

Laser Cutter

Leitfaden Lasern

Inhalt

01 – Material

02 – Operationen

03 - Die Grenzen des Machbaren

04 - Dateivorbereitung

05 - Hinweise

Stand 05.06.2024

01 - Material

Mit dem Laser kann eine relativ große Spanne an Materialien bearbeitet werden. Weiche Materialien wie Pappe lassen sich schon mit geringer Leistung schneiden und gravieren. Allgemein gilt jedoch: je dicker, desto mehr Leistung bzw. langsames Abfahren

der Kontouren. Das Ergebnis der Bearbeitung hängt auch von der Beschaffenheit eines Materials ab. Unten in der Liste sind die Materialien aufgeführt, welche wir schon erfolgreich bearbeitet haben. Bei den allermeisten Materialien lassen sich leichte

Brandspuren und Rauchniederschlag nicht vermeiden. Materialien unbekannter Herkunft, ohne Spezifikation können von uns nicht bearbeitet werden. Sollten diese z.B. PVC oder Teflon enthalten, können bei der Bearbeitung hochtoxische Gase entstehen.

	Gravur	Liniengravur	Schneiden	Stärke max. Gravur	Stärke max. Schneiden
Papier	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	3 mm
Bristolkarton	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	3 mm
Wellpappen	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	8 mm
Graupappe	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	1,5 mm
Finnpappe	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	4 mm
Whiteboard	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	1,5 mm
Sonstige Papierwerkstoffe	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	nach Versuch
Sperrholz	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	6 mm
MDF	x	x		250 mm (max 22 kg)	-
HDF	x	x		250 mm (max 22 kg)	-
Massivholz (abgerichtet)	x	x		250 mm (max 22 kg)	6 mm
Kork	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	6 mm
Sonstige Holzwerkstoffe	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	6 mm
Granit	x	x		250 mm (max 22 kg)	-
Acrylglas GS	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	6 mm
Textilien*	x	x	x	250 mm (max 22 kg)	3 mm

* Nur Naturfasern
Alle Materialien müssen grundsätzlich für die Bearbeitung mit dem Laser geeignet sein.

Um Gesundheitsgefahren für unsere Mitarbeiter_innen zu vermeiden dürfen Materialien, welche folgende Stoffe enthalten nicht bearbeitet werden: Leder und Kunstleder mit Chrom (VI), Kohlenstofffasern (Karbon), Polyvinylchloride (PVC), Polyvinylbutyrale (PVB), Polytetraflu-

oräthylene (PTFE /Teflon), Berylliumoxide sowie Materialien, die Halogene (z.B. Fluor, Chlor, Brom, Jod und Astatin), Epoxy- oder Phenolharze enthalten. Zudem sind Mangan, Chrom, Nickel, Cobalt, Kupfer und Blei ebenfalls nicht zulässig.



02 - Operationen

Mit dem Laser können verschiedene Materialien geschnitten, Zeichnungen in die Oberfläche graviert bzw. gebrannt werden. Da beim Bearbeiten durch den Laser praktisch keine mechanischen Kräfte auf das Material einwirken können im Vergleich zum DigitalCutter feinere Konturen geschnitten werden.

Nachteilig ist die thermische Einwirkung auf das Material. Hierdurch entstehen bei den meisten Materialien leichte Brandspuren und z.B. bei Acrylglas eine geringere Haltbarkeit durch den thermischen Stress.

Die Maschine verbindet zwei Anwendungsgebiete: Ausschneiden und Gravieren. Beim Ausschneiden wird entlang der gezeichneten Linie das Material mit dem Laserstrahl durchgeschnitten. Hierbei verbrennt bzw. verdampft das Material im Schnittspalt. Anders als beim Cutten entsteht ein kleiner Schnittspalt von wenigen Zehntel. Das ist wichtig zu beachten, wenn gelaserte Teile nachher ineinander gesteckt werden sollen. Beim Gravieren werden zwei Arten unterschieden: Die Linien- und die Rastergravur. Bei der Liniengravur folgt der Laser wie beim Schneiden den einzelnen Linien, schneidet diese aber nicht durch. Bei der Rastergravur können auch ganze Flächen oder Pixelgrafiken

mit dem Laserstrahl wie bei einem Nadeldrucker abgezeilt werden.

