

1 Lizenzbedingungen

cncGraF ©

CNC Maschinen steuern unter Windows



Copyright © 1993 - 2009 by Michael Boenigk

Internet: <http://www.boenigk-electronics.com>

E-Mail: info@boenigk-electronics.com

Es ist untersagt, das Programm wie auch das schriftliche Material ganz oder teilweise in ursprünglicher oder abgeänderter Form zu vervielfältigen.

Alle unsere Datenträger werden vor dem Versand auf Viren und Fehler überprüft. Boenigk übernimmt keine Haftung für daraus eventuell entstandene Schäden (z.B. für Datenverluste, Maschinenschäden, Materialschäden, Personenschäden, Mehraufwendungen oder fehlerhafte Ergebnisse) durch den Betrieb unserer Programme. Boenigk ist unter keinen Umständen dem Lizenznehmer oder Dritten gegenüber haftbar:

für Ersatz von jeglichen Schäden sowie Folgeschäden, in Form z.B. der Bußgelder, Strafen und haftet ebenso nicht für Schadensersatz wegen Gewinnverlust, Geschäftsunterbrechung, Verlust von geschäftlichen Informationen sowie anderen finanziellen Einbußen, die aus der Nutzung oder der versuchten Nutzung der Software und Hardware entstanden sind.

Die **ELEKTRONISCHE LIZENZREGISTRIERUNG** darf nicht entfernt oder modifiziert werden. **Alle Kopien** müssen exakt den gelieferten Originalen entsprechen.

Microsoft, Windows, Autodesk, Autocad, Adobe, Hewlett Packard und andere Produkt- und Firmennamen, die in diesem Buch erwähnt werden, sind eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer.

2 Grundlagen

Die Steuersoftware cncGraF macht es möglich, Leistungstreiber für 4 Schrittmotorachsen direkt über die USB - Schnittstelle anzusteuern.

cncGraF kann den Zustand von 4 Referenzschaltern, einem NOT- AUS Schalter und einem mechanischen Flächen - Abtaster oder Werkzeug- Längensensor abfragen.

Mit zwei Steuersignalen werden Bohrspindel und Kühlmittelpumpe über Relais geschaltet.

Das Windows - Betriebssystem ist nicht ohne weiteres für Echtzeit - Anwendungen einzusetzen, da der Timer für die Multitasking - Tätigkeiten genutzt wird.

Deshalb werden die Schrittmotoren über eine USB Schnittstelle mit Hilfe eines externen Controllers SMC4D angesteuert.

SMC4D übernimmt unter anderem die Aufgaben des Timers und liefert Takt - und Richtungssignale zur Ansteuerung bis zu 4 Schrittmotoren.

2.1 Was kann cncGraF?

cncGraF besitzt eine moderne, übersichtlich und einfach aufgebaute grafische Oberfläche. Alle wichtigen Funktionen sind sowohl über Symbole als auch über Tasten - Kombinationen erreichbar.

Die CAD - ähnliche grafische Oberfläche stellt den Maschinenbereich dar. In diesem Bereich werden alle Elemente wie z.B.: Zeichnungsdaten, Werkstück, Nullpunkt, Parkposition oder Messposition angezeigt.

cncGraF kann beispielweise bei folgenden Aufgaben eingesetzt werden:

- Fräsen
- Bohren
- Folie schneiden
- Gravieren
- Abtasten
- Plotten
- Digitalisieren
- Automatisieren

2.2 Was benötigen Sie zusätzlich?

Im Folgenden finden Sie eine Auflistung der zusätzlich zu Ihrer cncGraF Software benötigten Hardware- und Softwarekomponenten:

- Betriebssystem: **WINDOWS 2000/XP/Vista (32bit)**
- **Microsoft .NET Framework V2.0**
- **Microsoft Managed DirectX 9** (oder höher) für Joystick Steuerung
- Pentium 1GHZ Prozessor (oder höher, bzw. gleichwertige Ausstattung)
- Grafikkarte mit OpenGL Unterstützung
- CD - ROM Laufwerk
- RAM: 256 MB
- Festplatte: 40 MB frei
- Controller **SMC4D**

cncGraF wurde auf der Grundlage der neuen Microsoft .NET Technologie entwickelt und benötigt Microsoft .NET Framework V2.0.

Microsoft .NET Framework ist kostenfrei zu beziehen und kann von den Microsoft Internet Seiten herunter geladen werden.

2.3 Installation

Das Programm cncGraF steht auf unseren Internetseiten zum Download bereit. Auf Anfrage wird auch eine cncGraF Version auf CD - ROM geliefert.
Auf der CD - ROM befindet sich außer cncGraF auch Microsoft .NET Framework V2.0.

Um cncGraF zu installieren, ist folgendes zu tun:

1. Installieren Sie **Microsoft .NET Framework V2.0** durch den Aufruf der Datei **dotnetfx.exe**.
Das Microsoft Installationsprogramm führt Sie durch die einzelnen Installationsschritte hindurch.
Falls Sie bereits Microsoft .NET Framework V2.0 installiert haben, entfällt dann dieser Punkt.
Ebenso, wenn Sie Windows Vista benutzen. In diese Windows - Version ist **Microsoft .Net Framework V2.0** bereits integriert.

2. Installieren Sie cncGraF, indem Sie die Datei **setupXXX.exe** aufrufen. Das cncGraF Installationsprogramm führt Sie durch die einzelnen Installationsschritte hindurch.



Um cncGraF installieren zu können, müssen Sie Administrator-Rechte besitzen!

3. Um Maschine mit einem Joystick zu steuern, muss Microsoft Managed DirectX9 - oder höher - installiert sein.
Dazu muss die Installationsdatei **dxsetup.exe** mit dem Parameter *'/installmanageddx'* aufgerufen werden.

Beispiel: **CD-ROM:DirectX\dxsetup /installmanageddx**

Für die Steuerung der Schrittmotoren benötigt cncGraF den Controller **SMC4D**.



Damit der PC keine Unterbrechung verursacht, muss unbedingt Power Management im BIOS abgeschaltet sein.

Prüfen Sie auch die Energie - Optionen in der Windows- Systemsteuerung.

SMC4D Treiber Installation

Installieren Sie das Programm cncGraF und erst dann schließen Sie das USB Kabel an (Gerät einschalten). Somit wird es sichergestellt, dass der USB Treiber zuerst auf Ihre Festplatte kopiert, und erst danach installiert wird. Weitere Installationshinweise finden Sie in der Datei **install-de.pdf**.

2.4 Eingabe der Lizenz

Um den Controller SMC4D frei zuschalten, muss eine Lizenz angegeben werden. Wenn die Verbindung mit dem Controller besteht und keine Textmeldung im Hauptmenu auf der rechten Seite sichtbar ist, dann heißt das, dass der Controller bereits freigeschaltet ist.

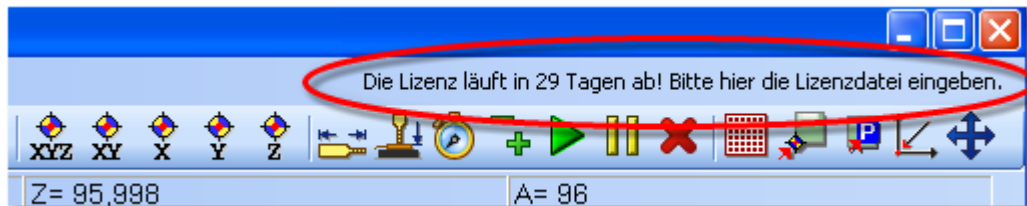


Abbildung: Um die Lizenz anzugeben, muss der Text 'Die Lizenz läuft in ... Tagen ab! Bitte....' angeklickt werden und die Lizenzdatei angegeben werden.

2.5 HardwareConfig

Die Software cncGraF unterstützt zur Zeit 2 unterschiedliche Controller. Es ist notwendig, den richtigen Controller zu wählen. Deshalb erscheint beim ersten Programmaufruf das Dialogfenster 'HardwareConfig'.

