

Autodesk Fusion360 PlugIn HTWR	Autor: Detlef Wächtler Version: 0.1
--	--

Autodesk Fusion360 PlugIn HTWR

Einleitung

Ich stelle Euch heute das PlugIn HTWR für Autodesk Fusion 360 vor. Seit längerem beschäftige ich mich mit dem CNC gestützten Schneiden von Styrodur-/Styroporbauteilen für Flächenmodelle. Leider habe ich nichts für mich Passendes gefunden um den GCode zu erstellen. Die Merkmale sollten wie folgt sein:

- Erzeugen des GCodes direkt aus dem CAD System (Autodesk Fusion 360)
- Nutzen eines CAD Systems zum Erzeugen und Visualisierung der Geometrie
- Freie Definition von Synchronisationspunkten zwischen den beiden Portalen entlang des Verfahrenweges
- Möglichst große Flexibilität beim Erzeugen der Geometrien wie z.B. Offset oder Straken der Geometrien

So entstand das PlugIn HTWR für Autodesk Fusion.

Disclaimer

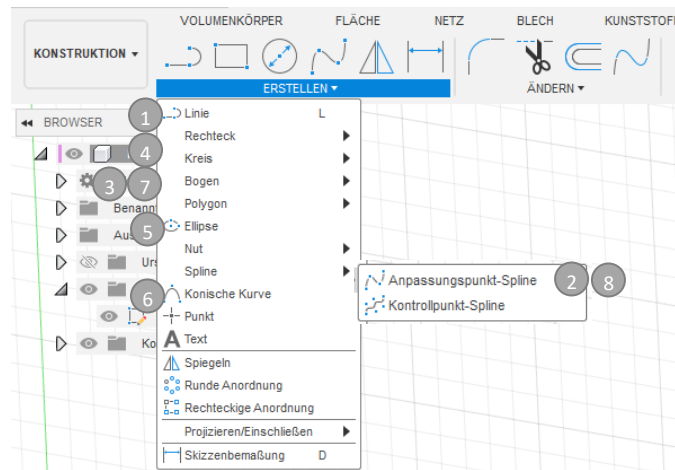
Dieses PlugIn entstand in meiner Freizeit. Die Verwendung des PlugIns geschieht auf eigene Gefahr. Ich übernehme keine Gewährleistung hierfür. Für Anregungen und Meldung evtl. Fehler im PlugIn bin ich sehr dankbar.

Hintergrund

Grundidee ist, die Pfade (Pfad 1 und Pfad 2), die das Bauteil beschreiben, in Autodesk Fusion zu modellieren, Abbrand wird dabei nicht berücksichtigt. Dieser wird durch einen geeigneten Offset von der eigentlichen Profilkonstruktion berücksichtigt. Folgende Kriterien sind zu beachten:

- Die Pfade liegen in einer Skizze auf einer Ebene parallel zu einer der Hauptebenen XY/UV, YZ/VW oder ZX/WU, hier am Beispiel der XY Ebene (Definition kann in der ini-Datei eingestellt werden, dazu später mehr)
- Die Pfade werden durch Skizzenelemente wie SketchLine, SketchArc beschrieben, diese Elemente werden wiederum in Auswahlsätzen zu Gruppen zusammengefasst.
 - Diese sind nach der Ebene benannt, z.B. XY_?, UV_?
 - Diese tragen eine fortlaufende Nummer, z.B. XY_1 oder UV_1, jeder Name des Auswahlsatz darf nur einmal vorkommen
 - Auswahlsätze mit gleichen Nummern bilden zusammen ein Pärchen, z.B. XY_2 und UV_2
 - Start und Endpunkte eines Pärchens werden synchron angefahren, evtl. vorhandener Längenunterschiede zwischen XY und UV eines Pärchens werden durch Anpassung des Abstandes zwischen den NC Punkten kompensiert
 - Die Anzahl der Auswahlsätze ist beliebig, muß aber für beide Ebenen z.B. XY und UV gleich sein (in der Testversion max. 3 Auswahlsätze)
 - Folgende Skizzenelemente werden in einem Auswahlsatz berücksichtigt:
 - SketchLine (1)
 - SketchFittedSpline (2)
 - SketchArc (3)
 - SketchCircle (4)
 - SketchEllipse (5)
 - SketchConicCurve (6)

- SketchEllipticalArc (7)
- SketchFixedSpline (8)



Andere Elemente führen zu einem Laufzeitfehler. Dies kann im log file, das während der Berechnung erzeugt wird, geprüft werden.

- Die Anzahl der Elemente innerhalb eines Auswahlsatzes kann beliebig sein, die Elemente müssen jedoch zusammenhängend sein, d.h. der Endpunkt eines Elements muß der Startpunkt des nächsten Elements sein
- Innerhalb einer Ebene müssen die Endpunkte des vorherigen Auswahlatzes mit einem Startpunkt des nächsten Auswahlatzes übereinstimmen
- Die jeweiligen Start- und Endpunkte der Auswahlätze von Pfad1 und Pfad 2 werden gemeinsam angefahren und dienen der Synchronisation zwischen Pfad1 und Pfad2
- Entlang der Auswahlatz-Pärchens werden gleich viele Punkte erzeugt, auch wenn diese unterschiedlich lang sind, der Abstand der Punkte des kürzeren Auswahlatzes wird entsprechend angepasst

