



## Benutzerhandbuch für 300 W Pulse Laserreinigungsmaschine

## 1. Einführung

Vielen Dank für den Kauf der 1500W Linearen Multiaxis Laserreinigungsmaschine. Dieses Handbuch enthält wichtige Informationen zur Verwendung und Wartung der Maschine und was NICHT zu tun ist.

Der Inhalt dieses Handbuchs basiert auf mehreren technischen Normen, wie ANSI Z136, EN 60825-1 und OSHA. Da sich die Geräte und ihre Anwendung schnell verbreiten, können lokale Standards hinterherhinken oder vollständig fehlen. Dies kann dazu führen, dass Laserreinigungsgeräte falsch klassifiziert werden und unter andere Klassen fallen, wo die Standards unzureichend sind.

Dieses Handbuch ist ein dynamisches Dokument für Personen, die bereits die Schulung absolviert haben, und wird sich im Laufe der Zeit ändern. Wir empfehlen, regelmässig neuere verfügbare Versionen herunterzuladen und alle sechs Monate die Punkte durchzugehen, um Änderungen zu überprüfen. Das neueste Handbuch ist immer unter [www.kooges.ch](http://www.kooges.ch) oder [www.tommi.shop](http://www.tommi.shop) verfügbar.

### Was ist Lasersäuberung ?

Als Metapher ausgedrückt, ist Die Laserreinigung ähnelt dem Schleifen, aber anstelle von Schleifpapier verwenden wir einen Laserstrahl, der Verunreinigungen oder unerwünschte Substanzen von der Oberfläche oder einer dünnen Schicht der Oberfläche bei falschen Einstellungen entfernt. Die Feinheit des Lichtschleifpapiers wird durch die eingestellte Frequenz dargestellt - höhere Frequenzen sind feiner (z. B. 20.000 Hz ≈ 5000), und niedrigere sind gröber (50 Hz, 40).

Beim 300 W Puls-Laser wird mit kurzen Pulsen im Nanosekundenbereich gearbeitet. Die Pulse lösen Oxide, Lacke oder Schmutz thermisch und mechanisch ab, ohne bei richtiger Einstellung den Grundwerkstoff wesentlich zu beschädigen.

## 2. Sicherheitsanweisungen

Gemäss der Europäischen Norm EN 60825-1 Cl. 9 gehört dieses Gerät zur Klasse 4 der Laser. Das Produkt emittiert Laserstrahlung mit einer Wellenlänge zwischen 1064 und 1080 nm, die schwere oder fatale Schäden an den Augen sowie Verbrennungen der Haut verursachen kann, wenn sie direkt oder in direkter Nähe des Laserstrahls ausgesetzt ist. Die Sicherheitsstandards für die Lasereinigung entwickeln sich weiter, da das Anwendungsspektrum sehr breit ist.

Verwenden Sie eine ähnliche Logik wie bei der Arbeit mit Schweißgeräten und Schleifwerkzeugen. Laser emittieren keine UVA- und UVB-Strahlen, aber die Menge an hellem Licht, die bei Kontakt mit der Oberfläche erzeugt wird, WIRD ohne den Einsatz persönlicher Schutzausrüstung Ihre Sicht schädigen.

**Erlauben Sie keine Personen ohne ordnungsgemässe Schulung,  
das Lasersystem zu benutzen.**

Das Lasersäuberungsgerät ist kein Spielzeug - erwärmen Sie damit nicht Ihr Essen, verbrennen Sie keine Ameisen und bitte vergessen Sie ähnliche kindische Ideen.

**Richten Sie niemals die Pistole auf Personen oder andere Lebewesen. Denken Sie vor Beginn der Arbeit nach und beobachten Sie, was in Ihrer Umgebung passiert.**

### **Persönliche Schutzausrüstung (PSA)**

Tragen Sie immer zertifizierte Laserschutzbrillen für 1064 nm, um Ihre Augen zu schützen. Lederhandschuhe schützen Ihre Haut vor feinen Partikeln und Hitze, da gereinigte Oberflächen heiss werden!

Beim Arbeiten mit unbekanntem Oberflächen/Verschmutzung ist das Tragen von langärmeliger, flammhemmender Kleidung erforderlich.

Verwenden Sie geeignete Atemschutzgeräte, um das Eindringen von feinen Partikeln in Ihre Lungen und das Einatmen möglicherweise gefährlicher Dämpfe zu vermeiden.

Der Laser emittiert sichtbare und unsichtbare Strahlung bei 1064 nm +/- und gereinigte Oberflächen werden heiss. Je glänzender das Objekt, desto mehr Wärme wird reflektiert – Tragen Sie wirklich alle Schutzmassnahmen, auch wenn Sie nur ein kleines, vergessenes Teil reinigen.

**Schutzvorrichtungen** Wenn an Orten gearbeitet wird, an denen sich unbefugte Personen bewegen, empfehlen wir die Verwendung einer transparenten Laserschutzwand, die Laserstrahlen eliminiert, damit die Personen nicht hinter die Wand gehen und beim Beobachten der Arbeiten geschützt sind. (MPA für 2000W Klasse 4 Laser beträgt 10 Sekunden bei 70 cm & 100 W/m<sup>2</sup>.) Lassen Sie niemanden näher als 1,5 Meter herankommen – verwenden Sie einen Signalton, um zu warnen, wenn sich Personen nähern, oder eine Lichtwand, um den Reinigungsprozess zu deaktivieren.

Lassen Sie niemanden längere Zeit in die Reflexion starren (wie beim Blick in die Sonne).

### **Umgebung**

Betreiben Sie den Laser in Innenräumen stets in einem gut belüfteten Bereich. Verwenden Sie Abluftventilation, um Dämpfe und in der Luft befindliche Partikel aufzufangen, die beim Reinigungsprozess entstehen.

Halten Sie immer einen Feuerlöscher in der Nähe und seien Sie sich der Brandgefahren bewusst.

Verwenden Sie die Laserreinigung nicht in Umgebungen, in denen brennbare Gase oder Partikel in der Luft vorhanden sind, oder um Tanks zu reinigen, die brennbare Flüssigkeiten enthalten. Da die Oberfläche heiss wird, kann dies eine Entzündung oder Explosion verursachen.

## **Geräte- und Betriebssicherheit**

Vor der Verwendung überprüfen Sie stets, ob das Netzkabel unbeschädigt ist.

Verwende die mit dem Laser gelieferten Spezialnetzteile niemals für andere Geräte.

Deaktivieren oder umgehen Sie keine Sicherheitsverriegelungen. Diese sind dazu da, um eine versehentliche Exposition gegenüber dem Laserstrahl zu verhindern.

Verwenden Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit hoher Feuchtigkeit oder im Freien bei Regen.

Verwenden Sie immer den optimalen Fokusabstand zu den Objekten, der mindestens 700 mm von den Oberflächen entfernt ist, sonst werden die Linsen beschädigt. Wenn der Laserkopf mit einem Laserpointer ausgestattet ist (erscheint nach dem ersten Drücken), sollten sich die zwei Punkte decken. Wenn du zwei Punkte siehst, bist du zu nah oder zu weit entfernt.

Ignorieren Sie Schäden an den Linsen nicht, da dies zu einem vollständigen Schaden der Laserquelle führen kann, der nicht von der Garantie abgedeckt wird.

Das Lasereinigungsgerät ist kein Schwerlastgerät und muss mit Sorgfalt betrieben und gewartet werden, da es Glasbauteile enthält, die zerbrechlich sind.

Halten Sie die Kabel während des Betriebs stets locker und mit genügend Reserve und platzieren Sie die Laserpistole sorgfältig.

Treten oder brechen Sie nicht auf das Kabel - vermeiden Sie das Betätigen von Knöpfen. Das Versäumnis, dies zu tun, wird die Faser beschädigen.

## **End of Life - Entsorgen**

Sie das Lasergerät gemäss den örtlichen Vorschriften und Richtlinien oder kontaktieren Sie autorisierte Entsorgungsunternehmen.

### 3. Maschinenübersicht & Technische Daten

Der 300 W Puls-Laserreiniger wird mit einer einphasigen 230 V-Stromversorgung betrieben. Er ist als kompaktes, verfahrbares Gerät mit luftgekühlter Laserquelle ausgeführt und nutzt einen handgeführten Reinigungskopf mit integrierter Optik.

Das Gerät ist nicht als „Wurfgerät“ oder Baustellen-Werkzeug konzipiert, sondern als Präzisionsanlage. Erschütterungen, Stöße und grobe Behandlung verkürzen die Lebensdauer erheblich.

