



FILOU
NC11

für WinPC-NC

Eine Einführung

Einführung in FILOU-NC für WinPC-NC

Inhalt

Warum FILOU-NC, ich habe doch WinPC-NC?3
 Wie arbeitet FILOU-NC für WinPC-NC ?4
 Support und Hilfe.....6
 In drei Schritten zum NC-Programm.....7
 Step 1 - Geometrie7
 Step 2 - CAM.....8
 Der Programmaufbau.....8
 Editor und Arbeitsplan9
 3D-Simulation.....9
 Step 3 - Senden an WinPC-NC10
 Zusammenspiel: WinPC-NC mit FILOU-NC11
 Geometrie importieren und aufbereiten12
 Beispiel: Aussenkonturen fräsen13
 Simulation des erstellten Programms.....15
 1. Schritt: NC-Programm analysieren15
 2. Schritt: NC-Programm simulieren16
 DIN-Code oder HPGL?17

Anhang

DIN/ISO Befehle19
 DIN/ISO Beispiel-Programm20
 HPGL Befehle21
 HPGL Beispiel21
 Versionsvergleich.....22
 Glossar.....24

Warum FILOU-NC, ich habe doch WinPC-NC?

WinPC-NC ist eine CNC-Steuerung. Das heisst WinPC-NC steuert eine Maschine mittels eines NC-Programms.

Dieses NC-Programm enthält die Befehle (Spindel einschalten, etc.) und eine Beschreibung der Werkzeugwege um die Maschine zu steuern.

NC-Code kann von Hand mit einem Editor erstellt werden. Das erfordert aber gute Kenntnisse des NC-Codes und viel Mathematik.

Wesentlich komfortabler und schneller ist die Programmierung mittels CAD- und CAM-Programmen.



Mit einem CAD-Programm wird das zu fertigende Werkstück als Geometrie beschrieben. CAD-Zeichnungen werden in der Regel im Maßstab 1:1 erstellt und eignen sich daher ideal als Basis für die Erstellung des NC-Programms mit einem CAM-Programm.

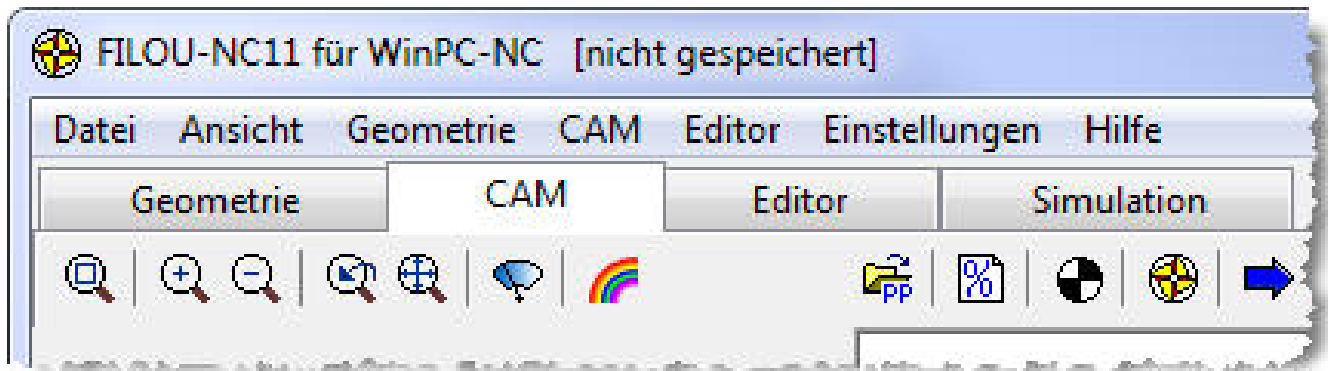
Viele CAM-Programme haben auch CAD-Funktionalität und so kann die Geometrie direkt im CAM-System gezeichnet werden. FILOU-NC ist ein CAM-System mit genau dieser Eigenschaft.

Aber auch bereits vorhandene CAD-Dateien, zum Beispiel im Format DXF, lassen sich importieren und zur Erstellung des NC-Programms nutzen. Natürlich kann die so importierte CAD-Datei in FILOU-NC bearbeitet und optimiert werden.

Die erstellte CAD-Zeichnung beschreibt durch Masse und Formen das zu fertigende Werkstück. Nicht beschrieben werden die Parameter für die spätere Fertigung. Angaben wie Werkzeugwege, Geschwindigkeiten, Drehzahl der Frässpindel, etc. die im NC-Programm stehen sind in der CAD Datei nicht enthalten.

Das erklärt auch, dass eine direkte Konvertierung von CAD-Geometrie in CNC-Code, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nicht sinnvoll ist, da ein unvollständiges CNC-Programm entsteht.

FILOU-NC, als CAM-Programm übernimmt bei der Berechnung die arbeitsintensiven Berechnungen und erstellt nach den Vorgaben das fertige NC-Programm. Das geht alles sehr schnell und präzise.



Nach der Fertigstellung wird das NC-Programm in FILOU-NC simuliert. Fehler werden so schnell erkannt und somit Zeit und Geld gespart.

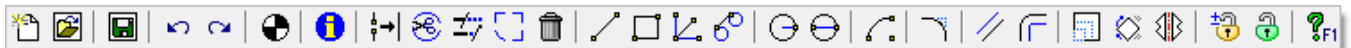
Ergebnis ist ein geprüfter NC-Code der gegenüber, beispielsweise, automatisch erstelltem NC-Code wesentlich verbesserte, optimierte Werkzeugwege enthält. Zeiteinsparungen von 60% und mehr sind da keine Seltenheit.

Wie arbeitet FILOU-NC für WinPC-NC?

FILOU-NC für WinPC-NC, das sind eigentlich vier Programme, nämlich Geometrie (CAD), CAM, Editor und die 3D-Simulation, die miteinander verknüpft sind.

Ein besonderer Komfort - alle vier Programme, oder besser *Bereiche*, sind selbstständig. Die Bereiche können zu jeder Zeit gewechselt werden.

Stellt sich zum Beispiel beim Programmieren im CAM-Bereich heraus, dass die Geometrie noch nicht komplett ist, kann problemlos in den Geometrie-Bereich gewechselt und die fehlende Geometrie erstellt werden. Im einzelnen machen die vier Bereiche folgendes:



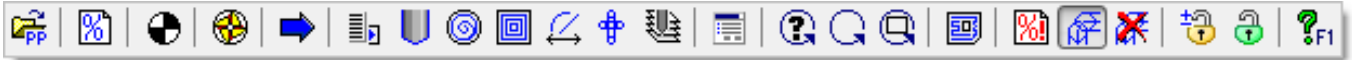
Im Bereich *Geometrie* kann CAD-Geometrie importiert, erstellt, bearbeitet, optimiert und natürlich wieder exportiert werden.

