# Lasercutter Einweisung - Zing (nicht mehr im ZAM)

> Diesen Drucker gibt es (bald) nicht mehr im ZAM.

Diese Zusammenfassung der wichtigsten Punkte für Sicherheit von Mensch und Maschine basiert auf der Einweisung des FAU FabLabs. Details und ausführliche Erklärungen finden sich dort.

## Gefahren und Wichtiges

- **Nutzung nur nach Einweisung.**
  Eine Einweisung umfasst eine Besprechung der Gefahren und deren Vermeidung, sowie die praktische Übung am Gerät, inkl. eines “Rollenspiels” zum Brandfall. Dokumentiert wird die Einweisung per Unterschrift.
- **Gerät niemals unbeaufsichtigt betreiben, wegen Brandgefahr.**
  Lasercutter schneiden und gravieren mit Hitze, d.h. sie erwärmen, verbrennen oder verdampfen das Werkstück (sehr gezielt). Dabei kann es zu unkontrollierten Bränden kommen. Deshalb muss der Lasercutter im Betrieb immer beaufsichtigt werden um im Bandfall schnell eingreifen zu können.
  ***Was tun, wenn's brennt?***
  *Bei kleinen Flammen: Laserauftrag durch STOP-Knopf anhalten und beobachten.*
  1. *Deckel anheben (reicht meist)*
  2. *Deckel ganz öffnen*
  3. *Feuer mit nebenstehenden $CO_2$-Löscher bekämpfen*

> *Das HappyLab in Wien ist wegen eines unbeaufsichtigt laufenden Lasercutters einmal ausgebrannt.*

- **Nur geeignete Materialien verwenden, wegen Gefahren für Gesundheit und Gerät.**
  Keine unbekannten Materialien. Besonders keine Materialien die giftige Gase entwickeln können, wie zum Beispiel PVC, Teflon, etc. Der Filter wird diese Stoffe nicht restlos entfernen. Außerdem kann das Gerät, besonders die Linse und Spiegel, Schaden nehmen.
  *Welche Materialien geeignet sind erfährst du im Abschnitt "Materialien".*
- **Nicht leicht entzündliche Sachen im Lasercutter bearbeiten, wegen Brand und Explosionsgefahr.**

Feuerzeuge (außer diese wurden noch nie befüllt), Gasflaschen und dergleichen können durch die eingebrachte Wärme Feuer fangen und sogar explodieren. Bei Akku-betriebenen Geräten muss der Akku Entfernt werden, wenn das Gehäuse nicht aus Metall oder Glas ist, denn der Laser könnte sich durch das Gerät – bis zum Akku – schneiden und diesen entzünden.
- **Glasdeckel sachte öffnen und schließen, sonst geht dieser kaputt.**

# Nutzung

1. Entwurf als SVG-Datei vorbereiten
   Schnitte als rote Linien
   Gravuren als schwarze Flächen und Linien oder als Schwarz-Weiß-Grafiken einbetten
2. SVG-Datei in VisiCut laden, **Materialeinstellungen und Dicke auswählen**
3. Material in Lasercutter einlegen, **Fokus einstellen**
   Focus-Knopf, Federpendel über Material absenken, mit Pfeiltasten (Hoch/Runter) so einstellen, dass das Pendel auf der Materialoberseite gerade so aufliegt
   Mit RESET-Knopf bestätigen
4. In VisiCut, z.B. mithilfe des Kamerabild, die Zeichnung platzieren
5. Auftrag von VisiCut an Lasercutter senden, warten bis Auftrag erfolgreich gesendet wurde
   Tonsignal des Lasercutters und Meldung in VisiCut bestätigen Übertragung
6. Glasdeckel sachte schließen, **Lüftung anschalten**
7. Auftrag mit START-Knopf starten
8. **Lasercutter bis zum Auftragsende beobachten**, bei Feuer eingreifen
9. Werkstück entnehmen und Abschnitte entfernen

# Materialien

Damit Materialien sicher für Mensch und Maschine sind, dürfen diese beim Erhitzen, Verbrennen oder Verdampfen nicht zu toxischen oder ätzenden Stoffen werden und sollte außerdem nicht "spritzen". Wenn Material auf die Linse spritzt wird diese leicht beschädigt (und Ersatz ist teuer).

