DRAFT: Lasercutter Einweisungsleitfaden

Einweisungsleitfaden: CO_2-Lasercutter

Leitfaden für Einweisende – Trotec Speedy 100 & Speedy 400 inkl. Rotationseinheit
Prototypenwerkstatt ZAM | Version 1.3 | Stand: April 2026

Nur autorisierte Personen dürfen einweisen!

Vorbereitung Grundeinweisung

- ☐ Beispielteile raussuchen
- ☐ Einweisungsunterlage in ausreichender Anzahl ausgedruckt // Im Wiki Seite zeigen
- ☐ Demo-SVG-Datei vorbereitet
- ☐ Geeignetes Demo-Material bereitgelegt (z. B. Papier 300g oder dünnes Sperrholz)
- ☐ CO_2-Feuerlöscher am Platz und zugänglich
- ☐ Laser funktionsfähig, Linse sauber
- ☐ Max. Teilnehmendenzahl beachten (empfohlen: max. 5 Personen)
- ☐ Laser reinigen
- ☐ Werkzeug bereit legen: 2,5 mm Inbus, Schlitzschraubendreher

optional: Vorbereitung Zusatzeinweisung Rotationseinheit

- ☐ Rotationseinheit bereitgelegt
- ☐ Demo-Werkstück (z. B. Tasse oder zylindrischer Gegenstand)
- ☐ Beide Linsen (2-Zoll und 4-Zoll) vorhanden und kontrolliert + Linsenbox vorhanden
- ☐ Laser funktionsfähig, Tisch ganz heruntergefahren
- ☐ Empfohlen: max. 2 Personen pro Einweisung

Zeitbedarf

Grundeinweisung: Ca. **45–60 Minuten**, aufgeteilt in:

- Theorie: ~20 Min.
- Praxis am Gerät: ~25 Min.
- Brandfall-Rollenspiel + Abschluss: ~10 Min.

Zusatzeinweisung Rotationseinheit: Ca. **20–30 Minuten**

Teil A: Grundeinweisung Lasercutter

Ablauf der Einweisung

Teil 1: Theorie (~20 Min.)

1.1 Begrüßung und Überblick (2 Min.)

> „Willkommen zur Lasercutter-Einweisung. Ich zeige euch heute, wie ihr die Lasercutter sicher bedient. Die Einweisung hat drei Teile: Zuerst besprechen wir die Gefahren und Regeln, dann üben wir am Gerät, und zum Schluss machen wir ein kurzes Brandfall-Rollenspiel. Nach der Einweisung dürft ihr die Laser eigenständig nutzen."

Einweisungsunterlage im Wiki zeigen.

1.2 Gefahren (8 Min.)

Stickermarkierung der Lasercutter zeigen -> Kennzeichnung von Maschinen mit Einweisungsbedarf

Die drei Hauptgefahren durchgehen – jeweils erklären, **warum** die Gefahr besteht:

Brandgefahr

- Der Laser schneidet durch Hitze → Material wird erhitzt, verbrannt oder verdampft
- Bei unkontrollierter Erwärmung kann das Werkstück Feuer fangen
- **Deshalb: Laser IMMER beaufsichtigen**, solange er läuft
- Anekdote HappyLab Wien erwähnen (ausgebrannt wegen unbeaufsichtigtem Laser)
- Flammen werden sichtbar sein! Solange im Fokusbereich und wieder verblassen ist das okay.

1.3 Verhalten im Brandfall (5 Min.)

Die vier Stufen durchgehen und am Gerät zeigen, wo sich die Bedienelemente befinden:

1. Pausieren (Pause/Play-Knopf zeigen)
2. Deckel anheben
3. Deckel ganz öffnen
4. CO_2-Feuerlöscher verwenden (Standort zeigen, kurz erklären)

Not-Aus-Taster am Gerät zeigen.

> „Im Ernstfall: Lieber einmal zu viel den Notaus drücken als zu wenig. Der Laser muss dann neu gestartet werden, aber das ist besser als ein Brand."

