

RDX500

Laserbearbeitungssystem



Originalbetriebsanleitung

Für zukünftige Verwendung aufbewahren!

Revisionsstand

Datum	Version	Kapitel	Grund
07/2015	Rev. 1.0	Alles	Neuerstellung

Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Bedienungsanleitung verbleibt bei der Firma Pulsar Photonics GmbH, Aachen.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieser Information darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) weder vollständig noch teilweise ohne schriftliche Genehmigung der Firma Pulsar Photonics GmbH, Aachen, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, übersetzt oder verbreitet werden.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

Herstellerangaben

Pulsar Photonics GmbH
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Deutschland

Tel.: +49 (0) 241 8906 8079

Fax: +49 (0) 214 8906 121

info@pulsar-photonics.de

www.pulsar-photonics.de

1 EINLEITUNG

Diese Betriebsanleitung soll den Anwender mit der Anlage vertraut machen. Sie gibt Einblick in den Aufbau, die Funktion und die Bedienung der Anlage. Ein Arbeiten nach dieser Betriebsanleitung ermöglicht ein schnelles und gefahrloses Arbeiten mit dieser Anlage.

1.1 Sicherheitskennzeichnung

Folgende Signalwörter werden in Verbindung mit Sicherheitszeichen zur Darstellung möglicher Gefahren in diesem Dokument verwendet:



GEFAHR

Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **werden eintreten**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **können eintreten**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

Leichte Körperverletzung kann eintreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG

Sachschaden kann eintreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Mit diesem Symbol wird nicht auf drohende Personenschäden hingewiesen.



Hier erhalten Sie Informationen und Hinweise, um Tätigkeiten effektiv und sicher ausführen zu können.

1.2 Im Dokument verwendete Symbole

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Warnung vor einer Gefahrenstelle.		Warnung vor gefährlichen elektrischen Spannungen.
	Warnung vor Quetschgefahr für Hände.		Warnung vor Laserstrahlung.
	Warnung vor Stolpergefahr.		Gefährdung der Haut / Augen durch Hochdruckluftstrahl.
	Quetschgefahr für Füße durch herabfallende Gegenstände.		Nicht berühren, Gehäuse unter Spannung.
	Vor Arbeiten freischalten.		Anlage vom Netz trennen!
	Vorgeschriebene Schutzkleidung tragen.		Vorgeschriebenen Kopfschutz tragen.
	Sicherheitsschuhe tragen!		Vorhängeschloss anbringen.
	Betriebsanleitung lesen!		Vorgeschriebenen Augenschutz tragen!

1.3 Verwendete Symbole im Text

Im Text werden zur Verdeutlichung von Aufzählungen und Handlungsanweisungen die folgenden Symbole verwendet:

- Der Punkt kennzeichnet Aufzählungen.
- ⇒ Der Pfeil kennzeichnet eine Handlungsanweisung.

1 SICHERHEIT

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieser Anlage ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften.

Diese Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Anlage sicherheitsgerecht zu betreiben.







Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, sind von allen Personen zu beachten, die an der Anlage arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Arbeitssicherheit, Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten.



Der Sicherheits- und der Laserschutzbeauftragte müssen sicherstellen, dass alle Mitarbeiter diese Betriebsanleitung vor dem erstmaligen Arbeiten mit der Anlage vollständig gelesen haben.

1.1 Sicherheitshinweise

 GEFAHR	
	<p>Lebensgefahr durch das Berühren von unter Spannung stehenden Teilen.</p>
	<p>Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur von autorisiertem Elektro-Fachpersonal oder von Pulsar Photonics Mitarbeitern ausgeführt werden.</p>
	<p>Schaltschränke und Geräteeinhausungen stets verschlossen halten. Der Zugang zu den Schaltschränken ist nur dem autorisierten Personal mit Schlüssel oder Werkzeug erlaubt.</p>
	<p>Keine Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen ausführen. Lose Verbindungen, beschädigte, angeschmorte oder durchgeschmorte Kabel sofort auswechseln. Arbeiten nur bei ausgeschaltetem und abgeschlossenem Hauptschalter durchführen.</p>
	<p>Kabel dürfen nicht eingeklemmt bzw. gequetscht werden. Kabel müssen so verlegt sein, dass sie keine Stolperfallen bilden oder beschädigt werden können.</p>
	<p>Führen Sie Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung nur bei ausgeschaltetem und gegen Wiedereinschalten gesichertem Hauptschalter aus.</p>

 **GEFAHR**

Die Sicherheit an der Anlage ist nur gewährleistet, wenn alle Schutzeinrichtungen ordnungsgemäß installiert und in Betrieb sind.

Betreiben Sie die Anlage nicht ohne Schutzeinrichtungen.

Schutzeinrichtungen dürfen nur bei gesperrtem Hauptschalter entfernt werden.

Bringen Sie nach Reparaturarbeiten alle Sicherheitsvorrichtungen wieder an, und prüfen Sie deren einwandfreie Funktion.

 **GEFAHR**

Lebensgefahr durch das Berühren von unter Spannung stehenden Teilen.

Das Lasersystem arbeitet mit hoher Spannung und speichert große Energien, die einen tödlichen Stromschlag hervorrufen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten muss das Gesamtsystem von der Netzspannung getrennt werden. Danach muss eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten eingehalten werden.

Eine Missachtung dieser Vorgaben kann einen tödlichen Stromschlag zur Folge haben.

 **GEFAHR**

Die Sicherheit an der Anlage ist nur gewährleistet, wenn alle Schutzeinrichtungen ordnungsgemäß installiert und in Betrieb sind.

Betreiben Sie die Anlage nicht ohne Schutzeinrichtungen.

Schutzeinrichtungen dürfen nur bei gesperrtem Hauptschalter entfernt werden.

Alle Verbinder müssen gegen Lösen gesichert sein.

Bringen Sie nach Reparaturarbeiten alle Sicherheitsvorrichtungen wieder an und prüfen Sie deren einwandfreie Funktion.


! WARNUNG


Druckluft kann schlagartig entweichen.

Verletzungsgefahr für Haut und Augen durch Hochdruckluftstrahl.
Es drohen schwerste Augenverletzungen bis zum Verlust des Augenlichts.

Vor dem Trennen von Pneumatik Leitungen ist die Drucklosigkeit herzustellen und zu überprüfen.

Vorgeschriebene Schutzkleidung tragen!

Achten Sie darauf, dass sich niemand im Gefährdungsbereich des Hochdruckluftstrahls aufhält.

Im Notfall sofort einen Arzt rufen.

! WARNUNG


Gefährdung der Augen und Haut durch sichtbare Laserstrahlung.
Laser Klasse 4 (DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008)

Die Laserquelle ist in die Laserklasse 4 gemäß DIN EN 60825-1: 1/05-2008 eingestuft.

Eine Exposition an einem Strahl eines Lasers der Klasse 4 kann zu erheblichen Verletzungen und zum Verlust des Augenlichts führen. Eine Exposition direkter und indirekter Strahlung ist zu vermeiden. Bei einem Laser der Klasse 4 sind auch diffuse Reflexionen gefährlich.

Bestrahlung von Auge oder Haut durch direkte Strahlung oder Streustrahlung vermeiden.

Bereits diffuse Reflexionen des Laserstrahls können irreversible Augen- und Hautverletzungen verursachen.

Geeignete Schutzausrüstung muss getragen werden!

Laserschutzbrille tragen!

Die Laserschutzbrille schützt nur vor diffusem Streulicht.

Schauen Sie daher auch mit Schutzbrille niemals in den direkten oder gespiegelten Laserstrahl!

Während des Betriebs müssen alle Serviceklappen geschlossen und verriegelt sein.


! WARNUNG

Brand- und/oder Explosionsgefahr durch Laserstrahlung.

Laser Klasse 4 (DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008)

Bereits diffuse Reflexionen des Laserstrahls können Brände und Explosionen auslösen.

Keine entzündlichen, brand- oder explosionsgefährlichen Materialien im Bereich des Strahlaustritts, Strahlengangs und im Bereich der Materialbearbeitung lagern!


! WARNUNG

Bei entfernter Serviceklappe kann Laserstreustrahlung austreten.

Gefährdung der Augen und Haut durch sichtbare Laserstrahlung.

Laser Klasse 2 (DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008)

Die Anlage ist wegen der Kapselung des Lasers in die Laserklasse 2 eingestuft.

Wenn Klappen oder Türen der Anlage geöffnet sind oder die Strahlkapselung geöffnet und/oder die Spiegel entfernt worden sind, gilt die Anlage als in die Laserklasse 4 gemäß DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008 eingestuft, da unbeabsichtigte (sich frei ausbreitende) Laserstrahlen austreten können. Diese Strahlen stellen auch in großer Entfernung eine erhebliche Gefahr dar. Sie können zum Beispiel durch Fenster in Nebenräumen gelangen.




Bei Arbeiten mit geöffneter Strahlkapselung und eingeschaltetem Laser ist die freie Ausbreitung der Strahlen in die Umgebung unbedingt zu vermeiden. Bei geöffneter Strahlkapselung sind die Personen in der Umgebung der Anlage auf die Gefahr der sich frei ausbreitenden Strahlen hinzuweisen.

Bestrahlung von Auge oder Haut durch direkte Strahlung oder Streustrahlung vermeiden.


Laserschutzbrille tragen!

Schauen Sie daher auch mit Schutzbrille niemals in den direkten oder gespiegelten Laserstrahl!


Während des Betriebs müssen alle Serviceklappen geschlossen und verriegelt sein.

 **! WARNUNG**

Gefahr durch unerkannte Schäden an den Komponenten.
Prüfen Sie die Komponenten regelmäßig auf Schäden.
Lassen Sie Schäden sofort durch vom Hersteller autorisiertes Personal beseitigen!

 **! WARNUNG**

Nicht sachgemäß ausgeführte Wartungsarbeiten können zu Personenschäden führen.
Wartungsarbeiten an der Anlage dürfen nur von qualifiziertem Wartungspersonal durchgeführt werden.

 **! WARNUNG**

Gefährdung durch fehlende Möglichkeit, die Anlage im Notfall schnell stillsetzen zu können.
Betätigen Sie Not-Aus-Taster im Gefahrenfall.
Verstellen Sie Not-Aus-Taster niemals.
Ersetzen Sie defekte Not-Aus-Einrichtungen.
Verstellen und verdecken Sie Not-Aus-Taster nicht.
Prüfen Sie Sicherheitskomponenten regelmäßig auf Funktionsfähigkeit.
Ersetzen Sie defekte Sicherheitseinrichtungen sofort.

 **! VORSICHT**

Quetschgefahr für Finger und Hände.
Die Beladetüre der Anlage und die Serviceklappe werden manuell geöffnet und geschlossen.
Achten Sie darauf, dass keine Hände oder Finger gequetscht werden.
Die Achsen der Bearbeitungsstation werden automatisch verfahren.
Beim Hineingreifen können Finger und Hände gequetscht werden.
Niemals in den Verbahrbereich der Bearbeitungsstation eingreifen.


VORSICHT

Quetschgefahr für Füße.



Die seitliche Serviceklappe ist sehr schwer und kann beim Abnehmen herunterfallen. Dadurch kann es zu Fußverletzungen kommen.

Die Serviceklappe muss immer mit zwei Personen entfernt und wieder angebracht werden.



Zum Verhindern von schweren Quetschungen an den Füßen muss geeignetes Schuhwerk getragen werden.


ACHTUNG

Bei Brandgeruch und übermäßiger Wärmeentwicklung:
Anlage sofort vom Netz trennen.


ACHTUNG

Vergessene Werkzeuge können die Anlage beschädigen.
Nach Wartungsarbeiten alle Werkzeuge aus der Anlage entfernen und auf Vollständigkeit überprüfen.


ACHTUNG

Die Entsorgung von Abfallstoffen und Reinigungsmitteln ist durch Umweltschutzgesetze genau geregelt.

Liefern Sie Abfallstoffe und verbrauchte Reinigungsmittel an der Sondermüllannahmestelle ab.



Verschütten Sie Reinigungsmittel, sind diese sofort mit Bindemittel abzustreuen und nach Bindung als Sondermüll zu entsorgen.

Treffen Sie Vorsorge, verschüttete Reinigungsmittel aufzufangen (Auffangwannen, Auffangplanen).

1.2 Gefahren- und Warnhinweise an der Anlage

Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Anlage sind stets in lesbarem Zustand zu halten.

1.3 Gefahrenquellen

1.3.1 Gefahrenbewusster Umgang mit elektrischer Energie

Alle Kabel müssen vor jedem Einschalten überprüft werden auf:

- Festen Sitz aller Steckverbindungen.
- Sichtbare Beschädigungen der Leitungen, Steckverbinder oder Verbindungssicherungen.

Bei der Verlegung der Leitungen muss der Schutz vor den folgenden Belastungen vorgesehen werden:

- Schutz vor einer Einleitung von Zugkräften in die Steckverbinder.
- Zugentlastungen müssen Belastungen in Richtung der Steckkontakte vermeiden.
- Schutz vor Knickung.
- Schutz vor Quetschung und Scherung.

Alle elektrischen Leitungen / Einrichtungen müssen vor Kontakt mit Wasser und anderen leitfähigen Flüssigkeiten geschützt werden.