Liniengravur

Bei der Liniengravur wird die Oberfläche des Material ‚angegritzt‘. Im Prinzip passiert hier das gleiche wie beim Schneiden, nur dass die Leistungsdichte so verringert wird, dass das Material nicht durchgeschnitten, sondern nur dunkelbraun bzw. schwarz verfärbt wird.

Rastergravur

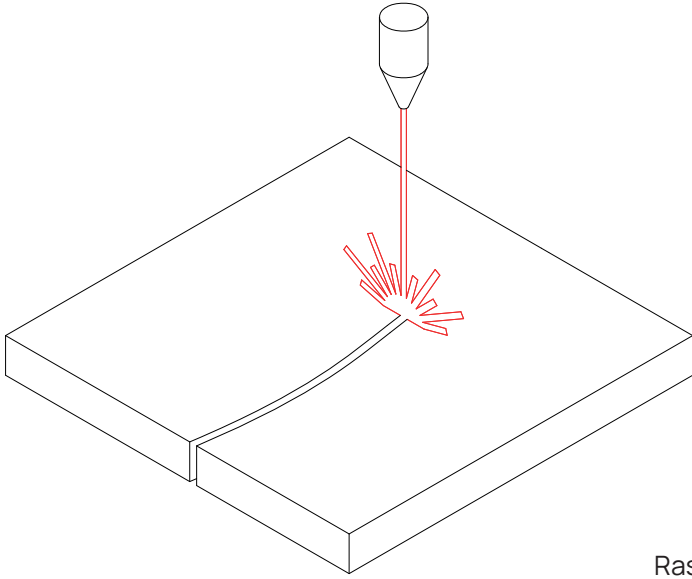
Bei dieser Art der Bearbeitung wird eine aus Linien und Schraffuren oder Pixeln aufgebaute Datei benötigt (Bitmap). Das Material wird pixelweise ‚schwingend‘ abgetragen. Bei großflächigen Zeichnungen, wie Hatches, bietet sich die Rastergravur an.

Rastergravuren benötigen in der Regel viel mehr Bearbeitungszeit als Liniengravuren.

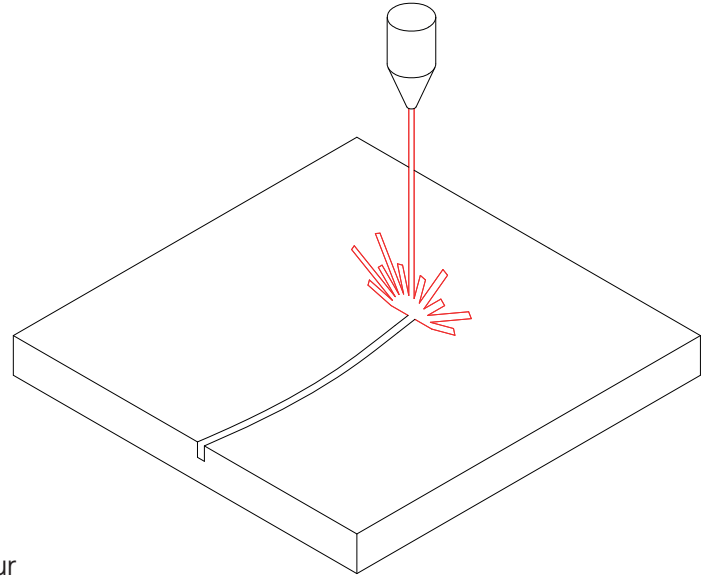
Laserschneiden

Hier fährt die Maschine die einzelnen Vektoren der Datei ab und brennt dabei das Material sehr fein und sauber ab. Das Verfahren eignet sich für sehr feine Konturen, so dass es häufig zur Darstellung von Öffnungen eingesetzt wird.