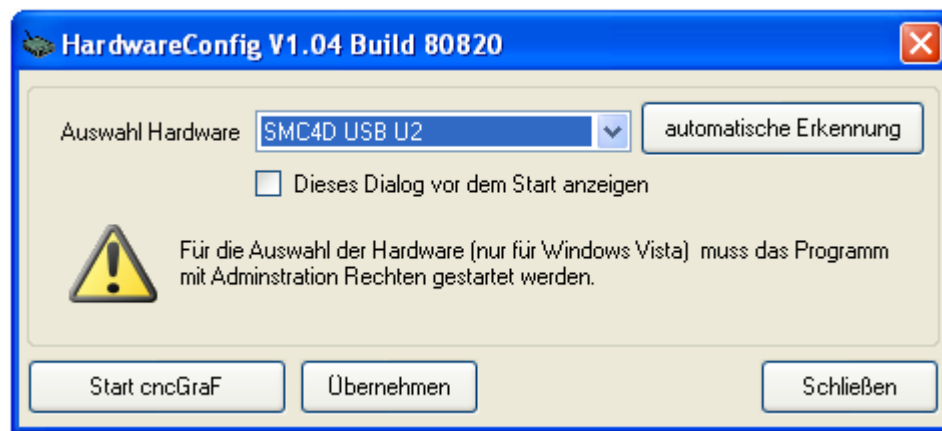


Abbildung: HardwareConfig kann über Windows Startmenü aufgerufen werden.

2.6 Einstellungen

Das Programm cncGraF speichert Einstellungen in der Datei **config.xml**. Die Datei config.xml enthält alle Programmeinstellungen, darunter auch aktuell verwendete Maschinenparameter. Die Werkzeugeinstellungen befinden sich in den Dateien **vectortools.xml** und **drilltools.xml**. In der Datei **hc.xml** befinden sich alle Einstellungen des Programms HardwareConfig und in der Datei **photovec.cfg** sind alle Einstellungen des Programms PhotoVec.

Alle diese Konfigurationsdateien befinden sich im Verzeichnis:

```
c:\Dokumente und Einstellungen\[Hier Ihr Benutzername]\Lokale Einstellungen\Anwendungsdaten\[Boenigk]\[cncGraF]
```

Da dieses Programm alle Einstellungen im oben genannten Verzeichnis speichert, ist ein Arbeiten ohne Administratorrechte möglich.
Es können auch mehrere Benutzerkonten mit verschiedenen cncGraF - Einstellungen benutzt werden.

Spezial- Funktionen in der Datei config.xml

Dieses Programm beinhaltet ein paar Funktionen, die nur in der **config.xml** Datei eingestellt werden können. Diese Funktionen sind unten kurz erläutert:

- Der Parameter **Timer** im Bereich **<Joystick>** definiert den Interval in Millisekunden für Joystick Abfrage. Default Wert steht auf 100. Für ältere Rechner sollte der Wert höher sein - etwa 300.
- Der Parameter **CurveSpeed** im Bereich **<SMC>** beeinflusst die Kurvengeschwindigkeit. Hier ist der Wert zwischen 0 und 100 erlaubt. Default Wert ist 20.
Je kleiner der Wert, desto schneller die Fahrt in den Kurven. Der Wert 0 schaltet die Funktion komplett aus.
- Der Parameter **MeasureCalculateInvert** rechnet neue Position nach dem Werkzeug- Vermessen invertiert aus. Der Wert **'false'** ist Default- Wert und sollte nicht geändert werden.
Dieser Parameter ist nur für Spezial- Maschinen gedacht, bei deren sich der Maschinentisch in der Z - Achse bewegt und damit Probleme mit Werkzeug- Vermessen verursacht.
- Der Parameter **ResetSwitchesWhileReference** hat Default- Wert **'true'**. Wenn dieser Parameter den Wert **'false'** hat, dann werden die Schalter durch die Referenzfahrt nicht mehr zurückgesetzt.
- Wenn der Parameter **NotPUafterPause den Wert 'true'** hat, hat dann wird nach der Pause und bei gewählten Funktion 'Werkzeug heben' Werkzeug nicht gehoben d.h. die Maschine bleibt stehen. Diese Funktion hat Default- Wert **'false'** und ist für CNC Maschinen unbrauchbar.

Einstellungen speichern und laden

Damit die Einstellungen nicht verloren gehen, wird es empfohlen, sie in regelmäßigen Abständen zu sichern. Das Speichern aller Einstellungen erfolgt im Menü 'Einstellungen -> Einstellungen -> Speichern unter...!.

Im Menü 'Einstellungen -> Einstellungen -> Laden...' kann die gespeicherte Einstellung wieder geladen werden.



Im Menü 'Optionen -> Allgemein' gibt es eine Funktion, die es erlaubt, die Einstellungen in gewünschten Intervallen automatisch zu speichern.

2.7 SMC4D

Der Controller übernimmt die wichtige Aufgabe, Takt -und Richtungssignale für Schrittmotore zu generieren, die in der Echtzeit unter Windows nicht möglich sind. Die Schrittfrequenz reicht bis 90 kHz für interpolierte Fahrten in 4 Achsen.

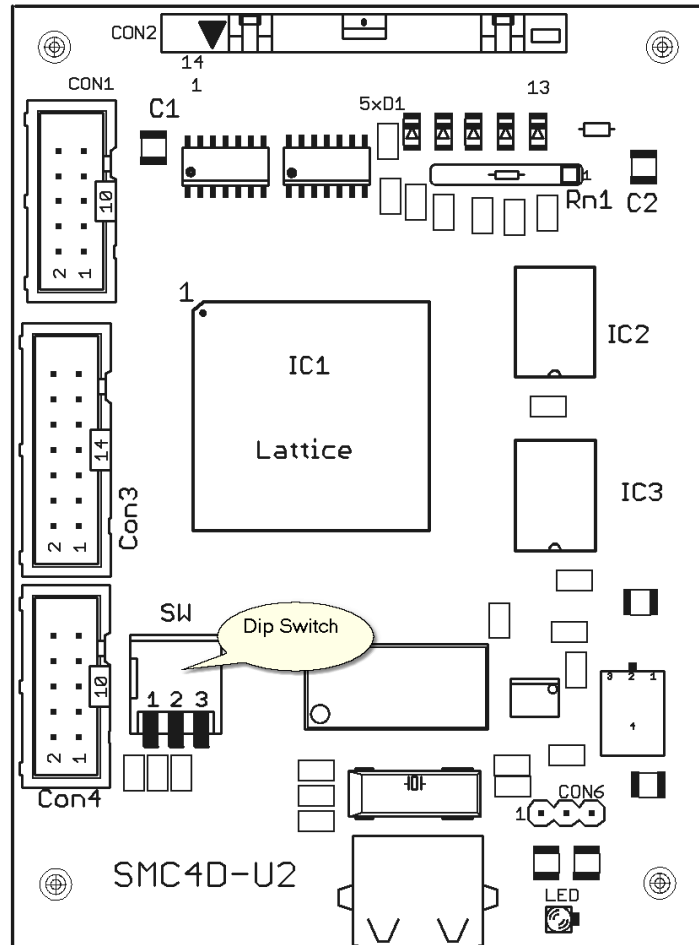
Über Eingänge können Referenzschalter, Start, Stop und andere Signale abgefragt werden. Zusätzliche Ausgänge können u. a. für verschiedene Schaltvorgänge z.B. Pumpe An/Aus, Stromabsenkung, Spindel An/Aus und Drehzahl verwendet werden.

Der Controller basiert auf einem PLD (programmable logic device). Ein 12 MHz Quarzoszillator und 64 KByte Datenspeicher sorgen für stabile und unterbrechungsfreie Impulsausgabe. Ein schneller Datenaustausch mit dem Rechner ist über die USB 2.0(rückwärts kompatibel mit USB 1.1) Schnittstelle gewährleistet.

