

**trotec**

***Trotec eBook  
Tipps und Tricks  
für das Arbeiten  
mit dem Laser.***



**Handbuch für Graveure**

# Inhalt

## **3 Einleitung**

- 3 Was kann ein Laser alles?
- 4 Laserquellen und Ihre Möglichkeiten
  - 4 CO<sub>2</sub> und Faserlaser
  - 4 flexx-Funktion
  - 4 Unterschied Flachbettlaser vs. Galvo-Laser
- 5 Wie arbeitet der Laser?
  - 5 Prozess: Vektorschnitt
  - 5 Prozess: Rastergravur
- 6 Eine Datei für den Laser erstellen
- 7 Trotec Farbpalette importieren

## **8 Materialien**

- 9 Übersicht Materialien für die Laserbearbeitung
- 11 Trotec Materialien
- 15 Acryl (TroGlass, Plexiglas®)
- 20 Holz
- 23 Papier & Karton
- 26 Metall
- 28 Gummi
- 30 Delrin
- 31 Glas
- 33 Leder
- 35 Stein
- 37 Textilien

## **40 Weitere Tipps und Tricks**

- 40 Hardware
  - 40 Die richtigen Fokulinse wählen
  - 42 Absaugung
  - 43 Die richtige Drosselklappen-Einstellung für Ihre Applikation
  - 44 Das Trotec Tischkonzept – für jede Anwendung der passende Tisch
- 46 JobControl®
  - 46 Materialdatenbank
  - 46 Exportieren einer Parameter-Datei
  - 48 Importieren der Parameter-Datei
  - 50 Passwortgeschützte Materialien
  - 50 JobControl® Funktionen, die das Lasern noch einfacher machen
- 51 Wie finde ich die perfekten Laserparameter?
  - 51 Gravur
  - 52 Ermittlung von Parameter mit der Graustufenmatrix
  - 54 Schneiden

## **55 Shortcuts – Tastenkombinationen**

- 55 JobControl®
- 56 CorelDraw®

## **57 Nacharbeit**

- 57 Linsenreinigung
- 58 Generalreinigung

## **59 Anhang**

- 59 Wichtige Links

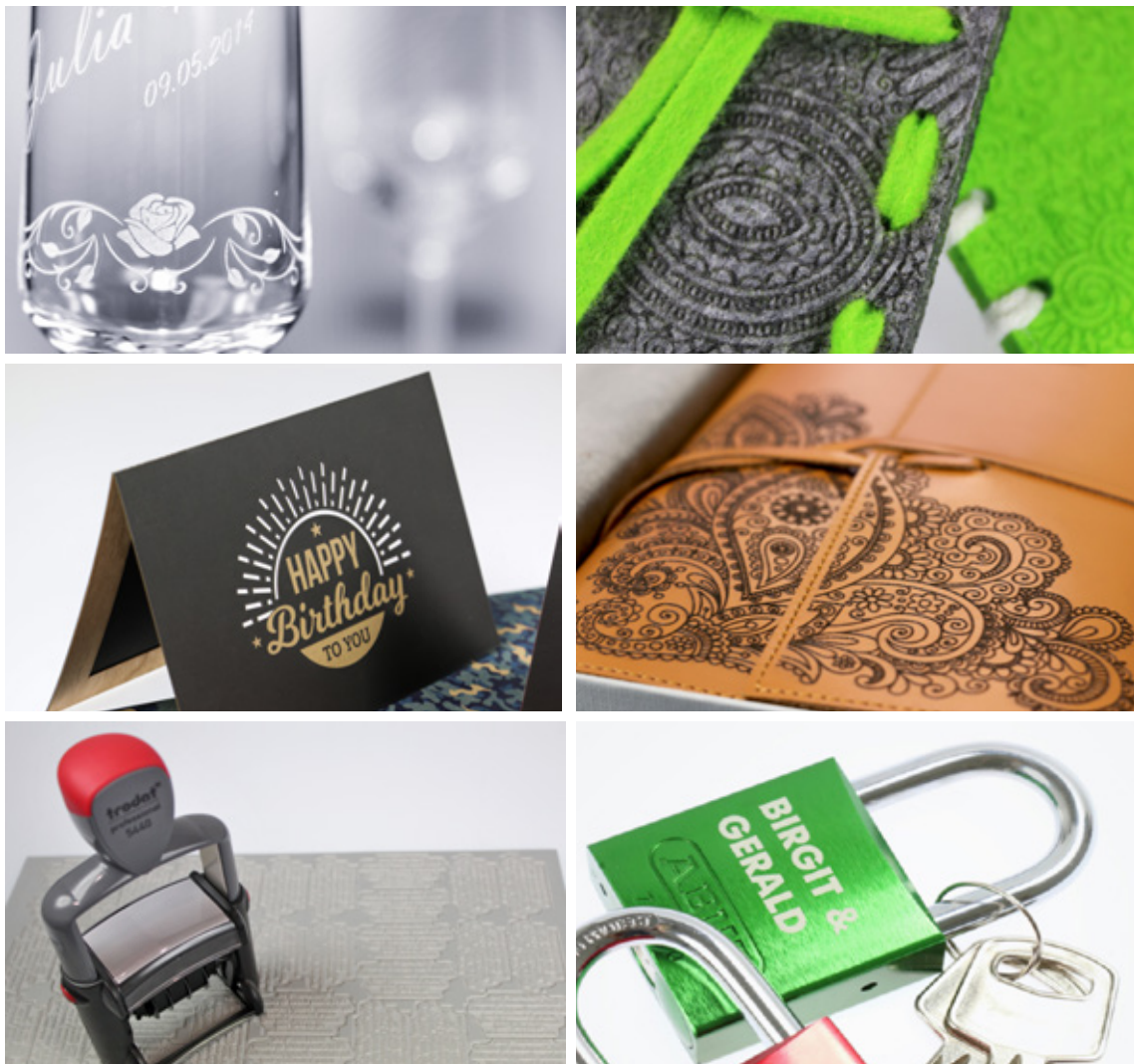
## Einleitung

Dieses Dokument richtet sich an neue Laser-Anwender, neue Mitarbeiter in Laser-Unternehmen sowie als Nachschlage-Werk für alle Laser User, die z.B. einmal ein neues Material ausprobieren möchten. Dieser Leitfaden gibt einen Überblick, was alles mit einem Laser bearbeitet werden kann und gibt Tipps und Tricks zu den jeweiligen Materialien, zur Laser-Software JobControl®, zu CorelDraw® und noch weitere Tipps im Umgang mit dem Laser.

### Was kann ein Laser alles?

Mit einem modernen Lasergravierer können Sie eine Vielzahl verschiedenster Materialien bearbeiten. Holz, Glas, Leder, Acryl, Gummi oder Stein sind nur ein kurzer Auszug aus der Vielfalt, welche sich in Anwendungen wie Schildern, Stempeln, Souvenirs und vielem mehr wiederfindet. Mit dem breiten Spektrum an Lasergravier- und -markiersystemen von Trotec sind Sie für die Zukunft Ihres Geschäftes bestens gerüstet!

Hier ein kleiner Auszug unserer Lieblingsanwendungen:



Auswahl unterschiedlicher Laseranwendungen

## **Laserquellen und Ihre Möglichkeiten**

### **CO<sub>2</sub> und Faserlaser**

Die Geräte der Speedy flexx Serie sind mit einem CO<sub>2</sub>- und einem Faserlaser ausgestattet. Wählen Sie CO<sub>2</sub>-Laser von 25 bis 250 Watt Laserleistung und kombinieren Sie beliebig mit einem 10, 20, 30 oder 50 Watt Faserlaser. Nützen Sie beide Laserquellen in einem Job, ohne manuelles Wechseln von Laserquelle, Linse oder Fokus. Die patentierte Lasersoftware JobControl® macht dies möglich: Weisen Sie ganz einfach jeder Farbe der Grafik die gewünschte Laserquelle zu.

### **flexx-Funktion**

Dank der von Trotec entwickelten flexx-Funktion arbeiten beide Laserquellen sogar in einem Job. Das heißt, es muss lediglich ein Prozess angestoßen werden, um zwei Materialien zu bearbeiten. Mit dem CO<sub>2</sub>-Laser gravieren Sie beispielsweise Lederartikel, mit dem Faserlaser beschriften Sie Metallteile. Genauso können aber auch beide Laserquellen unabhängig voneinander angesteuert werden. Diese Funktion ist patentiert.

Generell kann gesagt werden, dass alle organischen Stoffe bzw. Nicht-Metalle mit dem CO<sub>2</sub> Laser bearbeitet werden können und alle Metalle (auch Edelmetalle wie Gold und Silber) mit dem Faserlaser. Kunststoffe bilden eine Ausnahme, diese können sowohl mit CO<sub>2</sub> als auch dem Faserlaser bearbeitet werden.

Im Kapitel Materialien finden Sie eine Übersichtstabelle, welche Stoffe mit welcher Laserquelle bearbeitet werden können.

### **Unterschied Flachbettlaser vs. Galvo-Laser**

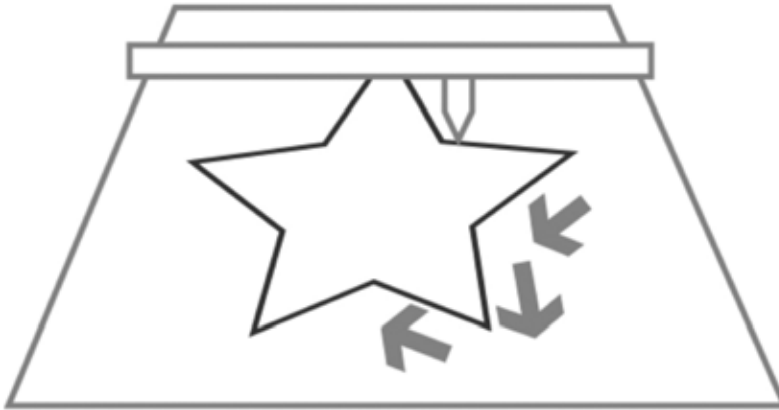
Die Laserplotter bzw. Flachbettlaser und die Galvolaser unterscheiden sich in der Art und Weise, wie der Laserstrahl auf das Material gebracht wird. Beim Laserplotter wird der Laserstrahl über feststehende Spiegel entlang der x- und y-Achse geführt. Am Ende wird der Strahl mittels einer Linse gebündelt und so fokussiert senkrecht auf das Material gebracht. Das Plottersystem ist außerdem in einem Gehäuse verbaut. Je größer die Maschine, desto größer ist auch die Bearbeitungsfläche.

Bei den Galvosystemen wird der Laser mit Hilfe von zwei drehbaren Spiegel geführt. Diese werden durch Galvanometer-Antriebe bewegt. Da hier kaum Massen beschleunigt werden, kann der Laserstrahl so mit extrem hohen Geschwindigkeiten, einer hoher Genauigkeit sowie Wiederholbarkeit über das zu bearbeitende Werkstück geführt werden. Die Markierfeldgröße wird dabei über den Ablenkwinkel und die Brennweite der Optik definiert.

In diesem Dokument beschäftigen wir uns mit den Speedy-Flachbettlasern.



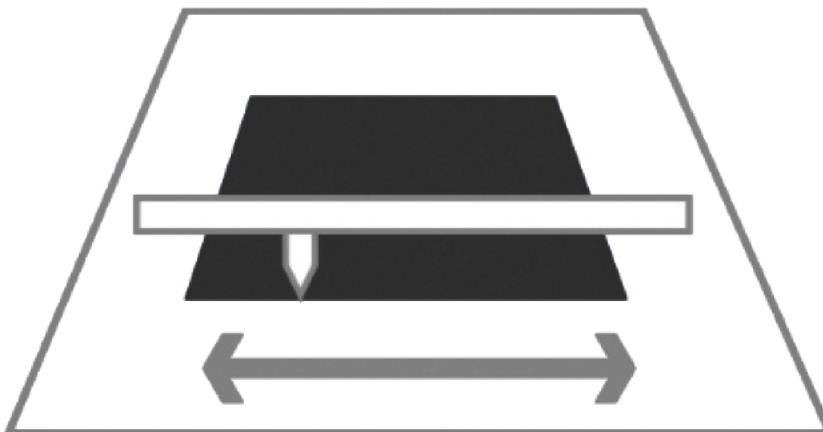
## Wie arbeitet der Laser?



Laserschneidprozess

### **Prozess: Vektorschnitt**

- Bearbeitungskopf bewegt sich entlang eines bestimmten Pfades (Vektor)
- Schneidpfade sind Vektorlinien, Kreisbögen bzw. Bezier
- Vektoren werden nacheinander abgefahren
- Steuerung via Geschwindigkeit, Laserleistung und Hz (Frequenz)
- "Langsamere" X-Achsen und Y-Achsenbewegung
- Je nach eingestellter Laserleistung wird das Material entweder durchgeschnitten oder ausgeritzt



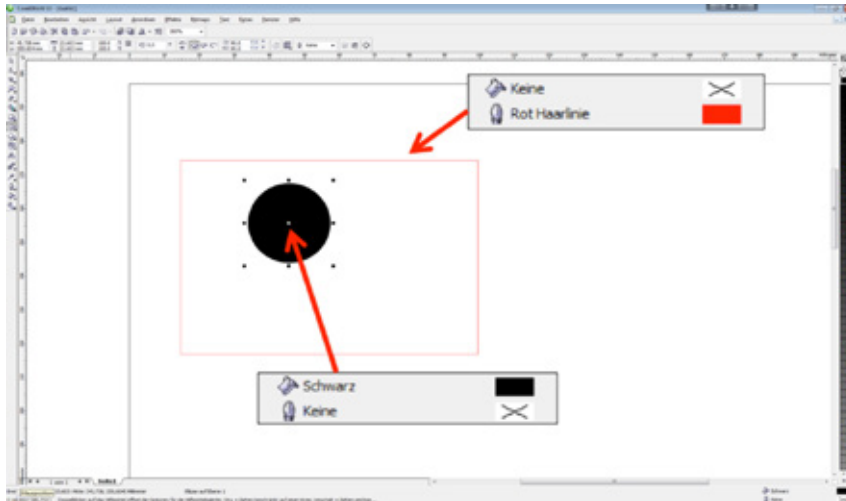
Prozess Lasergravur

### **Prozess: Rastergravur**

- Ähnlich wie ein Drucker
- Bearbeitungskopf bewegt sich auf der X-Achse von links nach rechts und zurück
- Grafiken werden zeilenweise abgefahren
- Grafiken sind gerasterte Bitmaps
- Einstellungen sind DPI (dots per inch) und PPI (pulses per inch)
- Sehr schnelle X-Achse, langsame Y-Achsen Bewegung

## Eine Datei für den Laser erstellen

Damit der Laser weiß, welche Linien in der Grafik geschnitten werden müssen und welche graviert werden, müssen diese in der Grafik wie folgt eingestellt werden.



Schneidlinien sind meist rot, Gravurelemente schwarz. Grundsätzlich kann aber jede in JobControl® verfügbare Farbe für Gravur bzw. Schnitt herangezogen werden.

### Schneidlinien:

- müssen immer Vektoren sein
- Linienstärke = Haarlinie oder 0.001 mm

### Gravurbereich:

- Vektoren und Pixelgrafiken



Sie möchten mit unterschiedlichen Laserparametern in einem Arbeitsschritt arbeiten, um zum Beispiel verschiedene Gravurtiefen oder Effekte zu erzeugen? JobControl® kann unterschiedliche Laserparameter für bis zu 16 Farben hinterlegen. Verwenden Sie dazu einfach die Trotec Farbpalette um die Bereiche in CorelDraw® zu markieren.