Die Geometrie ist Basis zur Herstellung des NC-Programms.

Wie arbeitet FILOU-NC für WinPC-NC?

Im Bereich CAM-Bereich werden die Werkzeugwege aus der Geometrie abgeleitet. Ausserdem lässt sich über Makros und Zyklen weiterer NC-Code generieren.

Ein NC-Programm besteht ja nicht nur aus Werkzeugwegen. Damit dieses genau im richtigen Format geschieht gibt es Postprozessoren.



Der generierte NC-Code wird vom CAM sofort in den Editor geschrieben. Dort befindet sich zu jeder Zeit der bis dahin erstellte NC-Code.

Der Editor hat neben konventionellen Editier-Funktionen zusätzlich noch spezielle NC-Funktionen, wie *Satz-Nummerierung* und *Werkzeuge extrahieren*.

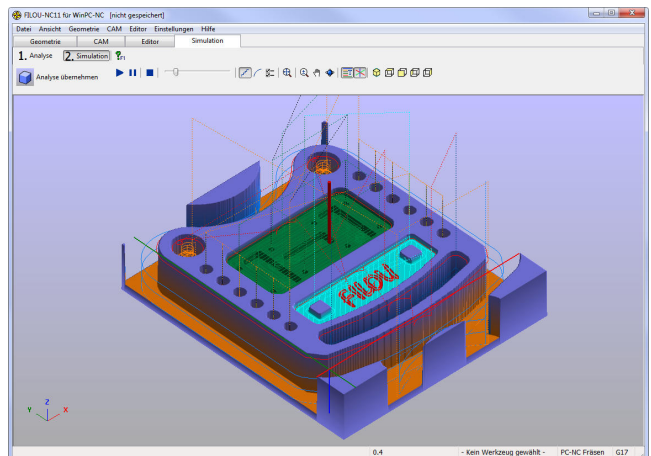
Richtig stark wird der Editor jedoch durch den integrierten Arbeitsplan, der es erlaubt ein fertiges NC-Programm auf einfachste Weise schnell zu ändern.

```
(94: Konturtasche -30)
N1799 G0 X22.664 Y23.091
N1800 G0 Z1
N1801 G0 Z-22
N1802 G1 Z-30 F400
N1803 G1 X21 Y23.091 F800
N1804 G1 X21 Y23.524
N1805 G3 X22.664 Y23.091 I54 J204.064
N1806 G3 X127.371 Y23.1 I52.336 J204.497
N1807 G1 X129 Y23.1
N1808 G0 Z1

(95: Werkzeug Fasenfräser 8)
N1809 G0 Z100
N1810 M9
N1811 T01 M6 (GUID:F472FFB5-23C3-4F4A-A6C4-3FC9)
N1812 S5000 F800 M3

(96: Kontur -2)
N1813 G0 X82.113 Y-4.04
N1814 G0 Z1
N1815 G1 Z-2 F2000
N1816 G3 X75 Y-1 I-7.113 J-6.8 F800
```

Mit der 3D-Simulation wird das NC-Programm simuliert, dabei ist es gleichgültig ob das NC-Programm in FILOU entstanden ist oder ob ein bereits vorhandener NC-Code in den Editor geladen wurde.



Die FILOU-NC-Simulation unterstützt dabei bis drei simultane Achsen.

Support und Hilfe

Ein Tipp noch zur Hilfe. Wir haben bewusst viel Arbeit in die Hilfe gesteckt. Die Hilfe bietet durch Verlinkungen und animierte Grafiken mehr als jedes gedruckte Handbuch.

Ausserdem funktioniert an jeder Stelle im Programm die Funktionstaste F1 die sofort, für die aktuelle Funktion, die Hilfe auf den Monitor bringt. Das kann kein Handbuch leisten.

Für das Grundsätzliche dient diese Anleitung.
Ein detailliertes Beispiel finden Sie im Menü Hilfe - Erste Schritte

Weitere Hilfen erhalten Sie im Internet:
<http://www.filou4you.com/produkte/cam/FILOU-NC11/support.html>

Oder nutzen Sie das FILOU-Forum im Internet zum Gedankenaustausch mit anderen Anwendern:
<http://www.filou4you.com/service/forum.html>

In drei Schritten zum NC-Programm

Step 1 - Geometrie

Zunächst wird eine CAD-Zeichnung mit der Geometrie des zu fertigenden Teils erstellt. Wichtig ist, dass die Geometrie das fertige Teil beschreibt und nicht Werkzeugwege, die gefahren werden sollen.

Die Geometrie lässt sich bequem in FILOU-NC erstellen oder aus einem CAD-System, wie AutoCAD, TurboCAD, Rhino, etc. importieren. Wichtig ist, dass die Geometrie im Masstab 1:1 erstellt ist.

Bei der Geometrie-Erstellung spielt es keine Rolle, in welcher Farbe oder auf welchem Layer die Geometrie erstellt wird.

Wichtig ist nur, dass keine ungewollten Lücken innerhalb einer Kontur sind.

Sollten kleinere Lücken vorhanden sein, können Sie mit einer *Lücken-Toleranz* in FILOU-NC vernachlässigt werden.

Eine durchdachte Layer-Struktur bringt Vorteile bei umfangreichen Zeichnungen. In FILOU-NC lassen sich Layer mit dem Layer-Manager unsichtbar schalten, so wird es übersichtlicher.

Wird die Geometrie mit einem CAD-Programm erstellt, sollte sie am besten als DXF exportiert werden. FILOU-NC hat einen DXF-Import-Filter der nur Strecken, Kreise, Bögen und Polylinien importiert, alles andere wird, weil unwichtig für die NC-Programmierung, ignoriert.

Als erstes wird die importierte Zeichnung mit dem Befehl *Zeichnung aufräumen* von überflüssigen Elementen gesäubert. Das geht automatisch und recht fix.

Ist die Geometrie vorbereitet, sollte sie mit *Zeichnung speichern* als DXF gesichert werden.

Im weiteren Verlauf, auch bei der späteren Programmierung, kann die Geometrie auch noch bearbeitet werden. Das ist möglich, weil der NC-Code aus der Geometrie abgeleitet wird. Und die Geometrie nicht der NC-Code ist, bzw. mit diesem verknüpft ist.

