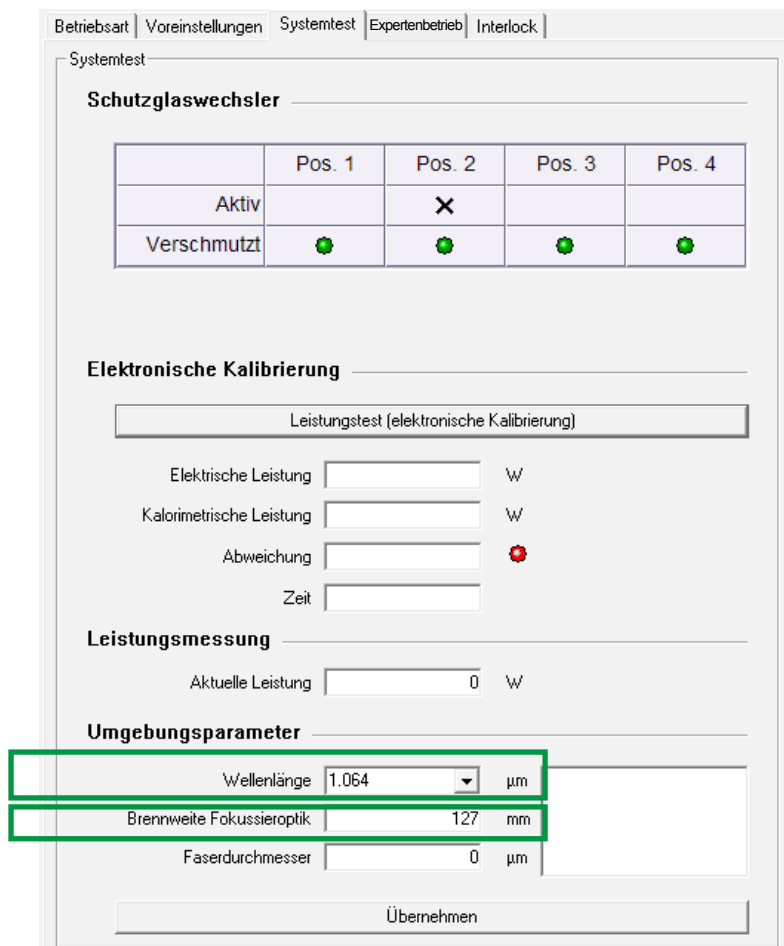


Abb.9.7: Dialogfenster *Systemtest*

Wellenlänge

Die Gesamtvergrößerung kamerabasierter Messsysteme ist abhängig von der Wellenlänge. Daher muss vor jeder Messung geprüft werden, dass hier die richtige Auswahl getroffen wurde. Die hier angezeigten Wellenlängen sind Kalibrierpunkte des Messobjektivs. Durch die achromatischen Eigenschaften der Messobjektive können Sie beispielsweise mit dem Kalibrierpunkt bei 1064 nm in einem Wellenlängenbereich zwischen 1030 nm und 1100 nm messen, ohne dass signifikante Messfehler entstehen.

Brennweite

Aus dem eingegebenen Wert wird im Darstellungsfenster *Kaustik* auf den Rohstrahldurchmesser an der fokussierenden Optik zurückgerechnet. Für Messsysteme der MSM-Serie muss der Wert manuell eingetragen werden.

9.9.4 Expertenbetrieb

Sie können Einzelmessungen und Kaustikmessungen durchführen. Die Funktionalität entspricht den beiden Messfenstern *Einzelmessung* und *Kaustikmessung* in der LDS-Standardsoftware.

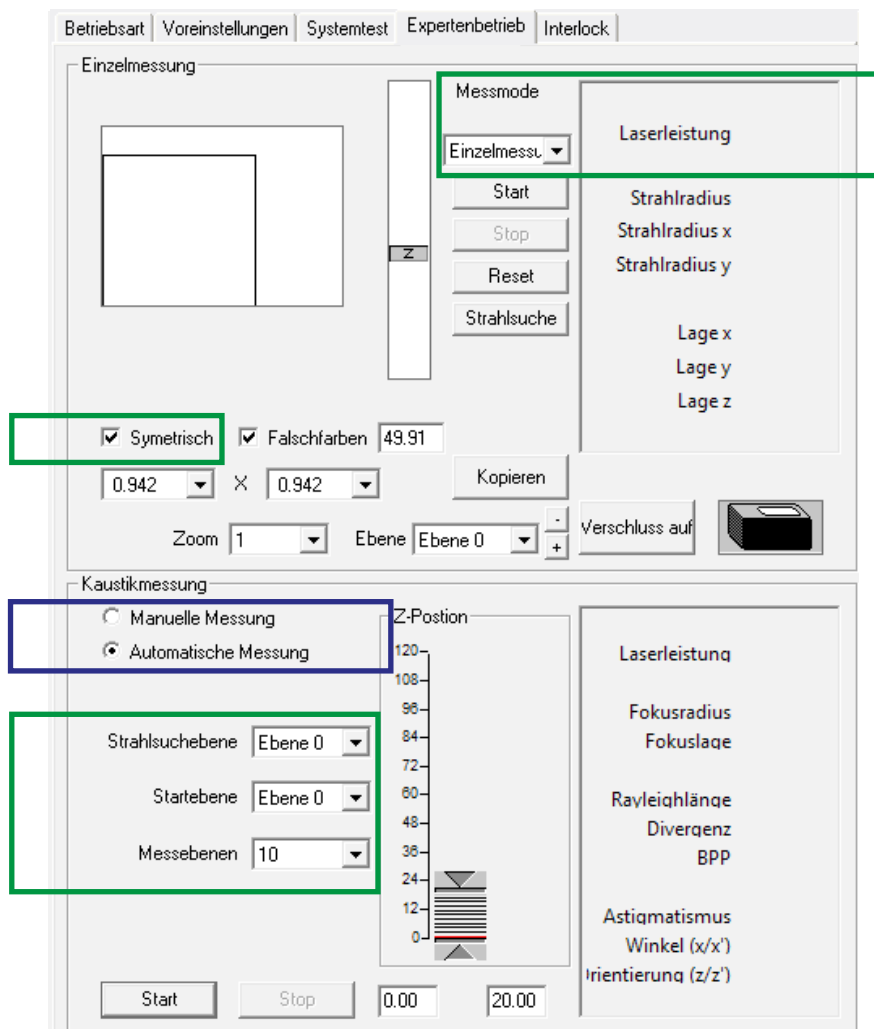


Abb.9.8: Dialogfenster *Expertenbetrieb*

Messmode

Sie können drei Messmodi wählen. Bei *Einzelmessung* und *Monitor Betrieb* werden alle nötigen Kompensationen (Smear, Diffusion) und die Integrationszeitanpassung bei jeder Messung neu durchgeführt. Das bedeutet, dass in diesen Modi gültige Messdaten erzeugt werden.

Die Betriebsart *Videomode* erzeugt fehlerbehaftete Messdaten. Hier wird die Integrationszeit aus der letzten Messung übernommen und nicht variiert. Auch werden keine Kompensationsmessungen durchgeführt, so dass Störsignale nicht unterdrückt werden.

Wegen der „hohen“ Messfrequenz von ca. 5 Hz kann es dennoch sinnvoll sein, mit diesem Betriebsmode zu arbeiten. Die numerischen Ergebnisse sind allerdings nur bedingt belastbar und sollten nicht absolut, sondern immer relativ zueinander bewertet werden.

Symmetrisch

Bei dieser Option werden nur quadratische Messfenster zugelassen. Deaktivieren Sie diese Option, wenn Sie einen elliptischen oder rechteckigen Laserstrahl vermessen wollen.

Kaustikmessung

Bei der automatischen Messung bestimmen das Messsystem und die LDS für jede Messebene die ideale Messfensterposition (in x- und y-Richtung) und die für den Füllfaktor optimale Messfenstergröße.

Mit der Messebenen-Anzahl und den Messgrenzen z-Richtung wird die Ebenenlage in z-Richtung errechnet. Bei der Anpassung der Messfenstergröße und der Messfensterposition in x- und y-Richtung kann es durch die Anzahl der Iterationen (max. drei pro Ebene) zu einer verlängerten Messdauer kommen.

Bei wiederkehrenden Messaufgaben und bei Wiederholungsmessungen wählen Sie den Messmode **Manuelle Messung**. Dann übernimmt das Messsystem die Messfensterpositionen und Messfenstergrößen aus der vorangegangenen Messung oder aus einer .ptx-Datei (siehe Kapitel 9.9.6 auf Seite 53). Dies reduziert die Messdauer deutlich, setzt aber voraus, dass sich der Laserstrahl nur minimal in der Lage und seinen Parametern ändert.

Strahlsuchebene

In diesem Dropdown-Feld geben Sie die Ebene vor, in welcher der Strahl gesucht wird. Ist im Dialogfenster **Optionen** die Funktion **BeamFind** aktiviert, ist das auch die Ebene bei der diese Funktion ausgeführt wird. Bei deaktivierter **BeamFind**-Funktion muss eben diese Ebene manuell vorgemessen werden, um sicherzustellen, dass der Laserstrahl gefunden wird.

Startebene

Im Dropdown-Feld **Startebene** können Sie die Ebenennummer angeben, bei der die Messung gestartet wird (Werkseinstellung Ebene 0). Verändern Sie die Werkseinstellung nur, wenn Sie in ein bestehendes Dokument messen und die vorhandenen Messdaten nicht überschreiben möchten.

Wenn Sie beispielsweise eine Kaustik mit 21 Ebenen gemessen haben und möchten den Messbereich zu kleineren Z-Werten hin vergrößern, können Sie die Startebene auf 21 setzen und den Messbereich entsprechend verändern. Die neuen Messwerte werden dann ab Ebene 21 in das bestehende Dokument geschrieben.

Messebenen

Im Dropdown-Feld **Messebenen** legen Sie die Anzahl der im Z-Bereich zu messenden Ebenen fest. Da das Programm die Messebenenabstände im Automatikbetrieb immer äquidistant setzt und der Messbereich fast immer symmetrisch um den Fokus liegt, sollten Sie eine ungerade Anzahl von Messebenen wählen. So ist gewährleistet, dass die Fokusebene gemessen wird.

Die Strahlvermessungsnorm DIN 11146 schreibt mindestens 10 Messebenen vor. Es sollen 5 Messungen innerhalb einer Rayleighlänge gemessen werden und 5 Messungen außerhalb von 2 Rayleighlängen. Daraus resultieren bei äquidistanter Verteilung mindestens 17 Messebenen in einem Bereich von ± 3 Rayleighlängen.

Start- und Endposition

Dem HP-MSM-I liegt ein TCP-Zertifikat bei. Dieses Zertifikat beschreibt die Position der internen Z-Achse an der der Fokus des eingekoppelten Lasers auf der CCD abgebildet wird. Die 3 angegebenen Werte beziehen sich dabei auf die 3 möglichen Strahlwege im System.

Für eine erfolgreiche Kaustikmessung sollte die Ober- sowie Untergrenze des ausgewählten Z-Bereichs symmetrisch um die im TCP-Zertifikat angegebenen Werte liegen.

9.9.5 Interlock

Das Dialogfenster Interlock ermöglicht ein Abschalten des Lasers aus der Software heraus. Mit der Schaltfläche **Interlock auslösen** schalten Sie den Laser aus. Mit der Schaltfläche **Interlock zurücksetzen** wird der Sicherheitskreis wieder freigeschaltet.

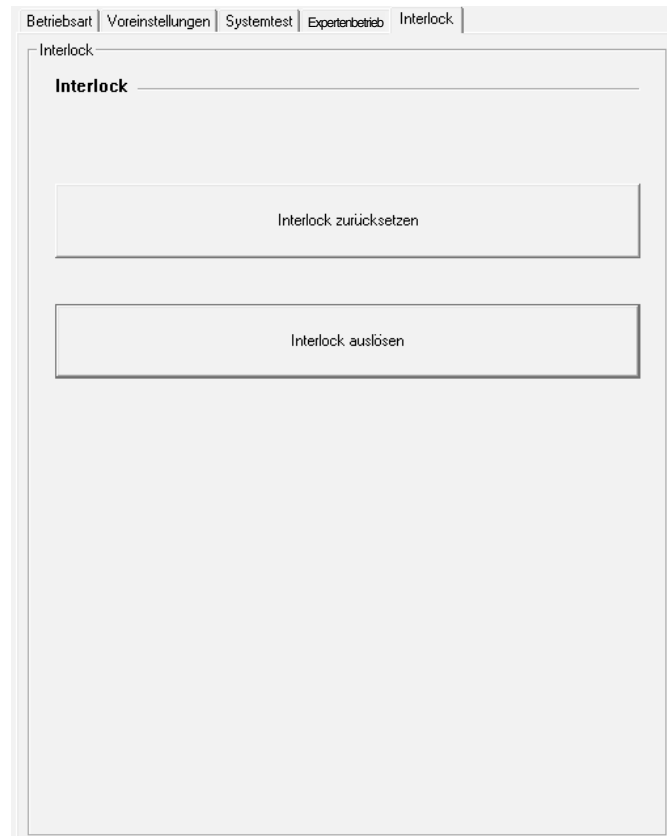


Abb.9.9: Dialogfenster **Interlock**

9.9.6 Dokumentation

Hier definieren Sie, welche Daten, in welchem Verzeichnis und unter welchem Namen gespeichert werden. Bereits gespeicherte Einstellungen können Sie mit der Schaltfläche **Messeinstellung** im Fensterbereich **Laden** als aktuelle Einstellungen laden.

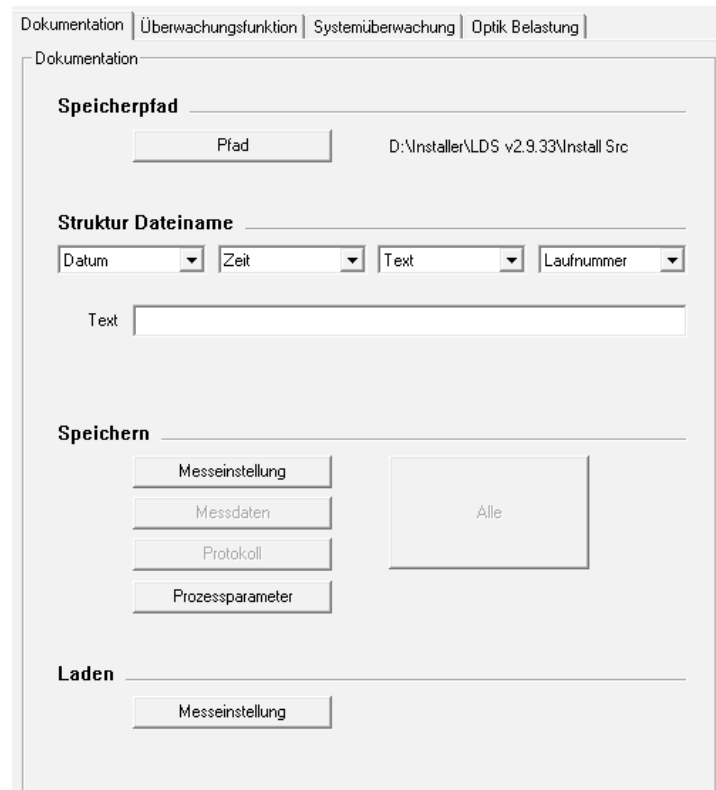


Abb.9.10: Dialogfenster Dokumentation

Speicherpfad

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Pfad**, um den gewünschten Speicherort auszuwählen.

Struktur Dateiname

Hier können Sie die Struktur des gewünschten Dateinamens vorgeben. Die Reihenfolge der Strukturelemente Datum, Zeit, Text und Laufnummer können Sie frei wählen. Im Eingabefeld **Text** können Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben. Die Strukturelemente werden durch einen Unterstrich voneinander getrennt.

Beispiel:

20_01_2011_17_05_Testmessung_001. Dateieindung



Speichern

Sie können die verschiedenen Datensätze einzeln oder alle gleichzeitig speichern. Dabei erhalten die Dateien folgende Dateieindungen:

Messeinstellung	.ptx
Messdaten	.foc
Protokoll	.txt
Prozessparameter	.eval

9.9.7 Überwachungsfunktion

In diesem Dialogfenster wählen Sie die zu überwachenden Parameter aus und legen die Grenzwerte fest. Die Messergebnisse werden angezeigt (Ist) und mit den Grenzwerten verglichen. Mit den Schaltflächen unter der Tabelle können Sie Ihre Einstellungen speichern oder gespeicherte Einstellungen wieder laden.

	Min	Warn	Ist	Warn	Max
<input checked="" type="checkbox"/> Standard Fit [%]	0.00	0.50	3.48	3.00	5.00
<input checked="" type="checkbox"/> Power Stable [W]	-100	-50	0	50	100
<input checked="" type="checkbox"/> Astigmatism Ratio [%]	0.00	0.00	0.03	0.50	1.00
<input checked="" type="checkbox"/> Focus Radius X [mm]	0.0100	0.0300	0.0333	0.0500	0.1000
<input checked="" type="checkbox"/> Focus Radius Y [mm]	0.0100	0.0300	0.0320	0.0500	0.1000
<input checked="" type="checkbox"/> Focus Radius [mm]	0.0100	0.0300	0.0386	0.0500	0.1000
<input checked="" type="checkbox"/> Focus Position X [mm]	-0.200	-0.100	0.021	0.100	0.200
<input checked="" type="checkbox"/> Focus Position Y [mm]	-0.200	-0.100	0.040	0.100	0.200
<input checked="" type="checkbox"/> Focus Position Z [mm]	80.000	82.000	82.332	85.000	90.000
<input checked="" type="checkbox"/> KValue	0.50	0.67	0.64	1.00	1.00
<input checked="" type="checkbox"/> KValue X	0.50	0.67	0.86	1.00	1.00
<input checked="" type="checkbox"/> KValue Y	0.50	0.67	0.90	1.00	1.00
<input checked="" type="checkbox"/> Caustic Min Power [W]	50	100	0	10000	10000
<input checked="" type="checkbox"/> Caustic Max Power [W]	0	0	0	7500	8000
<input checked="" type="checkbox"/> Caustic Mean Power [W]	0	50	0	7500	8000
<input checked="" type="checkbox"/> BPP	0.200	0.250	0.532	0.750	1.000
<input checked="" type="checkbox"/> M ²	1.00	1.00	1.57	1.50	2.00
<input checked="" type="checkbox"/> M ² X	1.00	1.00	1.57	1.50	2.00
<input checked="" type="checkbox"/> M ² Y	1.00	1.00	1.57	1.50	2.00
<input checked="" type="checkbox"/> BeamDirection [°]	0.00	0.00	0.36	2.00	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> BeamDirection X [°]	0.00	0.00	0.36	2.00	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> BeamDirection Y [°]	0.00	0.00	0.36	2.00	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> Rayleigh Length [mm]	0.01	0.03	2.80	10.00	30.00
<input checked="" type="checkbox"/> Divergence [mrad]	0.05	0.10	10.00	0.35	0.40

Toleranzgrenzen laden Toleranzgrenzen speichern

Abb.9.11: Dialogfenster Überwachungsfunktion

Ein Überschreiten der Grenzwerte hat Einfluss auf die Farbdarstellung in der Ampelanzeige (Abb.9.4 auf Seite 38). Sobald ein Warnwert die Grenze über- oder unterschreitet, leuchtet der gelbe Kreis. Werden die Min/Max-Werte über- oder unterschritten, leuchtet der rote Kreis. Die Ist-Werte in der Tabelle des Überwachungsfensters werden ebenfalls entsprechend farbig markiert.

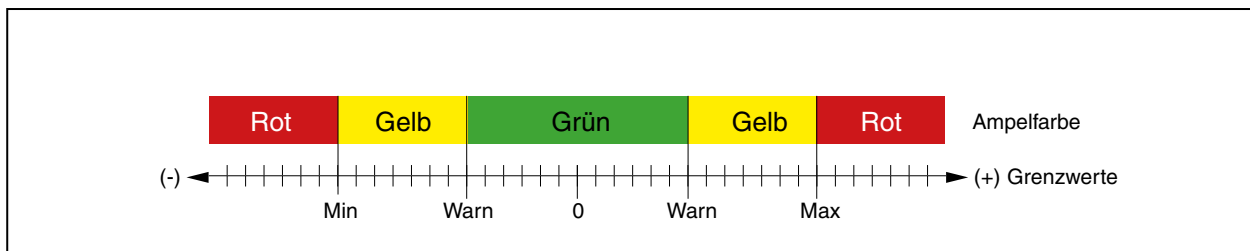


Abb.9.12: Ampelfarben beim Überschreiten der Grenzwerte

9.9.8 Systemüberwachung

Im Dialogfenster Systemüberwachung werden die überwachten Systemparameter und Sensorinformationen angezeigt.



Abb.9.13: Dialogfenster Systemüberwachung

Lageerkennung

Die Lage wird von einem dreiachsigen Beschleunigungssensor erkannt. Dabei dient der Gravitationskraftvektor als Referenz. Die Anzeige ist abhängig von der Gerätelage. Genau ausgerichtet würde die Lageerkennung bei Befestigung über die Grundplatte die Werte 0/0/1g (x/y/z) anzeigen (Toleranz $\pm 0,1g$).

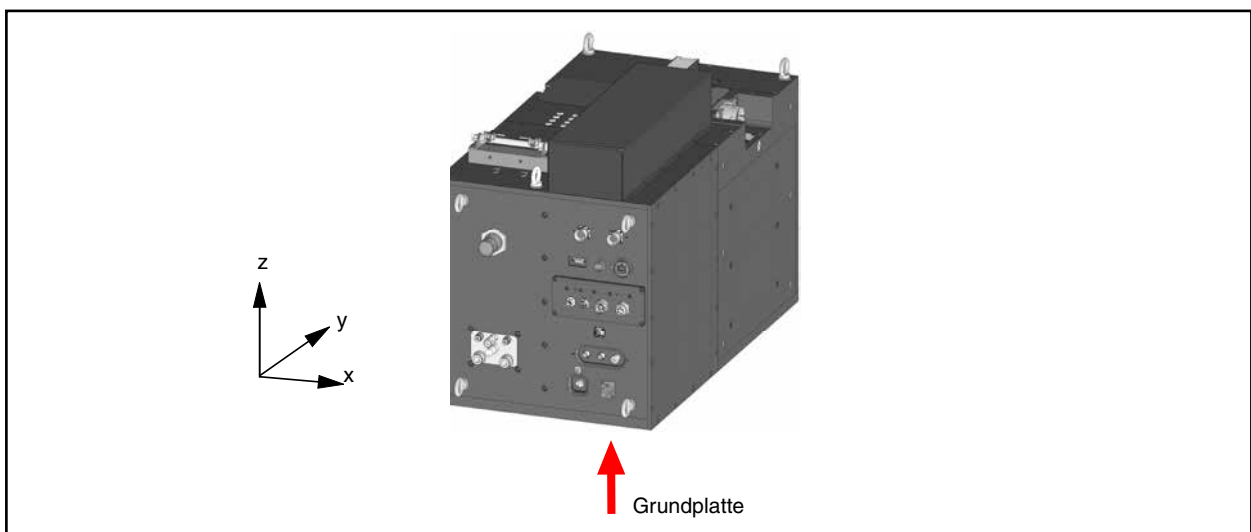


Abb.9.14: Koordinaten der Lageerkennung

Streulicht Schutzglas/Absorberrohr

Die Anzeige kann 0 ... 4095 counts anzeigen (12 Bit). Diese Überwachung ist interlockrelevant. Da zurzeit keine praxisbezogenen Erfahrungswerte vorliegen, ist der Grenzwert entsprechend hoch eingestellt.

