

Lasercutting

- 1) Terms and Conditions
 - 2) Manual: NX → PDF
 - 3) Manual: PDF → Part
-  Appendix



Lasercutting

1) Terms and Conditions

2) Manual: NX → PDF

3) Manual: PDF → Part



Appendix

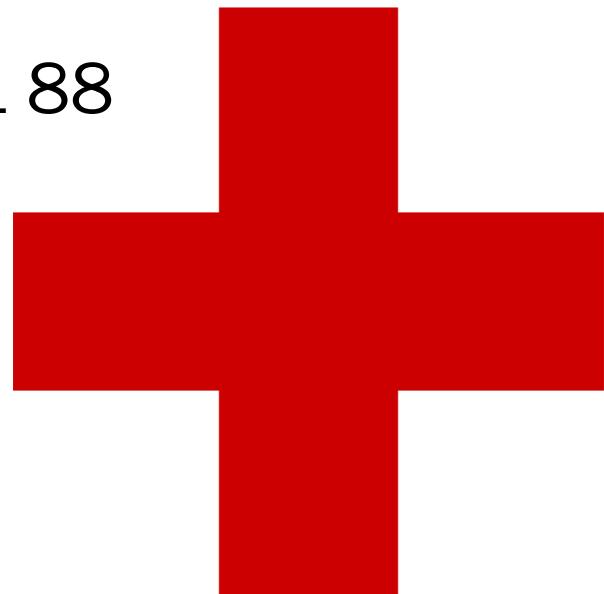
1) Emergency

ETH emergency centre **888**

→ From external 044 342 11 88

Fire Department **(0)118**

Ambulance **(0)144**



1) Support

Please let the support know about malfunction and other problems!

(Prefix calling not from ETH phone: 044 63...)

Samuel Blösch

bloeschs@

Assistant InnoProject

Felix Fricke

ffricke@

Assistant InnoProject

Johannes Heck

heckj@

InnoProject

Julian Ferchow

3 88 18

Overall workshop

Anastasios Petrou

2 85 79

Lasercutter

1) Declaration

With the use of the pd|z workshop and laser cutters I respect the Werkstattordnung pd|z, the Verhaltensregeln Lasercutting and as InnoProject-Student the InnoProjekt: Regeln.

I am aware that any repair costs incurred as a result of failure to comply with the rules can be partially or wholly transferred to the student.



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 benutzen 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 ausgeschalten 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 umzugehen. 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 benachrichtigen, 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) Terms and Conditions

2) Manual: NX → PDF

3) Manual: PDF → Part

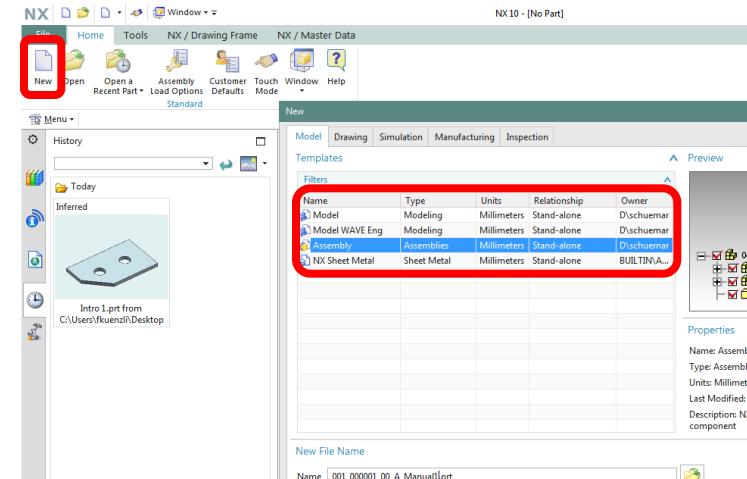
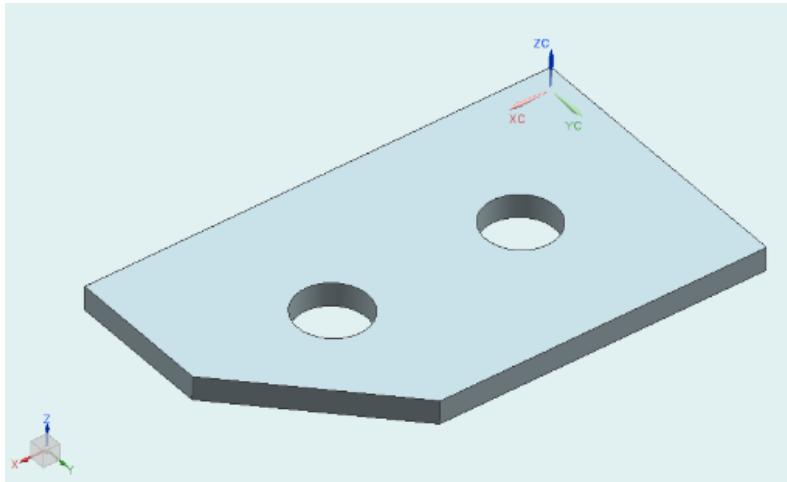
 Appendix



2) Groundwork



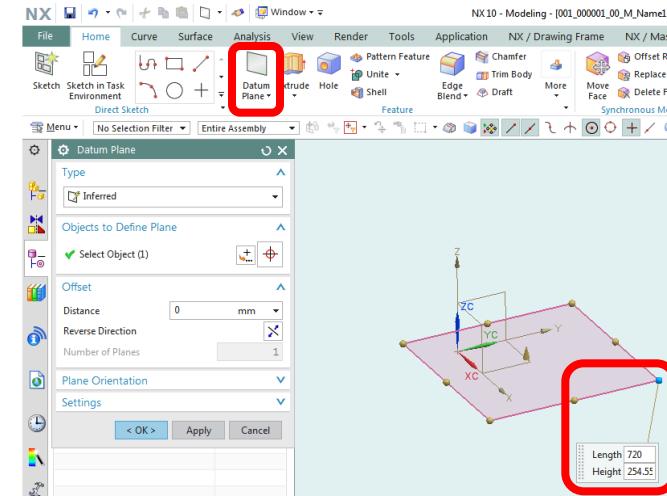
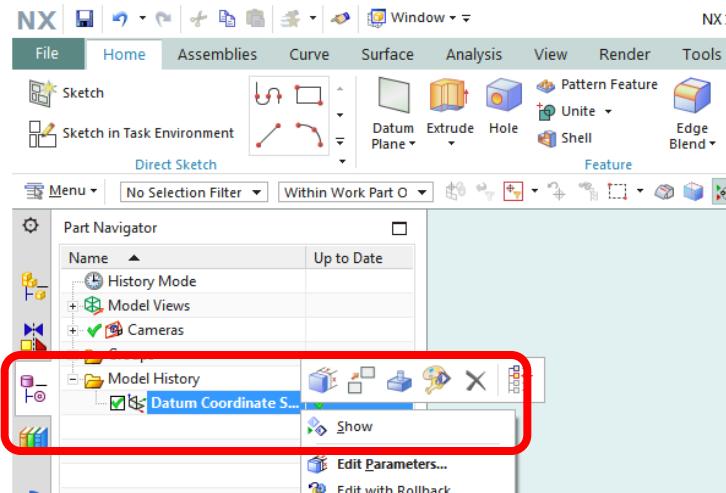
This sign links to additional information and workarounds found in the appendix



- CAD-Model in NX to scale
- Only «2D» geometry is feasable

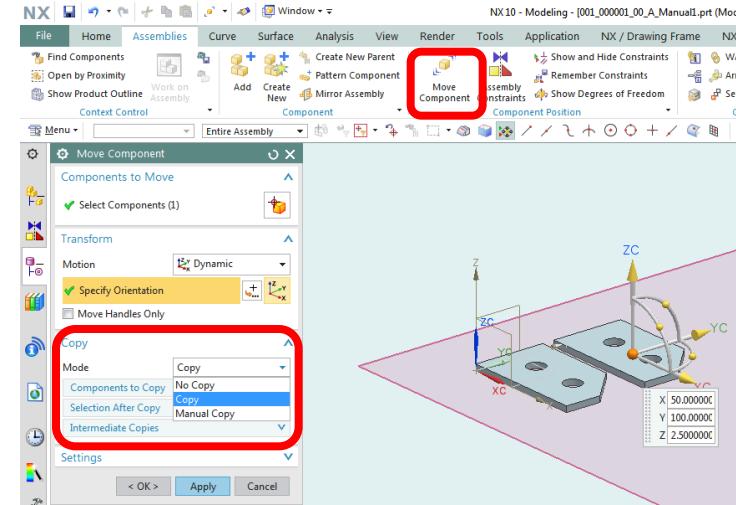
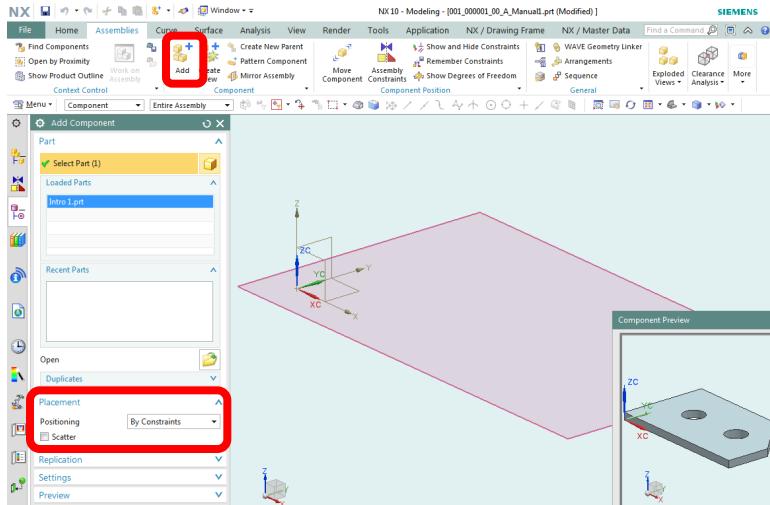
- Create a new assembly
- In this manual several laserparts will be combined in one assembly and aligned to be then exported as a PDF file which can be processed by the lasercutter.

2) Create Datum Plane for alignment



- Show coordinate system
 - Register 'Part Navigator'
 - Right-click on 'Datum Coordinate System'
 - Select 'show'
- Add plane in X-Y plane
- Define plane size by clicking the corners:
 - S 200: 300 x 470 mm (InnoProject)
 - S 300: 430 x 720 mm
 - S 400: 610 x 1000 mm

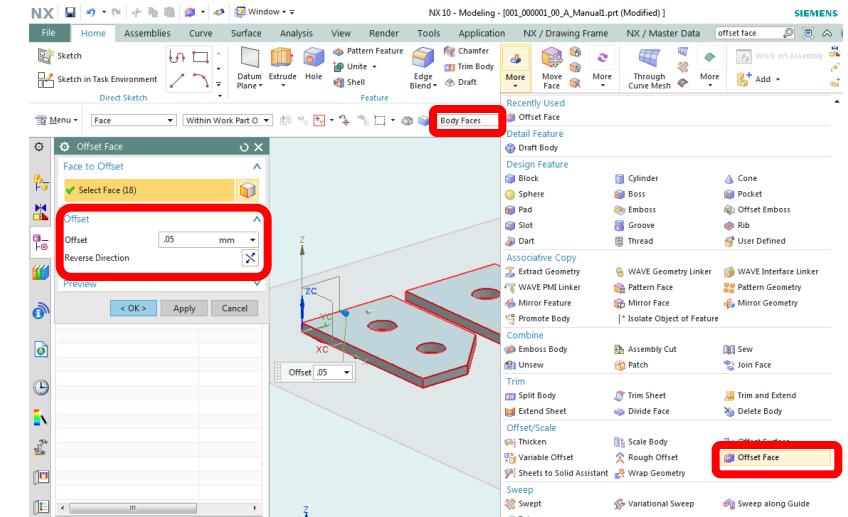
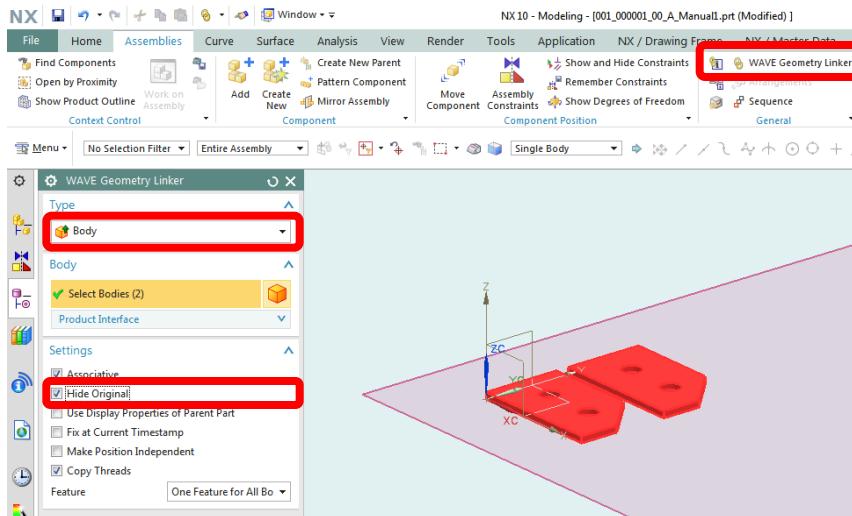
2) Add, copy and align components



- ‘Add Component’
 - Positioning ‘By Constraints’
 - Align component to plane with ‘Touch’-Constraint

- Repeat for all components
- Arrange components with ‘Move Component’
- If needed use ‘Copy’

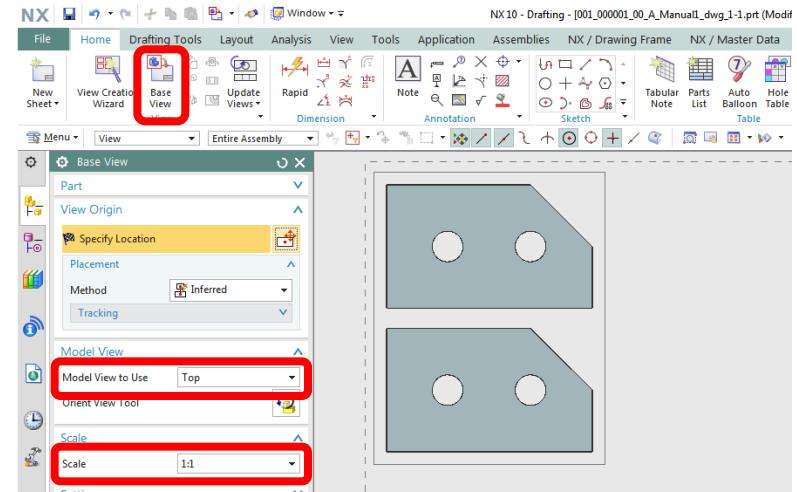
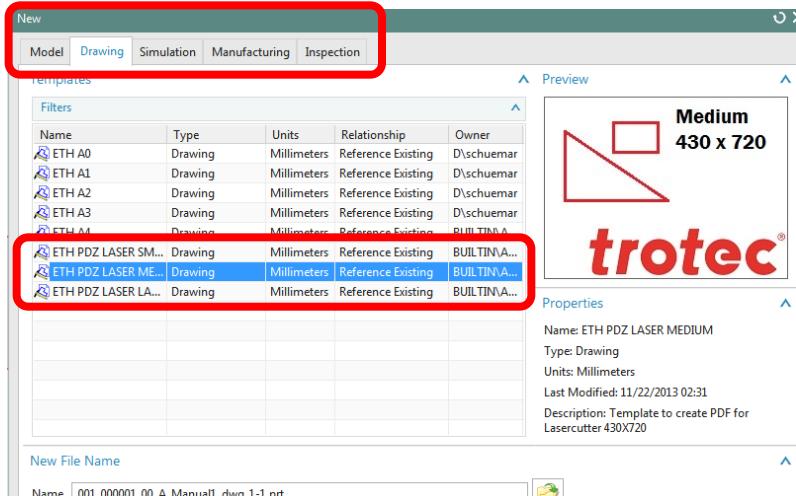
2) Correction of cutting line (Offset)



- ‘WAVE Geometry Linker’
 - Choose type ‘Body’
 - **CAUTION: HIDE ORIGINAL!**
 - Select all parts with ‘Ctrl + A’ and confirm with ‘OK’

- ‘Offset Face’
 - Selection filter ‘Body Faces’
 - Offset of **0.05mm outward**
(you might want to check the direction with a bigger value)
 - Select all parts with ‘Ctrl + A’

2) Prepare drawing

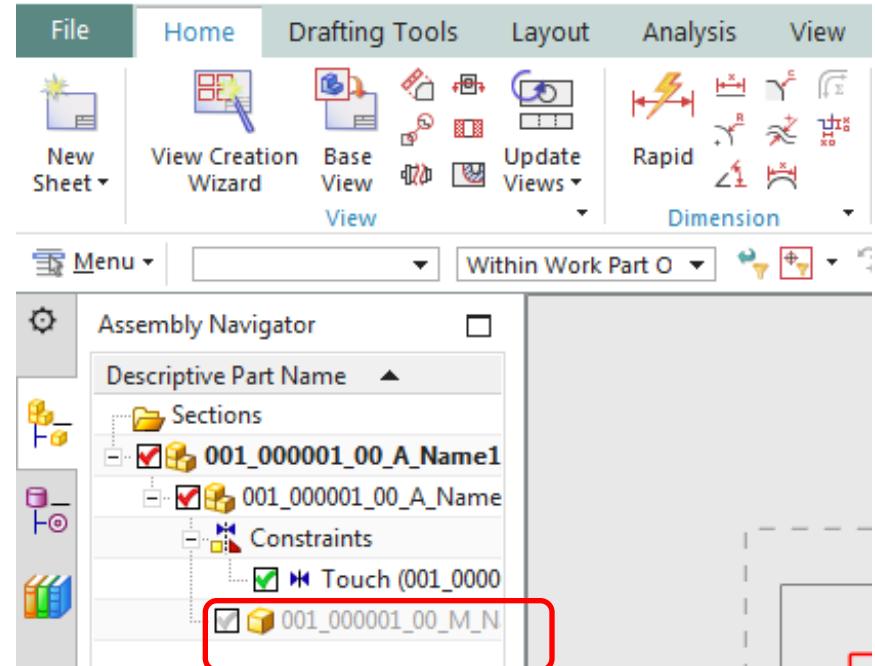
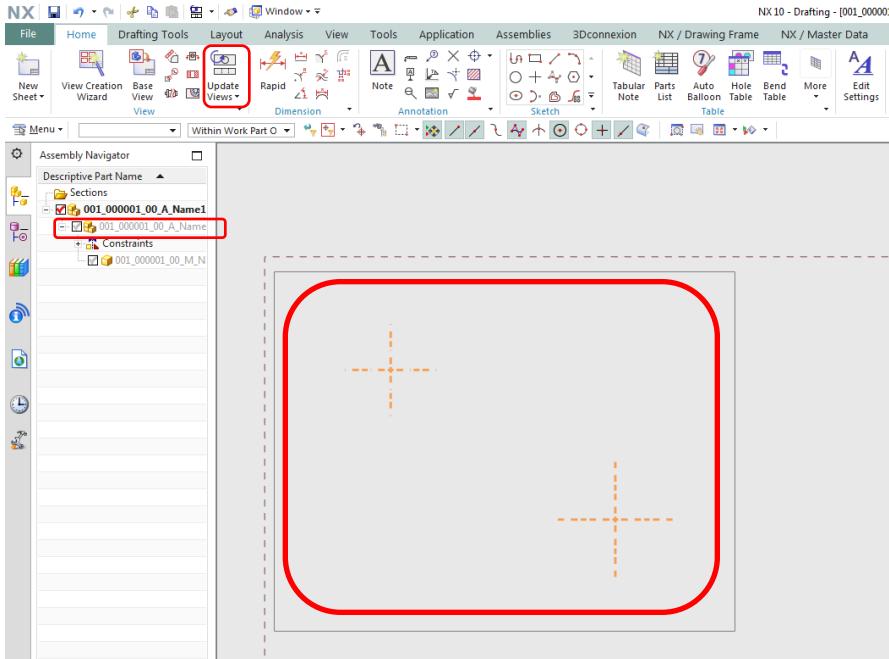


- New Drawing with ‘New’
- Register ‘Drawing’
- Choose ‘ETH PDZ LASER S...’ corresponding to the laser
 - S 200: SMALL (300 x 470)
 - S 300: MEDIUM (430 x 720)
 - S 400: LARGE (610 x 1000)

- ‘Base View’
- ‘TOP’ View
- Scale 1:1
→ Lines should be red

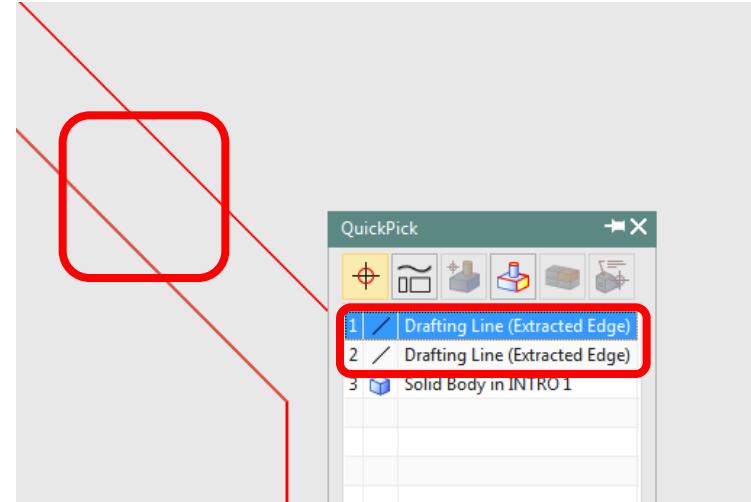
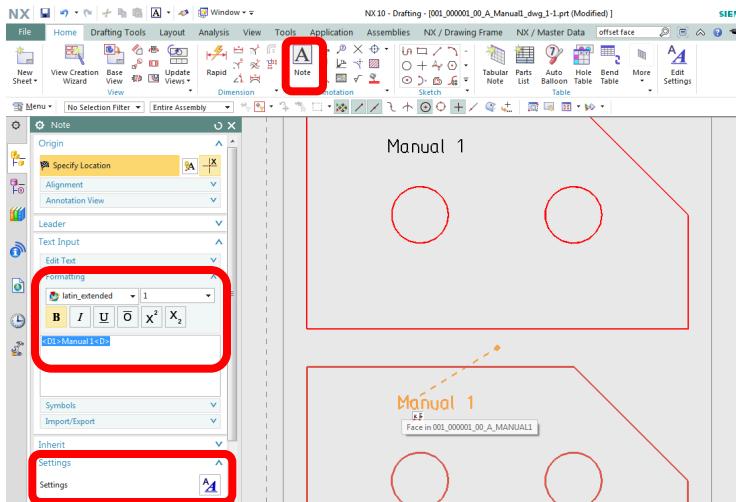


- Color preferences



- Hide 2nd part
- Update views
- remove everything inside the Frame (not the frame itself)
- Open subfolder (+)
- Hide 3rd parts
- Update views
- No double lines and center marks should exist

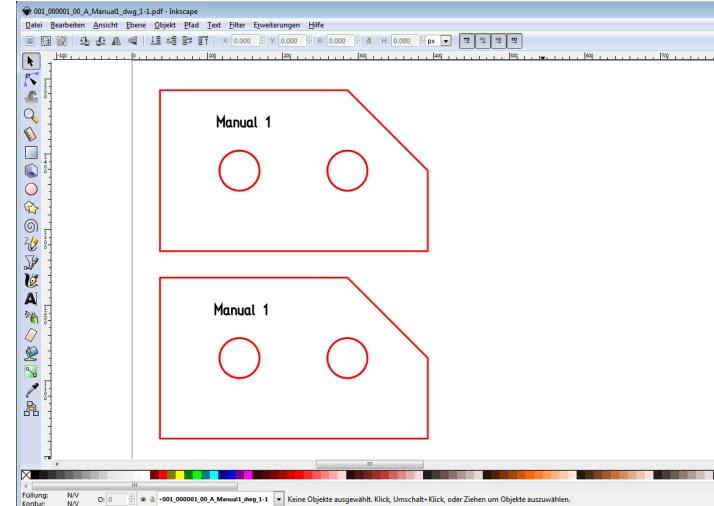
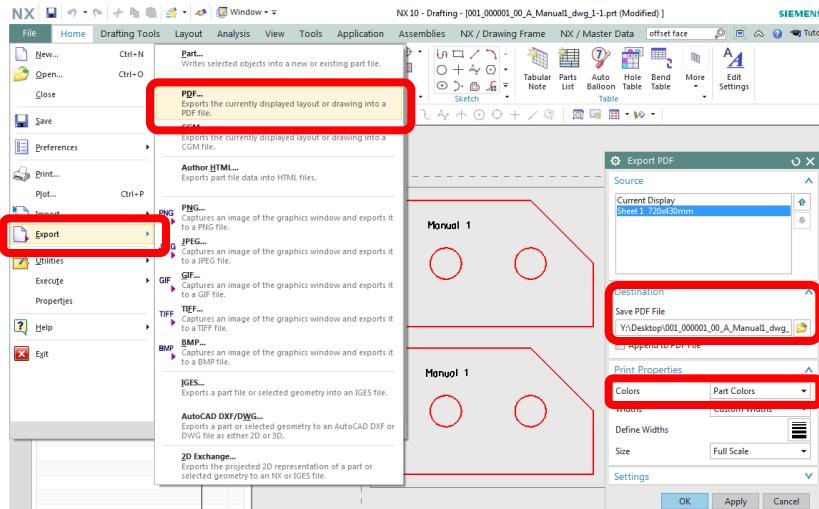
2) Engraving and final check in NX



- If wanted parts can be engraved with ‘Note’
- Choose **black** and **bold** (directly or under ‘Settings’ ‘Style’)

- Check for multiple lines
 - Lines side by side → zoom in
 - Lines on top of each other → prolonged click
- If more than 1 line found:
→  - Multiple lines

2) Export drawing as PDF



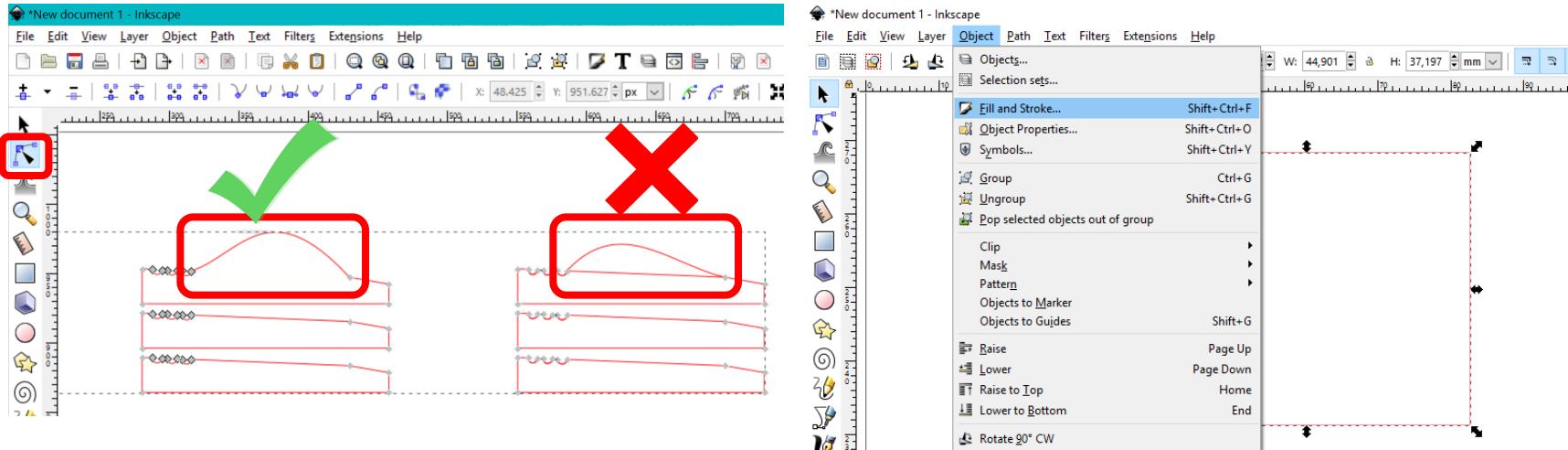
- Export as PDF:
'File' → 'Export' → 'PDF'
- Choose path and name
InnoProject:
TeamNumber_YYMMDD_Jobname
e.g. *23a_160318_BaseArm*
- **Important: 'Print Properties':**
Set 'Colors' to 'Part Colors'

- Test: open file in Inkscape
(Standard import settings)
- Cutting lines are red
- Engravings are black



- Color preferences

2) Check in Inkscape



- Open PDF file with Inkscape
- For testing purposes drag a line with the ‘small pointer’
- Are multiple lines present
 -  - Multiple lines
- To avoid ‘Vector ordering’ errors go Inkscape: ‘Ctrl + A’ object -> fill and stroke -> stroke paint R: 255
- -> Stroke style 0,05 mm

Lasercutting

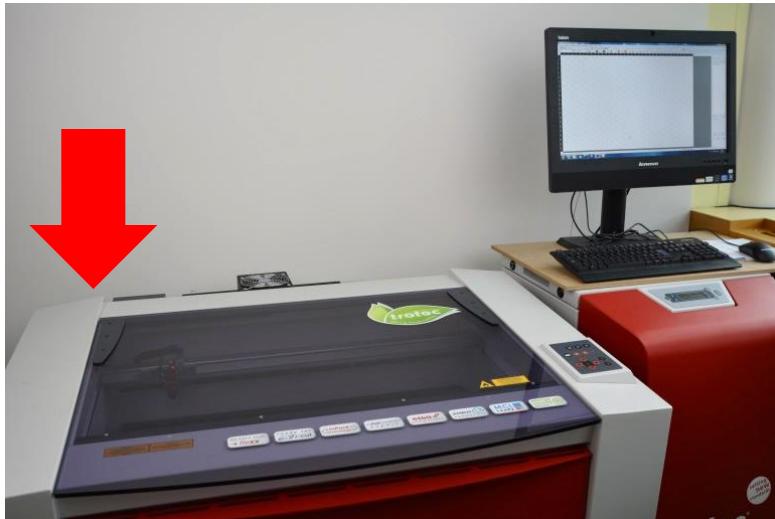
- 1) Terms and Conditions
- 2) Manual: NX → PDF
- 3) Manual: PDF → Part**



Appendix

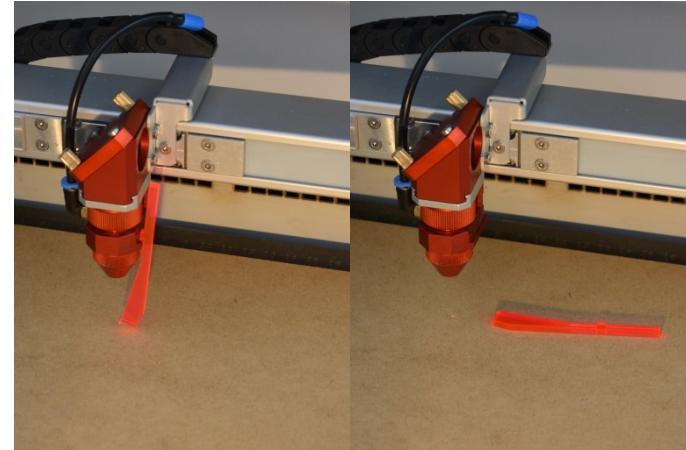
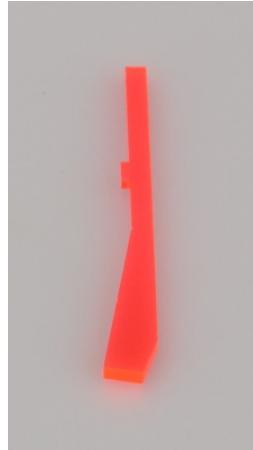


3) Start Lasercutter and calibrate



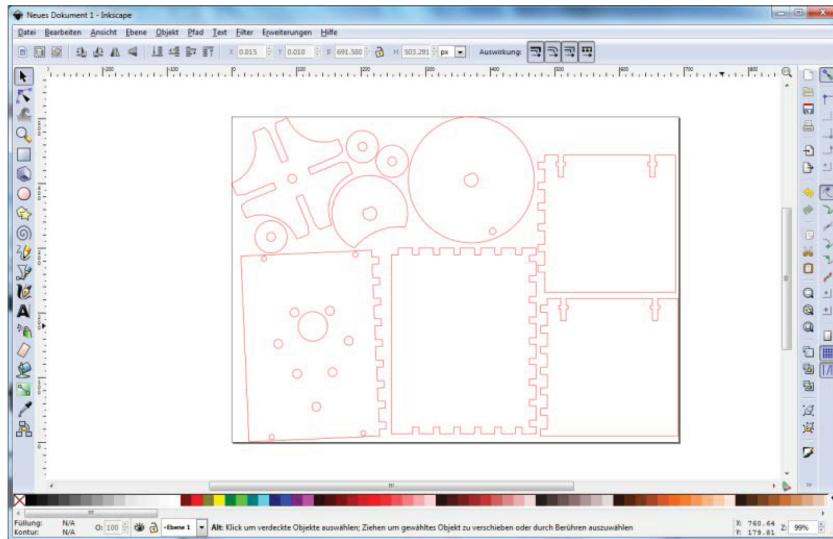
- Push the power button located at the back of the lasercutter
 - Cover needs to be closed
- Calibration starts automatically, a beep marks the end of the process
- Choose your material
InnoProject:
MDF wooden board 3mm/5mm
Acrylic glass board 3mm/5mm
- Place board into the cutter

3) Set focus lenght of the laser

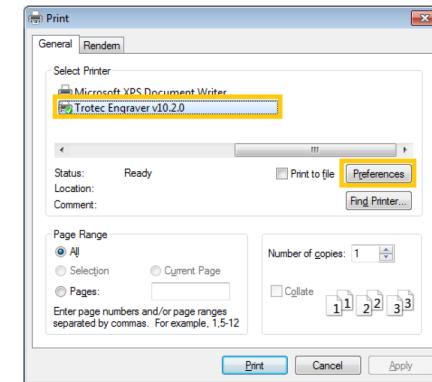


- Use these buttons for positioning of the laserhead
- Place laserhead in the middle of your board (X/Y)
- Hang the focus tool to the laserhead
- Move up the plate (Z) until the focus tool falls off
CAUTION HEAD CRASH!
Go slowly!
- Put back the focus tool

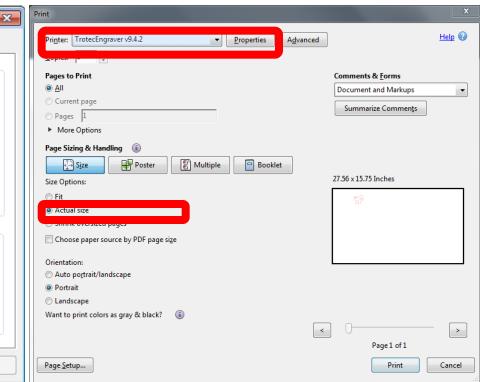
3) Generate Cut-Job



Inkscape



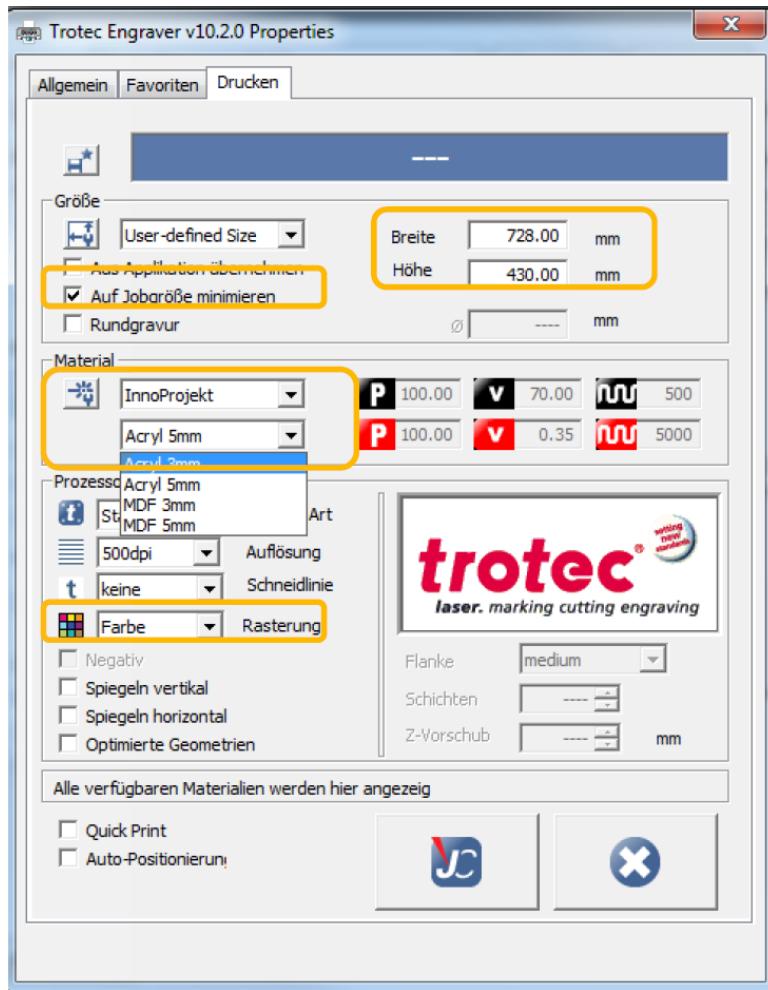
Adobe



- Open PDF in Inkscape
(Use Adobe Acrobat if you have problems)
- Start Cut-Job: ‘File → Print...’
(or Ctrl + P)

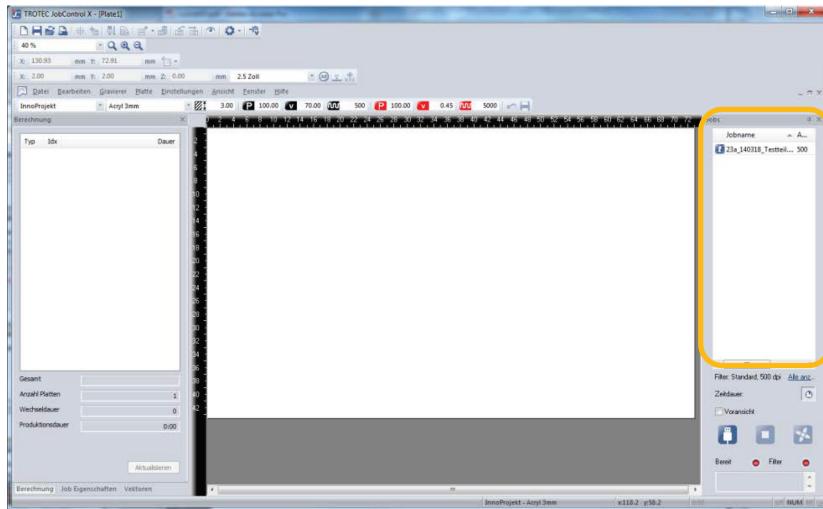
- Choose printer
TotecEngraver vX.X.X'
- (Adobe: ‘Size: Actual size’)
- Define Job-Parameters with
‘Preferences (Properties)’

3) Define Cut-Job Parameters



- Choose material:
 - *InnoProjekt > ...*
 - Größe:
 - ‘Auf Jobgröße minimieren’
 - Or set width (Breite) and height (Höhe) according to cutter size
 - Schneidlinie: keine
 - Rasterung: Farbe
 - Confirm with ‘JC’
 - Send job: ‘Drucken’
- Parameter settings

3) Processing in JobControl



- View preferences in JobControl

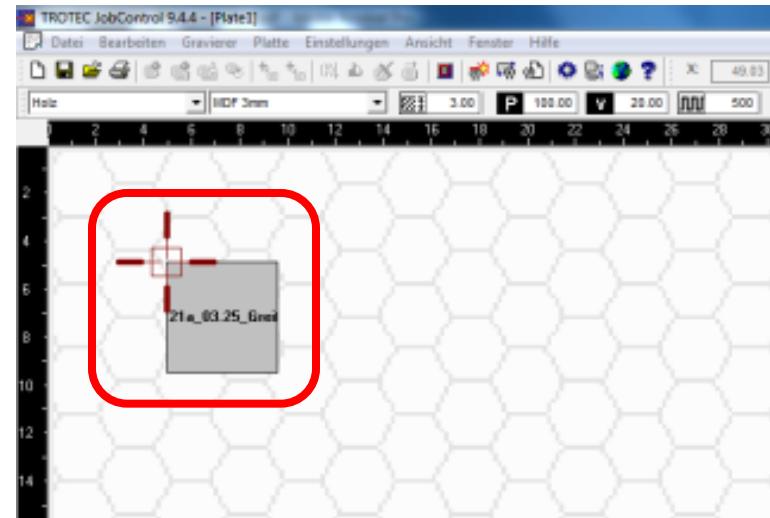
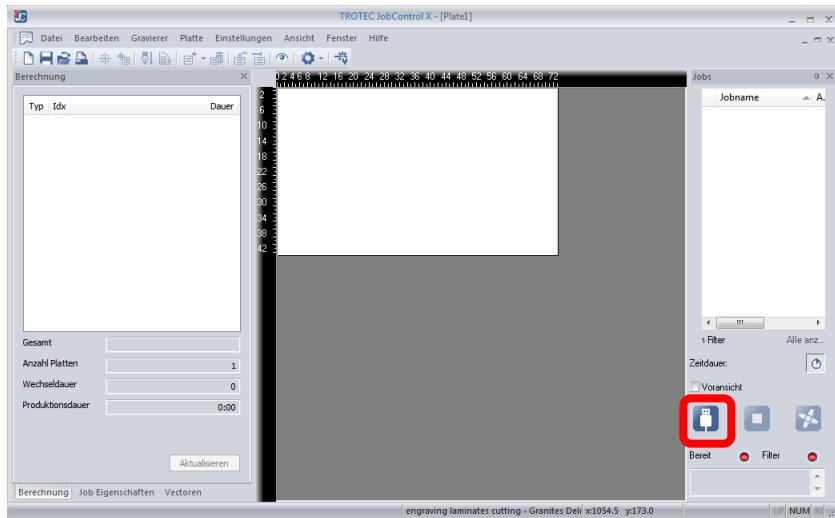
- JobControl opens (or open it manually)
- Cut-Job can be found on the right in the Job List



- Cut-Job missing

Naming for InnoProject:
TeamNumber_YYMMDD_Jobname
(e.g. *23a_160318_BasePlate*)

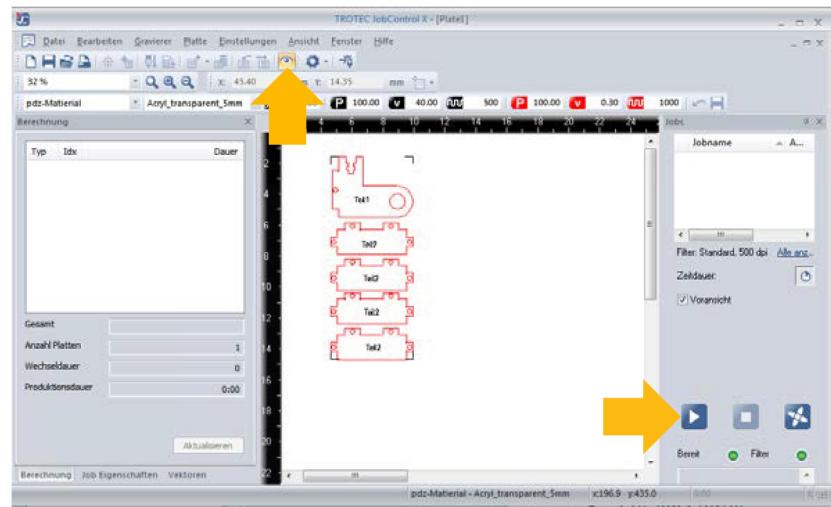
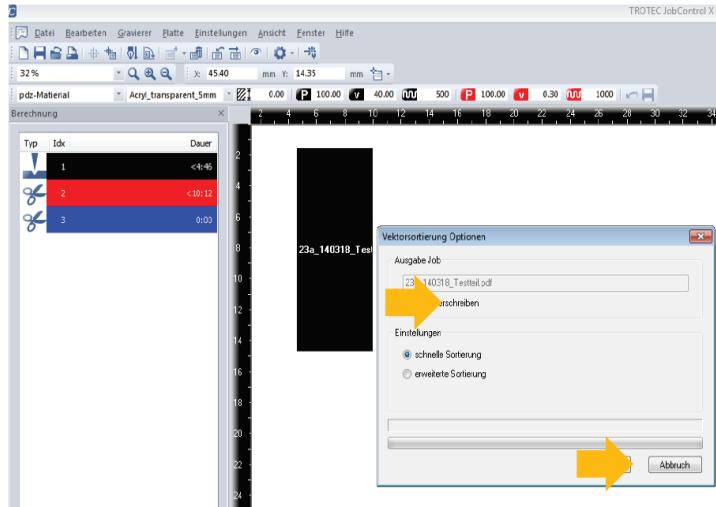
3) Place and position Cut-Job



- Click Connection Button:
 - JobControl connects to Lasercutter
- Laser position now visible
 - Crosshair within JobControl
 - Laser dot on material

- Position the laser on the lasercutter to a desired corner
- Drag Cut-Job into workspace
- Position Cut-Job by dragging it to the crosshair

3) Speed up the Cut-Job & start



- Speed up the Job with ‘Vector alignment’ :
 - Right-Click the Job → ‘Vektorschaltung’
 - Click ‘Job überschreiben’
 - ‘Start’
- Preview/WYSIWYG Button:
 - Visual check: All good?
 - Hint position (material) check: go around job with Laserhead
 - Hint for → Huge jobs
 - Start cutting with Play button

3) End Cut-Job & End of work



- At the end of the Cut-Job the laserhead goes to zero and the laser beeps
- Wait until extraction stops (min. 30s, **toxic gases!**), open cover and remove ALL material
- Ev. save files
- To log off close ‘Logon window’ (if not present log off normally)
- Turn off the lasercutter by pressing the power button

Lasercutting

- 1) Terms and Conditions
- 2) Manual: NX → PDF
- 3) Manual: PDF → Part

Appendix





Appendix: Huge jobs

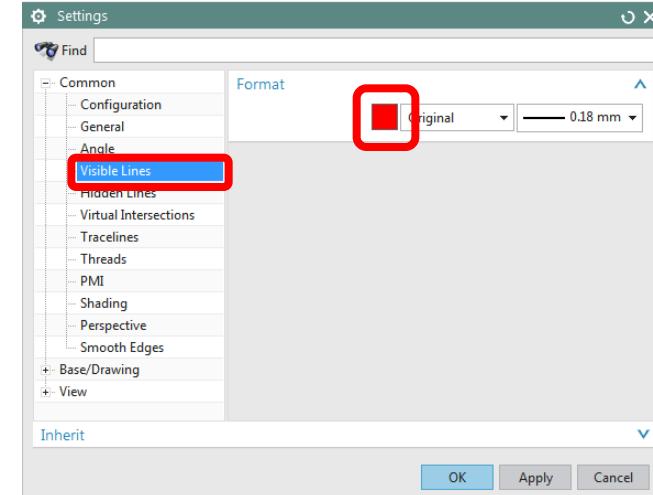
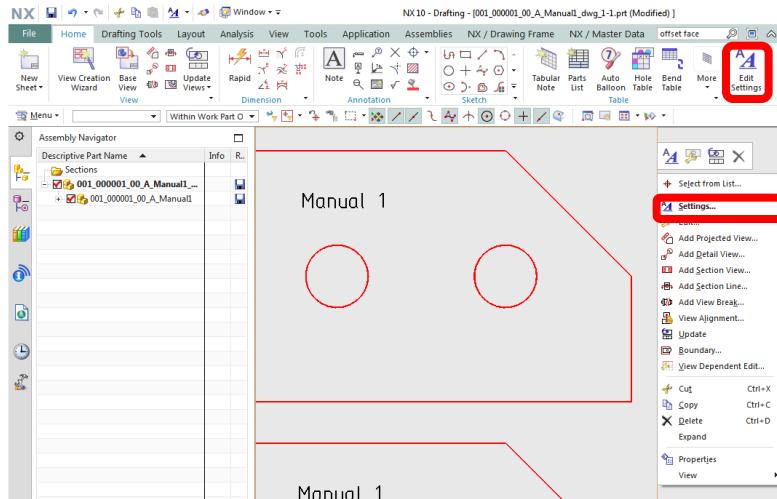
Before starting bigger jobs it is recommended to check if the laser is cutting properly. If not:

- Workbench flat? Material board flat?
 - Check the focus length at multiple positions!
- If the laser doesn't cut through the material reduce the focus length (distance laserhead – material) by 1mm.

(Otherwise report the error to the support)



Appendix: Color preferences



Template missing/buggy

→ - Template

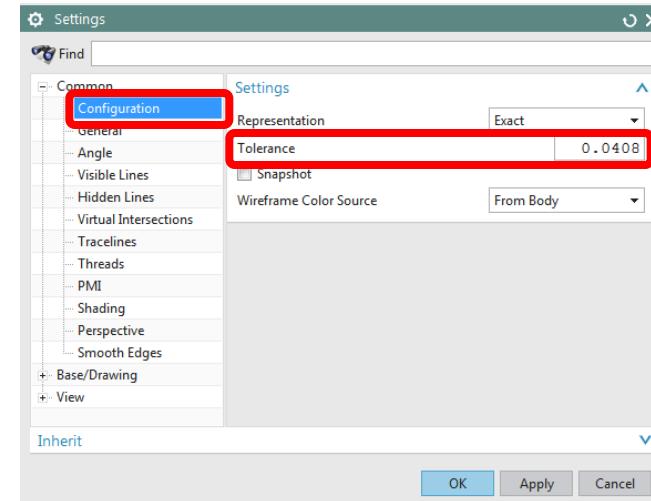
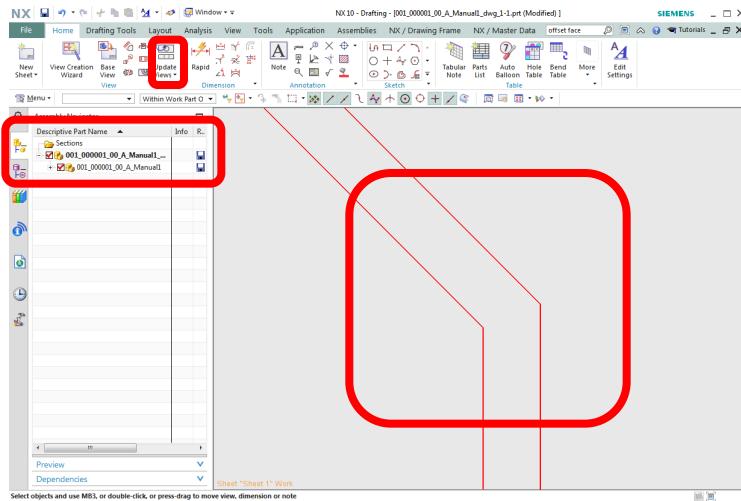
Workaround NX (set manually)

- (Right-)Click the frame

- ‘(Edit) Settings’
- Category ‘Visible Lines’
- Set colors
 - Cutting lines red (#FF0000)
 - Engravings black (#000000)



Appendix: Multiple lines side by side



A) Parts not hidden

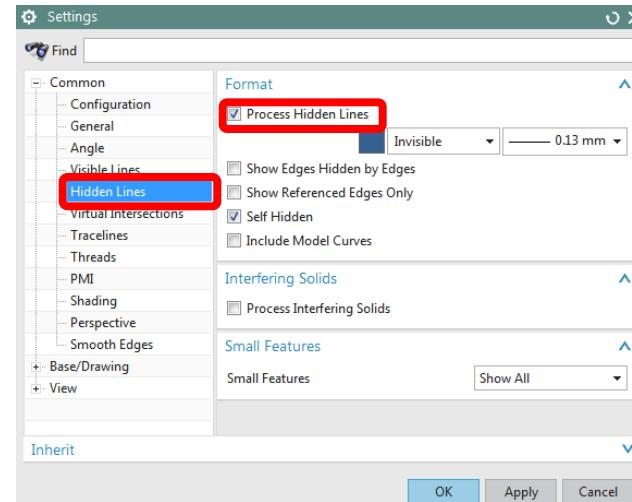
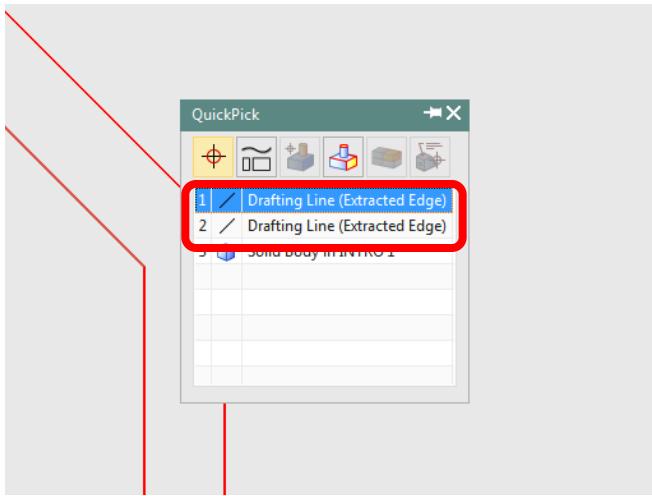
- Hide parts by clicking the tick or with ‘hide’
- Then ‘Update Views’

B) Too large tolerances

- Select drawing, ‘Edit Settings’
- Category ‘Configuration’
- Reduce ‘Tolerance’ (e.g. add to zeros after the comma)



Appendix: Multiple lines overlaying



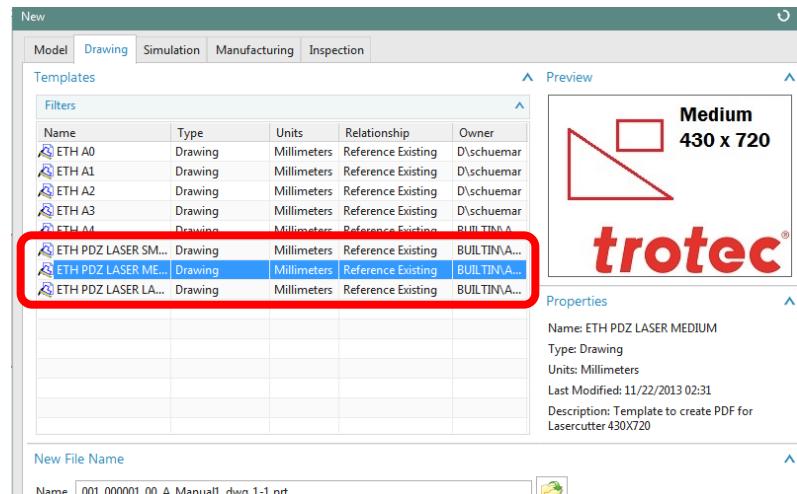
Remove hidden lines

- Select drawing, ‘Edit Settings’
- Category ‘Hidden Lines’

- ‘Process Hidden Lines’ must be ticked off



Appendix: Template

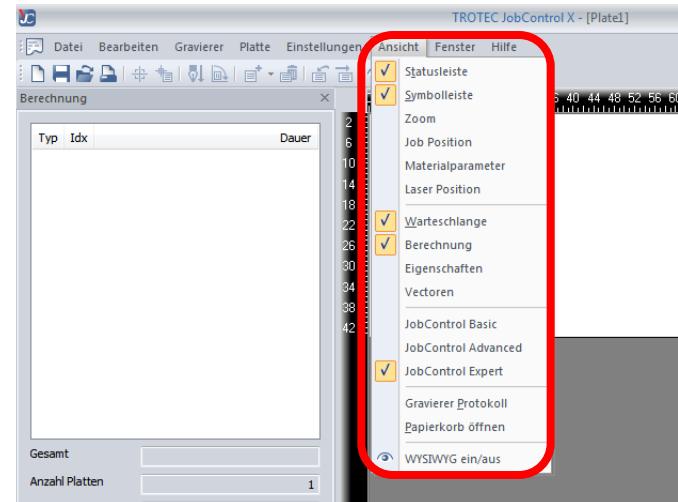
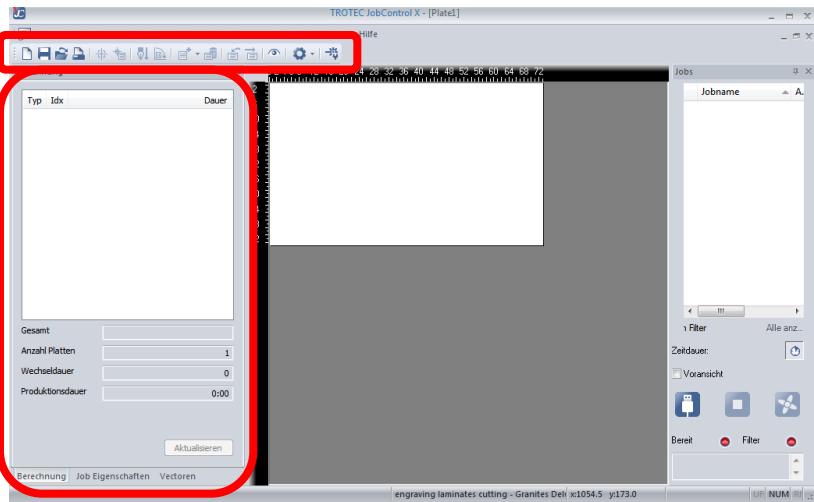


Install template

- Ask PDZ for file location
- Download file
- Install file



Appendix: View preferences in JobControl



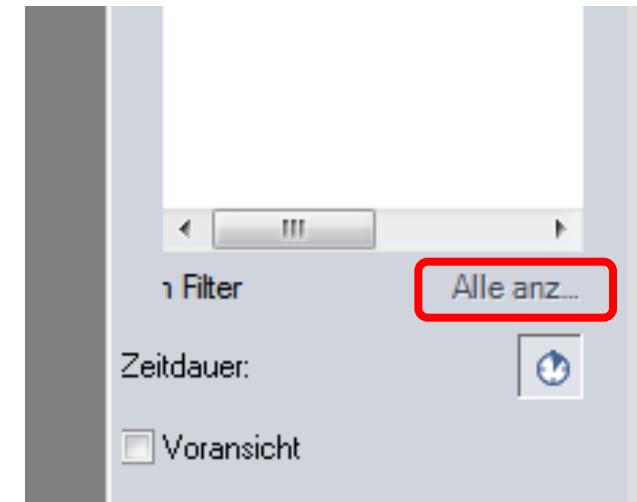
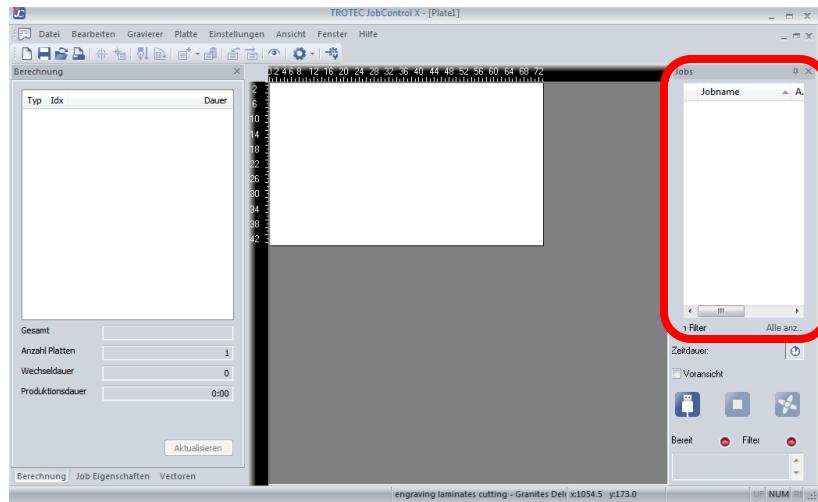
If not already present the following views are helpful:

- Symbolleiste
- Berechnungsleiste

- Category ‘Ansicht’
- Symbolleiste
 - Includes buttons ‘WYGIWYS/Eye’ and ‘Parametereinstellungen’
- Berechnung
 - Job processing times



Appendix: Cut-Job missing

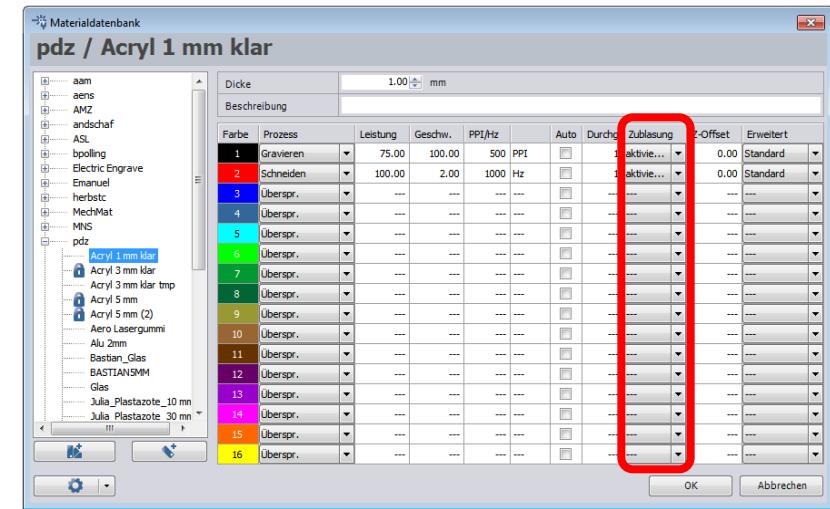
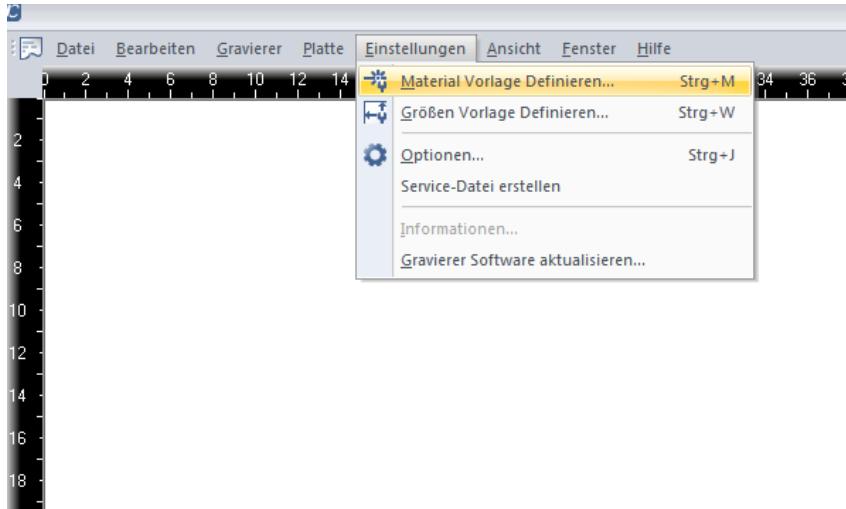


The Cut-Job list might be filtered so that not all Jobs are listed:

- Select ‘Alle anzeigen’ below the Cut-Job list



Appendix: Parameter settings



InnoProject students are not allowed to change parameters!

- In JobControl → ‘Einstellungen’
→ ‘Material Vorlage Definieren’
- New folder oder within PDZ
- Define material
- Air blower (‘Zublasung’) must be activated (‘aktiviert’)!