2.7.1 Inbetriebnahme

SMC4D U2

1. Nach der Installation der Software, Controller an den PC und die Steuerelektronik anschließen.
2. Die Steuerelektronik einschalten. Die Bohrspindel darf jetzt noch nicht anlaufen. Ist das doch der Fall, muss der S1 des Dip-Schalters auf dem Controller umgeschaltet werden.
Für diesen Zweck obere Schale vom Gehäuse des Controllers entnehmen.
3. Das Programm cncGraF starten.



S1 invertiert das Signal für die Pumpe und Spindel, S2 ändert von X2 nach Y2 und S3 invertiert das Taktsignal für die Schrittmotoren.
Abhängig von der Steuerelektronik, kann das invertierte Taktsignal Schrittverluste verhindern.

Pinbelegung für die 25 pol.- D-SUB Buchse (CON 2):

- | | |
|--|--|
| 1. Spindel (Relais1) | 14. Pumpe (Relais2) |
| 2. X Richtung | 15. Ref.-Schalter für die 4. Achse (A) |
| 3. X Takt | 16. A Richtung |
| 4. Y Richtung | 17. Stromabsenkung |
| 5. Y Takt | 18. A Takt |
| 6. Z Richtung | 19. Eingang 7 |
| 7. Z Takt | 20. Takt für die 5. Achse |
| 8. Relais3 | 21. Eingang 5 |
| 9. Relais4 | 22. N.C. |
| 10.Referenzschalter 1 | 23. N.C. |
| 11.Referenzschalter 2 | 24. N.C. |
| 12.Referenzschalter 3 | 25. GND |
| 13.Scanner und Werkzeug-Längen-Mess-Schalter | |

Spindeldrehzahl

Der Controller kann mit Hilfe der Pins 5 bis 8 Spindeldrehzahl (Con3) in 15 Stufen regeln. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "[Werkzeuglager](#)"¹⁸.

Pin 8	Pin 7	Pin 6	Pin 5	Spindeldrehzahl in Stufen
1	1	1	1	0 (keine Drehzahl)
1	1	1	0	1
1	1	0	1	2
1	1	0	0	3
1	0	1	1	4
1	0	1	0	5
1	0	0	1	6
1	0	0	0	7
0	1	1	1	8
0	1	1	0	9
0	1	0	1	10
0	1	0	0	11
0	0	1	1	12
0	0	1	0	13
0	0	0	1	14
0	0	0	0	15 (maximale Drehzahl)

2.8 cncGraF starten

Nach der Installation kann cncGraF durch das Anklicken des Symbols auf dem Desktop oder durch Aktivierung über das Startmenü aufgerufen werden.

cncGraF kann nur einmal aufgerufen werden. Beim Aufruf kann der Name der Datei und das Verzeichnis als Parameter in der Befehlszeile übergeben werden.

Beispiel: `cnc.exe c:\verzeichnis\datei.plt`

Beim ersten Start des Programms wird die Grundkonfiguration geladen. Vor der Arbeit mit der Maschine müssen unter dem Menüpunkt ‚Einstellugen -> Maschinenparameter -> Anpassen‘ einmalig die maschinenspezifischen Parameter eingestellt werden. Optional können die maschinenspezifischen Parameter über das Menü ‚Einstellugen -> Maschinenparameter -> Laden‘ geladen werden.

Alle Maschinenparameter werden im Kapitel ['Einstellungen'](#)^[41] ausführlich beschrieben.





Nach jedem Neustart und jedem Abbruch von cncGraF muss als erstes mit der Maschine eine [Referenzfahrt](#)^[82] durchgeführt werden. Ohne Referenzfahrt sind dem Programm die Positionen der einzelnen Achsen nicht bekannt.

2.9 Datei öffnen/einfügen

Über das Dialogfenster ‚**Öffnen / Einfügen**‘ werden Dateien geöffnet oder eingefügt. Beide Fenster sind Standard Windows Dialogfenster.

Datei öffnen mit Vorschau

Um eine Datei zu öffnen, klicken Sie mit der linken Maustaste in der waagerechten Symbolleiste das Symbol  an. Alternativ kann die Funktion ‚Datei öffnen‘ über das Pulldown- Hauptmenü ‚Datei -> Öffnen‘ oder direkt über Tastenkombination aufgerufen werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Datei öffnen	[Strg + O]	Datei • öffnen	
Letzte Datei öffnen	keine	Datei • 1. bis 8.	kein

Im Dialogfenster ‚Datei öffnen‘ können folgende Dateitypen ausgewählt werden:

- HPGL(*.plt)
- DIN66025(*.nc) und ISEL NCP
- Sieb & Maier(*.drl), Excellon, SM1000, SM3000
- Adobe Illustrator (*.ai) und Postscript (*.eps)
- Autocad DXF (*.dxf)
- cncGraF(*.grf4)
- Alle NC-Dateien(*.*)

Wenn eine DIN 66025 Datei angewählt ist, dann erscheinen unter dem Vorschau- Fenster folgende Parameter:

- Farb- Transparenz zeigt die Z Tiefen mit Hilfe der Farbschattierung.

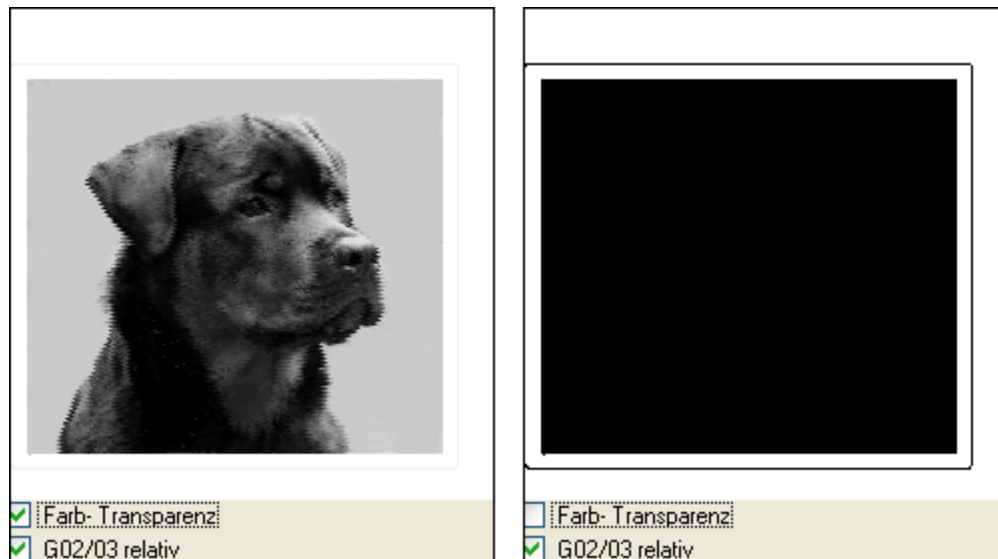


Abbildung: Links wird ein Bild mit eingeschalteten Farb- Transparenz angezeigt und rechts das gleiche Bild ohne Farb- Transparenz.

- Der DIN Befehl G02/03 kann absolute oder relative Werte in Entfernung zu der Ausgangs- Position haben. Mit dem Parameter 'G02/03 relativ' wird zwischen den beiden Versionen geschaltet.