Temperaturüberwachung

Für die Temperaturüberwachung sind Warn- und Interlockschwellen definiert. Wird die Warnschwelle erreicht, leuchtet das LED-Symbol rot (●). Beim Erreichen der Interlockschwelle wird der Interlock ausgelöst.

Überwachte Stelle	Warnschwelle in °C	Interlockschwelle in °C
Objektiv	40	55
Faserumschaltung (Umlenkspiegel)	70	80
Trägerplatte des Fokus-Messsystems	40	55
Absorber		
Deckplatte (Eintrittsblock)		
Platinen		

Tab.9.3: Warn- und Interlockschwellen

9.9.9 Optikbelastung

In diesem Dialogfenster wird nach erfolgter Kaustikmessung eine Abschätzung über die maximal zulässige Laserleistung gemacht. Dieser Dialog soll vor allem bei „unbekannten“ Laserstrahlparametern dabei helfen, das Messsystem vor Beschädigung zu schützen.



Abb.9.15: Informationen über die Optikbelastung

9.9.10 Dialogfenster *Option* (Standardmenü *Messung*)

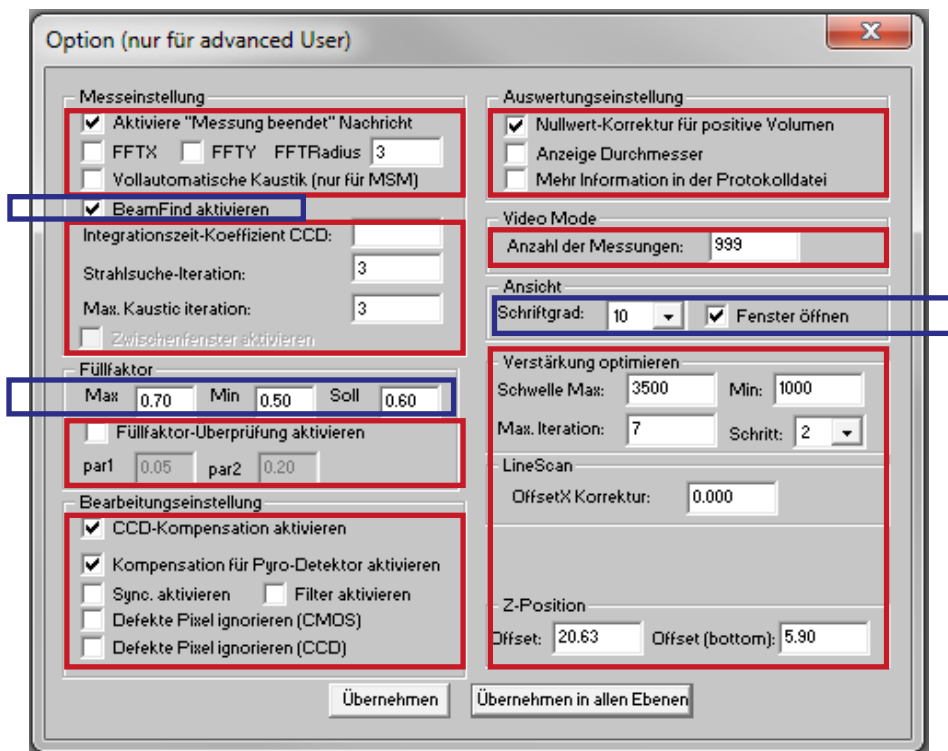


Abb.9.16: Dialogfenster *Option*

BeamFind aktivieren



Diese Funktion sollte standardmäßig aktiviert sein und nur von erfahrenen Anwendern deaktiviert werden.

Diese Funktion wird bei Kaustikmessungen benötigt. Es ist ein Algorithmus, der über eine einstellbare Triggerschwelle das Messsignal von den Störsignalen (wie z. B. Rauschen) trennt und die Größe des Messfensters auf dieses Signal abstimmt. Dieser Algorithmus wird nur in der Strahlsuchebene (Dialogfenster *Kaustik*) ausgeführt. In allen anderen Messebenen wird die Messfenstergröße nur über den Füllfaktor bestimmt.

Wenn Sie diese Funktion deaktivieren, müssen Sie die Strahlsuchebene manuell „vormessen“. Andernfalls kann es passieren, dass das Messfenster am Rand des Messbereiches positioniert wird, so dass kein Messsignal darin liegt. Eine sinnvolle Messung ist dann nicht mehr möglich. Bei deaktivierter BeamFind-Funktion können Sie pro Kaustikmessung ca. 20 Sekunden Messzeit einsparen.

Füllfaktor (siehe Seite 48)

Schriftgrad

Schriftgröße in den Dialogfenstern. Werkseinstellung ist 10 Punkt.

Fenster öffnen

Ist diese Option aktiviert, werden beim Start der Software einige grundlegende Fenster automatisch geöffnet.

Dialogfenster *CCD-Einstellung* (Standardmenü *Messung*)

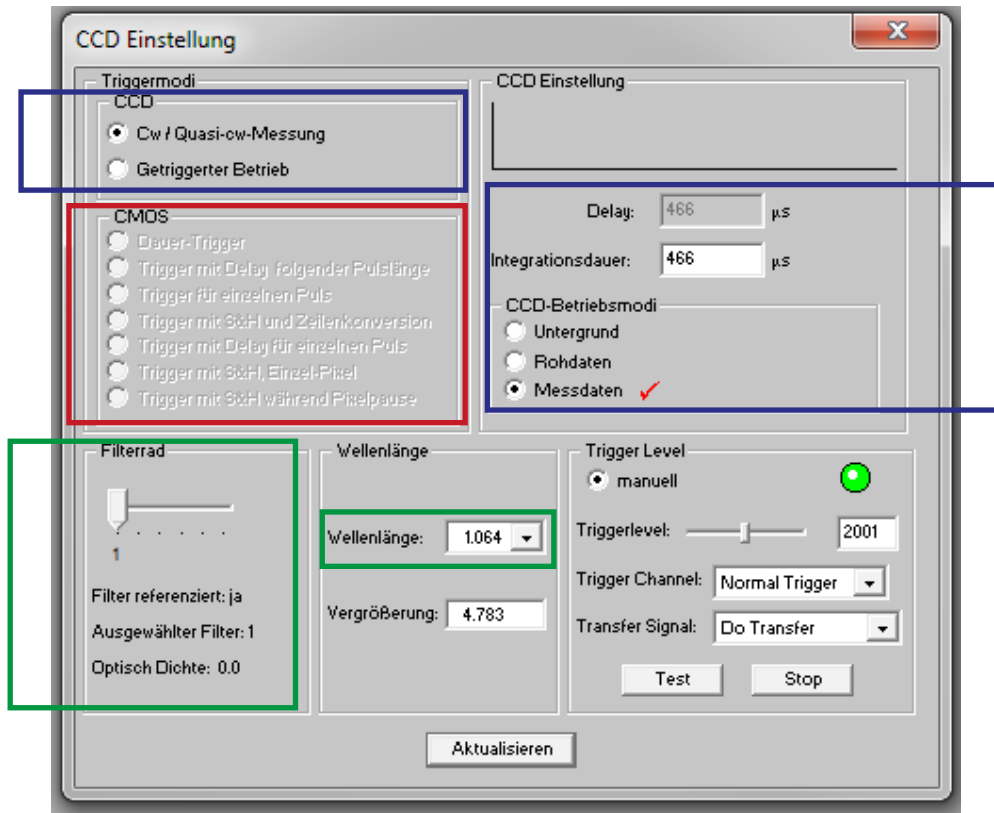


Abb.9.17: Dialogfenster *CCD-Einstellung*

Die Einstellungen sind identisch mit dem im Kapitel „9.9.2 Voreinstellungen“ auf Seite 47 beschriebenen Dialogfenster.

9.9.11 Dialogfenster *Sensorparameter* (Standardmenü *Messung*)

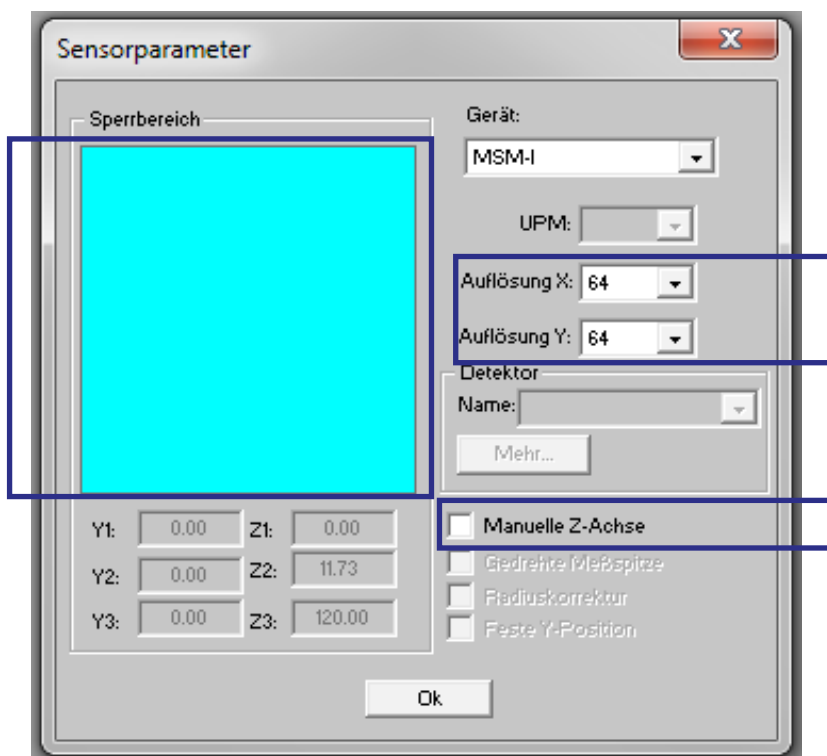


Abb.9.18: Dialogfenster *Sensorparameter*

Sperrbereich (für den HP-MSM-I nicht relevant)

Durch Ziehen des türkisfarbenen Quadrates mit dem Mauszeiger können Sie den Bewegungsbereich der Y- und Z- Achse einschränken. Damit können Sie Beschädigungen vermeiden, wenn andere Bauteile in den Bewegungsbereich Ihres Messsystems ragen.

Auflösung

Hier können Sie die Anzahl der Pixel im Messfenster vorgeben. Beachten Sie, dass eine größere Anzahl von Pixeln zu einer längeren Messdauer führt. Wir empfehlen wegen der Messgenauigkeit mindestens eine Auflösung von 64 Pixeln (die Messfenstergröße ist abhängig von der Auflösung Ihres Bildschirms).

Manuelle Z-Achse

Mit dieser Funktion können Sie die z-Achsen des Messsystems deaktivieren. Dies ist hilfreich, wenn Sie externe Bewegungsachsen benutzen möchten. In diesem Fall können Sie im Dialogfenster *Einzelmessung* jeder Messebene einen Z-Wert manuell zuordnen.

9.9.12 Dialogfenster *Messumgebung*

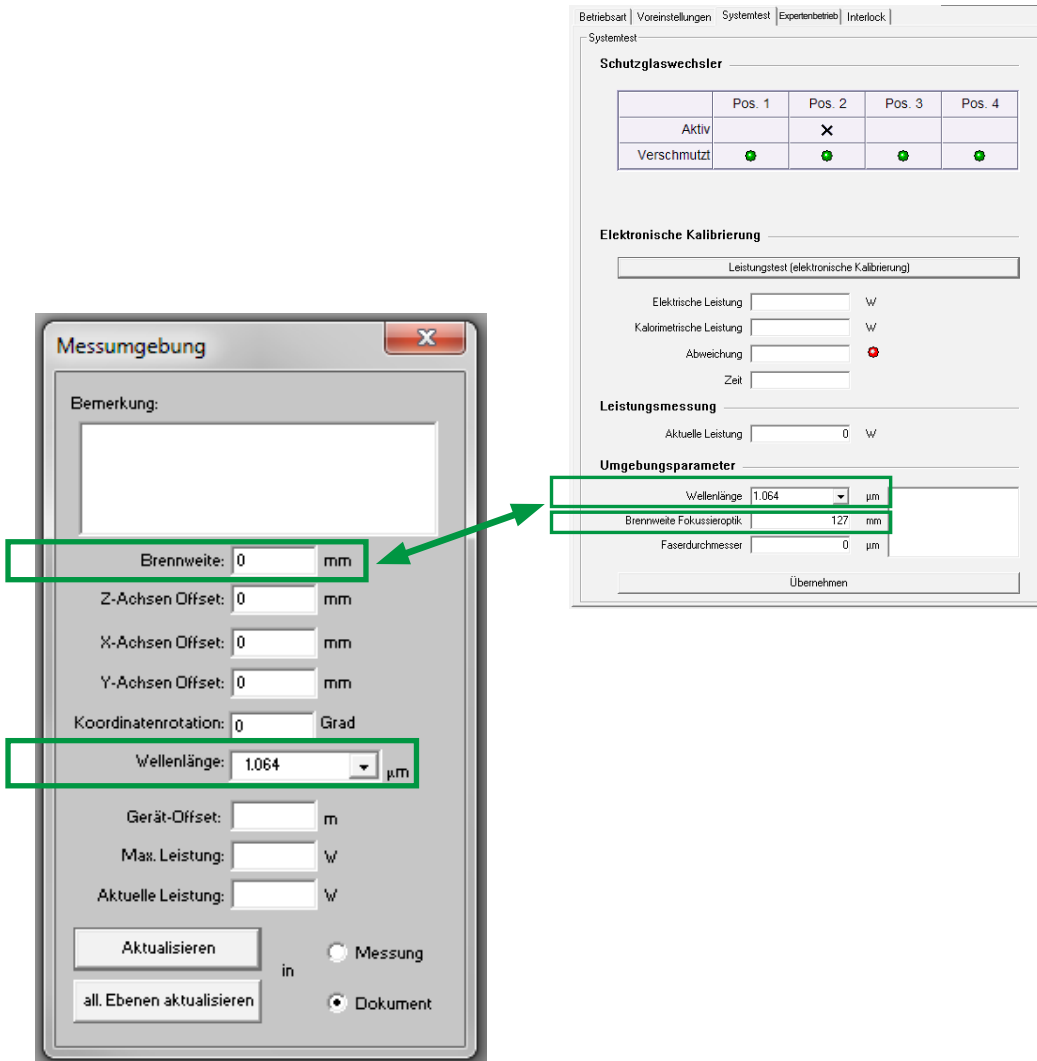


Abb.9.19: Dialogfenster *Messumgebung*

Die Einstellungen sind identisch mit dem im Kapitel „9.9.3 Systemtest“ auf Seite 49 beschriebenen Dialogfenster.

9.9.13 Dialogfenster *Messeinstellungen*

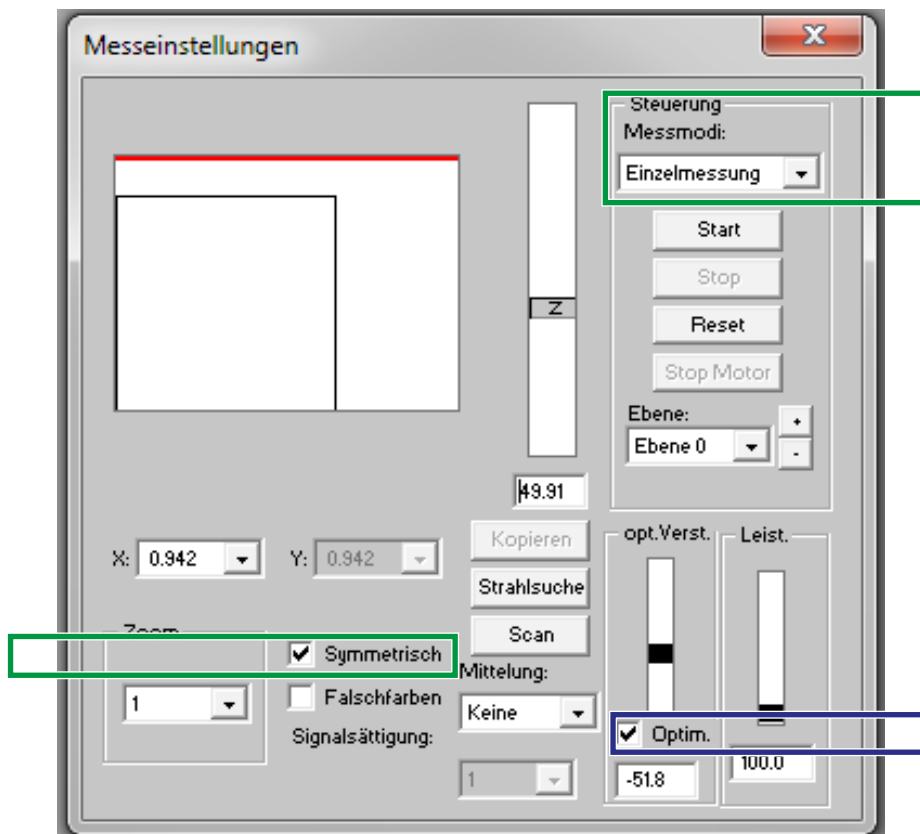


Abb.9.20: Dialogfenster *Messeinstellungen*

Die Einstellungen sind identisch mit dem im Kapitel „9.9.4 Expertenbetrieb“ auf Seite 50 beschriebenen Dialogfenster.

9.9.14 Dialogfenster *Kaustikeinstellungen*

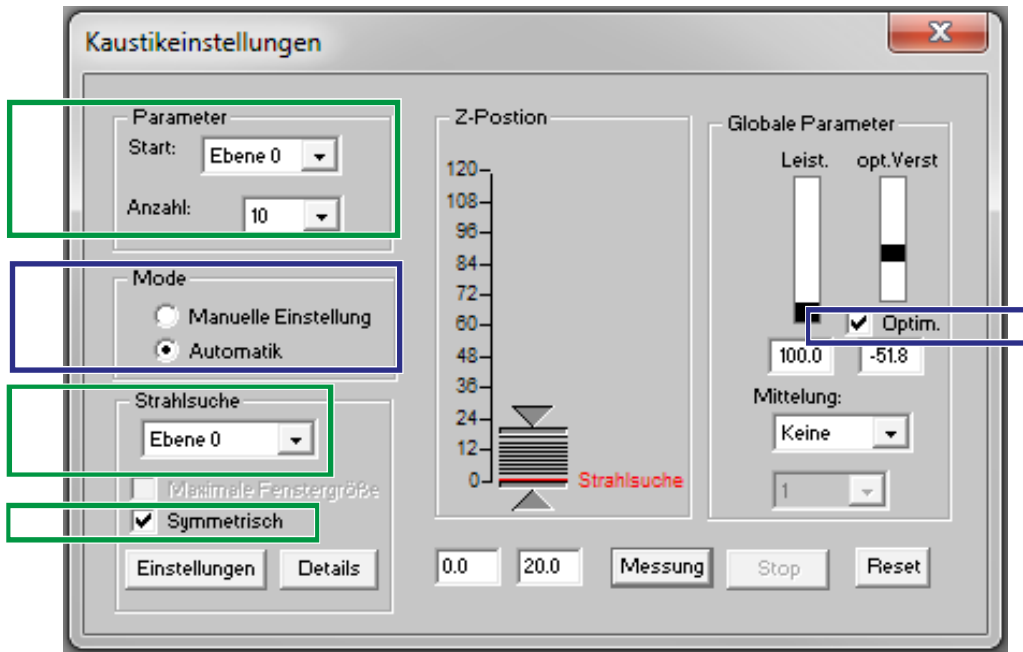


Abb.9.21: Dialogfenster *Kaustikeinstellungen*

Die Einstellungen sind identisch mit dem im Kapitel „9.9.4 Expertenbetrieb“ auf Seite 50 beschriebenen Dialogfenster.

9.10 Darstellung und Dokumentation der Messergebnisse

Dieses Kapitel beschreibt die Darstellung, Analyse und Speicherung der Messergebnisse.

Die Werkzeugleiste

Um Vergleiche zwischen verschiedenen Messungen durchzuführen, kann das Programm mehrere Messdatensätze gleichzeitig verwalten. Die geöffneten Datensätze werden in der Werkzeugleiste angezeigt. Um eine Darstellung zu öffnen, wird die zu untersuchende Datei in der Liste selektiert, und danach die gewünschte Präsentationsart ausgewählt.

Durch Anklicken der Symbole auf der Werkzeugleiste sind die folgenden Softwaremenüs unmittelbar zu erreichen.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

- 1 - Neuen Datensatz anlegen
- 2 - Existierenden Datensatz öffnen
- 3 - Datensatz speichern
- 4 - Isometriedarstellung des ausgewählten Datensatzes öffnen
- 5 - Freie Schnitte-Darstellung öffnen
- 6 - Übersicht (86 %) öffnen
- 7 - Falschfarbendarstellung öffnen
- 8 - Kaustikpräsentation
- 9 - Liste mit allen geöffneten Datensätzen
- 10 - Anzeige der ausgewählten Messebene
- 11 - Anzeige der am Bus verfügbaren Messgeräte über grafische Symbole

Alle Messergebnisse werden immer in das in der Werkzeugleiste ausgewählte Dokument geschrieben. Nur hier angewählte Dokumente können dargestellt werden. Nach dem Öffnen müssen die Datensätze explizit angewählt werden.

In den drei Menüs für die Darstellung der Einzelmessungen: **Freie Schnittlinien**, **Isometrie** und **Falschfarbendarstellung** bewirkt die Schaltfläche **Autom. Skalierung** eine Ausnutzung der gesamten Darstellungsbandbreite für die Messwerte.

Darüber hinaus kann mit **Ebenen** zwischen verschiedenen Bildspeichern der Messreihe hin- und hergeschaltet werden - eine Weiterschaltung ist mit den Cursorstasten hoch/runter möglich, wenn die Ebenenauswahl selektiert ist. Wird die Ebenenauswahl in den Darstellungsmenüs auf **global** gesetzt, ist ein simultanes Umschalten zwischen den Ebenen über die Anwahl in der Werkzeugleiste möglich. Der Titel eines Darstellungsfensters gibt den Namen des dargestellten Datensatzes an.

9.10.1 Falschfarbendarstellung

Hier wird eine Falschfarbendarstellung der gemessenen Leistungsdichteverteilung erzeugt.

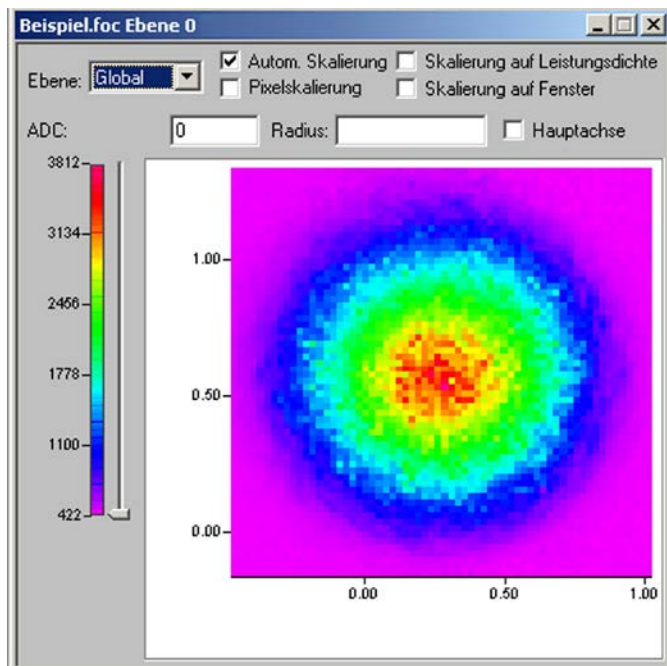


Abb.9.22: Der Menüpunkt **Falschfarben** im Menü **Darstellung**

Die verwendete Farbskala ist links eingeblendet. Für eine erhöhte Sensitivität, zum Beispiel zur Analyse von Beugungsfiguren, können Sie die verwendeten Farbskalen im Menü **Farbtabelle** umschalten.