1.3.2 Gefährdung durch Laserstrahlung

Die Anlage emittiert einen hochenergetischen Laserstrahl.

Die Sicherheitseinrichtungen zum Abschalten des Laserstrahls dürfen nicht außer Funktion gesetzt oder entfernt werden!

Während des Betriebs müssen die Beladetür und die Serviceklappe geschlossen und verriegelt sein.

1.3.3 Gefährdung durch Druckluft

Druckluft kann explosionsartig entweichen.

Durch die Luft schleudernde Gegenstände können schwerwiegende Personenschäden verursachen.

Alle Druckluftleitungen sind vor jeder Schicht auf Dichtigkeit zu überprüfen.

Bei undichten Druckluftleitungen darf die Anlage nicht betrieben werden.

Bei Verletzungen sofort einen Arzt rufen!

1.3.4 Gefahren durch unsachgemäßes Arbeiten an der Pneumatikanlage

Arbeiten an der Pneumatikanlage und an den Pneumatik Leitungen nur von einer Pneumatik Fachkraft ausführen lassen.

- ⇒ Die Pneumatik Leitungen der Anlage regelmäßig überprüfen.
- ⇒ Lose Verbindungen und Lecks sind sofort zu beseitigen.

1.4 Verhalten im Notfall

Beachten Sie folgende Punkte:

- Standorte von Erste-Hilfe-Stationen müssen bekannt sein.
- Das Personal muss über das Verhalten im Notfall informiert sein.
- Das richtige Verhalten muss regelmäßig überprüft und entsprechend protokolliert werden.

Im Notfall gilt:

- ⇒ Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen am Geschädigten.
- ⇒ Arzt oder Betriebsarzt rufen.
- ⇒ Vorgesetzte informieren.
- ⇒ Den Anweisungen der Vorgesetzten oder des Hilfspersonals ist Folge zu leisten.

1.5 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen

Vor jedem Ingangsetzen der Anlage müssen alle Schutzvorrichtungen sachgerecht angebracht und funktionsfähig sein.

Die Anlage verfügt über folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Not-Aus-Taster
- Hauptschalter
- Verriegelbare Beladetür
- Abschließbare Serviceklappe

1.5.1 Not-Aus-Taster

Die Anlage verfügt über zwei miteinander gekoppelte Not-Aus-Taster:

- Am Bedienplatz
- Auf der Frontseite des Steuergeräts

Mit Betätigen des Not-Aus-Tasters geht die Anlage in den Sicherheitszustand über. Dieser ist wie folgt definiert:

- Der Laser ist aus.
- Die Achsantriebe sind abgeschaltet.
- Die Druckluft ist ausgeschaltet.
- Die Beladetür ist entriegelt.



Abbildung 1-1: Not-Aus Taster am Bedienplatz



Abbildung 1-2: Not-Aus-Taster auf Frontseite des Steuergeräts

1.5.2 Hauptschalter

Der Hauptschalter befindet sich auf der linken Schaltschrankseite.



Abbildung 1-3: Hauptschalter

Wird der Hauptschalter in die Stellung „OFF“ geschaltet, werden die Anlage inklusive Schaltschrank und die gesamte Peripherie spannungsfrei geschaltet.

Der Laser wird ausgeschaltet und kann keine Laserstrahlung mehr abgeben.

1.5.3 Signalampel

Auf dem Maschinengehäuse befindet sich eine Signalampel, die den Anlagenzustand signalisiert.



Abbildung 1-4: Signalampel

Farbe	Zustand	Bedeutung
Rot	Blinklicht	-
	Dauerlicht	Eine Störung liegt an. Beladetür ist offen.
Grün	Blinklicht	-
	Dauerlicht	Die Anlage ist betriebsbereit.

1.5.4 Beladetüre

Eine verriegelbare Beladetüre auf der Frontseite der Maschine ermöglicht einen Zugang zur Bearbeitungsstation im Inneren der Maschine.

Die Beladetüre kann nur in der Betriebsart „1 = Service“ entriegelt werden. Die Anlage ist dann in einen sicheren Zustand geschaltet.

- Der Laser ist aus.
- Alle Antriebe sind abgeschaltet.
- Die Druckluft ist ausgeschaltet.

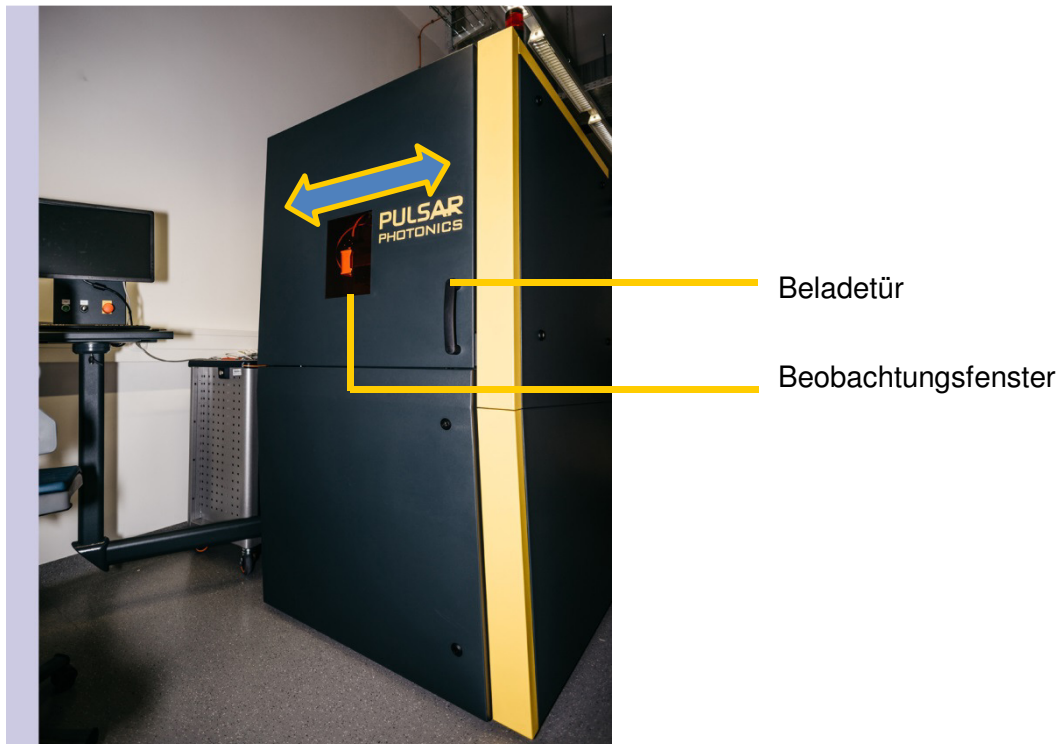


Abbildung 1-5: Beladetür

Die Beladetür verfügt über ein Beobachtungsfenster. Dieses ist als Laserschutzscheibe ausgeführt, die ein gefahrloses Beobachten des Bearbeitungsprozesses ermöglicht.

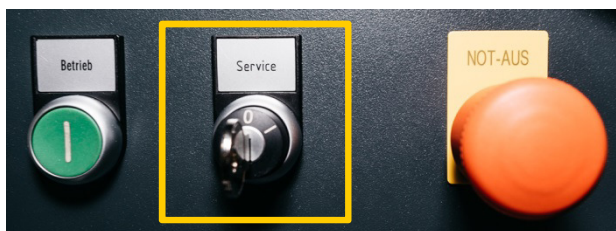


Abbildung 1-6: Schlüsselschalter „Service“

1.5.5 Serviceklappen

Die Maschine verfügt über mehrere abschließbare Serviceklappen. Diese müssen bei laufender Maschine angebracht und verriegelt sein.

Die Schlüssel müssen an einen sicheren Ort aufbewahrt werden.

Ein Betrieb der Maschine mit offenen oder nicht verriegelten Serviceklappen ist strengstens untersagt!



Servicetür auf
Frontseite

Abbildung 1-7: Servicetür auf Frontseite



Seitliche Serviceklappe

Abbildung 1-8: seitliche Serviceklappe

Die seitliche Serviceklappe wird mit vier abschließbaren Riegeln verriegelt.



Abbildung 1-9: Schlüssel zum Verriegeln

1.6 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen überprüfen

Anlage nur betreiben, wenn alle Schutzvorrichtungen voll funktionsfähig sind.

- ⇒ Mindestens einmal pro Tag die Anlage auf äußerlich erkennbare Schäden und Funktionsfähigkeit der Sicherheitsvorrichtungen überprüfen.
- ⇒ Vor Einschalten der Anlage sicherstellen, dass niemand durch die anlaufende Anlage gefährdet werden kann.

Bauteil	Wo angebracht?	Was ist zu tun?
Not-Aus-Taster	Am Bedienplatz Auf Frontseite des Steuergeräts	Funktionsfähigkeit überprüfen.
Hauptschalter	Linke Schaltschrankseite	Funktionsfähigkeit überprüfen.
Signalampel	Auf Maschine	Vorhanden? Funktionsfähigkeit überprüfen.
Beladetür	Maschinenvorderseite	Funktionsfähigkeit überprüfen.
Serviceklappen	Maschine	Abschließbar? Schlüssel vorhanden und sicher verwahrt?

1.7 Allgemeine Hinweise

1.7.1 Stand der Technik

Die Bearbeitungsanlage RDX500 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an der Anlage oder an anderen Sachwerten entstehen.

1.7.2 Bedingungen für die Verwendung

Die Anlage ist nur zu benutzen

- für die bestimmungsgemäße Verwendung.
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand.

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind sofort zu beseitigen.

1.8 Bestimmungsgemäße Verwendung

1.8.1 Verwendung

Die Bearbeitungsanlage RDX500 dient dazu, Werkstücke mittels Laserstrahlung anhand von vorgegebenen Verfahren zu bearbeiten.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch:

- Das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- Das fristgemäße Durchführen der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

Der Betreiber muss Vorkehrungen treffen, um die Sicherheit und Gesundheit der Bediener durch die von der Laserstrahlung erzeugten Rückstände zu gewährleisten.

Der Betreiber muss eine geeignete Absaugvorrichtung installieren.

Die Maschine darf nur betrieben werden, wenn alle Serviceklappen angebracht und abgeschlossen (verriegelt) sind.

Jegliches Betreiben der Maschine mit entfernten und/oder nicht verriegelten Serviceklappen ist strengstens untersagt und gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

1.8.2 Haftung für nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Anlage.
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Anlage.
- Betreiben der Anlage bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen.
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Rüsten der Anlage.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Anlage.
- Mangelhafte Überwachung von Anlagenteilen, die einem Verschleiß unterliegen.
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen und Wartungsarbeiten.
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.

1.8.3 Mögliche missbräuchliche Verwendung

Eine mögliche missbräuchliche Verwendung könnte darin bestehen, dass andere als die zugelassenen Werkstücke oder andere Teile in die Anlage eingelegt werden. Jegliches Betreiben der Maschine mit entfernten oder nicht verriegelten Serviceklappen ist strengstens untersagt und gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

In diesem Fall erlöschen jegliche Gewährleistungsansprüche.

1.9 Organisatorische Maßnahmen

1.9.1 Arbeitsplatz

Sauberkeit am Arbeitsplatz trägt entscheidend dazu bei, Unfälle zu verhüten. Der Bediener der Anlage ist daher angehalten, Schmutz und Fremdkörper von der Anlage fernzuhalten bzw. sofort zu entfernen. Sicherheits- und Bedieneinrichtungen müssen immer frei zugänglich sein.

1.9.2 Aufbewahren der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist ständig am Einsatzort der Anlage aufzubewahren.

1.9.3 Zusätzliche Regelungen

Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die örtlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen und zu beachten.

1.9.4 Kontrollen

Kontrollieren Sie regelmäßig das sicherheits- und gefahrenbewusste Arbeiten des Bedienungspersonals unter Beachtung der Betriebsanleitung und der geltenden Sicherheitsvorschriften.

1.9.5 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Das an der Anlage arbeitende Personal muss die vom Betreiber vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung tragen.

1.9.6 Strukturänderungen während des laufenden Betriebs

Setzen Sie die Anlage sofort still bei

- kleinsten Veränderungen an sicherheitsrelevanten Bauteilen.
- geringfügigen Veränderungen des Betriebsverhaltens.

Melden Sie Störungen unverzüglich der verantwortlichen Person.

1.9.7 Störungsbeseitigung und Wartung

Wartungsarbeiten müssen regelmäßig und fachgerecht durchgeführt werden. Der Betreiber muss über die Wartungsarbeiten Aufzeichnungen führen.

- ⇒ Vorgeschriebene Einstell-, Wartungs- und Inspektionsarbeiten fristgemäß durchführen.
- ⇒ Bedienungspersonal vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten informieren.
- ⇒ Alle der Anlage vor- und nachgeschalteten Anlagenteile und Betriebsmedien gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme absichern.

- ⇒ Bei allen Wartungs-, Inspektions- und Reparaturarbeiten die Anlage spannungsfrei schalten.
- ⇒ Sichern Sie den Hauptschalter gegen unerwartetes Wiedereinschalten:
 - ⇒ Hauptschalter auf »0« schalten.
 - ⇒ Hauptschalter mit Schloss gegen Wiedereinschalten sichern.
 - ⇒ Warnschilder gegen Wiedereinschalten anbringen.