Laserschneiden



Liniengravur



Rastergravur

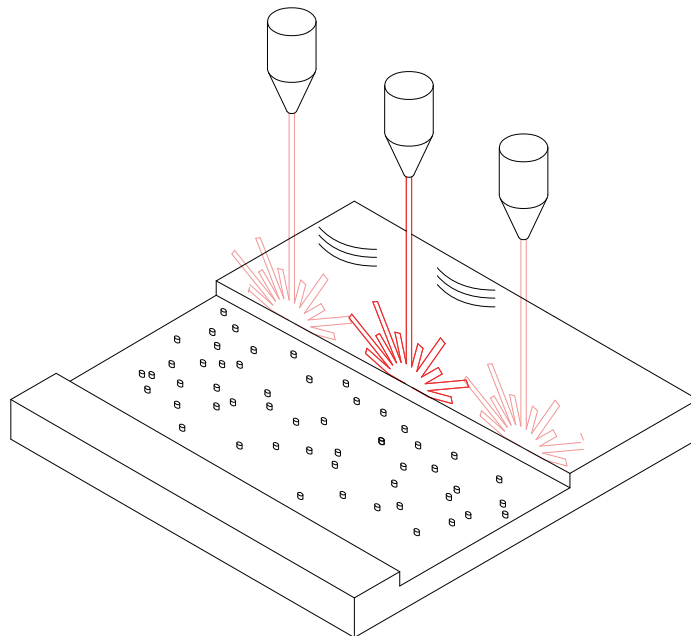


Fig.1 Möglichkeiten der Laserbearbeitung

03 - Die Grenzen des Machbaren

Materialstärke

Je dicker das Material ist, desto mehr Energie muss eingebracht werden um es zu schneiden. Daher nehmen die sichtbaren Bearbeitungsspuren mit der Materialstärke stark zu. Während sich z.B. 0,5 mm Pappen noch fast ohne Schmauchspuren schneiden lassen sind bei 2 mm Materialstärke Brandspuren zumeist unvermeidlich. Die für das jeweilige Material gültigen maximalen Grenzwerte sind der Tabelle auf Seite zwei zu entnehmen.

Materialqualität

Materialien von minderer Qualität können dazu führen, dass die Gravur oder der Schnitt ungleichmäßig oder ungenau wird. Bei Bedarf kann eine Vorabprüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Material geeignet ist und dass die Ergebnisse den Erwartungen entsprechen.

Um die Gesundheit der Mitarbeiter*innen des Fablabs zu schützen können wir nur Materialien verarbeiten, bei welchen sichergestellt ist, dass keine beim Lasern gefährlichen Inhaltsstoffe wie PVC oder Teflon enthalten sind.

Max. Materialgröße

Die Maschine hat eine maximale Arbeitsfläche von 960 x 610mm und kann generell Materialien

bis zu einer Dicke von 279 mm schneiden oder gravieren.

Mindeststegabstand

Der minimale Abstand zwischen zwei Linien beträgt etwa 0,5 mm. Die Eigenschaften und die Beschaffenheit des Materials beeinflussen, wie gleichmäßig der Schnitt wird. Da der Laserstrahl selbst auch eine gewisse Breite hat, ist zu beachten, dass immer etwas Material neben der gezeichneten Linie mit abgetragen wird. So wie z.B. eine Öffnung statt dem gezeichneten 0,75 mm nur 0,5 mm breit. Das ist vor allem dann wichtig zu beachten, wenn Laserteile nachher ineinander gesteckt werden sollen. Bei Bedarf müssen Probeteile mit dem jeweiligen Material in der gewünschten Materialstärke hergestellt und die Zeichnung entsprechend angepasst werden.

Workaround

Viele Probleme lassen sich vermeiden, wenn die Materialstärke möglichst gering gehalten wird. Das geht z.B. indem man Fassaden zweiteilig aufbaut und z.B. in eine Ebene mit Fensteröffnungen und eine Ebene mit Fenstersprossen unterteilt. So gewinnt man einerseits mehr Detail und Tiefe im Modell und andererseits können die dünneren Pappen viel leichter und mit weniger Abbrand ge-

schnitten werden. Im Bild rechts ist die Fassade in einmal aus einer 1,5 mm dicken Pappe und aus zwei nach dem Lasern verklebten 0,75 mm Graupappen dargestellt. Wenn die innere Pappe um die halbe Wandstärke kürzer gezeichnet wird kann zusätzlich die in der Fassade sichtbare Materialseite minimiert werden.