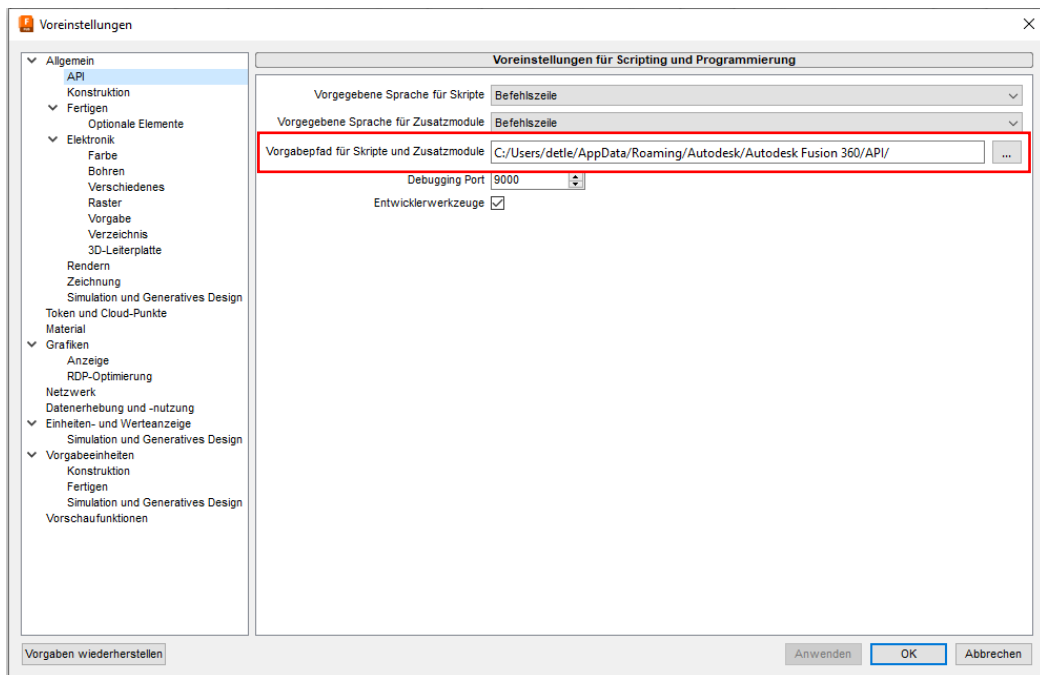
Installation

Das PlugIn besteht aus zwei Dateien

1. Hotwire.dll

Das PlugIn selbst, dieses ist in das Verzeichnis %APPDATA%/Autodesk/Autodesk Fusion 360/API/AddIns/HotWire/ abzulegen (ggf. Verzeichnis erstellen)

Autodesk Fusion360 PlugIn HTWR	Autor: Detlef Wächtler Version: 0.1
-----------------------------------	--

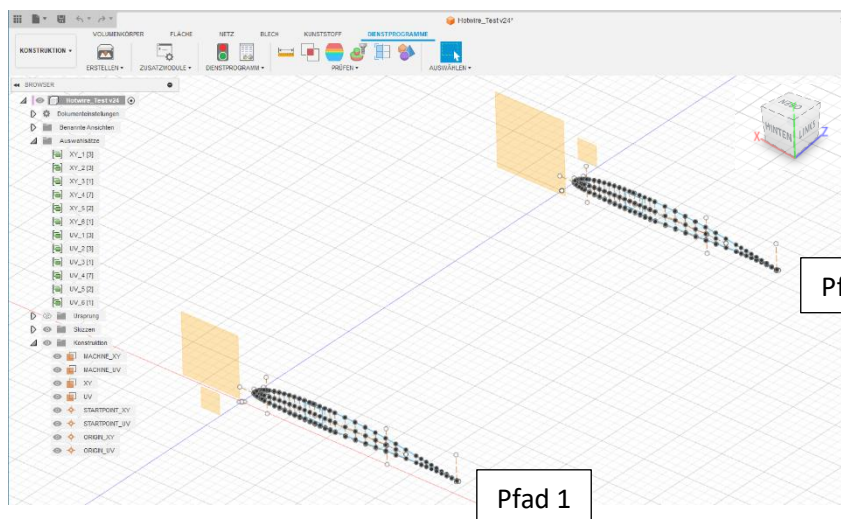


2. HTWR.ini

Initialisierungsdatei mit den Parametern für das PlugIn. Dieses in das Verzeichnis %HOMEPATH% ablegen