Giftige Gase

- Bestimmte Kunststoffe entwickeln beim Erhitzen giftige Gase
- PVC → Salzsäure (greift auch Linse und Spiegel an)
- Nylon/Elastan → Blausäure
- Der Abluftfilter kann diese Stoffe nicht restlos entfernen
- **Deshalb:** Nur erlaubte Materialien verwenden. Im Zweifel: NEIN

>

> *Formulierungshilfe für die Frage „Warum darf ich kein PVC lasern?*" „PVC enthält Chlor. Wenn wir das erhitzen, entsteht Salzsäure als Gas. Die greift nicht nur eure Lunge an, sondern zerstört auch die empfindlichen Spiegel und die Linse im Laser – und die kosten mehrere hundert Euro."

Explosionsgefahr

- Feuerzeuge, Gasflaschen, Akkus in nicht-metallischen Gehäusen
- Der Laser könnte sich durch ein Kunststoffgehäuse bis zum Akku schneiden

Teure, empfindliche Geräte

1.4 Erlaubte und verbotene Materialien (5 Min.)

Materialliste auf der Einweisungsunterlage gemeinsam durchgehen.

https://wiki.betreiberverein.de/books/prototypenwerkstatt/page/lasercutter-einweisung-trotec-speedy-400-speedy-100#bkmrk- -erlaubte-materiali

Besonders betonen:

- Im Zweifel immer fragen
- „Irgendwas Durchsichtiges" ist NICHT automatisch Acrylglas – es könnte Polycarbonat oder PVC sein
- Demokärtchen zeigen: So kann man vorab testen, wie ein Material reagiert

Prüffrage stellen:

> „Jemand bringt eine alte Schallplatte mit und will sein Logo draufgravieren. Darf die Person das?" → Nein! Schallplatten sind aus Vinyl = PVC.

Teil 2: Praxis am Gerät (~25 Min.)

2.0 Erklärung von Laserprozessen

- Prozessdatenbank in Webinterface hinterlegt
- Beispiele aufmachen und erklären
- **Nichts so speichern, dass es global geändert ist!**

2.1 Dateivorbereitung zeigen (5 Min.)

- SVG-Datei öffnen und Farbcodierung für unterschiedliche Laserprozesse erklären
- Bildgravur: PNG/JPG wird automatisch in Graustufen konvertiert
- Dokumentengröße vs. Grafikgröße erklären (häufiger Fehler in Ruby)
- Unterschied Vektor vs Pixelgrafik erklären

2.2 Laser einschalten und bedienen (10 Min.)

Gemeinsam am Gerät durchführen – jeden Teilnehmenden mindestens einmal machen lassen:

1. Nutzungskarte holen und erklären. Geht im WLAN, fünf Lizenzen, deswegen die Karten
2. Schlüsselschalter → „Power" (Deckel zu, kein Werkstück!)
3. Warten bis Laser bereit
4. Unterschiede der Deckel der beiden Laser zeigen
5. Raumlüftung zeigen. Ein/Ausstecken bei Fehlermeldung
6. Demo-Material einlegen
7. Laserkopf mit Bedientasten verfahren (Unterschiede Speedy 100 vs. 400 zeigen)
8. **Autofokus** auslösen. Speedy 100 Fokusort zeigen
9. Lüftungsschlitze und Adapterplatte erklären

Unterschiede zwischen den Geräten hervorheben:

	Speedy 100	Speedy 400
Autofokus	Rechte Tasten gleichzeitig	Linke Tasten gleichzeitig
Display	Keines (Steuerung über Browser)	Eingebaut
Arbeitsfläche	61 × 30 cm	101 × 61 cm
Standby	Ausschalten (Schlüssel → 0)	Display → Power-Button

2.3 Software Ruby bedienen (5 Min.)

1. Browser öffnen
2. Adresse eingeben + Nutzungskarten-Zugangsdaten
3. Warnungen quittieren / erklären
4. Tabs in Ruby erklären
5. Beispielprojekt einrichten
    1. Design importieren
    2. Design anpassen, Grafikprogramm bisschen Zeigen
    3. Leinwand anpassen, Job erstellen
    4. Material aus Datenbank auswählen (am Beispiel zeigen)
    5. Prozesse zuweisen
    6. Position und Größe kontrollieren
    7. „QUEUE" → Job an Laser senden
    8. Am Laser: Job auswählen und starten
6. Queue an beiden Lasern oder im Web zeigen

Teilnehmende sollen den Ablauf selbst einmal durchführen.