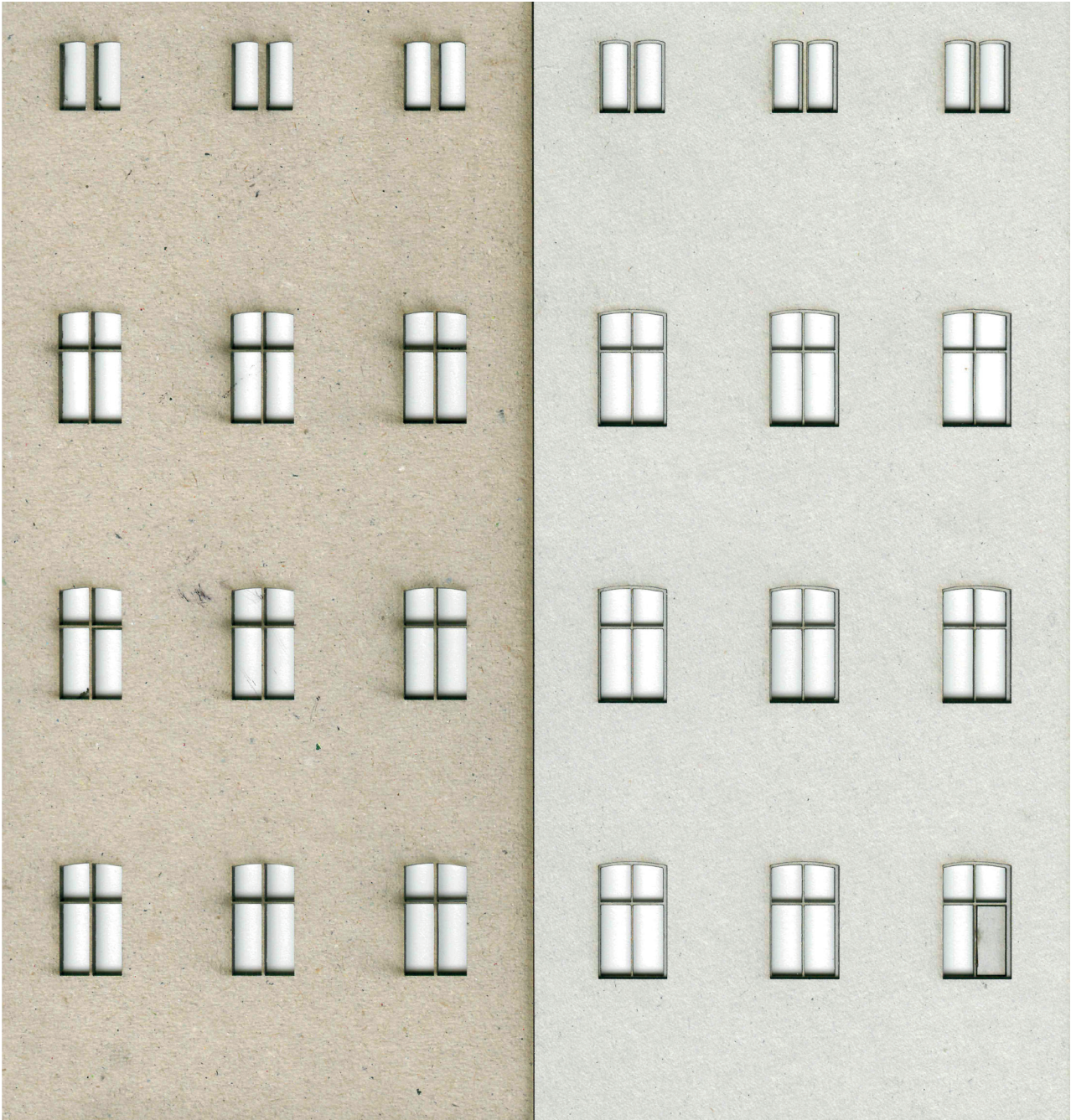


Fig.2 Ein- und zweilagiger Fassadenaufbau

04- Dateivorbereitung

In unserer Vorlage gibt es eine vordefinierte Layerstruktur, welche zur automatisierten CAM-Programmierung genutzt wird. Enthält der Auftrag verschiedene Materialtypen und Dicken, bitte für jede Dicke oder Materialtyp eine einzelne Datei vorbereiten bzw. den Tisch innerhalb einer Datei kopieren. Es ist wenn möglich, darauf zu achten, dass die eingestellten Druckbreiten und Farben wie in unserer Vorlage erhalten bleiben (siehe Fig.3). Die Layer dürfen keinesfalls umbenannt werden. Die Layer können wie folgt belegt werden.