Übersicht der Materialien in JobControl®

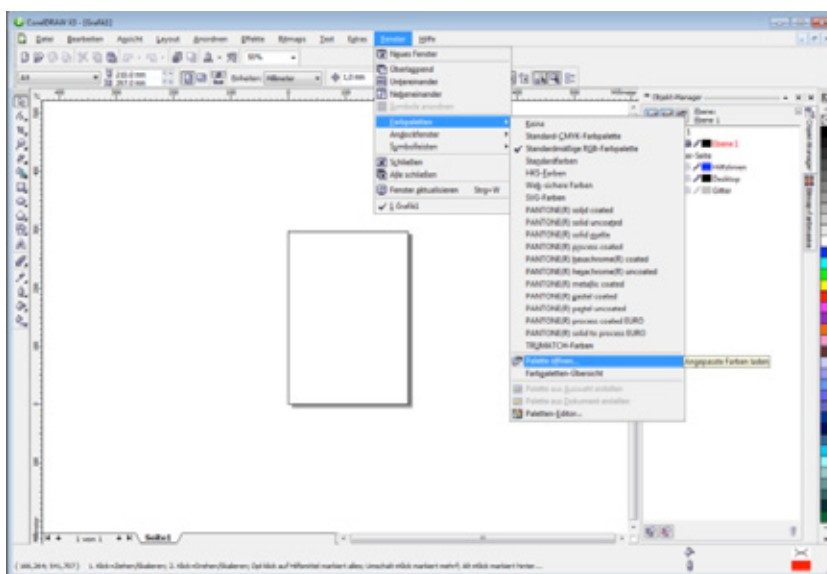
## Trotec Farbpalette importieren

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel erwähnt, braucht der Laser genaue Farbinformationen, um die Daten verarbeiten zu können. Um die Einstellungen dazu so einfach und schnell wie möglich zu gestalten, haben wir eine fix fertige Farbpalette vorbereitet.

In zwei einfachen Schritten können Sie diese in Ihr Vektorprogramm – beispielsweise Corel Draw® – importieren. Sie finden die Farbpalette auf der CD, die Sie mit dem Laser geliefert bekommen haben. Sie ist aber auch auf [www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com) als Download verfügbar.

### Schritt 1

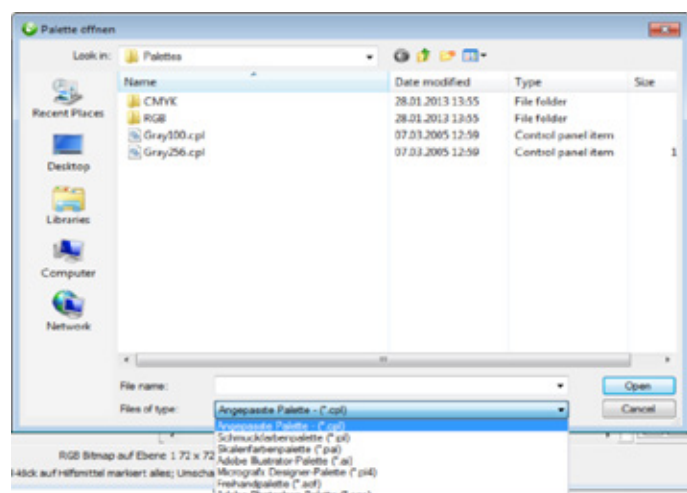
Im Menüpunkt „Fenster“ unter „Farbpalette“ auf „Farbpalette öffnen“ klicken. Es öffnet sich ein Fenster, um die Palette auszuwählen.



Übersicht der Materialien in JobControl® (kann von der verwendeten Version von CorelDraw abweichen)

### Schritt 2

Ändern Sie hier den Dateityp auf \*.cpl im Dropdown Menü am unteren Ende des Fenster und wählen Sie die Trotec Farbpalette aus. Die Trotec Farbpalette ermöglicht die eindeutige Kommunikation zwischen dem Vektorprogramm wie CorelDraw® und der Lasersoftware JobControl®. Sie können dadurch mit 16 unterschiedlichen Laserparametern in einem Arbeitsschritt ihr Werkstück bearbeiten.



Importieren einer neuen Farbpalette – Schritt 2

## Materialien

Hier finden Sie zu vielen Materialien Bearbeitungstipps und -tricks. Wir haben die gängigsten und beliebtesten Materialien ausgewählt.

Diese Informationen ergeben sich aus der jahrelangen Erfahrung unserer Mitarbeiter und einem bisschen Fingerspitzengefühl. Dieses hilft Ihnen, um Ihre eigenen perfekten Lasereinstellungen zu finden, denn jedes Material reagiert unterschiedlich auf die Laserbearbeitung.

- ! Möchten Sie andere Materialien bearbeiten und wissen nicht mit welchen Parametern?  
Kein Problem: Auf Seite 51 finden Sie eine Anleitung, wie Sie schnell und einfach selbst Laser-Parameter austesten können.



unterschiedliche Gravurmaterialien aus Kunststoff



## Übersicht Materialien für die Laserbearbeitung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Materialien mit einem Trotec Lasern bearbeiten können. Sie finden hier die wichtigsten und beliebtesten Materialien.

Material	Laserquelle		Bearbeitbarkeit	Prozess
	CO <sub>2</sub>	Faser		
Laminate	✓	✓*	✓✓✓	Gravur, Schnitt, Markierung * Farbumschlag auf schwarzem Basismaterial
Acryl	✓	✓*	✓✓✓	Gravur, Schnitt *durchgefärbtes Acryl
Gummi	✓		✓✓	Gravur, Schnitt
PVC	<b>NEIN!</b>	<b>NEIN!</b>	✗	Darf nicht bearbeitet werden! Bearbeitung mit Laser produziert Dioxin und Salzsäure!
Thermoplaste (PC, PI)	✓	✓	✓✓✓	Schnitt, Markierung
Thermoplaste (PMMA, ABS, PP, PE, POM, PA, PES)	✓	✓	✓✓✓	Schnitt, Gravur, Markierung
Thermoplaste (PS, PETG)	✓			Gravur, Schnitt
Thermoplaste (PI)	✓		✓✓✓	Schnitt
Thermoplaste (PBT, PPS)		✓	✓✓✓	Markierung
Keramik	✓	✓	✓	CO <sub>2</sub> Gravur, Farbumschlag mit Faserlaser
Papier	✓		✓✓✓	Gravur, Schnitt
Schaumstoff	✓		✓✓✓	Gravur, Schnitt
Textilien	✓		✓✓	Gravur, Schnitt
(Kunst)Leder	✓		✓✓✓	Gravur, Schnitt
Glas	✓		✓✓✓	Gravur
Holz	✓		✓✓	Gravur, Schnitt
MDF	✓		✓✓✓	Gravur, Schnitt

Material	Laserquelle		Bearbeitbarkeit	Prozess
	CO <sub>2</sub>	Faser		
Furnier	✓		✓✓✓	Gravur, Schnitt
Sperrholz	✓		✓✓✓	Gravur, Schnitt
Fiberglas	✓		✓✓	Gravur, Schnitt
Stein	✓		✓✓	Gravur
Aluminium		✓	✓	Gravur
Eloxiertes Aluminium	✓	✓	✓✓✓	Gravur
Poliertes/unpoliertes Messing		✓	✓✓✓	Gravur
Hartmetall		✓	✓✓	Polieren
Chrom		✓	✓✓	Gravur
Poliertes/unpoliertes Kupfer		✓	✓✓	Gravur
Gold		✓	✓✓✓	Gravur
Silber		✓	✓✓✓	Gravur
Platin		✓	✓✓	Gravur
Hochgeschwindigkeits- stahl		✓	✓✓✓	Anlassen / Gravur
Gebürsteter / Polierter Edelstahl		✓	✓✓✓	Anlassen / Gravur
Carbon	<b>NEIN!</b>	<b>NEIN!</b>	✘	Darf nicht bearbeitet werden!
Titan		✓	✓✓✓	Anlassen / Gravur

- ✓✓✓ Einfach zu bearbeiten, auch bei hoher Geschwindigkeit
- ✓✓ Einfach zu bearbeiten
- ✓ Schwierig zu bearbeiten
- ✘ Nicht bearbeitbar

**Merke:** Die Ergebnisse der Lasermarkierung auf Kunststoffen mit Faserlaser sind abhängig von der Pigmentierung des Materialien. Ergebnisse können daher variieren.

## Trotec Materialien

Bei allen Fragen zum Thema Laser, Material und Zubehör steht Ihnen Trotec gerne als zuverlässiger Partner zur Verfügung. Als Full-Service-Dienstleister bietet Ihnen Trotec ein großes Material-Sortiment an, welches speziell für die Laserbearbeitung entwickelt wurde. Bei uns finden Sie eine umfangreiche Produktpalette von mehr als 2000 hochwertigen Laser- und Graviermaterialien in vielen verschiedenen Farben, Stärken oder Oberflächenveredelungen. Das Sortiment umfasst Kunststoffplatten (Gravurplatten), welche in unserer eigenen Niederlassung produziert werden, sowie Holz, Metall, Acryl bis hin zu Zubehörmaterial für den täglichen Gravurbedarf.



Diese Trotec Materialien können Sie bequem per Online-Shop bestellen:

**[www.gravurmaterien.de](http://www.gravurmaterien.de) bzw. [www.trotec-materials.com](http://www.trotec-materials.com)**

Weiterer Vorteil: Für Trotec Materialien sind in der Materialdatenbank der JobControl®-Software die Laser-Parameter bereits hinterlegt!



Verlassen Sie sich auf eine schnelle Lieferung.



Erhalten Sie einen Überblick über Ihre Online-Bestellungen.



Bestellen Sie rund um die Uhr.



Profitieren Sie von Tipps und Tricks unserer Profis.



Erfahren Sie zuerst von neuen Produkten und Angeboten.



Sammeln Sie TroPoints und erhalten Sie Rabatte.

## TroLase Gravurplatten (zweischichtige Kunststoffe)

Mit TroLase Gravurplatten von Trotec können Sie zahlreiche Schilder besonders einfach produzieren. Beim Lasergravieren wird die Deckschicht der Gravurplatte abgetragen und die andersfärbige Kernschicht kommt zum Vorschein. Die beiden Farben heben sich voneinander ab und die Lasergravur wird deutlich sichtbar. Wenn Sie mehrere Kunststoffplatten übereinander kombinieren, können Sie spezielle Effekte erzielen. Ihrer individuellen Gestaltung sind dabei keine Grenzen gesetzt!

## Auswahl des optimalen Tisches

Die optimale Laserbearbeitung der Gravurplatten beginnt bereits bei der Auswahl des richtigen Lasertisches. Wir empfehlen die Verwendung des Aluminiumgittertisches bzw. des Acrylschneidtisches. Zur Optimierung des Vakuums decken Sie freie Flächen vollständig ab, dadurch wird das Lasermaterial beim Gravieren am richtigen Platz fixiert.

## Gravurrichtung: Von unten nach oben

Gravieren Sie Gravurplatten von unten nach oben, damit der Staub nach oben abgesaugt und die Trägerschicht nicht verfärbt wird. In JobControl® unter „Platte“ > „Platte einstellen“ können Sie festlegen an welcher Kante der Laser mit der Gravur beginnt. Ab JobControl® 11 können Sie die Einstellungen direkt beim jeweiligen Materialparameter festlegen.

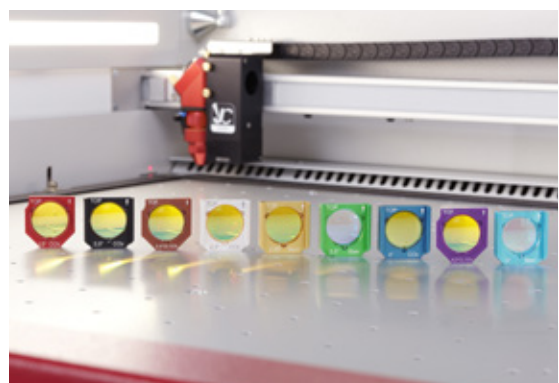
Process	Power	Speed	PPI/Hz	Auto	Passes	Air Assist	Z-Offset	Direction	Advanced
grave	18.00	20.00	500 PPI	<input type="checkbox"/>	1	On	0.00	Top down	Custom
t	100.00	0.90	1000 Hz	<input type="checkbox"/>	1	On	0.00	Top down	Default
p	---	---	---	<input type="checkbox"/>	---	---	---	Bottom up	---
p	---	---	---	<input type="checkbox"/>	---	---	---	Top down (Alternat)	---
p	---	---	---	<input type="checkbox"/>	---	---	---	Bottom up (Alternat)	---
d	---	---	---	<input type="checkbox"/>	---	---	---	---	---

Auflösung: 500 dpi

Auch die Wahl der richtigen Auflösung ist für das Endergebnis ausschlaggebend, wobei Material, Grafik und Bearbeitungsdauer eine wichtige Rolle spielen. Für die Bearbeitung von TroLase empfehlen wir eine mittlere Auflösung von 500 dpi für optimale Gravurergebnisse. Dadurch können feinere Details ins Material graviert werden. Allerdings gilt: je höher die Auflösung, desto länger dauert die Bearbeitungszeit!

## Passende Fokulinse verwenden

Bei der Lasergravur der TroLase Kunststoffplatten empfehlen wir die Verwendung der 2" Linse. Durch deren Einsatz lassen sich sowohl kleine, filigrane Details im Werkstück herausarbeiten als auch große Flächen in bester Qualität lasergravieren. Das liegt daran, dass die 2" Linse eine länger Brennweite hat, als eine 1,5" Linse, aber trotzdem noch klein genug ist, um feine Details zu gravieren. Durch die Fokallänge können damit auch stärkere Gravurplatten lasergeschnitten werden.



## Benutzung einer großen Düse

Verwenden Sie für die Bearbeitung von TroLase die große Düse. Bei einer zu starken Zublasung bekommt die Lasergravur einen leicht gräulichen Effekt. Eine moderate Zublasung ist auch für die Lebensdauer der Linse förderlich, da kleinere Schmutzpartikel durch den Luftstrom nicht an die Linse geraten.

## Defokussieren bei der Lasergravur von großen Flächen

Wenn Sie große Flächen mit dem Laser Cutter gravieren möchten, ist ein bewusstes Defokussieren meist besser geeignet. Stellen Sie den z-Offset zwischen 2 und 7 mm ein, je nach Leistung Ihrer Lasermaschine und der Grafik, um ein gleichmäßigeres Ergebnis zu erzielen. Durch die Defokussierung entsteht eine glattere Oberfläche, Rillen werden vermieden. Auch die Fokuslinse spielt hier wieder eine Rolle: für große Flächen verwenden Sie am besten Linsen mit großer Brennweite. Bei sehr feinen Details (z.B. einer 4 Pkt. Schrift), empfehlen wir keinen z-Offset zu verwenden.

## „Doppelt hält besser“

Gravieren Sie hochwertige Werkstücke 2 Mal um den Reinigungsaufwand zu reduzieren und den Kontrast der Gravur zu erhöhen:

1. Deckschicht abtragen
2. Reinigen

In JobControl® können Sie einstellen, wie oft ein Arbeitsschritt wiederholt wird:

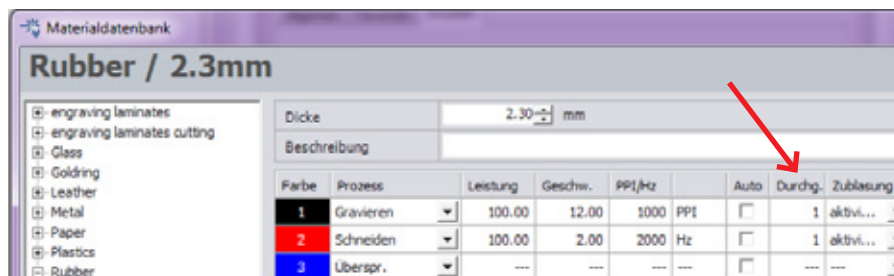


Abbildung 12: In JobControl® können Sie eintragen wie oft ein Vorgang wiederholt wird

## Mehrere Schneiddurchgänge

2-3 Schneiddurchgänge mit geringer Leistung sind bei manchen Materialien besser als 1 Durchgang mit zu hoher Leistung. Damit vermeiden Sie klebrige Kanten und unschönen Materialaufwurf neben der Schneidkante.