Inhalt	300W Pulse Model
Versorgungsspannung	Einphasig 220 V $\pm$ 10 %, 50/60 Hz AC
Max. Stromaufnahme	$\leq$ ca. 5 A
Energieverbrauch	$\leq$ 1100 W
Betriebstemperatur	5 °C – 40 °C
Betriebsumgebung – Feuchtigkeit	$\leq$ 80 % r. F.
Durchschnittliche Laserleistung	$\geq$ 300 W
Leistungsinstabilität	$<$ 5 %
Laserarbeitsmodus	Gepulst
Pulsdauer	ca. 13–500 ns
Maximale Einzelpulsenergie	bis ca. 15 mJ
Wiederholfrequenz	1 – 3000 kHz (je nach Prozess)
Abtastfrequenz (Scanfreq.)	bis ca. 300 Hz
Scanbreite (mm)	0 – 100 mm (abhängig von Feldlinse)
Faserlänge	5 m
Kühlmodus	Luftkühlung
Brennweite des Feldspiegels (Standard)	254 mm (optional 100/210/254/330/420 mm)
Maschinenabmessungen (L $\times$ B $\times$ H)	ca. 617 $\times$ 469 $\times$ 291 mm

*Die konkreten Werte sind der jeweiligen Typplakette / dem technischen Datenblatt zu entnehmen. Bei Abweichungen gilt immer die Angaben auf dem Gerät.*

## 4. Installation

Öffne den Koffer und kontrolliere, ob Display und Pistole beim Transport beschaedigt wurden. Wenn zwischen der Aussentemperatur und der Innentemperatur ein grosser Unterschied besteht, lass den Laser mindestens 2 Stunden bei Raumtemperatur akklimatisieren, um Kondensation im Geraet zu vermeiden.

Nach diesem Schritt ist das Gerät betriebsbereit.

## 5. Betrieb

### Vor dem Start

Vor jedem Start prüfen Sie:

- Netzkabel und Stecker auf Beschädigung.
- Lüftungsöffnungen: frei von Staub, Folie, Karton, Tüchern etc.
- Reinigungskopf: keine sichtbaren Beschädigungen an Gehäuse, Kabel, Faser.
- Schutzlinse: frei von Staub, Kratzern, Rissen. Gegebenenfalls reinigen oder ersetzen.

Das Gerät sollte nicht direkt im entstehenden Staub stehen. Verwenden Sie lokale Absaugung und stellen Sie das Gerät – wenn möglich – etwas seitlich / rückwärtig zum Arbeitsbereich.

### Start des Geräts

#### Not-Aus entriegeln.

Schlüsselschalter auf „Start“ drehen.

Tragen Sie stets Schutzbrille, Handschuhe und Atemschutzmaske.

Der Controller initialisiert sich; nach einigen Sekunden erscheint die Betriebsoberfläche. Falls Fehlermeldungen angezeigt werden, lesen Sie die Meldung und beheben Sie die Ursache, bevor Sie fortfahren.

Intern überwacht das Gerät seine Temperatur. Wird der zulässige Bereich über- oder unterschritten, sperrt der Laser automatisch, um Überhitzung oder Kondensation zu verhindern.

### Einstellen der Reinigungsparameter

Das Display am Koffer dient zur Grundeinstellung des Lasers. Die übrigen Einstellungen wie Form, Leistung usw. nimmst du direkt an der Pistole vor. Die Bedienung ist intuitiv.

Die genaue Bedienoberfläche hängt von der Firmwareversion ab, folgt aber im Wesentlichen diesem Schema:

- Auswahl des **Scanmusters** (Form) – z. B. Linie, Rechteck, Kreis, Spirale, Ring usw.
- Einstellung der **Laserparameter**:
  - Laserleistung (% des Nennwerts),
  - Pulsfrequenz (kHz),
  - Pulsdauer (ns) bzw. „Pulse Width“.
- Einstellung der **Scanparameter**:
  - Scanbreite und Scanhöhe (mm),
  - Scangeschwindigkeit (mm/s),
  - Scanzahl (wie oft der gleiche Bereich überfahren wird).

Typisches Vorgehen:

1. Im Modus-Menü auf links oben gewünschte Form auswählen (z. B. Linie oder Rechteck).
2. Im Parameterbereich rechts oben Laserleistung, Frequenz und Pulsbreite einstellen.
3. Scanbreite/-höhe und Geschwindigkeit passend zur Fläche wählen.
4. Parameter für die jeweilige Oberfläche dokumentieren (Material, Beschichtung, Verschmutzung).

### **Start des Reinigungsprozesses**

#### **1. Fokus und Abstand**

- Richten Sie den Reinigungskopf auf die Oberfläche.
- Nutzen Sie den Doppel-Laserpointer (falls vorhanden): Decken sich die zwei roten Punkte, ist der Fokusabstand korrekt.
- Typischer Arbeitsabstand liegt im Bereich der deklarierten Brennweite (z. B. 160 mm zur Optik).

#### **2. Laser freigegeben**

- Aktivieren Sie die „Enable“-Taste / Laser-Freigabe auf dem Touchscreen.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Personen im Bereich die Schutzbrillen tragen.

#### **3. Reinigung starten**

- Halten Sie den Auslösetaster am Handgriff gedrückt.
- Führen Sie den Strahl gleichmässig über die Oberfläche.
- Beobachten Sie das Materialverhalten: Entfernung von Rost / Lack, Verfärbungen, Schmelzspuren etc.

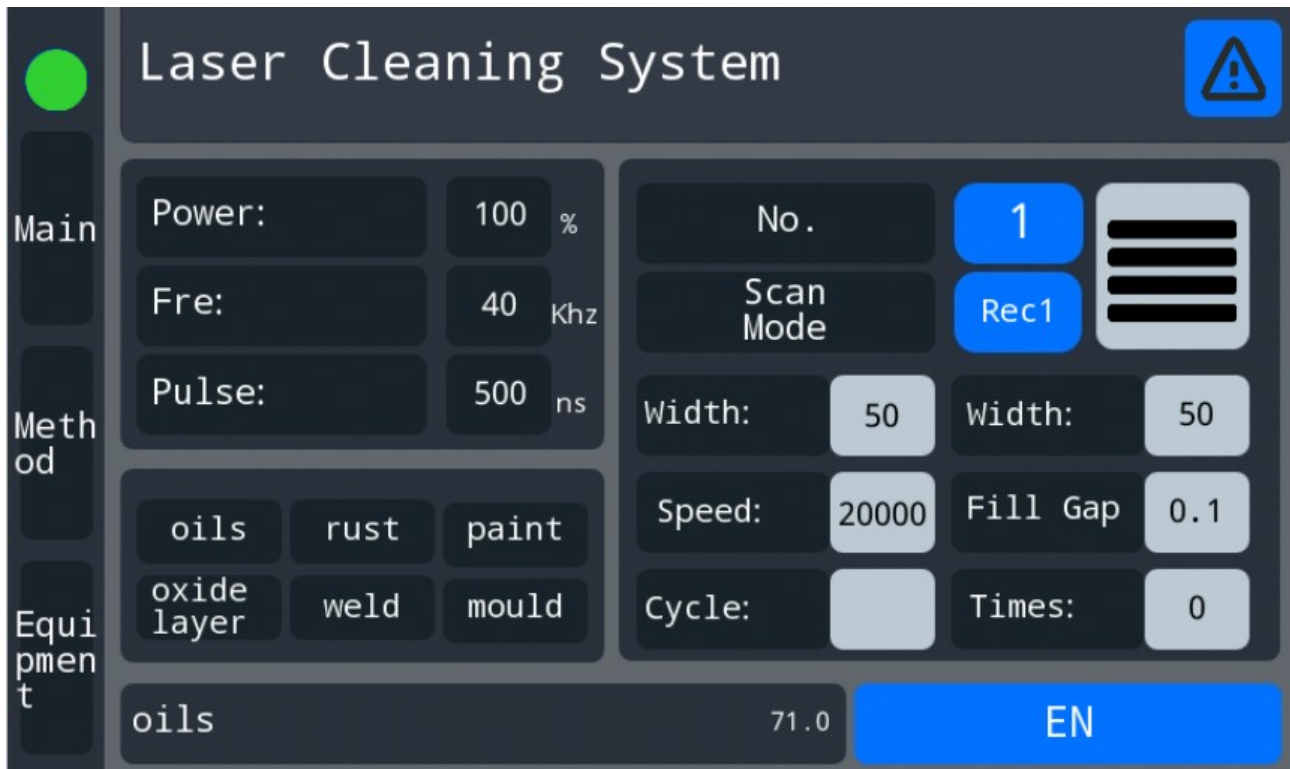
#### **4. Reinigung beenden**

- Lassen Sie den Auslösetaster los.
- Deaktivieren Sie die Laser-Freigabe (Enable aus).
- Falls längere Pause, schalten Sie Schlüssel und Hauptschalter aus.