2.4 Nachbereitung zeigen (5 Min.)

- Erst nach Lüftungsende Gerät öffnen
- Werkstück entnehmen
- Abschnitte vom Gitter entfernen (Gitter-Entnahme zeigen (**Vorsicht!**), inkl. Druckknöpfe beim Speedy 400)
- Laser ausschalten bzw. Standby
- Nutzungskarte zurücklegen
- Bauraum sauber machen

Teil 3: Brandfall-Rollenspiel und Abschluss (~10 Min.)

3.1 Brandfall-Rollenspiel (5 Min.)

Jede:r Teilnehmende führt einmal das Brandfall-Szenario durch:

> „Stellt euch vor, ihr lasert gerade und seht eine kleine Flamme am Werkstück. Was tut ihr? Zeigt mir die Schritte."

Erwartete Handlung:

1. Pause-Knopf drücken
2. Deckel anheben / öffnen
3. Feuerlöscher greifen (nicht auslösen, nur zeigen)

Korrigieren, wenn Schritte fehlen oder in falscher Reihenfolge.

> „Gut gemacht. Und wenn das Feuer größer wäre und nicht aufhört?" → Raum verlassen, 112 anrufen.

3.2 Prüffragen (3 Min.)

Folgende Fragen an die Gruppe stellen (mindestens 3 davon):

1. „Dürft ihr den Laser alleine lassen, während er läuft?" → Nein, niemals

2. „Jemand gibt euch eine Plastikfolie und sagt ‚ist bestimmt Acryl'. Was tut ihr?" → Nicht verwenden, Betreuung fragen
3. „Wo steht der Feuerlöscher?" → Zeigen lassen
4. „Was ist der erste Schritt, wenn ihr eine Flamme seht?" → Pause-Knopf
5. „Dürft ihr ein Handy mit Akku in den Laser legen, um das Gehäuse zu gravieren?" → Nein (Akku = Explosionsgefahr, außer Gehäuse ist Metall/Glas)
6. „Warum gibt es Nutzungskarten?" → Damit mehrere Nutzer gleichzeitig von verschiedenen Rechnern arbeiten können

3.3 Abschluss und Unterschrift (2 Min.)

- Fragen beantworten
- Auf Ticketsystem hinweisen für Reservierungen
- **Einweisungsnachweis (1B) unterschreiben lassen**

> „Ihr seid jetzt eingewiesen und dürft die Lasercutter eigenständig nutzen. Denkt daran: Im Zweifel immer fragen. Viel Spaß beim Lasern!"

Teil B: Zusatzeinweisung Rotationseinheit

Voraussetzung: Teilnehmende müssen die Grundeinweisung abgeschlossen haben.

Ablauf (~20–30 Min.)

1. Theorie: Zusätzliche Gefahren (5 Min.)

Kollisionsgefahr erklären:

> „Die Rotationseinheit ragt höher als das normale Gitter. Beim Einschalten fährt der Laserkopf automatisch – er kann dabei mit der Einheit oder eurem Werkstück kollidieren. Deshalb verwenden wir bevorzugt die 4-Zoll-Linse:

> größerer Abstand, weniger Kollisionsrisiko."

Kabel nur bei ausgeschaltetem Laser:

> „Das Kabel der Rotationseinheit darf nur ein- oder ausgesteckt werden, wenn der Laser AUS ist. Sonst kann die Elektronik beschädigt werden."

2. Praxis: Ein- und Ausbau (10 Min.)

Einbau vorführen, dann Teilnehmende selbst machen lassen:

1. Laser einschalten → Tisch ganz nach unten → Laser ausschalten
2. Front-Panel vom Laser runterklappen
3. Rotationseinheit einsetzen (in die Stifte einrasten)
4. Winkelverstellung herunterklappen
5. Kabel einstecken (Laser ist aus!)
6. Laser einschalten – im Arbeitsraum verfahren und auf Kollision achten

Linsenwechsel erklären (wird durch die Betreuung durchgeführt):

> „Für die Rotationseinheit wechseln wir auf die 4-Zoll-Linse – das mache ich bzw. die Betreuung für euch. Bitte sprecht uns einfach an, bevor ihr die Rotationseinheit nutzt."

Fokussierung bei gekrümmten Werkstücken erklären:

> „Der Laser kann den Fokus bei der Rotation nicht nachführen. Es gibt einen Spacer, der euch bei der Einstellung hilft, damit ihr nicht raten müsst, man kann das aber auch mit dem bloßen Auge sehen. Bei bauchigen oder konischen Werkstücken müsst ihr einen Mittelwert für die Fokushöhe wählen – fragt im Zweifel die Betreuung."

