Sicheres Arbeiten mit dem Lasercutter

Zusammenfassung der wichtigsten Punkte zum Arbeiten mit dem Lasercutter im Fablab Karlsruhe.

Allgemeines

Unser Lasercutter arbeitet mit einer 100W CO₂-Laserröhre, die einen Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 10,6 µm erzeugt. Diese Laserstrahlung liegt im Infrarotbereich und ist sowohl für das menschliche Auge, als auch für elektronische Kameras etc. komplett unsichtbar!

Diese Laserstrahlung ist sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut. Auch diffus gestreute Strahlung ist noch gefährlich. Beim Einsatz dieser Laserstrahlung besteht Brand- oder Explosionsgefahr. Solange beim Betrieb des Lasercutters alle Regeln eingehalten werden und auch keine Sicherheitsmechanismen des Lasercutters umgangen werden, ist der Betrieb so sicher, wie der Betrieb eines DVD-Brenners.

Betrieb

Der Lasercutter darf nur von Mitgliedern des Fablab Karlsruhe e.V. verwendet werden, die eine Unterweisung zum Umgang mit dem Lasercutter und der einzuhaltenden Sicherheitsregeln erhalten haben. Die Unterweisung ist jährlich zu wiederholen und wird durch Unterschrift des Unterwiesenen und des Unterweisers dokumentiert.

Der berechtigte Anwender ist für den Umgang mit dem Lasercutter ab dem Zeitpunkt an verantwortlich, an dem der Lasercutter entsichert (Schloss, Chipkarte) wird. Die Verantwortung endet, sobald der Lasercutter wieder gesichert wird oder an einen anderen Berechtigten übergeben wird.

Wenn ein Berechtigter zusammen mit anderen Personen deren Projekte realisiert, bleibt er in der Verantwortung für den ordnungsgemäßen Betrieb und die Einhaltung aller Regeln!

Solange der Lasercutter entsichert ist, muss der Verantwortliche im Raum bleiben oder die Verantwortung an eine andere eingewiesene Person übergeben!

Vor jeder Benutzung ist der Lasercutter auf Beschädigungen des Gehäuses, Verschmutzungen oder Beschädigungen der sichtbaren optischen Elemente oder anderer Abweichungen zu untersuchen.

Weiterhin ist sicherzustellen, dass der CO₂-Feuerlöscher sowie die Brandschutzdecke neben dem Lasercutter verfügbar sind.

Wenn eine Beschädigung oder starke Verschmutzung der sichtbaren optischen Elemente festgestellt wird, darf der Lasercutter nicht verwendet werden. In diesem Fall ist der diensthabende Labsitter sowie die Maschinenpaten (siehe Wiki) zu verständigen. Weiterhin ist die Tatsache im Schneideprotokoll zu vermerken. Der Maschinenpate, der das Problem behebt, wird die Behebung auch dort vermerken.

Reinigungsarbeiten an den optischen Elementen dürfen nur von Maschinenpaten oder von Personen vorgenommen werden, die dazu eine besondere Einweisung erhalten haben!

Nach jeder Benutzung sind Abfälle aus dem Bodenbereich auszusaugen. Bei großen Projekten ist der Bodenbereich auch während des Projektes zu reinigen, da die dort liegenden Teile auch alle vom Laserstrahl getroffen werden und dabei zusätzlicher vermeidbare Verschmutzungen entstehen.

Eine Manipulation von Sicherheitseinrichtungen oder ein grober Verstoß gegen die Sicherheitsregeln hat den sofortigen Entzug der Berechtigung zur Folge!

Materialien

Der Lasercutter darf nur für freigegebene Materialien verwendet werden. Die jeweils aktuelle Liste aller freigegebenen Materialien sowie Hinweise auf den Umgang findet sich im Wiki unter:

[Materialliste Lasercutter](#)

Andere Materialien dürfen nur nach individueller Prüfung und Freigabe durch einen Maschinenpaten verwendet werden.

Metalle sind ein absolutes No-Go, da beim Schneiden/Gravieren von Metallen die Wellenlänge des CO₂-Laserstrahles zu über 90% zurückreflektiert und damit die Laserröhre zerstört werden kann.