Step 2 - CAM

Die folgenden Ausführungen gelten grundsätzlich für DIN/ISO Programme, jedoch gilt das meiste auch für HPGL.

Im Anfang war der Nullpunkt. Warum? Der Programm-Nullpunkt, der identisch mit dem Werkstück-Nullpunkt des Rohteils auf der Fräse ist, sollte während eines NC-Programms nicht geändert werden. (Ausnahmen nur für erfahrene Profis).

In FILOU-NC wird der (Programm-)Nullpunkt für die X- und Y-Achse definiert. Wird später im Programm nach Werten für die Zustellachse Z gefragt, beziehen sich diese Angaben auf den Z-Nullpunkt der an der Maschine für das Werkstück definiert wurde.

Meistens ist dieses die Werkstück-Oberkante, einige Anwender nehmen aber auch die Werkstück-Unterkante. Grundsätzlich ist das egal, jedoch sollte immer der gleiche Z-Nullpunkt genommen werden. Dann entstehen nicht so schnell Fehler durch falsche Eingaben.

Bei WinPC-NC ist zu beachten, dass die Z-Achse bei der Standard-Einstellung in WinPC-NC 'verdreht' ist, das heisst Minus ist oben und Plus ist unten. Darum sollte zunächst in WinPC-NC die Z-Achse umgekehrt werden (Menü: Parameter / Datenformat / DIN-ISO Z-Achse invertieren).

Der nächste Schritt ist die Wahl des Postprozessors und damit Wahl des NC-Formats in dem ich meinen NC-Code erstellen möchte.

Also entweder HPGL oder DIN/ISO. Wer nicht weiss ob er DIN/ISO, auch G-Code genannt, oder HPGL nehmen sollte, der findet etwas weiter in dieser Einführung einen Vergleich der beiden Formate. Bitte beachten Sie, dass WinPC-NC *Light* nur HPGL-Programme verarbeiten kann.

Der Programmaufbau

NC-Programme müssen, damit sie von der Steuerung als solche erkannt werden, eine bestimmte Struktur haben. Das beginnt mit dem *Programm-Anfang* und endet mit dem *Programm-Ende*.

Also wählen wir *Neues NC-Programm*. Es erscheint ein Dialog, in dem eine Programm-Nummer und ein Kommentar (zum Beispiel Programmbeschreibung) eingegeben werden kann. Und schon ist der Programmanfang geschrieben. Ein kurzer Blick in den Editor bestätigt uns das.

Als nächstes erfolgt der Werkzeug-Aufruf. Der Aufruf erfolgt wahlweise in der Werkzeugverwaltung oder in einer der Bearbeitungs-Funktionen (Kontur, Taschen, etc.).

Nun wird nach und nach mit den Bearbeitungs-Funktionen die Geometrie bearbeitet. Dabei entsteht automatisch der NC-Code im Editor. Zum Schluss wird das *Programm-Ende* eingefügt.

Fertig.

Im Editor kann das Programm jetzt besichtigt werden.

Editor und Arbeitsplan

Beim Arbeiten im CAM-Bereich schreibt FILOU-NC bei jedem Vorgang einen Eintrag in den Editor und versieht diesen Eintrag mit einem Kommentar. Im Arbeitsplan werden diese Kommentare automatisch extrahiert und bilden den Arbeitsplan.

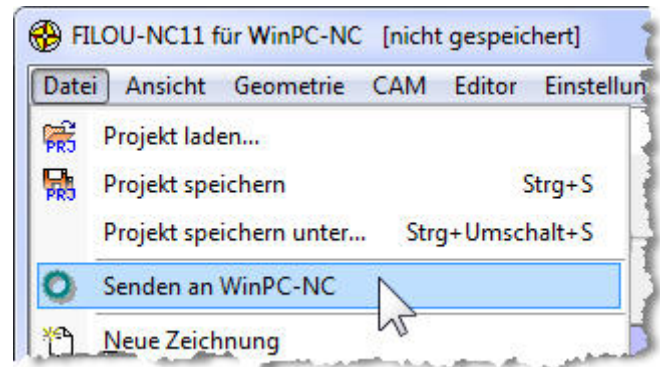
Diese Einträge können nun mit einem aussagekräftigen Namen versehen, verschoben oder gelöscht werden. Wer die Kommentare nicht möchte, kann Sie automatisch beim Speichern löschen.

3D-Simulation

Zu jeder Zeit kann das NC-Programm, das im Editor steht, simuliert werden. Dabei ist es gleichgültig ob das NC-Programm in FILOU-NC entstanden ist oder ob ein bereits vorhandener NC-Code in den Editor geladen wurde. Dazu wird der NC-Code zunächst analysiert, die Rohteilmasse eingegeben und die Werkzeuge werden zugeordnet. Danach kann die Bearbeitung simuliert werden.

Step 3 - Senden an WinPC-NC

Ist der NC-Code fertig und die Simulation zufriedenstellend, wird das Projekt gespeichert. Danach kann das NC-Programm direkt an WinPC-NC übergeben werden.



Zusammenspiel: WinPC-NC mit FILOU-NC

Z-Achse

Bei WinPC-NC ist die Z-Achse bei der Standard-Einstellung umgekehrt, das heißt Minus ist oben und Plus ist unten. Darum muss zunächst in WinPC-NC die Z-Achse umgekehrt werden.

(Menü: Parameter / Datenformat / DIN-ISO Z-Achse invertieren)

Werkzeug-Nummern

Bei der Neuanlage von Werkzeugen in FILOU NC ist zu beachten, dass WinPC-NC nur Werkzeug-Nummern von 0-9 akzeptiert. Die anderen Einstellungen im WinPC-NC Menü *Parameter / Datenformat* sollten alle deaktiviert bleiben.

DIN-ISO und WinPC-NC *Light*

Beachten Sie, dass WinPC-NC Light nur HPGL-Programme verarbeiten kann. Wählen Sie zu Beginn der Programmierung einen HPGL Postprozessor.

Vorschub und Drehzahl bei DIN-ISO Code

Bei Nutzung der Schnittdaten-Berechnung in der FILOU NC Werkzeugverwaltung wird die Drehzahl pro Minute angegeben.

Der Vorschub wird in mm/min ausgegeben.

Entsprechend ist in WinPC-NC die Einheit in mm und mm/min einzustellen.

(Menü: Parameter / Koordinaten / Maßeinheit und Einheiten)

Maßeinheit

Als Maßeinheit ist bei DIN/ISO Code 1/1000 mm einzustellen.