## Dunkles Basismaterial mit heller Deckschicht

Kennen Sie das Problem? Sie gravieren die helle Deckschicht einer dunklen Gravurplatte ab, schneiden anschließend das Werkstück aus und durch den Schnitt wird die restliche helle Oberfläche schmutzig.

### **Tipp**

Gravieren sie das gewünschte Motiv und tragen anschließend ein Masking Tape oder Malerkrepp auf, dadurch wird das helle Material beim Schneidevorgang geschützt und Sie können den entstandenen Staub einfach mit dem Band abziehen.

## **Reinigung der Gravurplatten nach dem Laservorgang**

Sollte es durch den Laservorgang zu Schmauchspuren am Werkstück kommen, können Sie diese ganz einfach mit einem feuchten Tuch entfernen.

Auch Nanoschwämme (oft auch Schmutzradierer genannt) können bei der Reinigung von Gravurplatten sehr hilfreich sein.

## Acryl (TroGlass, Plexiglas®)

Den Einsatzmöglichkeiten für Acryl sind fast keine Grenzen gesetzt: So lassen sich per Laserschneiden schnell und einfach Leucht- und Neonwerbungen, Schilder oder Verkaufsdysplays und viele weitere Kunststoffprodukte herstellen. Bei der Lasergravur von Acryl wird die Oberfläche mit Hilfe des Lasers abgetragen. So können auch feinste Details präzise dargestellt werden. Das Ergebnis auf durchsichtigem Acryl ist eine matt-weiße Gravur. **Tipp:** Das Trotec Acrylglas Sortiment (TroGlass) bietet Ihnen eine bunte Auswahl: Die Palette reicht von glasklarem Acryl in 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15 und 20 mm Dicke bis hin zu farbigen Platten mit unterschiedlichen Oberflächenstrukturen oder -ausführungen (z.B. glänzend, satiniert, usw.) Ihrer Kreativität sind somit keine Grenzen gesetzt.

Unterschied von gegossenem und extrudiertem Acryl: Für Acryl gibt es zwei unterschiedliche Herstellungsverfahren. Acryl wird gegossen (GS) oder extrudiert (XT). Die Herstellung bedingt unterschiedliche Materialeigenschaften.

Grundsätzlich kann Acryl aus beiden Verfahren hervorragend bearbeitet werden, jedoch verhalten sich die beiden Materialarten bei der Laserbearbeitung unterschiedlich. Grundlegende Kenntnisse über die Unterschiede sind daher sehr hilfreich, wenn es darum geht, das passende Acryl-Material für Ihre Anwendung zu wählen.

Das etwas teurere gegossene Acryl ermöglicht durch seiner Struktur ein besseres Gravurergebnis bei Fotos und sehr detailreichen Gravuren, als das kostengünstigere, extrudierte Acryl.



Gegossenes Acryl wird als flüssige Masse zwischen zwei Glasplatten gegossen. Dadurch entsteht ein homogenes, spannungsfreies Material mit gleichen mechanischen Eigenschaften in x- und y-Richtung. Durch diesen Herstellungsprozess ist jedoch die Dickentoleranz deutlich höher und liegt bei ca.  $\pm 15\%$ , was bei machen Anwendungen (z.B. mit Steckverbindungen) unbedingt zu beachten ist! Das Herstellungsverfahren von gegossenem Acryl ist aufwändiger als bei extrudiertem Acryl, daher ist es auch preislich teurer.

Das Laserschneiden von gegossenem Acryl erzeugt beidseitig saubere Kanten und gratfreie Schnitte. Auch die Lasergravur erzeugt ein besseres Ergebnis als bei extrudiertem Acryl – durch die Gravur entsteht ein perfektes weißes Gravurbild. Bei der Herstellung von extrudiertem Acryl wird die Acrylmasse durch eine Düse in der gewünschten Dicke herausgepresst. Dadurch weist das extrudierte Acryl unterschiedliche mechanische Eigenschaften in x- und y-Richtung auf. Es besitzt zudem eine geringe Dickentoleranz von  $\pm 5\%$ . Extrudiertes Acryl ist dadurch für Anwendungen mit Steckverbindungen perfekt geeignet. Wird extrudiertes Acryl mit dem Laser Cutter geschnitten, ergibt dies eine flampolierte Schnittkante, die auf einer Seite jedoch ein wenig scharfkantig ist. Aufgrund seines einfacheren Herstellungsverfahrens ist extrudiertes Acryl meist günstiger zu beziehen als gegossenes Acryl, sodass es in der Serienfertigung wirtschaftlicher ist. In der Regel wird für extrudiertes Acryl weniger Laserleistung benötigt als für gegossenes Acryl in der gleichen Plattenstärke. Lasergravieren von extrudiertem Acryl ist ebenso möglich, führt jedoch nur zu einem mattgrauen End-Ergebnis.

## Laserleistung

Die benötigte Laserleistung für das Laserschneiden von Acryl hängt jeweils von der Dicke der Acrylplatte sowie der gewünschten Produktivität ab. Für eine produktive Arbeitsweise empfehlen wir eine Laserleistung von mindestens 60 Watt.

Als Faustregel gilt: 10 Watt Laserleistung pro 1 mm Plattenstärke für eine hohe Schnittqualität (bis zu einer Dicke von 20–25 mm).

## Auswahl der richtigen Linse

Die Wahl der richtigen Linse spielt beim Laserschneiden von Acryl ebenso eine wichtige Rolle. Je dicker das Material desto länger sollte die Brennweite der eingesetzten Fokuslinse sein.

Dicke des Materials	Speedy Serie	SP Serie
dünne Acrylplatten < 5 mm	2" Linse	2,5" Linse
dicke Acrylplatten > 5 mm	2,5" Linse oder mehr	5" Linse



## **Fokuspunkt in das Materialinnere verlagern**

Ab einer Stärke von 6 mm empfehlen wir Ihnen, den Fokuspunkt in das Materialinnere zu verlegen. So erreichen Sie einen gleichmäßig homogenen Schnitt.

Als Richtwert gilt: Fokusverlagerung um ca. 1/3 der Materialstärke. Bei 6 mm Acryl wäre das also ein z-Wert von -2 mm.

## **Auswahl der richtigen Düse und Einstellung der Zublasung**

Zum Laserschneiden von Acryl verwenden Sie unbedingt eine Düse mit großem Lochdurchmesser und – sofern regelbar – wenig Zublasung von max. 0,2 bar. Dadurch hat das Material genügend Zeit um wieder genügend abzukühlen – für glasklare Schnittkanten. Im Gegensatz dazu entstehen bei Verwendung der Düse mit dem kleinen Durchmesser oder bei zu viel Druckluft trübe, milchige Schnittkanten, weil das Material zu rasch abgekühlt wurde.

## **Auswahl des richtigen Bearbeitungstisches**

Die Auswahl des richtigen Schneidtesches ist ein ebenso wichtiges Kriterium, um perfekte Ergebnisse bei der Acrylbearbeitung zu erzielen. Es gibt hierbei mehrere Varianten, abhängig von der Größe Ihrer Applikation. Wir empfehlen je nach Größe entweder den Acryl-Lamellenschneidertisch oder den Acrylgittertisch.

Der Acryl-Lamellenschneidertisch verhindert Rückreflexionen auf das Material und eignet sich daher besonders zum Laserschneiden von dickeren Acrylplatten (ab 6 mm Dicke) und für Teile die geschnitten größer als 100 mm sind. Kleinere Acryl-Teile können verkanten und sind somit nicht geeignet für dieses Tischkonzept.

Für Teile kleiner als 100 mm bietet sich der Acrylgittertisch bzw. die Acrylgitterauflage auf dem Vakuumtisch an, da die Teile nach dem Schneiden flach in Position bleiben. Jedoch ist diese Bearbeitungsfläche nur für Acryl mit einer Stärke von max. 8 mm empfehlenswert. Für dickere Acrylplatten sollten Sie auf die andere Variante zurückgreifen.

<b>Schneidertisch</b>	<b>Materialdicke</b>	<b>Teilegröße</b>
Acryl-Lamellenschneidertisch	Acrylplatten > 6 mm Dicke	Teile, die geschnitten größer als 100 mm sind
Acrylgittertisch	Acrylplatten < 8 mm Dicke	Teile, die geschnitten kleiner als 100 mm sind

## **Laserparameter zum Schneiden von Acryl**

Acryl verlangt beim Schneidprozess mit dem Laser Cutter eine höhere Frequenz als beispielsweise Holz. Durch die hohe Frequenz wirkt die Energie gleichmäßig in das Material ein. Das führt zu einem gleichmäßigen Schmelzen der Schneidkanten und zu einer glasklaren, flammpolierten Kante.

Für Materialien aus gegossenem Acryl empfehlen wir eine Frequenz von 5.000-20.000 Hz

Beim Schneiden von Materialien aus extrudiertem Acryl empfehlen wir eine Frequenz bis max. 5.000 Hz.

Ist die Frequenz zu niedrig, können feine Rillen, sogenannte Rattermarken, an den Schneidkanten sichtbar werden. Erhöhen Sie die Frequenz oder verringern Sie die Geschwindigkeit, um dem entgegenzuwirken. Ist die Schneidgeschwindigkeit jedoch zu niedrig, kann das zu einer nach unten aufgeweiteten Schnittfuge führen und die Brandgefahr steigt.

Das sorgsame Herantasten an den perfekten Parameter ist bei der Laserbearbeitung von Acryl also besonders wichtig, um sicher und effizient zu arbeiten.

Beim Lasergravieren von Acryl gilt der Grundsatz: weniger ist mehr!

Die besten Ergebnisse erzielt man, indem man nur die Oberfläche des Acryls anritz. So entsteht ein weißes Gravurbild. Wird zu viel Leistung verwendet, so wird das Gravurergebnis zwar tief, jedoch nicht mehr weiß.

### **Tipp**      **Rückseitiges Gravieren**

Graviert man das Acryl auf der Rückseite, wirkt das Endergebnis viel hochwertiger und die Gravur ist durch äußere Einflüsse besser geschützt. Auch bei bedrucktem Acryl wirkt das Produkt dadurch hochwertiger, wenn der Druck auf der Rückseite erfolgt.

Achtung: Vergessen Sie nicht den Job zu spiegeln!

Dies machen Sie entweder in Ihrem Grafikprogramm oder einfach direkt in den Druckeinstellungen, wenn Sie den Job an die Lasermaschine senden.

## **Grafik- und Softwareeinstellungen zur Laserbearbeitung von Acryl**

### **Minimale Anzahl von Knotenpunkten**

Die sorgsame Aufbereitung der Grafik kann bei der Acrylbearbeitung einige wesentliche Qualitätsverbesserungen bringen. Zuerst sollte die Anzahl der Knotenpunkte in der Schneidkontur minimiert werden. Das ermöglicht ein homogenes Verfahren des Laserskopfes ohne unnötige Stopps.

### **Optimale Wahl des Schneid-Startpunktes**

Wesentlich ist auch die Definition des Schneid-Startpunktes. Der Einstich des Laserstrahls in das Material ist an dieser Stelle sichtbar und lässt sich nicht vermeiden. Besonders auffällig sind Startpunkte, die auf einer Geraden oder mitten in einer Kurve liegen. Daher sollte der Startpunkt immer in einer unauffälligen Ecke am Acryl platziert werden.

Je dicker das verwendete Acryl ist, umso besser ist es, den Startpunkt außerhalb der eigentlichen Grafik zu definieren. Dabei spricht man von sogenannten Anfahrfahnen bzw. Lead-Ins. Der Einstich sollte ca. 3-8 mm außerhalb der fertigen Kontur erfolgen und geht dann über eine Gerade in die eigentliche Kontur über. Sie können diese Lead-Ins ganz einfach selbst im Grafikprogramm zeichnen oder mit unserem Softwarepaket TroCAM im Zuge der Arbeitsvorbereitung ergänzen. Mit JobControl® Cut ist dies direkt in der JobControl® möglich.

### **Reihenfolge der Schnitte festlegen**

Die Schneidreihenfolge von Einzelobjekten kann bei einer größeren Stückzahl ebenfalls einen Einfluss auf die Qualität haben. Werden viele kleine Objekte im gleichen Umkreis geschnitten, wird das Acryl punktuell verhältnismäßig stark erwärmt und die Brandgefahr erhöht sich dadurch. Wollen Sie also viele kleine Grafiken aus einer großen Platte ausschneiden, empfehlen wir daher, die Anordnung der Einzelteile so vorzunehmen, dass das Material zwischendurch wieder abkühlen kann. Die Reihenfolge ist im Grafikprogramm (CorelDraw, Adobe Illustrator) im Ebenfenster ersichtlich und wird immer von unten nach oben abgearbeitet.

### **Vorsicht: Entflammung möglich**

Eine leistungsstarke Absauganlage ist für den Acrylschnitt wichtig. Acryl neigt zur Flammenbildung wenn die Gase nicht effizient abgesaugt werden. Lassen Sie die Maschine niemals unbeaufsichtigt!



## Holz

Holz ist nicht gleich Holz. Es sind unzählige Holzarten im Handel erhältlich, welche wiederum auf unterschiedlichste Art und Weise bearbeitet und veredelt werden. Daher sind Pauschal-Aussagen hier sehr schwer zu treffen. Wir haben uns bemüht trotzdem die wichtigsten Tipps und Tricks für Sie zusammenzufassen.

**Tipp** Trotec bietet auch ein breites Sortiment an Holz-Arten, die für die Laserbearbeitung geeignet sind, an.



### Übersicht der geeigneten Holzarten für die Lasergravur und zum Laserschneiden

Weiche Hölzer	Diese Hölzer wie z.B. Balsaholz oder Pappel benötigen weniger Laserleistung und können schneller graviert und geschnitten werden. Die Gravur erzeugt weniger Kontrast - sie ist eher hell.
Hartholz	Diese Holzarten wie Eiche oder Kirsche, als Beispiel für dichte Hölzer, benötigen dagegen mehr Laserleistung zum Schneiden und Gravieren. Die Gravur selbst wird kontrastreicher als auf Weichholz.
Nadelhölzer	Diese Holzarten wie z.B. Lärche oder Tanne wiederum sind für die Lasergravur wenig geeignet. Sie weisen meist viele ungleichmäßige Maserungen auf, die in der Regel sehr hart sind. Das umliegende Holz („Nicht-Maserung“) ist aber eher weich, weshalb es schwierig ist, die richtigen Parameter zu finden.

Furniere	Sie bestehen aus Echtholz und zeigen deshalb die gleichen Gravur-Eigenschaften wie Vollholzplatten.
Sperrholz	Es besteht aus mindestens drei Holzlagen, deren Faserverlauf unter einem Winkel von 90° verleimt und gepresst wird. Sperrholz gibt es aus verschiedenen Holzarten und wird in unterschiedlichsten Stärken angeboten. Wichtig für die Laserbearbeitung - vor allem beim Laserschneiden - ist die Leimart. Wählen Sie weißverleimte Sperrholzplatten oder Sperrholzplatten, die speziell für die Laserbearbeitung hergestellt wurden.
MDF (Mitteldichte Faserplatte)	MDF ist ein homogener Holzwerkstoff, der aus feinst zersästem, hauptsächlich rindenfreiem Nadelholz, durch eine schonende Verpressung in Längs- und Querrichtung hergestellt wird. Die Oberfläche und die Kanten sind glatt und fest. Deshalb lässt sich MDF gut gravieren und laserschneiden. Es ist aber zu beachten, dass die Schnittkanten bei der Laserbearbeitung sehr dunkel werden.