Nach Ende der Wartungsarbeiten ist ein Probetrieb zwingend vorgeschrieben.

- ⇒ Gelöste Steckverbindungen auf festen Sitz kontrollieren.
- ⇒ Alle Leitungen und Anschlüsse auf Dichtigkeit überprüfen.
- ⇒ Hauptschalter einschalten.
- ⇒ Sicherheitseinrichtungen auf Funktion überprüfen.
- ⇒ Alle Komponenten müssen anhand eines Probetriebs auf Funktionsfähigkeit überprüft werden.

1.10 Anforderungen an das Personal

1.10.1 Ausbildung des Personals

Nur geschultes und eingewiesenes Personal darf an der Anlage arbeiten.

1.10.2 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten des Personals sind klar festzulegen für das Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen.

1.10.3 Laserschutzbeauftragter

Der Betreiber der Anlage muss einen Laserschutzbeauftragten schriftlich bestellen und ausbilden.

1.10.4 Sicherheitstechnische Anweisungen

Ermöglichen Sie es dem an der Anlage arbeitenden Personal, sicherheitswidrige Anweisungen Dritter abzulehnen.

1.10.5 Wartung und Reparatur

Wartung und Reparatur erfordern besondere Kenntnisse und dürfen nur von ausgebildetem und dafür autorisiertem Personal ausgeführt werden.

1.11 Bauliche Veränderungen der Anlage

Jegliche Änderung an der Anlage ist nicht gestattet.

Alle Umbaumaßnahmen an der Anlage bedürfen einer schriftlichen Bestätigung der Firma Pulsar Photonics GmbH.

- ⇒ Anlagenteile in nicht einwandfreiem Zustand sofort austauschen.
- Nur Original Ersatz- und Verschleißteile verwenden.

Bei fremd bezogenen Teilen ist nicht gewährleistet, dass sie beanspruchungs- und sicherheitsgerecht konstruiert und gefertigt sind.

1.12 Reinigen der Anlage

Verwendete Chemikalien und Materialien sachgerecht handhaben und umweltgerecht entsorgen, insbesondere beim Reinigen mit Lösungsmitteln.

Beachten Sie dabei die

- Betriebsanweisungen der jeweiligen Hersteller.
- Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Stoffe.
- Gesetzlichen Bestimmungen zum Umweltschutz und zur Entsorgung.

1.13 Dauerschalldruckpegel

Der von der Anlage ausgehende Dauerschalldruckpegel beträgt ≤ 80 dB (A).

Abhängig von den örtlichen Bedingungen kann ein höherer Schalldruckpegel entstehen, der Lärmschwerhörigkeit verursacht. In diesem Fall ist das Bedienpersonal mit entsprechenden Schutzausrüstungen oder Schutzmaßnahmen abzusichern.

1 ANLAGENBESCHREIBUNG

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die einzelnen Komponenten der RDX500 Anlage.

Sie besteht aus:

- Bearbeitungsstation mit Lasereinheit
- Bedienplatz mit Anlagenvisualisierung
- Schaltschrank
- Absaugung

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Ein unbeaufsichtigter Betrieb der Anlage ist nicht gestattet.

Die Anlage RDX500 ist zum Bearbeiten von Materialien jeglicher Art bestimmt. Sie ist zur Verwendung im industriellen Bereich vorgesehen.

Die Anlage darf nur mit den gelieferten Komponenten (Bearbeitungsstation, Lasereinheit, pneumatische Absaugung, zugehörige Software) betrieben werden.

Alle Verbinder müssen gegen Lösen gesichert sein.

Der Betrieb mit anderen Komponenten ist nicht gestattet und kann die Sicherheit und Gesundheit von Personen gefährden und schwerwiegende Schäden an dem System verursachen.

Jegliches Betreiben der Anlage mit entfernten oder nicht verriegelten Serviceklappen ist strengstens untersagt und gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

1.2 Anlagenübersicht

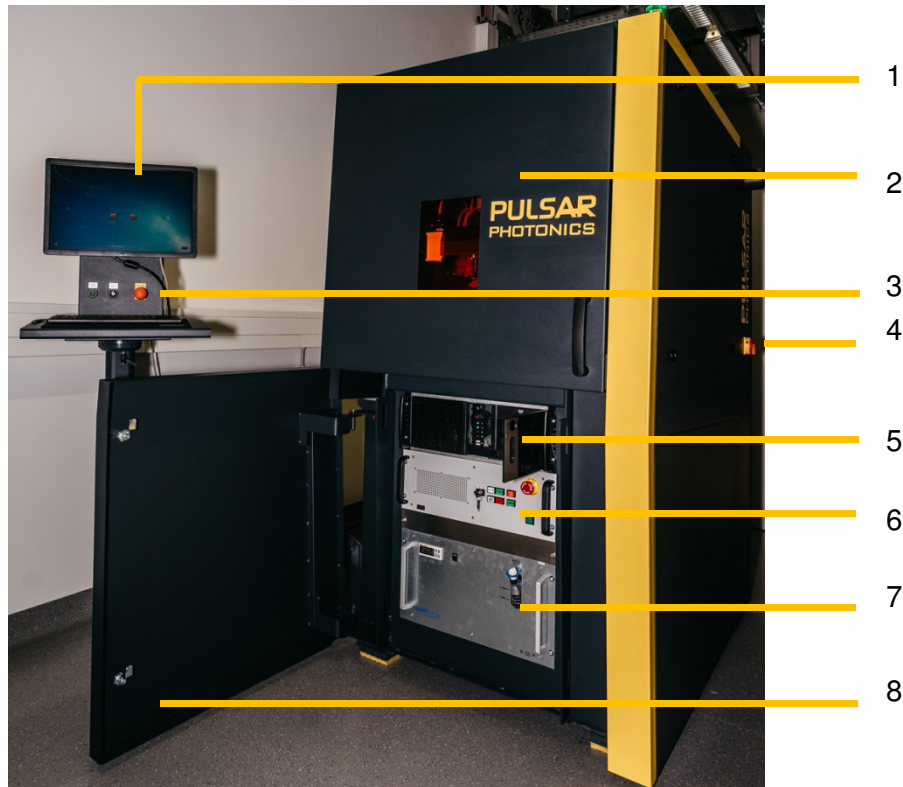


Abbildung 1-1: Anlagenübersicht (Frontansicht)

Pos.	Beschreibung
1	Monitor zur Anlagenvisualisierung
2	Verriegelbare Beladetür mit Laserschutzscheibe
3	Bedienplatz Starttaste, Schlüsselschalter „Service“, Not-Aus-Taster Bedientastatur mit Trackball
4	Hauptschalter (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Hauptschalter“)
5	Bedienrechner
6	Laser- und Achssteuergerät
7	Kühlgerät
8	Abschließbare Abdeckung

1.3 Bedienelemente am Bedienplatz

Am Bedienplatz befinden sich

- der Monitor für die Anlagenvisualisierung,
- die Bedienelemente
- sowie die Tastatur mit Trackball zur Bedienung der Software.

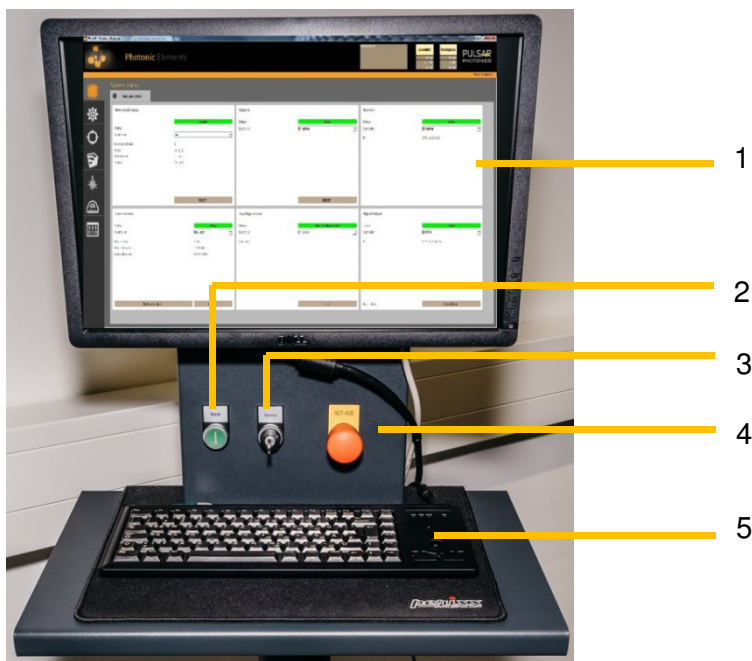


Abbildung 1-2: Bedienelemente am Bedienplatz

Pos.	Beschreibung
1	Monitor zur Anlagenvisualisierung
2	Drucktaster „Betrieb“ (grün) Dieser Taster muss gedrückt werden, um die Anlage hochzufahren.
3	Schlüsselschalter „Service“ Stellung „0“ - die Beladetür ist verriegelt, der Laser ist betriebsbereit, die Signalampel leuchtet dauerhaft grün. Stellung „1“ - die Beladetür ist entriegelt und kann geöffnet werden, der Laser ist aus, alle Antriebe sind gestoppt, die Signalampel leuchtet dauerhaft rot. Das Steuergerät ist ausgeschaltet (siehe hierzu Kapitel „Bedienelemente am Steuergerät“). Die Anlage ist in einen sicheren Zustand geschaltet

Pos.	Beschreibung
4	Not-Aus-Taster (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Not-Aus-Taster“)
5	Bedientastatur mit Trackball Damit wird die Anlagenvisualisierung bedient.

1.4 Bedienelemente für den Bedienrechner



Abbildung 1-3: Bedienrechner

Pos.	Beschreibung
1	Taster „EIN/AUS“ Mit diesem Taster wird der Bedienrechner ein-/ausgeschaltet.
2	Zwei USB-Anschlüsse

1.5 Bedienelemente am Steuergerät

Das Steuergerät dient zum Ein- und Ausschalten des Lasers und zur Ansteuerung der drei Achsen der Bearbeitungsstation.

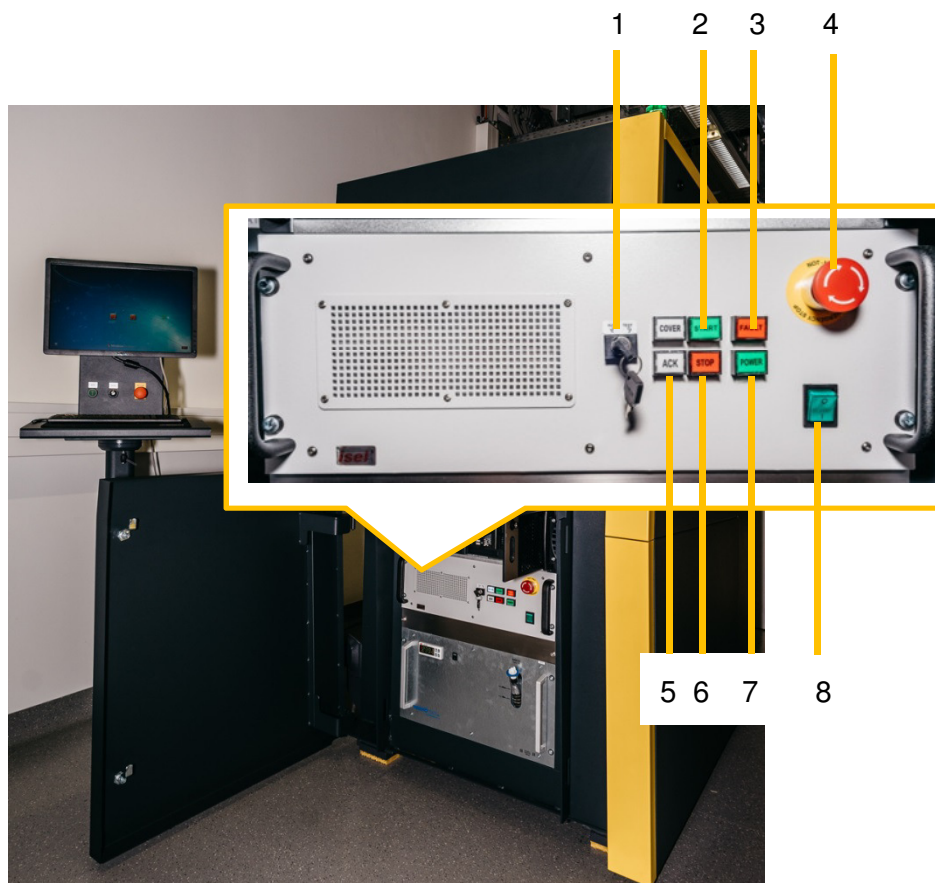


Abbildung 1-4: Steuergerät

Pos.	Beschreibung
1	Schlüsselschalter „Auto / Test“
2	Leuchtdrucktaster „START“ (grün)
3	Signalleuchte „FAULT“ (rot) Diese Leuchte leuchtet rot, wenn der Schlüsselschalter „Service“ in die Stellung „1“ geschaltet und die Beladetür entriegelt wurde. Gleichzeitig leuchtet die Signalampel dauerhaft rot.
4	Not-Aus-Taster (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Not-Aus-Taster“)
5	Drucktaster „ACK“

Pos.	Beschreibung
6	<p>Leuchtdrucktaster „STOP“ (rot)</p> <p>Das Drücken dieses Tasters stoppt die Anlage sofort.</p> <p>Der Laser wird ausgeschaltet, die Antriebe der Achsen werden sofort gestoppt.</p>
7	<p>Leuchtdrucktaster „POWER“ (grün)</p> <p>Mit diesem Taster schalten Sie den Laser ein. Der Laser ist betriebsbereit, wenn die Temperaturanzeige am Kühlgerät 25°C anzeigt (siehe hierzu „Abbildung 1-5: Kühlgerät“, Punkt 1).</p> <p>Dieser Taster muss jedes Mal gedrückt werden, wenn der Schlüsselschalter „Service“ wieder in die Stellung „0“ geschaltet wurde (siehe hierzu Kapitel „Bedienelemente am Bedienplatz“).</p> <p>Mit dem Betätigen dieses Tasters fahren alle Achsen auf Ihren Referenzpunkt (siehe hierzu Kapitel „Achsen der Anlage“.).</p>
8	<p>Kippschalter „I/O“ (grün)</p> <p>Mit diesem Schalter schalten Sie das Steuergerät ein/aus.</p>



Details entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Betriebsanleitung des Steuergerätes.