## Erlaubte Materialien

- unbrennbares: Metall, Glas, Keramik, Stein
- dünne Lackschichten auf Metall (außer Teflonbeschichtung)
- Acrylglas (PMMA)
- PET (z.B. Overheadfolie, Bayer Vivak)
- Moosgummi (z.B. EVA Schaum)
- POM (Polyoxymethylen, z.B. Delrin)
- Papier, Pappe, Karton
- Holz (auch Sperrholz, MDF, HDF und ähnliche Werkstoffe nur aus Holz und Leim)
- "trockene" Nahrungsmittel, soweit bekannt, wie zum Beispiel Äpfel (nur gravieren), Butterkeks ohne Schokolade, Brezen, ...

- PE Polyethylen (z.B. DuPont Tyvek) / PP Polypropylen:
  Schaumstoffe gehen gut
  Platten schlecht laserbar, aber erlaubt
- PS Polystyrol bis 1mm Dicke
- PC Polycarbonat bis 1mm Dicke
- spezieller laserbarer Stempelgummi aus dem FabLab
- Heißlaminierfolie nur wenn sie laut Datenblatt des Herstellers aus PET+EVA besteht (keine Kaltlaminierfolie, diese enthält oft PVC)
- Baumwolle (auch Viskose), Leinen, Naturfasern
- Bastelfilz, wenn aus Viskose oder Viskose-Wolle-Mischung
  Wolle stinkt beim Lasern wie verbrannte Haare, ist aber sonst nicht problematisch.
- Schellack
  *Verwechslungsgefahr* muss ausgeschlossen sein: Normale Schallplatten sind nicht aus Schellack sondern aus PVC und deshalb verboten.

## Verbotene Materialien

- im Zweifelsfall: alles was nicht erlaubt ist
- nicht eindeutig identifizierbare Kunststoffe („irgendwas durchsichtiges“)
- spritzendes oder stark wässriges Material (Schokolade, ...)
- Schallplatten aus Vinyl (ist PVC). Alternative siehe: Schellack
- ABS, Epoxidharz (GFK, CFK, Platinen), weil es übelst stinkt
- PS Polystyrol / PC Polycarbonat dicker als 1 mm, weil es beim Lasern spritzt
- PA Polyamid / PU Polyurethan / Textilien mit Nylon- oder Elastan-Anteil / NBR-Gummi Nitrilkautschuk / alle Stoffe, die gleichzeitig H-, C- und N-Atome enthalten: entwickelt Blausäure (HCN)
- halogenhaltige Kunststoffe: PVC = Vinyl = Neopren, PTFE = Teflon (z. B. als „glitschige“ Beschichtung von Taschenmessern), PFA, ...

# Erteilen von Einweisungen

Das Erteilen von Einweisungen bedarf viel Erfahrung am Gerät und Klarheit bei der Vermittlung der Inhalte. Deshalb gibt sind nur folgende Personen einweisungsberechtigt:

- Stefanie Bühler
- Julian Hammer
- Daniela Novac
- Florian Jung
- Matthias Nagl
- Kevin Bradenstein
- Melanie Wittig
- Thomas Menrath

# Quellen und Lizenz

Die hier veröffentlichten Inhalte stehen unter der CC-BY-SA 3.0 Lizenz.

Einige Textpassagen und Formulierungen wurden aus der Lasercutter-Einweisung des FAU FabLabs entnommen, welche ebenfalls unter CC-BY-SA lizensiert ist.

---

Revision #20
Created 2022-01-04 12:32:03 UTC by Julian Hammer
Updated 2025-03-29 10:35:07 UTC by Simon Ruderich