Neben der automatischen Skalierung gibt es noch drei weitere Skalierungsarten.

Skalierung auf Leistungsdichte:

Alle Ebenen einer Kaustikmessung werden auf die maximal gemessene Leistungsdichte skaliert. Dies soll helfen, die einzelnen Ebenen besser miteinander vergleichen zu können.

Pixelskalierung:

Diese Skalierung ist nur bei der Verwendung von unsymmetrischen Messfenstern von Interesse. Die Fenster sind dann nicht länger eine Funktion der Messfenstergröße, sondern der Anzahl der gemessenen Pixel.

Skalierung auf Fenster:

Bei dieser Funktion werden alle Messfenster einer Kaustikmessung auf die Größe des maximalen Messfensters vergrößert. Auch diese Funktion soll helfen, die einzelnen Messebenen einer Kaustikmessung besser miteinander vergleichen zu können.

9.10.2 Falschfarben (gefiltert)

Die dem Filter zugrunde liegende Funktion ist eine Spline-Funktion. Sie ist dadurch charakterisiert, dass die Lage von Maxima erhalten bleibt. Dabei werden in einer Matrize die einzelnen Pixel mit einem 1-2-1 Filter gewichtet, so dass das Rauschen verringert wird. Dieser Filter kann auch mehrfach angewendet werden, ohne dass sich die Lage der Maxima verschiebt.

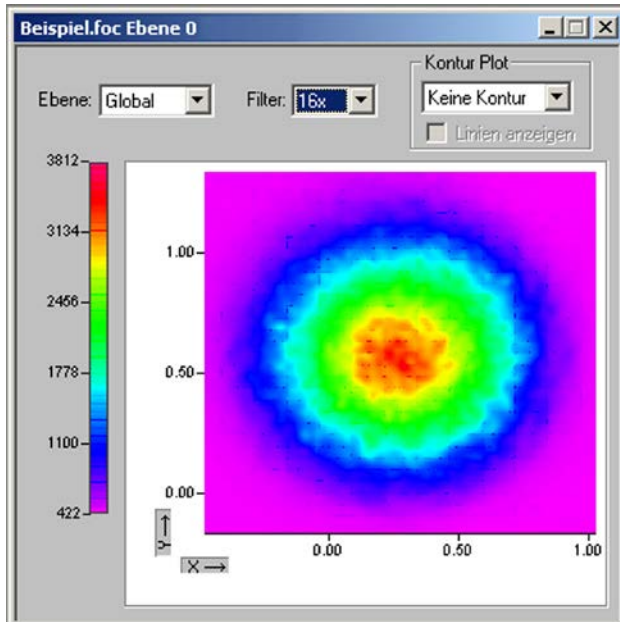


Abb.9.23: Der Menüpunkt *Falschfarben (gefiltert)* im Menü *Darstellung*

9.10.3 Isometrie 3D-Präsentation

Dieser Menüpunkt erzeugt eine räumliche Darstellung der gemessenen Leistungsdichteverteilung einer Ebene. Die Farbdarstellung lässt sich deaktivieren.

Eine Drehung der Verteilung um jeweils 0°, 90°, 180° und 270° ist möglich.

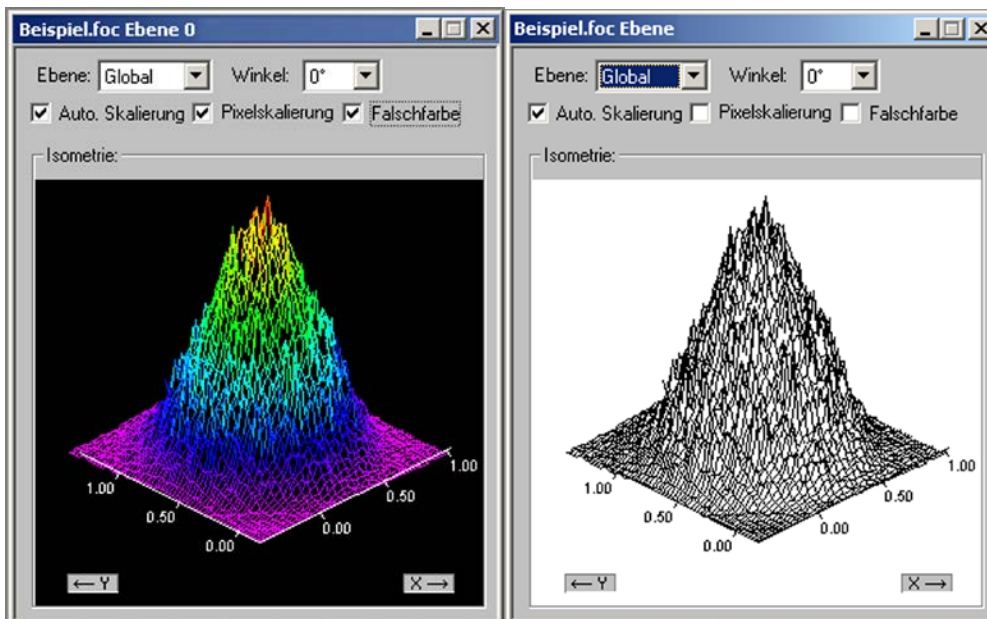


Abb.9.24: Der Menüpunkt *Isometrie* (rechts mit deaktivierter Farbdarstellung)

9.10.4 Übersicht 86 % bzw. 2. Moment

Die folgenden Parameter werden angezeigt: Datum der Messung, Zeit der Messung, sowie die Eintragungen aus dem Menüpunkt **Messumgebung**: Die Brennweite, die Offsets und der Inhalt des Kommentarfelds.

Ebene:	Ebene 0	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Ebene 5	Ebene 6
Radius [mm]	0.543	0.455	0.356	0.277	0.200	0.145	0.164
Position X [mm]	0.256	0.295	0.281	0.306	0.285	0.315	0.304
Position Y [mm]	0.576	0.584	0.641	0.656	0.684	0.731	0.746
Position Z [mm]	16.000	17.111	18.222	19.333	20.444	21.556	22.667
Nullwert [A/D-Cnt]	437.811	418.311	386.561	330.311	313.561	383.311	372.311
Leistung [mW]	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Radius inten. [mW/cm ²]	3.577	4.610	7.229	10.856	21.717	90.067	48.508
Peak inten. [mW/cm ²]	21.395	30.623	51.316	83.009	139.637	183.786	176.409
Datum:	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4
Uhrzeit:	13:50:46	13:50:52	13:49:59	13:50:3	13:50:10	13:50:17	13:50:23
Brennweite [mm]	127.000	127.000	127.000	127.000	127.000	127.000	127.000
Z-Achsen Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X-Achsen Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Y-Achsen Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Koordinatennotation [dg.]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Wellenlänge [µm]	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
Füllfaktor	0.409	0.288	0.313	0.189	0.221	0.206	0.267
Bemerkung:							

Abb.9.25: Der Menüpunkt **Übersicht 86 %** im Menü **Darstellung**

Darüber hinaus werden die folgenden numerischen Ergebnisse der Messungen angezeigt.

- Strahlradius
- x-Strahlradius (nur bei 2. Momenten der großen Hauptachse)
- y-Strahlradius (nur bei 2. Momenten der kleinen Hauptachse)
- x-Position
- y-Position und gegebenenfalls z-Position
- Leistungsdichte (bezogen auf den in den Messmenüs eingestellten Leistungswert).

Wesentlicher Unterschied zwischen beiden Übersichtsmenüs ist, dass zum Einen die Strahlradien nach der 86 %-Leistungsdefinition bestimmt werden und zum Anderen die 2. Momentenmethode nach ISO 11146 verwendet wird:

Wenn das Messsignal das Nullniveau nur wenig überschreitet, werden die Messergebnisse nicht schwarz sondern grau dargestellt. In einem solchen Fall sollte sorgfältig geprüft werden, ob die Messwerte verworfen werden müssen und die Messung gegebenenfalls mit anderen Einstellungen wiederholt wird.

Die Einträge Leistung, Brennweite und Wellenlänge, insbesondere in den Kommentarzeilen können auch nach einer Messung noch verändert werden. Dazu ist im Menüpunkt **Umgebung** die **Aktualisieren**-Funktion verfügbar.



Die Kommentare dürfen das Zeichen '#' nicht enthalten. Das Zeichen führt zu ernststen Problemen beim Speichern und Laden der Messdateien.

Beispiel.foc- 2. Moment Übersicht							
Ebene:	Ebene 0	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Ebene 5	Ebene 6
Radius [mm]	0.548	0.461	0.358	0.281	0.204	0.157	0.170
Radius X [mm]	0.553	0.466	0.363	0.283	0.206	0.160	0.173
Radius Y [mm]	0.542	0.456	0.354	0.279	0.202	0.155	0.168
Winkel [°]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Position X [mm]	0.256	0.292	0.281	0.305	0.287	0.315	0.303
Position Y [mm]	0.575	0.581	0.640	0.657	0.683	0.731	0.745
Position Z [mm]	16.000	17.111	18.222	19.333	20.444	21.556	22.667
Nullwert [A/D-Cnts]	437.811	418.311	386.561	330.311	313.561	383.311	372.311
Leistung [mW]	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Peak inten. [MW/cm²]	21.395	30.623	51.316	83.009	139.637	183.786	176.409
Datum:	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4	15.10.4
Uhrzeit:	13:50:46	13:50:52	13:49:59	13:50:3	13:50:10	13:50:17	13:50:23
Brennweite [mm]	127.000	127.000	127.000	127.000	127.000	127.000	127.000
Z-Achsen Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X-Achsen Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Y-Achsen Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Koordinatenrotation [dg.]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Wellenlänge [µm]	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
Radius X' [mm]	0.553	0.466	0.363	0.282	0.206	0.160	0.172
Radius Y' [mm]	0.542	0.457	0.354	0.279	0.202	0.155	0.169
Füllfaktor	0.416	0.296	0.317	0.195	0.231	0.246	0.287
Elliptizität (Rx/Ry)	1.020	1.022	1.027	1.013	1.017	1.033	1.030
RadiusX/RadiusX'	1.000	1.001	1.000	1.001	1.000	1.001	1.005
RadiusY/RadiusY'	1.000	0.999	1.000	0.999	1.000	0.999	0.995
3°RadiusX/WindeizweX	1.102	0.929	0.965	0.751	0.820	0.850	0.915
3°RadiusY/WindeizweY	1.081	0.911	0.940	0.743	0.807	0.824	0.807
Bemerkung:							

Abb.9.26: Der Menüpunkt *Übersicht 2. Moment* im Menü *Darstellung*

9.10.5 Kaustikdarstellung

Die Ergebnisse der Kaustikmessung können mit dem Menüpunkt **Kaustik** im Darstellungsmenü angezeigt werden. Die Abb.9.27 zeigt auf der linken Seite die berechneten Strahlparameter wahlweise auf Basis der 86 %-Radien oder die Momentenauswertung nach ISO 11146. In der Bildmitte zeigt die Grafik den Kaustikverlauf an; dabei sind die Strahlradien über der Strahlausbreitungsrichtung aufgetragen. Rechts ist schließlich die Falschfarbendarstellung jeweils einer - mit der Maus wählbaren - Messebene samt numerischer Ergebnisse eingeblendet.

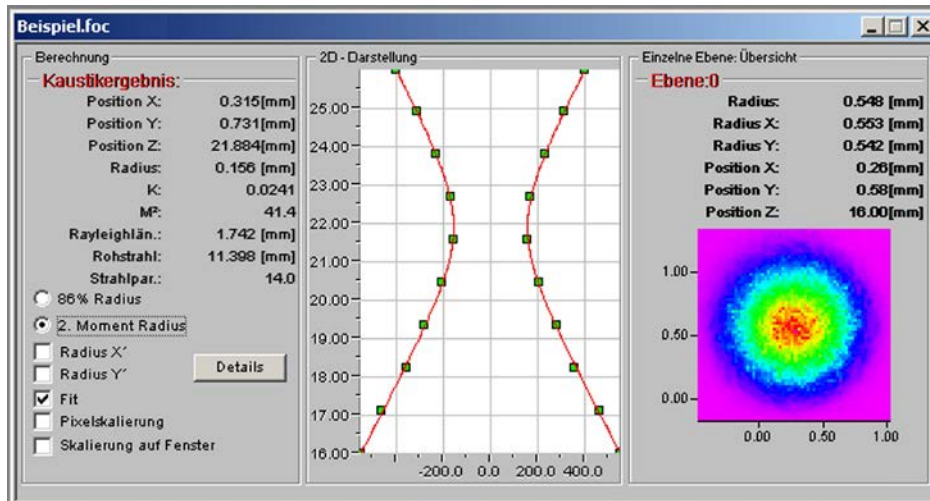


Abb.9.27: Der Menüpunkt **Kaustik** im Menü **Darstellung**

Die rote Linie stellt die Ausgleichskurve entsprechend des berechneten Fits dar, sie kann durch das Kontrollkästchen **Fit** in der Bedienoberfläche eingeblendet werden.

• **Ausgleichskurve**

Zur Auswertung der Kaustik wird eine hyperbolische Ausgleichskurve (ISO11146) an die Messwerte angepasst. Diese Ausgleichskurve beschreibt mathematisch die Propagation eines idealen Laserstrahls. Der Verlauf der Ausgleichskurve wird theoretisch bestimmt durch die folgenden Parameter:

- Normierte Beugungsmaßzahl M^2 bzw. Strahlpropagationsfaktor
- Z-Position
- Fokusradius
- Rayleighlänge

• **Normierter Strahlpropagationsfaktor K (bzw. die Beugungsmaßzahl M^2)**

Der normierte Strahlpropagationsfaktor beschreibt, wie gut sich der betreffende Laserstrahl im Verhältnis zum Grundmode fokussieren lässt. Der Grundmode ist der theoretisch bestmögliche Strahl und hat einen Strahlpropagationsfaktor von 1. Alle anderen Strahlen haben kleinere Werte. Für Schweißlaser CO_2 liegen sie bei 0,2 bis 0,5. Bei Schneidlasern sind Werte von 0,4 bis 0,9 üblich. Bei Strahlquellen mit zunehmender Laserleistung sind die Strahlpropagationsfaktoren im Allgemeinen kleiner als bei Quellen mit geringer Leistung.

• **Z-Position**

Dieser Wert gibt die Lage des Fokuspunktes in der z-Richtung an. Da die Ausgleichskurve alle Messpunkte berücksichtigt, ist die berechnete z-Position nicht zwingend am Ort des kleinsten gemessenen Strahlradius.

• **Fokusradius**

Der Fokusradius ist der kleinste Strahlradius in der Kaustik. In der Regel ist dieser Wert dem kleinsten

gemessenen Wert ähnlich. Aus verschiedenen Gründen kann es vorkommen, dass keine Anpassung an die Messwerte durchgeführt wurde. Dies ist einfach dadurch zu erkennen, dass die Ausgleichskurve grob neben den Messwerten liegt oder nicht angezeigt wird. In diesem Fall sind die Parameter der angepassten Ausgleichskurve zu verwerfen.

• **Rayleighlänge (z_R)**

Die Rayleighlänge ist ein abgeleiteter Parameter und beschreibt den Abstand vom Fokus in z-Richtung, bei dem der Strahlradius um Wurzel zwei ($\approx 1,41$) zugenommen und die Strahlfläche um den Faktor zwei zugenommen hat. Die Rayleighlänge wächst mit dem Strahlpropagationsfaktor und der Brennweite der Fokussieroptik. Die doppelte Rayleighlänge ist ein ungefährender Anhaltspunkt, bis zu welcher Materialdicke (Metall) eine Bearbeitung mit der eingesetzten Optik möglich ist.

Damit die angepassten Werte eine möglichst hohe Aussagekraft besitzen, ist es sinnvoll, die Messung über einen z-Bereich zu erstrecken, der mindestens zwei Rayleighlängen groß ist. Besser ist ein Bereich der vierfachen Rayleighlänge - wie er auch in der ISO 11146 gefordert wird. Dieser Forderung steht jedoch die zuweilen schnell sinkende Leistungsdichte des zu vermessenden Laserstrahls gegenüber. Bei einem Abstand von zwei Rayleighlängen vom Fokus ist die Leistungsdichte auf ein Viertel abgesunken. Die Kaustikmessung besteht in diesem Fall aus einem Kompromiss zwischen dem gewünschten Messbereich in der z-Richtung und der zu einer einwandfreien Messung notwendigen Leistungsdichte (Signal/Rauschverhältnis).

Zur Untersuchung asymmetrischer Strahlen ist es möglich, die Abmessungen der Hauptachsen der Strahlen zu bestimmen. Ausgehend von diesen Werten berechnet das Programm auch richtungsabhängige Strahlpropagationsfaktoren und Strahllagewerte. Die zugehörigen Kurven werden über die beiden Kontrollkästchen x, y eingeblendet, die Zahlenwerte stellt das Detailmenü bereit.

• **Zyklische Kaustikmessungen**

Bei zyklischen Kaustikmessungen ist es sinnvoll, die Einstellungen der verschiedenen Aufnahmeparameter in einer Datei zu speichern. Diese Daten sind dann bei Bedarf jederzeit verfügbar und können zur Durchführung einer neuen Messung verwendet werden. Für eine „schnelle“ Überprüfung des Strahls empfiehlt sich eine Messung mit nur wenigen Ebenen, wobei bei Bedarf auch nur ein Teil der Kaustik ausgemessen wird, weil z. B. die Gasdüse noch montiert ist.

Solch ein Messzyklus ist in der Regel innerhalb von 2 bis 3 Minuten abgelaufen. Für diesen Fall ist es auch sinnvoll, den HP-MSM-I mit der Anlagensteuerung über das SPS-Interface zu koppeln, damit das Ein- und Ausschalten des Lasers programmgesteuert von der LaserDiagnoseSoftware übernommen werden kann. Für Überprüfungen nach einem Laser- und Anlagenservice bietet sich eine Messung mit mehr Ebenen an, weil hier die Messergebnisse mit höherer Genauigkeit ermittelt werden.

Zum Start der Messung werden die gespeicherten Kaustikdaten aus einer Voreinstellungsdatei geladen. Dies geschieht mit dem Menüpunkt **Voreinstellungen laden** unter dem Menüpunkt **Datei**. Nach der Eingabe des gewünschten Dateinamens werden die entsprechenden Daten geladen.

9.10.6 Symmetrieprüfung

Ein interessantes Feature für die Darstellung ist die Symmetrieprüfung. Für spezielle Geräte ist dieses verfügbar.

Dieses Darstellungsmenü prüft die Rotationssymmetrie der Leistungsdichteverteilung eines Laserstrahls. Es kann in Verbindung mit dem **Monitor** - Betrieb zur Justierung von Laserresonatoren benutzt werden.

Im Folgenden werden in den Abbildungen Abb.9.28 bis Abb.9.29 zwei Beispiele für die möglichen Resultate der Symmetrieprüfung gezeigt

- an einem elliptischen Strahl
- ein Strahl mit Rotationssymmetrie

entlang einem Schnitt über 86 % der Leistung

Die in Abb.9.28 dargestellte Leistungsdichteverteilung eines elliptischen Strahls ergibt mit der **Symmetrieprüfung** die folgenden Resultate.

Die Abszisse zeigt den Winkel und die Ordinate den Strahlradius mit den Schnittlinien bei verschiedenen Leistungen zwischen 86 % und 10 % der Gesamtleistung. Auf dem Bildschirm erscheinen die Kurven in unterschiedlichen Farben. Der Radius ist in Pixel-Koordinaten angegeben. Das Minimum und das Maximum der Radiuswerte kann ausgewählt werden. Auf der rechten Seite ist die Standardabweichung der verschiedenen Radiuswerte angezeigt. Diese Werte geben eine genaue Information über die Symmetrie der Strahlverteilung.

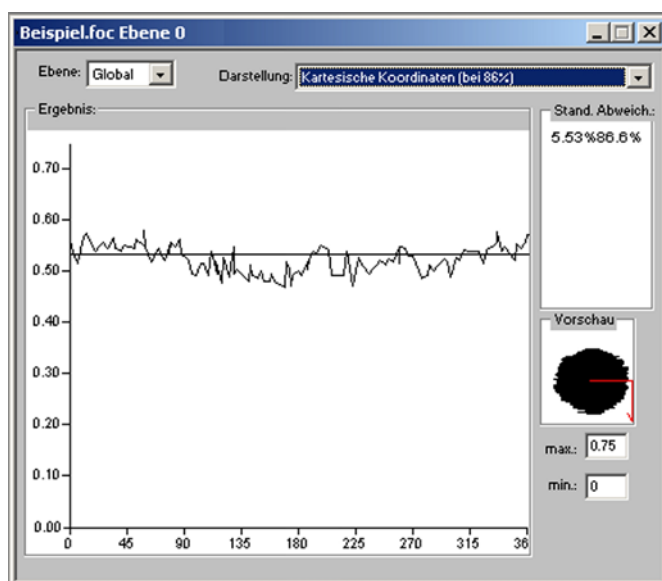


Abb.9.28: Darstellung im Menüpunkt **Symmetrieprüfung** in kartesischen Koordinaten.

Gut justierte Resonatoren erreichen Standardabweichungen im Bereich von 3 % bis 5 %.

Eine Darstellung in Polarkoordinaten ist ebenfalls möglich (Abb.9.29). Die eingezeichneten Linien enthalten 86 % bis 10 % der detektierten Leistung. Auf dem Bildschirm haben die Graphen verschiedene Farben. x- und y-Achse skalieren in Pixelwerten.

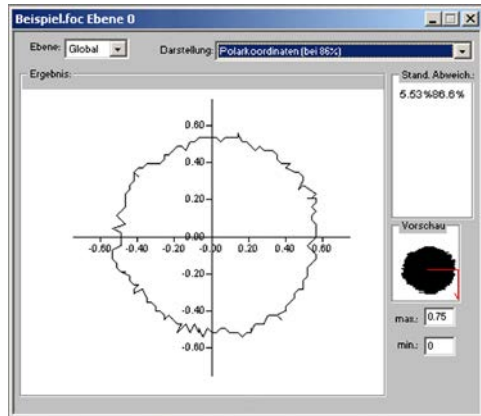
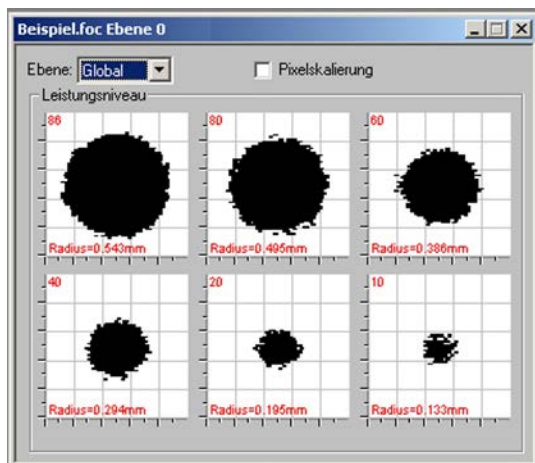


Abb.9.29: Symmetriepfung in Polarkoordinaten

9.10.7 Feste Schnittlinien

Angezeigt werden die Schnittlinien bei verschiedenen Leistungsniveaus. Ausgewählt sind Schnittlinien bei: 86 %, 80 %, 60 %, 40 %, 20 % und 10 % der Gesamtleistung.