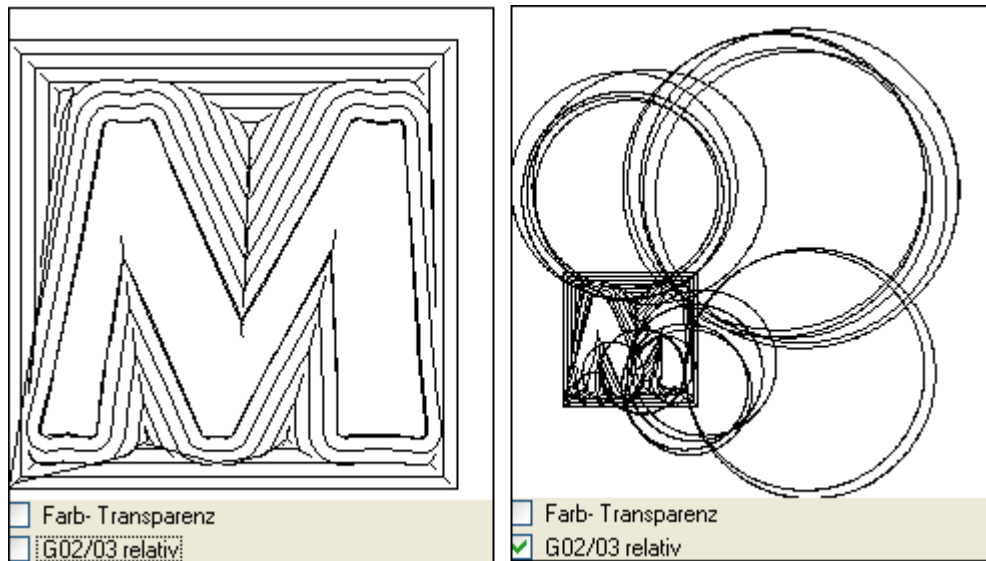


Abbildung: Der Befehl G02/03 ist in der ausgewählten Datei absolut. Deshalb wird das Bild links richtig angezeigt.

Bei der Wahl einer Datei ohne Angabe der Dateierweiterung wird der Dateityp automatisch ermittelt. Die letzten 8 geöffneten Dateien können wieder über das Pulldown- Hauptmenü ‚Datei -> 1. bis 8.‘ geöffnet werden.



Wenn beim Öffnen einer Datei ohne Angabe des Dateitypes der Dateityp nicht automatisch ermittelt werden kann, erscheint dann folgende Fehlermeldung:

"Die Datei 'c:\beispiel.nc' hat ein unzulässiges Dateiformat oder der Dateityp konnte nicht automatisch erkannt werden. Wollen Sie den Dateitypen angeben und erneut versuchen?"

Datei einfügen

Um eine Datei einzufügen, wählen Sie die Funktion Datei einfügen über das Pulldown - Hauptmenü ‚Datei ->Einfügen‘. Es erscheint ein Standard Windows Dialogfenster ‚Öffnen‘.

Jetzt muss der Dateityp und die Datei ausgewählt und anschließend die Taste ‚Öffnen‘ betätigt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Datei einfügen	keine	Datei • einfügen	kein

1. Zu einer **2D Datei** können folgende Dateien hinzugefügt werden:

- HPGL (*.plt)
- Sieb & Maier (*.drl), Execellon, SM1000, SM3000
- Adobe Illustrator (*.ai) und Postscript (*.eps)
- Autocad DXF, **2D** (*.dxf)

2. Zu einer **3D Datei** können folgende Dateien hinzugefügt werden:

- Sieb & Maier (*.drl), Execellon, SM1000, SM3000
- Autocad DXF, **3D** (*.dxf)
- DIN 66025 (*.nc)



Es können keine Daten in unterschiedlichen Dimensionen, wie z.B.: 2D mit 3D zusammengefügt werden.

Nach dem die Maßeinheit und Skalierung angewählt wurden, wird im Dialogfenster ‚Datei an einer Position einfügen‘ die Stelle angegeben, an der die Datei eingefügt werden soll.

2.10 Daten exportieren

cncGraF kann die Daten nach HPGL oder nach DIN 66025 exportieren. Beim Exportieren einer 2D Datei wie z.B.: HPGL, DXF, EPS nach DIN 66025 werden die Z Tiefen aus dem Werkzeuglager entnommen. Das Format HPGL hat keine Z Tiefen sondern nur Befehle PD und PU für Senken und Heben. Deshalb gehen beim Exportieren einer 3D Datei wie z.B.: DIN 66025 Datei nach HPGL alle Z Tiefen verloren.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Datei exportieren nach HPGL oder DIN 66025	keine	Datei • Export	keine


2.11 Zoom Funktionen

Die Ansicht der Zeichnung kann beliebig vergrößert oder verkleinert werden. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten. So kann z.B. durch die Positionierung der Maus auf die zu vergrößernde bzw. verkleinernde Stelle und durch das Anklicken der Tasten [1] oder [2] die Größe der Zeichnung verändert werden (nur in der 2D Ansicht). Mit der Funktion „Zoom Fenster“ kann der zu vergrößernde Zeichnungsbereich mit einem Rechteck ausgewählt werden. Um die Zeichnung zu verschieben, ohne die Größe zu ändern, steht die Funktion ‚Pan‘ zur Verfügung. Alle Zoomfunktionen werden in der unten dargestellten Tabellen aufgelistet.

Zoom Funktionen für 2D und 3D Ansicht

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Ein Ausschnitt der Zeichnung mit einem Rahmen auswählen und vergrößern	keine	Ansicht • Zoom Fenster	
Zeichnung vergrößern	keine	kein	
Zeichnung verkleinern	keine	kein	
Zoom Zeichnung	[F4]	Ansicht • Zoom Zeichnung	
Zoom Arbeitsbereich	[F3]	Ansicht • Zoom Arbeitsbereich	
Zoom Werkstück	[F2]	Ansicht • Zoom Werkstück	
Zeichnung vergrößern / verkleinern (nur in der 2D Ansicht)	[1 und 2] + Mausposition, oder Mausrad	kein	kein
Zeichnung Neuzeichnen	[Strg + R]	Ansicht • Neuzeichnen	kein
Senkrechte und waagerechte Bildlaufleiste(Pan)	Linke Maustaste, auf der Bildlaufleiste	kein	kein

Zoom Funktionen für 3D Ansicht

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Zeichnung drehen	Linke Maustaste gedrückt halten und die Maus bewegen	kein	
Zeichnung verschieben (Pan)	Linke Maustaste gedrückt halten und die Maus bewegen	kein	
Zeichnung verkleinern/vergrößern	Linke Maustaste gedrückt halten und die Maus bewegen oder Mausrad betätigen	kein	
Seitenansicht	keine	kein	
Fronsicht	keine	kein	
Draufsicht	keine	kein	
ISO Ansicht	keine	kein	
Wechsel zwischen Parallel und Perspective	keine	kein	



3 Menü - Aufbau

Um eine schnelle Einarbeitung zu ermöglichen und die Bedienung zu erleichtern, besitzt cncGraF eine moderne grafische Benutzer- Oberfläche und eine Menüstruktur, die weitgehend an die Windows Standardanwendungen angelehnt ist.

Die Benutzer- Oberfläche kann folgendermaßen angepasst werden:

1. Die Symbolleisten können im Menü 'Einstellungen -> Optionen -> Ansicht' angepasst werden, in dem nicht verwendete Symbole ausgeblendet werden.
2. Die Module 'Manuell bewegen', 'Explorer', 'Text Editor', 'Tracer', 'PhotoVec' sind als dockbare Fenster und können minimiert, maximiert, geschlossen oder an beliebigen Stelle positioniert sowie an eine beliebige Fenster- Seite angedockt werden.
3. Das Programm kann im XP Modus oder im Standard Modus aufgerufen werden.

