

# Lasercutter Intro

Einführung in die Funktionsweise, Bedienung und Sicherheit unseres CO2-Lasercutters

---

Danilo Bargaen

September 13, 2021, Version 1.0.0

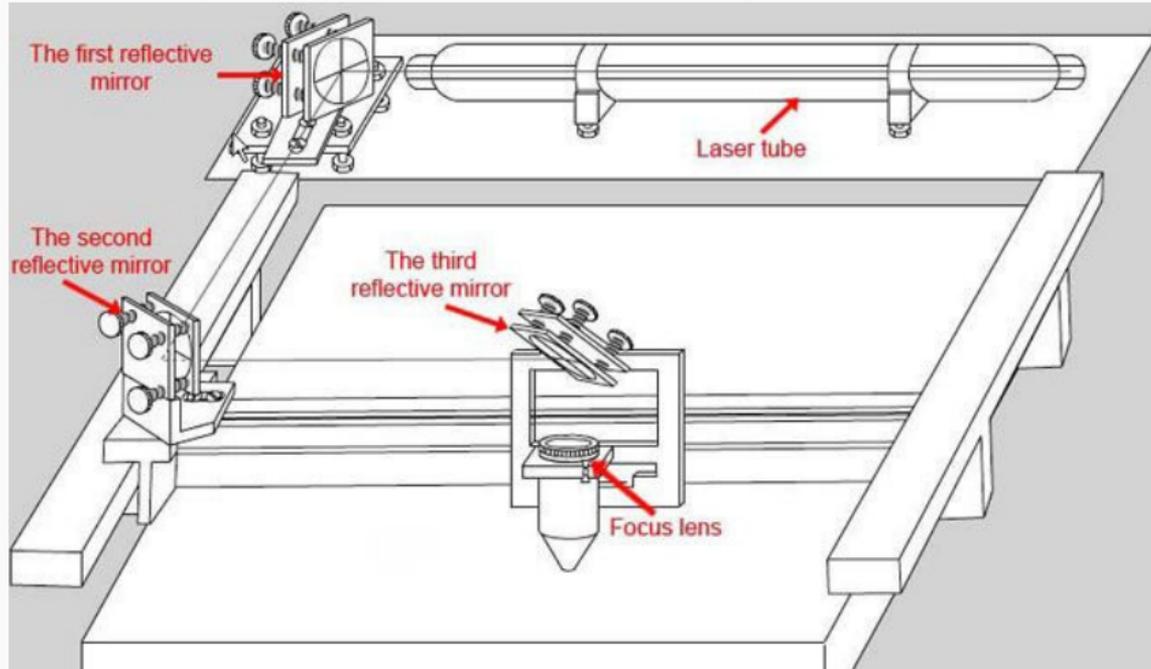
Coredump Rapperswil

1. Funktionsweise
2. Laser-Sicherheit
3. Materialkunde
4. Inbetriebnahme
5. Grundlagen der Laser-Steuerung
6. Lightburn
7. Weitere Informationen

# Funktionsweise

---

- Eine **CO<sub>2</sub>-Laserröhre** erzeugt einen unsichtbaren Laserstrahl
- Der Laserstrahl wird über **drei Spiegel** in den Laserkopf geleitet
- Im Laserkopf wird der Strahl durch eine **optische Linse** fokussiert



# Laser-Sicherheit

---

- Ein CO<sub>2</sub>-Laser erzeugt einen Laserstrahl im Infrarotbereich (9.4–10.6 μm)
- Es gibt für den Laser drei Materialgruppen:
  - **Metall:** Laserstrahl wird reflektiert, wie ein Spiegel
  - **Einige Kristalle (z.B. Zinkselenid):** Ist transparent für den Laser, wie Glas
  - **Alles andere:** Ist für den Laser undurchsichtig (inklusive Glas und Polycarbonat)

- Ein CO<sub>2</sub>-Laser erzeugt einen Laserstrahl im Infrarotbereich (9.4–10.6 μm)
- Es gibt für den Laser drei Materialgruppen:
  - **Metall:** Laserstrahl wird reflektiert, wie ein Spiegel
  - **Einige Kristalle (z.B. Zinkselenid):** Ist transparent für den Laser, wie Glas
  - **Alles andere:** Ist für den Laser undurchsichtig (inklusive Glas und Polycarbonat)
- Der CO<sub>2</sub>-Laser kann *nicht* durch die Glasscheibe der Abdeckung dringen!
- Eine gewöhnliche Polycarbonat-Schutzbrille schützt in der Regel zuverlässig vor dem Laserstrahl [1] [2]