In dieser Darstellung können Sie auch Abstände ausmessen, in dem Sie mit der Maus die Start- und Endpunkte der gewünschten Strecke anklicken.

Abb.9.30: Der Darstellungsmenüpunkt **Feste Schnittlinien**

9.10.8 Variable Schnittlinien

Hier wird die räumliche Leistungsdichteverteilung anhand frei wählbarer Schnitte dargestellt. Es können Schnitte in x- und y-Richtung sowie in Leistungsdichte-Koordinaten (ADW-counts) durchgeführt werden. Die Lage der Schnitte ist durch Schieberegler oder per Tastatur einstellbar. Die Einstellung per Tastatur erfolgt:

- für die x-Richtung über die Taste **x** um den Wert zu vergrößern und **<shift>x**, um ihn zu verkleinern.
- für die y-Richtung über die Taste **y** um den Wert zu vergrößern und **<shift>y**, um ihn zu verkleinern.
- für die Leistungsdichte (Intensität) über die Taste **i** um den Wert zu vergrößern und **<shift>i**, um ihn zu verkleinern.

Im Bereich links unten werden die aktuellen Schnittkoordinaten, Leistungsdichten, der durch den Schnitt erzeugten Radius und das Volumen angezeigt. Rechts oben kann man auf die aus Kapitel "Falschfarben" bekannten Skalierungen umschalten. Darunter befindet sich ein Eingabefeld, in das man den zur Radiusbestimmung erwünschten Leistungsabfall eintragen kann. Neben diesen Funktionen bietet dieses Fenster noch eine Menge weiterer Informationen über die Bedingungen, unter denen die Messung erstellt wurde.

Ebenso werden die Verstärkung, die Zahl der Mittelungen sowie die Rotationsgeschwindigkeit eines scannenden Systems während der Messung angezeigt.

9.10.9 Graphische Übersicht

Das Menü **Graphische Übersicht** ermöglicht dem Benutzer eine Vielzahl von Möglichkeiten die Messwerte darzustellen.

In der x- Achse kann die Leistung, die Zeit, die Ebenen oder die z-Position aufgetragen werden. Für die y- Achse stehen die Daten des Radius, der x- bzw. y-Position und der Winkel zur Verfügung. Insgesamt kann dieses Fenster 16 verschiedenen Graphen darstellen.

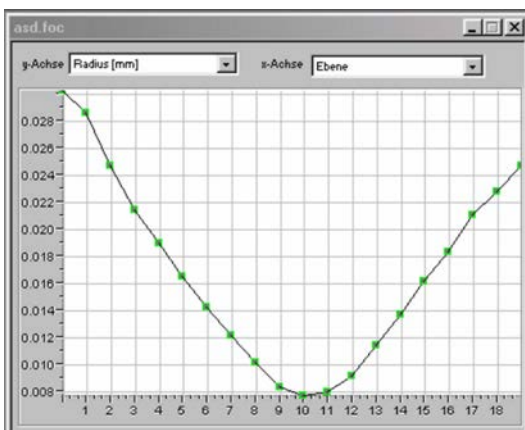


Abb.9.31: Grafische Übersicht

9.10.10 Farbtafeln

Es sind verschiedene Farbtafeln verfügbar. Die Software ermöglicht es, zwischen den Farbtafeln hin- und herzuschalten. So kann die Zuordnung von A/D-Wandlerwerten und den verschiedener Farbskalen variiert werden. Dies ist wichtig für jede Falschfarbendarstellung.

Drei Einstellungen sind möglich:

- lineare Farbtabelle
- Farbtabelle analog der Wurzelfunktion
- Farbtabelle analog der vierten Wurzelfunktion

Diese Funktionen können besonders bei der Analyse geringer Variationen in der Nähe des Nullniveaus hilfreich sein; z. B. zur Analyse von Beugungsphänomenen.



Abb.9.32: Farbtafeln

9.10.11 Position

Dieses Menü ermöglicht es, das Gerät in eine erwünschte Position zu verfahren.

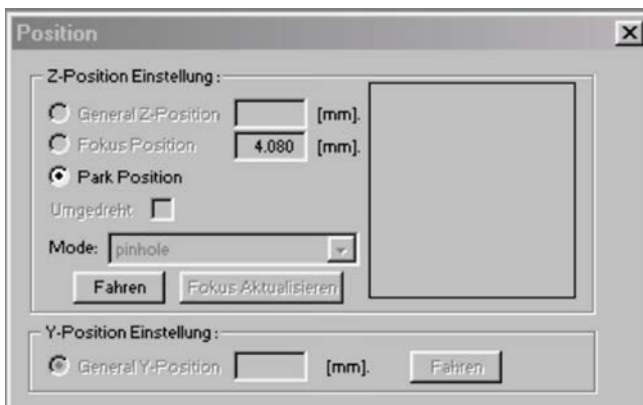


Abb.9.33: Menü Position

9.11 Dateiverwaltung

Weitere Funktionen umfassen unter anderem die Verwaltung von Mess- und Einstellungsdaten.

9.11.1 Neu

Mit **Neu** können Sie eine neue Datei erstellen.

9.11.2 Öffnen

Mit **Öffnen** können Sie eine zu ladende Datei auswählen und öffnen.

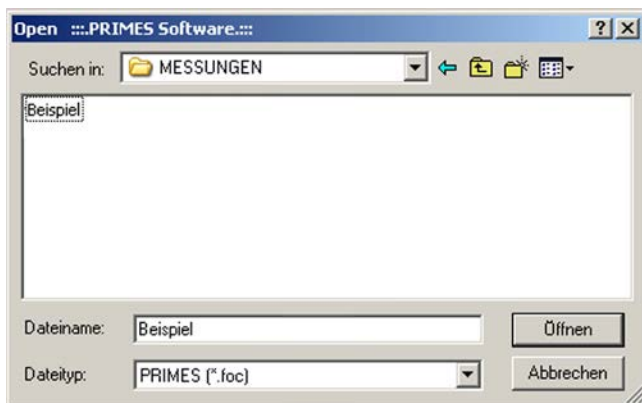


Abb.9.34: Eine vorhandene Datei öffnen

9.11.3 Speichern

Die üblichen **Datei speichern** Operationen werden auch hier verwendet. Der Standardtyp ist ein binäres Datenformat mit minimalem Speicherbedarf. Die Dateierweiterung für eine Messdatei dieses Typs ist **'.foc'**. Alternativ können Sie die Daten im ASCII-Format mit der Erweiterung **'.mdf'** speichern. Nur Dateien mit diesen Endungen können vom Programm geöffnet werden.

9.11.4 Speichern unter

Um Messdaten in eine Datei zu speichern, wählen Sie **Speichern unter...** und geben Sie einen Namen und ein Verzeichnis ein. Sie können bei der Speicherung zwischen zwei verschiedenen Dateiformaten wählen.

Speichern Sie Messdaten nur mit den Erweiterungen **'.foc'** oder **'.mdf'**. Messdaten können Sie nur betrachten, wenn Sie die entsprechende Datei in der Werkzeugeiste explizit ausgewählt haben!

9.11.5 Export

Schreibt von vorhandenen Messdaten die numerischen Messwerte (nur ADC-Werte) in eine Tab-separierte Textdatei (xls), die in Microsoft Excel importiert werden kann. Alternativ können die numerischen Ergebnisse der Berechnung in einer Protokoll-Datei (*.pkl) gespeichert werden.

9.11.6 Messeinstellungen laden

Bereits gespeicherte Einstellungen können Sie mit **Messeinstellungen laden** wieder zu aktuellen Einstellungen machen. Die standardmäßige Erweiterung für eine Einstellungsdatei ist '.ptx'.

9.11.7 Messeinstellungen speichern

Die aktuellen Messeinstellungen werden gespeichert.

9.11.8 Protokoll

Dieser Menüpunkt ermöglicht es, die berechneten Messresultate direkt in eine Textdatei zu schreiben. Dabei werden gespeichert:

- Datum und Zeit der Messung
- Strahlhöhe und Strahlradius (nach 86 %- und 2. Moment-Definition)

Aktivieren Sie dazu im Bereich **Protokolldatei** das Kontrollkästchen **Schreiben**. Dann können Sie in das Eingabefeld **Dateiname** direkt den Namen eingeben oder mit der Schaltfläche **Auswählen** das Standardauswahlmenü nutzen.



Abb.9.35: Das Menü **Protokoll**

9.11.9 Drucken

Sie können aus dem Programm heraus direkt einen Drucker ansprechen. Das aktuelle Fenster können Sie über **Datei** → **Drucken** ausdrucken. Dabei sind auch Einstellungen von Formaten usw. unter dem Menüpunkt **Druckereinstellungen** möglich.

9.11.10 Vorschau Drucken...

Um zu überprüfen, wie der Druck auf Papier aussehen würde, können Sie die Funktion **Vorschau Drucken . . .** verwenden.

9.11.11 Zuletzt geöffnete Datei

Hier können Sie eine der zuletzt bearbeiteten Dateien auswählen.

9.11.12 Ende

Beendet das Programm.

9.12 Bearbeiten

9.12.1 Kopieren

Mit Hilfe der Kopierfunktion ist ein direkter Export von Grafiken in andere Programme möglich. Der Inhalt des aktuellen Fensters wird dabei in die Windows-Zwischenablage übertragen.

9.12.2 Ebene löschen

Der Inhalt der aktuell angezeigten Messebene des Messdatensatzes, der in der Werkzeugleiste ausgewählt ist, wird gelöscht.

9.12.3 Alle Ebenen löschen

Der Inhalt aller Messebenen des Messdatensatzes, der in der Werkzeugleiste ausgewählt ist, wird gelöscht.

9.12.4 Benutzerlevel wechseln **OPTION******

Durch Eingabe eines Passwortes können Sie eine andere Benutzerebene aktivieren.

10 Messen

ACHTUNG

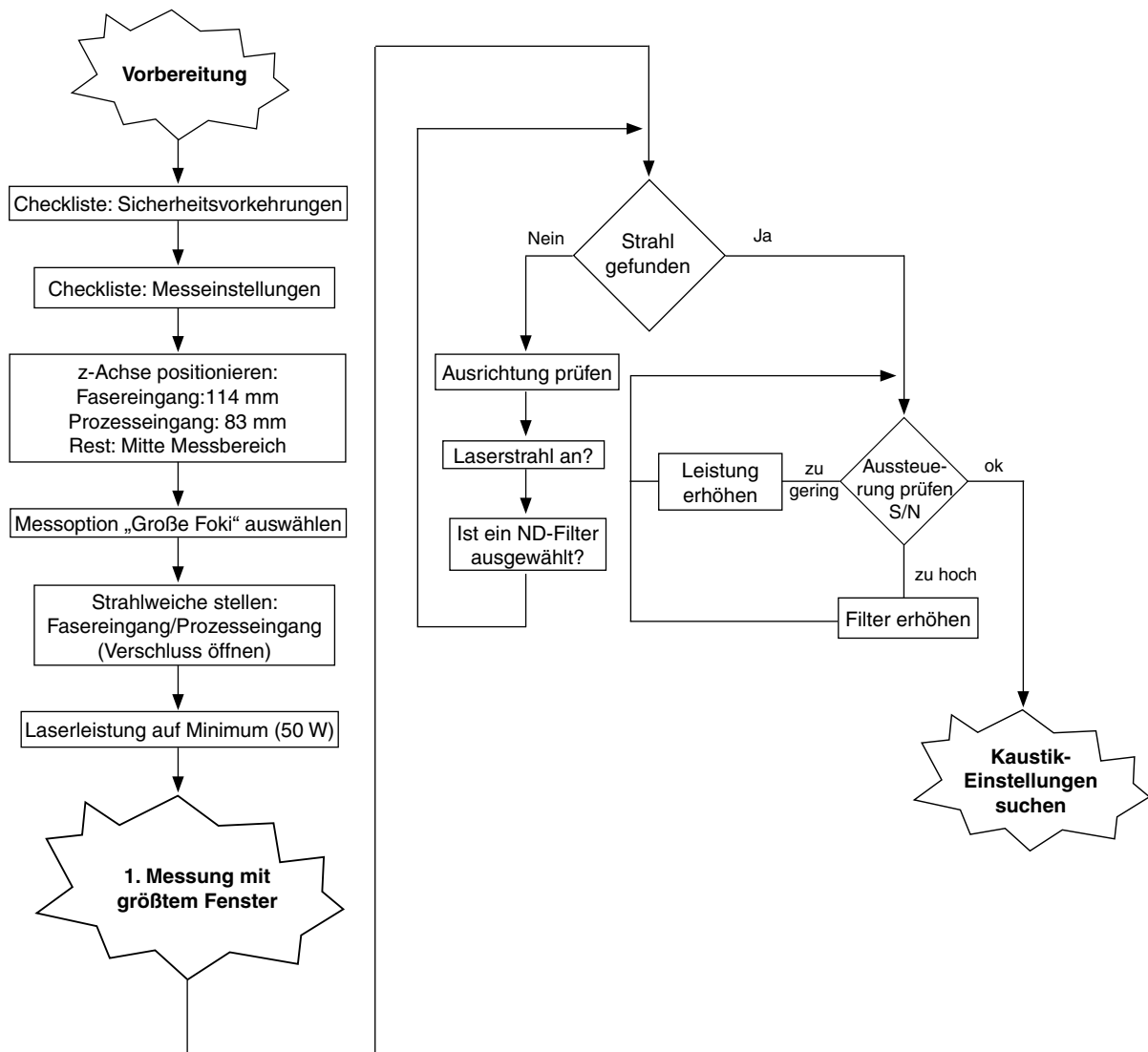
Beschädigungsgefahr

Prüfen Sie vor jeder Messung folgende Bedingungen:

- ▶ Der Schwenkbereich des Verschlusses ist frei
- ▶ Das Messgerät ist stabil befestigt
- ▶ Das Kühlwasser ist angeschlossen und ausreichender Wasserfluss ist gewährleistet (mindestens 4 l/min).
- ▶ Die Pressluft ist angeschlossen und ausreichender Luftfluss ist gewährleistet (4 bar ... 5 bar)
- ▶ Der Sicherheitskreis ist angeschlossen und seine Funktion geprüft

10.1 Beispiel für eine Erstvermessung (Expertenbetrieb)

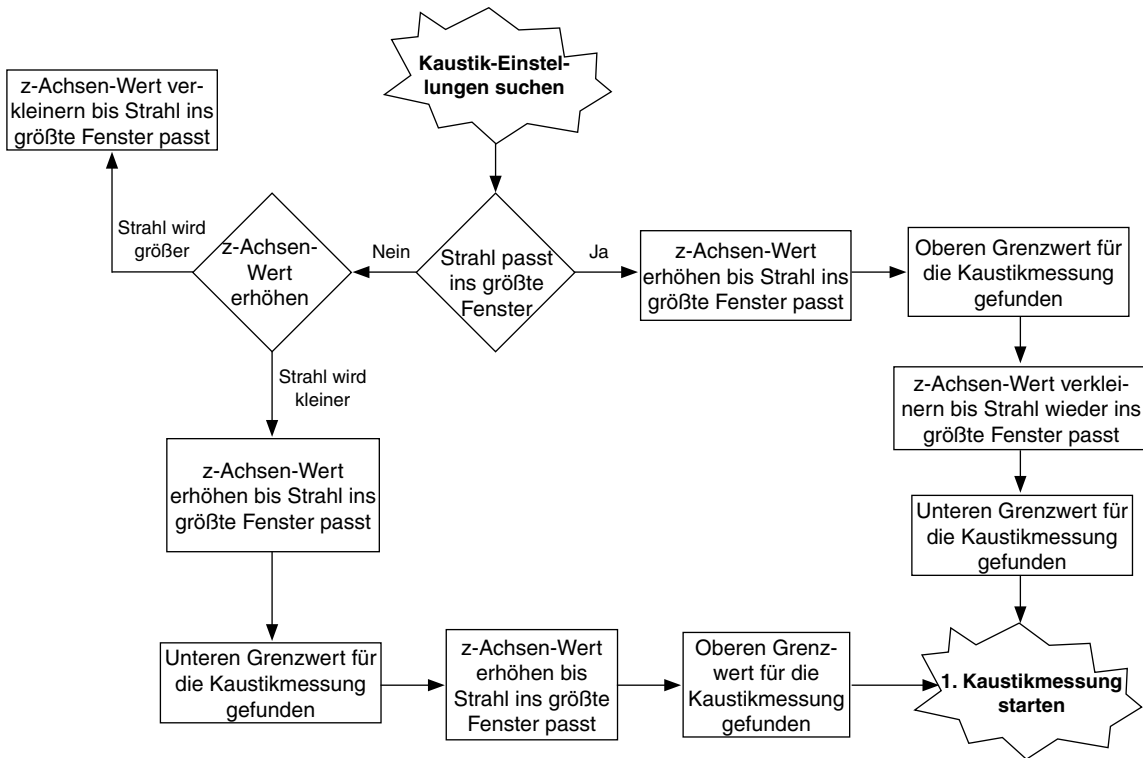
10.1.1 Ablaufplan erste Messung



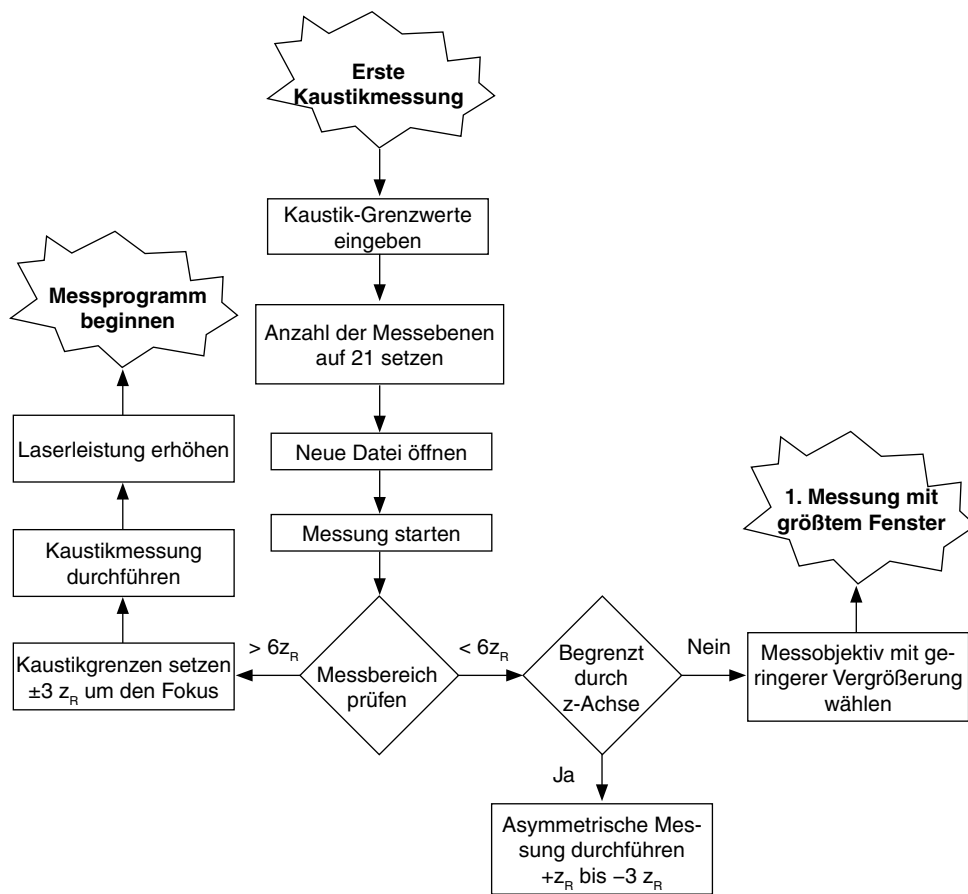
① siehe Kapitel „10 Messen“ auf Seite 77

② siehe Kapitel „9.8 Grundeinstellungen für eine schnelle CW-Messung“ auf Seite 43

10.1.2 Ablaufplan Kaustikgrenzen bestimmen



10.1.3 Ablaufplan erste Kaustikmessung



10.2 Handbetrieb (skriptgesteuert)

In dieser Betriebsart können Sie über die grafische Benutzeroberfläche (Registerkarte **Betriebsart**) komplexe Messprogramme auswählen und starten bzw. stoppen. Die Skripte sind in der Skriptsprache Python (nach Version 2.6.) mit einer Erweiterung um Primes-spezifische Befehle verfasst.

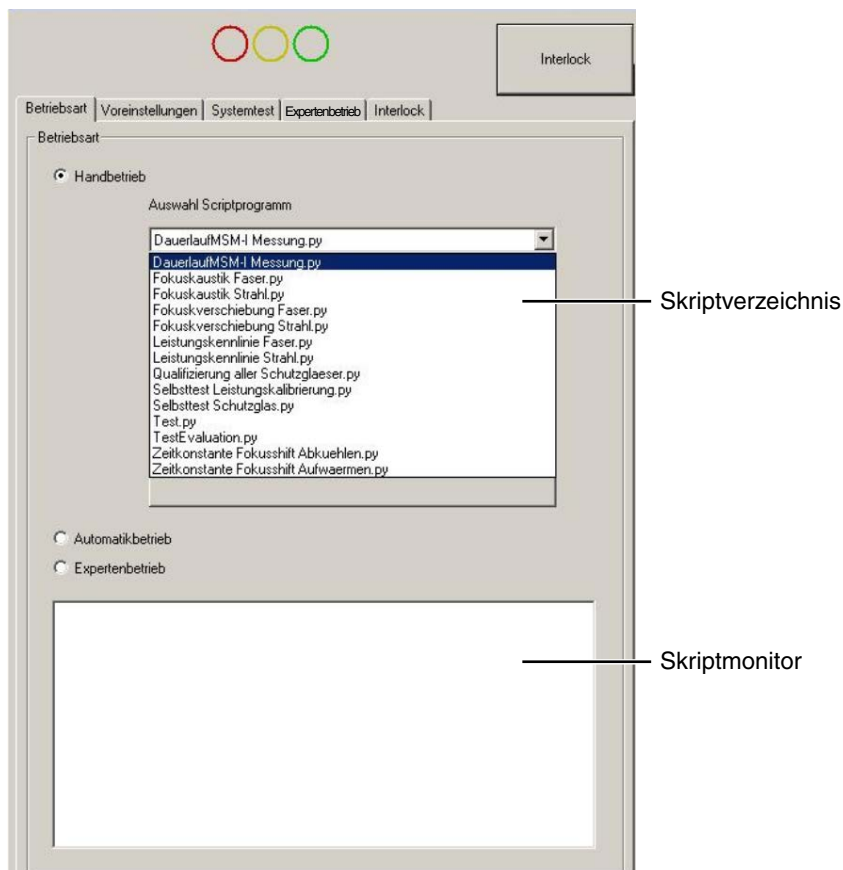


Abb.10.1: Skriptauswahl

Für den Betrieb werden einige vorbereitete Datensätze benötigt. Diese beinhalten jeweils die Messeinstellungen (.ptx-Dateien) und Bewertungsparameter (.eval-Dateien).