00_TABLE_TISCH

Das in diesem Layer befindliche Rechteck zeigt euch die maximale Bearbeitungsfläche des Lasers.

00_ANMERKUNGEN_NOTES

In diesen Layer kommen Informationen und Hinweise für uns. Dieser sollte mindestens folgendes enthalten. Über jedem Rohmate-

rialstück sollte der Materialtyp, z.B. Schichtsperrholz 1,5 mm sowie die Rohmaterialmaße, z.B. 40 x 60 mm, zur Kontrolle des Maßstabs als Text notiert werden. Besondere Bearbeitungshinweise sind auch hier zu vermerken.

00_ROHTEIL_STOCK

Der Layer soll die gezeichnete Kontur des Rohmaterials enthalten.

P01_GRAVUR_ENGRAVING

Hier können Flächen bzw. Hatches abgelegt werden, welche mittels der Methode Rastergravur bearbeitet werden sollen.

P04_LINIENGRAVUR_LINE_ENG

Hier können Linien abgelegt werden welche nur graviert werden sollen.

P08_SCHNEIDEN_CUT_INSIDE

Unser Laser erkennt nicht zuverlässig, wenn eine zu schneidende Kontur innerhalb einer anderen

liegt. Um Problemen vorzubeugen sind innenliegende zu schneidende Konturen daher hier getrennt abzulegen. Das sind z.B. Öffnungen innerhalb von Bauteilen.

P12_SCHNEIDEN_CUT_OUTSIDE

Alle anderen zu schneidenden Konturen kommen auf diesen Layer.

Layer				M...
00_TABLE_TISCH	💡	🔒	■	○
00_ANMERKUNGEN_NOTES	💡	🔓	■	○
00_ROHTEIL_STOCK	💡	🔓	■	○
P01_GRAVUR_ENGRAVING	💡	🔓	■	○
P04_LINIENGRAVUR_LINE_ENG	💡	🔓	■	○
P08_SCHNEIDEN_CUT_INSIDE	💡	🔓	■	○
✓ P12_SCHNEIDEN_CUT_OUTSIDE			■	○