#### **Faustregel für die Lasergravur:**

Harte Hölzer ergeben dunkle, weiche Hölzer hellere Gravuren.

#### **Faustregel für den Laserschnitt:**

Je trockener und harzfreier das Holz, desto heller die Schnittkante.

#### **Ermittlung der Gravurparameter**

Mit der Graustufenmatrix können Sie ganz einfach und schnell selbst die gewünschten Gravurparameter ermitteln.

#### **Tipp**

Je mehr Sie defokussieren (Z-Offset: ca. 0,5 – 2 mm), desto dunkler wird die Gravur des Holzes. Durch Defokussieren des Laserstrahls wird der Laserspot größer, die Leistungsdichte wird somit geringer und das Holz wird mehr verbrannt statt direkt in die Gasform überzugehen. Nachteil ist, dass Details dabei verloren gehen können.

Beim Schneiden von Holz ist zu beachten, dass das Material leicht zu Schmauchspuren neigt. Daher ist es wichtig mit einer hohen Geschwindigkeit zu arbeiten (etwa 1-2%, vom Material abhängig). Es wird mit niedriger Frequenz, einer kleinen Linse, kleinen Düse und eingeschalteter Zublasung ein optimales Ergebnis erzielt. Wie bei nahezu allen Schneidarbeiten ist ein Wabentisch (je nach Applikationsgröße) notwendig. Ab Speedy 360 und Speedy 400 haben Sie zusätzlich die Möglichkeit mit einer externen Zublasung zu arbeiten (empfehlenswert sind etwa 3 bar).

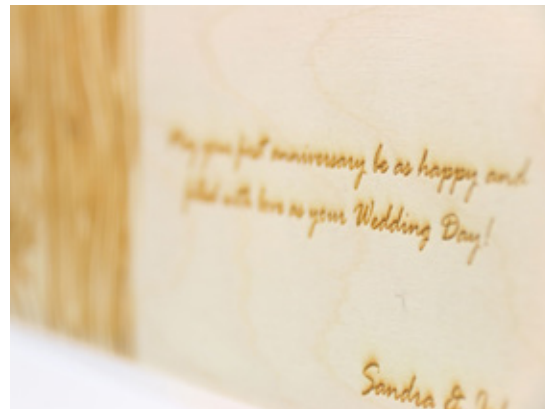
## Gravur – hohe Kontraste erzeugen

Wenn Sie weiches Holz, wie zum Beispiel Pappel, gravieren, dann werden Sie eine tiefe Gravur mit relativ wenig Kontrast erreichen. Hier empfiehlt es sich zu defokussieren, dadurch erhält die Gravur mehr Kontrast.

Generell kann die Kontraststärke durch Defokussieren bei Holz beeinflusst werden – je nach Holzart und Linse können ohne Probleme 5 - 10mm defokussiert werden. Je feiner die Details, desto kürzer sollte die Brennweite der eingesetzten Linse sein. In der Regel eignen sich 1,5“ bzw. 2,0“ Linsen für fast jede Lasergravur auf Holz.



Gravur auf Holz-Bilderrahmen



detailreiche Schrift auf Holz graviert

## Masking Tape

Tragen Sie auf die gewünschte Bearbeitungsfläche ein Masking Tape auf, Sie können ohne Probleme durch das Tape durchgravieren und schneiden. Anschließend ziehen Sie es einfach ab - und unschöne Schmauchspuren gleich mit.

Achten Sie bei der Auswahl des Masking Tapes auf PVC-freies Material und das Tape sollte wieder ablösbar sein. Masking Tapes gibt es von unterschiedlichen Herstellern (z. B. 3M). Für kleinere Flächen kann aber auch handelsüblicher Malerkrepp aus dem Baumarkt verwendet werden.

## Reliefgravur auf Holz

Holz eignet sich sehr gut für die Reliefgravur. Dazu werden die unterschiedlichen Graustufen unterschiedlichen Laserleistungen zugewiesen, was eine dreidimensionale Gravur eines Bildes ergibt. Gravieren Sie in mehreren Durchgängen mit relativ hoher Leistung, und führen Sie abschließend ein bis zwei Reinigungsdurchgänge durch, die den entstandenen Schmauch wieder abtragen.

## Intarsien in Holz

Besonders beliebt mit Holz sind auch Einlegearbeiten (Intarsien). Bei einer Intarsie werden auf einer planen Oberfläche verschiedene Hölzer so in- oder aneinander gelegt, dass wieder eine ebene Fläche entsteht, die aber nun verschiedenfarbige und unterschiedlich strukturierte Einschlüsse enthält. Meist wird dazu zuerst das Basismaterial ausgraviert, danach das einzulegende Material (meist Furnier) geschnitten und eingelegt. Achten Sie beim Furnier darauf, dass die Breite des Laserstrahles (Schnittspalt) korrigiert wird. D.h. das Trägerobjekt muss etwas größer sein.

## **Papier & Karton**

Es gibt unzählige Papiersorten – mit und ohne Beschichtung – dazu kommen noch Kartonagen, Wellpappe, durchgefärbt oder mehrschichtig und und und...

**Tipp** Im Trotec Online-Shop für Materialien finden Sie mit LaserPaper verschiedene Papiersorten zur Laserbearbeitung.

### **Kleine Linse für kleine Details**

Um detailreiche Motive optimal zu Papier zu bringen, empfehlen wir mit einer 1,5" oder 2" Linse zu arbeiten. Der kleinere Laserspot ermöglicht besonders genaue und feine Gravuren.

Individuelle Einladung auf mehrschichtigem Papier  
Der Effekt wird durch Abtragen einer Schicht erzeugt.



## Im Fokus arbeiten

Generell kann gesagt werden, dass der Fokus exakt passen muss, um ein perfektes Ergebnis zu erreichen. Wir empfehlen erst zu fokussieren, wenn die Tischabsaugung eingeschaltet ist, damit das Papier genauso fest aufliegt wie dann bei der Bearbeitung mit dem Laser.

## Vakuum und Klebeband

Ein Vakuutisch hilft, dass das Papier flach am Tisch liegt und saugt die entstehenden Dämpfe ab. Zusätzlich kann es hilfreich sein, das Papier mit Klebeband zu fixieren.

Sollten Sie nicht mit einem Vakuutisch arbeiten, sondern mit einem Wabentisch, verringert dieser die Schmachspuren am Schnittspalt.

## Welche Auflösungen verwende ich bei Papier?

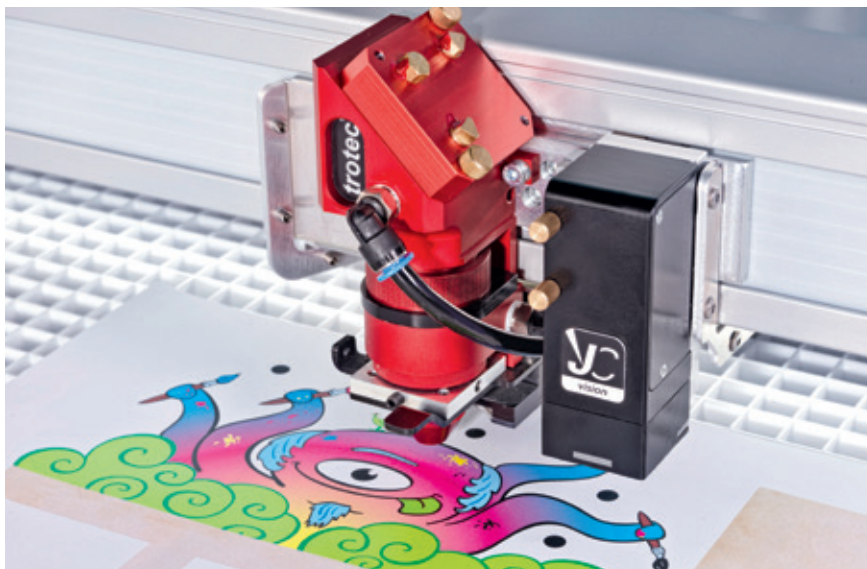
Die Auflösung hängt immer von Ihrem gewünschten Anwendungszweck ab. Wenn Sie „normale“ Gravurjobs abarbeiten wollen, verwenden Sie „500dpi Auflösung“ und „Zublasung ein“. Somit vereinen Sie sehr gute Qualität bei schneller Arbeitsgeschwindigkeit. Beide Parameter können Sie in JobControl® über die Materialdatenbank einstellen.

Für Fotogravuren auf Papier ist es empfehlenswert, die Auflösung auf 250-333 dpi herunterzusetzen, da sich die Rasterpunkte auf Papier ohnehin etwas vergrößert abbilden und sich bei höherer Auflösung ansonsten überlappen würden.

## JobControl® Vision – exaktes Schneiden von Drucksorten

Wenn bedruckte Materialien geschnitten werden sollen, hilft JobControl® Vision bei der Kompensation von Verzerrungen.

Die Passmarken werden an den Rand des Designs gedruckt. Die am Bearbeitungskopf des Lasers angebrachte Kamera „liest“ die Passmarken vor dem Schneiden und vergleicht die „gelesenen“ Positionen mit den in der Originaldatei vorgesehenen Positionen. Jegliche Abweichung wird automatisch angepasst, es ist kein manuelles Ausrichten notwendig.



JobControl® Vision Kamera auf einem Speedy Laserkopf montiert

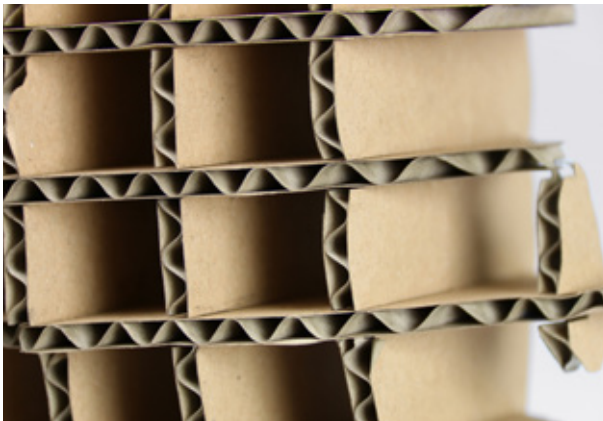


## **Gefärbtes Papier ausbleichen**

Gefärbtes Papier kann man mit geringer Leistung ausbleichen und somit weiße Effekte erzeugen. Sollte das Papier schon gelblich oder bräunlich werden, wurde mit zu viel Leistung gelasert und das Papier verbrennt.

## **Abtragen einer oder mehrerer Schichten bei mehrschichtigen Papieren**

Bei mehrschichtigen Papieren kann eine (oder mehrere) Schichten abgetragen werden. Je nach Papierart variieren hier die Parameter, jedoch kann gesagt werden, dass etwas mehr Leistung notwendig ist, als beim Ausbleichen.



Auch 3D Objekte können durch Zusammenstecken oder -kleben z. B. von Wellpappe erzeugt werden.

## **Metall**

Das ideale Werkzeug zur Metallmarkierung hinsichtlich Produktivität und Qualität ist der Faserlaser. Im Vergleich zur Markierung mit dem CO<sub>2</sub> Laser und Markierpaste ist beim Faserlaser keine Vor- oder Nachbehandlung nötig. Das Ergebnis der Markierung ist außerdem gleichmäßig und von hoher Präzision, selbst bei feinen Details.

Darüber hinaus können mit dem Faserlaser durch bestimmte Parametereinstellungen auch zusätzliche Effekte realisiert werden. Bei der Anlansbeschriftung kann z.B. entweder ein sattes Schwarz oder auch eine weiße Färbung erzielt werden.

Die Metallgravur hingegen bewirkt eine Vertiefung im Metall, die äußerst langlebig ist und so auch Fälschungssicherheit garantiert.

Trotec bietet ein großes Portfolio an Metallen inkl. Zuschnittservice an.



Bei der Metallmarkierung mit Faserlaser gibt es folgende unterschiedliche Prozesse:

Gravur	Anlassbeschriftung	Beschichtung abtragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metall verdampft teilweise während des Prozesses</li> <li>- dabei entsteht Vertiefung</li> <li>- Sehr haltbare Beschriftung</li> <li>- Hohe Energie notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edelstahl, Titan, ...</li> <li>- Lokale Temperaturerhöhung bis knapp unter den Schmelzpunkt des Materials</li> <li>- Oxidschicht unterhalb der Oberfläche des Materials entsteht</li> <li>- Oberfläche wird nicht verletzt</li> <li>- Hoher Kontrast</li> <li>- Beschriftung – Material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eloxiertes Aluminium, lackiertes Metall, Folien</li> <li>- Deckschicht wird abgetragen</li> <li>- Hoher Kontrast</li> <li>- Markierung – Material</li> <li>- Hohe Geschwindigkeit beim Beschriften</li> </ul>

### Reinigung mit Schwamm und Wasser

Durch den raschen Temperaturanstieg bei der Gravur und das explosive Verdampfen entsteht Schmauch an der Oberfläche des Materials. Dies resultiert in einer diffus wirkenden Gravur. Die Kanten der Gravur wirken verwaschen und die Gravurqualität scheint minderwertig.

Ohne Reinigung	Reinigung mit Schwamm und anschließend luftgetrocknet	Reinigung mit Textiltuch
<p>Für ein perfektes Ergebnis muss das gravierte Werkstück mit Wasser sowie einem Schwamm gereinigt und anschließend luftgetrocknet werden.</p>		

## Gummi

### Gravurrichtung und Absaugung

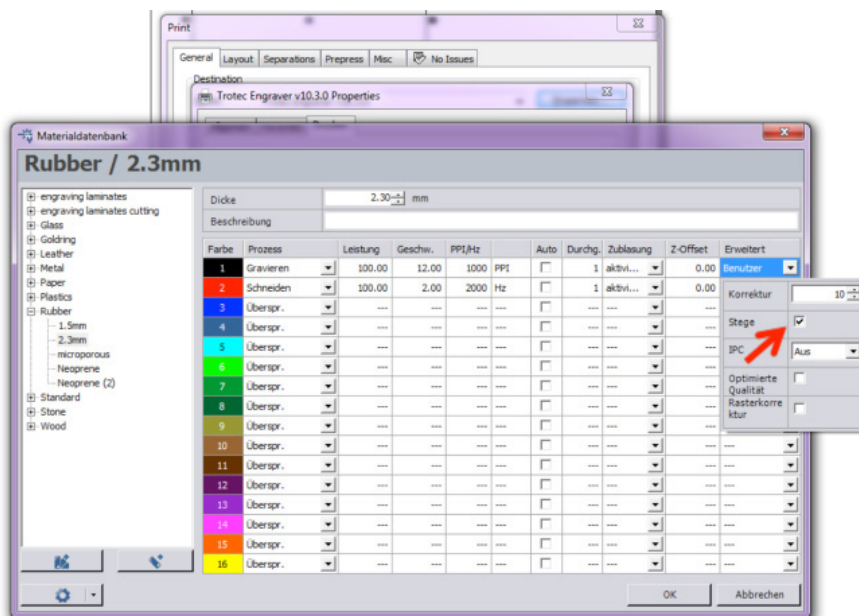
Bei der Bearbeitung von Stempelgummi entsteht viel Staub, daher ist es wichtig, dass Sie von oben nach unten gravieren, damit Staub und Gummiteile von der Absaugung entfernt werden und die weitere Gravur nicht beeinflussen. Bitte öffnen Sie die Drosselklappe, damit die Absaugung mit maximaler Leistung arbeiten kann. Weitere Infos zur Drosselklappe finden Sie auf Seite 43.

### Wie tief muss ich lasergravieren um einen sauberen Abdruck zu erhalten?

Die Parameter für Trodat Aero Stempelgummi sind in der JobControl® Materialdatenbank hinterlegt. In diesem Parameter ist die Gravurtiefe automatisch eingestellt. Wenn Sie einen anderen Stempelgummi verwenden, achten Sie bitte darauf, dass die Gravurtiefe von Stempeln für einen guten Abdruck etwa 1,1 mm betragen sollte.