Skriptname	Funktion	Benötigte Datensätze	Option/Standard
Fokuskaustik Faser.py	Messung einer Fokuskaustik durch den Fasereingang	FokusKaustik_faser.ptx Beamparams_faser.eval	<input type="radio"/>
Fokuskaustik Strahl.py	Messung einer Fokuskaustik durch den Prozesseingang	FokusKaustik_strahl.ptx Beamparams_strahl.eval	<input type="radio"/>
Fokusverschiebung Faser.py	Messung der Fokusverschiebung über die Laserleistung durch den Fasereingang	FokusShift_faser.ptx	<input type="radio"/>
Fokusverschiebung Strahl.py	Messung der Fokusverschiebung über die Laserleistung durch den Prozesseingang	FokusShift_strahl.ptx	<input type="radio"/>
Leistungskennlinie Faser.py	Vermessen der Leistungskennlinie durch den Fasereingang	Leistungskennlinie_faser.ptx	<input type="radio"/>
Leistungskennlinie Strahl.py	Vermessen der Leistungskennlinie durch den Prozesseingang	Leistungskennlinie_strahl.ptx	<input type="radio"/>

Skriptname	Funktion	Benötigte Datensätze	Option/Standard
Selbsttest Schutzglas.py	Einmessen eines Schutzglases (Schutzglastest) durch den Fasereingang	Schutzglastest.ptx Schutzglastest.eval	S
Qualifizierung aller Schutzgläser.py	Einmessen aller Schutzgläser durch den Fasereingang	Schutzglastest.ptx Schutzglastest.eval	O
Selbsttest Leistungskalibrierung.py	Durchführung einer selbstständigen Leistungskalibrierung (EC-Test)	Kein Datensatz notwendig	O
Zeitkonstante Fokushift Aufwaermen.py	Bestimmung des Aufwärmverhaltens des Lasers (Prozesseingang)	Fokushiftzeitkonstante_strahl_aufwaermen.ptx	O
Zeitkonstante Fokushift Abkuehlen.py	Bestimmung des Abkühlverhaltens des Lasers (Prozesseingang)	Fokushiftzeitkonstante_strahl_abkuehlen.ptx	O
SetParallel.py	Umschalten auf Parallel-Ein- und Ausgänge	Kein Datensatz notwendig	S
SetProfinet.py	Umschalten auf Profinet-Ein- und Ausgänge	Kein Datensatz notwendig	S

Tab.10.1: Übersicht der Skripte für den Handbetrieb

Die Datensätze werden im Expertenbetrieb erstellt. Nach dem „Einmessen“ der Datensätze kann dann auf Handbetrieb umgestellt werden.

Die verfügbaren Skripte werden im Skriptverzeichnis der Registerkarte **Betriebsart** aufgelistet (siehe Abb.10.1).

- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Skript starten** um ein ausgewähltes Skript auszuführen
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Skript beenden**, um die Skriptausführung zu stoppen

Beim Stoppen erscheint im Skriptmonitor sofort die Meldung, dass der Messablauf beendet wurde, jedoch befindet sich das Messgerät eventuell noch in einer laufenden Routine. Die Messbereitschaft ist also evtl. nicht sofort wieder hergestellt.

Wenn Sie ein Skript starten, werden Sie durch das gewählte Messprogramm geführt. Der Dialog findet über eine Kombination von zu bestätigenden Dialogfenstern und Statusausgaben im Skriptmonitor statt. Hierbei ist teils auch eine manuelle Freigabe über den Bestätigungstaster am Gerät erforderlich (Handtaster, im Lieferumfang).

Der Ablauf aller notwendiger Interaktionen ist im Folgenden für jedes Messprogramm genau beschrieben.

10.2.1 Skript „Fokuskaustik Faser“ ****OPTION****

Aufgabe:

Messen einer Kaustik am Fasereingang. Die Messwerte werden mit einem Parametersatz verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird in der Ampelanzeige dargestellt.

Folgende Eingabedateien müssen sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei **FokusKaustik_faser.ptx**
- Parametersatzdatei **beamparams_faser.eval**

Sollte eine der Eingabedateien nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

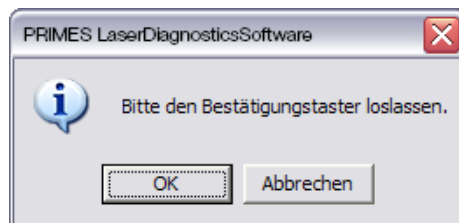
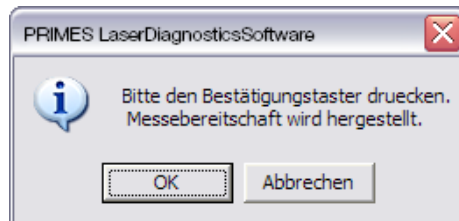
Ausgabedateien:

- Messdatei FokusKaustik_faser_ZEIT.foc
- Parametersatzdatei beamparams_faser_ZEIT.eval

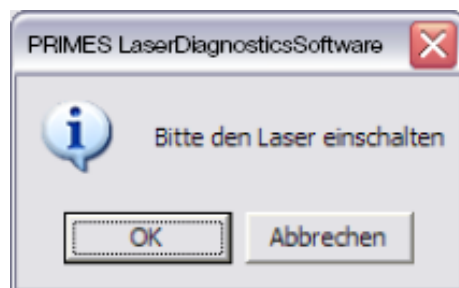
Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

Parametersatzdatei laden
Messeinstellungen laden



Laser einschalten



Kaustik messen und Ergebnisse evaluieren

Gemessene Werte speichern

Laser ausschalten

10.2.2 Skript „Fokuskaustik Strahl“ **OPTION**

Aufgabe:

Messen einer Kaustik am Prozesseingang. Die Messwerte werden mit einem Parametersatz verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird in der Ampelanzeige dargestellt.

Folgende Eingabedateien müssen sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei **FokusKaustik_strahl.ptx**
- Parametersatzdatei **beamparams_strahl.eval**

Sollte eine der Eingabedateien nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

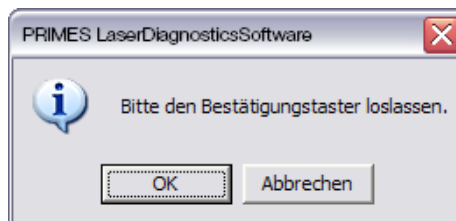
Ausgabedateien:

- Messdatei **FokusKaustik_strahl_ZEIT.foc**
- Parametersatzdatei **beamparams_strahl_ZEIT.eval**

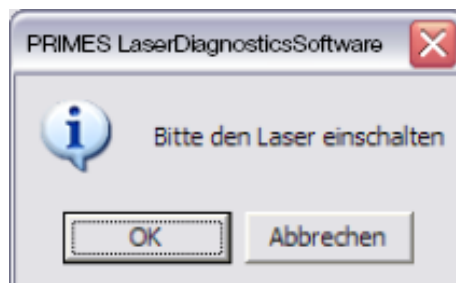
Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

Verschluss öffnen und Messeinstellungen laden



Laser einschalten



Kaustik messen und Ergebnisse evaluieren

Gemessene Werte speichern

Laser ausschalten

10.2.3 Skript „Fokusverschiebung Faser“ **OPTION**

Aufgabe:

Messen zweier Kaustiken und Berechnen der Abweichungen der Fokuspositionen in z-Richtung am Fasereingang. Die Messwerte werden mit einem Parametersatz verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird in der Ampelanzeige dargestellt.

Folgende Eingabedatei muss sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei **FokusShift_faser.ptx**

Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

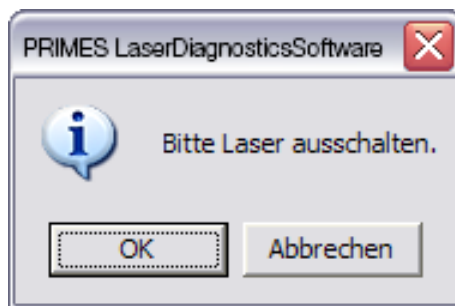
Ausgabedatei:

- Messdatei **FokusShift_faser_ZEIT.foc**

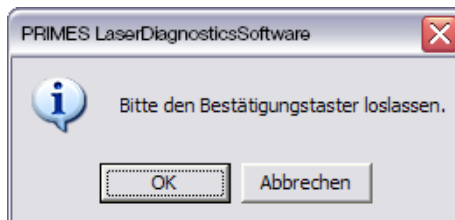
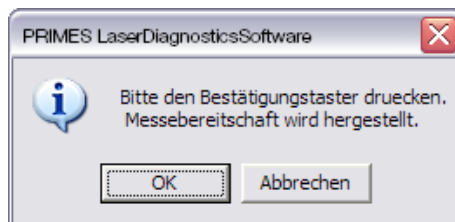
Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

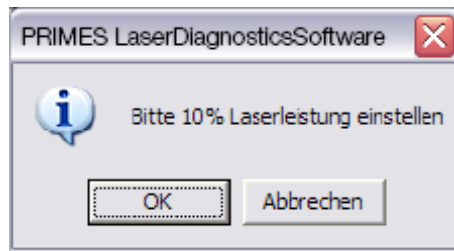
Laser ausschalten



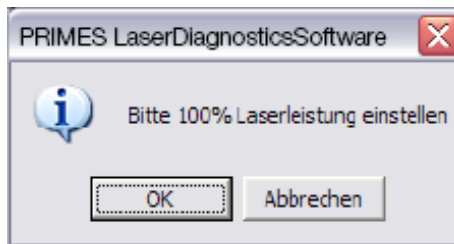
Verschluss öffnen und Messeinstellungen laden



Eine Kaustik mit 10 % Laserleistung messen



Eine Kaustik mit 100 % Laserleistung messen



Messergebnisse speichern

Laser ausschalten

10.2.4 Skript „Fokusverschiebung Strahl“ ****OPTION****

Aufgabe:

Messen zweier Kaustiken und Berechnen der Abweichungen der Fokuspositionen in z-Richtung am Prozesseingang. Die Messwerte werden mit einem Parametersatz verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird in der Ampelanzeige dargestellt.

Folgende Eingabedatei muss sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei ***FokusShift_strahl.ptx***

Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

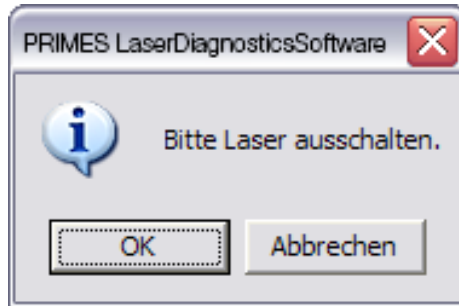
Ausgabedatei:

- Messdatei ***FokusShift_strahl_ZEIT.foc***

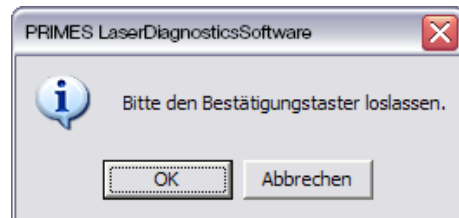
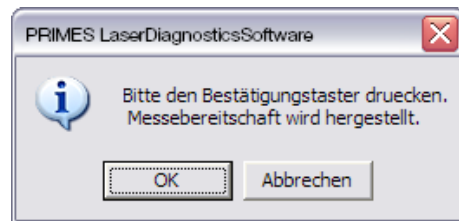
Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

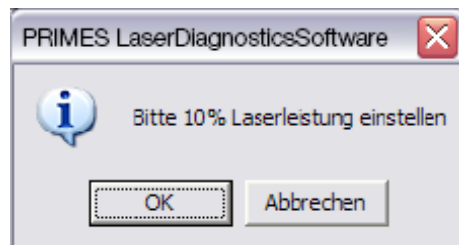
Laser ausschalten



Verschluss öffnen und Messeinstellungen laden



Eine Kaustik mit 10 % Laserleistung messen



Eine Kaustik mit 100 % Laserleistung messen



Messergebnisse speichern
Laser ausschalten

10.2.5 Skript „Leistungskennlinie Faser“ **OPTION**

Aufgabe:

Messen der Leistungskennlinie des Lasers in den Stufen 10 %, 20 %, 40 %, 80 % und 100 % am Fasereingang. Nach dem Bestätigen der anliegenden Leistung erfolgt eine Thermalisierung von 90 s. Anschließend werden 20 Leistungsmesswerte ermittelt und der Mittelwert derselben gebildet. Die Ergebnisse werden zur Protokollierung in einer Textdatei gespeichert.

Folgende Eingabedatei muss sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei **Leistungskennlinie_faser.ptx**

Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

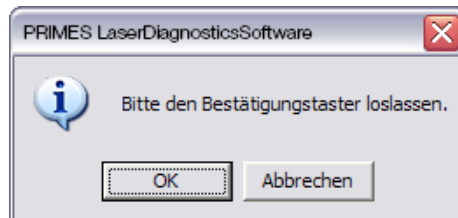
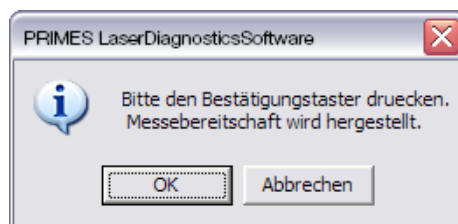
Ausgabedatei:

- Messdatei **FokusShift_strahl_ZEIT.foc**

Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

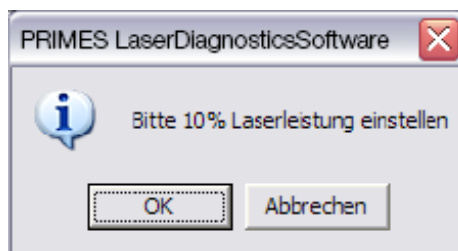
Skriptablauf:

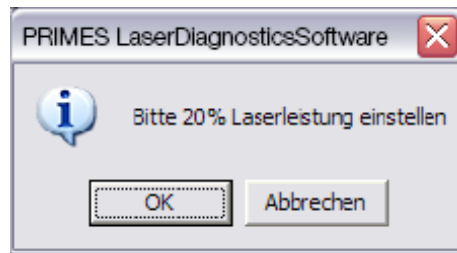
Verschluss öffnen und Messeinstellungen laden



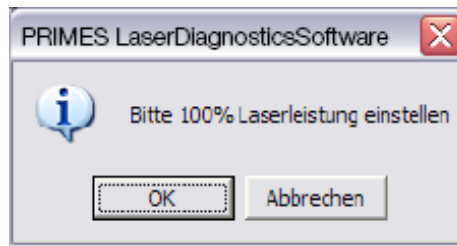
Leistung in den entsprechenden Leistungsstufen messen.

Nach der Bestätigung, dass die entsprechende Leistung anliegt, erfolgt eine Thermalisierung über 90 s. Anschließend werden 20 Messwerte gemessen und der Mittelwert in der Ausgabedatei gespeichert.





-
- 40 %
- 80 %
-



Laser ausschalten.

10.2.6 Skript „Selbsttest Schutzglas“

Aufgabe:

Testen, ob ein Schutzglas sauber ist. Dazu werden zwei Kaustiken gemessen, deren Leistungswerte um mindestens 2000 W differieren müssen. Beide Messungen werden mit einem Parametersatz verglichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird als Ampel angezeigt. Der Zustand des Schutzglases wird dem Benutzer zurückgemeldet.

Folgende Eingabedateien müssen sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei **Schutzglastest.ptx**
- Parametersatzdatei **Schutzglastest.eval**

Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

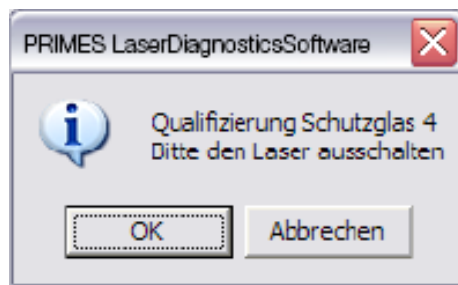
Ausgabedateien:

- Parametersatzdatei **schutzglastest_kleineLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.eval**
- Parametersatzdatei **schutzglastest_grosseLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.eval**
- Messdatei **schutzglastest_kleineLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.foc**
- Messdatei **schutzglastest_grosseLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.foc**

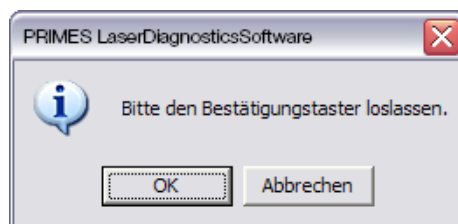
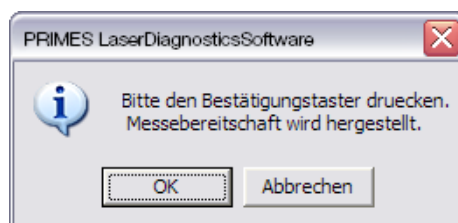
Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

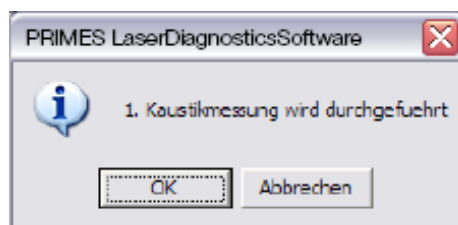
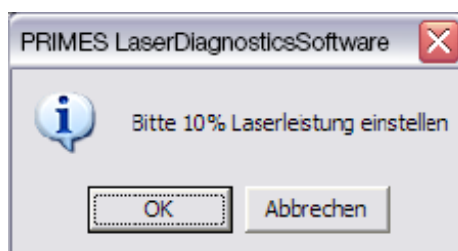
Laser abschalten



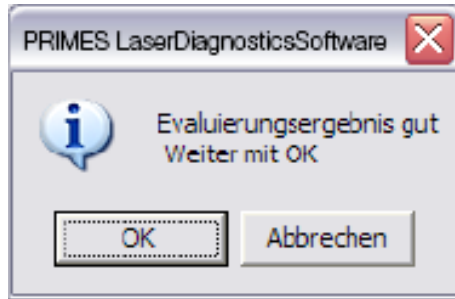
Messeinstellungen laden



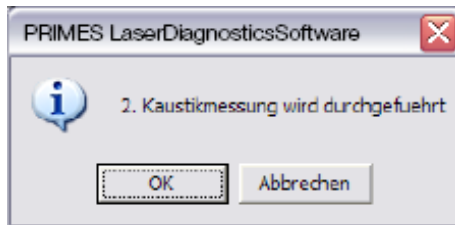
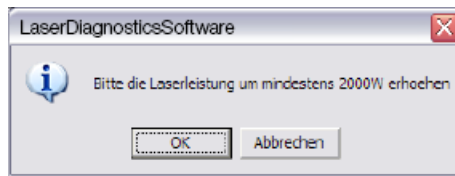
Eine Kaustik mit 10 % Laserleistung messen



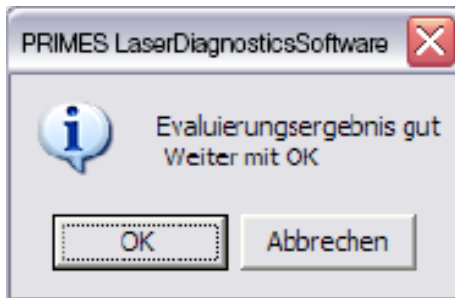
Messung auswerten



Eine Kaustik mit hoher Laserleistung messen



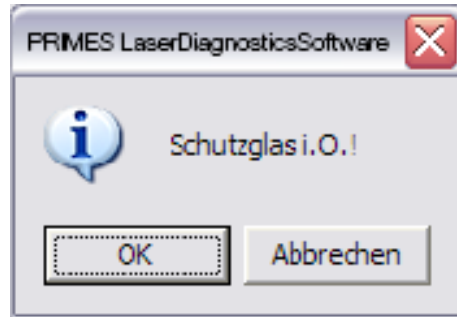
Messung auswerten



Speichern

Laser ausschalten

Rückmeldung des Schutzglaszustandes



10.2.7 Skript „Zeitkonstante Fokusshift Abkühlen“ ****OPTION****

Aufgabe:

Messen der Verschiebung der Fokusposition beim Abkühlen des Lasers. Dazu wird eine Kaustik mit hoher Leistung gemessen. Anschließend werden 50 Ebenen in der Fokusebene mit niedriger Leistung gemessen.

Folgende Eingabedatei muss sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei ***Fokusshiftzeitkonstante_strahl_abkuehlen.ptx***
Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

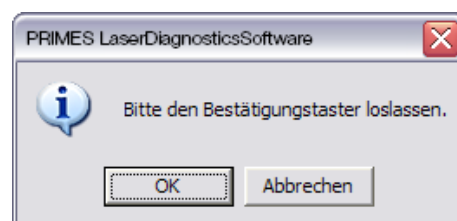
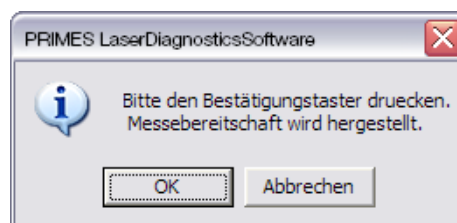
Ausgabedateien:

- Messdatei ***Fokusshiftzeitkonstante_strahl_abkuehlen_ZEIT.foc***
- Messdatei ***Fokusshiftzeitreihe_strahl_abkuehlen_ZEIT.foc***

Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

Messeinstellungen laden

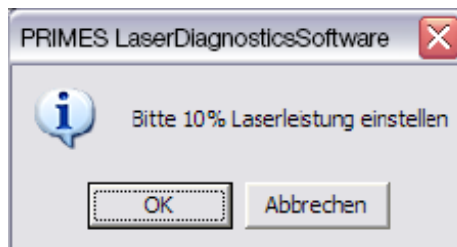


Eine Kaustik mit 100 % Laserleistung messen

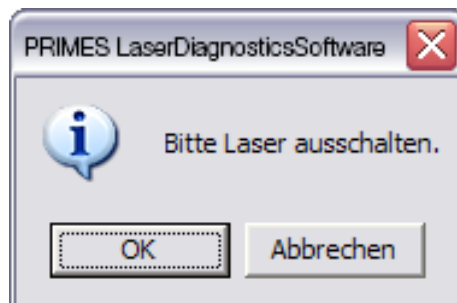


Ergebnis speichern

50 Ebenen mit 10 % Laserleistung in der Fokusposition messen



Laser ausschalten



Messergebnisse speichern

10.2.8 Skript „Zeitkonstante Fokushift Aufwärmen“ **OPTION**

Aufgabe:

Messen der Verschiebung der Fokusposition beim Aufwärmen des Lasers. Dazu wird eine Kaustik mit niedriger Leistung gemessen. Anschließend werden 50 Ebenen in der Fokusebene bei hoher Leistung gemessen.

Folgende Eingabedatei muss sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei **Fokusshiftzeitkonstante_strahl_aufwaermen.ptx**

Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

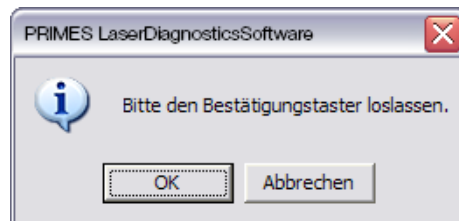
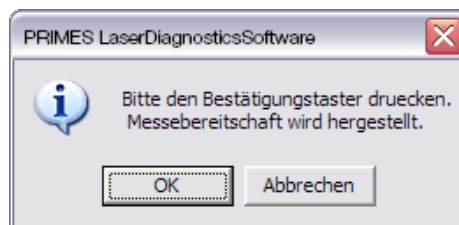
Ausgabedateien:

- Messdatei **Fokusshiftzeitkonstante_strahl_aufwaermen_ZEIT.foc**
- Messdatei **Fokusshiftzeitreihe_strahl_aufwaermen_ZEIT.foc**

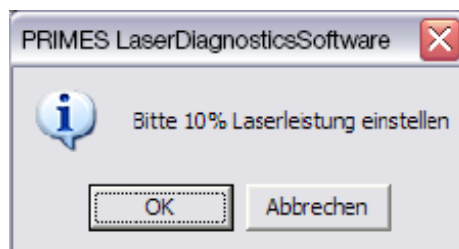
Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

Messeinstellungen laden

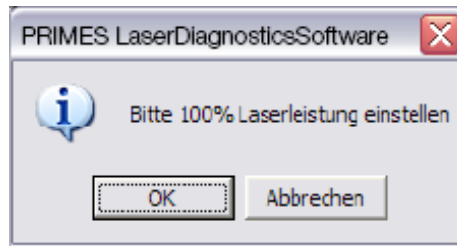


Eine Kaustik mit 10 % Laserleistung messen



Ergebnis speichern

50 Ebenen mit 100 % Laserleistung in der Fokusposition messen



Laser ausschalten



Messergebnisse speichern

10.2.9 Skript „Selbsttest Leistungskalibrierung“ **OPTION**

Aufgabe:

Eine Leistungskalibrierung durchführen. Zum Selbsttest ist im Gerät eine elektronische Kalibrierfunktion integriert.