(Menü: Parameter / Koordinaten / Maßeinheit + Einheiten)

Geometrie importieren und aufbereiten

1. Zeichnung laden

Wählen Sie das gewünschte Datei-Format, in unserem Beispiel hier, die Datei SAMPLE.DXF aus dem Ordner Samples.

2. Zeichnung aufräumen

Diesen Schritt sollten Sie grundsätzlich beim Import von Zeichnungen ausführen. Diese Funktion erledigt vier Aufgaben:

- Identische Elemente entfernen
Entfernt Elemente, die exakt dieselbe Grösse haben. Solche Fehler können z.B. beim Kopieren entstehen.
- Überlagernde Elemente zusammenfassen
Aneinander hängende und sich überschneidende Elemente werden auf ein einziges Element reduziert. Dies tritt oft bei aus 3D abgeleiteten Zeichnungen auf.
- Vollkreisbögen zu Kreisen
Bögen mit 360° Öffnungswinkel werden zu Kreisen.
- Kurze Elemente entfernen
Elemente unter einer minimalen Länge werden aus der Zeichnung entfernt. Dies tritt oft bei aus 3D abgeleiteten Zeichnungen auf.

3. Lücken schliessen

Sind grössere Lücken in Ihrer Kontur können Sie diese mit der Funktion *Trimmen* schliessen.

Beispiel: Konturen fräsen

1. Zeichnung laden und vorbereiten

Siehe Beispiel: Geometrie importieren und optimieren
Wechseln Sie in den Bereich *CAM*.

2. Postprozessor wählen

Wählen Sie als erstes das gewünschte CNC-Format DIN/ISO oder HPGL.
In unserem Beispiel wählen wir DIN/ISO.

3. Neues Programm erstellen

Geben Sie hier eine Programm-Nummer und eine kurze Beschreibung für Ihr Programm ein. Mit *OK* wird der Programm-Anfang mit diesen Angaben in den Editor geschrieben.

4. Nullpunkt festlegen

Legen Sie jetzt den Nullpunkt für die X- und Y-Achse fest. Aktivieren Sie dazu die erforderliche Fangoption und fangen Sie den gewünschten Punkt.

5. Werkzeug wählen

Rufen Sie die Werkzeugverwaltung auf und wählen Sie den erforderlichen Fräser. Wenn Sie entsprechende Materialien angelegt haben können sie auch sofort die Vorschübe und die Spindeldrehzahl berechnen lassen.

Wenn Sie mit einem Werkzeugwechsler arbeiten können Sie später hier oder bei der jeweiligen Funktion einen anderen Fräser wählen.

6. Konturen fräsen

Beim Konturenfräsen wird aus der Geometrie der Kontur der Werkzeugweg abgeleitet. FILOU-NC sucht die mögliche Kontur automatisch. Bitte beachten Sie auch die Meldungen unten links in der Statuszeile.

Wichtig

Die Konturverfolgung kann sowohl offene als auch geschlossene Konturen bearbeiten. Die Kontur-Bearbeitung startet immer an einem Element-Ende oder in der Mitte eines Elements, also am Ende einer Strecke oder eines Kreisbogens.

Von dort fährt FILOU-NC an das andere Ende des Elements und prüft ob dort ein weiteres Element seinen Startpunkt hat. Ist dies der Fall wird automatisch dieses Element übernommen usw. Findet FILOU-NC mehrere Elemente gleichzeitig erscheint in der Statuszeile eine Meldung *Folgeelement anklicken*. Klicken Sie dazu das richtige Element an. Anschliessend fährt Die Konturverfolgung solange wie möglich weiter.

Die *Konturverfolgung* will immer alle Elemente einer Kontur fräsen. Wenn der Fräser grösser oder gleich gross wie ein Kreisbogen in dieser Kontur ist oder wenn ein Element garnicht bearbeitet werden kann, kann die Kontur nicht bearbeitet werden. Es erscheint eine Fehlermeldung: *Konturverfolgung unterbrochen*.

Nehmen Sie einen kleineren Fräser oder ändern Sie Kontur.

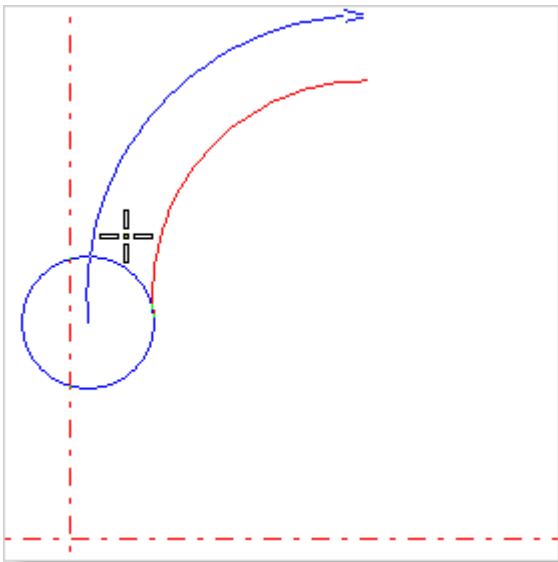
Hinweis: Lücken in der Kontur

In den Einstellungen kann die *Toleranz für Folgeelemente* eingestellt werden. Um anschliessende Elemente zu finden müssen die Enden aneinander liegen. Eine kleine Abweichung ist zulässig. Das ist die *Toleranz für Folgeelemente*.

Weitere Einstellungen zur Konturverfolgung sind:

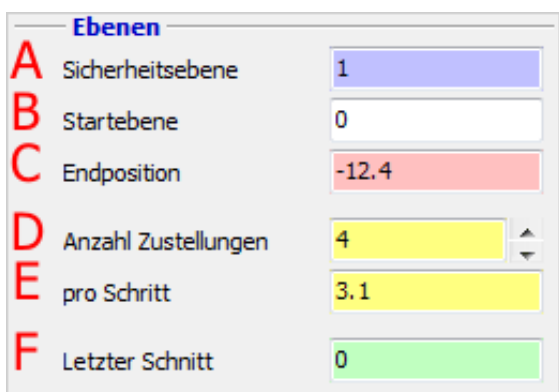
- Übernahme bestätigen
Wenn diese Option aktiviert ist, was unsere Empfehlung ist, müssen Sie die Kontur bestätigen, bevor der NC-Code in den Editor geschrieben wird.
- Benutzte Elemente automatisch freigeben
Bei der Konturverfolgung werden benutzte Elemente gesperrt. Diese Elemente sind dann grün und für weitere Funktionen unsichtbar. Wenn *Benutzte Elemente automatisch freigeben* aktiviert ist werden die Elemente sofort wieder freigegeben.
- Bahnkorrektur
Damit das gezeichnete Werkstück genauso gross wird wie es gezeichnet wurde muss der Fräser neben der Kontur fräsen. Man spricht von der Bahnkorrektur. FILOU-NC bietet drei Möglichkeiten:

links von der Kontur
auf der Kontur (ohne Bahnkorrektur)
rechts von der Kontur



Rechts und links bezieht sich auf die Fräsrichtung. Die Fräsrichtung wird, wie bereits beschrieben, durch den Anfangspunkt der Kontur definiert. Fahren Sie einfach mit dem Mauszeiger über die Geometrie. FILOU-NC stellt dann die jeweilige Bahnkorrektur dar. Ein Linksklick bestätigt Ihre Auswahl.