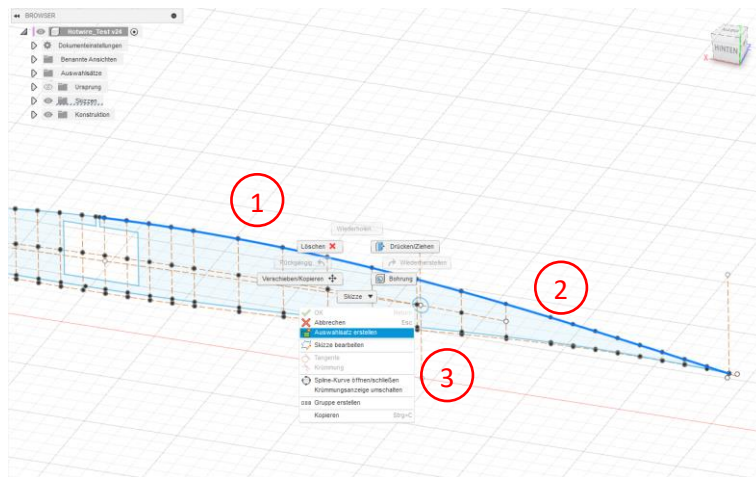
Zur Laufzeit des PlugIns werden die beiden zusätzlichen Dateien HTWR_DEBUG.txt (Debugfile) und die GCode Datei erstellt. Der Name und Ort der GCode Datei kann in der HTWR.ini Datei eingestellt werden, die Datei HTWR_DEBUG.txt wird im Verzeichnis %HOMEPATH% angelegt. Diese wird bei jedem Lauf des PlugIns überschrieben.

Erzeugen der geometrischen Daten



Autodesk Fusion360 PlugIn HTWR		Autor: Detlef Wächtler Version: 0.1
-----------------------------------	--	--

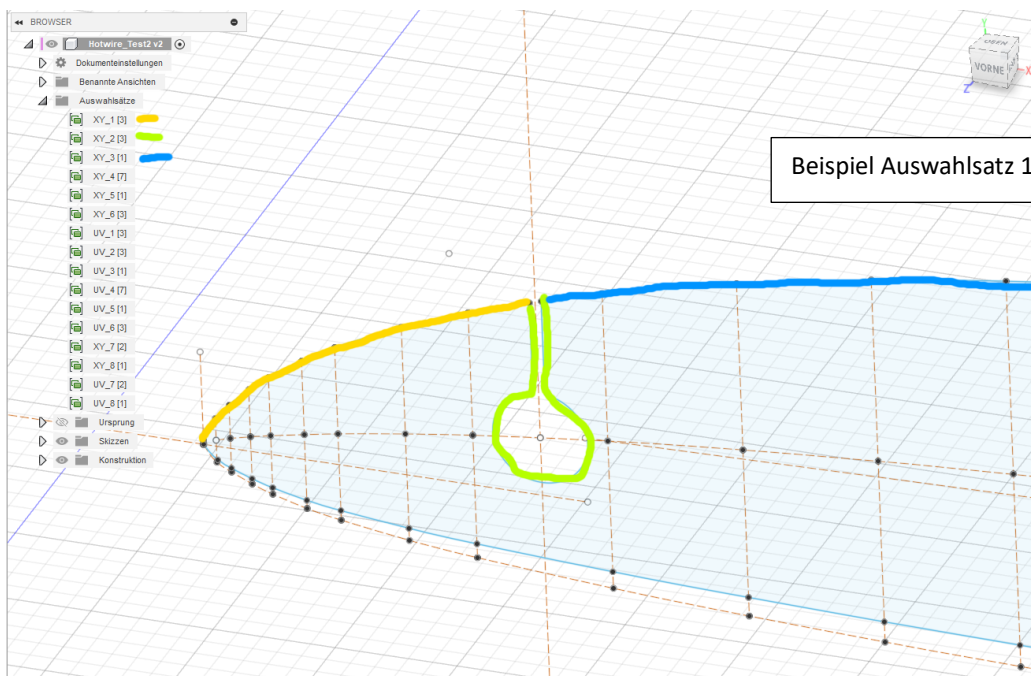
Erstellen eines Auswahlsatzes



Elemente der Reihe nach auswählen, dann rechte Maustaste und „Auswahlset erstellen“ auswählen.

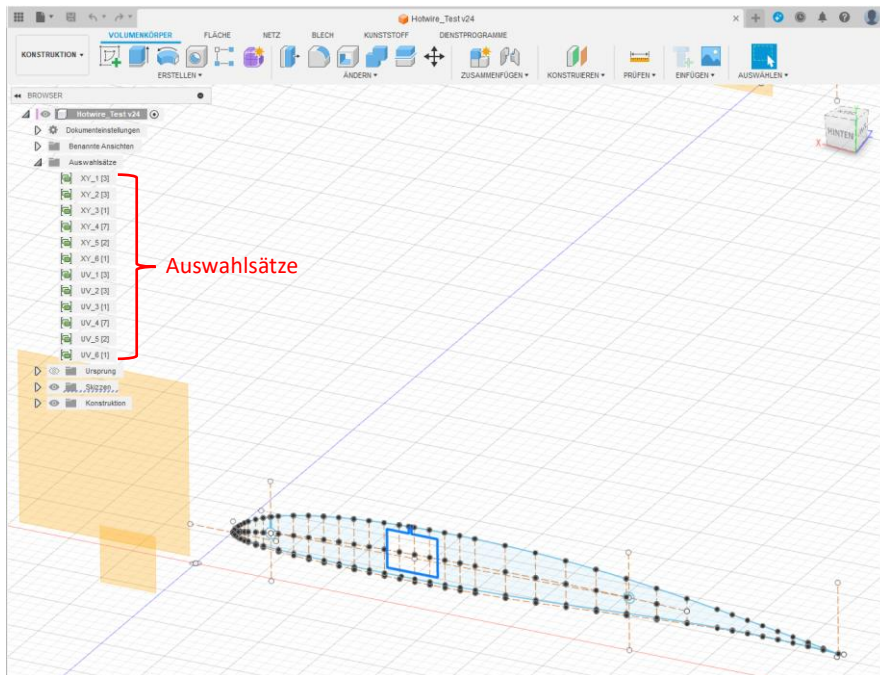
Anschließend Auswahlset entsprechend umbenennen.