3.1 Pulldown- Hauptmenü

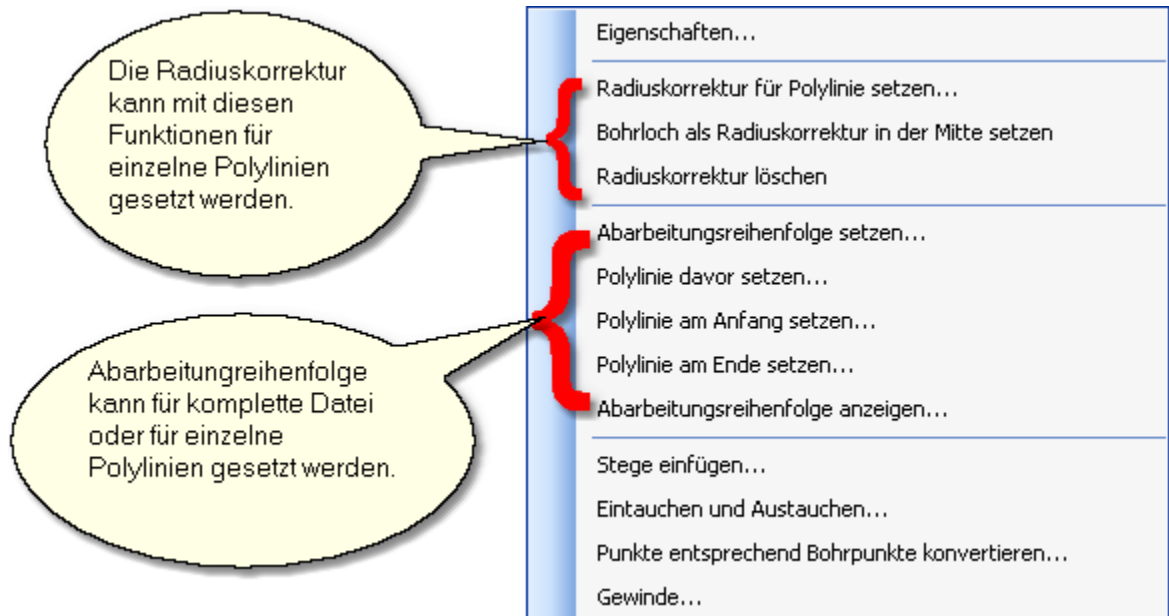
Im Pulldown- Hauptmenü befinden sich alle Funktionen außer ‚Auswahl Fenster‘ und ‚Einheit‘. Das Pulldown- Hauptmenü besteht aus folgenden Menüpunkten:

Datei Bearbeiten Ansicht Fahren Einstellungen Hilfe

1. Das Menü **Datei** stellt Funktionen zur Verfügung, die mit direkter Dateibearbeitung zu tun haben. Im Datei- Menü können Funktionen wie z.B. ‚Datei öffnen/speichern‘, ‚Text- Editor aufrufen‘ oder ‚Datei einfügen‘ aufgerufen werden. Ausführliche Beschreibung zum Thema Dateien finden Sie im Kapitel ‚[Daten](#)‘^[24]
2. Das Menü **Bearbeiten** stellt Funktionen zur Verfügung, die die geladenen Daten verändern können. Es kann eine Zeichnung oder Zeichnungsteile kopiert, gedreht, gespiegelt oder gestreckt werden. Als weiteres kann die Berechnung der Schleppmesser Korrektur gestartet werden. Alle Bearbeitungsfunktionen sind im Kapitel ‚[Bearbeiten](#)‘^[90] ausführlich beschrieben.
3. Das Menü **Ansicht** stellt Funktionen zur Verfügung, die mit der Anzeige der Daten zu tun haben. Hier kann der Benutzer die Zeichnung vergrößern oder sie verkleinern. Außerdem können der Status der Aus- und Eingänge der Maschinen - Schalter sowie die Abtaster - Abweichung angezeigt werden.
4. Das Menü **Fahren** stellt Funktionen zur Verfügung, die mit dem Bewegen der Maschine zu tun haben. Hier kann z.B.: Simulation, Job, Fläche abtasten, Werkzeug wechseln oder Makro gestartet werden. Alle diese Funktionen sind im Kapitel: ‚[Fahren](#)‘^[71] ausführlich beschrieben.
5. Im Menü **Einstellungen** können alle Parameter der Maschine sowie alle Einstellungen des Programms vorgenommen werden. Besonders wichtig ist, dass die Maschinenparameter richtig eingestellt sind. Die ausführliche Beschreibung der Einstellungen befinden sich im Kapitel ‚[Einstellungen](#)‘^[41].
6. Das Menü **Hilfe** enthält das Online - Handbuch und Informationen über cncGraF.

3.2 Context- Menü

Durch das Anklicken der rechten Maustaste auf der 2D Ansicht, erscheint ein Context- Menü.



Im Context- Menü befinden sich folgende Funktionen:

- [Eigenschaften](#)^[93] der Polylinien verändern.
- [Radiuskorrektur](#)^[102] setzen (besteht aus mehreren Funktionen, siehe Abbildung oben).
- [Abarbeitungsreihenfolgen](#)^[108] setzen (besteht aus mehreren Funktionen, siehe Abbildung oben).
- [Stege](#)^[110] einfügen.
- [Eintauchen und Austauschen](#)^[110].
- [Punkte entsprechend Bohrpunkte konvertieren](#)^[94].
- Gewinde setzen. **!!!Diese Funktion ist nur sehr eingeschränkt nutzbar und damit nicht zu empfehlen!!!**

3.3 Symbolleisten

Die wichtigsten Funktionen können mit Hilfe der waagerechten und senkrechten Symbolleisten sowie direkt über die Funktionstasten schnell aufgerufen werden.

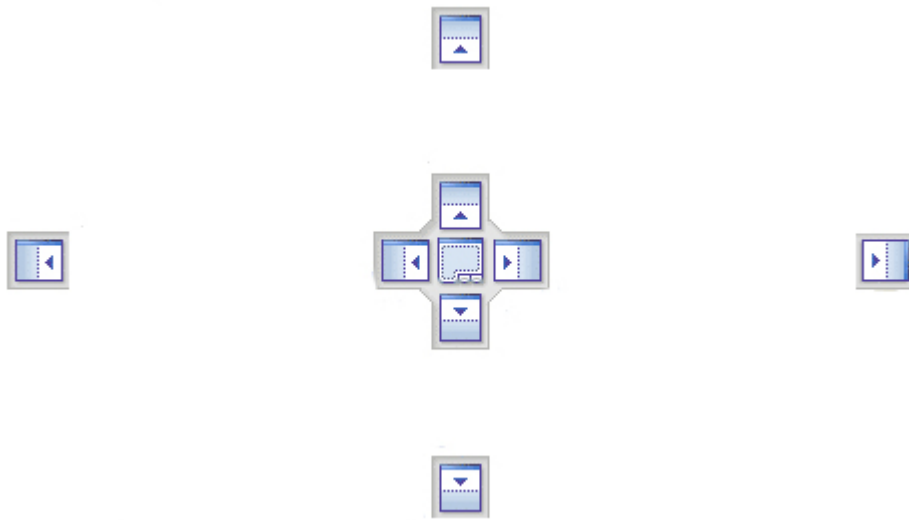


Die Symbolleisten können im Hauptmenü 'Ansicht -> Werkzeugleiste' aus- oder eingeblendet werden.

3.4 Dockbare Fenster

Die Dialogfenster : [Manuell bewegen](#)⁷⁹, Texteditor, Tracer, Explorer, PhotoVec, 2D Ansicht und 3D Ansicht sind dockbare Fenster, die an der Seite des Hauptfensters platziert, minimiert, maximiert werden können. Um die Platzierung des dockbaren Fensters zu ändern, bitte mit der linken Maustaste auf die Titelleiste des gewünschten Dialogfenster drücken, und festhalten. Es erscheinen im Programm- Hauptfenster unten angezeigte Positionierungsschalter.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Dockbare Fenster zurücksetzen	keine	Einstellungen • Dockbare Fenster zurücksetzen	kein



Jetzt gehen Sie mit dem Mauszeiger auf den gewünschte Positionierungsschalter und lassen Sie die linke Maustaste los. Das dockbare Dialogfenster hat seine Position geändert. Wenn der als Nadel in der Titelleiste dargestellter Schalter nach unten zeigt, legt er das dockbare Dialogfenster fest. Wenn der Nadelschalter waagrecht dargestellt wird, wird dann das dockbare Dialogfenster beim verlassen automatisch minimiert.

3.5 Statusleisten

Es gibt drei Statusleisten, die dem Benutzer Informationen zur Verfügung stellen:

- Die beiden oberen Statusleisten zeigen die aktuellen Positionen der Maschine. Dabei wird die Position "absolut" sowie "relativ" in Millimetern angezeigt. Die relativen Koordinaten können im Hauptmenü ‚Ansicht‘ oder einzeln durch das Anklicken der entsprechenden relativen Koordinate direkt auf der Statusleiste, zurückgesetzt werden.