1.6 Kühlgerät

Das Kühlgerät dient zur Kühlung des Lasers. Der Laser ist betriebsbereit, wenn die Temperaturanzeige des Kühlgeräts 25°C anzeigt.

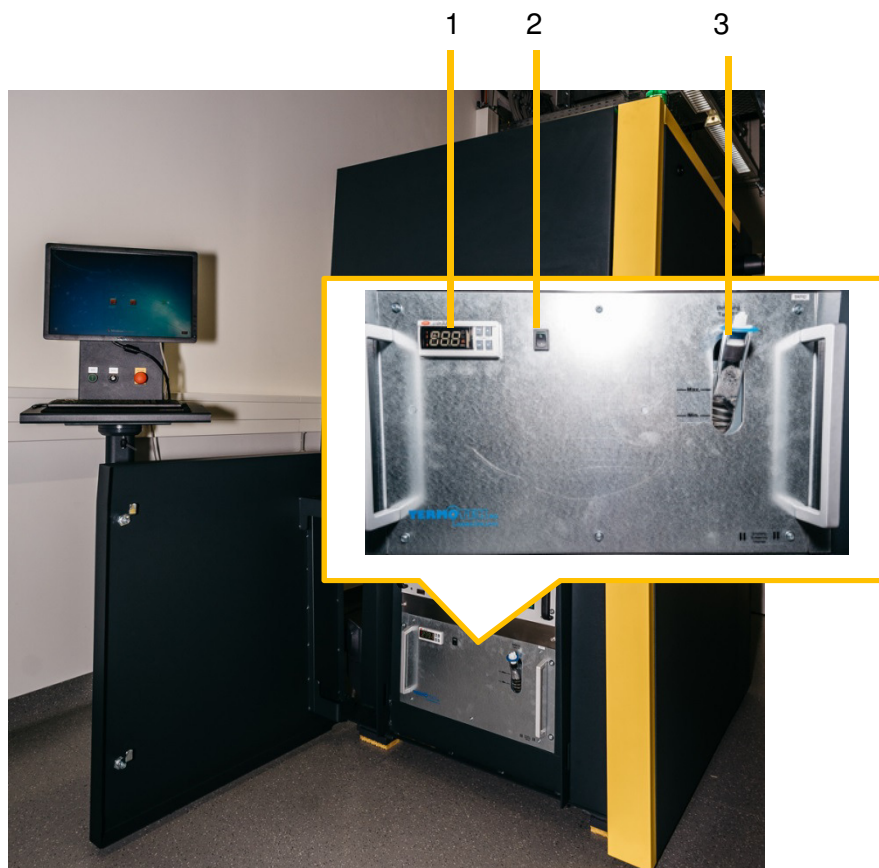


Abbildung 1-5: Kühlgerät

Pos.	Beschreibung
1	Temperaturanzeige und Bedientasten
2	Kippschalter „EIN/AUS“ Mit diesem Schalter schalten Sie das Kühlgerät ein/aus.
3	Schauglas für Kühlflüssigkeit Der Füllstand muss zwischen den Marken „Max.“ und „Min.“ stehen.



Details entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Betriebsanleitung des Kühlgerätes.

1.7 Achsen der Anlage

Die RDX500 Anlage verfügt über drei Achsen. Damit werden der Bearbeitungstisch und die Laseroptik verfahren.

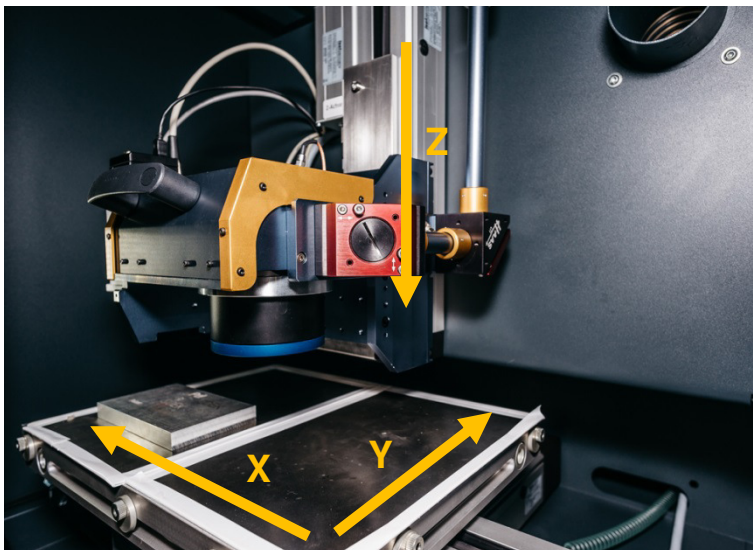


Abbildung 1-6: Achsen der Anlage

Achse	Beschreibung
X	Die X-Achse verfährt den Bearbeitungstisch horizontal längs zur Maschinenrichtung.
Y	Die Y-Achse verfährt den Bearbeitungstisch horizontal quer zur Maschinenrichtung.
Z	Die Z-Achse horizontal verfährt die Laseroptik vertikal.

Mit dem grünen Leuchtdrucktaster „POWER“ am Steuergerät (siehe hierzu Kapitel „Bedienelemente am Steuergerät“) werden alle drei Achsen nacheinander auf ihren Referenzpunkt gefahren: Reihenfolge: X-Achse, Y-Achse, Z-Achse.

Das Anfahren des Referenzpunktes nimmt einige Zeit in Anspruch und ist für das Starten des Bearbeitungsprozesses zwingend notwendig.

Dieser Taster muss jedes Mal gedrückt werden, wenn der Schlüsselschalter „Service“ wieder in die Stellung „0“ geschaltet wurde (siehe hierzu Kapitel „Bedienelemente am Bedienplatz“).

1.8 Lasereinheit und Bearbeitungsstation

In der Bearbeitungsstation werden die Werkstücke mit dem Laser bearbeitet. Der Bearbeitungsprozess wird über die Software gesteuert.

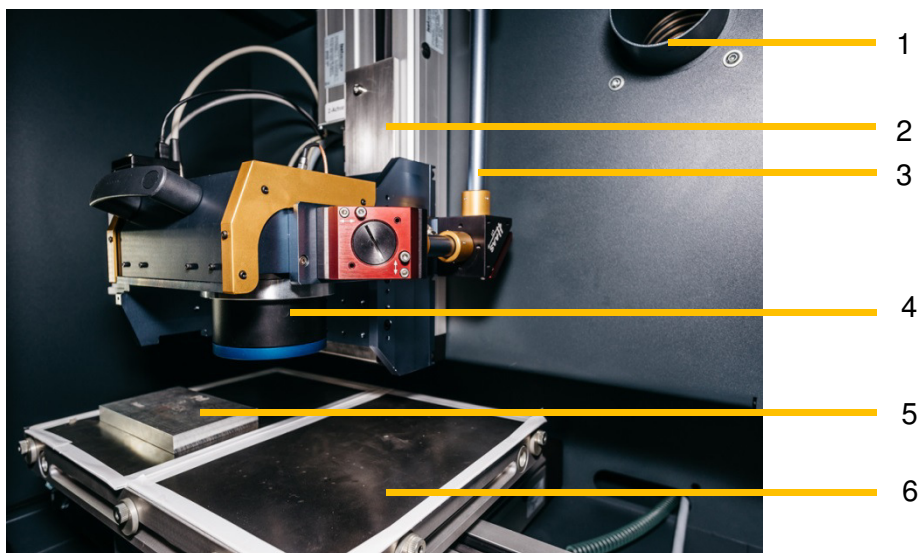




Abbildung 1-7:Details Bearbeitungsstation

Pos.	Beschreibung
1	Anschlussstutzen für Absaugung
2	Vertikal verfahrbarer Träger für Kamera und Laseroptik (Z-Achse). Siehe hierzu Kapitel „Achsen der Anlage“.
3	Kapselung für Laserstrahl
4	Kamera und Laseroptik Die Strahlrichtung des Bearbeitungslasers geht senkrecht nach unten zum Werkstück. Mit einem per Software zuschaltbaren Pilotlaser kann die exakte Position des Bearbeitungslasers auf dem Werkstück angezeigt werden.
5	Werkstück auf Bearbeitungstisch
6	Horizontal verfahrbarer Bearbeitungstisch (X- und Y-Achse). Siehe hierzu Kapitel „Achsen der Anlage“.

1.9 Beladetür

Die Beladetür an der Frontseite der Anlage erlaubt den Zugang zur Bearbeitungsstation.




VORSICHT

Quetschgefahr für Finger und Hände.
 Die Beladetüre der Anlage wird manuell geöffnet und geschlossen.
 Achten Sie darauf, dass keine Hände oder Finger gequetscht werden.

1.9.1 Verriegelungsmechanismus

Die Beladetür ist während des Bearbeitungsprozesses mit einem Magnetschalter verriegelt und kann nicht geöffnet werden. Damit ist sichergestellt, dass keine gefährliche Laserstrahlung in die Umgebung emittiert wird.

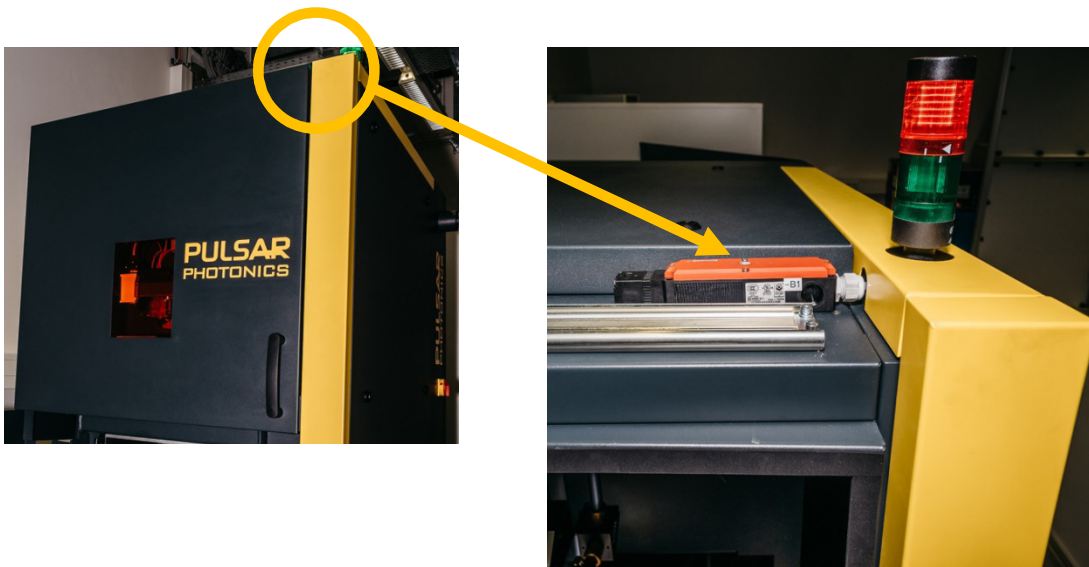


Abbildung 1-8: Magnetschalter für Beladetür

Die Verriegelung wird mit dem Schlüsselschalter „Service“ aktiviert/deaktiviert.

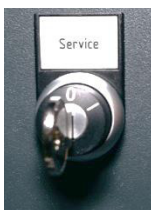
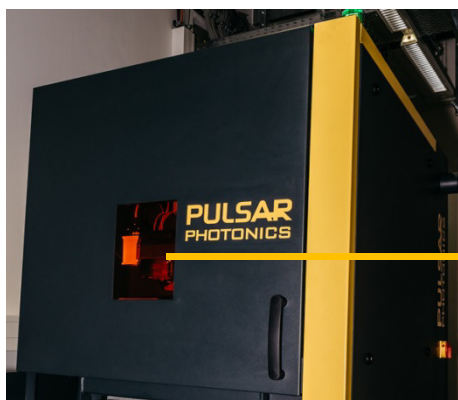


Abbildung 1-9: Schlüsselschalter „Service“

Schlüsselstellung	Funktion
0	Beladetür ist verriegelt.
1	Beladetür ist entriegelt und kann geöffnet werden. Der Laser und die Antriebe sind ausgeschaltet.