Folgende Darstellung zeigt die ersten drei XY-Auswahlsätze



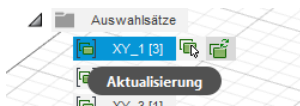
Beispiel Auswahlset 1 bis 3

Weiteres Beispiel für einen Auswahlsatz, hier ein cutout für eine Flächensteckung (blau markiert)



Auswahlsatz ändern

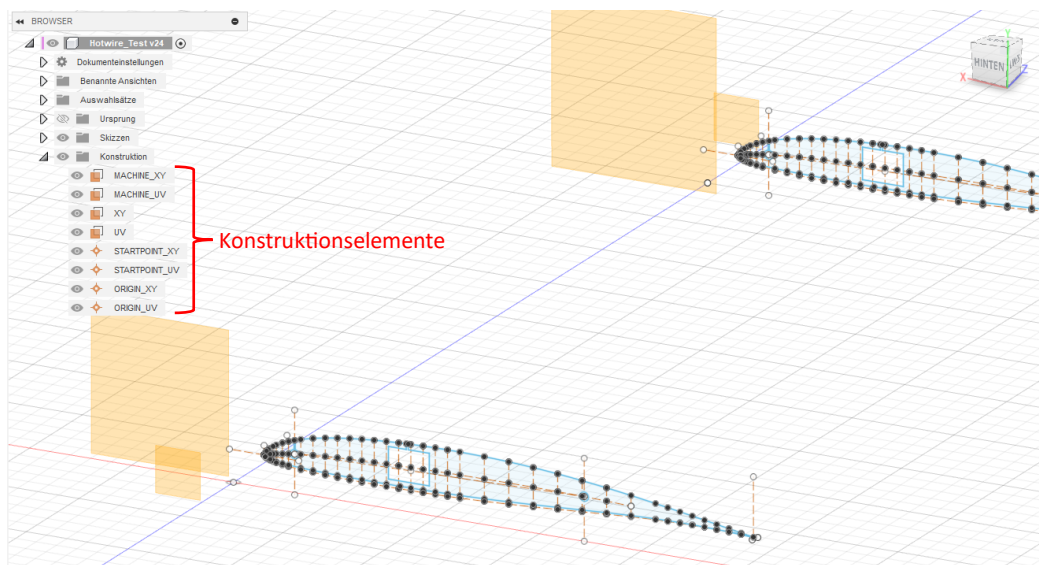
Um die Elemente eines Auswahlsatzes zu ändern, diesen zunächst selektieren und anschließend die Elemente auswählen, die aufgenommen oder gelöscht werden sollen. Anschließend das Kontextmenü Aktualisieren auf dem Auswahlsatz wählen.



Weitere Konstruktionselemente

Neben den Auswahlätzen mit der zu schneidenden Geometrie, sind folgende Konstruktionselemente anzulegen:

- MACHINE_??, z.B. MACHINE_XY und MACHINE_UV für die Ebene der Heißdrahtschneide (Ebene auf der der Heißdraht geführt wird)
- ??, z.B. XY und UV für die Ebene, in der das zu schneidende Profil liegt (optional)
- STARTPOINT_??, z.B. STARTPOINT_XY, STARTPOINT_UV sind die Startpunkte für das Profil und müssen auf den Startpunkt der ersten Auswahlätze (hier XY und UV) liegen
- ORIGIN_??, z.B. ORIGIN_XY, ORIGIN_UV sind die Maschinennullpunkte



Einstellen der Parameter

Aktuell gibt es keine Oberfläche zum Einstellen von Parametern, stattdessen können folgende Parameter in der Datei HTWR.ini eingestellt werden. Diese befindet sich im Userverzeichnis (%HOMEPATH%). Sollte diese Datei nicht vorhanden sein, werden Standardwerte verwendet. Diese sind in der folgenden Darstellung in [] angegeben.

Autodesk Fusion360 Plugin HTWR		Autor: Detlef Wächtler Version: 0.1
-----------------------------------	--	--

```

#Hotwire ini file, set variables here
[DESIGN]
HTWR::CREATE_DEBUG_LINE=TRUE #test
HTWR::CREATE_DEBUG_MACHINE_POINT=TRUE
HTWR::DEBUG_POINT=10
HTWR::DESIGN_PLANE1=XY
HTWR::DESIGN_PLANE2=UV
[MACHINE]
HTWR::FEEDRATE_HIGH=600
HTWR::FEEDRATE_LOW=200
HTWR::HOTWIRE_ON=M3
HTWR::HOTWIRE_OFF=M5
[GCODE]
HTWR::GCODE_FILENAME=gCodeOut
HTWR::GCODE_FILE_EXTENSION=nc
HTWR::GCODE_LINESTEP=5
HTWR::GCODE_PATH=[root]
HTWR::GCODE_PRECISION=3
HTWR::GCODE_RESOLUTION=0.1
HTWR::GCODE_SEPARATOR=
HTWR::GCODE_STARTLINE=10
HTWR::GCODE_UNIT=MM
HTWR::AXIS_NAME_PLANE1_DIR1=X
HTWR::AXIS_NAME_PLANE1_DIR2=Y
HTWR::AXIS_NAME_PLANE2_DIR1=U
HTWR::AXIS_NAME_PLANE2_DIR2=V
HTWR::GCODE_COMMENT_START=(
HTWR::GCODE_COMMENT_END=)