### Stege

Sie möchten eine ganze Platte mit Stempelmotiven gravieren? Dann nutzen Sie die Funktion „Stege“ in JobControl®. Es werden automatisch kleine Verbindungsbrücken zwischen dem Stempelmotiv und der Trägerplatte hergestellt. Sie können dann die einzelnen Teile leicht aus der gesamten Platte herausbrechen, ohne dass die anderen Teile verloren gehen.



Aktivieren Sie die Checkbox „Stege“




Stege auf Stempelgummi halten die einzelnen Stempelplatten fest



## Flanken für einen schönen Stempelabdruck

Flanken – oder auch Schultern genannt – können in JobControl® je nach Anwendung unterschiedliche eingestellt werden.

unterschiedliche Schulter bzw. Flanken und ihre Vorteile

Material	Bearbeitbarkeit	Prozess
		
Viele Elemente auf engem Raum, Gefahr dass sonst die Flanken „zusammenlaufen“	Allgemein gut geeignet bei Standardanwendungen	Bei Rahmen oder Tabellen immer wenn viel Material rund um das Element entfernt wird und sonst das Element zu wenig Stabilität bekommt.

## **Delrin**

Delrin wird zur Erstellung von Prägezangen verwendet. Ein oft auftretendes Problem bei Prägezangen ist, dass das dünne Papier leicht durchgeschnitten wird, da das Delrin oft zu scharfe Kanten hat.



Prägung auf Papier



Prägezange

### **Defokussieren**

Problem bei Prägezangen kann sein, dass die Zange das Papier durchschneidet. Unser Tipp: Gehen Sie etwa 2mm aus dem Laserfokus (= Z-Offset 2mm) - das Prägeergebnis bleibt gleich, jedoch die Kanten werden runder und das Papier wird geschont.

### **Textgröße**

Die Größe für Text oder grafische Elemente sollte mindestens 0,5 mm oder nicht weniger als eine Fünf-Punkt-Schrift betragen. Bei Verwendung einer deutlich stärkeren Papierqualität als 80 g/m<sup>2</sup> sollte die Größe der grafischen Elemente erhöht werden.

### **Gravurtiefe**

Die Gravurtiefe sollte mindestens 0,25 mm betragen, wobei eine Maximaltiefe von 0,50 mm nicht überschritten werden darf. Eine Unterschreitung der Mindesttiefe führt zu einem schwachen bzw. nicht lesbaren Abdruck, wogegen eine Überschreitung der Maximaltiefe das Papier an einzelnen Stellen reißen lässt. Mindest- und Höchsttiefe werden indirekt über die Laserparameter eingestellt.

## Glas

Mit der CO<sub>2</sub>-Lasergraviermaschine können Sie flaches Material wie Fensterglas oder Spiegel, konische oder runde Werkstücke, Trinkgläser wie Wein- oder Champagnergläser oder auch alle Arten von Flaschen lasergravieren.

Günstigere, gegossene Gläser lassen sich aufgrund eines niedrigeren Bleianteils und der damit verbundenen homogeneren Struktur oft besser gravieren. Teure, mundgeblasene Gläser oder Kristallgläser können Spannungen im Material haben, die sich durch die Hitze beim Lasergravieren verstärken und das Glas somit zu Bruch bringen können.



### Nasses Papier für eine weiße Gravur

Um klare, weiße Gravuren auf Glas zu erreichen, legen Sie ein feuchtes Papiertuch auf die Gravurfläche. Dieses hilft, dass die Temperatur besser abgeleitet wird, was nicht nur ein schöneres Weiß zur Folge hat, es verhindert auch das Springen des Glases. Optimal ist eine Schicht eines Papierhandtuches – Sie können auch Zeitungspapier verwenden. Hier besteht jedoch die Gefahr, dass man den Text der Zeitung in der Gravur erkennen kann. Bitte deaktivieren Sie die Zublasung, weil dieser Luftstrom sonst das nasse Papier vorzeitig trocknet würde.

Sie können sich das Auftragen des nassen Tuches mit einem Schwamm oder einer Sprühflasche erleichtern. Wichtig ist nur, dass keine Luftbläschen oder Falten im Papier sind, da sonst diese Unregelmäßigkeiten in der Gravur sichtbar sein können.

Bei größeren Gravuren können Sie auch ein Masking Tape verwenden, da das nasse Tuch sonst zu schnell trocknet.



Hochzeitsgläser mit feiner Gravur

## Fotogravur auf Glas

Fotogravuren auf Glas werden meist am schönsten wenn Sie diese mit 500 dpi an den Laser senden. Nutzen Sie die Rasterung „ordered dithering“, diese passt die Bilddaten optimal dem Material an. Zudem ist es empfehlenswert statt schwarz ein 70% grau zu verwenden, dadurch wird etwas weniger Temperatur auf das Glas gebracht und das Ergebnis noch besser.

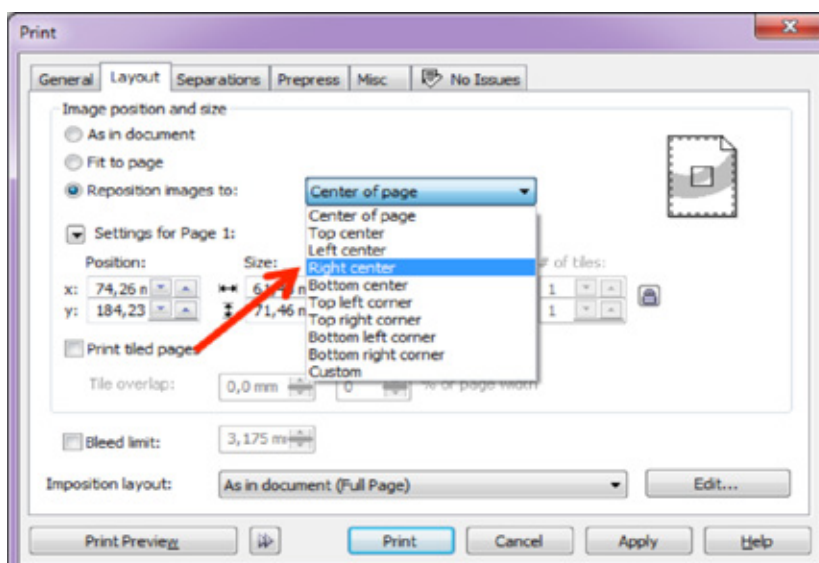
Bitte beachten Sie, dass diese Einstellungen nur für Fotos geeignet sind. Bei kleinen Bildern wie Logos oder bei Texten sind 1000 dpi und volles Schwarz geeignet.

## Günstige Gläser

Günstige Gläser sind besser zu bearbeiten, weil sie eine homogene, gleichmäßigere Struktur haben. Es sind daher günstige, gegossene Gläser den mundgeblasenen und auch Kristallgläsern vorzuziehen.

## Arbeiten mit der Rundgravurvorrichtung (RGV)

Damit der Druckprozess genau beim Laserpointer beginnt, geben Sie im Druckdialog an „Positionierung: Mitte Rechts“.



Einstellungen im Druckdialog „Position rechts mitte“



## Leder

Für ein optimales Gravurergebnis arbeiten Sie mit „Zublasung [Air Assist] ein“ und 500dpi [PPI] Auflösung. Beide Parameter können Sie in JobControl® über die Materialdatenbank einstellen.

### Vorsicht: Kunstleder PVC-frei

Bitte beachten Sie, dass Kunstleder oftmals PVC Verbindungen enthalten können und somit nicht mit dem Laser bearbeitet werden dürfen. Es besteht die Gefahr, dass gesundheitsschädliche Gase entstehen.



Gravur und Schnitt sind auf Leder kein Problem

### Echtes Leder

Echtes Leder ist ein Naturmaterial und es gibt unzählige Arten, die beim Lasern alle unterschiedlich reagieren. Daher ist es schwer allgemein gültige Regeln für die Bearbeitung festzulegen.

### Einige Punkte sind in jedem Fall zu beachten:

- Wenn sich echtes Leder verformt, reduzieren Sie die Laserleistung. Dann wirkt zu viel Hitze auf das Material ein.
- Sie möchten das fertige Werkstück reinigen? Wir können leider keine Reinigungsmittel empfehlen. Zu aggressive Reinigungsmittel könnten das Material austrocknen oder Flecken bilden. Wenn Sie trotzdem einen Reiniger verwenden möchten, testen Sie diesen bitte auf einer unauffälligen Stelle oder noch besser auf einem Teststreifen.

### Kunstleder

- Kunstleder hat meist eine Stoffschicht und ist daher formstabiler und leichter zu bearbeiten.
- Es lässt sich auch einfach mit einem feuchten Schwamm reinigen ohne seine Form zu verlieren.
- Beim Gravieren können Sie durch Defokussieren einen hellen Farbumschlag erzielen. Defokussieren können Sie über den Z-Offset in JobControl® einstellen

## **Masking Tape**

Wie bereits schon einige Male erwähnt, kann Masking Tape bei der Bearbeitung von sensiblen Materialien sehr hilfreich sein. Auch bei Naturleder ist das der Fall. Beim Auftragen des Masking Tapes ist folgendes wichtig:

- Gesamten Gravur- bzw. Schneidebereich abdecken
- Tape ohne Lufteinschlüsse oder Falten aufkleben
- mit einer Rakel fest an das Material drücken

Sie können das Tape erst beim Schneiden auftragen oder auch gleich durchgravieren, je nach dem welches Motiv Sie wählen. Gerade bei sehr feinen Motiven ist es ratsam das Tape erst nach dem Gravieren aufzutragen.

Generell kann gesagt werden, dass bei der Gravur von Leder relativ wenig Leistung nötig ist, um erste Ergebnisse zu erzielen.

## Stein

Wie schon bei Holz und Papier, so kann man auch bei Stein nicht von „dem“ Stein sprechen. Generell eignen sich dunkle, regelmäßige Steine für die Gravur sehr gut, wie beispielsweise:

- Schieferplatten
- Granit
- Dunkler Marmor
- Salzkristalle



### Poliert oder Natur

Die Oberfläche der Steine muss nicht poliert sein, auch Natursteinstrukturen lassen sich gut mit dem Laser bearbeiten.

### Kunstharz für Kontraste

Um einen stärkeren Kontrast zu erreichen, können Sie die Gravur mit Kunstharz oder Lack füllen. Gerade bei polierten Steinen ist die Gravur eine raue Stellen und somit haftet die Farbe bzw. das Harz.

### Fotogravur auf Stein

Da Steinen eine ungleichmäßige Oberfläche haben, eignen sich grob gerasterte Bilder (250-333 dpi) am besten. Sehr feine und detailreiche Bilder können unter Umständen schwierig werden, das hängt aber sehr stark von der Struktur des Steines ab.

### z-Offset-Wert verändern

Eine Veränderung des z-Wertes kann das Ergebnis Ihrer Gravur in vielen Fällen noch merklich verbessern. Am plakativsten ist es, Sie probieren einen Offset-Wert von +1mm und -1mm und vergleichen die Ergebnisse. Bei sehr harten Steinen kann es besser sein, einen Minus-Offset-Wert zu wählen, da somit mehr Leistung in die Gravurfläche eindringt.



gravierte und polierte Granitplatte



Fotogravur auf Steinplatte

## Textilien

Textilien sind ein großer Bereich. Wir haben natürlich auch hier wieder versucht die wichtigsten Tipps zusammenzutragen. Da die Industrie immer wieder neue Gewebe und Veredelungsverfahren entwickelt, gibt es mittlerweile eine Unzahl an verschiedenster Materialien und Möglichkeiten dadurch für die Bearbeitung mit dem Laser.

### Dunkle Naturtextilien lasergravieren

Dunkle Stoffe aus Jeans oder Baumwolle können mit einer Lasergravur gut aufgehellt bzw. „ausgebleicht“ werden. Dafür sollte man eine niedrige Laserleistung (bis ca. 20% bei 100 Watt) verwenden und je nach Material ohne Z-Offset gravieren.

**ACHTUNG:** Bei zu viel Laserleistung oder einer zu hohen Auflösung kann der Stoff sofort oder spätestens nach dem ersten Waschgang reißen bzw können sich Fasern lösen. Abhängig von der Grafik sollte die Auflösung zwischen 250 und 500dpi liegen.



## **Helle Naturtextilien lasergravieren**

Helle Stoffe können durch bewusstes Defokussieren so mit dem Laser bearbeitet werden, dass dunkle Lasergravuren kreiert werden. Bewusstes Defokussieren bedeutet, dass man abhängig vom Material einen Z-Offset von ca. 2 bis 20 mm verwendet. Der Laserspot wird umso größer, je weiter die Linse vom Material entfernt ist.

## **Naturtextilien laserschneiden**

Für das Laserschneiden von Naturtextilien ist eine Frequenz von 1000 bis 3000 Hz am besten geeignet. Zusätzlich sollte die Zublasung während des Schneidvorganges eingeschaltet und die Düse mit dem kleinen Lochdurchmesser verwendet werden, um dunkle Kanten zu minimieren.

Wir haben hier eine kleine Auswahl unserer Lieblingstextilien vorbereitet:

## **Fleece und Softshell**

Beide Materialien lassen sich sehr gut bearbeiten. Für ein perfektes Gravurergebnis empfehlen wir mit einer 4 Zoll Linse und einer Auflösung von 250 dpi zu arbeiten. Alternativ können Sie auch eine 2,5" Linse verwenden und defokussiert gravieren.

## **Jeans**

Auch Jeansstoff lässt sich wunderbar gravieren – besser gesagt, man kann ihn bleichen. Die Gravurfläche wird weiß, nach dem man das Material von Schmauchspuren gereinigt hat. Am einfachsten nach dem Laservorgang ab in die Waschmaschine damit.

## **Filz (Kunstfaser)**

Filz aus Kunstfaser lässt sich sehr gut mit dem Laser bearbeiten. Beim Schneiden versiegeln („verkleben“) die Fasern an der Schnittkante und verhindern ein Ausfransen. Auch zum Gravieren eignet sich Kunst-Filz, wie man auf diesem Bild sieht:



Muster auf Filz graviert

## **Microfaser (z.B. Alcantara)**

Der Microfaserstoff, der aussieht wie Kunstwildleder, eignet sich sehr gut zum Gravieren und Schneiden. Ein Vorteil ist, dass die Schneidkanten versiegeln (wie bei nahezu allen Kunsttextilien). Das Material ist gut waschbar und kann echtem Leder zum Verwechseln ähnlich sehen.

## **Laserflexx - so einfach wie „Bügelbilder“**

LaserFlexx ist eine hochwertige, mehrschichtige Folie, die speziell für die Bearbeitung mit dem Laser entwickelt wurde. Veredeln Sie Textilien mit Ihren Wunschemotiven, Logos oder Schriftzügen in einer siebdruckartigen Anmutung. Die optimalen Einstellungen für den Laser variieren je nach Laserleistung und Geschwindigkeit Ihres Laserplotters. Wir empfehlen die Gravur von unten nach oben sowie die maximal mögliche Absaugleistung. Der produzierte Staub wird so nicht mehr über die bereits gelaserte Fläche gezogen. Zudem empfehlen wir mit einem Vakuumschrank zu arbeiten, da sich die hauchdünne Folie ansonsten leicht wölbt



fertig aufgetragene LaserFlexx Folie auf schwarzem T-Shirt

# Weitere Tipps und Tricks

## Hardware

### Die richtigen Fokuslinse wählen

Optimale Ergebnisse beim Lasergravieren oder Laserschneiden werden durch die Verwendung unterschiedlicher Linsen erzielt. So wie bei Kameras unterschiedliche Objektive für Nah- und Weitwinkelaufnahmen verwendet werden.