3. Praxis: Demo-Gravur (8 Min.)

1. Demo-Werkstück (Tasse o. ä.) einspannen

2. Autofokus an geeigneter Stelle – erklären, warum die Stelle bei gekrümmten Werkstücken wichtig ist
3. In Ruby: Design platzieren, Material auswählen
4. Job starten und beaufsichtigen
5. Werkstück entnehmen

4. Ausbau und Prüffragen (5 Min.)

Teilnehmende bauen die Rotationseinheit selbst aus:

- Laser aus → Kabel abstecken → Einheit herausnehmen → Betreuung informieren (Linsenwechsel + Webinterface)

Prüffragen (mindestens 2):

1. „Wann dürft ihr das Kabel der Rotationseinheit einstecken?" → Nur bei ausgeschaltetem Laser
2. „Warum bevorzugen wir die 4-Zoll-Linse bei der Rotationseinheit?" → Größerer Abstand, weniger Kollisionsgefahr
3. „Was ist das Problem bei einer bauchigen Vase?" → Laser kann Fokus nicht nachführen, sinnvollen Mittelwert wählen
4. „Wer macht den Linsenwechsel?" → Die Betreuung

Häufige Fragen und Antworten

„Kann ich auch eigenes Material mitbringen?" → Ja, solange es auf der erlaubten Liste steht und eindeutig identifizierbar ist. Im Zweifel Betreuung fragen.

„Kann ich Metall lasern?" → Mit dem CO_2-Laser nicht (zu wenig Energie). Dünne Lackschichten auf Metall können entfernt werden. Für Metallgravur steht der xTool F2 Ultra zur Verfügung (separate Einweisung).

„Was kostet die Nutzung?" → Auf das aktuelle Kostenmodell und den Nutzungszettel verweisen.

„Wo finde ich Materialeinstellungen für mein Material?" → In der Ruby-Materialdatenbank. Falls das Material nicht enthalten ist: Betreuung fragen. Niemals einfach raten.

„Darf ich die Materialeinstellungen ändern?" → Nur nach Rücksprache mit einer einweisenden Person. Den **rechten** Speicher-Knopf verwenden (speichert nur für den aktuellen Job), niemals den linken (überschreibt globale Einstellungen).

Checkliste für Einweisende – Grundeinweisung

- ☐ Alle drei Gefahren besprochen (Brand, Gase, Explosion)
- ☐ Erlaubte / verbotene Materialien durchgegangen
- ☐ Brandfall-Verhalten erklärt und Rollenspiel durchgeführt
- ☐ Jede:r hat den Laser mindestens einmal selbst bedient
- ☐ Autofokus wurde praktisch geübt
- ☐ Software-Workflow wurde durchgespielt (SVG → Ruby → Queue → Start)
- ☐ Nachbereitung gezeigt (Aufräumen, Gitter, Nutzungskarte)
- ☐ Mindestens 3 Prüffragen gestellt und korrekt beantwortet

Checkliste für Einweisende – Zusatzeinweisung Rotationseinheit

- ☐ Grundeinweisung Laser bei Teilnehmenden vorhanden
- ☐ Kollisionsgefahr und Kabel-Regel erklärt
- ☐ Einbau vorgeführt und von Teilnehmenden durchgeführt
- ☐ Linsenwechsel erklärt (durch Betreuung)
- ☐ Fokussierung bei gekrümmten Werkstücken erklärt (Spacer, Mittelwert)
- ☐ Demo-Gravur durchgeführt
- ☐ Ausbau von Teilnehmenden durchgeführt
- ☐ Prüffragen gestellt und korrekt beantwortet

Dokumentenhistorie

Version	Datum	Änderung	Autor:in
1.0	April 2026	Erstfassung	Claude/Felix
1.1	April 2026	Kontrolle	Felix

Version	Datum	Änderung	Autor:in
1.2	April 2026	Zusammenführung Lasercutter + Rotationseinheit	Claude/Felix
1.3	Juli 2026	Ergänzungen nach Melanies Vorbild-Einweisung	Felix

---

Revision #6
Created 2026-05-02 08:57:16 UTC by Felix Potrykus
Updated 2026-07-22 15:00:33 UTC by Felix Potrykus