- Ein CO<sub>2</sub>-Laser erzeugt einen Laserstrahl im Infrarotbereich (9.4–10.6 μm)
- Es gibt für den Laser drei Materialgruppen:
  - **Metall:** Laserstrahl wird reflektiert, wie ein Spiegel
  - **Einige Kristalle (z.B. Zinkselenid):** Ist transparent für den Laser, wie Glas
  - **Alles andere:** Ist für den Laser undurchsichtig (inklusive Glas und Polycarbonat)
- Der CO<sub>2</sub>-Laser kann *nicht* durch die Glasscheibe der Abdeckung dringen!
- Eine gewöhnliche Polycarbonat-Schutzbrille schützt in der Regel zuverlässig vor dem Laserstrahl [1] [2]
- Wichtig: Deckel muss immer geschlossen bleiben!
- Das Helle Licht, welches beim Lasern entsteht, kann hingegen einen hohen UV-Anteil enthalten (wie beim Schweißen) und sollte nicht zu lange (nur ein paar Sekunden lang) am Stück beobachtet werden.



Es darf **NICHT** unbeaufsichtigt  
gelasert werden!

<http://www.youtube.com/watch?v=n54uNRs8Ydk&t=10m53s>

# Materialkunde

---

- Holz (nicht zu harzig)
- Sperrholz, MDF
- Papier, Karton
- Kork
- Acrylglas (Plexiglas, Lucite, PMMA)
- Polyoxymethylen (POM, Delrin)
- Polyimide (Kapton-Tape)
- Mylar-Folie (nur wenn dünn)
- Baumwollstoff
- Echtleder
- Karbonfaser (nur unbeschichtet)
- Nur Gravieren: Glas, Keramik, eloxiertes Aluminium, Stein

# Nicht Laserbare Materialien

- Metall (reflektiert den Laserstrahl)
- Lebensmittel (der Laser ist keine geeignete Umgebung dafür!)

# Gefährliche Materialien

- PVC, Vinyl, Kunstleder: Chlorgas, Chlorwasserstoff → Salzsäure!
- ABS: Schmilzt, Cyanid-Gas!
- Epoxy, Glasfaser, beschichtete Karbonfaser: Schmilzt, Cyanid-Gas!
- Teflon (PTFE): Giftiges Gas!
- Polykarbonat (Lexan): Schneidet schlecht, hohe Brandgefahr!
- Polyamid (Nylon): Cyanid-Gas!
- HDPE (Milchpackungen): Schneidet schlecht, hohe Brandgefahr!
- Materialien mit Selbst-Klebeschicht (Linse kann von den Dämpfen beschädigt werden)

# Chlor

Beim Lasern von Chlorhaltigen Materialien wie PVC, Vinyl oder Kunstleder entsteht Chlorwasserstoff. Dies ist nicht nur sehr gesundheitsschädlich, sondern kann sich auch in Salzsäure umwandeln und den kompletten Laser innert kurzer Zeit korrodieren.

Hier ein 30'000\$ Epilog-Lasercutter, der zum Schneiden von Vinyl-Stickern verwendet wurde:



# Chlor-Test (Beilsteinprobe)

Um zu testen, ob ein Material Chlor enthält, kann die Beilsteinprobe angewendet werden:

1. Kupferdraht mit Bunsenbrenner erhitzen, bis er glüht
2. Mit heissem Draht wenig Plastik abschmelzen
3. Draht mit geschmolzenem Plastik in die Flamme halten
4. Wenn grün: Finger weg!
5. Achtung: Die Absenz einer grünen Flamme ist keine Sicherheitsgarantie!

Weitere Infos: Identification of Polymers: <http://www.chymist.com/Polymer%20Identification.pdf>



Unbekanntes Material darf **NICHT**  
gelasert werden!

# Inbetriebnahme

---

- Gweike LC6090
- 80W CO2-Laserröhre
- Ruida-Controller
- Arbeitsfläche: 60x90 cm
- Verstellbares Z-Bett
- Lüftung
- Wasserkühlung / Chiller
- Air Assist
- Autofokus
- Red Dot
- Rotationseinheit

5 CHF pro angefangene Viertelstunde.

Die Zeit beginnt zu dem Zeitpunkt, wo man den Lasercutter einschaltet, und endet, wenn man ihn wieder ausschaltet.