Die Entscheidung, welche Linse verwendet wird, hängt von einer Reihe von Faktoren ab:

- Materialart
- Detaillierung und Auflösung der Grafik (dpi)
- Dicke des Materials
- Betrachtungsabstand

**! Als Daumenregel gilt: Je höher der Detaillierungsgrad der Grafik, desto kürzer die Fokuslänge bei der Lasergravur. Je dicker das Material beim Laserschneiden, desto größer die Fokuslänge.**

Die Fokustiefe (Fokustoleranz) wiederum gibt den Bereich an, in dem der Laserstrahl optimal fokussiert ist. Je länger die Brennweite, desto länger die Fokustiefe. D.h. die Fokustiefe einer 5 Zoll Linse ist etwa doppelt so lang, wie bei einer 2,5 Zoll Linse. Deshalb ist beispielsweise die Schnittkante dicker Materialien mit einer 5 Zoll Linse gerader, als bei Verwendung einer 2,5 Zoll Linse.

### Technische Information

Gleichzeitig ist der Durchmesser des Laserstrahls im Fokus umso größer, je länger die Brennweite der Fokussierlinse ist (bei einer 5,0 Zoll Linse doppelt so groß, wie bei einer 2,5 Zoll Linse, d.h. ein linearer Zusammenhang). Deshalb wird die Leistung des Lasers (Wattzahl) auf einer größeren Fläche verteilt. Dadurch sinkt die Intensität (Leistung pro Fläche) und mit ihr die vom Laser hervorgerufene Maximaltemperatur im (vergrößerten) Fokus. Die Verwendung einer Linse mit größerer Brennweite kann deshalb bei Materialien von Vorteil sein, die auf Temperatur sensibel reagieren (z.B. Lamine). Der größere Fokusbereich bedeutet eine größere Strichstärke. Dadurch können Fülllinien größeren Abstand haben und somit rascher gelasert werden.

**! Wie Sie durch regelmäßige Pflege die Lebensdauer Ihrer Linsen erhöhen, lesen Sie ab Seite 57 in unserem Linsenreinigungs-Guide.**



Hier haben wir alle Linsen für unsere Speedys mit den optimalen Einsatzgebieten zusammengefasst.

Linse	Einsatzgebiet gravieren / markieren	Einsatzgebiet schneiden
1,5 Zoll CO <sub>2</sub>	Grafiken mit feinen Details, (> 500 dpi Auflösung), Stempel mit feiner Schrift	Geringe Laserleistung, Dünne Materialien (z.B. Papier), Acryl < 6 mm, Holz mittlerer Härte < 8 mm.
2,0 Zoll CO <sub>2</sub>	Grafiken mit mittleren Details und Auflösung (500 dpi Auflösung; mit verminderter Schärfe bis 100 dpi Auflösung), Standard-Gravuren	Mittlere Laserleistung, Acryl < 8 mm, Holz mittlerer Härte < 12 mm.
2,5 Zoll CO <sub>2</sub>	Grafiken mit geringer Detaillierung, geringe Auflösung (< 500 dpi). Gravuren auf wärmesensiblen Materialien (z.B. Laminat), wenn große Flächen vollständig abzutragen sind.	Hohe Laserleistung, Acryl < 12 mm, Holz mittlerer Härte < 15 mm Beim Laserschneiden bessere Kantenqualität als niedrigere Brennweiten
2,5 Zoll CO <sub>2</sub> Maximalabstand	Wird ausschließlich zum Schneiden verwendet	Siehe 2,5 Zoll Linse. Vergrößert den Abstand zwischen Laserkopf und Material. Ist vor allem dann hilfreich, wenn aufgrund des Materials und der Grafik der erhöhte Abstand benötigt wird.
2,85 Zoll flexx	Standard-Linse für Speedy flexx-Serie. Ist sowohl für CO <sub>2</sub> Laser als auch für Faserlaser durchlässig. Beide Strahlquellen können eingesetzt werden, ohne die Linse zu wechseln Sonstige Eigenschaften wie 2,5 Zoll CO <sub>2</sub> Linse bzw. 3,2 Zoll Faserlinse	Eigenschaften wie 2,5 Zoll CO <sub>2</sub> Linse bzw. 3,2 Zoll Faserlinse
3,2 Zoll Faser	Standard-Linse für Faserlaser mit extrem kleinem Fokussdurchmesser. Grafiken mit feinen Details, (> 500 dpi Auflösung)	
3,75 Zoll CO <sub>2</sub> Rundgravur	Speziallinse für SP500 Rundgravurvorrichtung. Erlaubt die Bearbeitung von Rundgravurobjekten mit weniger als 50 mm Durchmesser	Diese Linse wird nicht zum Laserschneiden eingesetzt
4,0 Zoll CO <sub>2</sub>	Brandgravur Holz, Lasergravieren Grafiken mit geringer Detaillierung mit hohen Laserleistungen	Schaumgummi
5,0 Zoll CO <sub>2</sub>	Wird nicht zum Lasergravieren eingesetzt	Hohe Laserleistung, Acryl < 25 mm, Holz mittlerer Härte < 20 mm Beim Laserschneiden bessere Kantenqualität als niedrigere Brennweiten

Linse	Einsatzgebiet gravieren / markieren	Einsatzgebiet schneiden
5,0 Zoll Faser	Linse für Faserlaser, wenn Materialien beschriftet werden sollen, die nicht absolut plan sind. Durch die größere Fokusslänge ergibt sich eine größere Toleranz beim Fokussieren.	
7,5 Zoll CO <sub>2</sub> (für SP1500)	Wird nicht zum Lasergravieren eingesetzt	Hohe Laserleistung, Acryl < 40 mm Beim Laserschneiden bessere Kantenqualität als niedrigere Brennweiten

Bitte beachten Sie, dass nicht jede Linse für jedes Gerät verfügbar ist. Wir beraten Sie gerne.

## Absaugung

Eine gute Absaugung ist für den sicheren und sauberen Betrieb Ihres Lasergerätes unbedingt notwendig. Staub und Gas müssen aus dem Bearbeitungsraum entfernt werden. Zudem filtert eine Absauganlage mittels Aktivkohle die während der Laserbearbeitung entstandenen Gerüche. Zusätzlich sichern Absauganlagen die Qualität Ihrer gelaserten Endprodukte. Über den korrekten Abtransport von Staub und Gasen können Sie Ihre Werkstoffe vor Verunreinigungen schützen.

Eine genaue Übersicht für welche Geräte sich welche Trotec Absauganlage besonders eignet finden Sie auf unserer Website [www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com). Selbstverständlich berät Sie auch Ihr Ansprechpartner vor Ort, welche Anlage Ihren Bedürfnissen entspricht.

**!** **Tipp: Um mehr Absaugleistung auf die Bearbeitungsfläche zu bringen, decken Sie einfach die Schlitze mit Magnetstreifen oder Klebeband ab.**






Atmos Absauganlagen gibt es in unterschiedlichen Größen – auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt

## Die richtige Drosselklappen-Einstellung für Ihre Applikation

Die Trotec Luftdrosselklappe reguliert den Luftstrom zwischen der Absauganlage und dem 75 mm Absaugungsanschluss des Speedy 300, Speedy 400 oder SP500 bei Einsatz eines Vakuumschneides. Durch die Reduzierung des Luftstroms an diesem Anschluss wird automatisch die Absaugleistung am Tisch erhöht und so mehr Vakuumdruck erzeugt bzw. der Abtransport von Dämpfen über den Tisch erhöht.

Dies führt zu einem besseren Halt von Folien, Papier und anderen dünnen Materialien. Des Weiteren wird die Schnittqualität bei Acryl oder anderen Kunststoffen erhöht, da die entstehenden Dämpfe sofort abgesaugt werden und somit eine klare und glänzende Schnittkante die Folge ist.

Das Einstellen der Drosselklappe geht ganz einfach:

geschlossen	teilweise geöffnet	geöffnet
		
<p>Volle Absaugleistung am Vakuumschneide</p> <p>Keine Absaugleistung über die Absaugschlitze im Bearbeitungsraum</p>	<p>Je weniger die Drosselklappe geöffnet ist, desto mehr Druck wirkt am Vakuumschneide und desto weniger Dämpfe werden im Bearbeitungsraum über die Rückwand des Speedys abtransportiert</p>	<p>Absaugleistung am Tisch und im Bearbeitungsraum normal, wie wenn keine Drosselklappe installiert wäre</p>
<p>Ideal: Schneiden</p>	<p>Ideal: Kombiniert Gravieren und Schneiden mit geringer Staubentwicklung</p>	<p>Ideal: Gravieren mit hoher Staubentwicklung (z.B. Stempelgummi)</p>

## Das Trotec Tischkonzept – für jede Anwendung der passende Tisch

Je nach Anwendung kann es nötig sein, den Bearbeitungstisch anzupassen. Beispielsweise bei Folien oder Papier ist ein Vakuumentisch mit hoher Absaugleistung notwendig, um ein optimales Ergebnis zu erreichen. Beim Schneiden von Acryl hingegen sind so wenig Auflagepunkte wie möglich erstrebenswert, um Rückreflexionen zu vermeiden – hier eignet sich ein Acrylschneidegitter oder der Lamellentisch. In der folgenden Absätzen haben wir alle Tische und die passenden Applikationen zusammengefasst.

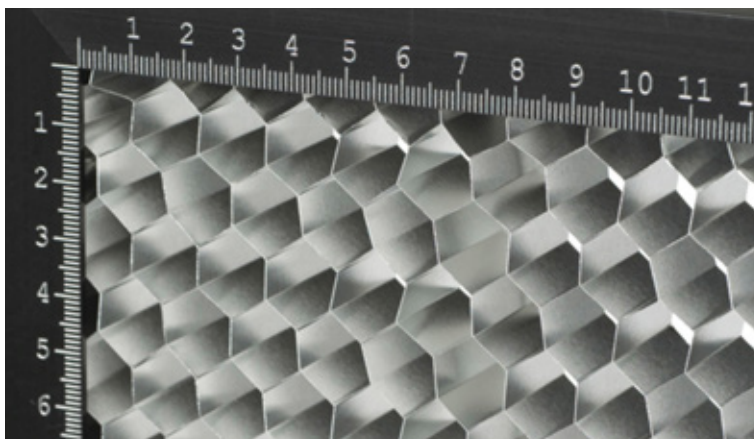
Je nach Anwendung kann der ideale Tisch ausgewählt und einfach getauscht werden.

### **Gravur- bzw. Standardtisch:**

Die Ebenheit des Bearbeitungstisches ist ein wesentliches Kriterium für optimale Ergebnisse bei der Lasergravur, dem Laserschnitt oder beim Lasermarkieren. Denn nur dann ist eine korrekte Fokussierung über die gesamte Fläche gegeben. Deshalb ist der Bearbeitungstisch besonders robust und absolut eben. Und er ist über die gesamte Fläche ferromagnetisch. Dies bedeutet, dass Sie dünne Materialien wie Papier oder Folien ganz einfach mit Magneten fixieren können.

### **Wabentischauflage:**

- Mit kleinen Waben: Der feine Wabentisch sorgt für höhere Stabilität durch mehr Auflagepunkte. Zudem können auch ganz kleine Teile, wie beispielsweise Modellbauapplikationen besser mit den feinen Waben bearbeitet werden, da die Teile nicht so leicht zwischen die Waben fallen können.
- Mit großen Waben: Der Wabentisch mit den großen Waben bietet den Vorteil, dass das Material an weniger Punkten aufliegt und dadurch weniger Rückreflexionen entstehen. Durch die großen Abstände der Waben bietet dieser Tisch nicht ganz so viel Stabilität, wie der feine Wabentisch und es sollte vermieden werden schwere Materialien auf die großen Waben zu legen, da dieser sonst beschädigt werden könnte.



Detailansicht Wabentisch

## **Vakuumtisch:**

Der Vakuumtisch fixiert durch einen Unterdruck das Material auf der Bearbeitungsfläche. Die Vorteile: perfekte Fokussierung über die gesamte Fläche, noch bessere Gravur-Resultate und sehr rationelle Handhabung, weil das manuelle Fixieren entfällt. Der Vakuumtisch ist die ideale Wahl für dünne und leichte Materialien (Papier, Folien, ...), die dazu neigen, nicht völlig flach auf der Unterlage zu liegen.

## **Aluminiumgitterschneidisch:**

Der robuste Universalschneidetisch bietet viel Stabilität und eignet sich besonders für Schnidaufgaben. Insbesondere bei Teilen, die kleiner als 100 mm sind, weil sie nach dem Schnitt flach in der Position bleiben.



die Lamellen können flexibel entnommen und eingesetzt werden

## **Acrylgitterschneidisch**

Der Acrylgittertisch verhindert Reflexionen beim Schneiden. Deshalb ist er die beste Wahl für das Bearbeiten von Acryl, Laminaten, Kunststofffolien und Teilen, die kleiner als 100 mm sind. Denn sie bleiben nach dem Schnitt flach in der Position.



Acrylschneidegitter für perfekte Ergebnisse bei der Bearbeitung von Acryl

## **Ferromagnetischer Gravurtisch**

Durch die ferromagnetische Konstruktion fixieren Sie dünne Materialien wie Papier oder Folien ganz einfach mit Magneten. Darüber hinaus sorgt eine absolut plane Bearbeitungsfläche für optimale Ergebnisse bei der Lasergravur und beim Lasermarkieren.

## **Wabenschneidisch bzw. -auflage**

Die Wabenschneidaufgabe eignet sich perfekt für Applikationen, die keine Reflexionen und beste Planlage erfordern. So wie es zum Beispiel beim Schneiden von Papier und Folien der Fall ist. Beachten Sie bitte, dass wir die Wabenschneidaufgabe in Kombination mit dem Vakuumtisch empfehlen.

## **JobControl®**

### **Materialdatenbank**

In der Trotec JobControl® finden Sie eine große Auswahl an bereits getesteten Laserparametern. Sie können zwischen 52 verschiedenen Materialien wählen und sparen sich damit das Austesten der optimalen Parameter.

JobControl® bietet Ihnen die Möglichkeit Parameterdateien zu ex- und importieren. Das hat den Vorteil, dass Sie beispielsweise bereits getestete Parameter in Ihre Datenbank per Mausklick importieren können und spart Ihnen nicht nur Zeit, sondern vermeidet auch Fehler.

**! ■ Kennen Sie schon unsere Musterdatenbank mit vielen kreativen Ideen und Beispielen für die Arbeit mit dem Laser? Unter [www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com) finden Sie Vorlagen und die dazu passenden JobControl® Dateien zum kostenlosen Download. Lassen Sie sich inspirieren und entdecken Sie weiteren Anwendungsmöglichkeiten mit denen Sie Ihr Portfolio erweitern können.**

### **Exportieren einer Parameter-Datei**

Weiters besteht auch die Möglichkeit die gesamte Materialdatenbank, einzelne Materialgruppen oder Materialien zu exportieren, um diese z.B. auf einem externen Laufwerk zu sichern oder auf einem weiteren Arbeitsplatz zu verwenden.