```

Folgende Parameter können eingestellt werden:

[DESIGN]

- HTWR::CREATE_DEBUG_LINE=FALSE
Erzeugt zum Debuggen eine Linie in Autodesk Fusion zwischen den „DEBUG“ Punkten, Default: [FALSE]
- HTWR::CREATE_DEBUG_MACHINE_POINT=TRUE
Erzeugt zum Debuggen den Schnittpunkt auf der Maschinenebene
- HTWR::DEBUG_POINT=10
Gibt an, der wievielte berechnete Punkt in 3D erzeugt werden soll, bei 0 wird kein Punkt erzeugt
- HTWR::DESIGN_PLANE1=XY
Name der ersten Ebene
- HTWR::DESIGN_PLANE2=UV
Name der zweiten Ebene

[MACHINE]

- HTWR::FEEDRATE_HIGH=600
Feedrate im Eilgang
- HTWR::FEEDRATE_LOW=200
Feedrate im Schneidmodus
- HTWR::HOTWIRE_ON
GCode zum Einschalten des Heißdrahtes
- HTWR::HOTWIRE_OFF
GCode zum Ausschalten des Heißdrahtes

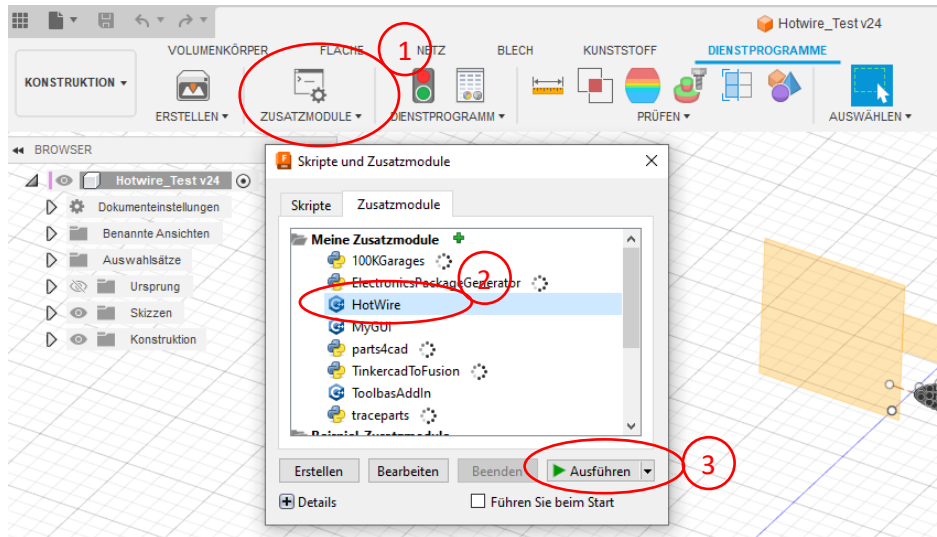
[GCODE]

- HTWR::GCODE_FILENAME=gCodeOut
Name der Ausgabedatei für den G-Code
- HTWR::GCODE_FILE_EXTENSION=nc
File extension für die Ausgabedatei
- HTWR::GCODE_LINESTEP=5
Schrittweite der Zeilennummerierung in der Ausgabedatei
- HTWR::GCODE_PATH=[root]
Ausgabepfad für die Ausgabedatei, [root] für Userverzeichnis
- HTWR::GCODE_PRECISION=3
Genauigkeit der Koordinatenwerte
- HTWR::GCODE_RESOLUTION=0.1
Genauigkeit für die Punkterstellung in cm (interne Fusion Einheit)
- HTWR::GCODE_SEPARATOR=
Separator zwischen den Koordinatenwerten (kann blank sein)
- HTWR::GCODE_STARTLINE=10
Nummer der ersten Zeile im G-Code
- HTWR::GCODE_UNIT=MM
Einheit der G-Code Koordinaten [MM], kann die Einheiten mm oder inch ‚IN‘ haben
- HTWR::AXIS_NAME_PLANE1_DIR1=X
Name der Achse im GCode, Plane 1, Richtung 1
- HTWR::AXIS_NAME_PLANE1_DIR2=Y
Name der Achse im GCode, Plane 1, Richtung 2
- HTWR::AXIS_NAME_PLANE2_DIR1=U
Name der Achse im GCode, Plane 2, Richtung 1
- HTWR::AXIS_NAME_PLANE2_DIR2=V
Name der Achse im GCode, Plane 2, Richtung 2
- HTWR::GCODE_COMMENT_START=(
Definiert Start eines Kommentars
- HTWR::GCODE_COMMENT_END=)
Definiert Ende eines Kommentars