Voraussetzung: Nur für Coredump-Mitglieder mit vorgängiger Einweisung!

1. PC Einschalten
2. Lüfter vor geöffnetem Fenster platzieren
3. Laser mit Schlüssel einschalten
4. Kontrolle: Lüfter, Chiller, Kompressor

1. Material auf Arbeitsfläche platzieren
2. Laserkopf über Material bewegen
3. Z-Achse nullen (Autofokus)
4. Laserkopf zu Nullposition bewegen

# Grundlagen der Laser-Steuerung

---

Der Laserschnitt oder die Lasergravur kann mit folgenden Parametern kontrolliert werden:

- **Geschwindigkeit:** Wie schnell bewegt sich der Laserkopf?
- **Leistung:** Wie "hell" leuchtet der Laserstrahl?
- **Durchläufe:** Wie oft wird ein Pfad abgefahren?

Um hartes Material tief zu schneiden, muss langsam und mit viel Leistung gelasert werden. Um weiches Material zu gravieren, muss sehr schnell und mit wenig Leistung gelasert werden.

Zusätzlich zur Maximal-Leistung kann auch die Minimal-Leistung kontrolliert werden. Zulässiger Leistungs-Bereich:

- **Minimal: 10%** (Darunter feuert der Laser nicht)
- **Maximal: 75%** (Darüber wird der Laser beschädigt!)

# Minimal- und Maximalleistung

Zusätzlich zur Maximal-Leistung kann auch die Minimal-Leistung kontrolliert werden. Zulässiger Leistungs-Bereich:

- **Minimal: 10%** (Darunter feuert der Laser nicht)
- **Maximal: 75%** (Darüber wird der Laser beschädigt!)

Die Minimal-Leistung sollte in der Regel klar unter der Maximal-Leistung liegen. Grund: Bei engen Kurven oder Richtungswechseln muss der Laserkopf verlangsamt werden. Damit in diesem Bereich die Schnitte nicht tiefer/dunkler werden, wird automatisch die Leistung gedrosselt.

Die Minimal-Leistung ist zudem beim Raster-Gravieren relevant.

## Beispiel-Settings

- Sperrholz 4mm schneiden: 30 mm/s, 70% Max Power, 1 Pass
- Sperrholz 4mm gravieren: 350 mm/s, 12% Max Power, 1 Pass

Lightburn

---

# Über Lightburn

- Kommerzielle Software (120 USD)
- Wir können 3 Installationen nutzen (oder mehr auf Anfrage)
- Installiert auf Laser-PC und dem Haupt-PC (roy)
- Video-Tutorials: <https://lightburnsoftware.com/pages/tutorials>
- Dokumentation: <https://lightburnsoftware.github.io/NewDocs/>

- Lightburn starten

- Lightburn starten
- Zeichnungs-Tools

- Lightburn starten
- Zeichnungs-Tools
- Text-Tool

- Lightburn starten
- Zeichnungs-Tools
- Text-Tool
- Vektor-Import

- Lightburn starten
- Zeichnungs-Tools
- Text-Tool
- Vektor-Import
- Bild-Import

- Lightburn starten
- Zeichnungs-Tools
- Text-Tool
- Vektor-Import
- Bild-Import
- Objekte Gruppieren

- Lightburn starten
- Zeichnungs-Tools
- Text-Tool
- Vektor-Import
- Bild-Import
- Objekte Gruppieren
- Objekte Ausrichten

- Farben

- Farben
- Layer-Einstellungen

- Farben
- Layer-Einstellungen
- Material-Library

- Farben
- Layer-Einstellungen
- Material-Library
- Vorschau

- Farben
- Layer-Einstellungen
- Material-Library
- Vorschau
- Schnittpfad-Optimierungen

- Farben
- Layer-Einstellungen
- Material-Library
- Vorschau
- Schnittpfad-Optimierungen
- Bild-Modi (Dithering, Threshold, Graustufen)

- Farben
- Layer-Einstellungen
- Material-Library
- Vorschau
- Schnittpfad-Optimierungen
- Bild-Modi (Dithering, Threshold, Graustufen)
- Overscanning

- Startpunkt

- Startpunkt
- Absoluter vs relativer Ursprung

## Weitere Informationen

---

# Viel Spass!

[www.coredump.ch](http://www.coredump.ch)

Slides: <https://git.coredump.ch/infrastructure/laser-intro>