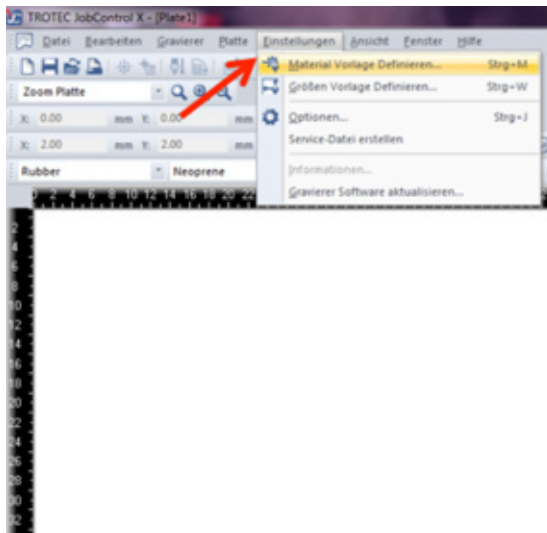
JobControl® Dateien werden im .xml Format abgespeichert und wieder importiert werden. Um eine Datei zu exportieren folgen Sie der Schritt-für-Schritt Anleitung:

#### **Export der gesamten Materialdatenbank, einer Materialgruppe oder eines einzelnen Materials**

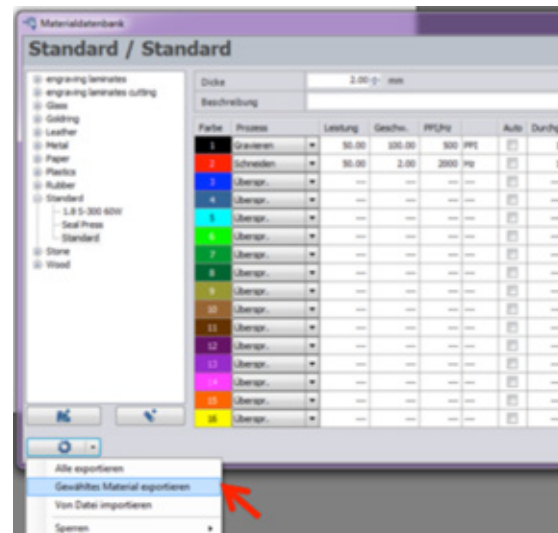
- Öffnen Sie JobControl® X auf Ihrem Computer
- wählen Sie „Einstellungen“
- „Material Vorlage definieren Strg + M“
- die Materialdatenbank öffnet sich

Mit einem Doppelklick auf die Bearbeitungsfläche öffnet sich auch die Materialdatenbank.

- Markieren Sie Materialgruppe
- klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Pfeil des Symbols „Einstellungen“
- das Auswahlfenster öffnet sich
- wählen Sie nun aus ob Sie
  - die gesamte Materialdatenbank „Alle exportieren“
  - die gewählte Materialgruppe exportieren möchten „Gewählte Gruppe exportieren“
- ein Dialogfenster öffnet sich und Sie können die exportierten Materialdaten als .xml-Datei auf dem Desktop oder in ein gewünschtes Verzeichnis speichern
- klicken Sie auf „Save“



JobControl® Einstellungen → Material Vorlage Definieren



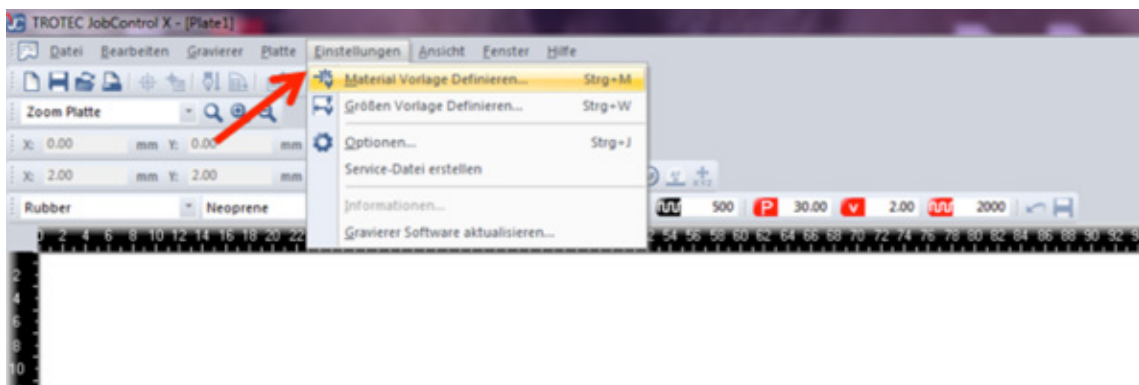
Exportieren Sie das gewünschte Material oder gleich die gesamte Datenbank

**!** **Tipp:** Wenn Sie mehrere Dateien exportieren, empfehlen wir diese entsprechend umzubenennen, um diese später bei einem Import leichter identifizieren zu können.

## Importieren der Parameter-Datei

Das Importieren der Parameter ist genau so einfach wie das Exportieren, folgen Sie einfach den Schritten und schon ist JobControl® bereit zum Lasern.

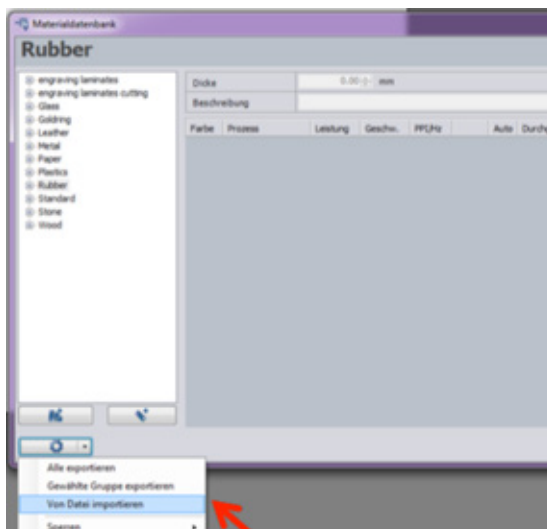
- Öffnen Sie JobControl® auf Ihrem Computer
- wählen Sie „Einstellungen“
- „Material Vorlage definieren Strg + M“



JobControl® Einstellungen → Material Vorlage Definieren

Mit einem Doppelklick auf die Bearbeitungsfläche öffnet sich auch die Materialdatenbank.

- die JobControl® X Materialdatenbank öffnet sich
- Erstellen Sie eine neue Materialgruppe indem Sie auf „Materialgruppe erstellen“ klicken und
  - diese somit in Ihrem Verzeichnis anlegen (Variante 1)
  - markieren Sie eine bereits bestehende Materialgruppe, in die Sie Ihre zu importierende Datei abspeichern möchten (Variante 2)
- nun klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Pfeil des Symbols „Einstellungen“
- das Auswahlfenster öffnet sich
- klicken Sie auf „Von Datei importieren“

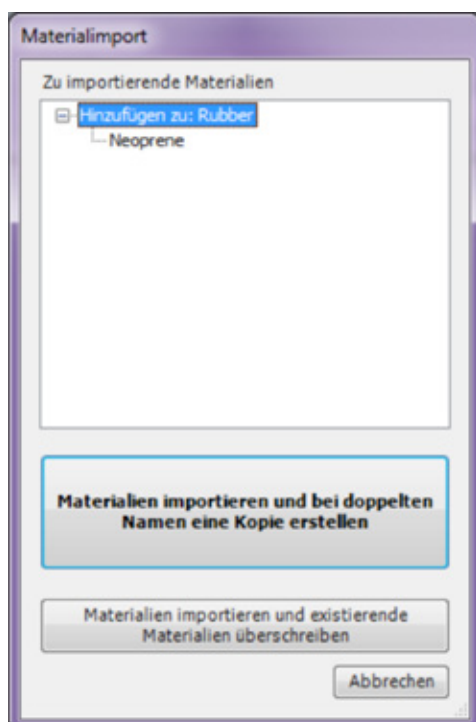


Importieren Sie neue Parameter – beispielsweise aus unserem Musterpool online auf [www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com)



- wählen Sie Ihre Datei aus und klicken Sie auf „Open“
- ein weiteres Dialogfenster öffnet sich und die Materialbezeichnung der zu importierenden Datei wird angezeigt
- nun können Sie wählen ob
  - a) das gewünschte Material importiert und bei gleicher Materialbezeichnung eine Kopie erstellt werden soll oder
  - b) ob das gewünschte Material importiert und bei gleicher Materialbezeichnung eine vorhandene Datei ersetzt werden soll

**!**  **Tipp: Wählen Sie Variante a) um bestehende Einstellungen nicht zu verlieren, Sie können die Materialdatenbank in JobControl® X jederzeit manuell verwalten**



- die gewünschten Materialeinstellungen werden in die Materialdatenbank von JobControl® X nun importiert und angezeigt
- um die Änderungen der Materialdatenbank abzuspeichern, klicken Sie „OK“
- die am Desktop geparkte .xml-Datei kann nun gelöscht werden (Daten sind in JobControl® gesichert.)

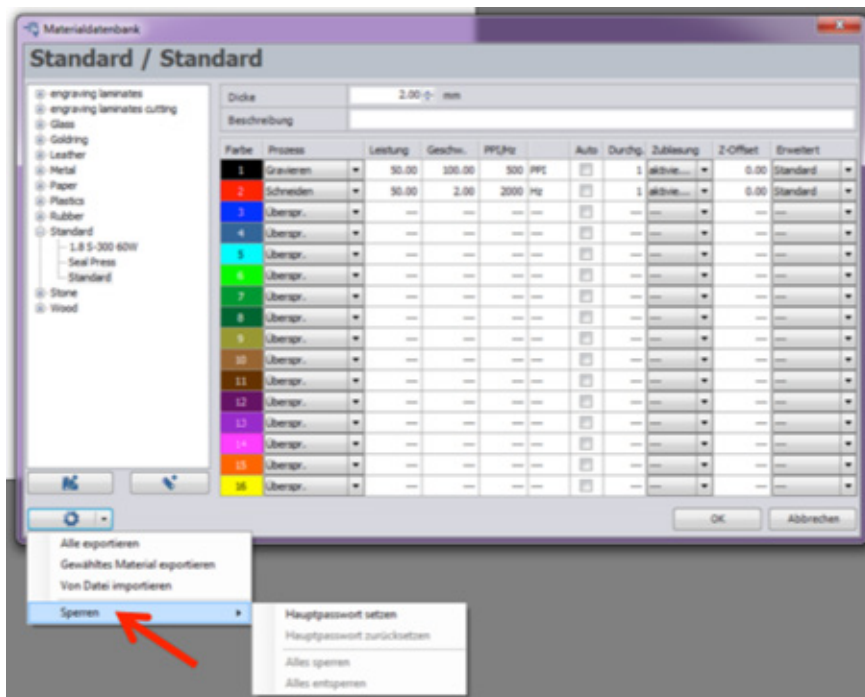
bestimmen Sie wo die neuen Parameter abgelegt werden sollen

**!**  **Tipp: Bei mehreren Dateien laden Sie Datei für Datei in der gewünschten Materialgruppe hoch und klicken erst nach Beendigung des Hochladevorganges auf OK.**

## Passwortgeschützte Materialien

Kennen Sie das? Unabsichtlich die Parameter in JobControl® überschrieben und sie wissen die original Werte nicht mehr. Kein Problem: Schützen Sie als Administrator einzelne Materialien oder auch ganze Gruppen mit einem Passwort.

- klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Pfeil des Symbols „Einstellungen“
- das Auswahlfenster öffnet sich → wählen Sie nun „Sperren“
- „Hauptpasswort setzen“
- mit dieser Funktion können Sie als Administrator Materialgruppen oder einzelne Materialien sperren und/oder wieder Sperren aufheben, gesperrte Daten werden mit einem Schloss-Symbol gekennzeichnet
- klicken Sie auf „OK“ um die Änderungen zu speichern



Sperren Sie Materialien oder Gruppen

## JobControl® Funktionen, die das Lasern noch einfacher machen



**Standard:** Der am häufigsten verwendete Gravur- und Schneidprozess.



**Fotooptimiert:** Optimiert hochauflösende Bilder zu einem Maximum an Qualität. Eine Drittsoftware zur Bildbearbeitung ist dadurch nicht notwendig, da das Bild automatisch gerastert wird.



**Stempel:** Ihr Layout wird automatisch gespiegelt und invertiert, zusätzlich können Stempelflanken optimiert werden. Die Stege-Funktion, bei der die Schneidlinie automatisch so unterbrochen wird, dass die ausgeschnittene Stempelplatte im Rohmaterial bleibt, erleichtert die Produktion zusätzlich.



**Prägezange:** Wird zur Herstellung von lasergravierten und -geschnittenen Siegel für Prägezangen verwendet. Erstellt automatisch Positiv und Negativ passend zur gewählten Papierstärke, inklusive Schneidlinien und Positionierungsnase.



**CutJob:** Hier werden nur Schneidlinien erkannt.

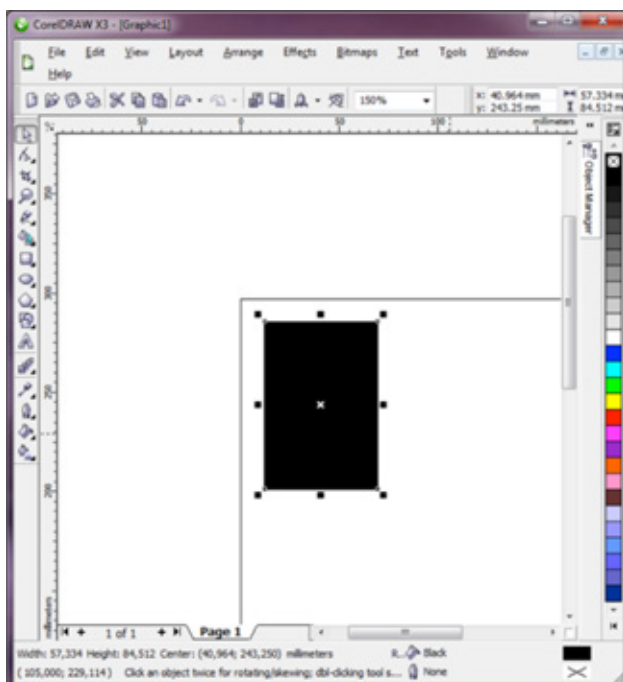
## **Wie finde ich die perfekten Laserparameter?**

Im Kapitel Materialien ab Seite 9 haben wir Tipps und Tricks zu den beliebtesten Materialien gebündelt.

Selbstverständlich gibt es auch Materialien, die selbst wir noch nicht getestet haben. Dazu empfehlen wir Ihnen folgendes Schema zum Austesten der geeigneten Parameter zu verfolgen:

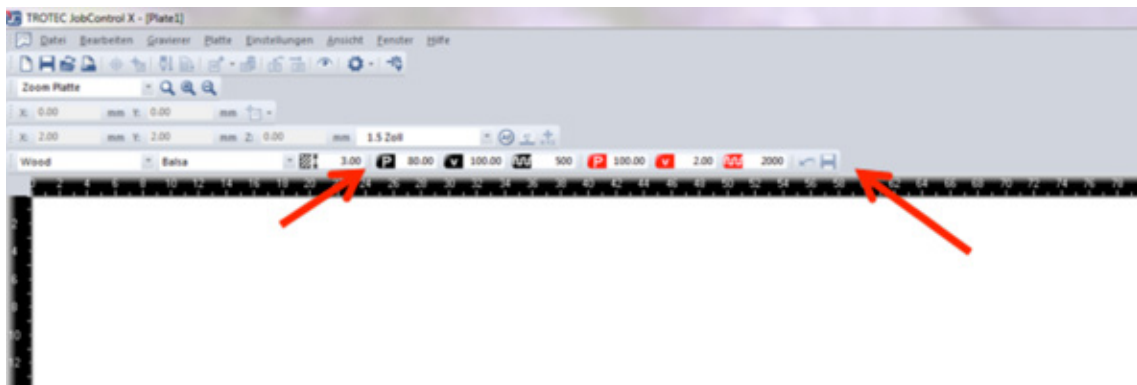
### **Gravur**

Um die optimalen Gravurparameter für ein unbekanntes Material herauszufinden, zeichnen Sie in CorelDraw® ein schwarzes Rechteck ohne Kontur. Die Größe des Feldes ist von der Materialgröße abhängig – als Standardgröße wird 50x50mm empfohlen.