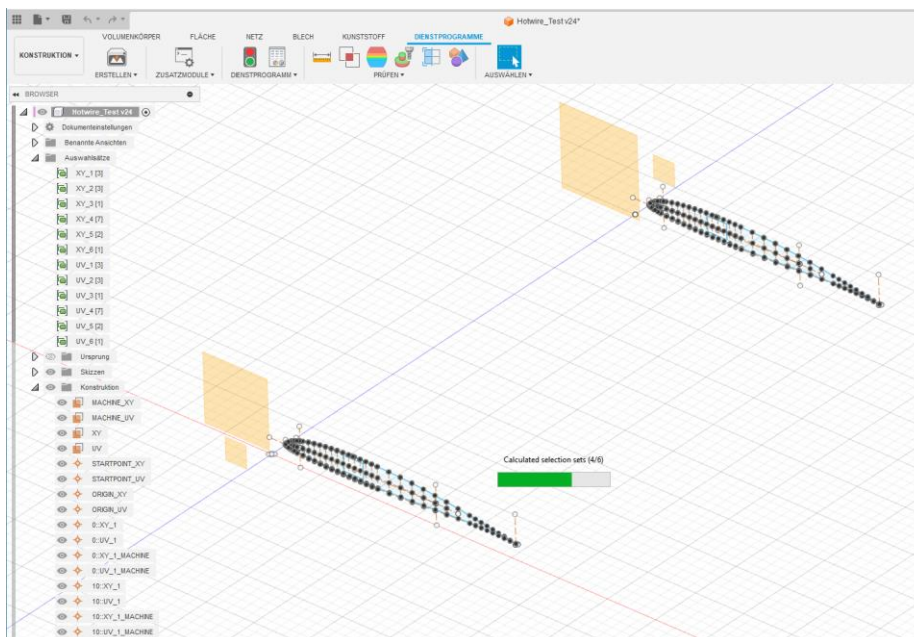
Lauf des PlugIns HTWR

Da vom PlugIn je nach Einstellungen Daten in der Autodesk Fusion Datei angelegt werden, empfiehlt es sich, vorher die Konstruktionsdatei im Autodesk Fusion zu speichern.

Start des PlugIns



Lauf des PlugIns

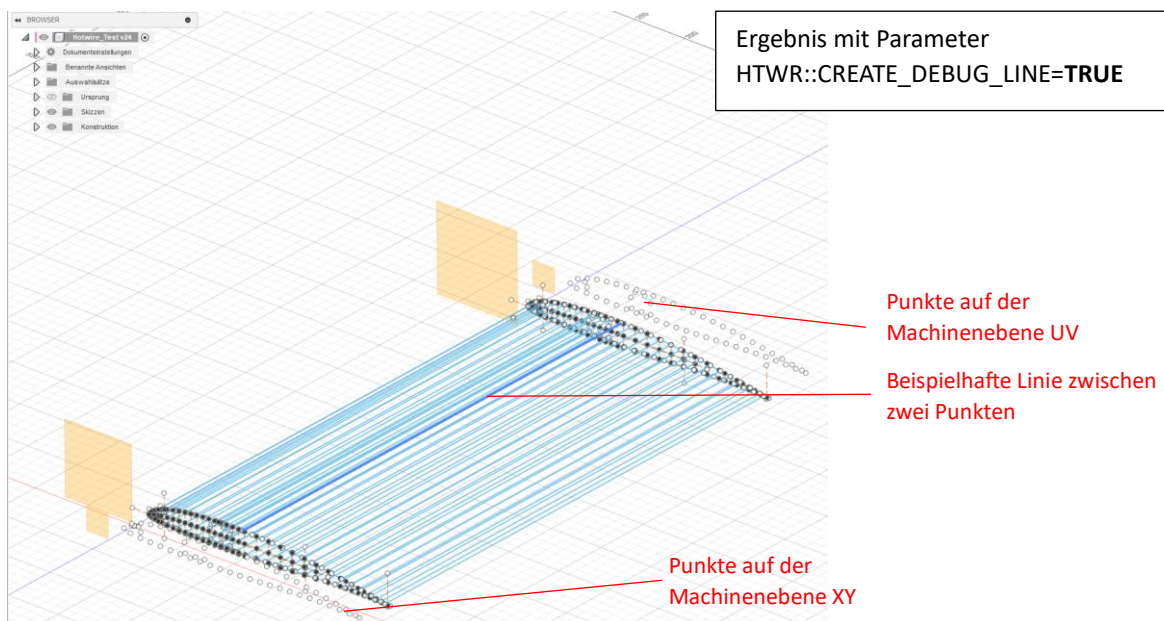


Berechnungsmethode

Zunächst werden die Einstellungen aus der Datei HTWR.ini gelesen.

Das Plugin durchläuft die Auswahlätze vom Startauswahlatz (trägt die `_1`) bis zum letzten (`_2`). Die Auswahlätze mit der gleichen Nummer bilden dabei ein Pärchen. Zu jedem Auswahlatz werden pärchenweise gleich viele Punkte erstellt. Der erste Punkt ist der jeweilige Startpunkt des Auswahlsatzes, der letzte entfällt. Dieser wird durch den Anfangspunkt des nächsten Auswahlsatzes bestimmt. Der Abstand der Punkte entlang der Auswahlätze wird durch den Abstandsparameter `HTWR::GCODE_RESOLUTION=0.1` (hier 1mm, da die Basiseinheit der Länge in Autodesk Fusion cm ist) definiert. Bei unterschiedlichen Längen der Auswahlätze bezieht sich dieser auf den längsten Auswahlatz, das Abstandsmaß des kürzeren Auswahlatzes wird angepasst (daher $<1\text{mm}$).

