


Lasercutting

- 1) Nutzungsbestimmungen
 - 2) Anleitung: NX → PDF
 - 3) Anleitung: PDF → Bauteil
-  ANHANG: Tipps



Lasercutting

1) Nutzungsbestimmungen

2) Anleitung: NX → PDF

3) Anleitung: PDF → Bauteil



ANHANG: Tipps



1) Notfall

ETH Alarmzentrale
extern

888

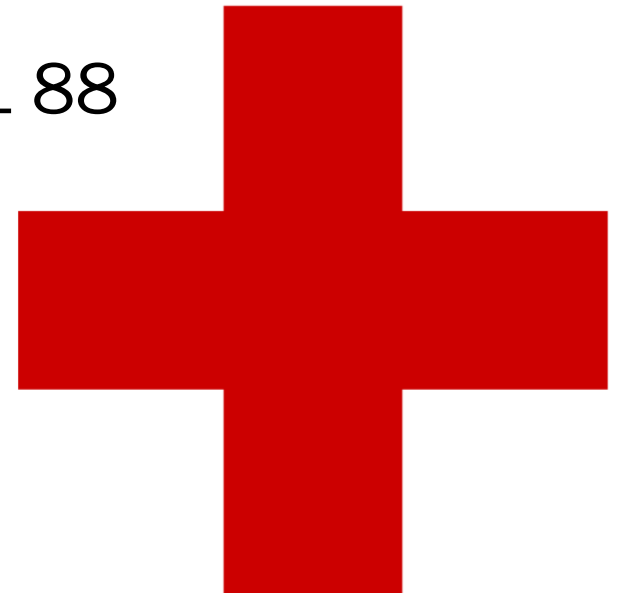
044 342 11 88

Feuerwehr

(0)118

Sanität

(0)144



1) Support

Probleme/Fehler bitte gleich beim Support melden!

(Vorwahl extern 044 63...)

| | | |
|-------------------|-----------|--------------------|
| Samuel Blösch | bloeschs@ | HiWi InnoProjekt |
| Leonie Traffelet | trleonie@ | HiWi InnoProjekt |
| Timon Heinis | 2 08 53 | InnoProjekt |
| Stephan Fox | 2 71 97 | Werkstatt generell |
| Anastasios Petrou | 2 85 79 | Lasercutter |

1) Erklärung

Mit der Benützung der pd|z Werkstatt und Lasercutter verpflichte ich mich, die Werkstattordnung pd|z, die Verhaltensregeln Lasercutting sowie als InnoProjekt-Student die InnoProjekt: Regeln einzuhalten.

Mir ist bewusst, dass allfällige Reparaturkosten von Schäden, welche in Folge Nichtbeachtens der Regeln entstanden sind, auf mich übertragen werden können.



1) Verhaltensregeln Lasercutting

1. Nur Personen mit Lasercutter (LC) Einweisung benutzen die LC
2. Logins dürfen unter keinen Umständen weitergegeben werden
3. Bei Betrieb der LC befinden sich mind. zwei Personen im Raum
4. Die LC werden niemals ohne Beaufsichtigung betrieben
5. Ausschliesslich pd|z Material wird auf den LC bearbeitet
(Kein PVC und kein Karbon, schädliche Dämpfe!)
6. Zublasung und Absaugung sind bei Betrieb aktiviert und die Klappe wird frühestens 30 Sekunden nach Job-Ende geöffnet (schädliche Dämpfe!)
7. Kollisionen des Laserkopfes werden vermeiden
→ Bei Kollision des Laserkopfes mit Tisch oder Werkstück den LC sofort am Hauptschalter ausschalten und dem Support Bescheid geben. Nach Kollision des Laserkopfes niemals Einschalten!
8. Alle Bauteile und Reste werden nach Job-Ende aus dem LC entfernt
9. Für Wartungsarbeiten müssen die LC freigegeben werden
10. Nach 17:30 Uhr beim Verlassen der Werkstatt Computer und Laser ausschalten und Licht löschen

1) InnoProjekt: Regeln

1. Jedes Team hat pro Woche maximal 3 x 30 min Lasercutterzeit
2. Es dürfen keine Materialparameter geändert oder hinzugefügt werden.
3. Pro Team dürfen sich maximal zwei Personen in der Lasercutterwerkstatt aufhalten.
4. Alle aufgetretenen Fehler sind im Fehlerlog an der Wand einzutragen.

1) InnoProjekt: Buchung/Ablauf und Material

1. Früh genug auf SharePoint Lasercutter reservieren:
innovation.sp.ethz.ch
 2. Max 10min vorher im pd|z Make Lasercutter aktivieren:
pdz-make.ethz.ch
 3. Am Lasercutter einloggen und Aufträge lasern
 4. Am Ende Zeit-/Kostenfenster schliessen, läuft sonst weiter!
- Material kann in der Sprechstunde jeden **Mittwoch von 12 – 13 Uhr** bei der Lasercutterwerkstatt HG D 38.5 gekauft werden.

1) Werkstattordnung pd | z

1 Allgemeines und Grundsätzliches

Diese Werkstattordnung gilt für sämtliche Werkstätten der Produktentwicklungsgruppe Zürich (pd | z). Sie dient im Wesentlichen dazu, die Arbeitssicherheit zu gewährleisten und allen Studierenden angemessene Arbeitsbedingungen zur Verfügung zu stellen. Die Werkstattordnung legt grundsätzliche Verhaltensanforderungen und Schutzmassnahmen für einen sicheren Betrieb in den Werkstätten der Lehre fest. Diese Festlegungen, die mündlichen Anweisungen der Verantwortlichen sowie die Anweisungen Sachkundiger sind zu befolgen. Die Werkstattordnung ist für alle Personen verbindlich, die Zugang und Arbeitserlaubnis für die Werkstätten der Lehre haben. Die Benutzer der Werkstätten benützen diese auf eigene Gefahr.

2 Zutritt

Der Zutritt und das Arbeiten in den Werkstätten ist nur ETH-Angehörigen gestattet, die eine Einweisung erhalten und sich zur Einhaltung der Werkstattordnung verpflichtet haben.

Das Arbeiten in den Werkstätten ist zu den Öffnungszeiten des ETH Hauptgebäudes grundsätzlich gestattet, sofern die Werkstätten nicht exklusiv durch Lehrveranstaltungen benutzt werden. Aus Sicherheitsgründen ist es bei Benutzung von elektrisch Maschinen nicht erlaubt, alleine zu arbeiten.

Nicht unterwiesene Personen, die die Werkstatt betreten wollen, melden sich zuerst bei dem oder der Werkstattverantwortlichen bzw. bei seinem Betreuer.

1) Werkstattordnung pd | z

3 Verhaltensregeln und Schutzmassnahmen (1)

Den Anweisungen des/der Werkstattverantwortlichen oder deren/dessen Beauftragten ist Folge zu leisten.

Kleidung

Es muss eng anliegende Kleidung und festes Schuhwerk getragen werden, lange Haare sind zusammen zu binden. Die am Arbeitsplatz vorhandenen Schutzausrüstungen z. B. Augenschutzbrille, Gehörschutz und Absaugung sind bei entsprechenden Tätigkeiten zu benutzen. Durch die vorherige Kontrolle überprüft die Benutzerin/der Benutzer die sachgerechte Funktion (Schutzwirkung). Festgestellte Mängel oder Fehlen der Schutzeinrichtungen sind umgehend den Werkstattverantwortlichen zu melden. Das Tragen von Handschuhen ist an Maschinen mit drehender Arbeitsspindel verboten. Ebenso ist das Tragen von Krawatten, Halstüchern, Schals, Ketten und Armbänder sowie Musik-Kopfhörern beim Arbeiten an Maschinen untersagt!

Benutzung von Maschinen

Maschinen dürfen nur zur ihrer bestimmungsgemässen Funktion verwendet werden. Jede Benutzung der Maschinen erfolgt auf eigene Gefahr. Prüfen Sie die Maschine vor Inbetriebnahme auf die richtige Einstellung und das Vorhandensein von Schutzeinrichtungen. Sicherheits- und Schutzeinrichtungen dürfen nicht umgangen, entfernt oder ausser Betrieb genommen werden. Sicherheitsdatenblätter, Betriebsanweisungen für Maschinen und Geräte sowie für besondere Arbeitsplätze sind zu befolgen. Weitere Festlegungen sind den Aushängen zu entnehmen. Einrichten, Beheben von Störungen und Instandsetzen darf nur von dem/der im Bereich zuständigen Werkstattverantwortlichen durchgeführt werden. Melden Sie Störungen unverzüglich dem/der Werkstattverantwortlichen. Eigenmächtige Reparaturen sind zu unterlassen.

1) Werkstattordnung pd | z

3 Verhaltensregeln und Schutzmassnahmen (2)

Handmaschinen

Im Umgang mit Handmaschinen müssen die folgenden spezifischen Anweisungen beachtet und eingehalten werden: Vor Arbeitsbeginn sind die Handmaschinen auf betriebssicheren Zustand zu überprüfen (Funktions- und Sichtprüfung). Schutzeinrichtungen dürfen nicht umgangen, entfernt oder unwirksam gemacht werden. Die Maschinen dürfen nur über den Geräteschalter ein- und ausgeschaltet werden, nicht mit dem Stecker.