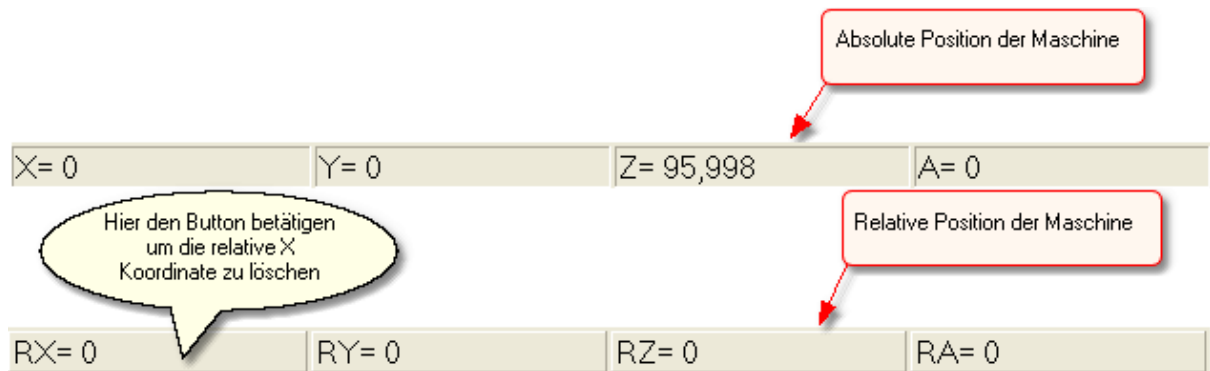


Abbildung 1: Obere Statusleisten mit der absoluten und relativen [Maschinenpositionen](#) ⁵⁵

- Untere Statusleiste zeigt die Mauskoordinaten, Maßeinheiten sowie den Arbeitstatus der Maschine selbst (Prozentangabe, geschätzte Restzeit, Werkzeugnummer, manuelle Geschwindigkeit).

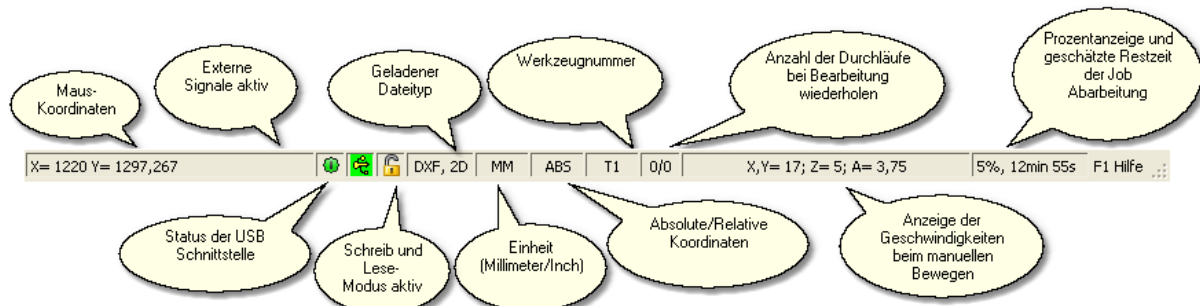



Abbildung 2: Untere Statusleiste

 Die Statusleisten können im Hauptmenü 'Ansicht -> Werkzeugleiste' aus oder eingeblendet werden.

3.6 Das Koordinatensystem

Die Maschinenkoordinaten entsprechen dem kartesischen Koordinatensystem. Der Ursprung der X-, Y- und Z-Achsen befindet sich links unten.

Nach einer Referenzfahrt werden die Zähler X und Y für die absoluten Maschinenkoordinaten auf Null und der Z - Zähler auf die eingestellte Z - Achsenlänge gesetzt.

Hinweis: Bewegt sich die Z - Achse nach unten, nimmt der Wert des Z - Zählers ab.

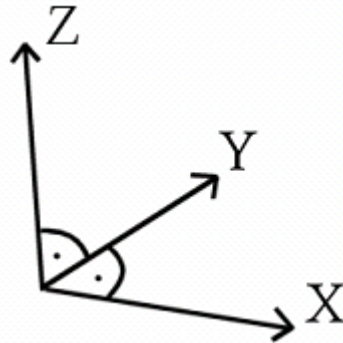


Abbildung: Koordinatensystem

Das Maus - Koordinatensystem

Koordinatanzeige kann in Millimetern oder in Zoll erfolgen. Zusätzlich kann zwischen absoluter und relativer Anzeige umgeschaltet werden. Die relative Maus - Koordinaten - Anzeige hat ihren Ursprung beim Werkstück - Nullpunkt und die absolute Anzeige, beim Maschinen - Nullpunkt.

Das Symbol für das Umschalten zwischen Millimeter/ Zoll sowie absolut/relativ befindet sich in der waagerechten Symbolleiste.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Umschalten zwischen Millimeter/Zoll und absolut/relativ	keine	kein	

3.7 Schnittstelle

Beim PC besteht der Druckerport aus Ein- und Ausgängen. Die Eingänge werden von der Maschine beeinflusst z.B. durch das Betätigen der Referenzschalter. Der Rechner sendet dann Signale über die Ausgänge an die Maschine. Mit der linken Maustaste kann der Pegel eines Ausgangs geändert werden. Ein Mausklick auf Ausgang Pin 1 schaltet z.B. die Frässpindel ein oder aus.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Das Dialogfenster ‚ <i>Schnittstelle</i> ‘ ermöglicht die Prüfung der Ein- und Ausgänge der Druckerport Schnittstelle	[Strg + I]	Ansicht • Schnittstelle	kein



Mit Hilfe der Schnittstelle kann die Pin - Belegung überprüft werden. Öffnen Sie das Dialogfenster 'Schnittstelle' und betätigen Sie einen Referenzschalter. Der Status des Pins ändert sich dann.

3.8 Funktionen einschränken

Im Hauptmenü 'Einstellungen -> Funktionen aktivieren/deaktivieren' wird das Programm, um eine Einschulung zu erleichtern, auf die nötigsten Funktionen eingeschränkt. Das Aktivieren der Funktionen kann mit einem Kennwort geschützt werden. Weitere Informationen finden Sie im Dialogfenster '[Maschinenparameter](#)^[41] im Bereich '[Kennwort](#)^[43]'.

4 Interpreter

cncGraF unterstützt die Formate HPGL, DIN66025, Isel NCP, DXF, Postscript, Adobe Illustrator, Excellon, Sieb & Maier 1000 und Sieb & Maier 3000. Die eingelesenen Dateien lassen sich durch das Skalieren oder durch Ändern des Maßstabs in der Größe verändern.

4.1 HPGL


Hewlett Packard Graphics Language, kurz HPGL, wird von fast allen CAD-Programmen generiert, bzw. exportiert. Von cncGraF werden folgende HPGL - Befehle unterstützt:

HPGL Funktionen

- PU** - Werkzeug heben
- PD** - Werkzeug senken
- PA** - Weiterfahren mit alten Zustand
- PR** - Relative Position anfahren
- SPx** - Angabe der Werkzeugnummer
- AA** - Absoluter Kreisbogen
- AR** - Relativer Kreisbogen
- CI** - Kreis

Beispiel	
HPGL	Beschreibung
PU;	Werkzeug heben
PA100, 50;	Auf absolute Position fahren, X=100, Y=50
PR100, 50;	Relative Position anfahren. Neue absolute Position ist: X200, Y100
PD;	Werkzeug senken
CI100;	Kreis mit Radius 100, gegen den Uhrzeigersinn (bei <u>-100</u> , im Uhrzeigersinn)
AA300, 200, 50;	Zeichnet einen 50 Grad-Bogen mit Zentrum X300, Y200 und Startposition 100,50
SP1;	Werkzeug wählen (hier Werkzeug 1)



TeachIn  ist ein Hilfsmittel um bestimmte Position anzufahren, um sie dann in einer HPGL Datei zu speichern.