Die optimalen Einstellungen sind individuell für jede Oberfläche und jede zu entfernende Schicht. Wir empfehlen dringend, die verwendeten Parameter mit Anmerkungen zu notieren, um die Effizienz anhand dieser Daten weiter zu optimieren.

## 5.1 Einstellungsmenü

Nach dem Einschalten startet das System in den Einstellungsmenü



Nach Abschluss der Initialisierung wechselt das System automatisch in die Betriebsoberfläche. Bevor du mit dem Reinigen startest, solltest du zunächst im Hauptbildschirm unten links auf die Taste „Einstellungen“ tippen, um in das Einstellungsmenü des Reinigungssystems zu gelangen.

### Y-Achsen-Kompensation

Mit dieser Funktion kann der Galvanometerspiegel feinjustiert werden, um Abweichungen in der Scanform auszugleichen, die z. B. durch Brechung oder andere optische Einflüsse entstehen. Normalerweise bleibt diese Funktion auf „OFF“ und wird nicht verändert.

### X-/Y-Koeffizienten (Feldlinsen-Korrektur)

Hier werden die Feldlinse bzw. Fokuslinse parametrisiert. Unterschiedliche Brennweiten oder ein von der Theorie abweichender realer Arbeitsabstand führen dazu, dass die tatsächliche Scanbreite und -höhe nicht mehr exakt den Sollwerten entsprechen.

Durch Anpassen der X- und Y-Koeffizienten kannst du die effektive Scanbreite und -höhe an die Realität anpassen.

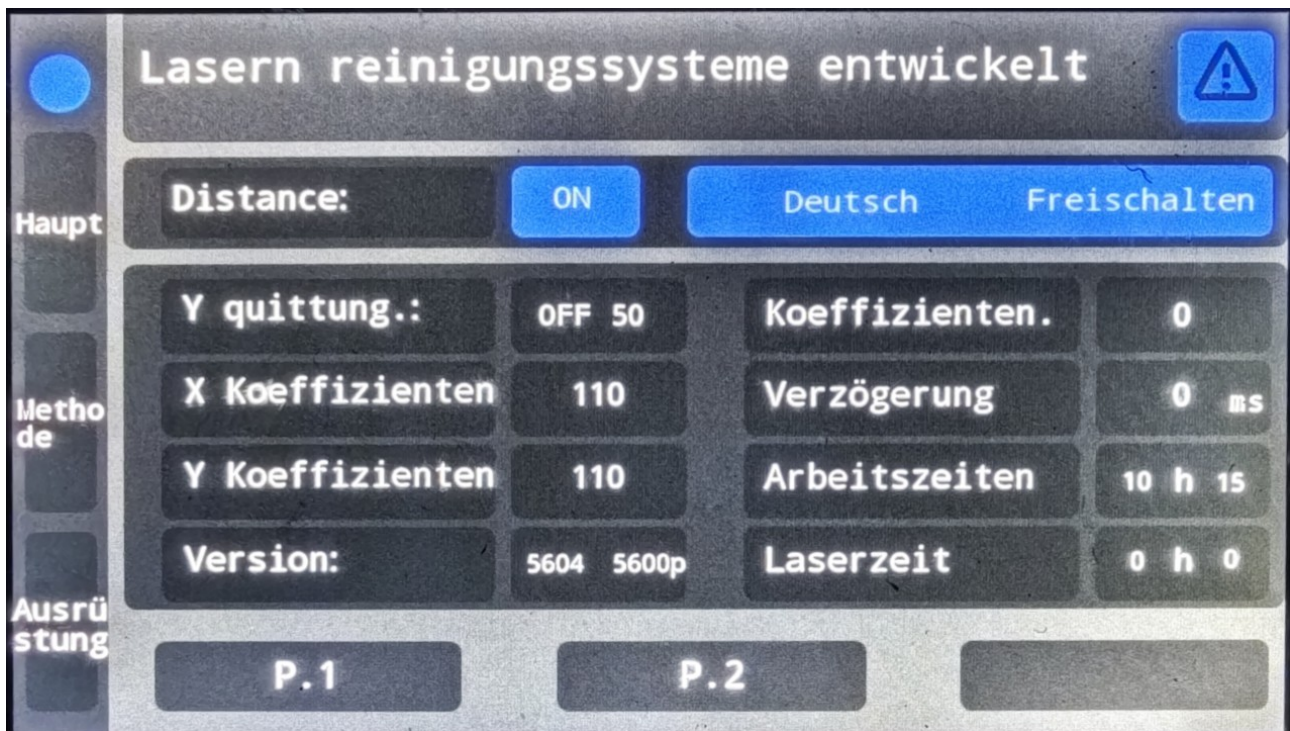
Typische Richtwerte:

Feldlinsen-Modell	X-Faktor	Y-Koeffizient
F100	56	56
F160	84	84
F210	110	110
F254	135	135
F330	150	150
F420	195	195

Wenn du von diesen Werten abweichst und die Optik anders reagiert als erwartet, notiere dir deine neuen Werte, damit du sie später einfach reproduzieren kannst.

### Sprachauswahl

Hier stellst du die Systemsprache ein. Der Controller unterstützt bis zu 16 Sprachen, darunter, Chinesisch, Englisch, Russisch, Japanisch, Spanisch, Deutsch, Koreanisch, Polisch, Ungarisch, Italienisch, Finnisch, Schwedisch und Tschechisch.

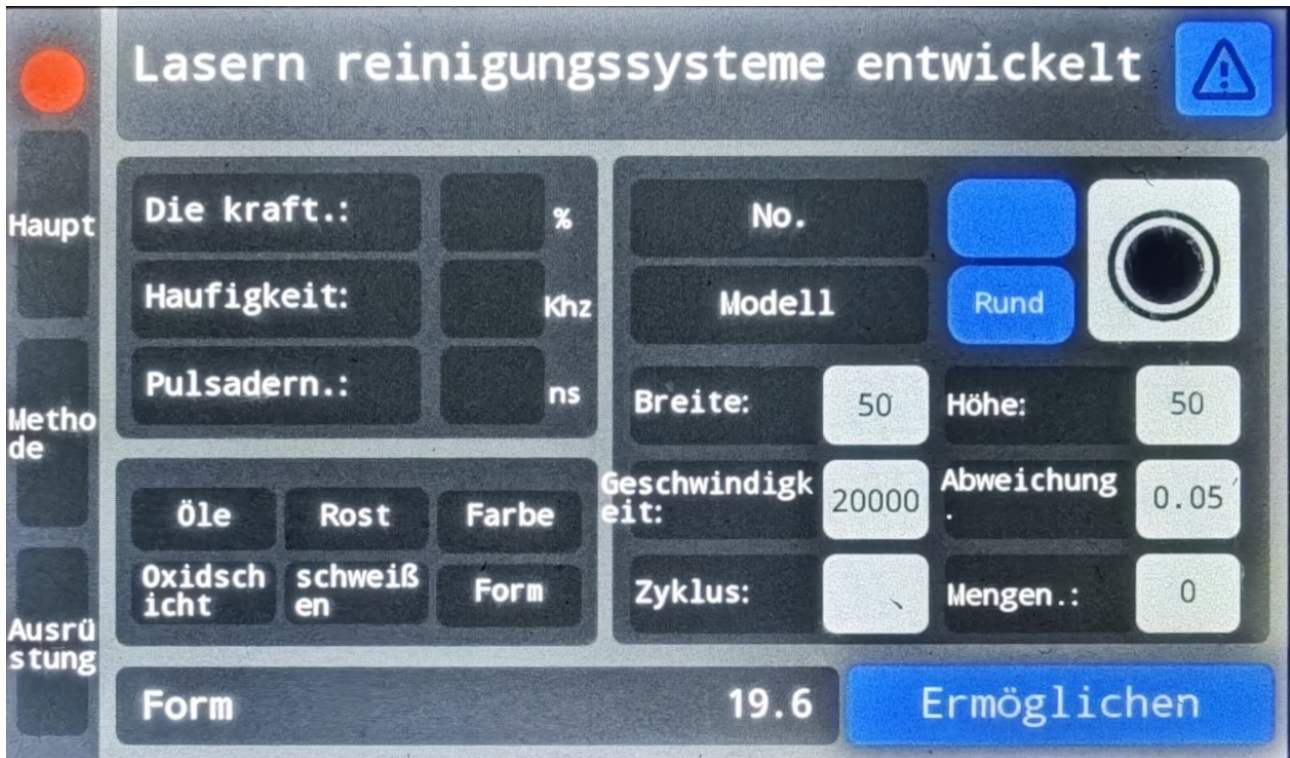


### Abstands-Funktion

Standardmässig ausgeschaltet. Diese Option ist für bestimmte Spezialkonfigurationen vorgesehen und bleibt in der Regel deaktiviert.