Handmaschinen müssen vor dem Ablegen ausgeschaltet und der Stillstand abgewartet werden. Das Kabel ist vor Beschädigung z.B. durch Überfahren, Quetschen und scharfe Kanten zu schützen und Stolperstellen zu vermeiden. Bei Bohrmaschinen muss der Bohrfutterschlüssel abgezogen werden. Beim Bohren ist auf sicheren Stand zu achten. Werkstücke müssen sicher aufgelegt und/oder befestigt werden.

Sondermaschinen

Die grosse Drehbank und Fräsmaschine dürfen ohne Nachweis einer Polymechaniker Ausbildung (oder vergleichbares) und vorhergehende Unterweisung durch den Werkstattverantwortliche nicht bedient werden. Die Benutzung von elektrisch betriebenen Maschinen ist nur gestattet, wenn sich eine weitere Person im Raum befindet.

1) Werkstattordnung pd | z

3 Verhaltensregeln und Schutzmassnahmen (3)

Arbeitsunterbrüche

Setzen Sie bei allen Nebentätigkeiten (wie Werkzeugwechsel, Messen, Reinigen) die Maschine ausser Betrieb. Stellen Sie den Hauptschalter unbedingt auf "Null" bzw. ziehen Sie den Stecker vom Stromnetz. Benutzen Sie nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug für alle an der Maschine erforderlichen Arbeiten.

Ordnung

Wege und Bedienplätze an Maschinen und sonstige Arbeitsbereiche müssen stets ungehindert begehbar sein. Behinderungen durch Material, Abfälle, auslaufende Flüssigkeiten usw. sind umgehend zu beseitigen.

4 Gefahrenstoffe

Es dürfen keine Gefahrenstoffe wie Laugen und Säuren in nicht dafür vorgesehenen Räumen verwendet werden. Strengstens untersagt ist das Abfüllen und Umfüllen in nicht geeignete Behältnisse wie z.B. Trinkflaschen und dergleichen.

1) Werkstattordnung pd | z

5 Ordnung und Sauberkeit

Jede Maschine und jedes Werkzeug muss immer an seinem Platz sein. Jeden Tag sind nach Beendigung der Arbeit der Arbeitsplatz und benutzte Maschinen zu säubern, und das Werkzeug an seinen vorgesehenen Platz zurück zu bringen. Alle Werkzeuge und Maschinen müssen immer in der Werkstatt verbleiben. Jeder Studierende hat die Pflicht, verantwortungsvoll mit Maschinen, Ausstattung und Werkzeugen umgehen. Der Arbeitsplatz ist vor Beschädigungen und Verschmutzungen zu schützen. Farbe, Gips und Ähnliches sollte nicht mit dem Mobiliar in Kontakt kommen. An den Maschinen dürfen nur die vorgesehenen Materialien bearbeitet werden. Wenn eine Maschine kaputt geht oder die Funktion nicht mehr einwandfrei ist, muss dies dem/der Werkstattverantwortlichen umgehend mitgeteilt werden und das betroffene Gerät gekennzeichnet werden. Wird der „vorletzte Artikel“ aus dem Lager entnommen, ist der Werkstattverantwortliche zu benachrichtigt, damit rechtzeitig Nachschub bestellt werden kann. Abfälle sind in den dafür vorgesehenen Containern bzw. getrennt nach den geltenden Regeln in den Werkstätten zu entsorgen. Restmaterialien können in den vorgesehenen Behältern zur weiteren Verwendung gelagert werden. Keinesfalls dürfen giftige Stoffe (Flüssigkeiten) in den Abfluss gelangen. Das Entsorgen von Feststoffen über den Abfluss ist untersagt. Essen und Trinken sind in der Werkstatt generell verboten.

1) Werkstattordnung pd|z

6 Umgang mit Gefahren

Die Beseitigung eines gefährlichen Zustandes hat unter Eigenschutz schnellstmöglich zu erfolgen. Treten Gefährdungen auf, die nicht mit einfachen Mitteln eigenständig beseitigt werden können, ist die Arbeit sofort zu unterbrechen und der/die Werkstattverantwortliche oder eine zuständige Person herbeizuziehen. Im Gefahrenbereich anwesende Personen sind zu warnen, der Gefahrenbereich ist zu sichern und abzusperren. Bei Notfällen ist ein Notruf auszulösen: Tel. ETH Alarmzentrale: 888.

7 Video

Die Werkstätten können aus Sicherheitsgründen videoüberwacht sein und die Daten bis zu zwei Wochen gespeichert werden.

Lasercutting

1) Nutzungsbestimmungen

2) Anleitung: NX → PDF

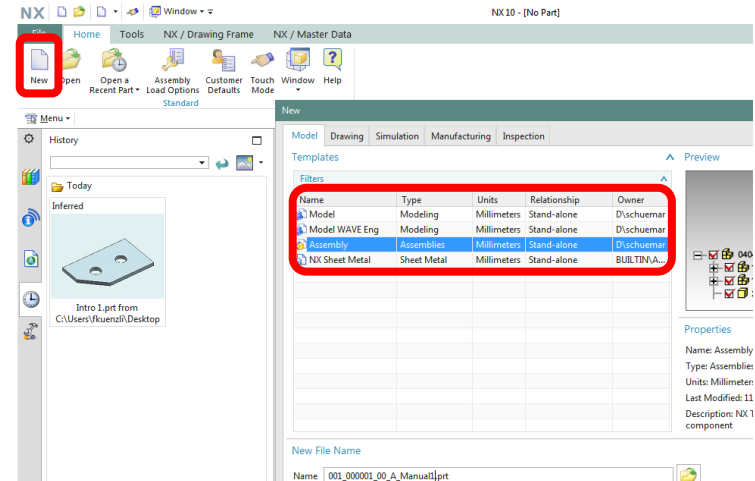
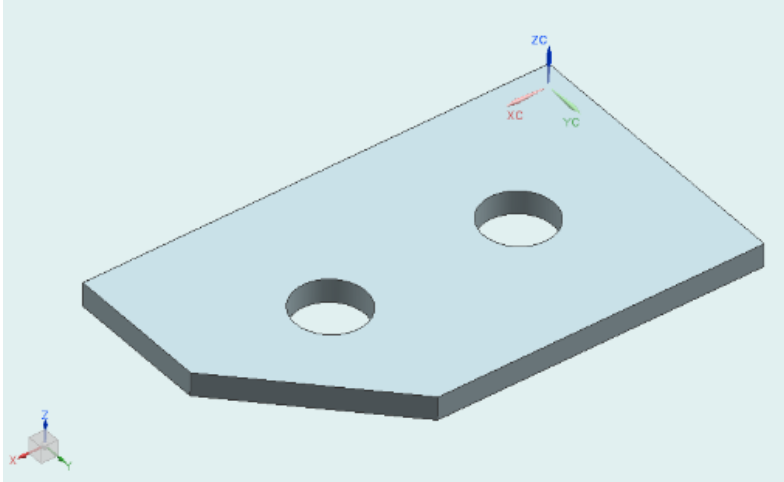
3) Anleitung: PDF → Bauteil



ANHANG: Tipps



2) Vorbereitung

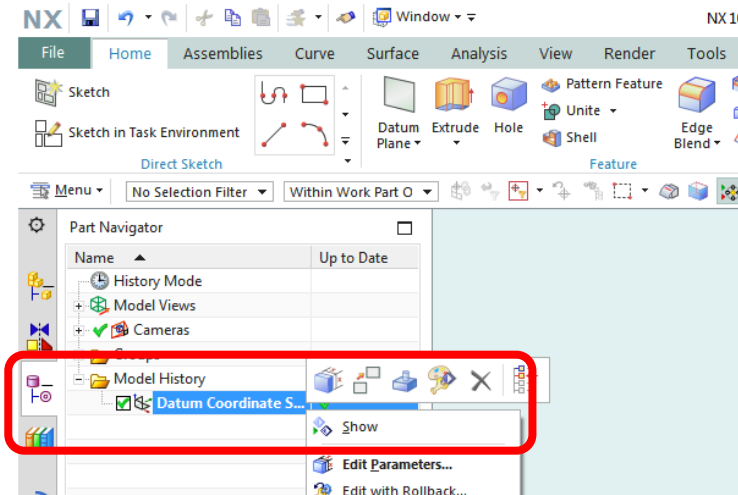


- Massstabsgetreue CAD-Konstruktion in NX
- Es sind nur Geometrien möglich, welche der Laser schneiden kann (2D)