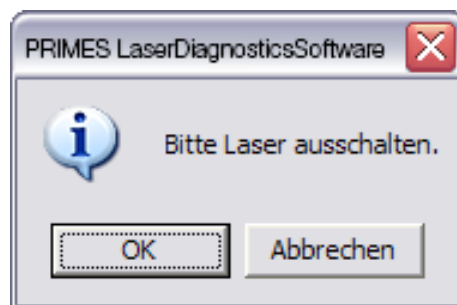
Ausgabedatei

- Messdatei **ec-daten.txt**

Die Ausgabedatei wird im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

Laser ausschalten



Thermalisieren

Werte messen

Mittelwert bilden und Abweichung berechnen

Ergebnisse speichern

10.2.10 Skript „Qualifizierung aller Schutzgläser“ ****OPTION****

Aufgabe:

Alle Schutzgläser des Messgerätes sollen auf Verschmutzung untersucht werden. Dazu wird der Vorgang „Selbsttest Schutzglas“ für alle Schutzgläser durchgeführt.

Folgende Eingabedateien müssen sich im Skript-Verzeichnis befinden:

- Messeinstellungsdatei ***Schutzglätest.ptx***
- Parametersatzdatei ***Schutzglätest.eval***

Sollte die Eingabedatei nicht vorhanden sein, bricht das Skript mit einer Fehlermeldung ab.

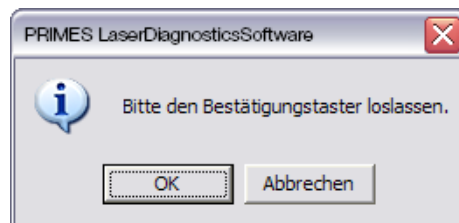
Ausgabedateien (jeweils für jedes Schutzglas):

- Parametersatzdatei ***schutzglätest_kleineLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.eval***
- Parametersatzdatei ***schutzglätest_grosseLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.eval***
- Messdatei ***schutzglätest_kleineLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.foc***
- Messdatei ***schutzglätest_grosseLeistung_SCHUTZGLASSNR_ZEIT.foc***

Die Ausgabedateien werden im vorgewählten Speicher-Verzeichnis gespeichert.

Skriptablauf:

Erstes Schutzglas anfahren



Selbsttest Schutzglas durchführen

Nächstes Schutzglas anfahren

10.2.11 Skripte „Parallel- oder Profinet-Kommunikation“

Mit der LaserDiagnoseSoftware werden die Skripte „Set Parallel“ und „Set Profinet“ installiert. Die Skripte schalten die Ein- und Ausgänge des entsprechenden Kommunikationsmoduls ein bzw. aus. Es wird immer nur eine Kommunikation unterstützt, nicht beide gleichzeitig!

1. Starten Sie die LaserDiagnoseSoftware.
2. Stellen Sie die Verbindung zum Gerät her (siehe Kapitel 9.4 auf Seite 34).
3. Klicken Sie auf die Registerkarte **Betriebsart** und wählen Sie **Handbetrieb**.
4. Wählen Sie das gewünschte Skript aus dem Skriptverzeichnis und klicken Sie auf die Schaltfläche **Skript starten**.
5. Nachdem das Skript ausgeführt worden ist, schalten Sie den HP-MSM-I aus und wieder ein.

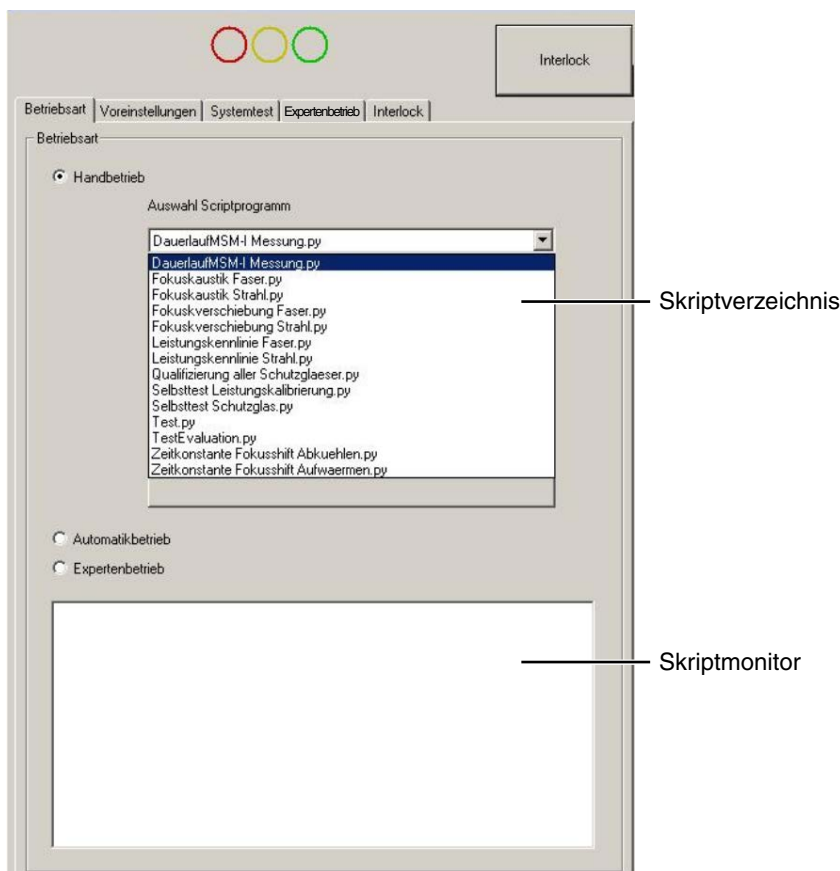


Abb.10.2: Grafische Benutzeroberfläche „Betriebsart Handbetrieb“

10.3 Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb wird die Steuerung des HP-MSM-I von der Anlage übernommen. Die Kommunikation mit der Anlage erfolgt über die Profinet-Anschlüsse (siehe Kapitel 8.5 auf Seite 29).

Um in den Automatikbetrieb zu wechseln, muss am Ausgang der Anlage das erste Bit (automatic mode) gesetzt sein (siehe Kapitel 11.2 auf Seite 112).

Folgende Automatikskripte stehen zur Verfügung:

1. Verschluss öffnen

Ziel: Öffne Verschluss

Konfiguration: keine

Eingabe-Dateien: keine

Ausgabe-Dateien: keine

2. Verschluss schließen

Ziel: Schließe Verschluss

Konfiguration: keine

Eingabe-Dateien: keine

Ausgabe-Dateien: keine

3. Nächstes Schutzglas

Ziel: Verfahre den Schutzglaswechsler auf das nächste Schutzglas

Eingabe-Dateien: keine

Ausgabe-Dateien: keine

4. Nächstes sauberes Schutzglas

Ziel: Verfahre den Schutzglaswechsler auf das nächste saubere Schutzglas

Konfiguration: keine

Eingabe-Dateien: keine

Ausgabe-Dateien: keine

Nähere Angaben über die Registeradressen, Datenfelder und deren Werte finden Sie im Kapitel „11 Registerbelegung PROFINET-Interface“ auf Seite 106.

5. Messprogramme

Einstellbare Parameter finden Sie in der Datei „GlobalSettings.py“. Sie können diese anpassen, z. B. um die Einschwingzeit für eine Leistungsmessung zu ändern (siehe Kapitel 10.3.1 auf Seite 98). Die Datei befindet sich im lib-Verzeichnis der LaserDiagnoseSoftware. Den Pfad zu diesem Verzeichnis müssen Sie Ihrer Rechnerkonfiguration anpassen (Standardpfad „C:\LaserDiagnoseSoftware\pyscript\lib“).

Die Eingabe-Dateien liegen im Skript-Verzeichnis, der Pfad ist konfigurierbar in der Datei „Laserds.ini“.

Beispiel:

[File]

MSMI Script Save Path=E:\LDS2\scripts

Die Ausgabe-Dateien liegen im Speicher-Verzeichnis, der Pfad ist konfigurierbar in der Datei „Laserds.ini“

Beispiel:

[File]

MSMI Save Path=E:\LDS2

10.3.1 Globale Einstellungen

Die Datei „GlobalSettings.py“ können Sie mit einem beliebigen Texteditor bearbeiten. Beachten Sie dabei folgendes:

- Verwenden Sie keine Tabulatoren, beispielsweise zum Einrücken. Jeder Platzhalter oder Zeileneinschub muss aus 4 Leerzeichen bestehen.
- Die Reihenfolge der Parameter in der Datei können Sie ändern.
- Kommentare können Sie zeilenweise einfügen. Jede Kommentarzeile muss mit einem „#“-Zeichen beginnen.

Im folgenden Beispiel werden die in dieser Datei festgehaltenen Parameter beschrieben. Die rot markierten und mit entsprechender Kommentarzeile versehenen Parameter sind für die Abläufe anderer Messaufgaben und Geräte bestimmt. Sie sind für den Einsatz des HP-MSM-I ohne Bedeutung.

Beispiel:

(Die mit * gekennzeichneten Einträge sind Konfigurationsparameter für optional erhältliche Programme).

#Global gültige Timeout-Vorgabe für Interaktionen mit der Anlage (z. B. maximale Wartezeit zur Erkennung von #Laserleistung); die Angabe erfolgt in s

* **giWaitCounter = 100**

#Anzahl an Leistungsmessungen über die bei der ausschließlichen Leistungsmessung gemittelt wird; die #Angabe erfolgt in Anzahl der gewünschten Messungen

* **giPowerNumVals = 2**

#Unterhalb dieser gemessenen Laserleistung wird der Laser als ausgeschaltet erkannt; die Angabe erfolgt in W **giMaxPowerForLaserOff = 50.0**

#Leistungsdifferenz zur Erkennung für den Einschaltvorgang des Lasers: ab dieser

#Leistungsdifferenz zur Null-Leistung wird der Laser als eingeschaltet erkannt; die Angabe erfolgt in W

giPowerDiffernceForLaserOn = 40.0

#Angabe der Ebenennummern, die bei Anwahl des Messprogramms „schnelle Messung“ nachgemessen #werden; anwählbar ist eine beliebige Anzahl von Ebenen; die Ebenen werden

#dabei direkt mit ihrer Nummer in den eckigen Klammern angegeben; es dürfen keine

#Ebenennummern angewählt werden, die in der ptx-Datei nicht der vorgemessenen Kaustik

#entsprechend konfiguriert sind

* **giPlaneListForFastMeasurement = [7, 11]**

#Vorgabe der zu vermessenden prozentualen Leistungsstufen für die Vermessung der Fokusshift; die Angabe

#erfolgt in % der maximalen Laserleistung innerhalb der eckigen Klammern; es dürfen nur zwei durch ein

#Komma getrennte Werte aus folgenden Leistungsstufen angegeben werden: 0, 5, 10, 20, 40, 80, 100

* **giFocusShiftPowerValues = [10, 20]**

#Vorgabe der Leistungsstufen für die Validierung der Schutzgläser;

#die Angabe erfolgt in % der maximalen Laserleistung innerhalb der eckigen Klammern; es dürfen nur zwei

#durch ein Komma getrennte Werte aus folgenden Leistungsstufen angegeben werden: 0, 5, 10, 20, 40, 80, 100

giProtectionGlassPowerValues = [10, 100]

#Vorgabe einer sicheren Position der internen MSMi-z-Achse bei einer Messung durch den
#Referenzfasereingang; diese Position wird bei Anwahl der ausschließlichen Leistungsmessung angefahren. Die
#Angabe erfolgt in µm.

giSaveZPosFibreMeasurement = 110000

#Vorgabe einer sicheren Position der internen MSMi-z-Achse bei einer Messung durch den
#Prozessstrahleingang; diese Position wird bei Anwahl der ausschließlichen Leistungsmessung angefahren. Die
#Angabe erfolgt in µm.

giSaveZPosProcessMeasurement = 85000

#Thermalisierungszeit für den Einschwingvorgang der Leistungsmessung; nach Erkennen von
#anliegender Laserleistung wird diese Zeit bis zur eigentlichen Messung gewartet; die Dauer
#bezieht sich auf die ausschließliche Leistungsmessung und die Komplettvermessung der Kaustik; die Angabe
#erfolgt in s.

giThermalizationTime = 10

#Aktivierung von Debugausgaben während des Messablaufs; dieser Parameter ist für den
#Produktiveinsatz des MSM-i nicht relevant; Angabe erfolgt binär: 0 → keine Ausgabe der
#Debugmeldung, 1 → Ausgabe der Debugmeldungen

giDebug = 0

#für MSM-i-Automatikablauf nicht relevant

giDebugEval = 1

giDebugEvalValue = 2

10.3.2 Fibre Test ****OPTION****

Ziel: Selbsttest HP-MSM-I bezüglich Optik und Schutzglas, Sauberkeit des aktuellen Schutzglases testen.

Durchführung: Es werden 2 Kaustiken gemessen. Die Laserleistung wird von der LDS angefordert.

Konfiguration in der Datei „GlobalSettings.py“: **giProtectionGlassPowerValues = [10, 100]**

1. Kaustik mit 10 %, 2. Kaustik mit 100 % Laserleistung gemessen.

Eingabe-Dateien:

- SchutzglasTest_10.eval
- SchutzglasTest_10.ptx
- SchutzglasTest_100.eval
- SchutzglasTest_100.ptx

Ausgabe-Dateien:

- SchutzglasTest_10_Zeit_SchutzglasNr.eval
- SchutzglasTest_10_Zeit_SchutzglasNr.ptx
- SchutzglasTest_10_Zeit_SchutzglasNr.foc
- SchutzglasTest_10_Zeit_SchutzglasNr.journal

- SchutzglasTest_100_Zeit_SchutzglasNr.eval
- SchutzglasTest_100_Zeit_SchutzglasNr.ptx
- SchutzglasTest_100_Zeit_SchutzglasNr.foc
- SchutzglasTest_100_Zeit_SchutzglasNr.journal

Ausgabeparameter: keine

10.3.3 Extended Measuring ****OPTION****

Ziel: ausführliche Fokusvermessung.

Durchführung: Es wird 1 Kaustik gemessen. Die Laserleistung wird von der Anlage vorgegeben.

Konfiguration: keine

Eingabe-Dateien:

- FokusKaustik_Lang_10.eval
- FokusKaustik_Lang_10.ptx

Ausgabe-Dateien:

- FokusKaustik_Lang_10_Zeit.eval
- FokusKaustik_Lang_10_Zeit.ptx
- FokusKaustik_Lang_10_Zeit.foc
- FokusKaustik_Lang_10_Zeit.journal

Ausgabeparameter:

„MEANPOWER_PROC“, „FOC_RAD“, „FOC_RAD_X“, „FOC_RAD_Y“, „FOC_POS_X“, „FOC_POS_Y“, „FOC_POS_Z“, „M2“, „M2_X“, „M2_Y“, „BEAMDIR_X“, „BEAMDIR_Y“, „BPP“, „STD_DEV“, „RAYLEIGHT“, „DIVERGENCE“, „MAX_OPTICAL_LOAD“

10.3.4 Fast Measuring ****OPTION****

Ziel: Schnelle Fokusvermessung.

Durchführung: Es werden Ebenen in einer bestehenden Kaustik gemessen. Die Laserleistung wird von der Anlage vorgegeben.

Konfiguration in der Datei „GlobalSettings.py“: **giPlaneListForFastMeasurement = [1, 4, 7]**
Die Ebenen 1, 4 und 7 sollen gemessen werden. Eine beliebige Anzahl von Messebenen ist möglich.

Eingabe-Dateien:

- FokusKaustik_Kurz_10.eval
- FokusKaustik_Kurz_10.ptx
- FokusKaustik_Kurz_10.foc

(Die Zahl im Dateinamen ist entsprechend der gewünschten prozentualen Laserleistung zu wählen).

Ausgabe-Dateien:

- FokusKaustik_Kurz_10_Zeit_SchutzglasNr.eval
- FokusKaustik_Kurz_10_Zeit_SchutzglasNr.ptx
- FokusKaustik_Kurz_10_Zeit_SchutzglasNr.foc
- FokusKaustik_Kurz_10_Zeit_SchutzglasNr.journal

Ausgabeparameter:

„MEANPOWER_PROC“, „STD_DEV“, „M2“, „BPP“

10.3.5 Long Term Measuring ****OPTION****

Ziel: Bestimmung der Fokusverschiebung zwischen zwei Kaustiken.

Durchführung: Es werden 2 Kaustiken gemessen. Die Laserleistung wird von der LDS angefordert.

Konfiguration in der Datei „GlobalSettings.py“: **giFocusShiftPowerValues= [10, 100]**
1. Kaustik mit 10 %, 2. Kaustik mit 100 % Laserleistung gemessen.

Eingabe-Dateien:

- FokusVerschiebung_10.eval
- FokusVerschiebung_10.ptx
- FokusVerschiebung_100.eval
- FokusVerschiebung_100.ptx

(Die Zahl im Dateinamen ist entsprechend der gewünschten prozentualen Laserleistung zu wählen).

Ausgabe-Dateien:

- FokusVerschiebung_10_Zeit.eval
- FokusVerschiebung_10_Zeit.ptx
- FokusVerschiebung_10_Zeit.foc
- FokusVerschiebung_10_Zeit.journal
- FokusVerschiebung_100_Zeit.eval
- FokusVerschiebung_100_Zeit.ptx
- FokusVerschiebung_100_Zeit.foc
- FokusVerschiebung_100_Zeit.journal
-

Ausgabeparameter:

FOCUSSHIFT

10.3.6 Power Measuring Process ****OPTION ****

Ziel: Leistungsmessung am Prozesseingang

Durchführung: Es werden Leistungswerte gemessen. Die Laserleistung wird von der Anlage vorgegeben.

Konfiguration in der Datei „GlobalSettings.py“: **giPowerNumVals= 20**
20 Leistungswerte sollen gemessen werden

Eingabe-Dateien:

- LeistungProzess_10.eval
- LeistungProzess_10.ptx

(Die Zahl im Dateinamen ist entsprechend der gewünschten prozentualen Laserleistung zu wählen).

Ausgabe-Dateien:

- LeistungProzess_10_Zeit.txt
- LeistungProzess_10_Zeit.ptx
- LeistungProzess_10_Zeit.journal

Ausgabeparameter:

MEANPOWER_PROC

10.3.7 Power Measuring Fibre ****OPTION ****

Ziel: Leistungsmessung am Fasereingang

Durchführung: Es werden Leistungswerte gemessen. Die Laserleistung wird von der Anlage vorgegeben.

Konfiguration in der Datei „GlobalSettings.py“: **giPowerNumVals= 20**
20 Leistungswerte sollen gemessen werden

Eingabe-Dateien:

- LeistungFaser_10.eval
- LeistungFaser_10.ptx

Ausgabe-Dateien:

- LeistungFaser_10_Zeit.txt
- LeistungFaser_10_Zeit.ptx
- LeistungFaser_10_Zeit.journal

Ausgabeparameter:

MEANPOWER_FIBRE

10.3.8 Electrically Calibration Test ****OPTION****

Ziel: Selbsttest Leistungsteil HP-MSM-I (EC-Messung).

Durchführung:

Eine EC-Messung wird durchgeführt.

Konfiguration: keine

Eingabe-Dateien: keine

Ausgabe-Dateien:

- EC_Zeit.txt
- EC_Zeit.ptx
- EC_Zeit.journal

Ausgabeparameter:

EC

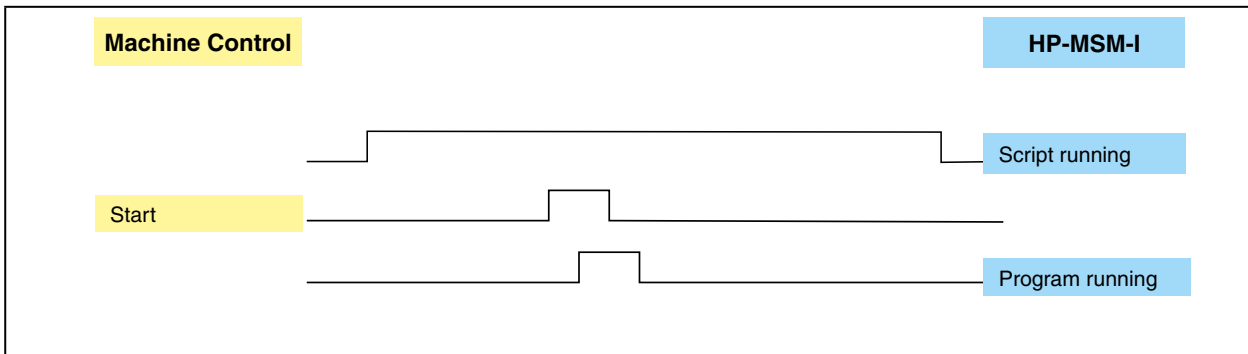
10.3.9 Ergebnisse der Messprogramme

Dies sind die Ergebnisse aus den automatische Abläufen.