### Temperatur-Schwellwert

Hier lässt sich der maximale zulässige Temperaturschwellwert einstellen. Der Standardwert liegt bei 100 °C. Wird dieser Wert überschritten, greift der interne Schutz und der Laser wird automatisch deaktiviert, um Schäden zu vermeiden.



Die Betriebsoberfläche stellt verschiedene Reinigungsmodi zur Verfügung. Über das Auswahlfeld für den Scanmodus kannst du zyklisch zwischen diesen Modi wechseln:

- Linear, Rechteck 1, Rechteck 2, Kreis, Sinus, Helix, Frei, Ring, Rotate (Drehmuster)

Für jeden Modus kann eine Datensatz-Nummer (Rezeptnummer) ausgewählt werden. Pro Datensatz werden die Laserparameter gespeichert und angezeigt, u. a.:

- Laserleistung, Laserfrequenz, Scanmodus, Scangeschwindigkeit, Anzahl der Scandurchläufe, Scanbereich (Breite und Höhe)

### Laserleistung

Einstellung der mittleren Ausgangsleistung des Lasers. Einstellbereich: 10 % - 100 %.

### Frequenz

Einstellung der Wiederholfrequenz der Laserpulse. Einstellbereich: 1–4000 kHz;

### Scangeschwindigkeit

Geschwindigkeit, mit der der Fokuspunkt über die Werkstückoberfläche bewegt wird. Die maximal zulässige Scangeschwindigkeit hängt von der gewählten Scanbreite ab:

<b>Scanbreite (mm)</b>	<b>Obergrenze Scangeschwindigkeit (mm/s)</b>
Over 50	30000
40-49	18000
30-39	14000
20-29	12000
10-19	6000
5-9	3000
3-5	2000
1-3	1000

### **Scanbreite**

Einstellung der Breite des linearen Scans. Bereich: 5 mm bis Mx.

Der Wert Mx ist abhängig vom verwendeten Feldlinsen-/Fokuslinsentyp:

<b>Feldlinsentyp</b>	<b>Max. Scanbreite Mx (mm)</b>
F160	105
F210	140
F254	160
F330	185
F420	300

### **Scandurchläufe**

Hier kannst du die Anzahl der Wiederholungen für einen Scanzklus vorgeben.

- Wert 0: Dauerbetrieb, solange der Auslöser gedrückt wird.
- Wert > 0: Der Laser stoppt automatisch, sobald die definierte Anzahl von Scans erreicht ist.

### **Enable (Laserfreigabe)**

Nachdem alle Parameter eingestellt sind, musst du die Laserfreigabe aktivieren. Erst dann befinden sich System und Laser im „bereit zum Emittieren“-Zustand.

### **Pulsbreite**

Einstellung der Pulsdauer in Nanosekunden, je nach Prozessanforderung.

Einstellbereich: 1–1000 ns.

### **Kantenkoeffizient**

Dient zur Abschwächung der Intensität an den Scanenden, um dortige Hotspots zu reduzieren.

- Standardwert: 0 (Funktion aus)
- Maximalwert: 2000

Als Richtwert wird für aktive Kantenunterdrückung ein Wert um 500 empfohlen.

## **Auslöschverzögerung**

Wirkt zusammen mit dem Kantenkoeffizienten und hilft, die Intensität an den beiden Enden der Linie weiter zu glätten.

- Standardwert: 0
- Empfohlener Startwert bei aktiver Kantenkorrektur: 0.5

## **Rechteck-Modi **Rec1****

In diesem Modus wird eine rechteckige Fläche zeilenweise gescannt; die Bedienoberfläche ist in Abbildung 3.4 dargestellt.

Die Parameter Leistung, Frequenz, Pulsbreite (oder Duty-Cycle), Scangeschwindigkeit, Scanbreite und Scandurchläufe entsprechen denen des linearen Modus und werden hier nicht nochmals erklärt.

## **Zusätzliche Parameter:**

### **Füllabstand**

Einstellung des Abstands zwischen zwei Scanlinien innerhalb des Rechtecks in Y-Richtung.

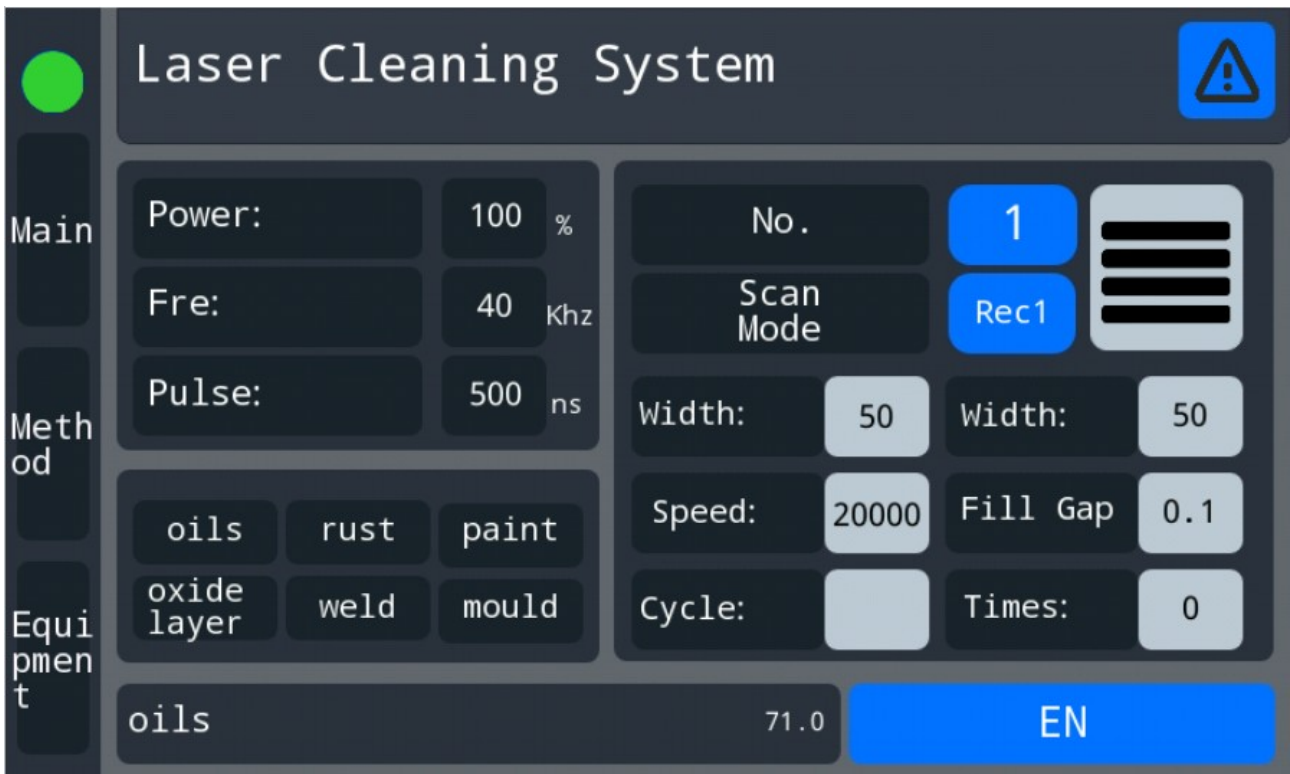
- Bereich: 0,01–1,0 mm
- Beeinflusst die Überlappung der Spotbahnen:
  - kleinerer Füllabstand → höhere Überlappung, intensivere Reinigung
  - grösserer Füllabstand → weniger Überlappung, schnellere, gröbere Reinigung

Standardwert: 0,1 mm.

### **Scanhöhe**

Einstellung der Rechteckhöhe in Y-Richtung. Bereich: 1 mm bis  $M_y$ .