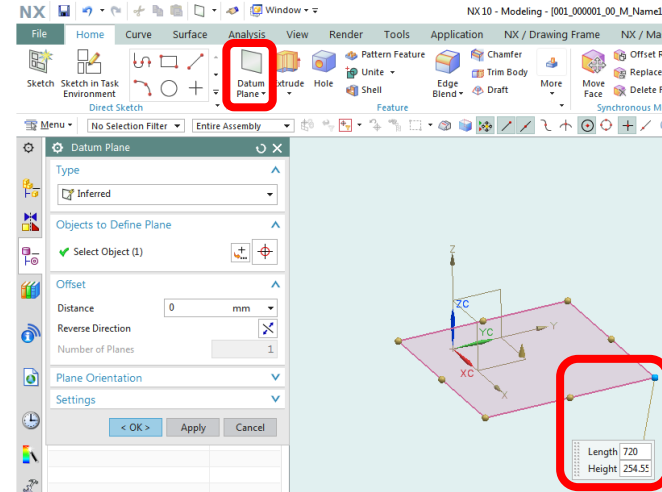
■ Neues Assembly erstellen

Die zu fertigenden Teile werden in einem Assembly platziert, angeordnet, angepasst und anschliessend ein für den Lasercutter lesbares PDF exportiert

2) Platzierungsebene erstellen

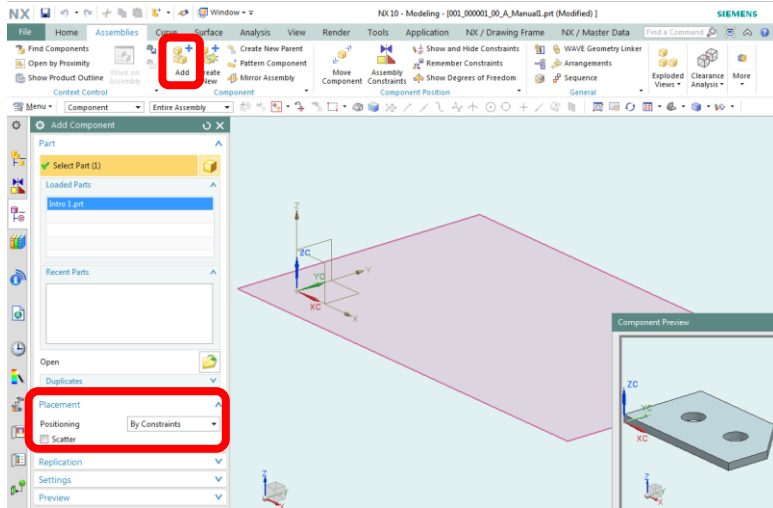


- Koordinatensystem sichtbar machen:
 - Register 'Part Navigator' wählen
 - Rechtsklick auf 'Datum Coordinate System'
 - 'show' selektieren

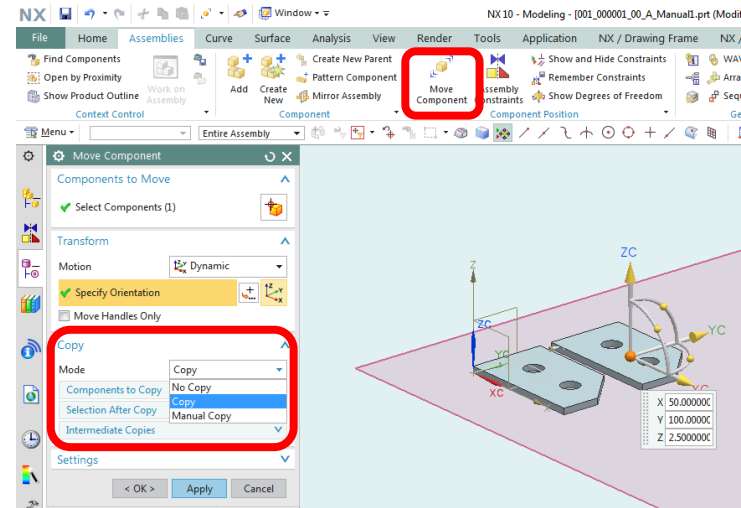


- Ebene in X-Y einfügen
- Durch Auswahl einer Ecke Grösse definieren:
 - S 300: 430 x 720 mm
 - S 400: 610 x 1000 mm

2) Teile einfügen, kopieren und anordnen

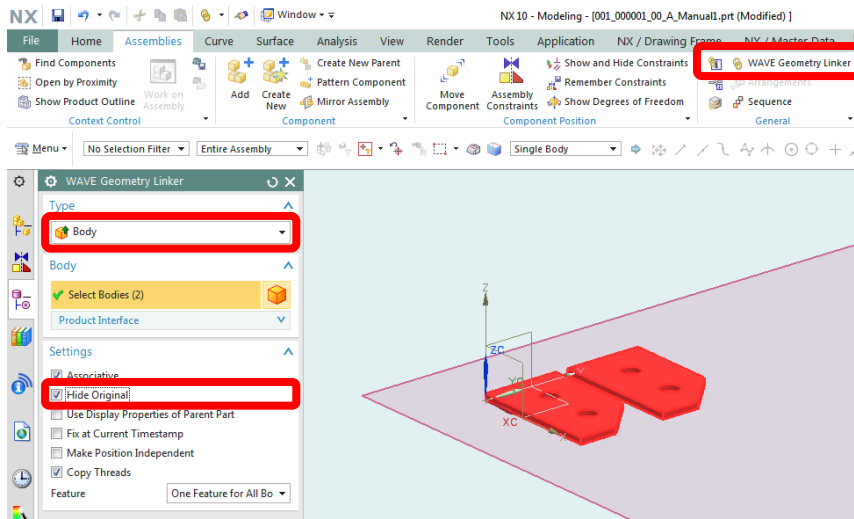


- 'Add Component'
 - Positionierung 'By Constraints'
 - Mit 'Touch'-Constraint auf Ebene platzieren

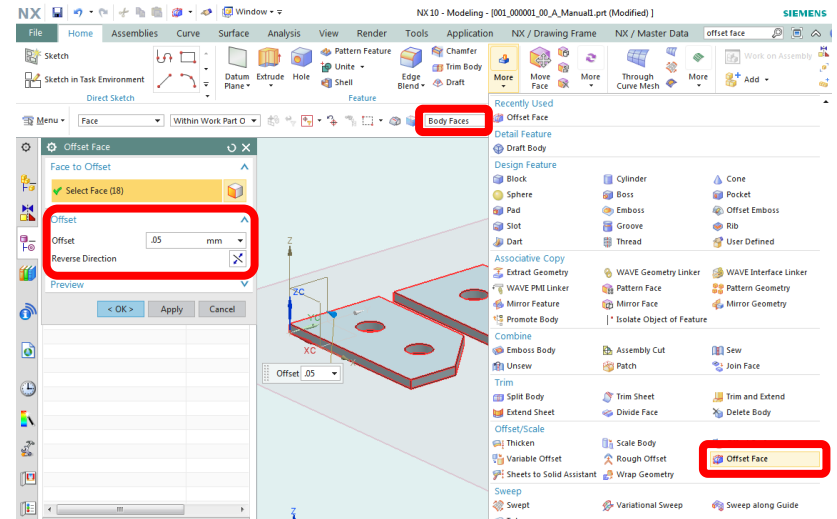


- Beliebig viele Teile hinzufügen
- Mit 'Move Component' anordnen
- Bei Bedarf kopieren mit 'Copy'

2) Schnittlinienkorrektur

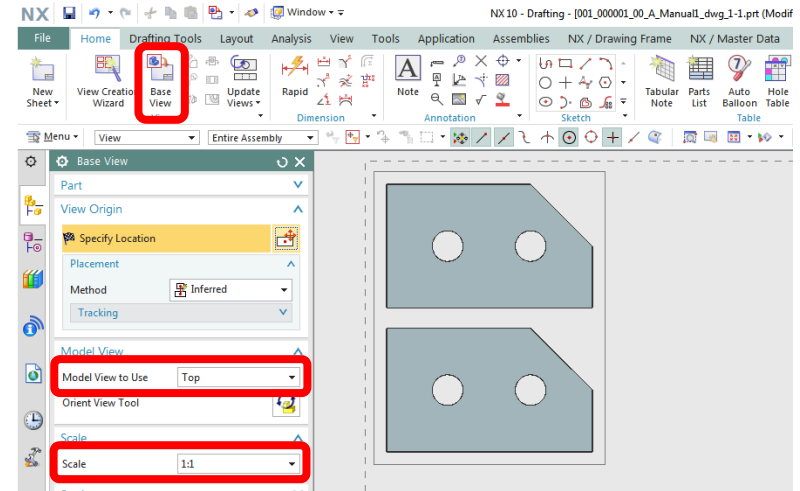
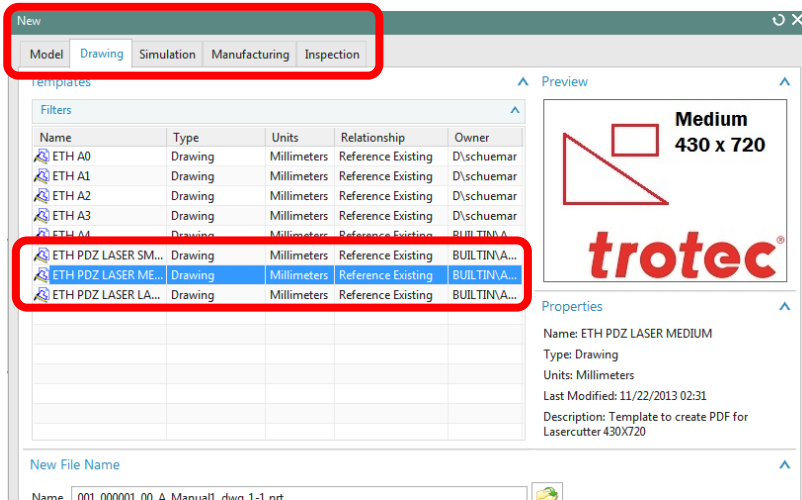


- 'WAVE Geometry Linker'
 - Als Type 'Body' wählen
 - **ACHTUNG: HIDE ORIGINAL!**
 - Mit 'Ctrl + A' alle Teile anwählen und mit 'OK' bestätigen



- 'Offset Face'
 - Selektionsfilter 'Body Faces'
 - Alle Teile anwählen
 - Offset von **0.05mm** nach aussen (Richtung ggf. mit grösserem, gut sichtbarem Wert testen)

2) Für Laser formatiertes Zeichnungstemplate



- Neue Zeichnung mit 'New'
- Register 'Drawing'
- 'ETH PDZ LASER S...' für passendes Gerät wählen
 - S 300: MEDIUM (430 x 720)
 - S 400: LARGE (610 x 1000)

- 'Base View'
- TOP Ansicht
- Massstab 1:1
→ Linien sind rot

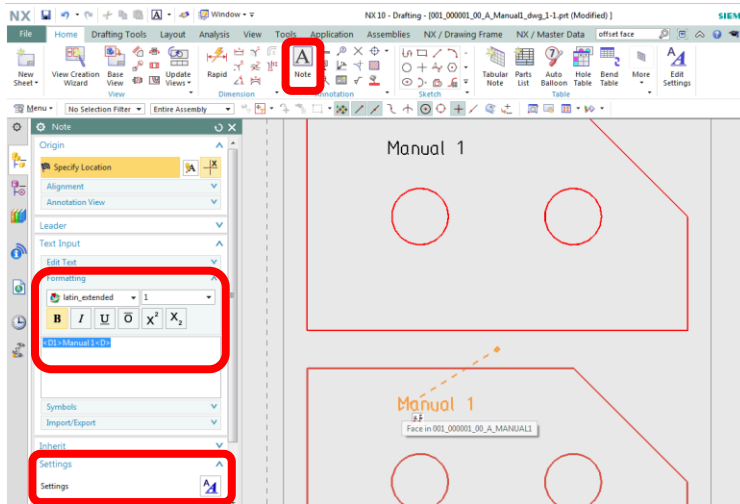


- Farbeinstellungen

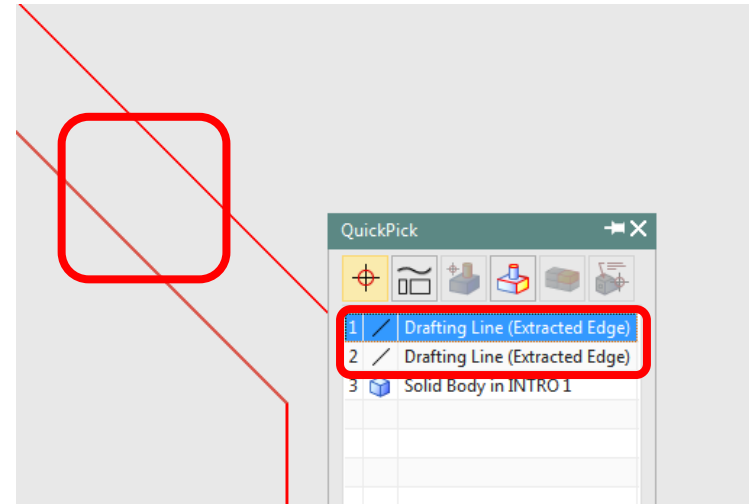



- Zeichnungsvorlage fehlt

2) Gravieren und Prüfen in NX

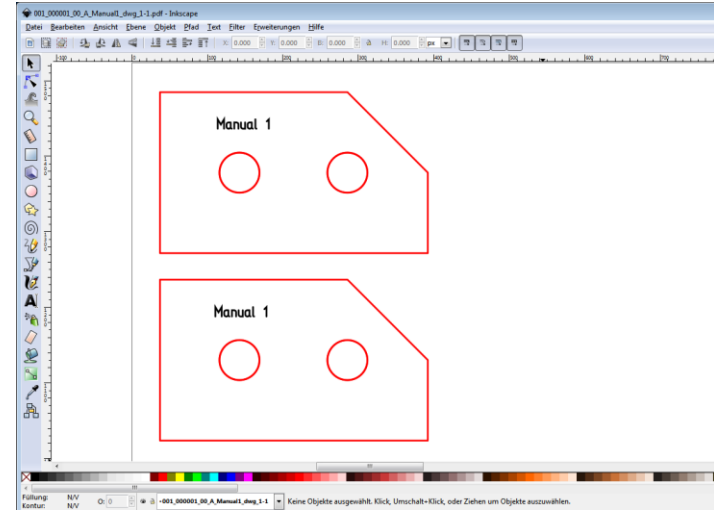
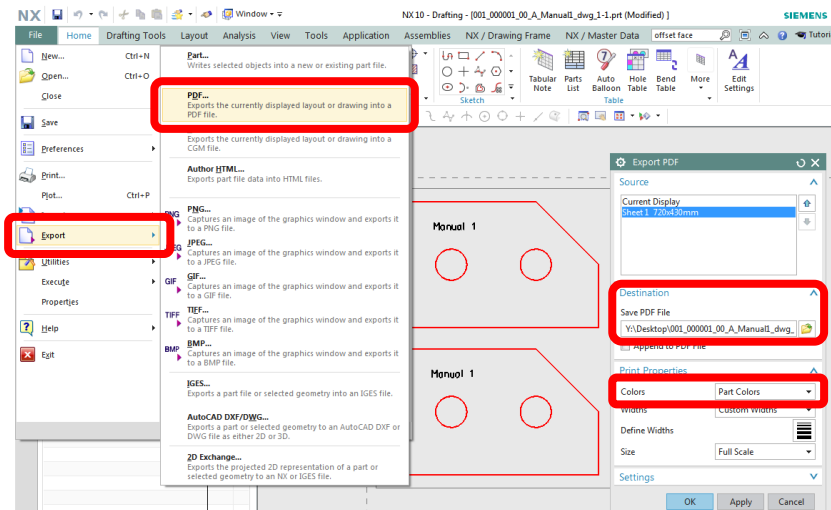


- Bei Bedarf können die Teile mit 'Note' graviert werden
- Gravuren **schwarz** und **fett** (direkt oder Settings 'Style')




- Kontrolle auf doppelte Linien
 - Linien nebeneinander → reinzoomen
 - Linien übereinander → langer Klick
- Wenn mehr als 1 Linie
→  - Mehrfachlinien

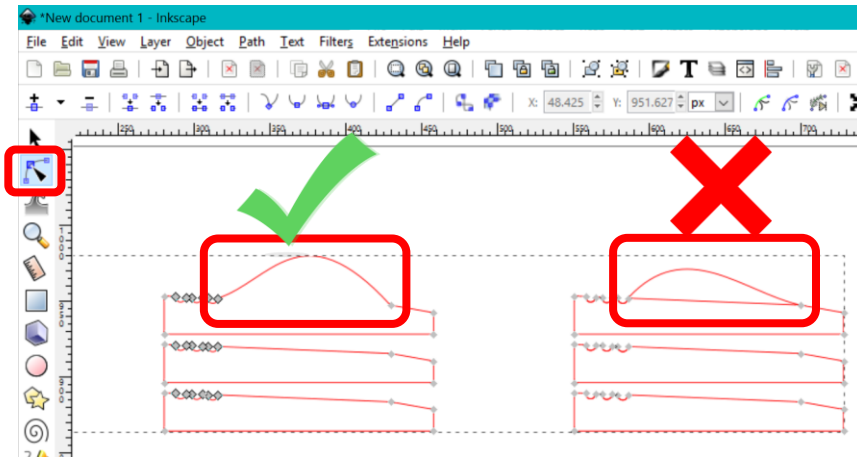
2) Zeichnung als PDF exportieren




- Als PDF exportieren:
'File' → 'Export' → 'PDF'
- Pfad und Name wählen
InnoProjekt:
TeamNummer_JJMMTT_Jobname
z.B. 23a_160318_BaseArm
- **WICHTIG: 'Print Properties':**
'Colors' auf 'Part Colors' setzen

- Test: PDF in Inkscape öffnen
(Standard Importeinstellungen)
 - Schnittlinien sind rot
 - Gravuren sind schwarz
-  - Farbeinstellungen

2) Prüfen in Inkscape



- PDF Datei in Inkscape öffnen
- Mit 'kleinem Pfeil' eine Linie testhalber verziehen
- Kommt eine zweite Linie darunter zum Vorschein:

→  - Mehrfachlinien

Lasercutting

1) Nutzungsbestimmungen

2) Anleitung: NX → PDF

3) Anleitung: PDF → Bauteil



ANHANG: Tipps

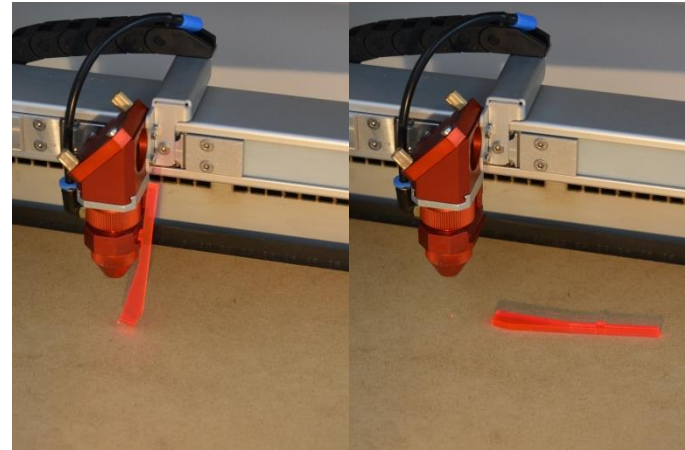
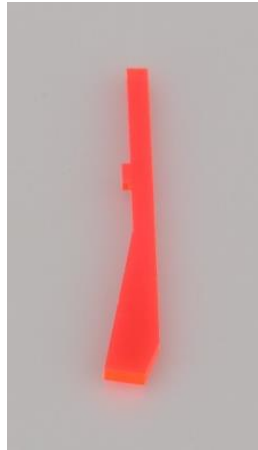


3) Lasercutter einschalten und kalibrieren



- Lasercutter am Hauptschalter an der Rückseite einschalten
 - Abdeckung muss geschlossen sein
- Gerät kalibriert sich selbst und bestätigt mit kurzem Piepston
- Material wählen
 - InnoProjekt:*
 - MDF Holzplatte 3mm/5mm*
 - Acrylglasplatte 3mm/5mm*
- Platte ins Gerät legen

3) Laserbrennpunkt auf Material fokussieren



- Laserkopfpositionierung per Bedienungskonsole
- Laserkopf über Material platzieren (X/Y)
- Fokuslehre einhängen

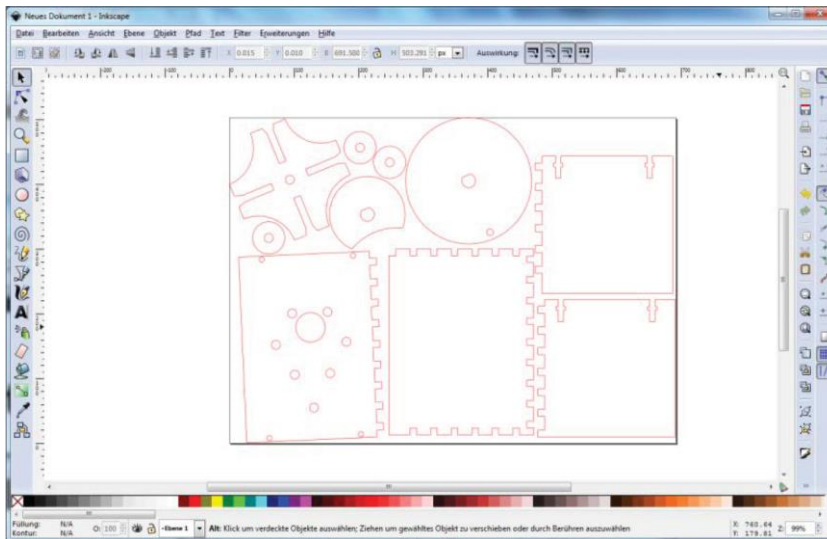
- Tisch hochfahren (Z) bis Lehre gerade abfällt

ACHTUNG HEAD CRASH!

Vorsichtig hochfahren!

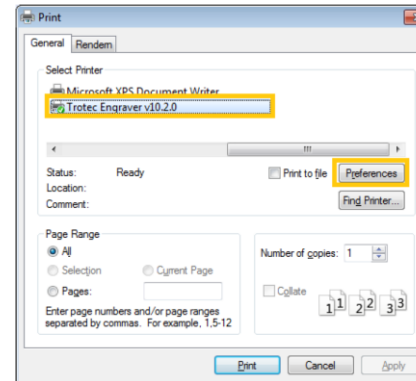
- Lehre zurücklegen

3) Cut-Job generieren

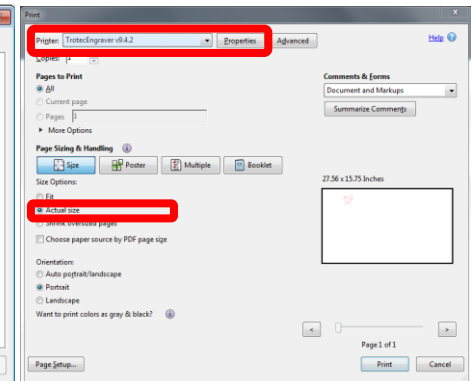


- PDF in Inkscape öffnen
Alternativ (z.B. bei Problemen) mit Adobe Acrobat öffnen
- Cut-Job starten: 'Datei → Drucken...' (alternativ: Ctrl + P)

Inkscape

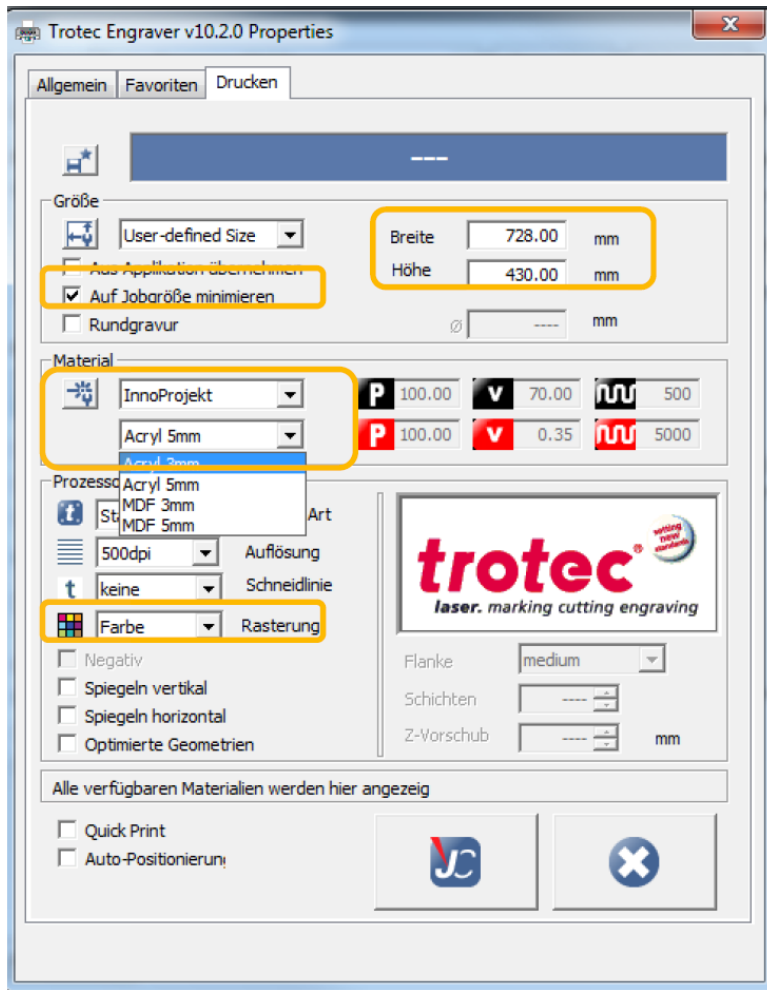


Adobe



- Drucker wählen:
'TrotecEngraver vX.X.X'
- Adobe: 'Size: Actual size'
- Job-Parameter festlegen
unter 'Preferences/Properties'

3) Cut-Job Parameter einstellen

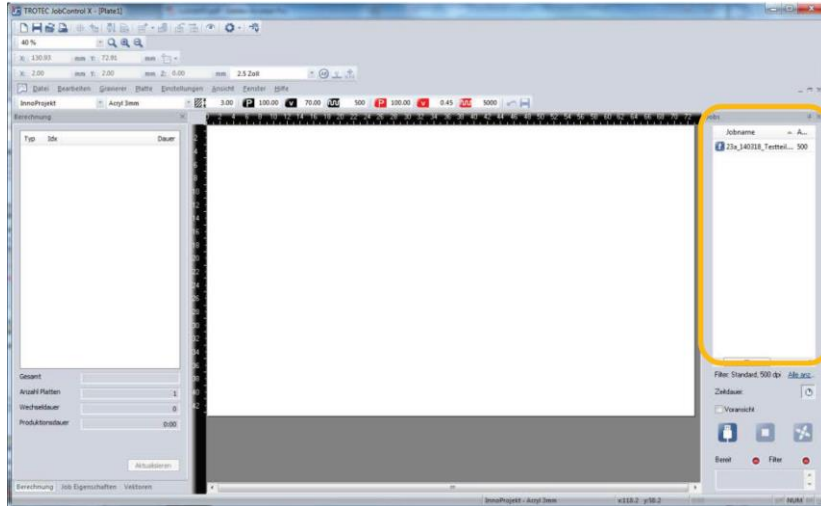


- Material wählen:
 - *InnoProjekt* > ...
- Grösseneinstellung:
 - Auf Jobgrösse minimieren
 - ODER: Breite, Höhe gemäss Arbeitsfläche Cutter (720/430)
- Schneidlinie: keine
- Rasterung: Farbe
- Bestätigen mit 'JC'
- Auftrag abschicken 'Drucken'



- Parametereinstellungen

3) Weiterverarbeitung in JobControl



- Anzeigeoptionen in JobControl

- JobControl öffnet sich (oder manuell öffnen)
- Der Cut-Job erscheint rechts in der Job-Liste

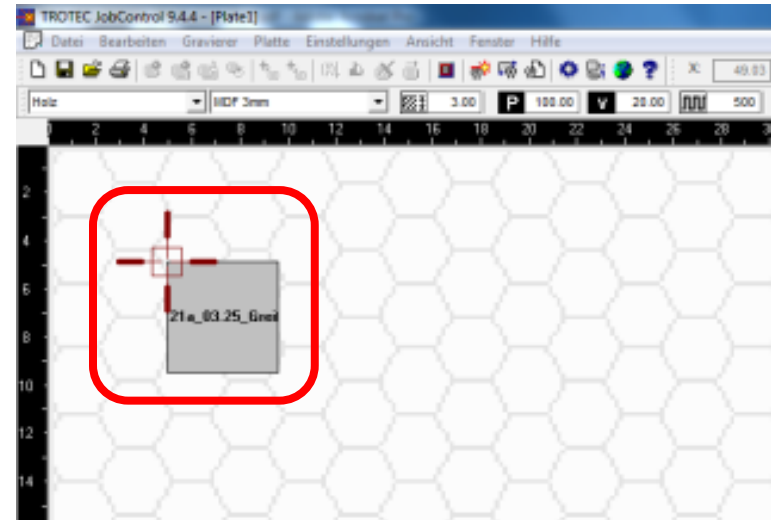
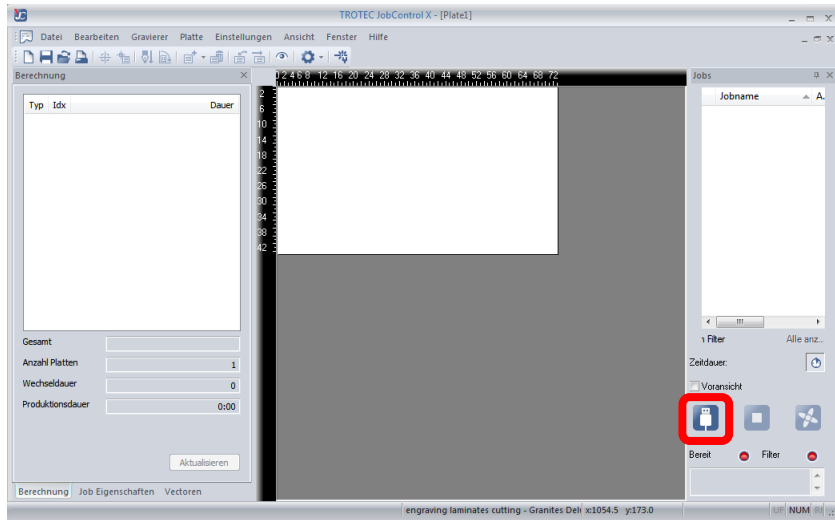
Benennung InnoProjekt:

TeamNummer_JJMMTT_Jobname
(z.B. 23a_160318_BasePlate)



- Cut-Job fehlt

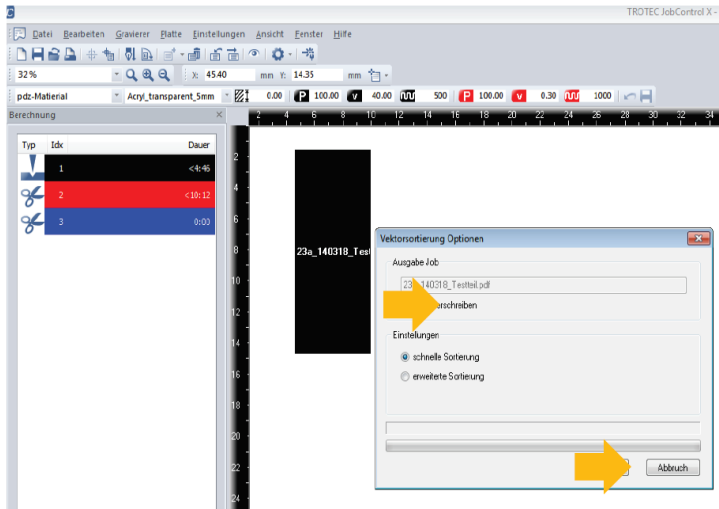
3) Cut-Job auf Arbeitsfläche platzieren



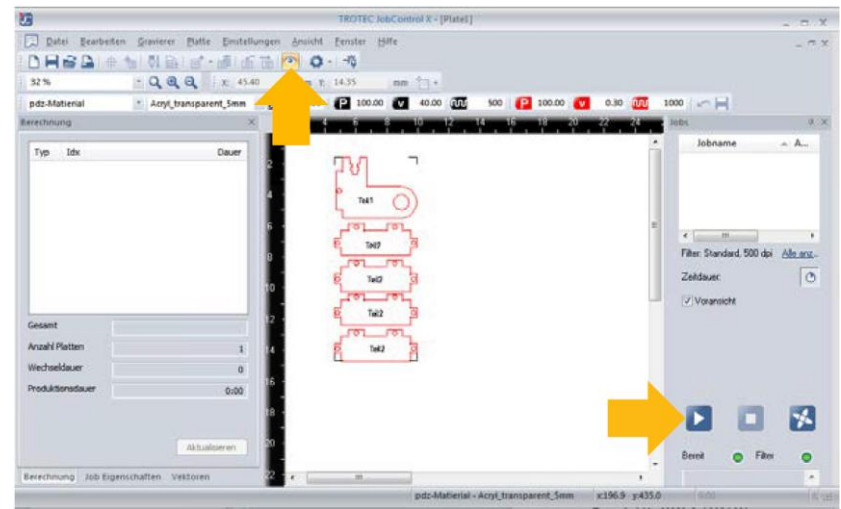
- Verbinden Button drücken:
 - Lasercutter mit JobControl verbinden
- Position Laser ersichtlich
 - Fadenkreuz in JobControl
 - Roter Laserpunkt auf Material


- Cut-Job per Drag&Drop auf Arbeitsfläche ziehen
- Laserkopf auf gewünschte Startposition fahren
- Cut-Job am Fadenkreuz ausrichten

3) Cut-Job beschleunigen & starten



- Job Beschleunigung mit Vektorsortierung:
 - Rechte Maustaste auf den Job → 'Vektorsortierung'
 - 'Job überschreiben' wählen
 - 'Start'



- Vorschau/WYSIWYG Button:
 - Sichtkontrolle: Alles OK?
 - Tipp Positionskontrolle: mit Laser um Job herumfahren
- Tipp für →  Grossaufträge
- Mit Start Button Job starten

3) Cut-Job Abschluss & Arbeitsende



- Ist der Cut-Job abgeschlossen, fährt der Laser auf die Null-Position und piepst
- Warten, bis Absaugung aus (mind. 30s, **giftige Dämpfe!**), dann Bauteile und Abfälle entfernen
- Ggf. Fortschritte speichern
- Zum Abmelden das 'Logon Fenster' schliessen (falls nicht vorhanden, normal abmelden)
- Lasercutter am Hauptschalter ausschalten