4.2 Bohrdaten

Das Programm cncGraF kann Bohrdaten im Excellon, Sieb&Maier 1000 und Sieb&Maier 3000 Format lesen. Unten sind zwei Beispiele dargestellt:

<i>Sieb & Maier</i>		<i>Beschreibung</i>
<i>Beispiel 1</i>	<i>Beispiel 2</i>	
% T01 X001Y0001 M30	% T01 X100Y10 M30	T01 Werkzeug 1 wird gewählt Position X100, Y10 wird angefahren und ins Material eingetaucht. Programm mit M30 beenden

Es gibt zwei unterschiedliche Typen von Bohrdateien. Der erste, mit 5-stelliger Koordinatenangabe, dabei werden jedoch die hinteren Nullen oft weggelassen - (siehe hierzu Beispiel 1). X001 heißt eigentlich X00100, dem entsprechend Y0001 = Y000010.

Im zweiten Format - mit unterschiedlichen Länge der Koordinatenangabe - (siehe hierzu Beispiel 2) gibt es keine der achsbezeichnungsfolgend führenden Nullen. Somit haben die Koordinatenangaben unterschiedliche Länge.

Die beiden Beispiele beschreiben jedoch dieselbe Maschineneinstellung!
Im Dialogfenster [Optionen](#)  kann zwischen den beiden Formaten umgeschaltet werden.

4.3 DIN 66025

Das genormte Dateiformat DIN 66025 ist das Standardformat für professionelle Werkzeugmaschinen im 2½D - und 3D-Bereich.



Die DIN 66025 Dateien können nicht bearbeitet werden. Es ist lediglich das Kopieren, Verschieben und das Skalieren der kompletten Zeichnung möglich.

Das Programm cncGraF kann folgende Befehle verarbeiten:

G-Funktionen

G00	²⁸	Verfahren im Eilgang
G01	²⁸	Verfahren mit Vorschubgeschwindigkeit
G02	²⁹	Kreis(-bogen) im Uhrzeigersinn
G03	²⁹	Kreis(-bogen) im Gegenuhrzeigersinn
G04	³⁰	Verweilzeit
G40	³¹	Löschen der Bahnkorrektur
G41	³¹	Bahnkorrektur-Aufruf (Werkzeug links von der Kontur)
G42	³¹	Bahnkorrektur-Aufruf (Werkzeug rechts von der Kontur)
G53	³³	Nullpunkte abwählen
G54-G59	³³	Nullpunkt anwählen
G60	³³	Zuletzt abgewählten Nullpunkt wieder anwählen
G70	³⁴	Maße in Inch
G71	³⁴	Maße in Millimeter
G84	³⁴	Bohr- und Fräszyklen
G87	³⁵	Kreistasche
G90	³⁶	Absolutmaß
G91	³⁶	Relativmaß
G98	³⁷	Unterprogramm Definition

M-Funktionen

M00	Programmhalt (Programm läuft nach Tastendruck weiter)
M03	Frässpindel EIN (rechtslauf)
M04	Frässpindel EIN (linkslauf) Linkslauf wird über ein Relais im Dialog DIN 66025 Eigenschaften ⁶⁶ geschaltet.
M05	Frässpindel AUS
M08	Kühlmittel ein
M09	Kühlmittel aus
M20	Plasma- Brenner aus
M21	Plasma- Brenner an
M30	Ende des Programms

Kommentare

(...)	Kommentare stehen in runden Klammern Beispiel: N01 G00 Z10 (Position Z10 anfahren)
;	Kommentare stehen hinter dem Semicolon Beispiel: N01 G00 Z10 ;Position Z10 anfahren

weitere Befehle

- F** Vorschub in mm/min
- N** Satznummer
- T** Werkzeugnummer
- S** Spindeldrehzahl
- L** Unterprogramm Nummer
- D** Werkzeugdurchmesser in Millimeter
muss zusammen mit der Werkzeugnummer stehen
Beispiel: **T1 D2.5**

Aufbau eines Satzes nach DIN 66025

Nr.	Wegbedingung	Koordinaten	Drehzahl	Geschwindigkeit	Werkzeug	Sonstiges
N	G	XYZA	S	F	T	M

Alle Befehle können mit einem beliebigen Editor in Kleinbuchstaben und ohne Leerzeichen geschrieben werden. Die Zeilennummer **Nxx** ist nicht relevant und kann weggelassen werden.

4.3.1 G00/01 - Eilgang und Verfahren mit Vorschubgeschwindigkeit

Mit **G00** verfährt die Maschine im Eilgang, d.h. mit der Maximalgeschwindigkeit. Das Werkzeug befindet sich dabei im ausgezogenen Zustand (Leerfahrt). Mit **G01** wird der programmierte Weg mit Vorschubgeschwindigkeit angefahren.

Parameter für G00 und G01

X - Position X

Y - Position Y

Z - Position Z

A - Position der 4 Achse (Buchstabe für die 4 Achse ist im Dialog: ['DIN 66025 Eigenschaften'](#) ⁶⁶ einstellbar)

F - Vorschubgeschwindigkeit

S - Spindeldrehzahl

Beispiel

N01 **G00** Z10 (Position Z10 anfahren)

N02 **G00** X100 Y10 (Position X100 Y10 anfahren)

N03 **M3 M8** (Arbeitsspindel mit M3 und Kühlmittelpumpe mit M8 einschalten)

N04 **G01** Z-2 F50 (Mit dem Vorschub 50 mm pro Minute ins Werkstück 2 mm tief eintauchen)

N05 **G01** X100 Y100 F100

N06 **G01** X20 Y20

N07 **G01** X100 Y10

N08 **G00** Z10 **M5 M9** (Auf die Position Z10 fahren, Arbeitsspindel mit M5 und Kühlmittelpumpe mit M9 ausschalten)

N09 **M30** (Das Programm mit M30 beenden)

4.3.2 G02/03 - Kreisbogen

G02 dient zum Fahren eines Kreisbogens im Uhrzeigersinn, **G03** zum Fahren entgegen dem Uhrzeigersinn. Der Startpunkt des Kreisbogens ist die aktuelle Position. Der Endpunkt des Kreisbogens wird mit G02 (G03) und den X-, Y- und Z-Koordinaten angegeben. Mit I und J wird der Mittelpunkt des Kreises definiert.

Parameter für G02 und G03

X	Endkoordinate in X-Richtung
Y	Endkoordinate in Y-Richtung
I	Mittelpunkt in X-Richtung
J	Mittelpunkt in Y-Richtung
K	Mittelpunkt in Z-Richtung

Beispiel 1

N01 **G00** X0 Y0 Z10 (Position X0,Y0 und Z10 anfahren)

N02 **M3** (Arbeitsspindel mit M3 einschalten)

; Mit dem Vorschub 100 mm pro Minute
; auf die Position X10 und Y10 fahren

N03 **G01** X10 Y10 F100

; Mit Vorschub 50 mm pro Minute 2 mm
; in das Werkstück eintauchen

N04 **G01** Z-2 F50

; Kreisbogen von X10, Y10 nach X30, Y10
; mit dem Mittelpunkt I20 und J10 fahren

N05 **G02** I20 J10 X30 Y10

; Werkzeug 10 mm ausziehen

N07 **G00** Z10

N08 **M30** (Programm mit M30 beenden)

Es wird ein Gewinde gefräst mit Steigung 2 mm und Länge 6 mm (3 Windungen). Bei Voll-Kreisen ist der Anfangspunkt gleich dem Endpunkt.

Beispiel 2

N01 **G0** X500 Y500

N02 **G0** Z-5

N03 **G2** I550 J500 Z-7 F60

N04 **G2** I550 J500 Z-9

N05 **G2** I550 J500 Z-11

N06 **G0** Z0

M07 **M30**

4.3.3 G04 - Verweilzeit

Mit **G04** wird eine Verweilzeit programmiert. **G04 H2** bedeutet eine Verweilzeit von 2 Sekunden. Diese Funktion ist vorgesehen, um der Frässpindel Zeit zum Hochlaufen zu geben.