Auch an dieser Stelle möchten wir nochmals an die Hilfe erinnern, drücken Sie einfach F1 und Sie erhalten sofort die Hilfe. Auch die Grafik stammt aus der Hilfe. Auch die weiteren Parameter werden durch Drücken von F1 in der Hilfe ausführlich beschrieben.



Bis zum Start der Konturverfolgung können alle Einstellungen beliebig oft geändert werden. Ist alles eingestellt, klicken Sie den Konturanfang mit einem Linksklick an und verfahren Sie so wie zuvor beschrieben.

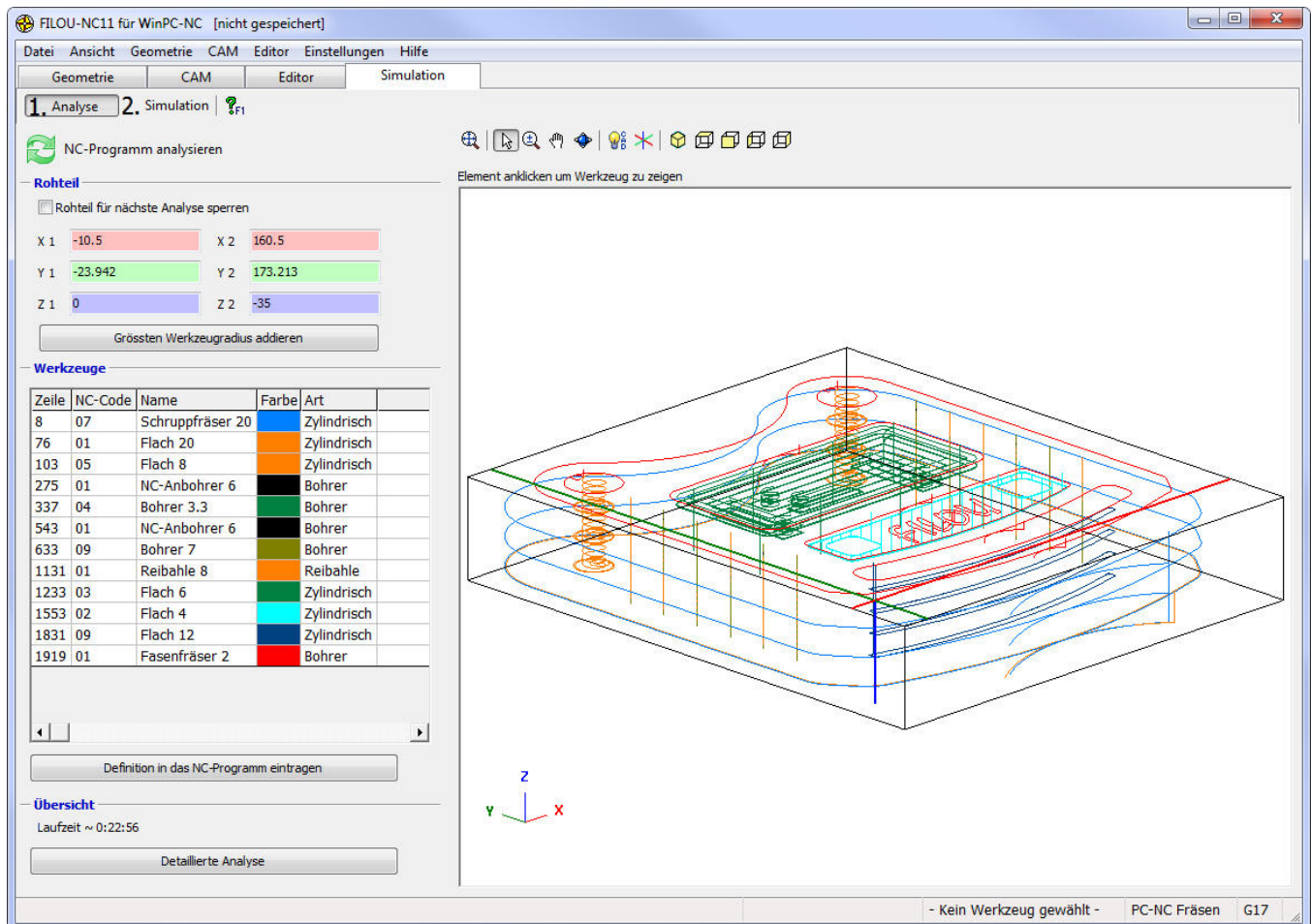


Anschliessend können Sie weitere Bearbeitungen vornehmen. Ist alles bearbeitet rufen Sie *NC-Programm-Ende* auf.

Fertig.

Simulation des erstellten Programms

Die Simulation analysiert den NC-Code im Editor. Die Bearbeitung wird sichtbar ausgeführt.



1. Schritt: NC-Programm analysieren

1. Analyse

Klicken Sie als erstes auf *NC-Programm analysieren*. FILOU-NC stellt nun die Werkzeugwege dar. Daneben können Sie die Grösse des Rohteils eingeben. Zunächst übernimmt FILOU-NC automatisch die grössten Werkzeugwege als Basis für die Rohteilgrösse. Die Koordinaten beziehen sich auf den Nullpunkt.

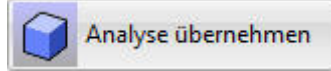
Wenn ein Werkzeug nicht erkannt wurde können Sie es mit *Ändern* aus der Werkzeugdatenbank wählen. Das ist zum Beispiel nötig wenn das NC-Programm nicht mit FILOU-NC erstellt wurde.