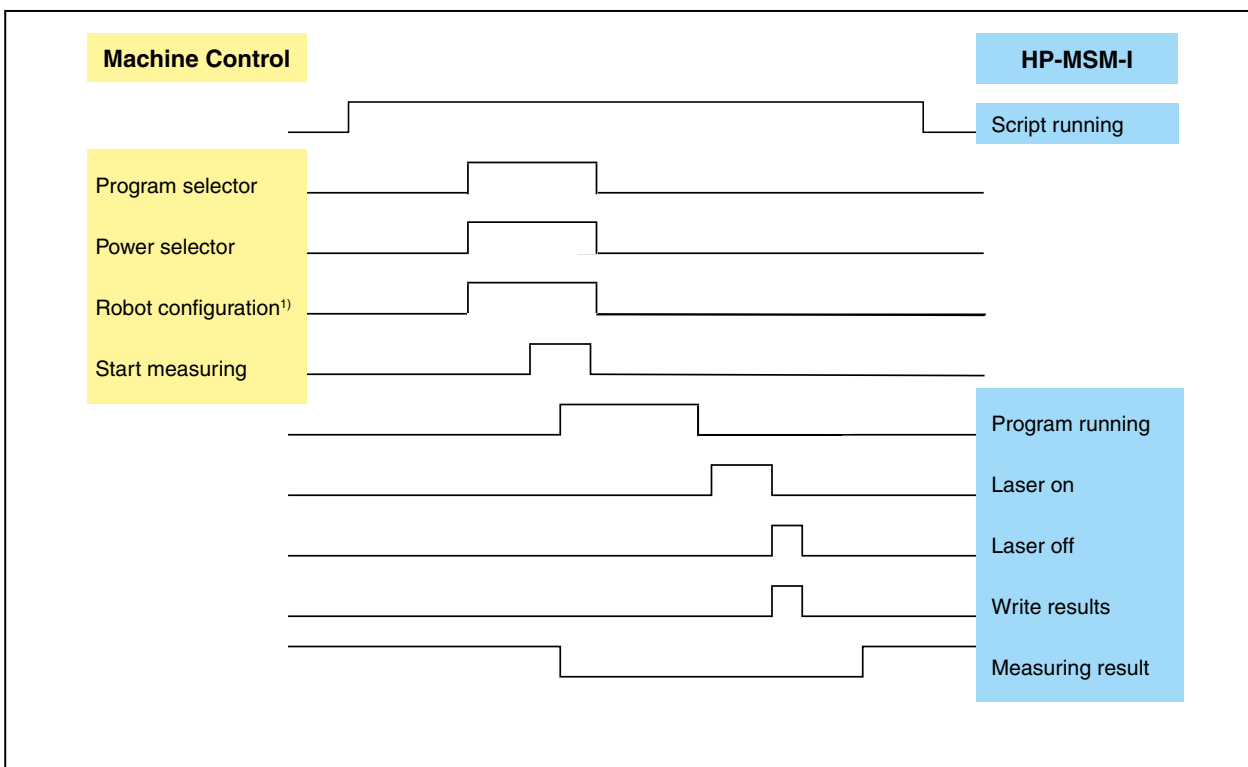
Programm	Programmname	Ergebnisregister	Registeradresse
			Profinet
Caustic	ExtMeas	PwrPro	12
		FocRad	14
		FocRadX	30
		FocRadY	31
		PosX_Reg	26
		PosY_Reg	27
		PosZ_Reg	28
		Msqaure	34
		MsqaureX,	35
		MsqaureY	36
		BeamDirX	37
		BeamDirY	38
		BeamParamProd	17
		Deviation	18
		Rayleigh	19
		Divergence	20
MaxOptLoad	29		
ResExtMeas/EvalResult	10		
Fast Caustic	FstMeas	PwrPro	12
		Msqaure	34
		BeamParamProd	17
		Deviation	18
		ResFstMeas/EvalResult	10
Long Term Measurement	LngMeas	FocShift	21
Power Process	PwrMeasPro	PwrPro	12
Power Fiber	PwrMeasFib	PwrFib	13
EC-Test	EICalTst	EICalDev	11
Fiber Test	-	MaxOptLoad	29

10.3.10 Timing-Diagramme Automatikbetrieb

Service Programme

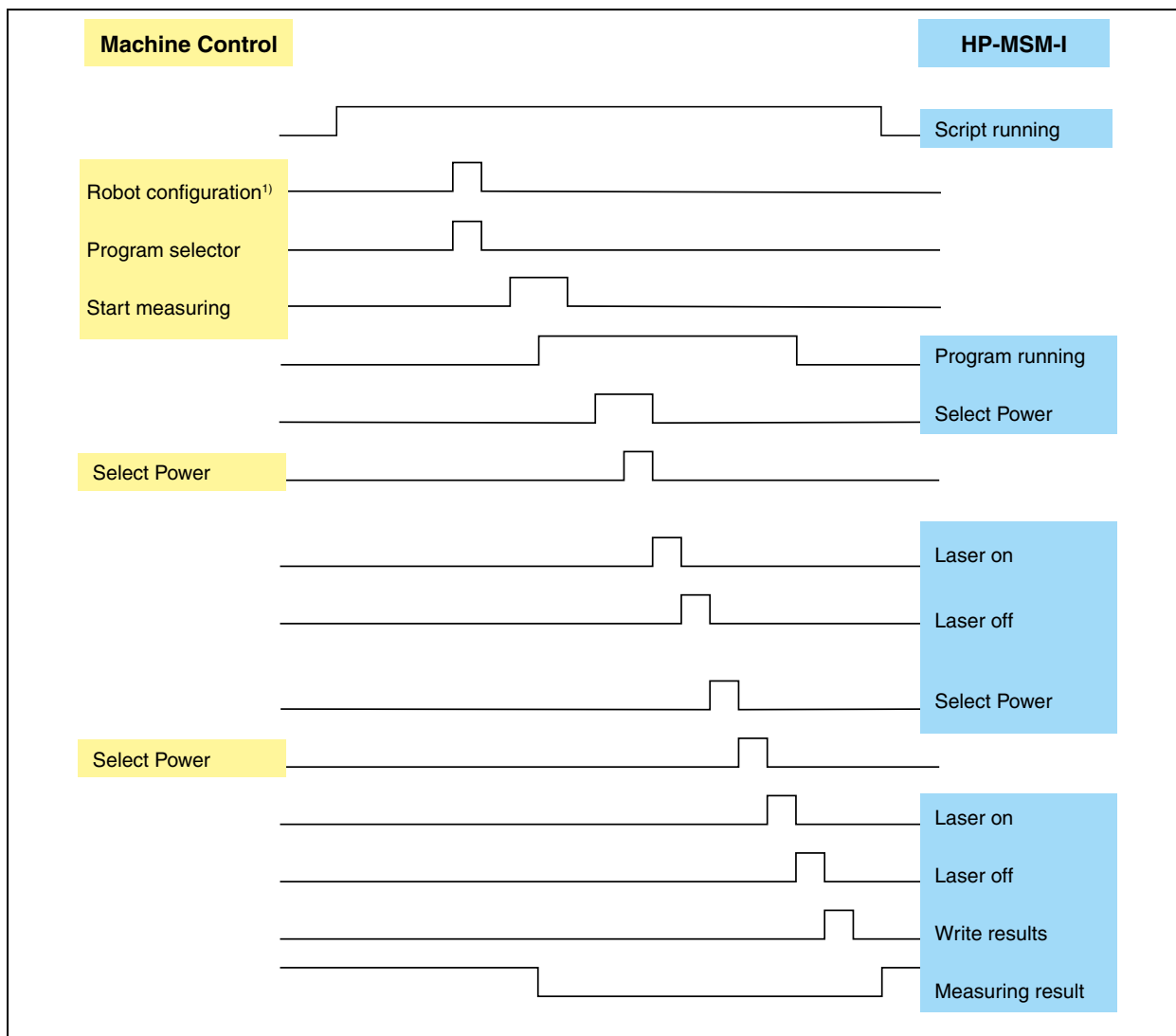


Standard-Messprogramm



¹⁾ Nur bei Profinet: Max. vier verschiedene Konfigurationen an einer Station unabhängig voneinander messbar.

Erweiterte Messprogramme



¹⁾ Nur bei Profinet: Max. vier verschiedene Konfigurationen an einer Station unabhängig voneinander vermessbar.

11 Registerbelegung PROFINET-Interface

11.1 Eingänge der Anlage

Reg. Adr.		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung	
0	Status 1	0.0	1 bit			8 byte Status_ RequestModul
		0.1	1 bit	Mfail	Measuring Failed	
		0.2	1 bit	MDone	Measuring Done	
		0.3	1 bit	MErr	Measuring Error	
		0.4	1 bit	MOK	Measuring OK	
		0.5	1 bit	SOP	Shutter Open	
		0.6	1 bit	SCL	Shutter Closed	
		0.7	1 bit	MirPro	Mirror Process	
		1.0	1 bit	MirFib	Mirror Fibre	
		1.1	1 bit	OptLoad	Optical Load Critical	
		1.2	1 bit	WOK	Water OK	
		1.3	1 bit	ConfErr	Confirmation Key Error	
		1.4	1 bit	ConfReq	Confirmation Key Request	
		1.5	1 bit	LasON	Switch Laser on	
		1.6	1 bit	ScrpRun	Script running	
		1.7	1 bit			
	1	Status2	2.0	1 bit	WarnTFO	
		2.1	1 bit	WarnLDS	Group Warning LaserDiagnoseSoftware	
		2.2	1 bit	ErrTFO	Group Error Temperature, Fluids, Optical Load	
		2.3	1 bit	ErrMOE	Group Error Mechanics, Optics, Electronic	
		2.4	1 bit	ErrLDS	Group Error LaserDiagnoseSoftware	
		2.5	1 bit			
		2.6	1 bit			
		2.7	1 bit	PwrSelFlg	Power Select Flag	
		3.0	1 bit			
		3.1	1 bit	AbrtPgrs	Abort in Progress	
		3.2	1 bit			
		3.3	1 bit			
		3.4	1 bit			
		3.5	1 bit			
		3.6	1 bit			
		3.7	1 bit			

Reg. Adr.		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung	
2	Select	4.0	1 bit			
		4.1	1 bit			
		4.2	1 bit			
		4.3	1 bit			
		4.4	1 bit			
		4.5	1 bit			
		4.6	1 bit			
		4.7	1 bit			
		5.0	1 bit	conf 1/2	robot configuration 1/2	
		5.1	1 bit	conf 3/4	robot configuration 3/4	
		5.2	1 bit	SelPwr05	5% of maximum Power selected	
		5.3	1 bit	SelPwr10	10% of maximum Power selected	
		5.4	1 bit	SelPwr20	20% of maximum Power selected	
		5.5	1 bit	SelPwr40	40% of maximum Power selected	
		5.6	1 bit	SelPwr80	80% of maximum Power selected	
		5.7	1 bit	SelPwr100	100% of maximum Power selected	
	3	CommandRun	6.0	1 bit		
		6.1	1 bit			
		6.2	1 bit	OPS_Rn	Open Shutter Running	
		6.3	1 bit	CLS_Rn	Close Shutter Running	
		6.4	1 bit	MStaRn	Measuring Start Running	
		6.5	1 bit			
		6.6	1 bit			
		6.7	1 bit			
		7.0	1 bit	NxtPGRn	Next Protection Glass Running	
		7.1	1 bit	NxtCIPGRn	Next Clean Protection Glass Running	
		7.2	1 bit			
		7.3	1 bit			
		7.4	1 bit			
		7.5	1 bit			
		7.6	1 bit			
		7.7	1 bit			

Reg. Adr.		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung		
4	WarnTFO	8.0	1 bit	WrnMirT	Warning: Mirror Temperature	12byte DeviceState	
		8.1	1 bit	WrnOptT	Warning: Optics Temperature		
		8.2	1 bit	WrnSliT	Warning: Slide Temperature		
		8.3	1 bit	WrnAbsT	Warning: Absorber Temperature		
		8.4	1 bit	WrnEntT	Warning: Entrance Temperature		
		8.5	1 bit	WrnElcT	Warning: Electronic Temperature		
		8.6	1 bit	WrnWaTHi	Warning: Water Temperature High		
		8.7	1 bit	WrnWaFloLo	Warning: Water Flow Low		
		9.0	1 bit	WrnAirPrLo	Warning: Air Pressure Low		
		9.1	1 bit	WrnAirPrHi	Warning: Air Pressure High		
		9.2	1 bit	WrnClnPG	Warning: only 1 clean protection glass left		
		9.3	1 bit	WrnActPG	Warning: actual protection glass dirty or untested		
		9.4	1 bit	WrnScaAbs	Warning: Scatterlight Absorber near limit		
		9.5	1 bit	WrnScaEnt	Warning: Scatterlight Entrancene near limit		
		9.6	1 bit				
		9.7	1 bit				
5	WarnLDS	10+11	2 byte	WarnLDS	Warnings from LaserDiagnosticSoftware		
6	ErrTFO	12.0	1 bit	ErrMirT	Error: Mirror Temperature		
		12.1	1 bit	ErrOptT	Error: Optics Temperature		
		12.2	1 bit	ErrSliT	Error: Slide Temperature		
		12.3	1 bit	ErrAbsT	Error: Absorber Temperature		
		12.4	1 bit	ErrEntT	Error: Entrance Temperature		
		12.5	1 bit	ErrElcT	Error Electronic Temperature		
		12.6	1 bit	ErrWaTHi	Error: Water Temperature High		
		12.7	1 bit	ErrWaFIlo	Error: Water Flow Low		
		13.0	1 bit	ErrAirPrLo	Error: Air Pressure Low		
		13.1	1 bit	ErrAirPrHi	Error: Air Pressure High		
		13.2	1 bit	ErrAirFloLo	Error: Air Flow Low		
		13.3	1 bit	ErrOptLoad	Error: Optical Load exceeds limit		
		13.4	1 bit	ErrEICal	Error: Electrical Calibration - failure or not executed		
		13.5	1 bit	ErrOptVal	Error: Optical Validation - failure or not executed		
		13.6	1 bit	ErrFocShift	Error: Focus Shift - exceeds limit or not executed		
		13.7	1 bit				

Reg. Adr.		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung	
7	ErrMOE	14.0	1 bit	ErrClnPG	Error: No clean protection glas (or untested)	
		14.1	1 bit	ErrPosPG	Error: Position Protection Glass unknown	
		14.2	1 bit	ErrCovOp	Error: Cover Open	
		14.3	1 bit	ErrMirUn	Error: Mirror Undefined	
		14.4	1 bit	ErrShutUn	Error: Shutter Undefined	
		14.5	1 bit	ErrScaAbs	Error: Scatterlight Absorber exceeds limit	
		14.6	1 bit	ErrScaEnt	Error: Scatterlight Entrance exceeds limit	
		9.7	1 bit	ErrCtrlBrd	Error: Controller Board	
		15.0	1 bit	ErrMstBrd	Error: Master Board	
		15.1	1 bit	ErrPMBrd	Error: Power Monitor Board	
		15.2	1 bit			
		15.3	1 bit			
		15.4	1 bit			
		15.5	1 bit			
		15.6	1 bit			
		15.7	1 bit			
8	ErrLDS	16.0	1 bit	ErrPM	Error: PowerMonitor	
		16.1	1 bit	ErrTimOut	Error: Time Out	
		16.2	1 bit	ErrWaFlo	Error: Water Flow	
		16.3	1 bit	ErrPL	Error: Power Laser	
		16.4	1 bit	ErrPMTmp	Error: Power Monitor Temperature	
		16.5	1 bit	ErrCov	Error: Cover	
		16.6	1 bit	ErrShut	Error: Shutter	
		16.7	1 bit	ErrMir	Error: Mirror	
		17.0	1 bit	ErrConf	Error: Confirmation Key	
		17.1	1 bit	ErrPG	Error: Protection Glass	
		17.2	1 bit	ErrTmp	Error: Temperature	
		17.3	1 bit	ErrOri	Error: Orientation	
		17.4	1 bit	ErrAir	Error: Air	
		17.5	1 bit	ErrSca	Error: Scatterlight	
	17.6	1 bit	ErrCtrlBrd	Error: Controller-Board		
	17.7	1 bit	ErrZ	Error: Z-Axis		

Reg. Adr.		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung		
9	ResPG	18.0+1	2 bit	PG1	Protection Glass 1 - Condition (0: untested; 1:dirty; 2: undefined; 3: clean)		
		18.2+3	2 bit	PG2	Protection Glass 2 - Condition (0: untested; 1:dirty; 2: undefined; 3: clean)		
		18.4+5	2 bit	PG3	Protection Glass 3 - Condition (0: untested; 1:dirty; 2: undefined; 3: clean)		
		18.6+7	2 bit	PG4	Protection Glass 4 - Condition (0: untested; 1:dirty; 2: undefined; 3: clean)		
		19.0					
		19.1					
		19.2					
		19.3					
		19.4-6	3 bit	ActPG	Actual Protection Glass - Number of the current protective window		
		19.7					
10	Results	20+21	2 byte	EvalResult	Evaluation result of last measurement ("Ampel": 0=rt; 1=gb; 2=gn)	32byte MainResultsModul	
11		22+23	2 byte	EICalDev	Deviation electric calibration		
12		24+25	2 byte	PwrPro	Result of last power measurement at process entrance		
13		26+27	2 byte	PwrFib	Result of last power measurement at fibre entrance		
14		28+29	2 byte	FocRad	Combined focus radius of last caustic measurement (w0)		
15+16		30-33	4 byte	FocPosZ	Focusposition in Z (Z0)		
17		34+35	2 byte	BeamParamProd	Beam Parameter Product		
18		36+37	2 byte	Deviation	Standard Deviation		
19		38+39	2 byte	Rayleigh	Rayleigh length (Zr)		
20		40+41	2 byte	Divergence	Divergence		
21		42+43	2 byte	FocShift	Focus shift of last measurement		
22-25		44-51	8 byte		Reserved		

Reg. Adr.		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung	
26	Add.Results	52+53	2 byte	PosX_Reg	Deviation of laser spot in X related to mesurement window	32byte AddResultsModul
27		54+55	2 byte	PosY_Reg	Deviation of laser spot in Y related to mesurement window	
28		56+57	2 byte	PosZ_Reg	Deviation of laser spot in Z related to mesurement window	
29		58+59	2 byte	MaxOptLoad	Maximum power due to optical load	
30		60+61	2 byte	FocRadX	focus radius in X of last caustic measurement (w0x)	
31		62+63	2 byte	FocRadY	focus radius in Y of last caustic measurement (w0y)	
32		64+65	2 byte	FocPosX	Focus position in X (x0)	
33		66+67	2 byte	FocPosY	Focus position in Y (y0)	
34		68+69	2 byte	Msquare	M ² of laser beam as characteristic parameter for diffraction limit	
35		70+71	2 byte	MsquareX	M ² of laser beam as characteristic parameter for diffraction limit in X (M ² x)	
36		72+73	2 byte	MsquareY	M ² of laser beam as characteristic parameter for diffraction limit in Y (M ² y)	
37		74+75	2 byte	BeamDirX	Beam direction in X	
38		76+77	2 byte	BeamDirY	Beam direction in Y	
39-41		78-83	6 byte		Reserved	

11.2 Ausgänge der Anlage

Register-Adresse		Profinet-Adresse		Name	Funktion/Beschreibung	Block	
0	Command	0.0	1 bit	auto	automatic mode	4byte	
		0.1	1 bit	abort	abort requested	CommandsModul	
		0.2	1 bit	OPS	Open Shutter		
		0.3	1 bit	CLS	Close Shutter		
		0.4	1 bit	MSta	Measuring Start		
		0.5	1 bit				
		0.6	1 bit				
		0.7	1 bit				
			1.0	1 bit	NxtPG	Next Protection Glass	
			1.1	1 bit	NxtCIPG	Next Clean Protection Glass	
			1.2	1 bit			
			1.3	1 bit			
			1.4	1 bit			
			1.5	1 bit			
			1.6	1 bit			
			1.7	1 bit			
1	Selection	2.0	1 bit	FibTst	Program Fibre Test (Protection Glass Test)		
		2.1	1 bit	ExtMeas	Program Caustic		
		2.2	1 bit	FstMeas	Program Fast Caustic		
		2.3	1 bit	LngMeas	Program Long Term Measurement (Focus Shift)		
		2.4	1 bit	PwrMeasPro	Program Process Power		
		2.5	1 bit	PwrMeasFib	Program Fibre Power		
		2.6	1 bit	EICaTst	Program EC-Test		
		2.7	1 bit				
			3.0	1 bit	conf 1/2	robot configuration 1/2	
			3.1	1 bit	conf 3/4	robot configuration 3/4	
			3.2	1 bit	Pwr05	Power selection: 5% of maximum power	
			3.3	1 bit	Pwr10	Power selection: 10% of maximum power	
			3.4	1 bit	Pwr20	Power selection: 20% of maximum power	
			3.5	1 bit	Pwr40	Power selection: 40% of maximum power	
			3.6	1 bit	Pwr80	Power selection: 80% of maximum power	
			3.7	1 bit	Pwr100	Power selection: 100% of maximum power	

12 Wartung

Für die Festlegung der Wartungsintervalle für das Messgerät ist der Betreiber verantwortlich. PRIMES empfiehlt ein Wartungsintervall von 12 Monaten für Inspektion und Validierung oder Kalibrierung. Bei sporadischem Gebrauch des Messgeräts kann das Wartungsintervall auch auf bis zu 24 Monate festgelegt werden.

12.1 Schutzgläser erneuern

Vor dem Schutzglastausch müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Versorgungsspannung ist eingeschaltet
- Die Pressluft mit genügendem Druck ist angeschlossen
- Der Verschluss ist geschlossen

Zum Schutzglastausch ist im Gehäuse eine staubdicht verschlossene Revisionsöffnung vorhanden. Nach Öffnen der Revisionsklappe wird die Nummer des Schutzglases, welches sich gerade im Wechselschacht befindet, durch schnelles Blinken der entsprechenden LED angezeigt. Ein anderes Schutzglas können Sie bei Bedarf mit der Taste „Nächstes Schutzglas“ in den Wechselschacht positionieren (siehe auch Kapitel „4.5 Anzeige“ auf Seite 17).

Die Glashalterung des Schutzglases wird mit drei federbelasteten Kugeln in der Wechselkassette gehalten. Das Schutzglas kann mit dem mitgelieferten Montagegriff gegen den Federdruck senkrecht nach oben herausgezogen werden und ebenso wieder eingesetzt werden.

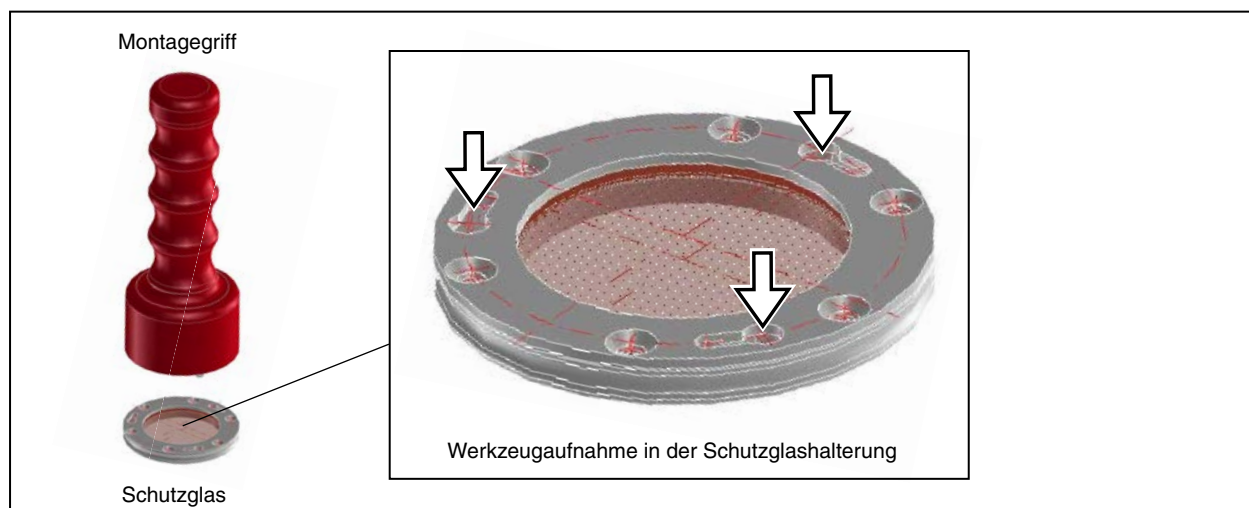


Abb.12.1: Montagegriff für den Schutzglastausch

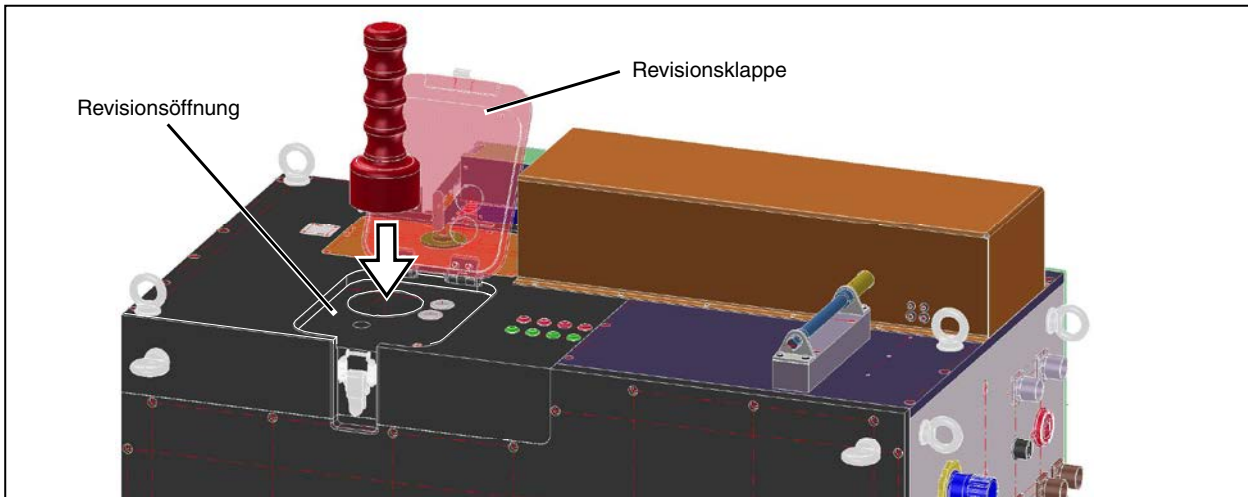


Abb.12.2: Montagegriff einsetzen

Schutzglas ausbauen

1. Öffnen Sie die Revisionsklappe.
2. Drücken Sie bei Bedarf die Taste 1 „Nächstes Schutzglas“ (siehe Abb.12.3), bis das gewünschte Schutzglas positioniert ist (die entsprechende LED blinkt schnell).
3. Führen Sie die Pilzkopfstifte des Montagegriffs in die entsprechenden Öffnungen der Glashalterung und verdrehen Sie den Griff im Uhrzeigersinn um ca. 15 Grad.
4. Ziehen Sie das Schutzglas senkrecht nach oben aus dem Wechselschacht heraus.