Fig.3 Layerstruktur in Rhino 3d

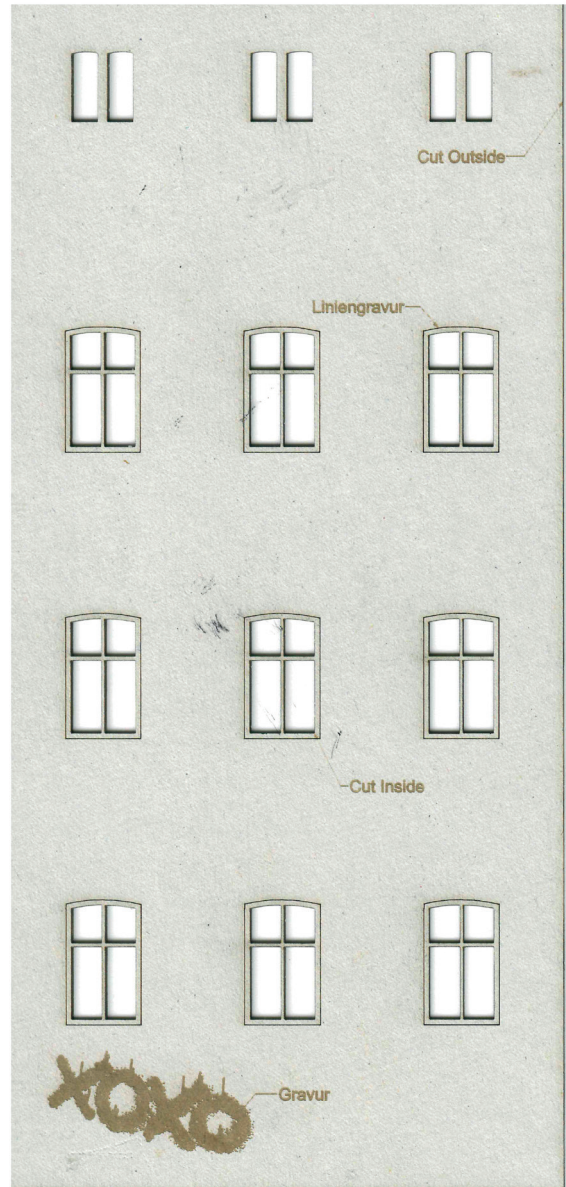
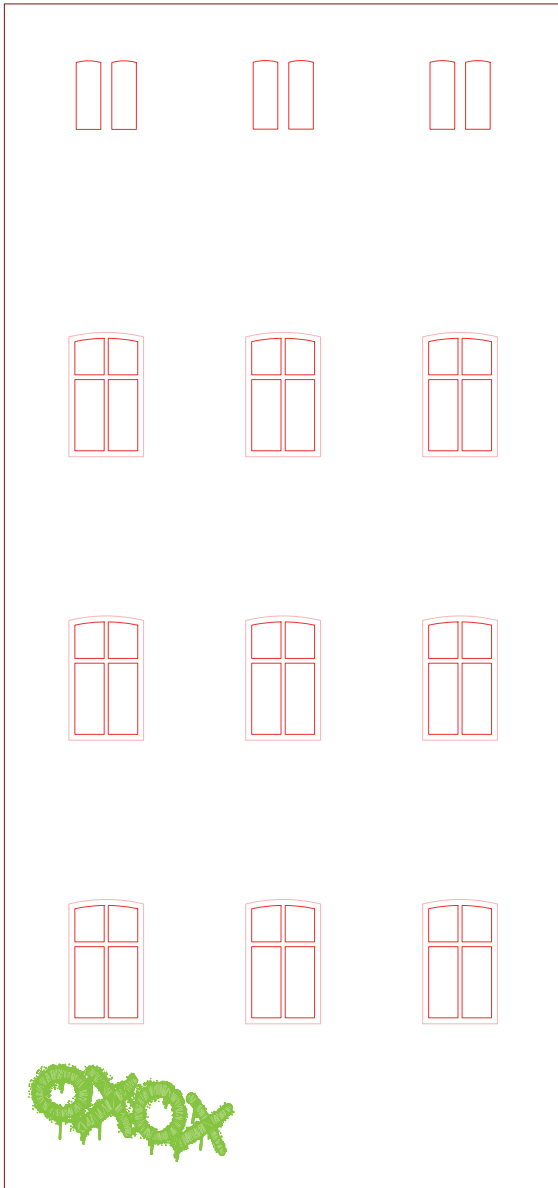


Fig.4 Beispiele für die Layerbelegung

05 - Hinweise

Dateiexport

Wir benötigen für die Weiterverarbeitung der Daten eine **DXF oder Rhino 3dm** Datei in Millimeter Einheiten. Der Maßstab sollte nach dem Export kontrolliert werden. Als Kontrollmaß kann der Maschinentisch verwendet werden. Dieser sollte 960 x 610 mm groß sein. Die DXF Vorlage enthält links oben über dem Maschinentisch einen für den Layerimport notwendigen Block. Dieser ist notwendig, da von einigen CAD-Systemen keine leeren Layer importiert und so die Ebenenstruktur nicht in der Vorlage enthalten wäre.

Maßstab

Unsere Maschinen arbeiten immer in Millimetereinheiten. Damit die Modellteile im richtigen Maßstab produziert werden, muss im entsprechenden Maßstab exportiert werden. Für die gängigen Modellbaumaßstäbe bedeutet das:

Doppelte Linien

Doppelte Linien sind bei allen drei Bearbeitungsmöglichkeiten ein Problem, da das Ergebnis vom Wunschergebnis mit vermehrtem

Schmauch abweichen wird. Bitte prüft eure Zeichnung vorab auf doppelte Linien. In Rhinoceros 3d geht das ganz einfach mit dem Befehl „seldup“.

Abstand Materialrand

Wir legen das Material von Hand auf den Maschinentisch auf. Das bringt etwas Ungenauigkeit mit sich, sodass es sich als sinnvoll erwiesen hat umlaufend nach innen ca. 5 mm Abstand zum Rohmaterialrand zu lassen. Sonst kann es passieren, dass ein Teil nicht mehr ganz enthalten ist.

Maßstab	1000 mm real	=	Im Modell
1:1	1000 mm	=	1000 mm
1:5	1000 mm	=	200 mm
1:10	1000 mm	=	100 mm

05 - Downloads

Rhino 7, DXF & Illustrator

Zip Archiv mit Vorlagen