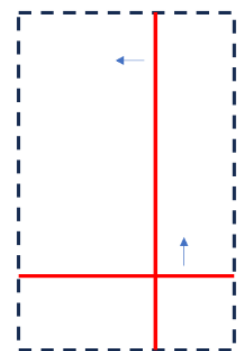
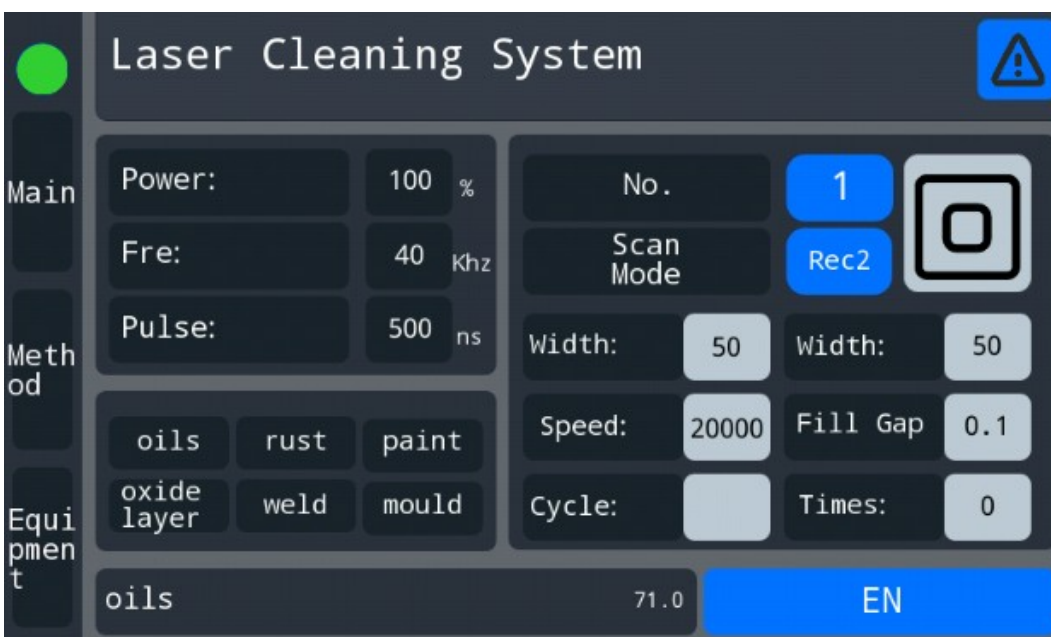
Der maximal mögliche Wert  $M_y$  hängt vom Feldlinsentyp ab (analog zur Scanbreite im linearen Modus).



### Rechteck 2 - REC2

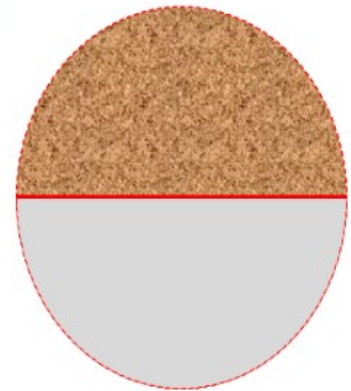
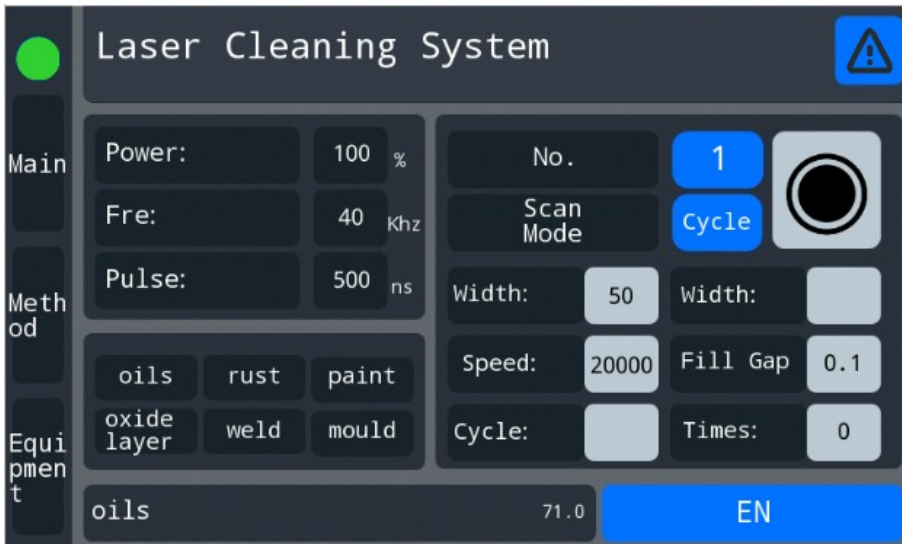
Im Modus „Rechteck 2“ ist die Funktion grundsätzlich identisch mit „Rechteck 1“, ergänzt jedoch eine zusätzliche horizontale Überlagerungsrichtung. Vereinfacht gesagt:

- Rechteck 1: überwiegend vertikale Linienfüllung
- Rechteck 2: Kombination aus vertikaler und horizontaler Reinigungsrichtung für eine dichtere Bearbeitung der Fläche



## Kreis-Modus

Die Scanform ist ein Kreis (siehe Abbildung 3.5). Im Wesentlichen werden Kreisdurchmesser und Füllabstand eingestellt; andere Parameter (Leistung, Frequenz, Geschwindigkeit etc.) entsprechen den oben beschriebenen Modi.

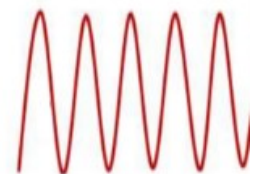
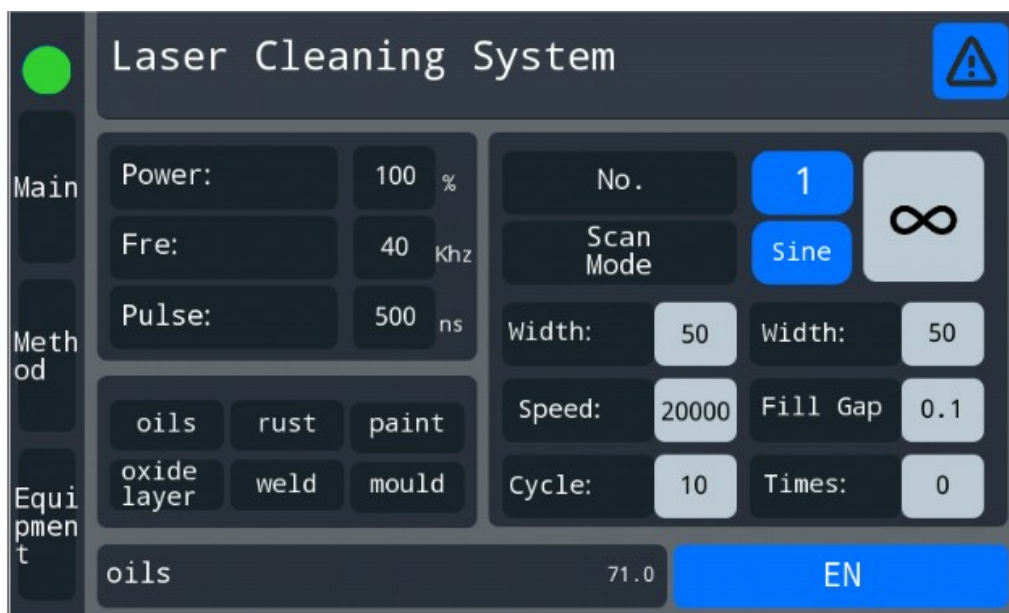


## Sinus-Modus

Die Scanbahn ist eine Sinuskurve (Abbildung 3.6). Zusätzlich wird die Sinusperiode in X-Richtung eingestellt:

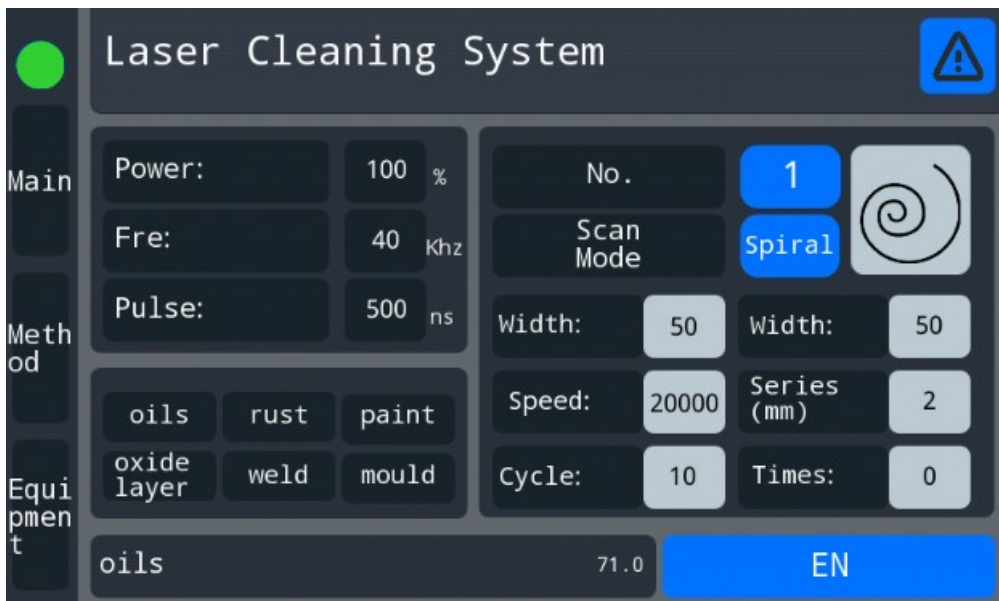
- kleinerer Wert → häufigere Wellen, engere Struktur
- grösserer Wert → „weitläufigere“ Sinusform

Einstellbereich: 1–100 mm.



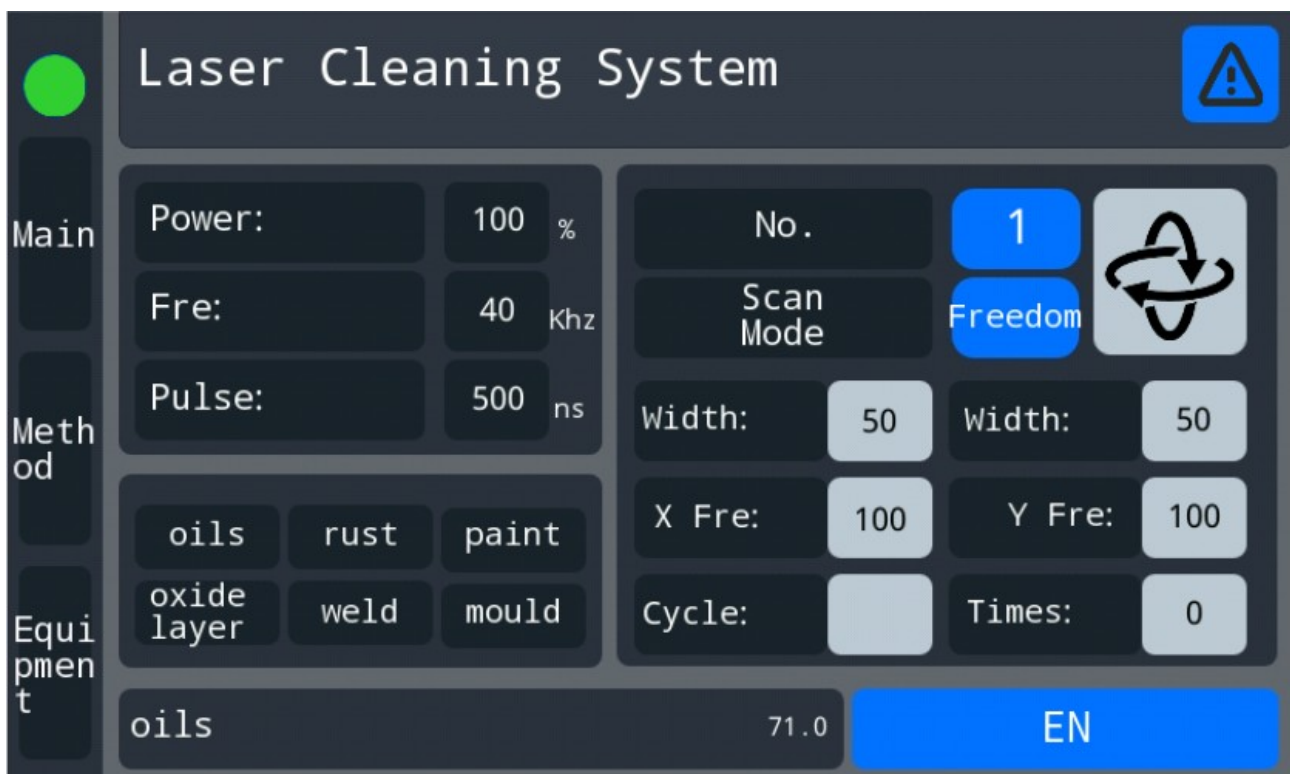
## Helix-Modus

Die Parametrierung entspricht grundsätzlich dem Sinus-Modus; zusätzlich gibt es den Parameter „Series“ für die Anzahl der Wellen in der Helix (1–16).



## Freier Modus

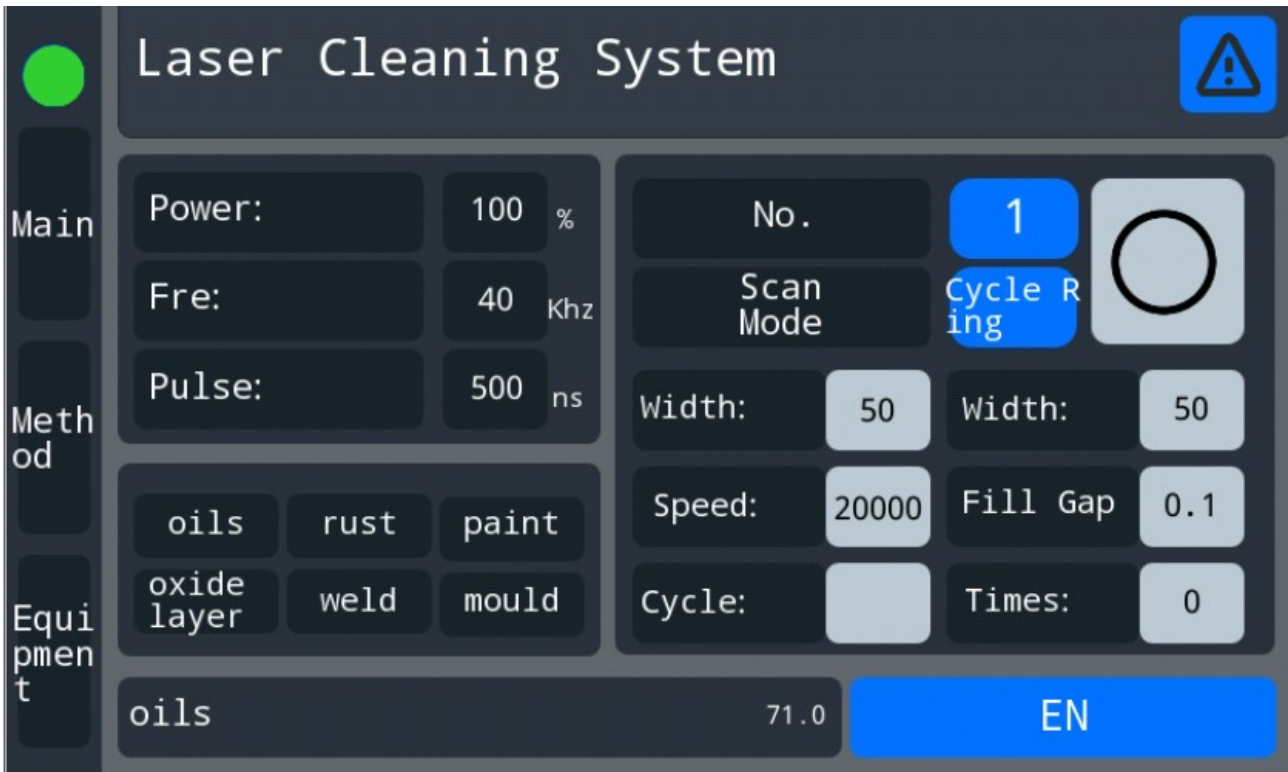
Im freien Modus können Amplitude und Frequenz der X- und Y-Achse innerhalb eines Bereichs frei eingestellt werden. Die resultierende Scanform ist nicht zwingend gleichförmig oder einfach berechenbar.



Dieser Modus kann genutzt werden, um spezielle Muster zu erzeugen, die mit den Standardformen nicht abgedeckt werden, und ergänzt so die anderen Modi.