Schutzglas einsetzen

1. Montieren Sie das neue Schutzglas in umgekehrter Reihenfolge zum Ausbau.
2. Drücken Sie Taste 2, damit wird dieses Schutzglas zunächst als „nicht in Ordnung“ definiert, weil es noch eingemessen werden muss (zur Bestätigung leuchten alle Dioden auf).

Der Ablauf eines Schutzglastestes ist im Kapitel „10.2.6 Skript „Selbsttest Schutzglas““ auf Seite 88 beschrieben.

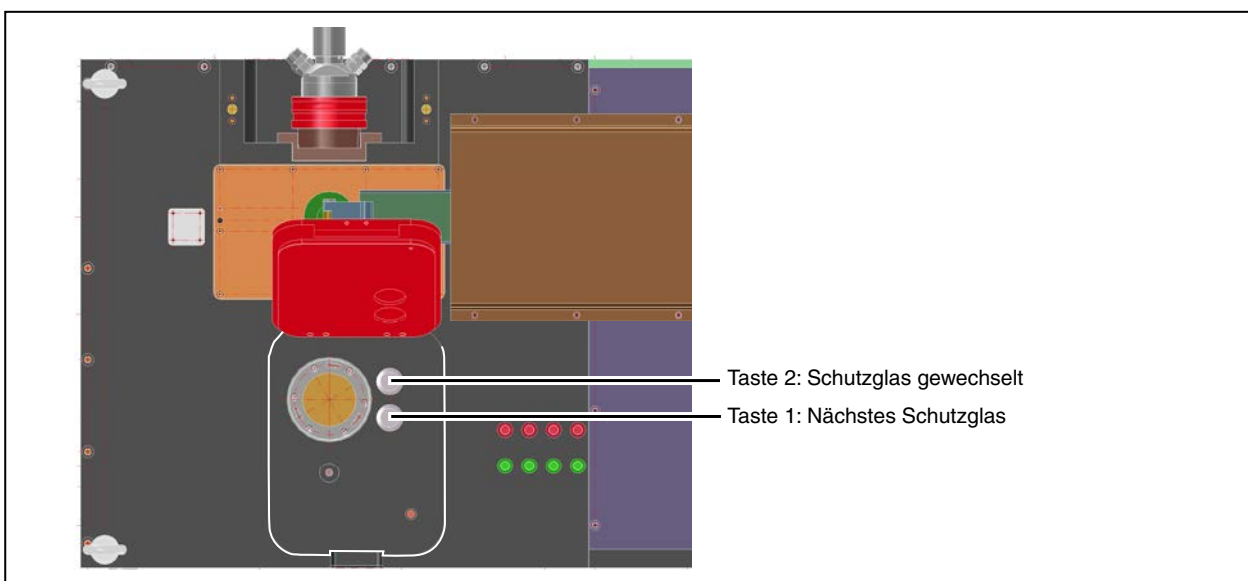


Abb.12.3: Funktionstasten des Schutzglaswechslers

13 Lagerung/Transport

ACHTUNG

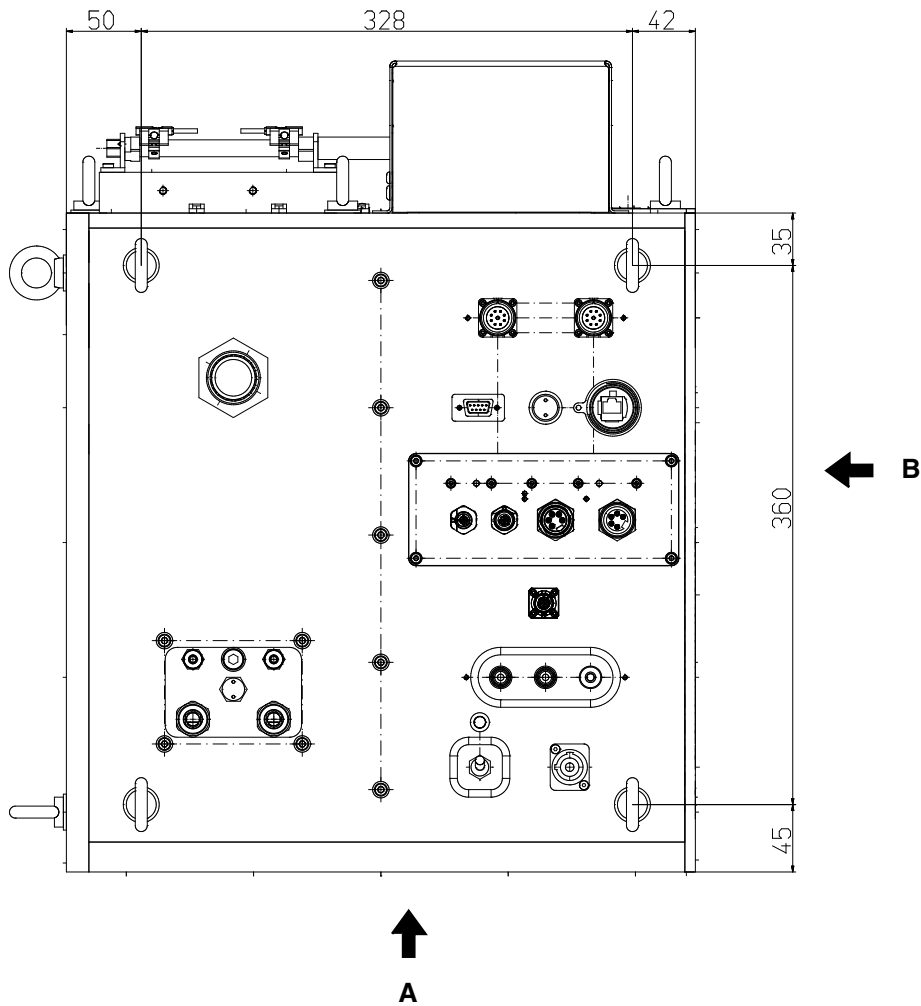
Beschädigungsgefahr

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

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

Entleeren Sie den Kühlkreis vollständig durch Ausblasen mit Pressluft. Schließen Sie die Pressluft am Wasservorlauf an (Water In). Um den Kühlkreislauf ausblasen zu können, muss das Gerät eingeschaltet sein.

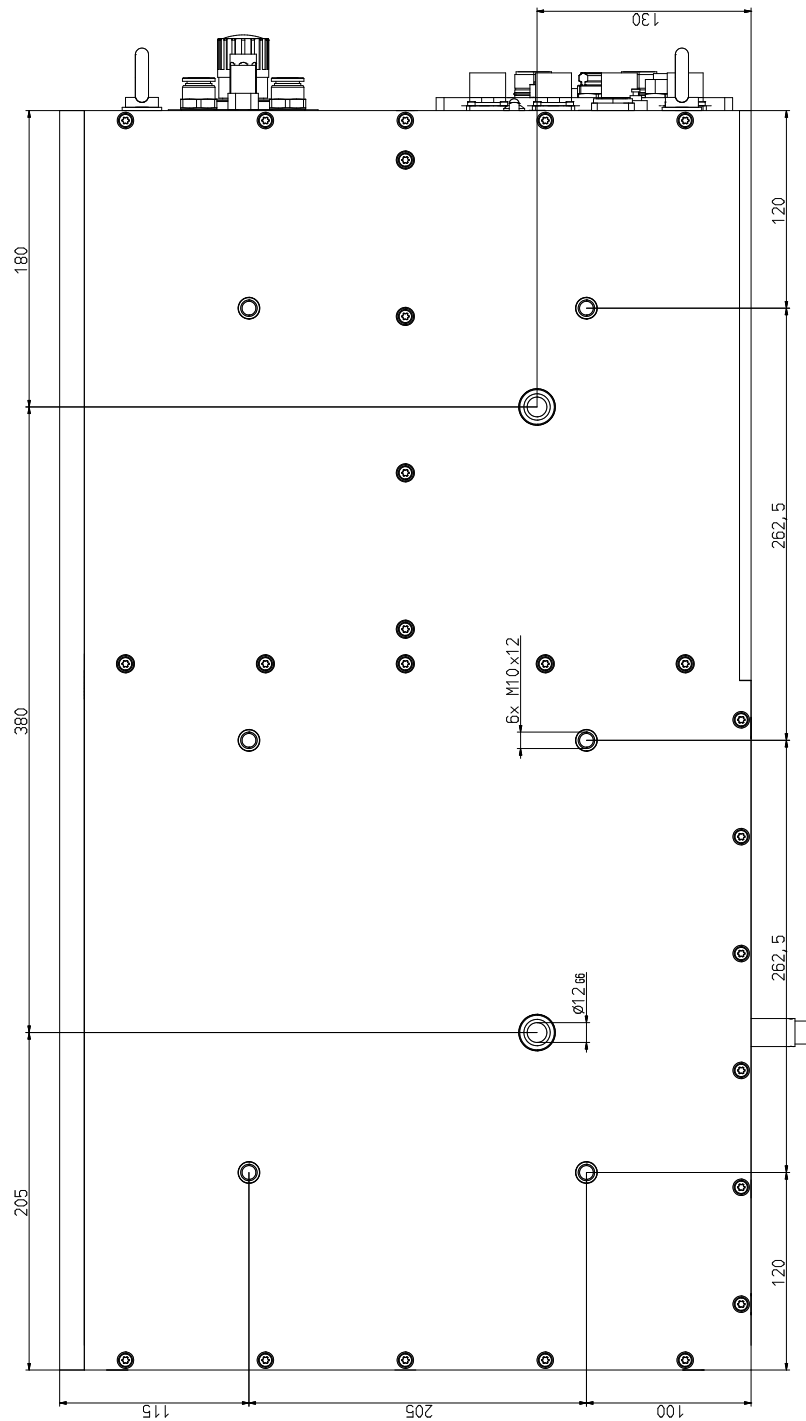
14 Abmessungen Gehäuse



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

Abmessungen (Fortsetzung)

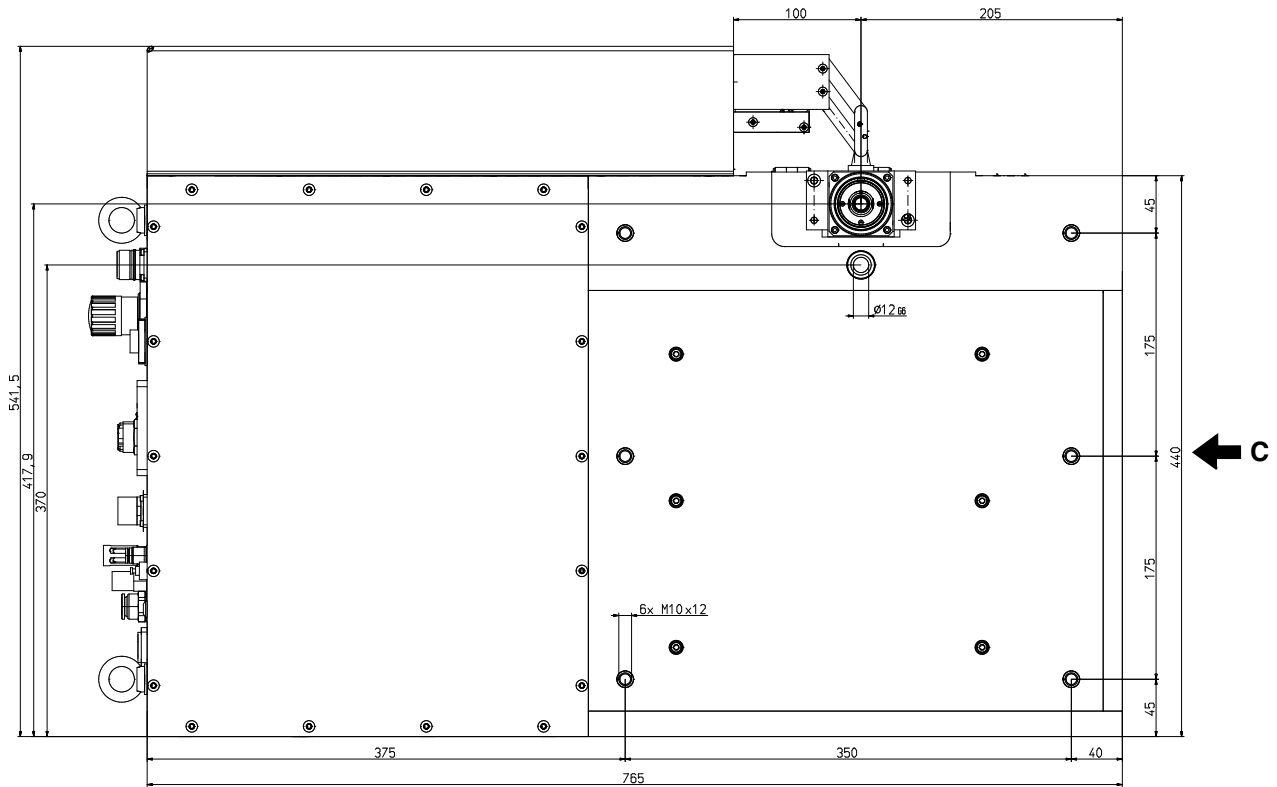
Ansicht A



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

Abmessungen (Fortsetzung)

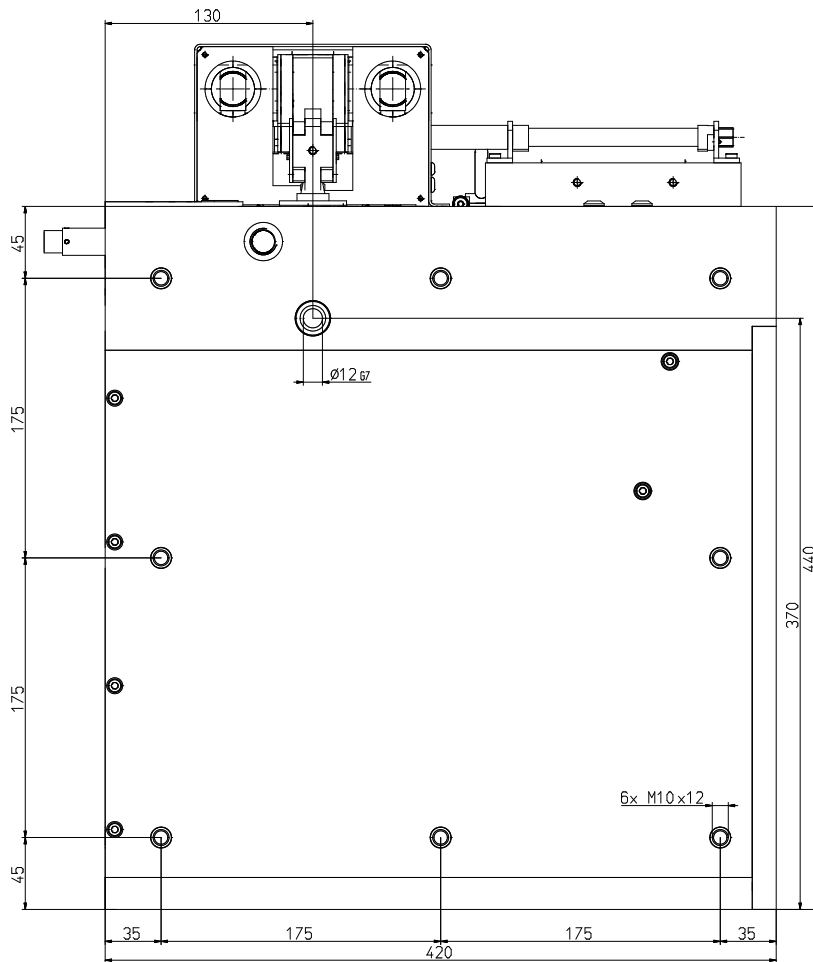
Ansicht B



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

Abmessungen (Fortsetzung)

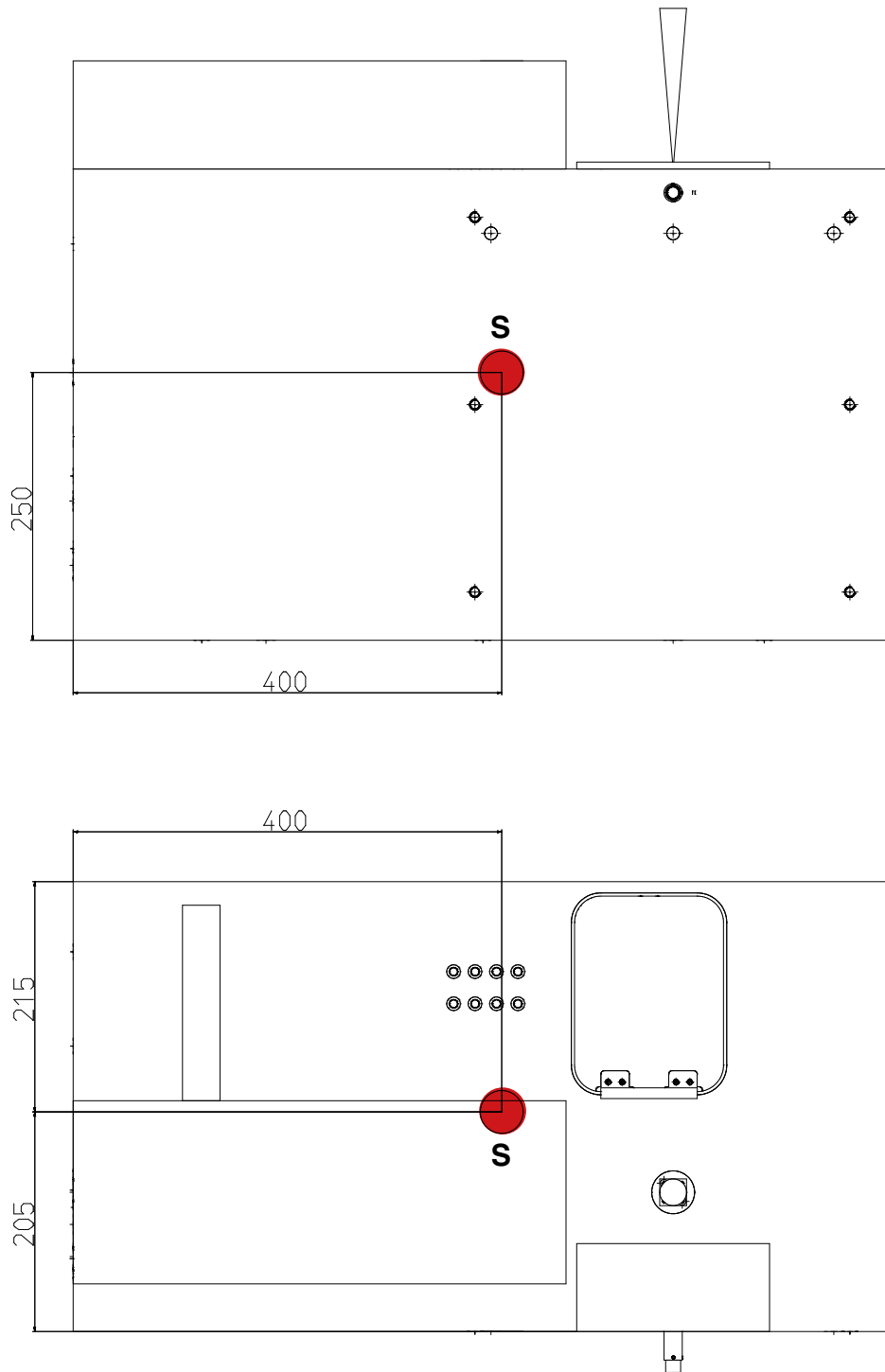
Ansicht C



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

15 Schwerpunktposition

Für die angegebenen Maße ist eine Toleranz von ca. ± 20 mm zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung des Schwerpunktes befand sich die Fokusseseinheit in der oberen Position (z-Achse).



Alle Angaben in mm (Allgemeintoleranz ISO 2768-v)

16 Technische Daten

Versorgungsdaten		
Versorgungsspannung	V	230 ± 10 %, 50 Hz
Maximale Stromaufnahme	A	20
Kühlwasser		
Durchflussrate	l/min	4
Wasserdruck	bar	2
Wasserdruck	bar	8
Kühlwassertemperatur $T_{in}^{1)}$	–	Taupunkttemperatur < T_{in} < 30 °C
Temperaturstabilisierung mit einer Regelzeitkonstante < 5 min	°C	±1
Temperaturgradient	°C/min	< 1
Leitwert	µS	> 300
Pressluft, gereinigt und trocken		
Minimaldruck	bar	4
Maximaldruck	bar	5

Leistungsdaten		
Leistungsmessung	W	500 ... 10 000
Zeitauflösung Leistung	s	10 (Thermalisierungszeit 90)
Strahlabmessungen (je nach Messoptik)	µm	15 ... 3000
Divergenzbestimmung	mrad	50 ... 400
Rayleighlänge	µm	30 ... 30 000
Zeitauflösung Strahlmessung	s	ab 2
Astigmatismus	mm	bis 30
Fehlwinkel	Grad	0,1 ... 10

Sonstige Daten		
Abmessungen, LxBxH	mm	750x400x550
Gewicht, ca.	kg	150

¹⁾ Soll außerhalb dieser Spezifikation gearbeitet werden, bitte vorher mit PRIMES Rücksprache halten.

17 Zubehör

Servicekit mit 8 Schutzgläsern, inklusive Wechselwerkzeug..... Bestell-Nr. 801-015-005

18 Maßnahmen zur Produktentsorgung

PRIMES ist im Rahmen des Elektro-Elektronik-Gesetzes (Elektro-G) verpflichtet, nach dem August 2005 gefertigte PRIMES-Messgeräte kostenlos zu entsorgen.

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

Sie können zu entsorgende PRIMES-Messgeräte zur kostenfreien Entsorgung (dieser Service beinhaltet nicht die Versandkosten!) an unsere Adresse senden:

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

19 Konformitätserklärung**Original-EG-Konformitätserklärung**

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

erklärt hiermit, dass das Gerät mit der Bezeichnung:

HighPower-MSM-Industry (HP-MSM-I)

Typen: HP-MSM-I

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 2004/22/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, 26.April 2017



Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer