

Rapid?

- „Rapid“ Prototyping ist nur schnell ausgeführt, wenn Sie sauber zeichnen: das ist aufwendig
- Zeichnen Sie erst, wenn Sie die Einschränkungen des gesamten Arbeitsprozesses kennen.

Fräser – Miller

- Material: lediglich Schaumstoffe
Holz, MDF in Biel
- 3-achsiger Portalroboter,
Arbeitsraum x100cm, y-125cm, z ca -20cm
- Kress Handoberfräse, Fräser für Kunststoff, 28'000U/min
- Fräser d=20mm (Schlichten, Taschenfräsen), Tiefe 50mm
Kugelfräser d=12mm, 8mm, Tiefe 70mm
d=2mm, Tiefe 3mm
- Einspannvorrichtung beachten!!
Grösse, Werkzeuggerechtigkeit, Zugänglichkeit,
- Daten: *.igs, *.stl, *.dxf, *.3dm (Version Rhino4)

- Kosten: Fr. 30.- erste Stunde, jede folgende Fr.5.-

Das Tiefziehgerät besteht aus einer Heizungseinheit und einer Vakuumeinheit. Mögliche Masse sind 48x42cm – 42x22cm – 22x20cm

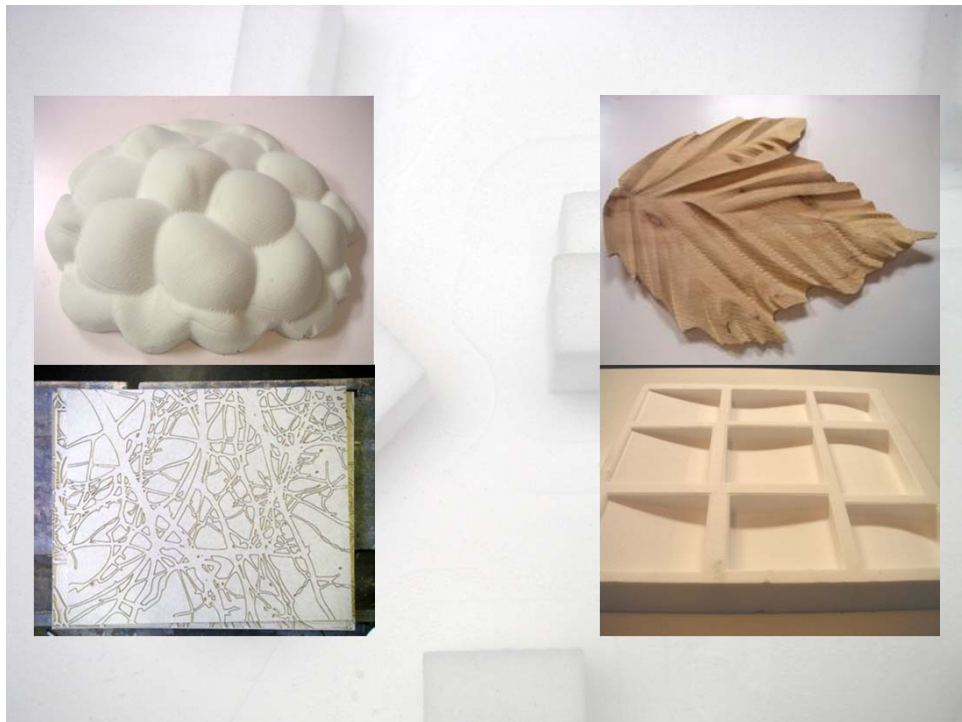
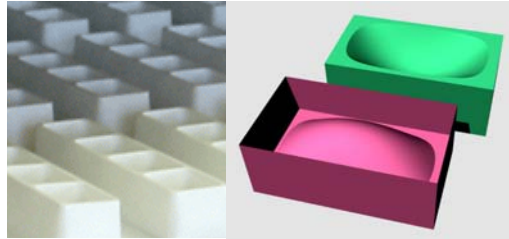
Zuerst wird die Polystyrolplatte aufgeheizt (Timer!), anschliessend wird das Vakuum gestartet: Die Platte wird in die Form gezogen.

Ist die Form positiv oder negativ?
Der weiche Kunststoff wird die Oberfläche der Form wiedergeben.

Die Form muss hitzefest und luftdurchlässig sein.
Kantenschärfe? Anzug?

Thermoplast: Polystyrol
Duroplast: Polyurethan Schaum

Tiefziehen - Thermoformen



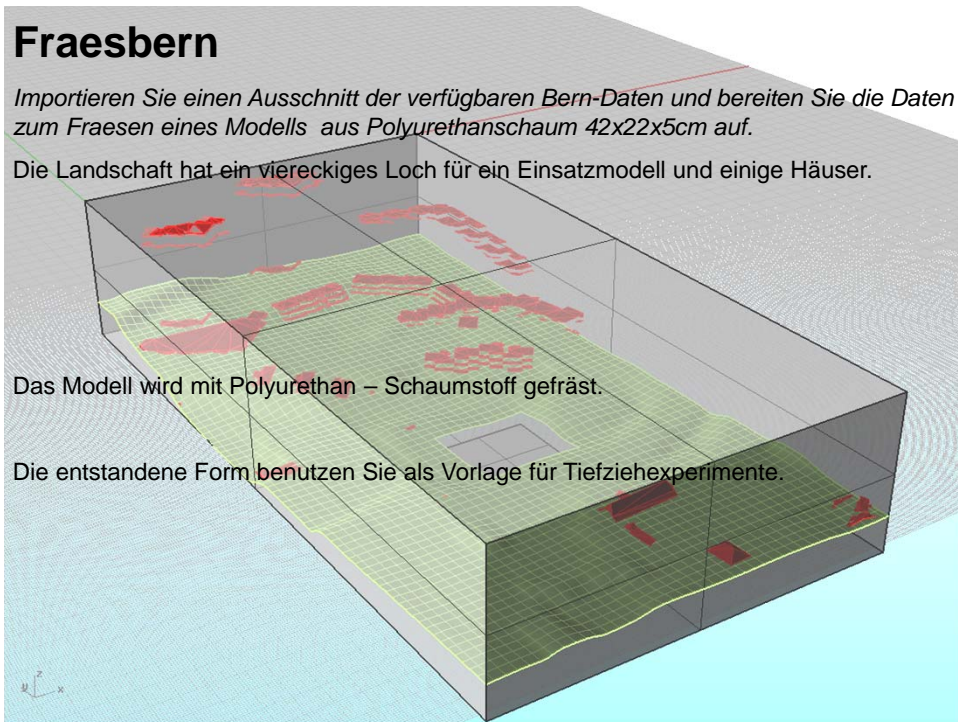
Fraesbern

Importieren Sie einen Ausschnitt der verfügbaren Bern-Daten und bereiten Sie die Daten zum Fraesen eines Modells aus Polyurethanschaum 42x22x5cm auf.

Die Landschaft hat ein viereckiges Loch für ein Einsatzmodell und einige Häuser.

Das Modell wird mit Polyurethan – Schaumstoff gefräst.

Die entstandene Form benutzen Sie als Vorlage für Tiefziehexperimente.



Abgabe Fraesbern

03.10.16 Rhinofile + zugehörige NC-Daten:

wij2_xxx.3dm

wij2_zig_x220y-420z-50.nc

Moodle:

<https://moodle.bfh.ch/course/view.php?id=11688>

10.10.16 gefrästes Modell + 1 Tiefzug nachbearbeitet (Einzelarbeit)

An diesem Tag: Einführung in die neue Arbeit, Aufgabe für ein analoges Modell.

Kriterien

Vollständigkeit, Korrektheit der Daten

Ausschnittwahl der Vorlage

Experimentierlust in der Nachbildung

Anforderungen an die Geometrie

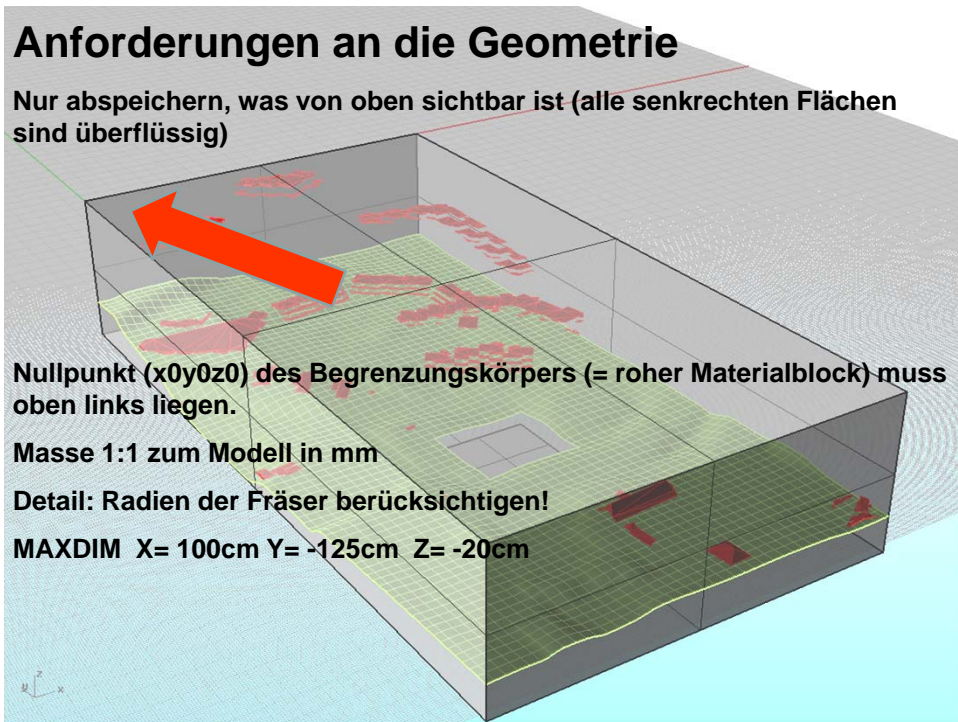
Nur abspeichern, was von oben sichtbar ist (alle senkrechten Flächen sind überflüssig)

Nullpunkt (x0y0z0) des Begrenzungskörpers (= roher Materialblock) muss oben links liegen.

Masse 1:1 zum Modell in mm

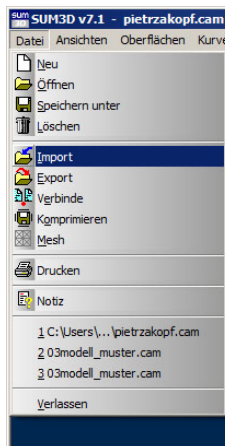
Detail: Radien der Fräser berücksichtigen!

MAXDIM X= 100cm Y= -125cm Z= -20cm



Sum 3D (CAM Software) : Workflow

1. Geometrie importieren (nur notwendige Flächen, Linien, Rhino unter **Version4** gespeichert)
2. Bearbeitungstypus festlegen
3. Werkzeug - Einstellungen vornehmen
4. Fahrweg berechnen
5. Postprozessor: Fahrweg in Maschinendaten umwandeln
6. (in Trace) überprüfen
7. In Editor oder Word Datei nachbearbeiten
8. Im Dateinamen müssen Ihr Name und die Werkstückgrösse angegeben werden: [wij2_x220y-420z-50.nc](#)
9. NC-Datei auf Stick laden

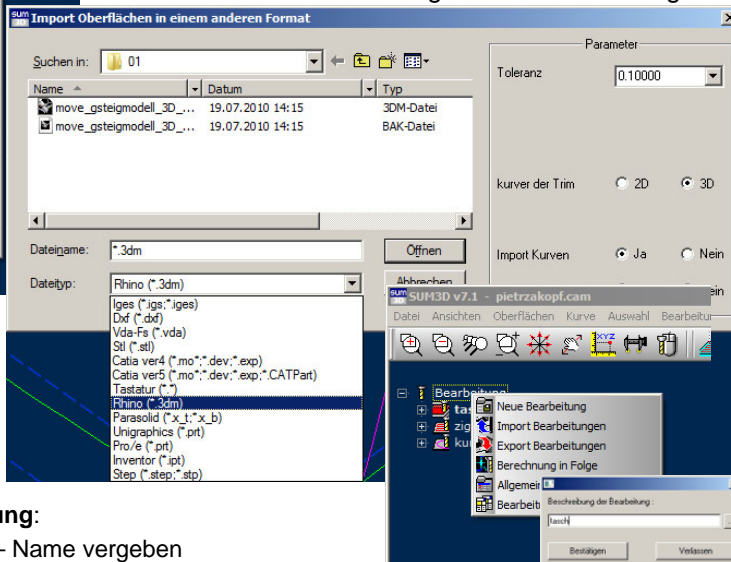


Sum3D öffnen

Geometrie gem Auswahl importieren

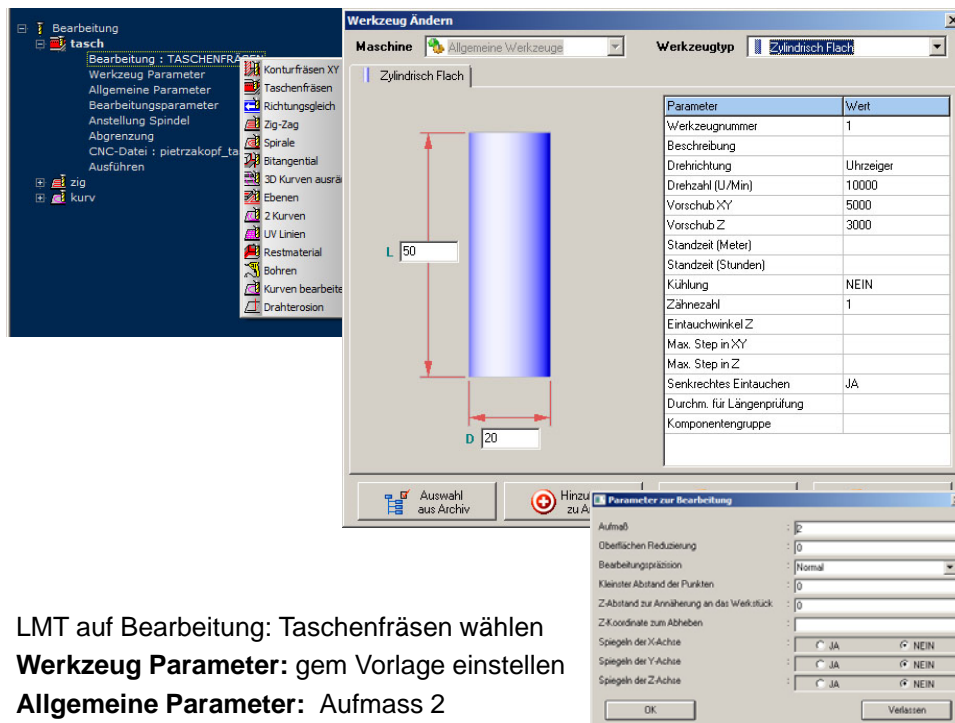
Rhino Version 4, eingeschaltete Layer

Toleranz 0.1: steuert Genauigkeit der Bearbeitung



RMT auf Bearbeitung:

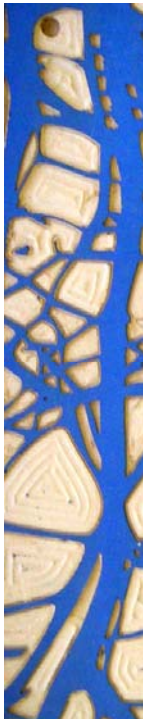
Neue Bearbeitung – Name vergeben



LMT auf Bearbeitung: Taschenfräsen wählen

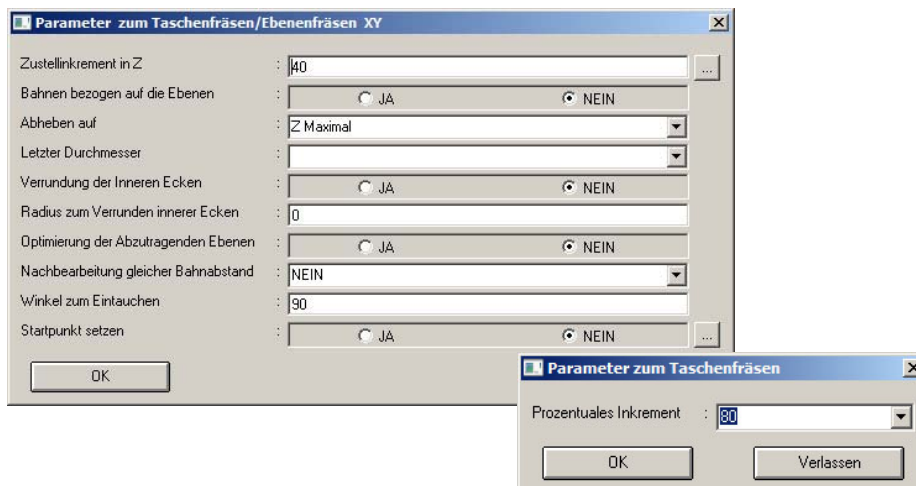
Werkzeug Parameter: gem Vorlage einstellen

Allgemeine Parameter: Aufmass 2



Sum3D: Bearbeitungen

- Konturfräsen xy:** Bearbeitung von senkrechten Flanken
- Taschenfräsen:** Ausräumen von Vertiefungen
- Richtungsgleich:** Hin Bearbeitung und her freie Rückfahrt
- Zigzag:** Hin und her Bearbeitung
- Spirale:** Von Innen nach Aussen oder umgekehrt
- Bitangential:** Nachbearbeitung von Kanten oder Verbindungen mit Radien, die kleiner sind als der des Werkzeugs
- 3D Kurven ausräumen:** Bearbeitung zwischen zwei Kurven
- Ebenen:** Flache Flächen von Aussen nach Innen bearbeitet
- 2 Kurven:** Bearbeitung zwischen 2 Kurven quer oder längs
- UV Linien:** Bearbeitung entlang von Längs- oder Querlinien
- Restmaterial:** Automatische Erkennung von Restflächen, die mit dem vorhergehenden, grösseren Werkzeug bearbeitet wurden
- Bohren:** Erkennt zylinderförmige Oberflächen mit bestimmter Toleranz
- Kurven bearbeiten:** Werkzeug folgt 3D Kurven entlang ihrer Richtung



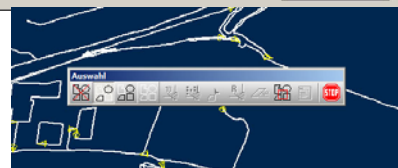
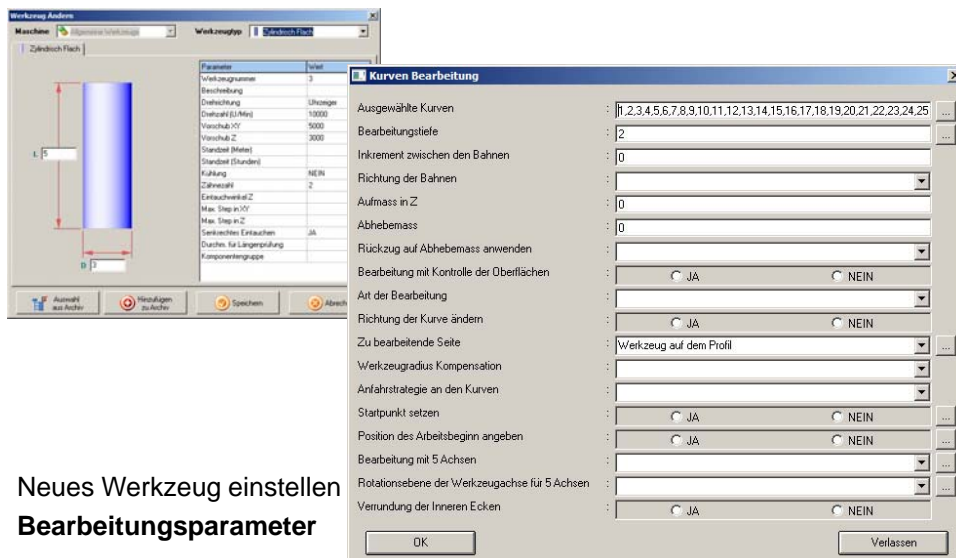
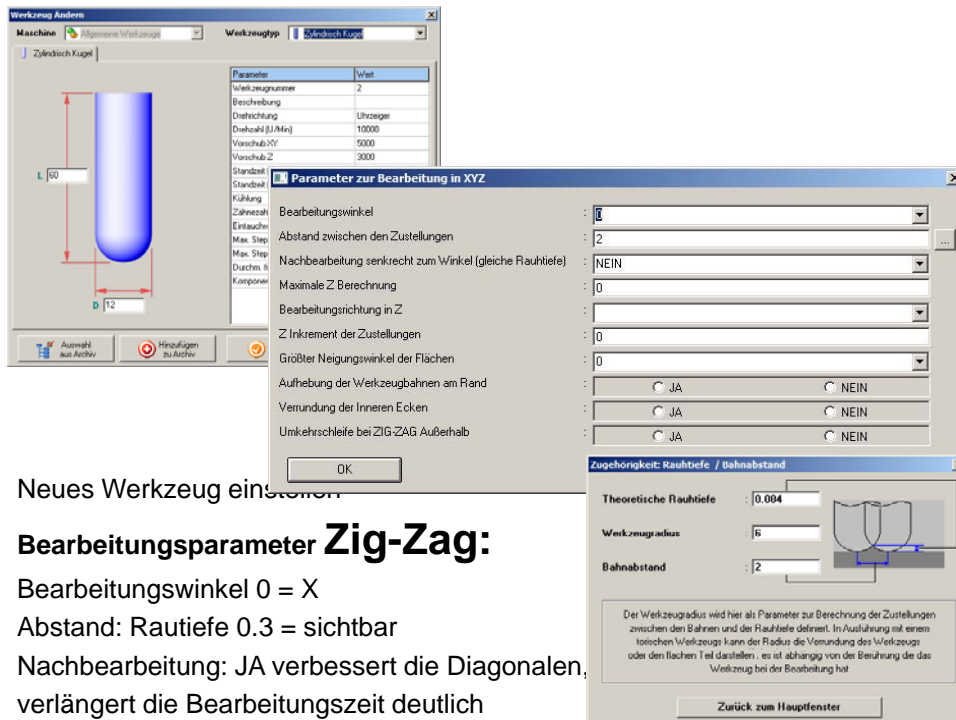
Bearbeitungsparameter **Taschenfräsen:**

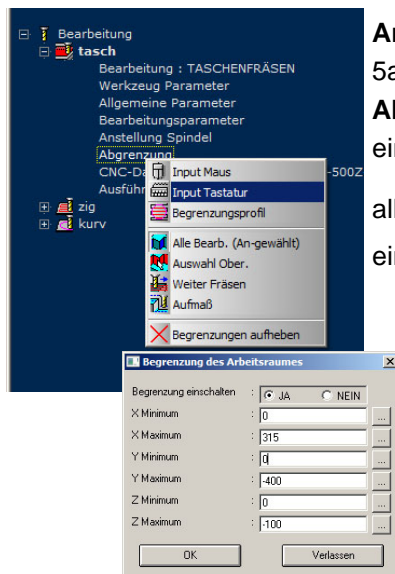
Zustellinkrement in Z: Abtreppung

Bahnen bezogen auf die Ebenen: Nein

Winkel: 90

Prozentuales Inkrement: Überdeckung der Bahnen



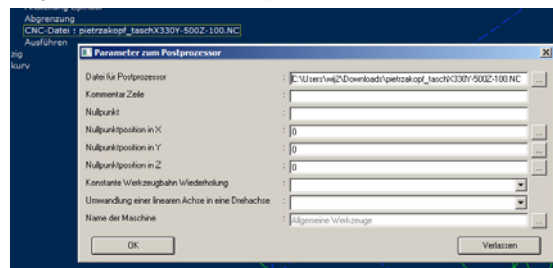


Anstellung Spindel: Nichts verstellen – für 5achsige Maschinen

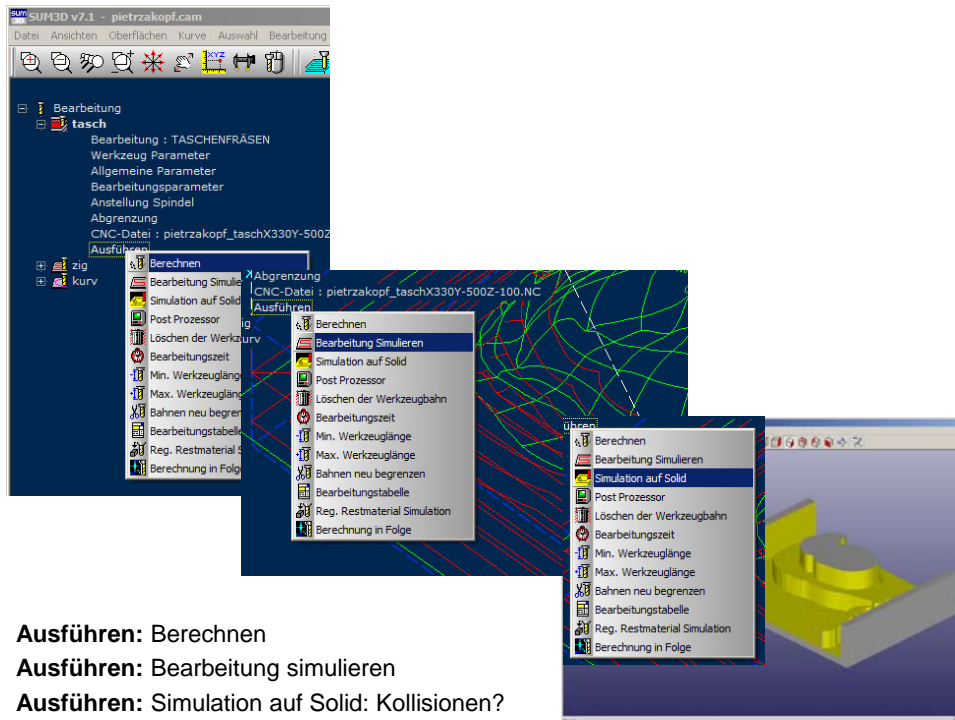
Abgrenzung: mit Tastatur Arbeitsstückgröße eingeben

alle min=0, max X = + / max Y = - / max Z = -
einschalten

CNC-Datei: Pfad und Name vergeben
loginname_tasch_x300y-500z-100.nc



Wenn plötzlich nichts mehr geht:
Begrenzungen ein + ausschalten



Ausführen: Berechnen

Ausführen: Bearbeitung simulieren

Ausführen: Simulation auf Solid: Kollisionen?

The screenshot shows a CNC software interface. On the left, a menu is open with options like 'Berechnen', 'Bearbeitung Simulieren', 'Simulation auf Solid', 'Post Prozessor', 'Löschen der Werkzeugbahn', 'Bearbeitungszeit', 'Min. Werkzeuglänge', 'Max. Werkzeuglänge', 'Bahnen ne...', 'Bearbeiten...', 'Reg. Restr...', and 'Berechnun...'. A dialog box titled 'Dateiname CNC-Programm :' is open, showing a file path 'C:\Users\wjj2\Downloads\pietrzakopf_taschX3...' and a checkbox 'Block mit Notizen gleich öffnen'. Below it is a 'Bestätigen' button. To the right, two windows display CNC code. The top window is titled 'pietrzakopf_taschX330Y-500Z-100.NC - Editor' and shows a list of coordinates and tool numbers. The bottom window is titled 'pietrzakopf_taschX330Y-500Z-100...' and shows a similar list of coordinates and tool numbers.

Ausführen: Postprozessor
 Dateikopf anpassen
 Datei auf Stick laden zum

Fräsen!

The screenshot shows a 3D simulation software interface. The main window displays a 3D model of a part being machined. The part is a rectangular block with several holes and a complex top surface. The tool is a cylindrical drill bit. The simulation is titled 'Mehrfachen Kinematik Simulation'. On the right, a table shows the coordinates of the tool tip at various points. The table has columns for 'Bik', 'X', 'Y', 'Z', 'C', and 'B'. The data is as follows:

Bik	X	Y	Z	C	B
1727	150.517	-19.908	-20.000	0.000	0.000
1728	149.783	-18.286	-20.000	0.000	0.000
1729	148.816	-16.790	-20.000	0.000	0.000
1730	148.529	-15.103	-20.000	0.000	0.000
1731	148.005	-13.474	-20.000	0.000	0.000
1732	147.255	-11.936	-20.000	0.000	0.000
1733	145.851	-9.960	-20.000	0.000	0.000
1734	145.822	-8.134	-20.000	0.000	0.000
1735	145.517	-6.334	-20.000	0.000	0.000
1736	144.942	-4.601	-20.000	0.000	0.000
1737	144.111	-2.976	-20.000	0.000	0.000
1738	143.043	-1.495	-20.000	0.000	0.000
1739	141.553	-0.015	-20.000	0.000	0.000
1740	141.553	-0.015	-18.000	0.000	0.000
1741	141.553	-0.015	10.000	0.000	0.000

Below the table, there is a 'Report' section with a table showing collision information. The table has columns for 'ID#', 'W.', 'O.', and 'Kommentar'. The data is as follows:

ID#	W.	O.	Kommentar
2	1	1	Kollision zwischen Rohrtell und Schneide im Elgang. tool ...
1657	1	1	Kollision zwischen Rohrtell und Schneide im Elgang. tool ...
1668	1	1	Kollision zwischen Rohrtell und Schneide im Elgang. tool ...

The bottom of the window shows a 'Fortschritt' (Progress) bar and a 'Report' button.

Simulation auf Solid

```

%
T1
(D12 R0 TASC AUFMASS2
STEP 50)
(ZEIT 3.2+20.2 min ww617
tot. 6905)
F5000S10000M3
G0Z51.0
X156.685Y-0.015
Z1.0
G1Z-50.0F2500
X156.687Y-0.04F5000
X213.459Y-119.935
X222.364Y-137.259
X233.68Y-157.494
X277.28Y-259.2
X278.22Y-263.219
X277.746Y-267.318
X275.909Y-271.014
X272.929Y-273.869
X269.157Y-275.545
X132.046Y-309.827
X88.759Y-317.099
X2.913Y-338.598
X0.015Y-338.947
Y-571.985
X499.985
M02
(D12 R6 ZIG ZAG <0 STEP
3)
F5000S10000M3
G0Z49.0
X0.009Y-3.0
Z-1.0
G1Z-42.9F2500
X0.062F5000
X144.821
X145.901Z-42.58
X146.952Z-42.818X384.68Y-
448.218
X379.485Y-450.029
X374.744Y-452.821
X370.641Y-456.466
X367.333Y-460.883
X364.95Y-465.841
X363.592Y-471.17
X363.282Y-476.664
X364.31Y-502.247
X365.07Y-507.696
X366.881Y-512.892
X369.673Y-517.633
X373.338Y-521.736
X377.735Y-525.043
X382.694Y-527.427
X388.023Y-528.795Y-558.0
X497.536
X497.817
G0Z-63.0
Z49.0
M30
%

```

Postprozessorkontrolle

Dateibeginn mit %

T1

(Kommentar)

F5000S10000M3

Kein G0 (Eilgang) in negativen Z-Werten!!

Dateiende mit

M30

%

Maschinenbedienung

Steuersoftware hochfahren
Anschlüsse kontrollieren

Referenzfahrt

Im Handbetrieb Werkstück - 0 festlegen

Im Automatikbetrieb *.NC - Datei laden

Starten

Mögliche Fehler

Referenzfahrt funktioniert nicht – Endabschalter reinigen

Fräser startet nicht: Zu Dateibeginn muss stehen

T1

F5000S10000M3

Einspringen: Steuerung (F,S) wird nicht richtig eingelesen