Lasercutting

- 1) Nutzungsbestimmungen
- 2) Anleitung: NX → PDF
- 3) Anleitung: PDF → Bauteil



ANHANG: Tipps





ANHANG: Grossaufträge

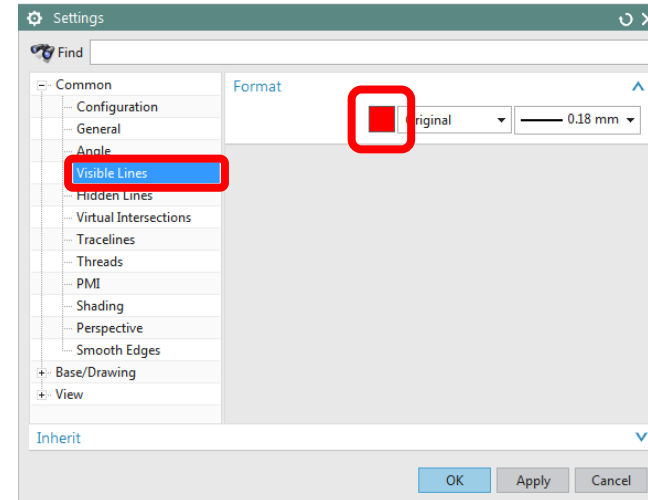
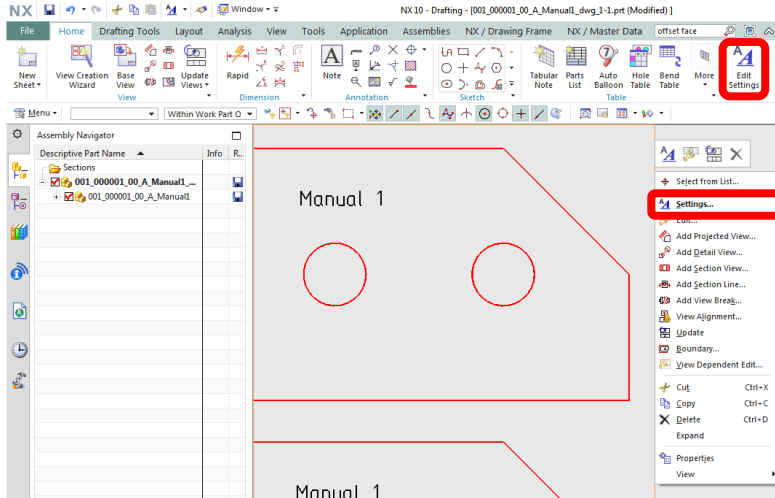
Vor grossen Aufträgen wird empfohlen, einen kleinen Test zu machen, ob der Lasercutter ganz durchschneidet. Falls er dies nicht tut:

- Lasercutter-Tisch eben? Werkstück-Platte eben?
→ Fokussierung bei grossen Platten mittig oder sogar an mehreren Stellen prüfen!
- Falls der Lasercutter nicht durchschneidet, beim Kalibrieren der z-Achse die Platte 1 mm weiter hochfahren

(Wenn trotzdem nicht ganz durchgeschnitten wird, im Fehlerlog an der Wand eintragen)



ANHANG: Farbeinstellungen



Template fehlt/fehlerhaft



→ - Zeichnungsvorlage fehlt

Sonst von Hand Farben anpassen

- (Rechts-)Klick auf den Rahmen der Ansicht

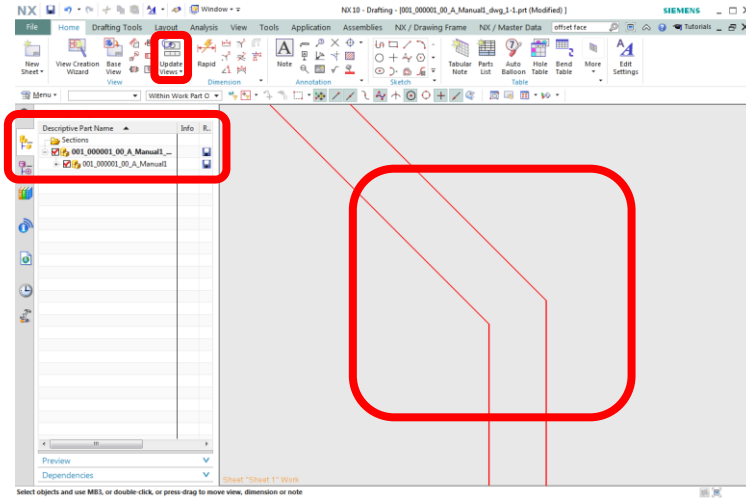
- '(Edit) Settings'
- Kategorie 'Visible Lines'
- Farbe anpassen

Schnittlinien rot (#FF0000)

Gravuren schwarz (#000000)

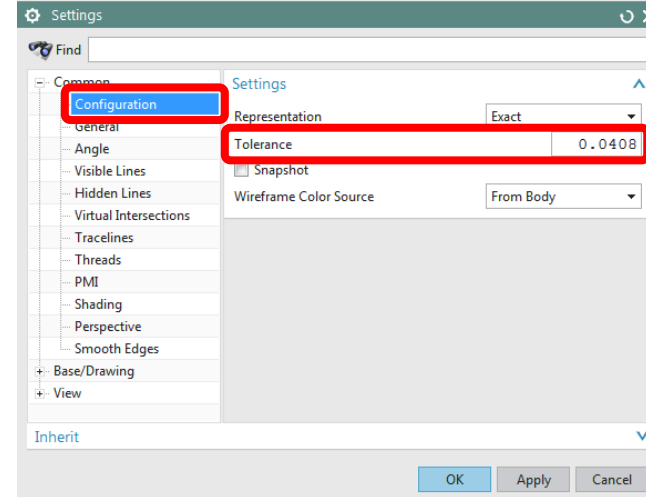


ANHANG: Mehrfachlinien nebeneinander



A) Teile nicht ausgeblendet

- In Seitenleiste Teile ausblenden durch Klick auf Häkchen oder mit 'hide'
- Danach 'Update Views'

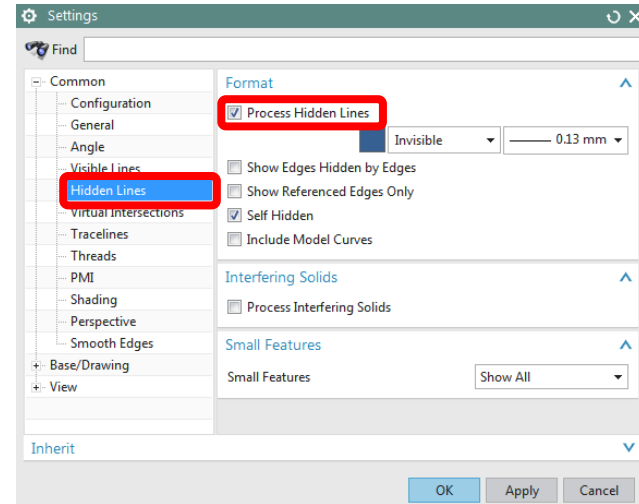
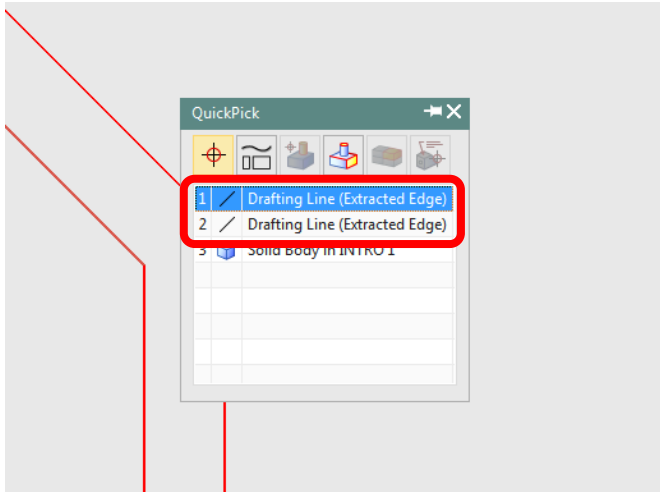


B) Toleranz zu gross

- Zeichnung anwählen, 'Edit Settings'
- Kategorie 'Configuration'
- 'Tolerance' verringern (z.B. 2 Nullen nach Komma einfügen)



ANHANG: Mehrfachlinien übereinander



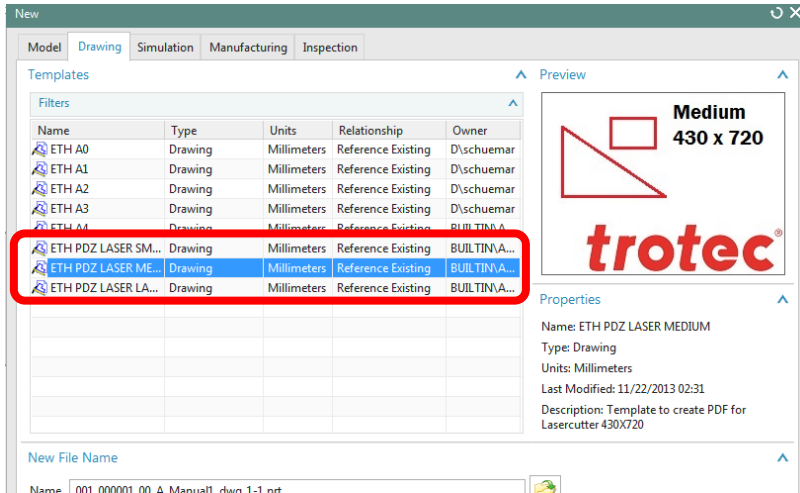
Versteckte Linien entfernen

- Zeichnung anwählen, 'Edit Settings'
- Kategorie 'Hidden Lines'