1.9.2 Laserschutzscheibe

Eine Laserschutzscheibe in der Beladetür erlaubt die gefahrlose Beobachtung des Bearbeitungsprozesses.



Laserschutzscheibe

Abbildung 1-10: Laserschutzscheibe

1.10 Seitliche Serviceklappe

Die obere Serviceklappe auf der linken Seite erlaubt den Zugang zu den Komponenten der Bearbeitungsstation. Diese Serviceklappe kann nur mit einem Schlüssel entriegelt werden und wird mittels Sicherheitsschaltern abgefragt (siehe hierzu „Abbildung 1-13: Sicherheitsschalter Serviceklappe“).

Bei nicht angebrachter und nicht verriegelter Serviceklappe geht die Anlage in den Fehlerzustand über. Die Signalampel zeigt dann rotes Dauerlicht.



VORSICHT

Quetschgefahr für Finger und Hände.

Die Serviceklappen werden manuell geöffnet und geschlossen.

Achten Sie darauf, dass keine Hände oder Finger gequetscht werden.

**VORSICHT**

Quetschgefahr für Füße.

Die seitliche Serviceklappe ist sehr schwer und kann beim Abnehmen herunterfallen. Dadurch kann es zu Fußverletzungen kommen.

Die Serviceklappe muss immer mit zwei Personen entfernt und wieder angebracht werden.

Zum Verhindern von schweren Quetschungen an den Füßen muss geeignetes Schuhwerk getragen werden.



Seitliche Serviceklappe

Abbildung 1-11: seitliche Serviceklappe

Die seitliche Serviceklappe wird mit vier abschließbaren Riegeln verriegelt.
Der Schlüssel ist an einem sicheren Ort aufzubewahren.



Abbildung 1-12: Schlüssel zum Verriegeln

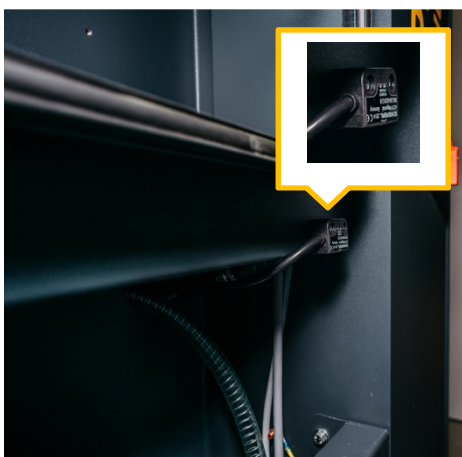


Abbildung 1-13: Sicherheitsschalter Serviceklappe

1.11 Absaugung

Die Absaugung gehört zum Lieferumfang der RDX500 Anlage.

Sie dient zum Absaugen von Bearbeitungsrückständen aus der Bearbeitungsstation.

Die Absaugrohre werden durch die Anlage nach außen zur Absaugeinheit geführt.

Diese ist mit Aktivkohlefiltern ausgerüstet.



Details entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Betriebsanleitung für die Absaugung.



! WARNUNG

Durch die Bearbeitung mit dem Laserstrahl können giftige Stoffe, ätzende Stoffe sowie gesundheitsgefährdende und reizende Stoffe sowie Dämpfe entstehen.



Diese Stoffe dürfen nicht mit Haut oder Augen in Kontakt kommen. Schwerste Verletzungen sind die Folge.



Diese Stoffe werden durch die automatische Abblasung mit Druckluft aus der Bearbeitungsstation abgeführt.

Bei Druckluftausfall verbleiben diese Stoffe in der Laserkabine.



Keine Gase oder Stäube einatmen!

Arbeiten Sie nur mit funktionsfähiger Absauganlage!

Atemschutz und Handschutz beim Filterwechsel und Entsorgen der Rückstände tragen!

1.12 Versorgungsanschlüsse

Die elektrische Versorgung und die Versorgungsanschlüsse befinden sich auf der Rückseite der RDX500 Anlage.

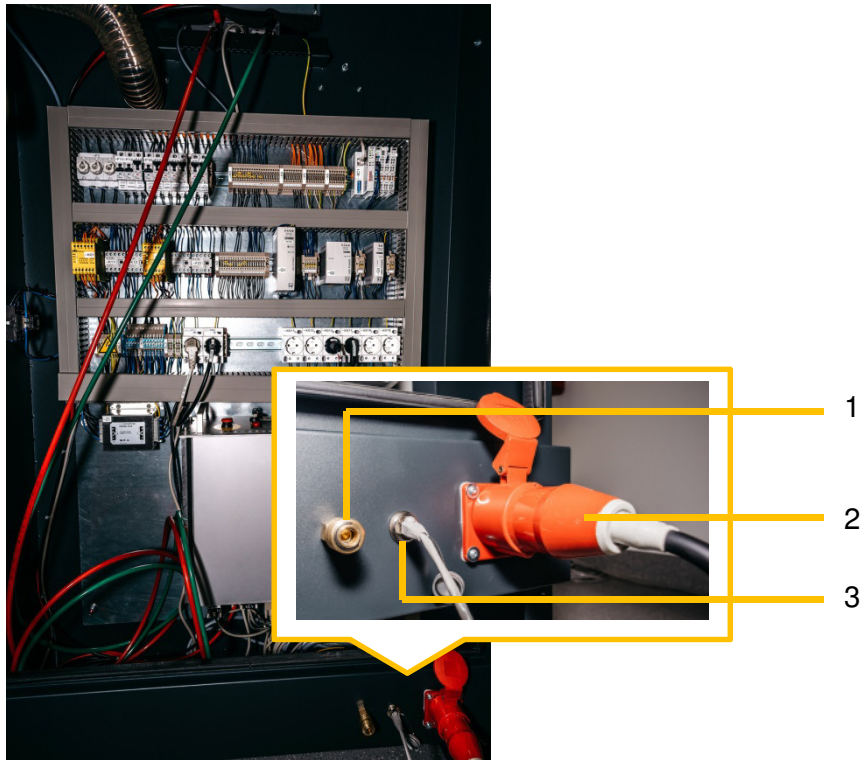


Abbildung 1-14: Versorgungsanschlüsse auf Rückseite

Pos.	Beschreibung
1	Druckluftanschluss für Absaugung
2	Anschluss für Versorgungsspannung
3	Netzwerkanschluss

1 **BEDIENUNG**

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die Bedienung der RDX500 Anlage mittels der Anlagenvisualisierung (GUI).



Die nachfolgend aufgeführten Beschreibungen und Handlungsanweisungen stellen eine Orientierungshilfe für den (die) Bediener dar. Sie können eine ausführliche Schulung durch Pulsar Photonics Mitarbeiter nach der Inbetriebnahme der Anlage nicht ersetzen.

1.1 **Sicherheitshinweise**

! WARNUNG

Gefährdung der Augen und Haut durch sichtbare Laserstrahlung.
Laser Klasse 4 (DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008)

Die Laserquelle ist in die Laserklasse 4 gemäß DIN EN 60825-1: 1/05-2008 eingestuft.



Eine Exposition an einem Strahl eines Lasers der Klasse 4 kann zu erheblichen Verletzungen und zum Verlust des Augenlichts führen. Eine Exposition direkter und indirekter Strahlung ist zu vermeiden. Bei einem Laser der Klasse 4 sind auch diffuse Reflexionen gefährlich.



Bestrahlung von Auge oder Haut durch direkte Strahlung oder Streustrahlung vermeiden.

Bereits diffuse Reflexionen des Laserstrahls können irreversible Augen- und Hautverletzungen verursachen.

Geeignete Schutzausrüstung muss getragen werden!

Laserschutzbrille tragen!

Die Laserschutzbrille schützt nur vor diffusem Streulicht.

Schauen Sie daher auch mit Schutzbrille niemals in den direkten oder gespiegelten Laserstrahl!

Während des Betriebs müssen alle Serviceklappen geschlossen und verriegelt sein.

! WARNUNG

Bei entfernter Serviceklappe kann Laserstreustrahlung austreten.
Gefährdung der Augen und Haut durch sichtbare Laserstrahlung.
Laser Klasse 2 (DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008)

Die Anlage ist wegen der Kapselung des Lasers in die Laserklasse 2 eingestuft.

Wenn Klappen oder Türen der Anlage geöffnet sind oder die Strahlkapselung geöffnet und/oder die Spiegel entfernt worden sind, gilt die Anlage als in die Laserklasse 4 gemäß DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008 eingestuft, da unbeabsichtigte (sich frei ausbreitende) Laserstrahlen austreten können. Diese Strahlen stellen auch in großer Entfernung eine erhebliche Gefahr dar. Sie können zum Beispiel durch Fenster in Nebenräumen gelangen.

Bei Arbeiten mit geöffneter Strahlkapselung und eingeschaltetem Laser ist die freie Ausbreitung der Strahlen in die Umgebung unbedingt zu vermeiden. Bei geöffneter Strahlkapselung sind die Personen in der Umgebung der Anlage auf die Gefahr der sich frei ausbreitenden Strahlen hinzuweisen.

Bestrahlung von Auge oder Haut durch direkte Strahlung oder Streustrahlung vermeiden.

Laserschutzbrille tragen!

Schauen Sie daher auch mit Schutzbrille niemals in den direkten oder gespiegelten Laserstrahl!

Während des Betriebs müssen alle Serviceklappen geschlossen und verriegelt sein.



! WARNUNG



Brand- und/oder Explosionsgefahr durch Laserstrahlung.
Laser Klasse 4 (DIN EN 60825-1: 1/05 - 2008)



Bereits diffuse Reflexionen des Laserstrahls können Brände und Explosionen auslösen.



Keine entzündlichen, brand- oder explosionsgefährlichen Materialien im Bereich des Strahlaustritts, Strahlengangs und im Bereich der Materialbearbeitung lagern!

⚠ VORSICHT



Quetschgefahr für Finger und Hände.

Die Beladetüre der Anlage und die Serviceklappe werden manuell geöffnet und geschlossen.

Achten Sie darauf, dass keine Hände oder Finger gequetscht werden.

Die Achsen der Bearbeitungsstation werden automatisch verfahren.

Beim Hineingreifen können Finger und Hände gequetscht werden.

Niemals in den Verfahrbereich der Bearbeitungsstation eingreifen.

1.2 Verwendung der Anlage

Die Anlage ist als Stand-Alone-Version konzipiert.

Die Anlage ist nach dem Einschalten mit dem Hauptschalter, dem Einschalten des Steuergerätes und dem Booten des Rechners betriebsbereit.



Abbildung 1-1: Hauptschalter und Signalampel

Die Signalleuchte oberhalb des Bedienplatzes leuchtet grün, sobald die Anlage für den Automatikbetrieb bereit ist.

1.3 Programmkonzept

Die Anlage RDX500 ist zum Bearbeiten von Materialien jeglicher Art mittels Laserstrahlung bestimmt. Dazu werden bereits vorbereitete Projektdateien verwendet oder einfache Bearbeitungsprojekte mit der Software angelegt.

1.4 Betriebsarten

Die Betriebsart wird am Bedienplatz mit dem Schlüsselschalter „Service“ eingestellt. Es können zwei Betriebsarten eingestellt werden.



Abbildung 1-2: Schlüsselschalter „Service“

Schlüsselstellung	Funktion
Stellung „0“	<p>Betriebsart „Automatik“ ist eingeschaltet.</p> <p>Die Beladetür ist verriegelt, der Laser ist betriebsbereit, die Signalampel leuchtet dauerhaft grün.</p> <p>Die Bearbeitung wird Software gesteuert ausgeführt.</p>
Stellung „1“	<p>Betriebsart „Service“ ist eingeschaltet.</p> <p>Die Beladetür ist entriegelt und kann geöffnet werden, der Laser ist aus, alle Antriebe sind gestoppt, die Signalampel leuchtet dauerhaft rot.</p> <p>Die Anlage ist in einen sicheren Zustand geschaltet.</p> <p>In dieser Betriebsart kann der Bearbeitungstisch beladen werden.</p>

1.5 Grafische Benutzeroberfläche (GUI)

Die Anlagenfunktionen werden über die grafische Benutzeroberfläche bedient.

1.5.1 Einteilung der grafischen Benutzeroberfläche



Abbildung 1-3: Einteilung GUI

Pos.	Beschreibung
1	<p>Titelzeile</p> <p>Hier werden die aktuellen Positionen in Echtzeit angezeigt und während der Bearbeitung laufend aktualisiert.</p>
2	<p>Schaltflächen zur Bedienung der Anlage (siehe 1.5.2).</p>
3	<p>Anzeigefenster</p> <p>In diesem Bereich werden die einzelnen Menüs angezeigt.</p> <p>Welches Menü angezeigt wird, hängt von der gewählten Betriebsart ab.</p> <p>Sind Editierfunktionen gewählt, werden in diesem Fenster die editierbaren Daten angezeigt, ausgewählt und bearbeitet.</p> <p>Diese werden dann mit der Tastatur eingegeben.</p>

1.5.2 Schaltflächen für die Menübedienung

Die Schaltflächen für die Menübedienung sind links in der grafischen Benutzeroberfläche angeordnet.