2. Schritt: NC-Programm simulieren

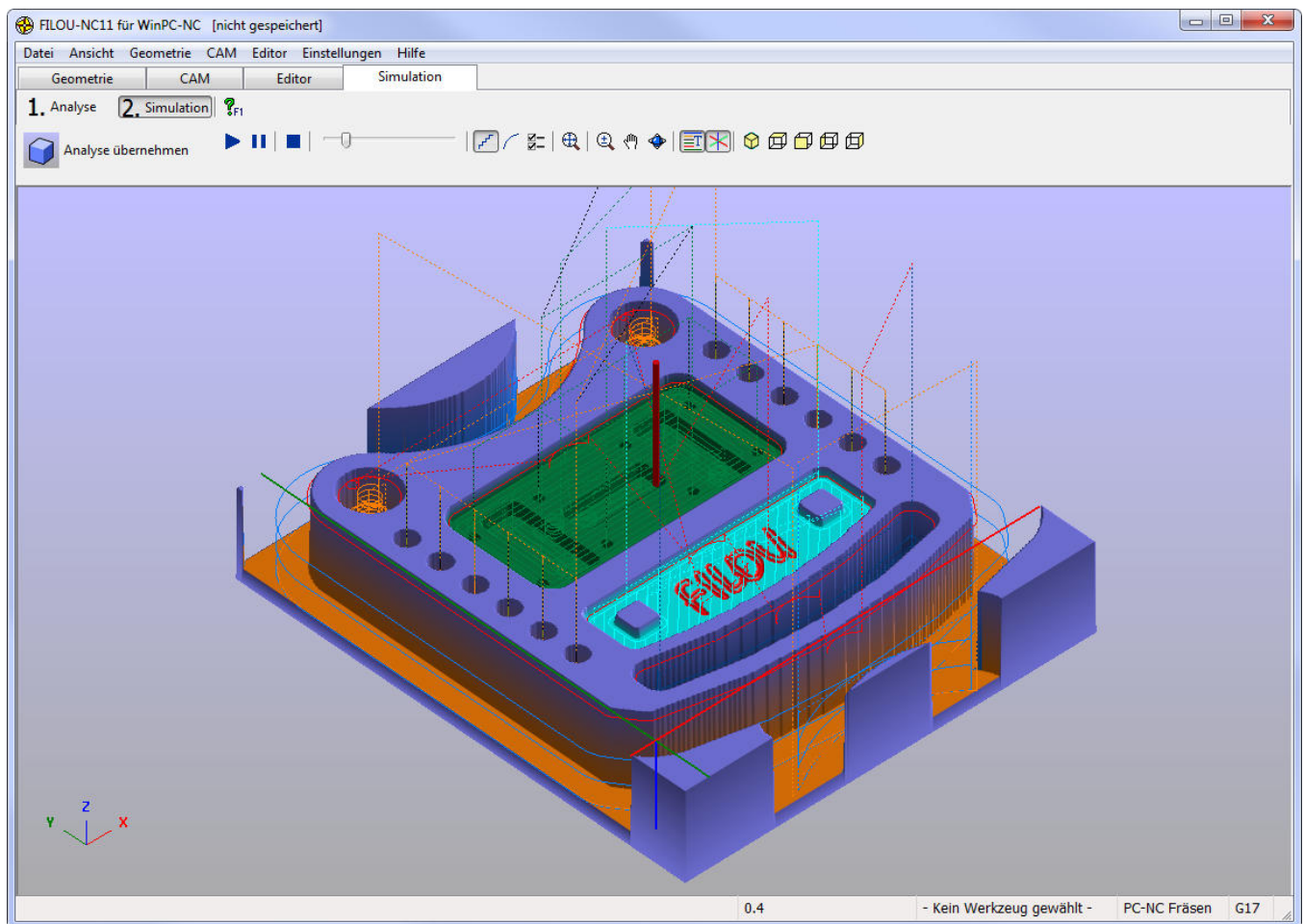
Ist alles eingestellt wählen Sie *Simulation*.

2. Simulation

Im Simulationsfenster wählen Sie *Analyse übernehmen*.

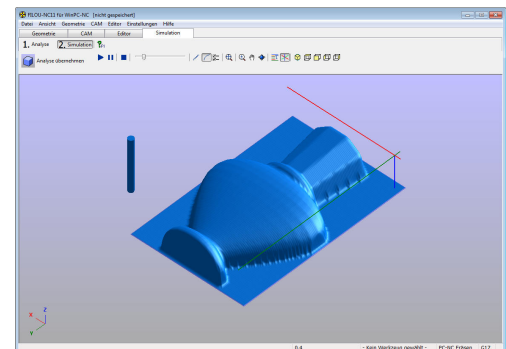


Die Berechnungsdauer der 3D Simulation ist von der Grösse des Werkstücks und der eingestellten Genauigkeit abhängig. Je kleiner das Werkstück um so feiner kann die eingestellte Genauigkeit sein.



Es lassen sich auch bereits vorhandene NC-Programme simulieren.

Laden Sie dazu das Programm in den Editor und ordnen Sie die verwendeten Werkzeuge manuell zu. Es lassen sich NC-Programme mit max. drei simultanen Achsen simulieren.



DIN-Code oder HPGL?

Oft werden wir gefragt, wo ist der Unterschied dieser beiden Sprachen für die NC-Programmierung. Hier nun eine kurze allgemeine, aber auch subjektive Betrachtung.

HPGL ist eigentlich wie der Name (Hewlett-Packard-Graphic-Language) schon sagt, eine Grafiksprache für (Stift-) Plottersteuerungen. Also, eine 2D Geometrie-Beschreibung mit den Optionen Stift unten oder Stift oben.

Bögen und Kreise werden in viele kleine Strecken aufgelöst. Der Plotter zeichnet in Abhängigkeit der Farbe mit einem bestimmten Stift. Später kam als Weiterentwicklung HPGL/2 welches die Sprache komfortabler machte aber am Grundsatz nichts änderte. Da die Plotterstifte direkt die Geometrie abfahren ist auch keine Bahn- bzw. Werkzeugkorrektur vorgesehen.

Eine Besonderheit ist erwähnenswert: Die kleinste Auflösung ist 1/40 mm bzw. 0,025 mm. Einige eher seltene Programme und Maschinen liefern bzw. benötigen eine HPGL Datei mit einer kleinsten Auflösung von 0,0254mm entsprechend einem Tausendstel Zoll (25,4mm).