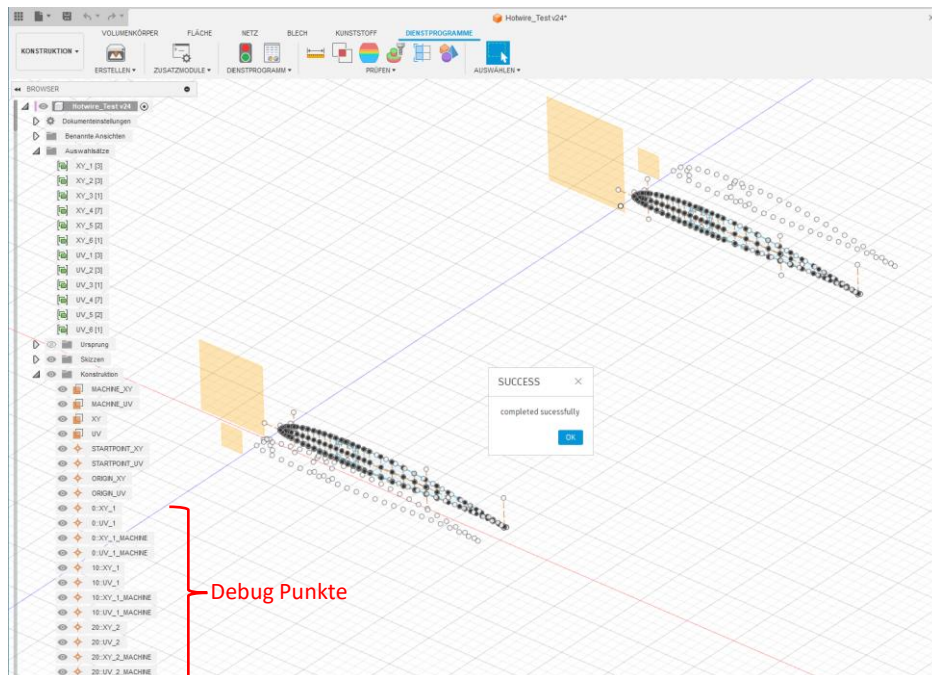
Zwischen den einander zugehörigen berechneten Punkten entlang der Auswahlätze wird nun eine Linie definiert, der Schnittpunkt dieser Linie mit den Maschinenebenen ist der Wert für die GCode Datei. In der Datei `HTWR_DEBUG.txt` werden auch die Zwischenergebnisse ausgegeben.



Autodesk Fusion360 Plugin HTWR		Autor: Detlef Wächtler Version: 0.1
-----------------------------------	--	--

Auswertung Ergebnis

Ein Durchlauf des Plugins wird entweder mit einer MsgBox mit dem Hinweis „completed successfully“ beendet oder mit einer MsgBox mit dem Hinweis „ERROR“. In diesem Fall sind in der Datei HTWR_DEBUG.txt weitere Informationen zu finden.



Die Ausgabedatei mit dem GCode enthält ausschließlich die Befehle G0 oder G1 als Bewegungssteuerung, G2 oder G3 sind aktuell nicht möglich.

```

1 (Hotwire GCode Engine, version 0.1.0)
2 (unit: MM, unit factor is 10.000000)
3 (header start)
4 (header end)
5
6
7 (Selection sets XY_1/UV_1)
8 10 G1 X-15.000 Y15.000 U-15.000 V15.000 F200
9 15 G1 X-15.305 Y15.974 U-15.305 V15.974 F200
10 20 G1 X-15.953 Y16.798 U-15.953 V16.798 F200
11 25 G1 X-16.701 Y17.534 U-16.701 V17.534 F200
12 30 G1 X-17.478 Y18.238 U-17.478 V18.238 F200
13 35 G1 X-18.323 Y18.859 U-18.323 V18.859 F200
14 40 G1 X-19.189 Y19.480 U-19.189 V19.480 F200
15 45 G1 X-20.076 Y20.011 U-20.076 V20.011 F200
16 50 G1 X-20.998 Y20.509 U-20.998 V20.509 F200
17 55 G1 X-21.937 Y20.977 U-21.937 V20.977 F200
18 60 G1 X-22.882 Y21.431 U-22.882 V21.431 F200
19 65 G1 X-23.836 Y21.868 U-23.836 V21.868 F200
20 70 G1 X-24.801 Y22.280 U-24.801 V22.280 F200
21 75 G1 X-25.776 Y22.665 U-25.776 V22.665 F200
22 80 G1 X-26.762 Y23.025 U-26.762 V23.025 F200
23 85 G1 X-27.753 Y23.367 U-27.753 V23.367 F200
24 90 G1 X-28.749 Y23.696 U-28.749 V23.696 F200
25 (Selection sets XY_2/UV_2)
26 95 G1 X-29.749 Y24.014 U-29.749 V24.014 F200
27 100 G1 X-29.749 Y23.000 U-29.749 V23.000 F200
28 105 G1 X-29.749 Y21.987 U-29.749 V21.987 F200
29 110 G1 X-29.749 Y20.973 U-29.749 V20.973 F200
30 115 G1 X-29.749 Y19.959 U-29.749 V19.959 F200
31 120 G1 X-28.954 Y19.525 U-28.954 V19.525 F200
32 125 G1 X-28.228 Y18.831 U-28.228 V18.831 F200
33 130 G1 X-27.907 Y17.880 U-27.907 V17.880 F200
34 135 G1 X-28.064 Y16.889 U-28.064 V16.889 F200
35 140 G1 X-28.663 Y16.084 U-28.663 V16.084 F200
36 145 G1 X-29.568 Y15.648 U-29.568 V15.648 F200
37 150 G1 X-30.571 Y15.683 U-30.571 V15.683 F200
38 155 G1 X-31.444 Y16.179 U-31.444 V16.179 F200
39 160 G1 X-31.996 Y17.024 U-31.996 V17.024 F200
40 165 G1 X-32.075 Y18.024 U-32.075 V18.024 F200
41 170 G1 X-31.689 Y18.950 U-31.689 V18.950 F200
42 175 G1 X-30.918 Y19.592 U-30.918 V19.592 F200
43 180 G1 X-30.270 Y20.121 U-30.270 V20.121 F200
44 185 G1 X-30.270 Y21.135 U-30.270 V21.135 F200
45 190 G1 X-30.270 Y22.149 U-30.270 V22.149 F200
46 195 G1 X-30.270 Y23.162 U-30.270 V23.162 F200
47 (Selection sets XY_3/UV_3)
48 200 G1 X-30.270 Y24.176 U-30.270 V24.176 F200
49 205 G1 X-31.228 Y24.464 U-31.228 V24.464 F200
50 210 G1 X-32.188 Y24.744 U-32.188 V24.744 F200
51 215 G1 X-33.151 Y25.013 U-33.151 V25.013 F200
52 220 G1 X-34.118 Y25.271 U-34.118 V25.271 F200