Die Schaltfläche des aktuell aufgerufenen Menüs wird in Gelb dargestellt.

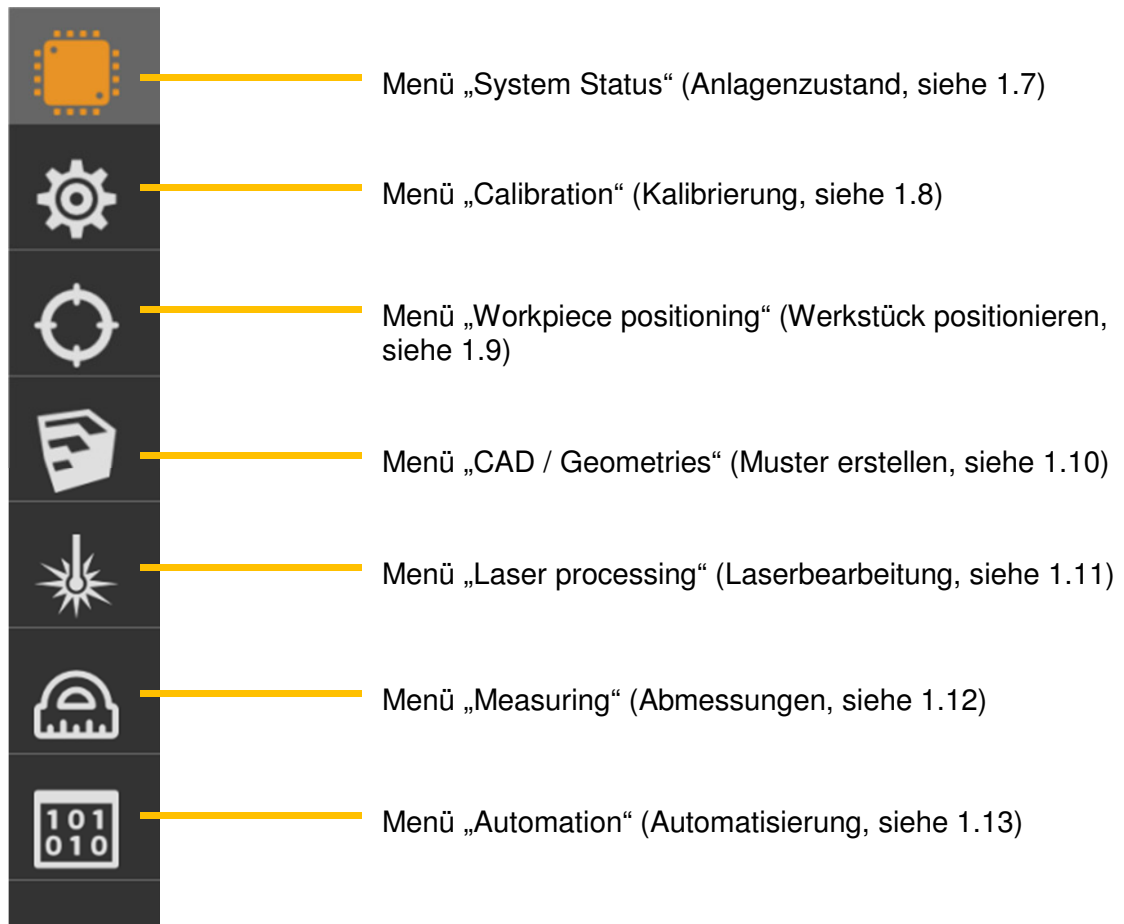

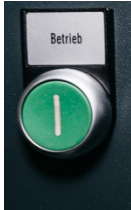

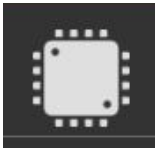


Abbildung 1-4: Schaltflächen für die Menübedienung

 Die einzelnen Menüs werden im weiteren Fortgang dieses Kapitels detailliert beschrieben.

1.6 Anlage einschalten

Bedienschritt	Taste / Schalter / Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Anlage einschalten.		Hauptschalter am Schaltschrank in Stellung „ON“ schalten.	<p>Die Stromversorgung wird eingeschaltet.</p> <p>Alle Leistungsteile werden eingeschaltet.</p> <p>Die grüne Leuchte der Signalleuchte leuchtet dauerhaft, wenn die Anlage betriebsbereit ist.</p>
Rechner einschalten.		Taste „ON“ drücken.	Software wird hochgefahren.
Steuergerät einschalten.		Leuchtdrucktaster „POWER“ drücken.	<p>Achssystem und Laser werden initialisiert.</p> <p>Die Achsen werden auf ihren Referenzpunkt gefahren.</p> <p>Der Laser ist betriebsbereit, wenn die Temperaturanzeige am Klimagerät 25 °C anzeigt.</p>

Bedienschritt	Taste / Schalter / Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Anlage für betriebsbereit.		Drucktaster „Betrieb“ drücken.	Anlage wird eingeschaltet.
Gewünschte Betriebsart einschalten.		Schlüsselschalter „Service“ in entsprechende Stellung schalten.	Gewählte Betriebsart ist eingeschaltet. Siehe hierzu Abschnitt „Betriebsarten“.
Software starten.		Klicken Sie auf das Symbol auf dem Desktop.	Die Software wird hochgefahren.
Menü „System status“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „System status“.	Das Menü „System status“ wird aufgerufen.

1.7 Menü „System status“

Wenn in allen Statusmeldungen eine grüne Anzeige erscheint, ist die Anlage betriebsbereit.

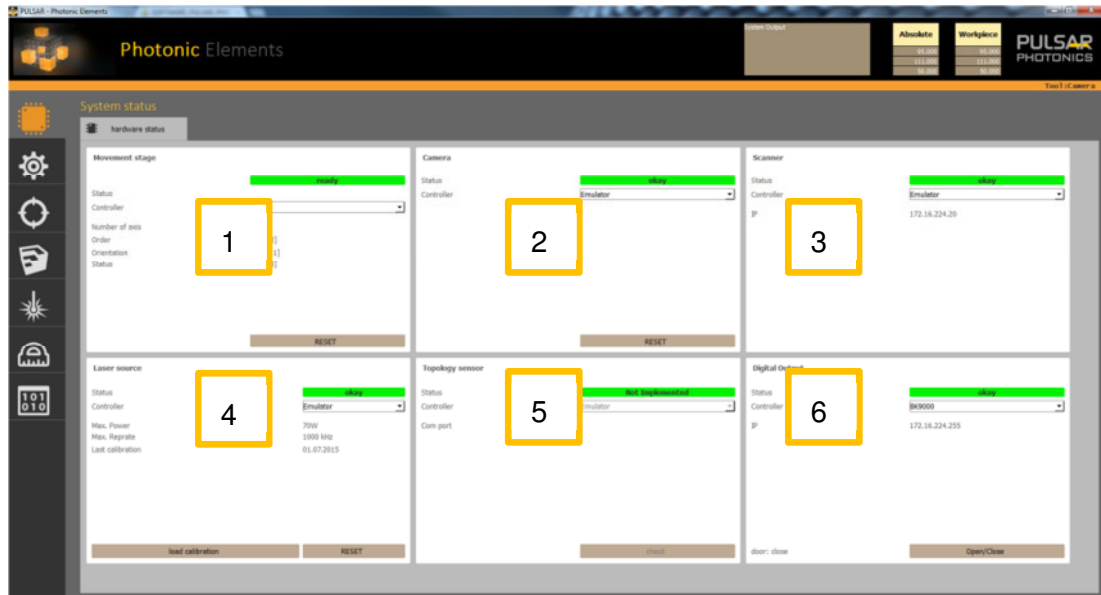


Abbildung 1-5: Menü „System status“

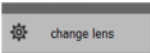
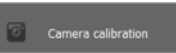
Pos.	Erklärung
1	<p>„Movement stage“</p> <p>Hier werden die aktuellen Status / Positionen des Bearbeitungstisches angezeigt.</p> <p>Anordnung der Achsen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0: X-Achse - 1: Y-Achse - 2: Z-Achse <p>Mit „Reset“ werden die angezeigten Werte aktualisiert.</p>
2	<p>„Camera“</p> <p>Hier wird die verwendete Kamera angezeigt.</p> <p>Mit „Reset“ wird die Anzeige nach einem Kamerawechsel aktualisiert.</p>
3	<p>„Scanner“</p> <p>Hier werden der verwendete Controller und die dazu gehörige IP-Adresse angezeigt.</p>

Pos.	Erklärung
4	<p>„Laser source“</p> <p>Hier werden Informationen zum Laser angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Max. Leistung - Max. Wiederholungsrate - Datum der letzten Kalibrierung <p>Mit „Load calibration“ wird die Kalibrierung geladen. Mit „Reset“ werden die Werte aktualisiert.</p>
5	<p>„Topology scanner“</p> <p>Diese Funktion ist noch nicht implementiert.</p>
6	<p>„Digital output“</p> <p>Hier werden der verwendete Controller und die dazu gehörige IP-Adresse angezeigt.</p> <p>Mit „Open/close“ kann die Beladetür geöffnet (entriegelt) bzw. geschlossen (verriegelt) werden.</p>

1.8 Menü „Calibration“

Bedienschritt	Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Menü „Calibration“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „Calibration“.	Das Menü „Calibration“ wird aufgerufen.

In diesem Menü sind zwei Anzeigeseiten hinterlegt.

Mit den Registerkarten   schalten Sie zwischen den beiden Anzeigeseiten hin und her.

1.8.1 Einstellungsseite „Change lens“

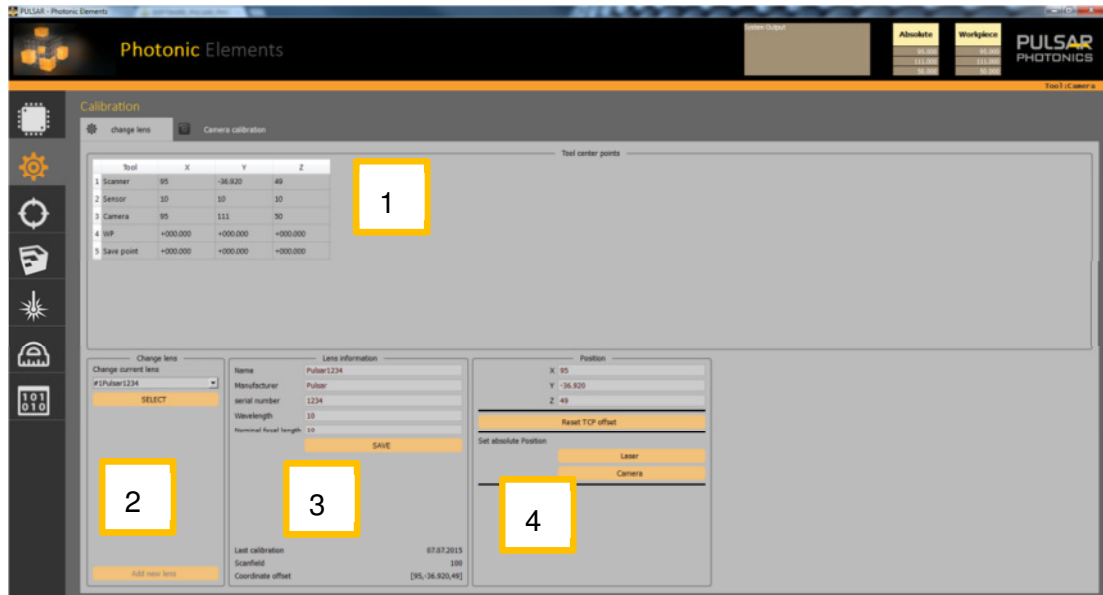


Abbildung 1-6: Einstellungsseite „Change lens“

Pos.	Erklärung
1	Hier werden die aktuellen Positionen (X-Achse, Y-Achse, Z-Achse) von <ul style="list-style-type: none"> - Scanner - Sensor - Kamera - Werkstück (WP) - Save point angezeigt.
2	„Change lens“ Hier können Sie die aktuelle Linse wechseln. Änderungen nehmen Sie bitte nur nach Rücksprache mit Pulsar Photonics vor.
3	„Lens information“ Hier werden Informationen zur aktuell verwendeten Linse angezeigt.
4	„Position“ Hier werden die aktuellen Positionen von Linse und Kamera angezeigt. Änderungen nehmen Sie bitte nur nach Rücksprache mit Pulsar Photonics vor.