Vorteilhaft ist die einfache Erzeugung des HPGL-Formats. Es kann praktisch mit allen Grafikprogrammen erzeugt werden die einen (HPGL-) Plotter unterstützen. Nachteilig ist die Beschränkung auf reine 2D Verfahrswege. Bohren ist mit reinem HPGL Code normalerweise nicht möglich.

Auch die relativ grobe Auflösung, das Arbeiten in nur einer Ebene, die fehlende Fräsradienkorrektur und das manchmal ziemlich wirre Abfahren von Konturen, bei häufigem Stiftwechsel, schränken das Arbeiten mit HPGL ein. So dass es oft sinnvoll ist mit entsprechenden Programmen den HPGL-Code zu optimieren.

Einige Steuerungs-Hersteller haben HPGL abgewandelt, so dass auch 3D möglich ist, jedoch ist das sehr steuerungs-spezifisch und lässt sich mit CAD oder Grafikprogrammen nicht herstellen.

HPGL hat max. einen Wertebereich von plus/minus 32768 (16 Bit). Damit ergibt sich eine maximale Länge der Verfahrswege von: $2 \times 32768 / 40 = 1638,4$ mm pro Achse. Das sollte aber kann Problem darstellen, zu mal viele Steuerungen heute auch einen grösseren Wertebereich akzeptieren.

DIN-Code, auch G-Code genannt, ist definiert nach DIN 66025 und heute der Standard in der professionellen NC-Programmierung. Viele Industrie-Steuerungen nutzen die DIN-Programmierung oder Teile davon als Basis, ergänzt durch eigene Funktionen. Es gibt so genannte M-Befehle, beispielsweise zum An- und Abstellen des Kühlwassers oder G-Funktionen zum Beispiel für die Verfahrswege, für Zyklen, Ebenenwahl, Bahnkorrektur.

Unterstützung von Unterprogrammtechnik und 3D-Verfahrswegen runden das Angebot ab. Programmiert wird zumeist mit einer Auflösung von 0,001mm.

DIN-Code hat mehr Möglichkeiten als HPGL

Zusammenfassend kann gesagt werden dass der DIN-Code wesentlich mehr Möglichkeiten bietet als das relativ einfache HPGL-Format und die Nachteile von HPGL nicht kennt. Allerdings erfordert die Erzeugung von NC-Code im DIN-Format schon grundlegende Kenntnisse der Sprache. Das DIN-Format ist recht übersichtlich und relativ schnell erlernbar.

Fazit

Für das einfache 2D-Abfahren von 2D-Konturen ist HPGL nutzbar. Wer aber mehr Möglichkeiten benötigt oder eine höhere Genauigkeit will sollte vielleicht besser die DIN-Programmierung einsetzen.

FILOU-NC und WinPC-NC

FILOU-NC ist durch spezielle Postprozessoren auf WinPC-NC als Schrittmotor-Steuerung abgestimmt. Das gilt sowohl für den HPGL-Format und den DIN-Code. FILOU-NC erzeugt NC-Code den WinPC-NC lesen und verarbeiten kann. Entsprechend enthält FILOU-NC zum Beispiel die komplette Funktionalität die WinPC-NC verarbeiten kann.

FILOU-NC und HPGL

Mit Hilfe von FILOU-NC entsteht ein optimierter HPGL Code. Konturen können komplett oder teilweise in eine vorgegebene Richtung abgefahren werden. Auf Wunsch wird sofort für den gewählten Werkzeugradius die Werkzeugbahn mit der entsprechenden Bahnkorrektur erzeugt. Durch die Konturverfolgung werden Konturen automatisch zusammengefasst und Leerwege minimiert. So können zunächst alle Konturen für ein Werkzeug abgearbeitet und anschliessend alle Konturen für ein anderes Werkzeug erzeugt werden.

DIN/ISO Befehle

Folgende DIN/ISO Befehle werden von WinPC-NC unterstützt:

G-Befehle

G00	Eilgang mit linearer Interpolation
G01	Bearbeitung, lineare Interpolation
G02	Kreisbewegung im Uhrzeigersinn
G03	Kreisbewegung gegen Uhrzeigersinn
G04	Verweilzeit, Zeit mit F-Befehl
G17	Ebene XY
G18	Ebene XZ
G19	Ebene YZ
G70	Masse in inch
G71	Masse in mm
G90	absolute Wegangaben
G91	relative Wegangaben
G98	Unterprogramm definieren

M-Funktionen

M00	Programmhalt
M02	Programmende
M03	Spindel an, Rechtslauf
M04	Spindel an, Linkslauf
M05	Spindel aus
M06	Werkzeug wechseln
M07	Kühlmittel an
M08	Kühlmittel an
M09	Kühlmittel aus
M16	Warten auf Eingang, Eingangsnummer in F
M30	Programmende
M66	Werkzeug wechseln, gleich wie M06
M70	Ausgang 100 auf HIGH setzen
M71	Ausgang 101 auf HIGH setzen
M72	Ausgang 102 auf HIGH setzen
M73	Ausgang 103 auf HIGH setzen
M74	Ausgang 104 auf HIGH setzen
M75	Ausgang 105 auf HIGH setzen
M76	Ausgang 106 auf HIGH setzen
M77	Ausgang 107 auf HIGH setzen

Befehle

S	Spindeldrehzahl
F	Eingangsnummer (mit M16 Befehl)
F	Verweilzeit (mit G04 Befehl)
F	Vorschub Geschwindigkeit (Einheit mm/min, mm/s, oder inch/min)
I,J,K	Kreisparameter
T	Werkzeug wählen
X,Y,Z	Koordinaten
U,V,W	Koordinaten für 4. Achse, wenn aktiviert
A,B,C	Koordinaten für 4. Achse, wenn aktiviert
R	Radius bei Kreisbögen
L	Unterprogramme aufrufen (1..20)

Sonstige

N Satznummer

DIN/ISO Beispiel-Programm

%Name

N001 G90

N002 G71 T1 M6

N003 G00 X110 Y100 Z10

N004 G01 Z-1

N005 G01 X190

N006 G03 X200 Y110 J10

N007 G01 Y190

N008 G03 X190 Y200 I-10

N009 G01 X110

N010 G03 X100 Y190 J-10

N011 G01 Y110

N012 G03 X110 Y100 I10

N013 G01 Z10

N014 G00 X0 Y0 Z0

N015 M30

Programmmanfang

absolute Koordinaten

Werkzeug wechseln

Eilgang zu erster Position

mit Z eintauchen

mit Vorschub Strecke fahren

Kreisbogen um Mittelpunkt

usw...