Gravurvorgabe zum Testen von Parametern

Senden Sie das Feld mit geringer Leistung (etwa 10–20 %), maximaler Geschwindigkeit und 500 dpi an den Laser. Sobald Sie den Job dann starten, ermöglicht die bidirektionale Kommunikation zwischen dem Laser und JobControl®, dass Sie während des Gravurvorgangs die Parameter ändern können. Sollte mit geringer Leistung kein Ergebnis sichtbar sein, so können Sie direkt in JobControl® die Leistung oder Geschwindigkeit anpassen. Wir empfehlen im ersten Schritt die Leistung zu verdoppeln. Je nachdem wie das Ergebnis aussieht, verdoppeln oder verringern Sie die Leistung um sich so an die optimalen Einstellungen heranzutasten.



Sie können die Parameter „on the fly“ ändern, einfach in die Bearbeitungszeile eintragen und auf Enter drückend

## Ermittlung von Parameter mit der Graustufenmatrix

Die Testmatrix besteht aus 100 verschiedenen Graustufen. Mit Hilfe der Relief-Funktion im JobControl® Druckertreiber kann dadurch ganz einfach der passende Parameter ermittelt werden. Die Laserleistung wird je nach Schwarzton dazu angepasst. Wenn ein 100 % schwarzes Feld graviert wird, werden auch 100 % der eingestellten Leistung verwendet. Wird ein 50 % schwarzes Feld graviert, wird dieses mit 50 % der eingestellten Leistung graviert. Die Laserleistung verhält sich zu den Schwarztonen linear, deshalb kann mit Hilfe der Testmatrix-Gravur der gewünschte Farbton ausgewählt und die entsprechenden Werte eins zu eins in die Parameterdatenbank übertragen werden. Die Geschwindigkeit der Maschine bleibt immer konstant.

Fügen Sie die Grafik (zum Downloaden auf [www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com)) in Ihr Grafikprogramm ein. In den Druckereinstellungen vom JobControl® Druckertreiber stellen Sie die Prozessart auf Relief. Wählen Sie die Auflösung entsprechend dem Material das Sie testen wollen; im Fall von Holz zum Beispiel zwischen 333 DPI und 500 DPI.

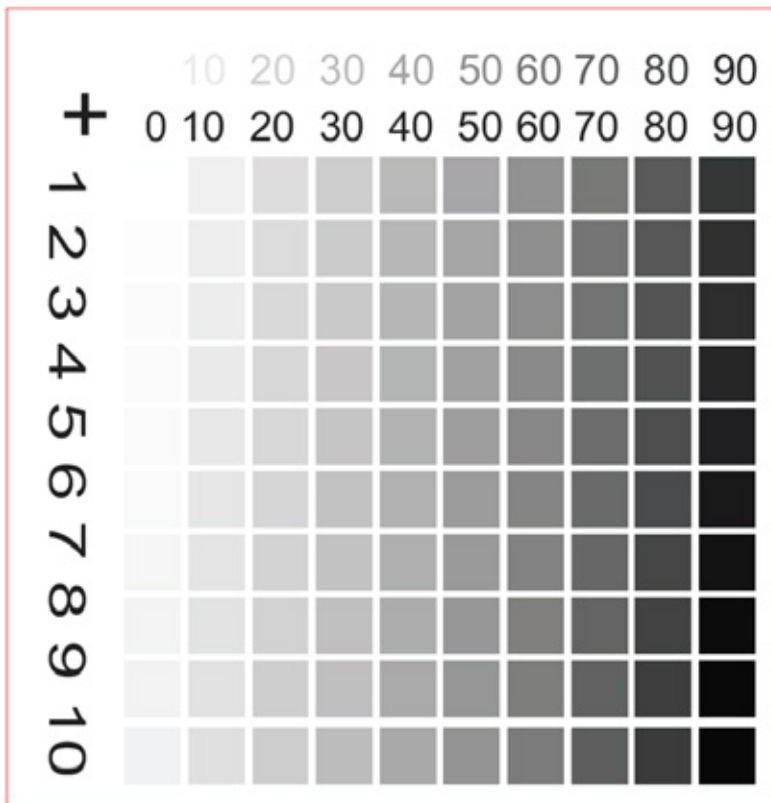
**Tipp**

Bei einer Laserleistung der Maschine ab 100 Watt starten Sie mit P=80% Leistung und v = 100% Geschwindigkeit.

Bei einer Laserleistung der Maschine zwischen 40 und 100 Watt, starten Sie mit P= 100% Leistung und v = 100% Geschwindigkeit.

Bei einer Laserleistung der Maschine unter 40 Watt, starten Sie mit P = 100% Leistung und v = 50–80% Geschwindigkeit.

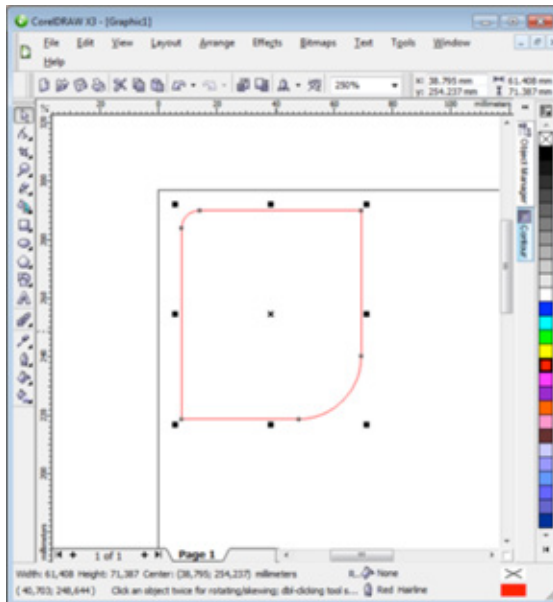
Wählen Sie aus der so gravierten Matrix Ihren gewünschten Farbton aus den 100 verschiedenen Parametern und speichern Sie diesen in Ihrer JobControl® Datenbank.



Der gewählte Parameter für P im Beispiel ist 80+7, dh. 87% vom vorher eingestellten P-Wert (Leistung).

## Schneiden

Zum Austesten der Schneidparameter empfiehlt sich folgende Grafik:



Das Rechteck mit zwei unterschiedlich abgerundeten Ecken bietet den Vorteil, dass sowohl gerade Schneidlinien, aber auch komplexere Formen mit den ausgetesteten Einstellungen möglich sind.

Vorlage zum Austesten der Schneidparameter

### **Tip**

Die Schneidparameter-Ermittlung mit dem neuen Speedy 400 ist dank der neuen OptiMotion™-Funktion kinderleicht. Ermitteln Sie bei 100% Leistung die passende Geschwindigkeit einfach mittels einer langen Geraden. Schneidet der Parameter mit der gewählten Geschwindigkeit durch, so können Sie diese Einstellung für jegliche Schneidanwendungen auf diesem Material übernehmen – egal ob große, eckige Formen oder detaillierte, kleine Kreisgeometrien. Achten Sie lediglich darauf, dass Sie bei hohen Geschwindigkeiten auch die Frequenz entsprechend anpassen (z.B. auf 2000Hz oder 3000Hz), um eine gleichmäßige Schneidlinie zu erhalten.

# Shortcuts – Tastenkombinationen

Copy und Paste kennt mittlerweile jeder. Genau so können auch andere Tastenkürzel und -kombinationen den Alltag erleichtern und Zeit sparen. Wir haben eine kleine Auswahl der wichtigsten Kombinationen für Sie zusammengestellt und auf den folgenden Seiten aufgelistet.

## JobControl®

Tastenkürzel	Beschreibung
F1	Hilfe
Strg + - bzw. Strg + +	Heraus- bzw. hineinzoomen
Strg + 0 oder Shift + F4	Zoom auf Platte
Alt + 0 oder F4	Zoom auf Job
F8	Marker an Laser
Strg + N	Neue Platte
Strg + O	Platte öffnen
Strg + S	Platte speichern
Strg + P	Drucken
Strg + A	Alle Jobs auswählen
Strg + R	Ausgewählte Jobs zurücksetzen
Strg + G oder F12	Start
Strg + F	Pause
Strg + E	Stopp
Strg + D	Job duplizieren (entweder auf der Platte oder in der Warteschlange)
Entf	Ausgewählte Jobs löschen
Strg + Entf	Ausgewählten Marker löschen
Strg + M	Materialdatenbank öffnen
← (zurück)	Job zurück in Warteschlange
Strg + Leer	Job drehen

## CorelDraw®

### Objekte ausrichten und anordnen

Tastenkürzel	Beschreibung
C	Objekt(e) mittig vertikal ausrichten
E	Objekt mittig horizontal ausrichten
P	Objekt auf die Mitte der Seite ausrichten
L bzw. R	Linksbündig bzw. rechtsbündig anordnen
T bzw. B	Oben bzw. unten anordnen
Umschalt + A bzw. Umschalt + P	Abstände zw. Objekten vertikal oder horizontal verteilen

### Text

Tastenkürzel	Beschreibung
Strg + B	Fett
Strg + I	Kursiv
Strg + U	Unterstrichen
Strg + 4 bzw. Strg + 6	Schriftgröße um einen Schritt größer bzw. kleiner machen
Strg + L bzw. Strg + R	Links- bzw. rechtbündig
Strg + F12	Rechtschreibprüfung

### F-Tasten

Tastenkürzel	Beschreibung
F1	Hilfe
F2	Einmal auf Zoom-Tool springen
F3	Zeichnung verkleinern
F4	Alle Objekte anzeigen
F5	Linien und Kurven zeichnen (Freihandmodus)
F6	Rechteck-Werkzeug
F7	Kreise-/Ellipsen-Werkzeug
F8	Text-Werkzeug
F9	Ganze Seite anzeigen
F10	Knoten bearbeiten (Anker)
F11	Farbverlauf
F12	Umrissstift



# Nacharbeit

## Linsenreinigung

Saubere Optiken sind eine Grundvoraussetzung für perfekte Gravur- und Schneidergebnisse. Beim Gravieren von bestimmten Materialien wie zum Beispiel Holz oder Stempelgummi entsteht mehr Staub als bei anderen Anwendungen. Abhängig von der jeweiligen Applikation sollten die Optiken in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Dies garantiert die Langlebigkeit des Lasers und sorgt für gleichbleibend gute Gravurqualität.

### Wie geht das?

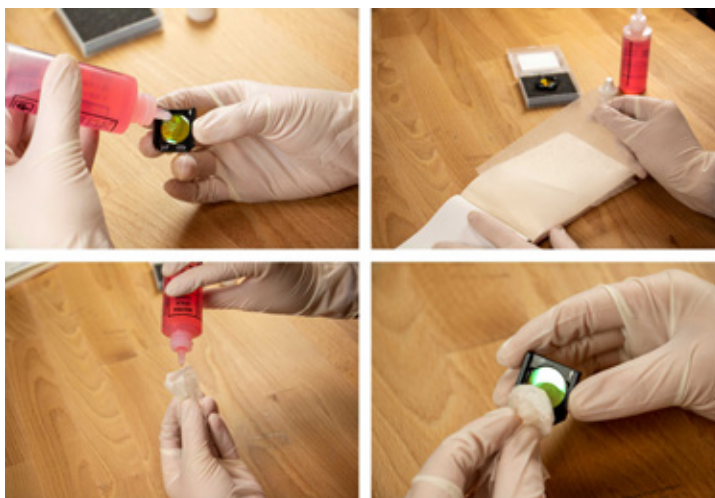
Die Optiken in Schuss zu halten, ist wirklich einfach. Eine kurze Kontrolle der Linse und des Spiegels am Bearbeitungskopf sollten zur täglichen Laserroutine gehören. Die seitlichen Spiegel werden am besten einmal im Monat kontrolliert. Abhängig vom verwendeten Material müssen die Intervalle unter Umständen gekürzt werden. Dank der von Trotec entwickelten InPack-Technologie™ sind Linsen und Spiegel vor Staub geschützt. Das reduziert den Reinigungsaufwand enorm.

### Schritt 1 – Lose Partikel (Staub, Flusen) wegblasen

Ein kleiner Blasebalg hilft, Flusen und Staub zu entfernen. Alternativ kann man natürlich auch die Druckluft des Lasers benutzen. Falls die Optiken immer noch verschmutzt sind, einfach mit Schritt 2 weitermachen.

### Schritt 2 – Säubern mit Reinigungsflüssigkeit und -tüchern

Nehmen Sie die Optik vorsichtig aus dem Lasergerät. Spülen Sie die Linse mit Reinigungsflüssigkeit und legen Sie sie auf ein Reinigungstuch. Jetzt die Oberfläche der Linse mit Reinigungsflüssigkeit benetzen und in etwa eine Minute einwirken lassen. Dann ein Tuch befeuchten und die Oberfläche der Optik ohne Ausübung von Druck abwischen. Falls die Linse oder der Spiegel dann noch verschmutzt ist, einfach den Prozess wiederholen. Das war's schon!



Vorlage zum Austesten der Schneidparameter

## **Optiken: Sensibler als Glas**

Es ist sehr wichtig, die Optiken besonders vorsichtig zu behandeln. Benützen Sie keinerlei Werkzeug, mit dem Sie die Oberfläche zerkratzen könnten.

Wir empfehlen, die in der Zubehörbox mitgelieferte Reinigungsflüssigkeit und -tücher zu verwenden.

## **Generalreinigung**

Sie sollten mindestens einmal pro Tag überprüfen, ob sich Staub im Graversystem angesammelt hat. Im Fall einer Verschmutzung muss natürlich die Maschine gereinigt werden. Wie oft die Maschine gereinigt werden hängt natürlich davon ab, welche Materialien bearbeitet werden.

**ACHTUNG:** Durch mangelnde Reinigung können entzündbare Bestandteile im Innenraum und Absaugbereich die Brandgefahr erheblich erhöhen.

- Bringen Sie den Graviertisch in eine Position in der Sie die Oberfläche mit Fensterputzmittel und Papierhandtüchern am leichtesten reinigen können.
- Versichern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet und ausgesteckt ist. Öffnen Sie den Deckel.
- Entfernen Sie gründlich alle losen Schmutzteile und Ablagerungen vom Innenraum der Maschine.
- Reinigen Sie die Abdeckung der Laserröhre.
- Sie können das Sichtfenster mit einem Baumwolltuch reinigen. Benutzen Sie keine Papierhandtücher, da diese das Acryl zerkratzen könnten.

## **Staubsauber**

Sie arbeiten mit Gummi oder anderen Materialien, die viel Staub verursachen? Ein Staubsauger hilft die Schmutz und Staubpartikel aus der Maschine zu entfernen und spart viel Zeit!

# Anhang

## **Wichtige Links**

### **Tipps und Tricks für Laseranwender:**

<https://www.troteclaser.com/de-at/know-how/tipps-fuer-laseranwender/>

<https://www.troteclaser.com/en/knowledge/tips-for-laser-users/>

### **Tipps und Tricks zu Trotec Materialien:**

<https://www.gravurmaterialien.de/ratgeber>

<https://www.trotec-materials.com/material-usage-hints>

### **Laserparameter zum Downloaden:**

<https://www.troteclaser.com/de/know-how/laser-parameter/>

<https://www.troteclaser.com/en/knowledge/laser-parameters/>

### **Muster (inkl. Anleitung und Dateivorlagen):**

<https://www.troteclaser.com/de-at/know-how/musterauswahl/>

<https://www.troteclaser.com/en/knowledge/do-it-yourself-samples/>

### **Schritt-für-Schritt Anleitungen für Lasermaterial-Applikationen:**

<https://www.gravurmaterialien.de/trainings>

<https://www.trotec-materials.com/trainings>

### **Trotec Youtube Kanäle mit zahlreichen Tipps&Tricks:**

Trotec International (Englisch): <https://www.youtube.com/user/TrotecLaserEngraving>

Trotec Kanada (Englisch, Französisch): <https://www.youtube.com/user/TrotecLaserCanada>

Trotec USA (Englisch): <https://www.youtube.com/user/lasersRfun>

Trotec DACH (Deutsch): <https://www.youtube.com/channel/UCUOhdSL5iRIRXYQuKC3XAFQ>