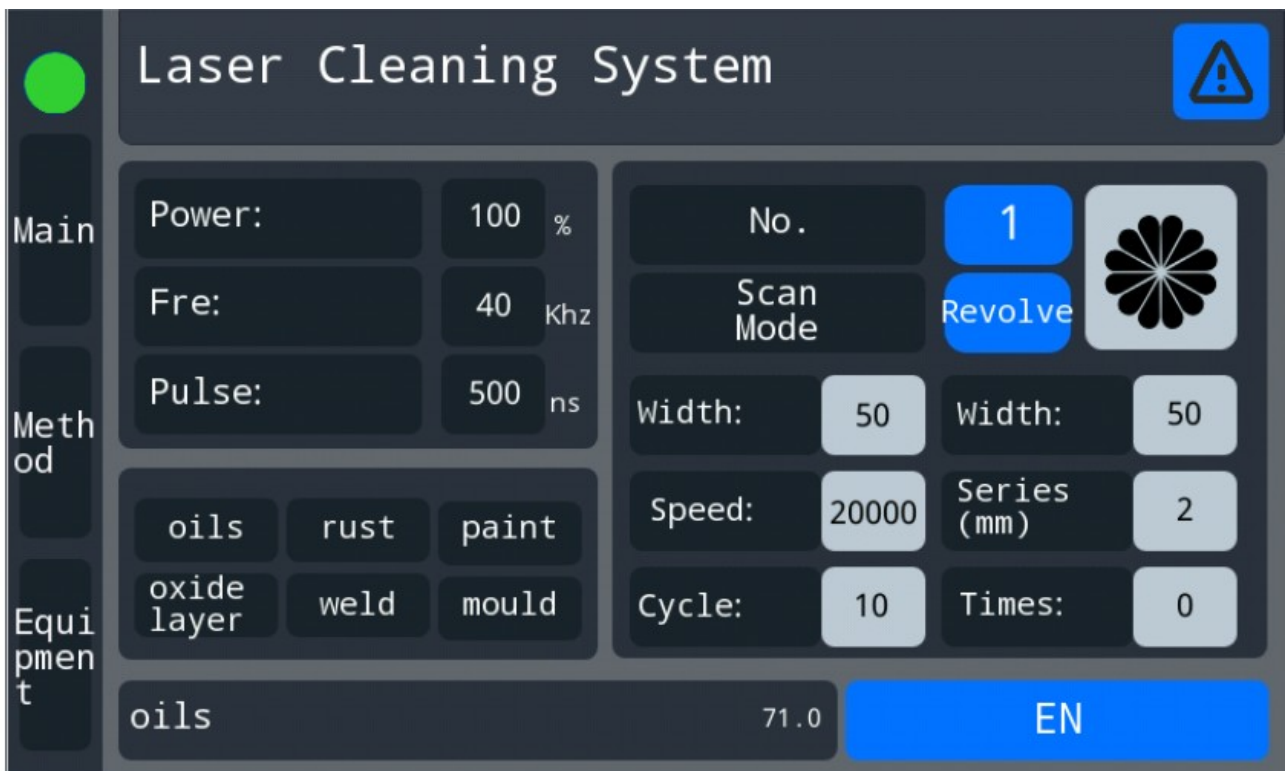
### Ring-Modus

Im Ringmodus wird ein Ring erzeugt, der sich Schritt für Schritt nach innen verengt. Der Füllabstand definiert dabei die „Schrumpfgeschwindigkeit“ des Rings.



### Rotate-Modus

In diesem Modus wird die Scanform anhand von Parametern wie Periode und Serienzahl rotiert oder periodisch verändert. Damit lassen sich spezielle dynamische Muster erzeugen.



## Datenbank / Prozessverwaltung

Über die Datenbankfunktion kannst du für jede Seriennummer verschiedene Korrektur- und Prozessparameter hinterlegen, zum Beispiel:

- X/Y-Koeffizienten
- Y-Kompensation
- Kantenkoeffizient und Auslöschverzögerung
- Passwortparameter

Zusätzliche Parameter:

- **Slow rise time:** Zeit, in der die Laserleistung von 0 auf den eingestellten Wert hochgefahren wird.
- **Ramp down time:** Zeit, in der die Laserleistung nach Abschalten von dem eingestellten Wert auf 0 abgesenkt wird.

## Nach Abschluss der Arbeit

- Lassen Sie das Gerät kurz im Leerlauf (ohne Laser) weiterlaufen, damit es intern abkühlen kann.
- Schalten Sie dann den Laser über den Bildschirm, und dann Schlüsselschalter.
- Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz, falls es nicht dauerhaft angeschlossen sein soll.
- Reinigen Sie bei Bedarf die Schutzlinse, schliessen Sie die Staubschutzabdeckung und wickeln Sie die Kabel sauber und **ohne Verdrehung** auf.
- Sichern Sie die Position der Laserpistole, damit sie nicht herunterfallen kann.

## 6. Technology

Die wichtigsten Prozessparameter des 300 W Puls-Lasers:

- **Abtastfrequenz (Scan Frequency)**  
Wie oft pro Sekunde der Scanner eine Linie abfährt (Hz). Bestimmt, wie „dicht“ Linien nebeneinander liegen und wie gleichmässig ein Bereich überdeckt wird.
- **Scan-Breite / Scan-Höhe**  
Die geometrische Ausdehnung des Musters bei korrektem Fokusabstand (z. B. 0–100 mm). Kleine Scanbreiten ergeben hohe Energiedichte, grössere Flächen verteilen die Leistung.
- **Laserleistung (%)**  
Prozentsatz der verfügbaren mittleren Leistung, z. B. 10–100 %. 100 % entspricht etwa 300 W mittlerer Leistung.

- **Pulsfrequenz (kHz)**

Anzahl der Pulse pro Sekunde.

- Höhere Frequenz: mehr Pulse mit geringerer Einzelpulsenergie → tendenziell „feineres“ Abtragen.
- Niedrige Frequenz: weniger Pulse mit hoher Einzelpulsenergie → aggressivere Entfernung, mehr Gefahr des Grundmaterialabtrags.

- **Pulsdauer (ns)**

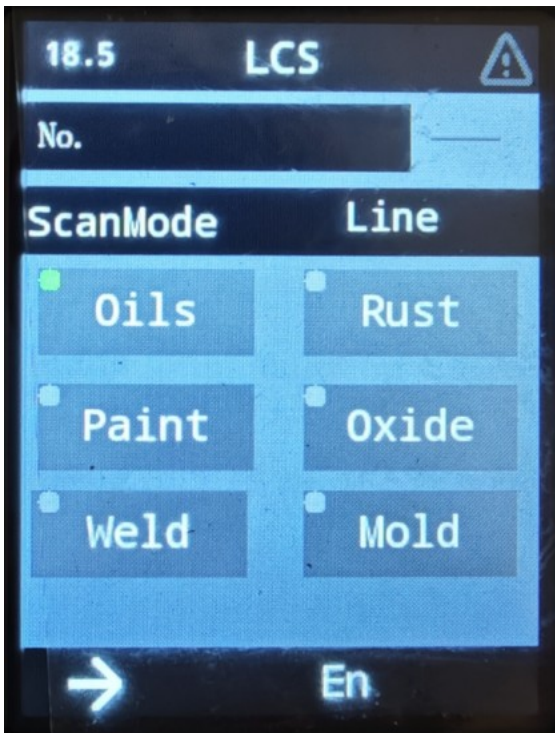
Dauer eines einzelnen Pulses. Kürzere Pulse führen zu hoher Spitzenleistung und eher „sprengender“ Ablösung von Schichten, längere Pulse zu mehr thermischer Wirkung.

Durch Kombination dieser Parameter stellen Sie ein, ob Sie eher:

- vorsichtig (Konservierung, empfindliche Substrate) oder
- aggressiv (dicke Rostschichten, starke Lacke) arbeiten.



GY-QCFXYP300



Auf dem Display an der Pistole tippst du auf den Pfeil, um die Einstellungen anzusehen und zu ändern. Oder du tippst auf EN (ENABLE), um den Reinigungsprozess zu starten.

## 7. Wartung

**Führen Sie alle Wartungsarbeiten immer durch, wenn das Gerät vom Stromnetz getrennt ist. Sichern Sie die Pistole, damit sie nicht auf den Boden fallen kann, wenn Sie das Gerät bewegen.**

### Schutzlinse und Optik

Wenn die Schutzlinse beschädigt oder stark verschmutzt ist, darf das Gerät nicht verwendet werden – die Linse muss sofort gereinigt oder ausgetauscht werden.