1.8.2 Einstellungsseite „Camera calibration“

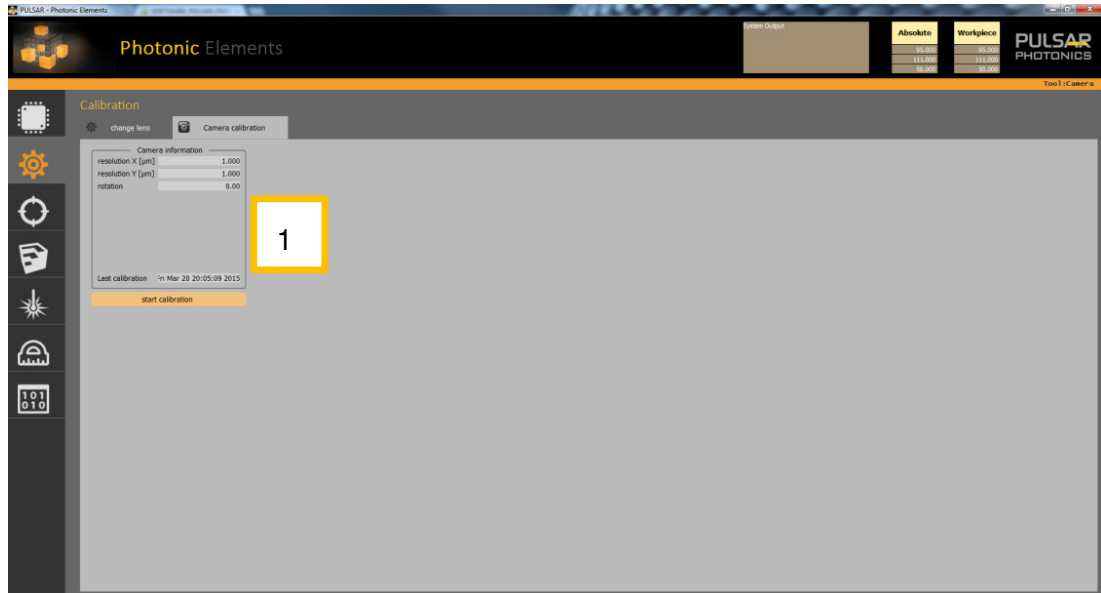



Abbildung 1-7: Einstellungsseite „Camera calibration“

Pos.	Erklärung
1	<p>Hier werden nach einer Kalibrierung die ermittelten Werte angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auflösung in µm in X-Richtung - Auflösung in µm in Y-Richtung - Drehung - Datum der letzten Kalibrierung <p>Mit „Start calibration“ führen Sie eine neue Kalibrierung durch.</p>

1.9 Menü „Workpiece positioning“

Bedienschritt	Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Menü „Workpiece positioning“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „Workpiece positioning“.	Das Menü „Workpiece positioning“ wird aufgerufen.

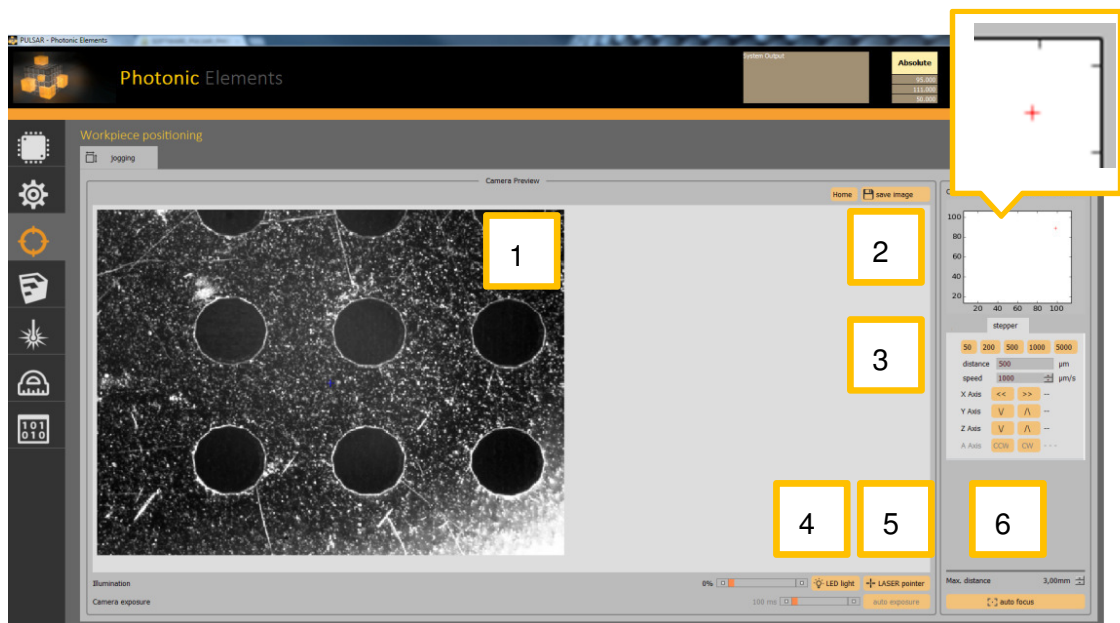





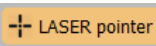
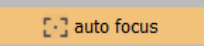


Abbildung 1-8: Menü „Workpiece positioning“

Pos.	Erklärung
1	„Camera Preview“ Aktuelles Vorschaubild des Werkstücks in der Bearbeitungsstation.
2	„Axis Control - Current Position“ Im oberen Teil werden die aktuellen X- und Y-Positionen der Kamera und des Lasers in Millimetern angezeigt. Das Zeichen „+“ markiert die Position.
3	„Axis control - Stepper“ Hier stellen Sie die Schrittweiten und die Geschwindigkeit für die X-, Y- und Z-Achse in μm ein. Als feste Schrittweiten können 50, 200, 500, 1000 und 5000 μm gewählt werden.

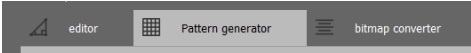
Pos.	Erklärung
	<p>Mit den Schaltflächen   verfahren Sie die X-Achse.</p> <p>Mit den Schaltflächen   verfahren Sie die Y- und die Z-Achse.</p>
4	<p>Schaltfläche  LED light</p> <p>Mit dieser Schaltfläche schalten Sie die Beleuchtung für das Werkstück ein/aus.</p> <p>Mit dem Schieberegler stellen Sie die Helligkeit ein.</p>
5	<p>Schaltfläche  LASER pointer</p> <p>Mit dieser Schaltfläche schalten Sie Laserpointer ein/aus.</p> <p>Der Laserpointer zeigt die aktuelle Position des Bearbeitungslasers und der Kamera auf dem Werkstück an. Damit können Sie sicherstellen, dass sich der Laser an der richtigen Stelle befindet.</p>
6	<p>Schaltfläche  auto focus</p> <p>Mit dieser Schaltfläche verfahren Sie die Kamera automatisch solange, bis ein scharfes Bild angezeigt wird.</p> <p>Mit der Auswahlliste „Max. distance“ stellen Sie die Schrittweite ein, mit der die Funktion „Auto focus“ bei jedem Klick ausgeführt werden soll.</p>

1.10 Menü „CAD / Geometries“

In diesem Menü können Sie einfache Muster für die Bearbeitung erzeugen.

Bedienschritt	Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Menü „CAD / Geometries“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „CAD / Geometries“.	Das Menü „CAD / Geometries“ wird aufgerufen.

In diesem Menü sind drei Einstellseiten hinterlegt.

Mit den Registerkarten  schalten Sie zwischen den Einstellseiten hin und her.

Mit dem „Bitmap Converter“ lassen sich vorhandene Bilddateien in ein Format konvertieren, das für die Laserbearbeitung geeignet ist.

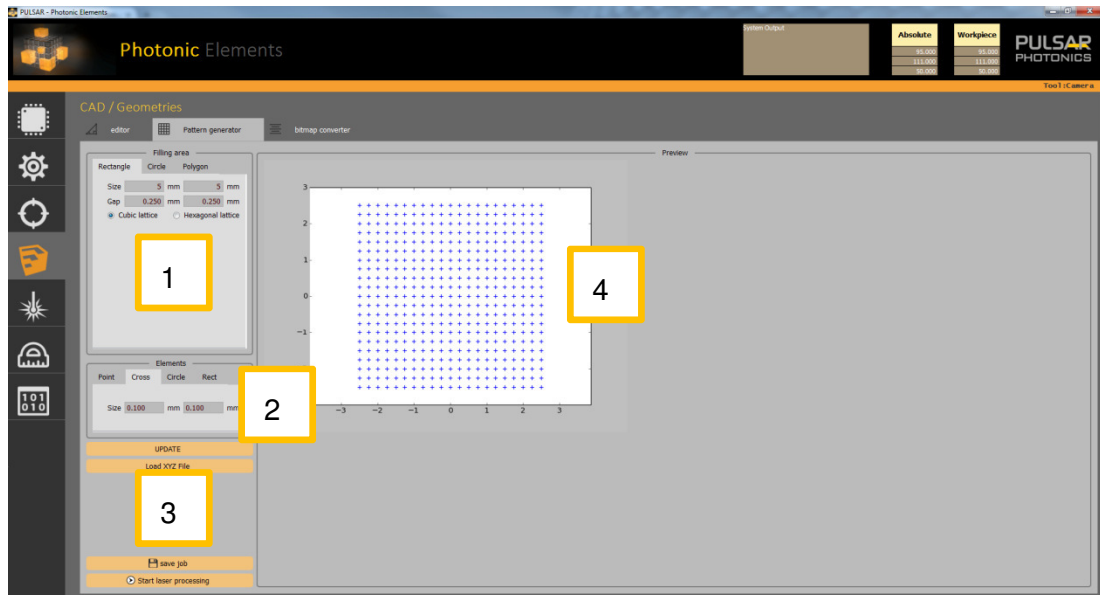
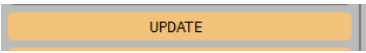
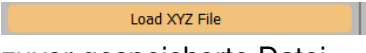
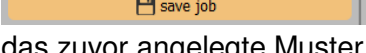
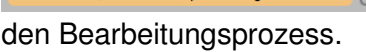


Abbildung 1-9: Menü „CAD / Geometries“

Pos.	Erklärung
1	<p>„Filling area“ Hier legen Sie das Bearbeitungsmuster fest. Zur Auswahl stehen folgende Formen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechteck (Rectangle) - Kreis (Circle) - Polygon <p>Für jede Form kann die Größe, die Art des Gitters (sechseckig oder würfelförmig) und der Abstand zwischen den Gitterpunkten festgelegt werden.</p>
2	<p>„Elements“ Hier legen Sie die Form und die Größe der Gitterelemente fest. Zur Auswahl stehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Punkt (Point) - Kreuz (Cross) - Kreis (Circle) - Rechteck (Rectangle)
3	<p>Hier stehen mehrere Schaltflächen zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -  Nach Änderungen aktualisieren Sie mit dieser Schaltfläche die Vorschau rechts. -  Mit dieser Schaltfläche laden Sie eine zuvor gespeicherte Datei. -  Mit dieser Schaltfläche speichern Sie das zuvor angelegte Muster. -  Mit dieser Schaltfläche starten Sie den Bearbeitungsprozess.
4	<p>„Preview“ (Vorschau) Hier erscheint das Vorschaubild des angelegten Musters.</p>

1.11 Menü „Laser processing“

Dieses Menü ist für die Bearbeitung des Werkstückes vorgesehen. Vorbereitete Job-Dateien werden geladen und dann abgearbeitet.

Bedienschritt	Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Menü „Laser processing“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „Laser processing“.	Das Menü „Laser processing“ wird aufgerufen.

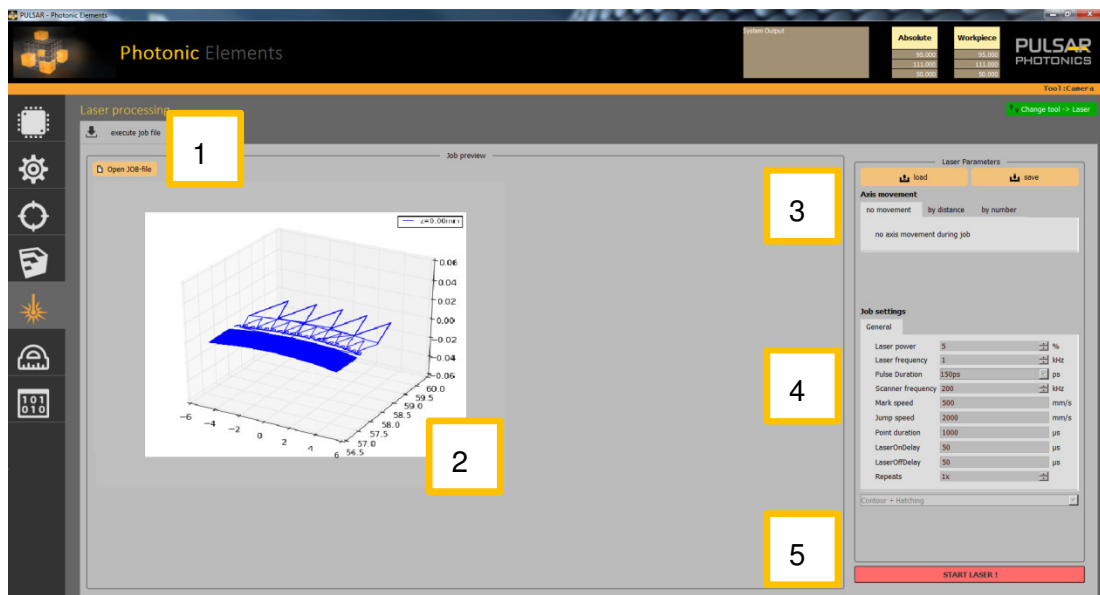
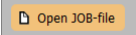
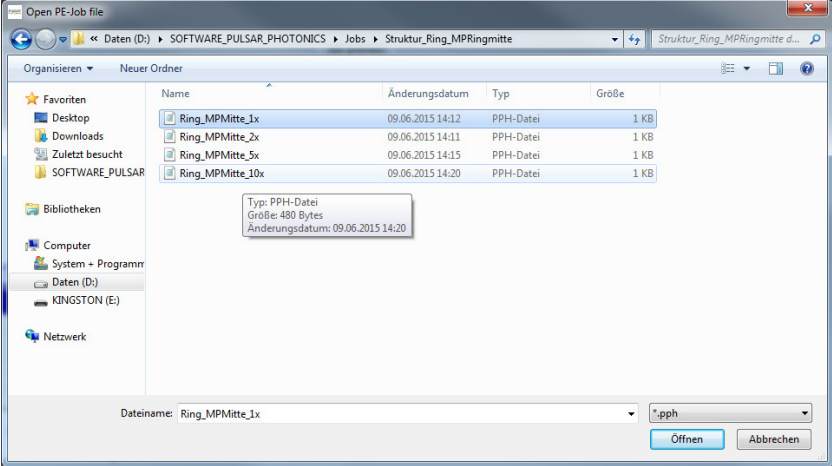