im Eilgang zu Nullpunkt

Programmende

HPGL Befehle

Folgende HPGL Befehle werden von WinPC-NC unterstützt:

PA [x,y[,x,y]]	Absolute Position(en) anfahren
PR [x,y[,x,y]]	Relative Position(en) anfahren
PU [x,y[,x,y]]	Werkzeug heben und fahren
PD [x,y[,x,y]]	Werkzeug senken und fahren
SP x	Werkzeug x auswählen
CI r[,a]	Vollkreis
AA x,y,a[,c]	Absoluter Kreisbogen
AR x,y,a[,c]	Relativer Kreisbogen

HPGL Beispiel

PU	am Beginn Werkzeug hoch
PA1000,1000	dann nach 1000/1000 fahren
SP1	Werkzeug 1 auswählen
PD	Werkzeug senken
PA1000,2000	Quadrat abfahren...
PA2000,2000	
PA2000,1000	
PA1000,1000	
PU	Werkzeug hoch

Versionsvergleich

	FILOU-NC11 OPEN	FILOU-NC11	FILOU-NC11 für WinPC-NC
Bearbeitungsarten	Fräsen + Bohren		
Geometrie	+	+	+
CAM	+	+	+
Editor	+	+	+
3D-Simulation	+	+	+
CNC-Backplot	+	+	-
V24-Transfer**	+	-	-
Individual Postprozessoren (optional oder selbermachen)	+ (Soweit vorhanden sind ältere Postprozessoren kostenlos. Bitte anfragen.)	-	-
Makro-Programmierung	+	-	-
Standard Postprozessoren (Lieferumfang)	Contour 2 / 3 Dialog 4 / 11 / 12 Fanuc DIN/ISO HPGL (Strecken) HPGL (Strecken+Bögen) ISEL (NCP) MACH 2 / 3 Mitsubishi PC-NC (DIN/ISO) Sinumerik 810-840 Heidenhain TNC 135-155 Heidenhain TNC 355 Heidenhain TNC 426-430 Knuth G450 Plus erweiterbar Weitere bereits erstellte Individual-Postprozessoren, sind soweit vorhanden kostenlos. Bitte anfragen.	Contour 2 / 3 Dialog 4 / 11 / 12 Fanuc DIN/ISO HPGL (Strecken) HPGL (Strecken+Bögen) ISEL (NCP) MACH 2 / 3 Mitsubishi PC-NC (DIN/ISO) Sinumerik 810-840 Heidenhain TNC 135-155 Heidenhain TNC 355 Heidenhain TNC 426-430 Knuth G450 Plus nicht erweiterbar	PCNC (DIN/ISO) HPGL (Strecken) HPGL (Strecken+Bögen) nicht erweiterbar

FILOU-NC - Versionsvergleich

	FILOU-NC11 OPEN	FILOU-NC11	FILOU-NC11 for WinPCNC
Ausgabe CNC-Programm	Als Datei und/oder per V24 an die CNC-Steuerung	Als Datei (NC-Code)	Direkt-Übergabe an WinPC-NC Nur nutzbar mit WinPCNC
Preis	Bitte bestellen Sie im Online-Shop oder rufen Sie an: +49 (0) 5242 / 9362-01		
Individual Postprozessoren	Erstellen eigener PPs	-	-
Schule / Studenten	Single/Schulraum nicht übertragbar	-	-
Hobby	nicht übertragbar nicht für Firmen	-	-
Upgrades möglich	-	+ auf FILOU-NC11 OPEN	+ auf FILOU-NC11 OPEN und FILOU-NC11
<p>+ = vorhanden, - = nicht vorhanden, ** = für Schrittmotoren-Steuerungen nicht geeignet.</p> <p>Läuft auf XP-SP3 VISTA Win7 32 64 bit</p>			

Glossar

CAD

Rechnerunterstützte Konstruktion oder Computer Aided Design (CAD)

CAD 2 D

2D CAD-Systeme sind vektororientierte Zeichenprogramme. Zeichnungselemente sind Punkte, Linien, Polylinien (Linienzüge), Kreisbögen, Splines. Die Arbeitsweise ist ähnlich der klassischen Arbeit am Zeichenbrett. FILOU-NC importiert 2D DXF Dateien und erstellt 2D Geometrie.

CAD 2½ D

Dies ist kein 'echtes' 3 D – man spricht auch von einem Drahtmodell, räumlich angeordneten Vektoren. Zum Beispiel eine 3D Polylinie. FILOU-NC importiert 3D Polylinien in DXF-Dateien.

CAD 3D

Hier wird das 3D-Modell durch Flächen oder Volumen beschrieben.

CAM

Computer Aided Manufacturing (CAM) steht für rechnergestützte Fertigung. CAM ist ein Programm, welches es ermöglicht aus CAD-Geometrie NC-Code zu erstellen, um CNC-Maschinen anzusteuern. Der NC-Code wird dabei aus der CAD Geometrie abgeleitet. FILOU-NC ist ein CAM-Programm.

CAM 2½D

2½D CAM Programme berechnen den Werkzeugweg parallel zur geometrischen 2D-Kontur der CAD-Geometrie. Das Werkzeug arbeitet in Richtung der Z- Achse. (mit voreingestellter Höhe werden simultan zwei Achsen bearbeitet). Die Z Höhe wird durch den Anwender definiert. FILOUNC bietet 2½D Fräs-Routinen.

CAM 3, 4 oder 5-Achsen simultan

Um 3D-(Freiform-) Flächen zu fräsen wird eine CAM-Software benötigt die NC-Code für drei, vier oder fünf simultane Achsen erzeugen kann. Wir bieten dazu DeskProto und madCAM an.

CNC, NC

Eine Computerized Numerical Control (CNC) ist eine Elektronik und/oder Software zur Steuerung von Maschinen. Hervorgegangen ist CNC aus NC. Heute wird im allgemeinen CNC und NC im Sprachgebrauch gleichwertig benutzt.

Man unterscheidet CNC-Steuerungen nach der Anzahl der gleichzeitig fahrbaren Achsen, wobei noch zwischen Punkt-, Strecken- und Bahnsteuerung unterschieden wird.

Postprozessor

Der Postprozessor sorgt dafür, dass der richtige NC-Code erzeugt wird. In FILOU-NC für WinPC-NC wird der Postprozessor dazu gewählt um entweder ein NC-Programm im DIN/ISO oder im HPGL-Format zu erstellen.

In FILOU-NC wird der Postprozessor zu Beginn der Programmierung gewählt.