Ignorierte Schäden können:

- die Leistung drastisch reduzieren,
- Hotspots erzeugen und
- im schlimmsten Fall das Faserende oder die Laserquelle zerstören.

Vor dem Wechsel der Linsen:

1. Gerät vollständig ausschalten, vom Netz trennen.
2. Reinigungskopf äusserlich von Staub befreien.
3. Gummihandschuhe anziehen, um kein Fett oder Schmutz auf die Optik zu bringen.
4. In einem möglichst staubarmen Bereich arbeiten.

Die konkrete Geometrie der Linsen (Schutzlinse / Fokuslinse / Kollimationslinse) kann je nach Version variieren; in der Regel:

- **Schutzlinse D43x2**  
Vorderste, leicht zugängliche Linse. Austausch durch Lösen der Frontschrauben und vorsichtiges Herausheben der Linse (nicht verkanten).
- **Fokuslinse**  
Dahinterliegende Linse, die den Strahl auf die Arbeitsdistanz fokussiert. Ausbau nur gemäss separater Serviceanleitung oder durch geschultes Personal.
- **Kollimationslinse**  
Formt den Strahl vor der Fokusoptik; üblicherweise nicht durch den Anwender zu tauschen.

Bei Unsicherheit oder komplexeren Linsenarbeiten kontaktieren Sie den Service.

### **Regelmässige Wartungsintervalle**

#### **Nach jeder Benutzung:**

- Gerät von aussen von Staub befreien.
- Schutzlinse kontrollieren, bei leichten Verschmutzungen mit geeignetem Linsenreinigungsset reinigen.

Kabel und Faser auf Knickstellen oder Beschädigungen prüfen.

#### **Einmal im Jahr:**

- Allgemeine Funktionsprüfung durch den Service (empfohlen):
  - Überprüfung der Leistung,
  - Prüfung des Sicherheitskreises (Not-Aus, Interlocks),
  - Kontrolle der Optik und mechanischen Verbindungen.

Da das Gerät luftgekühlt ist, entfällt ein regelmässiger Wasserwechsel. Falls optionale Kühlmodule oder externe Chiller eingesetzt werden, gelten deren eigene Wartungsanweisungen.

### **Austausch der Schutzlinse – Praxisanleitung**

1. Gerät vollständig ausschalten, Netzstecker ziehen.
2. Pistole auf einer weichen Unterlage fixieren.
3. Vorderen Haltering / die entsprechenden Schrauben lösen.
4. Alte Schutzlinse entnehmen – nur am Rand anfassen, nicht auf die Fläche greifen.
5. Mit Einweg-Gummihandschuhen neue Linse aus der Verpackung nehmen und am Rand einsetzen.
6. Ring / Halterung wieder montieren, ohne zu verkanten.
7. Überprüfen, ob keine Fussel oder Staubpartikel sichtbar sind.

## 8. Fehlerbehebung - FAQ

### Die Leistung des Lasers fühlt sich gering an.

- Schutzlinse ist verschmutzt oder beschädigt.
- Optik im Kopf (Fokuslinse) verschmutzt oder beschädigt – Service kontaktieren.
- Falsche Parameter (zu geringe Leistung, zu hohe Scanbreite, zu hohe Geschwindigkeit).
- Netzspannung deutlich unter 220 V (lange, dünne Verlängerung, kleiner Generator etc.).

### Der Touchscreen reagiert nicht.

- Gerät aus- und wieder einschalten.
- Wenn das Problem wiederholt auftritt, notieren Sie die Situation (was genau gemacht wurde) und melden Sie dies dem Support.

### Ich drücke den Taster an der Pistole, aber es passiert nichts.

- Laser ist nicht freigegeben („Enable“ nicht aktiv).
- Leistung oder Pulsfrequenz ist auf sehr niedrigen Wert nahe 0 eingestellt – Parameter prüfen.
- Sicherheitsschalter (Not-Aus, Türkontakt, Fuss-Pedal falls vorhanden) sind nicht korrekt betätigt.
- Übertemperatur oder andere Fehlermeldung sperren den Laser – Display prüfen.

### Es kommt keine Luft aus der Pistole. (Nur bei Ausführungen mit Luftunterstützung)

- Kompressor oder Magnetventil ausgefallen.
- Luftleitung geknickt oder blockiert.
- Prüfen Sie die entsprechenden Schalter / Anzeigen, ansonsten Service kontaktieren.

### Der Laser überhitzt (Temperaturanzeige zu hoch, Laser sperrt).

- Warten Sie, bis das Gerät abgekühlt ist (Anzeige beobachten).
- Prüfen Sie, ob Lüftungsöffnungen blockiert oder stark verstaubt sind, Filter reinigen.
- Bei wiederholter Überhitzung trotz freier Luftwege Service kontaktieren (möglicher Lüfter- oder Kühlfehler).

### Bei sehr kalten Bedingungen funktioniert der Laser nicht.

- Der Laser schützt sich vor Kondensation.
- Warten Sie, bis die interne Temperatur auf dem Display im normalen Bereich (z. B. über 15 –20 °C) liegt.
- Vermeiden Sie abrupte Temperaturwechsel (z. B. aus eiskalter Garage in warme Halle und sofort einschalten).

Für weitere Fragen oder Probleme können Sie uns gerne kontaktieren !

Die Leistung des Lasers fühlt sich gering an.	Die Schutzlinse ist nicht sauber, beschädigt oder die Linsen in der Pistole sind beschädigt.  Die Spannung des Generators oder der Steckdose liegt unter 220V.
Der Touchscreen reagiert nicht.	Das Gerät aus- und wieder einschalten (Bitte melden Sie dies in welcher Situation aufgetreten ist.)
Ich habe zweimal auf die Taste an der Pistole gedrückt, aber es passiert nichts.	Niedriger Wert für die Leistung - Überprüfen Sie die PARAMETER, wo der Wert nahe bei 0 liegt.  Überprüfen Sie die Anzeige für die Laser-Temperatur.
Es kommt keine Luft aus der Pistole.	Der Schaltschütz oder Kompressor ist ausgefallen.
Der Laser überhitzt. (Die Temperatur auf dem Display liegt über 29°C.)	Warten Sie, bis es abgekühlt ist (siehe Temperaturanzeige). Wenn das Gerät wiederholt überhitzt und der Wasserstand korrekt ist, kontaktieren Sie den Service. (Möglicher Kühlerausfall)
Bei kalten Bedingungen funktioniert der Laser nicht.	Öffne die Vordertür und warte, bis die Temperatur auf dem Display über 20 °C steigt. (Schutz vor Kondensation auf den optischen Elementen)

Für weitere Fragen oder Problembhebung können Sie uns gerne kontaktieren!

## 9. Garantie und Unterstützung

Produkt wird mit einer zweijährigen beschränkten Garantie geliefert.

Die Garantie deckt keine Manipulationen, Öffnungen, Modifikationen, Schäden durch Regen und unsachgemässe Lagerung, falsche Beladung oder vom Kunden durchgeführte Verbesserungen, das Aussetzen des Geräts an nicht standardmässige Umgebungen, das Brechen des Glasfaserkabels oder die Beschädigung der Laserquelle durch Ignorieren eines zuvor entstandenen Linsenbrands, sowie Unfälle, Gebrauch ausserhalb der Spezifikationen, unsachgemässe Installation und Wartung, Schäden durch Missbrauch entsprechend den Informationen und Warnhinweisen im Benutzerhandbuch oder gegen die normale Verwendung. Schäden durch falsche Bedienung sind nicht abgedeckt.

Im Schadensfall kontaktieren Sie uns bitte, teilen Sie uns mit, was passiert ist, und wir werden Ihr Problem so schnell wie möglich lösen. Die am häufigsten beschädigten Teile haben wir auf Lager, und faire Preise sind online verfügbar. **Kontakt Email:** [support@kooges.ch](mailto:support@kooges.ch)

Product Name: Laser Cleaning Machine  
Model: DR-FLC300ML Pulse  
Power Input: ~230-240V / 50Hz,  $\leq$  5A  
Serial Number: DR20251011LC300

 **WORLDRAY**  
沃德锐

Manufacturer: Wuhan Worldray Intelligent Technology Co., Ltd., China  
Distributor & Service: KOOGES Genossenschaft, Switzerland

  
SUPPORT

Made in China  
Improved in Switzerland

  
YOUTUBE

[www.worldraytech.com](http://www.worldraytech.com) | [www.kooges.ch](http://www.kooges.ch)

 **KOOGES**  
Genossenschaft

 **CE**

**RoHS**