```

In der Datei HTWR_DEBUG.txt sind Informationen zu finden, die die Fehlersuche ermöglicht.

```

1 Hotwire GCode Engine, version 0.1.0
2 Log file created
3
4 INFO: starting debug file output
5 INFO: active document is Hotwire_Test v24
6 INFO: creating instance of class Utilities
7 INFO: end of creation
8 INFO: user home directory is C:\Users\detle
9 INFO: app data directory is C:\Users\detle\AppData\Local
10 INFO: temp directory is C:\Users\detle\AppData\Local\Temp
11 INFO: gcode output directory is C:\Users\detle\
12 INFO: printing document attributes
13 INFO: end printing document attributes
14 INFO: printing settings
15 INFO: (key/value) is (HTWR::CREATE_DEBUG_LINE/FALSE)
16 INFO: (key/value) is (HTWR::CREATE_DEBUG_MACHINE_POINT/TRUE)
17 INFO: (key/value) is (HTWR::DEBUG_POINT/10)
18 INFO: (key/value) is (HTWR::DESIGN_PLANE1/XY)
19 INFO: (key/value) is (HTWR::DESIGN_PLANE2/UV)
20 INFO: (key/value) is (HTWR::FEEDRATE_HIGH/600)
21 INFO: (key/value) is (HTWR::FEEDRATE_LOW/200)
22 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_FILENAME/gCodeOut)
23 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_FILE_EXTENSION/nc)
24 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_LINESTEP/10)
25 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_PATH/C:\Users\detle\
26 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_PRECISION/3)
27 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_RESOLUTION/0.1)
28 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_SEPARATOR/ )
29 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_STARTLINE/10)
30 INFO: (key/value) is (HTWR::GCODE_UNIT/MM)
31 INFO: start reading config file C:\Users\detle\HTWR.ini
32 INFO: #Hotwire ini file, set variables here
33 INFO: skipping #Hotwire ini file, set variables here
34 INFO: [DESIGN]
35 INFO: skipping [DESIGN]
36 INFO: HTWR::CREATE_DEBUG_LINE=FALSE #test
37 INFO: checking HTWR::CREATE_DEBUG_LINE
38 INFO: no change FALSE->FALSE
39 INFO: HTWR::CREATE_DEBUG_MACHINE_POINT=TRUE
40 INFO: checking HTWR::CREATE_DEBUG_MACHINE_POINT
41 INFO: no change TRUE->TRUE
42 INFO: HTWR::DEBUG_POINT=10
43 INFO: checking HTWR::DEBUG_POINT
44 INFO: no change 10->10
45 INFO: HTWR::DESIGN_PLANE1=XY
46 INFO: checking HTWR::DESIGN_PLANE1
47 INFO: no change XY->XY
48 INFO: HTWR::DESIGN_PLANE2=UV
49 INFO: checking HTWR::DESIGN_PLANE2
50 INFO: no change UV->UV
51 INFO: [MACHINE]

```

Was noch fehlt

- Eilgang Maschinennullpunkt zum Werkstück
- Eilgang Ende Werkstück zum Maschinennullpunkt
- Anfahren Werkstück, Ausfahren Werkstück
- Prüfen auf Maschinenlimits
- Header GCode: Einstellen der Temperatur
- Graphische Oberfläche zur Eingabe der Parameter
- Definition Werkstück in 3D
- Prüfen der Länge des Heißdrahtes auf max. Länge
- Dokumentation in englischer Sprache
- Troubleshooting

Autodesk Fusion360 Plugin HTWR	Autor: Detlef Wächtler Version: 0.1
-----------------------------------	--