Metalle dürfen daher auch nicht als Unterlage zum Schneiden/Gravieren dünner Materialien verwendet werden. Wird eine durchgängige Unterlage zum Auflegen/Aufkleben dünner Materialien verwendet, ist dazu ein Material zu verwenden, welches Laserstrahlung weitgehend absorbiert. Zu diesem Zweck gibt es im Lab Steingutplatten.

Ähnliches gilt für Kunststoffe. Hier dürfen auch nur im Lab vorhandene für die Laserbearbeitung freigegebene Kunststoffe verarbeitet werden. Für einzelne Kunststoffe wird es Ausnahmegenehmigungen geben, diese werden dann in der Materialliste mit Bezugsquellen definiert. Die Verwendung ungeeigneter Kunststoffe kann entweder zur Zerstörung des Lasercutters führen (Freisetzung gefährlicher Säuren) oder zu erheblichen Gesundheitsgefährdungen. Ein Beispiel sind alle Kunststoffe mit „C“ im Namen, wie PVC. Hier wird durch das enthaltene Chlor Salzsäuregas erzeugt, welches alle Komponenten des Lasercutters angreift. Gleiches gilt für alle Halogene, wie Fluor, Chlor, Brom, Iod!

Notfallsituationen

Wird festgestellt, dass der Lasercutter nicht wie gewünscht schneidet (falsche Position, falsch skaliert, falsche Leistung), jedoch keine Kollision des Laserkopfes mit irgendeinem Gegenstand zu befürchten ist, so ist zunächst der Laserstrahl mit dem Laser-Schalter abzuschalten. Im Anschluss kann über die Bedienoberfläche der Job abgebrochen werden.

Bei allen anderen Problemen ist sofort der Not-Halt Taster zu drücken! Not-Halt stoppt sofort den Laserstrahl, den Vortrieb sowie Schneidluft und Entlüftung. Die Innenbeleuchtung sowie die eigentliche Steuerung bleiben verfügbar.

Feuer

Wird Not-Halt wegen eines entstehenden Feuers gedrückt, so ist kurz (2-3 Sekunden) zu warten, ob das Feuer durch die nun fehlende Zuluft selbst verlöscht. In diesem Fall ist der Deckel geschlossen zu halten. Verlöscht die Flamme nicht, so ist zunächst der vorhandene CO2-Feuerlöscher (neben dem Lasercutter) betriebsbereit zu machen, dann der Deckel etwas anzuheben, so dass die Flamme mit dem Feuerlöscher gelöscht werden kann. Gelingt dies nicht, ist der Deckel weiter zu öffnen und die vorhandene Brandschutzdecke über den Flammenherd zu werfen. Als letzte Maßnahme vor bzw. parallel zur Alarmierung der Feuerwehr ist der Einsatz des im Lab vorhandenen Schaumlöschers (bei der Eingangstür) zu versuchen.

Nach einem erfolgreichen Löschen eines Feuers im Lasercutter ist das Fablab entsprechend zu lüften. Kam es zu Rußablagerungen ausserhalb des Lasercutters, ist nach Reinigungsarbeiten das Fablab kontrolliert zu schliessen und der Vorstand/Werkstattleitung zu informieren (Siehe Wiki Eskalationsmöglichkeiten)

In jedem Fall ist nach einem Feuer, das mit Feuerlöscher und/oder Brandschutzdecke gelöscht werden musste, der Lasercutter außer Betrieb zu nehmen und die Maschinenpaten nebst Werkstattleitung zu informieren.

Weiterentwicklung

Die Weiterentwicklung/Optimierung des Lasercutters findet nur in enger Absprache mit den Maschinenpaten und der Werkstattleitung statt. Die Werkstattleitung (2. Vorsitzender/Materialwart) sind über alle durchgeführten Änderungen zu informieren. Alle Änderungen, die Auswirkungen auf die Benutzung oder die Sicherheitsregeln und Mechanismen haben, sind [hier dokumentiert](#). Jeder, der eine Änderung vornimmt, hat diese zu dokumentieren. Die Dokumentation ersetzt nicht das Benachrichtigen der Werkstattleitung, das mündlich oder per E-Mail zu erfolgen hat. Änderungen, die Auswirkungen auf die Sicherheit haben, sind vor der Implementierung mit Sarah, Sebastian und/oder Wolfgang abzusprechen und deren Einverständnis ist einzuholen.