Abbildung 1-10: Menü „Laser processing“

Pos.	Erklärung
1	<p></p> <p>Mit dieser Schaltfläche öffnen Sie eine bereits vorhandene Job-Datei (Endung: *.pph).</p> 
2	<p>„Job preview“</p> <p>Hier wird eine dreidimensionale Vorschau der Job-Datei angezeigt.</p>
3	<p>„Laser parameter“ </p> <p>Hier können Laserparameter geladen oder gespeichert werden.</p> <p>„Axis movement“</p> <p>Hier können die Achsen der Bearbeitungsstation verfahren werden. Während der Bearbeitung ist dies nicht möglich.</p>
4	<p>„Job settings“</p> <p>Hier werden die Laser-Parameter für die aktuell geladene Job-Datei angezeigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laserleistung und -frequenz - Pulsdauer - Scannerfrequenz - Markierungs- und Schrittgeschwindigkeit - Punktdauer - Verzögerung Laser ON / Laser OFF - Wiederholungen
5	<p></p> <p>Mit dieser Schaltfläche starten Sie die Bearbeitung des Werkstückes mit der aktuell geladenen Job-Datei.</p>

Mögliche Fehlermeldungen vor Beginn der Laserbearbeitung:

Fehlermeldung	Ursache - Abhilfe
	<p>Keine Job-Datei geladen. Job-Datei laden. Dann Bearbeitung starten.</p>
	<p>Beladetür und seitliche Serviceklappe überprüfen. Tür / Klappe schließen und verriegeln. Leuchtdrucktaster „POWER“ am Steuergerät drücken. Alle Achsen fahren auf ihre Referenz. Danach Bearbeitung starten.</p>
	<p>Der Bearbeitungstisch ist nicht in Position. Alle Achsen in ihre korrekte Position fahren. Dann Bearbeitung starten.</p>


1.12 Menü „Measuring“

Im Menü „Measuring“ können Sie Abstände und Flächen auf dem Werkstück vermessen und damit überprüfen.

Bedienschritt	Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Menü „Measuring“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „Measuring“.	Das Menü „Measuring“ wird aufgerufen.

In diesem Menü sind zwei Seiten hinterlegt.

Mit den Registerkarten  **measure dimensions**  **surface scanning** schalten Sie zwischen den Seiten hin und her.

Mit den Schaltflächen  haben Sie Zugriff auf Untermenüfunktionen für die Vorschau.

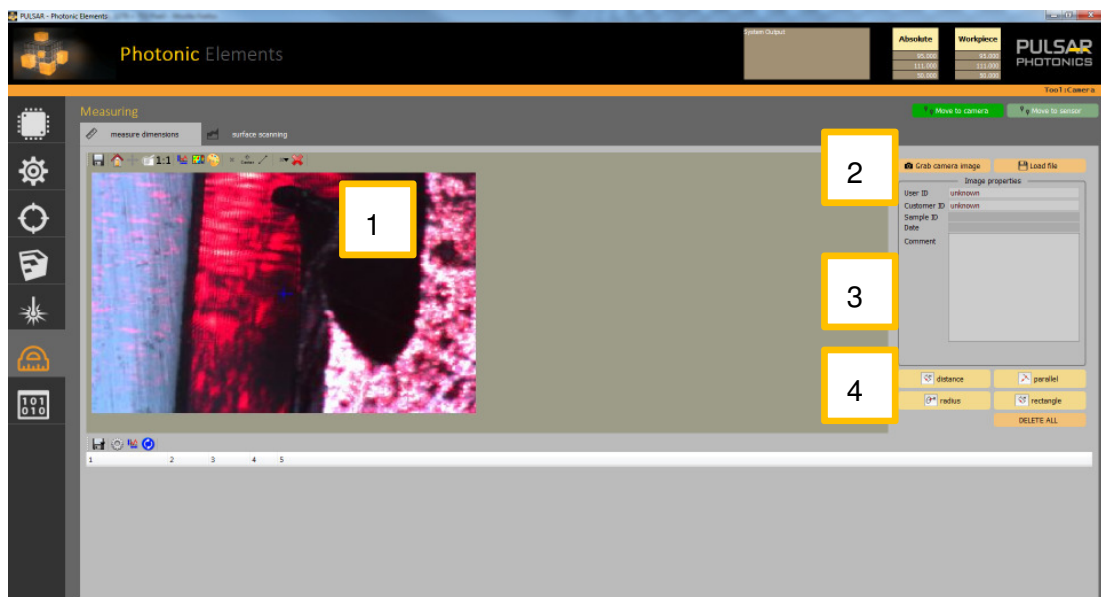
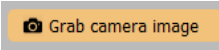
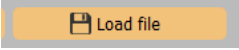
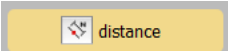
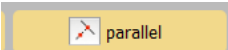
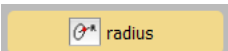
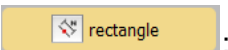
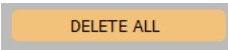


Abbildung 1-11: Menü „Measuring“

Pos.	Erklärung
1	Vorschaubild
2	 Lädt das da aktuelle Kamerbild.  Lädt eine bereits abgespeicherte Vorschaubilddatei.
3	<p>„Image properties“ Hier werden die Bildeigenschaften angezeigt. Die Felder „User ID“ und Customer ID“ können editiert werden. Im Feld „Comment“ können Sie einen aussagekräftigen Kommentar eingeben.</p>
4	<p>Messtools</p>  : Misst die Entfernung zwischen zwei Punkten.  : Erzeugt zwei Parallelen.  : Misst den Radius.  : Erzeugt ein Rechteck  : Löscht alle Messungen

1.13 Menü „Automation“

Im Menü „Automation“ kann die Datei mit den Parametern für die Bearbeitung (siehe Kapitel „Beispiel für eine Parameter-Datei“) eingesehen, bearbeitet oder neu angelegt werden.

1.13.1 Menü „Automation“ aufrufen

Bedienschritt	Schaltfläche	Tätigkeit	Reaktion der Anlage
Menü „Automation“ aufrufen.		Klicken Sie auf die Schaltfläche „Automation“.	Das Menü „Automation“ wird aufgerufen.

In diesem Menü sind zwei Seiten hinterlegt.

Mit den Registerkarten parameter evaluation scripting schalten Sie zwischen den Seiten hin und her.

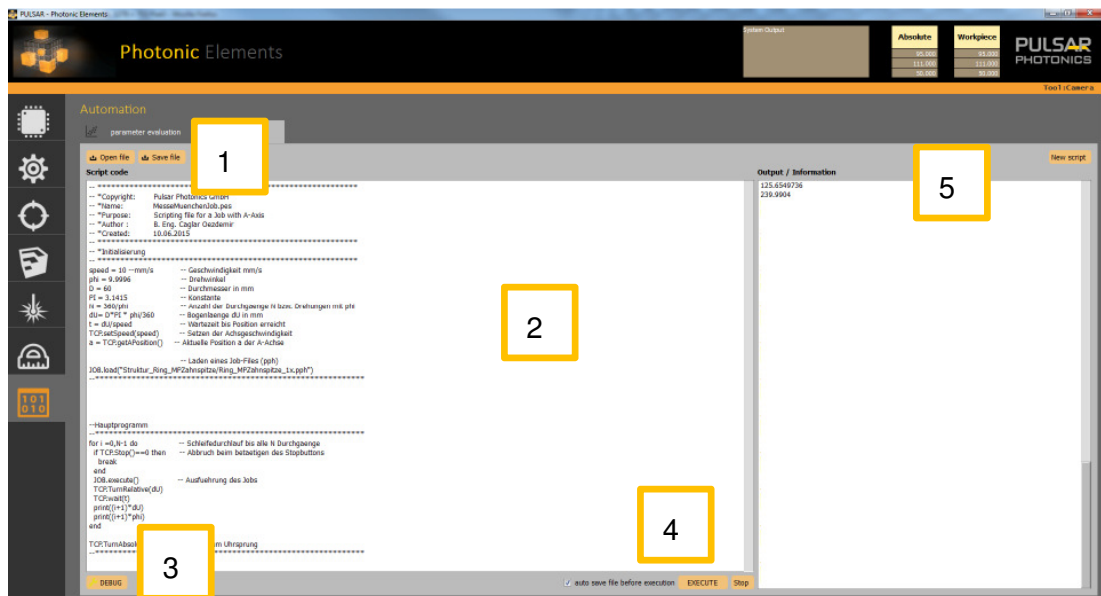
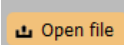
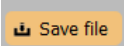
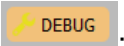
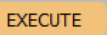

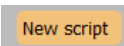


Abbildung 1-12: Menü „Automation“

Pos.	Erklärung
1	<p> : Mit dieser Schaltfläche öffnen Sie eine Parameter-Datei (*.ini)</p> <p> : Mit dieser Schaltfläche speichern Sie eine geänderte Parameter-Datei (*.ini)</p>
2	Anzeige der aktuell geladenen Parameter-Datei
3	<p> : Mit dieser Schaltfläche überprüfen Sie eine geänderte oder neu erstellte Parameter-Datei auf Fehler</p>
4	<p><input checked="" type="checkbox"/> auto save file before execution </p> <p>Mit dieser Schaltfläche wird die Parameter-Datei ausgeführt. Ist die Checkbox vor der Schaltfläche gesetzt, wird die Datei vor der Ausführung automatisch gespeichert.</p> <p> : Stoppt die Ausführung der Parameter-Datei.</p>
5	<p> : Mit dieser Schaltfläche wird der Editor für ein neues Script geöffnet.</p>

1.13.2 Beispiel für eine Parameter-Datei



ACHTUNG

Falsche Einträge in den Parameter-Dateien können zu Fehlfunktionen der RDX500 Anlage und zu Maschinenschäden führen.

Änderungen dürfen daher nur von Mitarbeitern der Pulsar Photonics GmbH oder nach Rücksprache mit Pulsar Photonics vorgenommen werden.

Nachstehend ist beispielhaft eine Parameter-Datei dargestellt.

```
;
*****
; Copyright:      Pulsar Photonics GmbH                      ;
; File:           PEConfig.ini                              ;
; Purpose: Initialisierungsdatei der Pulsar Photonics Anwendung
;
;               Photonic Elements                          ;
; Author:      B. Eng. Caglar Oezdemir                      ;
; Date:        20.05.2015                                  ;
;
*****
; Hardware                                           ;
;*****
[Axis]
Name = Isel
Port = 4
Baud = 19200
DataBits = 8
Parity = 0
Stopbit = 1
Reference = True
Defaultspeed = 10
[ToolCenterPoint]
X = 150
Y= 150
z = 0
;-----
[Scanner]
Name = Newson
IpAddress = 172.16.224.20
[ScannerOffset]
X = 95
y = -36.920
z = 49
;-----
[Laser]
Name = Edgewave
Port = 1
```

```

Baud = 57600
;-----
[Camera]
Name = IDSuEye
ID = 1
[CameraOffset]
X = 22.380
y = -26.420
z = 83.545
[CameraCalibration]
angle = 0
lastCalib = Fri Mar 20 20:05:09 2015
resX = 2.638522427440633
resY = 2.6455026455026456
;-----
[Light&Laserpointer]
Name = PulsarPhotonics
ID = 101
Port = 3
Baud = 19200
DataBits = 8
Parity = 0
Stopbit = 1
;-----
[Sensor]
Name = Emulator
Port = 11
Baud = 57600
[SensorOffset]
X = 10
y = 10
z = 10
;-----
[Digital&AnalogOutput]
Name = BeckOff
IpAddress = 172.16.224.255

;*****
; Optik ;
;*****
[Lenses]
setupplastlens = 0
;-----
[CameraAutofocus]
delay = 0.4
distance = 2.0
steps = 11
;*****
;JOBS&Scripts ;
;*****
[Path]
PathJobs =/Jobs

```

```
PathScripts =/Scripts
PathExport =/Export
PathParameter =/Jobs
;*****
;User Interface ;
;*****
[MultithreadingLaserProcess]
Switch = off
[MultithreadingScripting]
Switch = off
-----
[ScramblePointsXYZFile]
Switch = off
-----
[DebugMode]
Mode = 1
-----
[CurrentTool]
    currenttool= camera
```