- Häkchen bei 'Process Hidden Lines' muss gesetzt sein



ANHANG: Zeichnungsvorlage fehlt

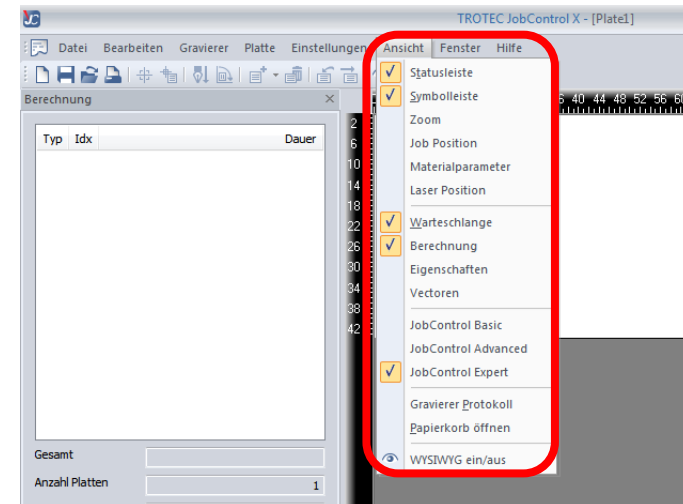
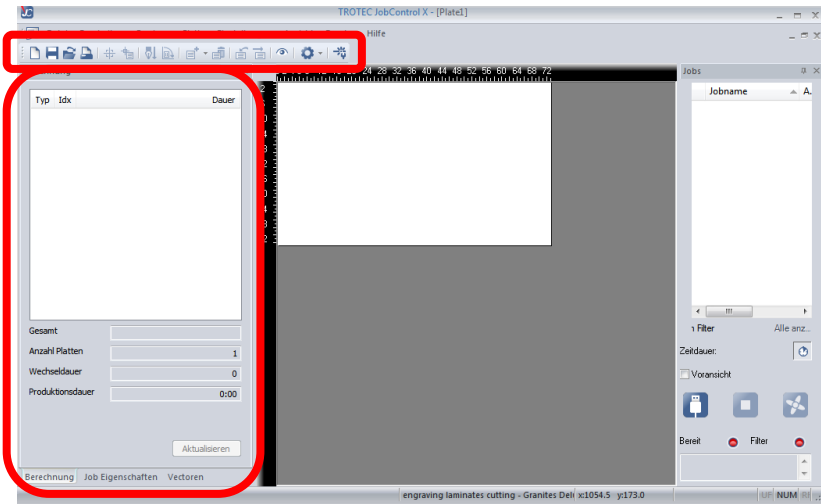


Zeichnungsvorlage installieren

- Speicherort bei PDZ erfragen
- Datei herunterladen
- Datei installieren



ANHANG: Anzeigeeoptionen in JobControl

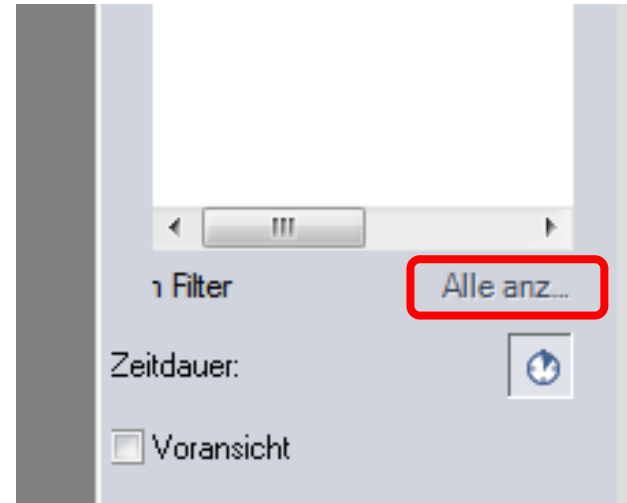
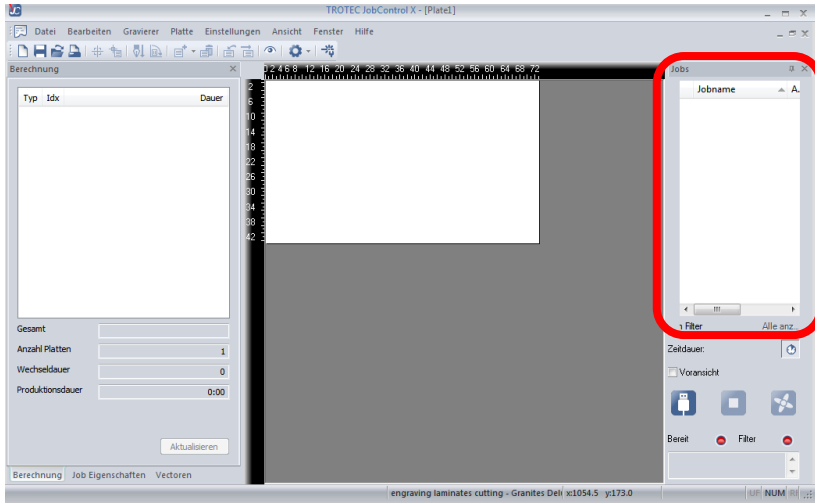


Falls nicht schon angezeigt, sind die Symbolleiste und die Berechnungsleiste praktisch:

- Register 'Ansicht'
- Symbolleiste
 - Buttons 'WYGIWYS/Auge' und 'Parametereinstellungen'
- Berechnung
 - Job Bearbeitungszeiten



ANHANG: Cut-Job fehlt

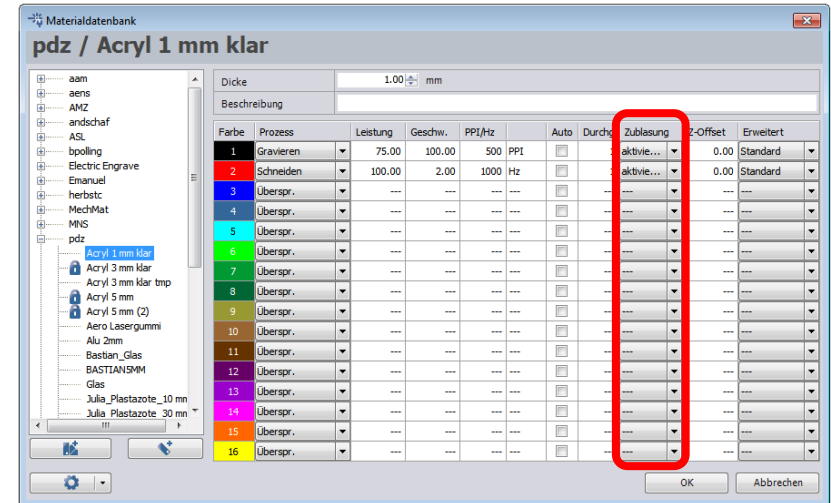
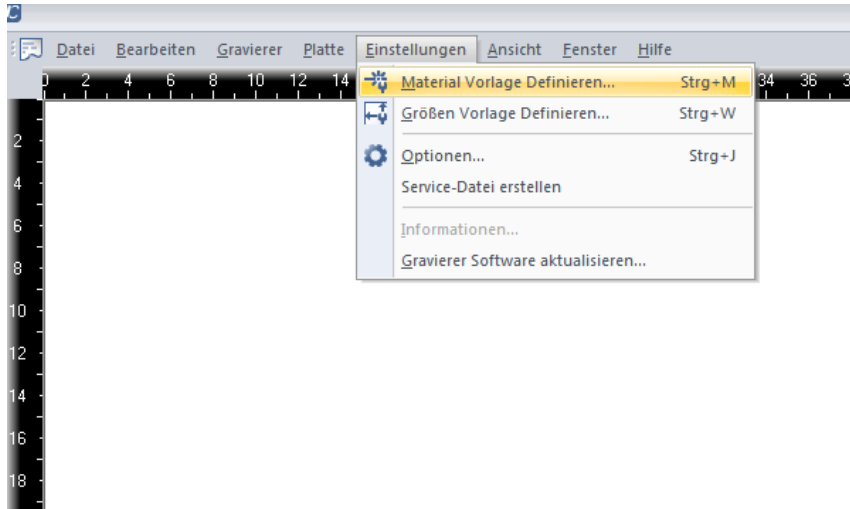


Eventuell ist die Cut-Job Anzeige gefiltert, dann werden nicht alle Jobs angezeigt:

- Unterhalb der Job Liste 'Alle anzeigen' anklicken



ANHANG: Parametereinstellungen



**Studenten des InnoProjekts
dürfen keine eigenen Parameter
einstellen!**

- In JobControl → 'Einstellungen' → 'Material Vorlage Definieren'
- Neuer Ordner oder PDZ
- Material definieren
- Zublasung **ZWINGEND** aktiviert!