Parameter für G04

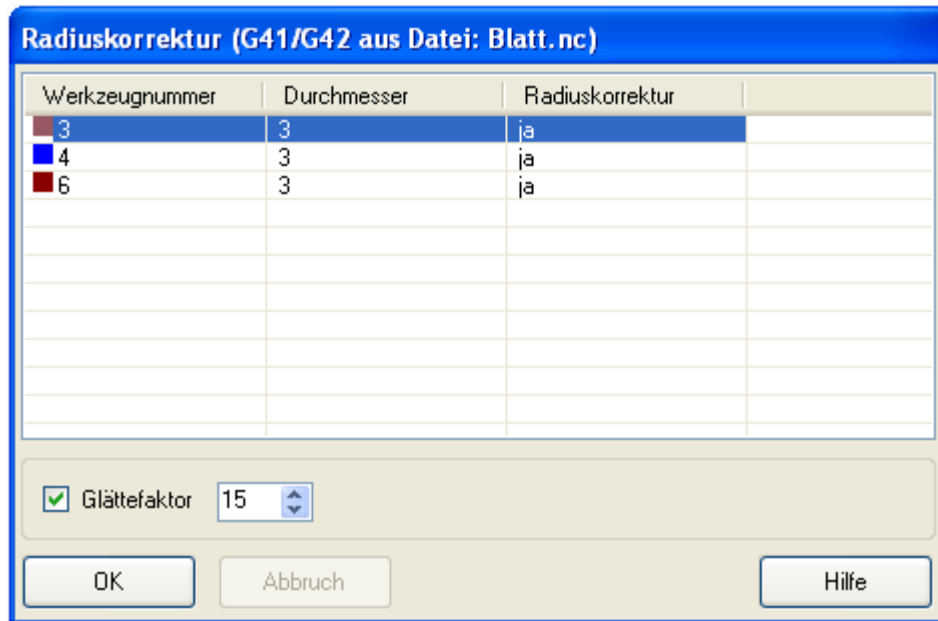
H - Angabe der Zeit in Sekunden

Beispiel

```
; Die Position des Werkzeugs wird für 2,5 Sekunden gehalten  
; (Arbeitsspindel dreht sich weiter)  
N10 G04 H2.5
```

4.3.4 G40/41/42 - Werkzeugradiuskorrektur mit den Funktionen

cncGraF unterstützt die Befehle G40, G41 und G42. Nachdem eine DIN 66025 Datei geladen wurde in deren Befehle G41/G42 enthalten sind, erscheint ein Radiuskorrektur Dialogfenster.



Im Radiuskorrektur- Dialogfenster für G41/G42 kann nur der Durchmesser und Glättefaktor angegeben werden.

Damit die Radiuskorrektur fehlerfrei ist, müssen folgende Regeln beachtet werden.

- Das Werkzeug wird mit der einfachen Z Fahrt nach unten gesenkt, ein [Eintauchen und Austauchen](#) ^[110] wird von der Radiuskorrektur zur Zeit nicht unterstützt.
- Bahnkorrektur- Aufruf (Befehl G41 oder G42) wird erst dann aufgerufen wenn das Werkzeug bereits gesenkt wurde (siehe Beispiel 7: Zeile N70 und N80).
- Bahnkorrektur wird gelöscht bevor Werkzeug gehoben wird (siehe Beispiel 7: Zeile N110).

Beispiel

```
N10 T1 D3 (Angabe der Werkzeugnummer und des Werkzeugdurchmessers)
N15 G00 Z20.0 (Werkzeug wird gehoben)
N20 M03
N30 G00 X15.200 Y60.0
N40 G01 X20.0 Y60.0
N50 G00 Z1.0
N60 F75
N70 G01 Z-4.0 (Werkzeug wird gesenkt)

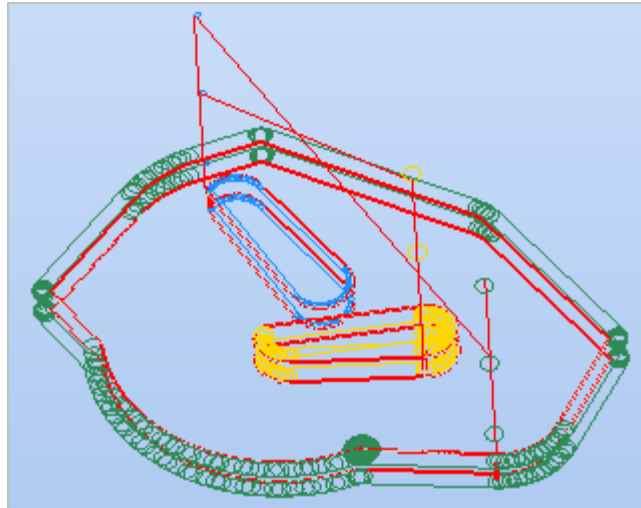
N80 G41 G03 X100.0 Y60.0 I40.0 J0.0 (Bahnkorrektur- Aufruf, Werkzeug links von der Kontur)
N90 G03 X20.0 Y60.0 I-40.0 J0.0

N110 G00 G40 Z20.0 (Bahnkorrektur wird deaktiviert und das Werkzeug gehoben)

N120 G00 X0.0 Y0.0
N130 G00 Z1.0
N140 M30 (Ende des Programms)
```

- Die berechnete Bahnkorrektur sollte unbedingt in der 3D Ansicht/Simulation überprüft werden.

Weitere Beispiele befinden sich im cncGraF Programmverzeichnis 'Examples'.



Die NC Datei 'sample2G41G42.nc' hat mehrere Werkzeuge und 2 Schichten.

4.3.5 G53-G60 - Nullpunkte

Mit **G54 bis G59** werden die Nullpunkte angewählt (Beispiel: G55 X20 Y10). Mit **G53** wird der Nullpunkt abgewählt. **G60** wählt zuletzt abgewählten Nullpunkt wieder an.

Parameter für G54 bis G59

X - Verschiebung in X

Y - Verschiebung in Y

A - Verschiebung in A

Beispiel

```
N10 G0 T01 Z5
N20 G0 X10 Y10
N30 G1 Z-1 F10
N40 G1 X10 Y20 F20
N50 G1 X20 Y20
N60 G1 X20 Y10
N70 G1 X10 Y10
N80 G0 Z5
N90 G54 X30 (Mit G54 wird die Nullpunkt Verschiebung in X um 30 wird angewählt)
N100 G0 X10 Y10
N110 G1 Z-1 F10
N120 G1 X10 Y20 F20
N130 G1 X20 Y20
N140 G1 X20 Y10
N150 G1 X10 Y10
N160 G0 Z5
N170 G53 (Mit G53 wird die Nullpunkt Verschiebung wird abgewählt)
N180 M30
```

4.3.6 G70/71 - Bemaßung

Mit **G70** und **G71** wird die Bemaßung der Koordinaten zwischen Inch (G70) und Millimeter (G71) festgelegt.

4.3.7 G84 - Bohr- und Fräszyklen

Mit **G84** werden Bohrlöcher mit Entspänen gefertigt. Das Werkzeug bohrt mit der eingestellten Geschwindigkeit **F** die angegebene Endbohrtiefe **Z**. Dabei wird die Endbohrtiefe durch mehrmalige Tiefenzustellung schrittweise erreicht.

Parameter für G84

X - Position X
Y - Position Y
Z - Endbohrtiefe
D - Zustellung Z
F - Vorschubgeschwindigkeit
H - Sicherheitsabstand

Beispiel

```
.....  
.....  
N110 G00 G90 M03  
N120 G00 X10 Y10  
N130 G00 Z3  
N140 G84 Z-10 D5 H3 F50 (Ein Bohrloch wird erzeugt)  
N150 G84 X100 (ein weiterer Bohrloch mit gleichen Parametern wird an der Position X=100, Y=10 erzeugt)  
.....  
.....
```

4.3.8 G87 - Kreistasche

Mit **G87** wird eine Kreistasche gefertigt. Die Position **X,Y** ist der Mittelpunkt der Kreistasche.

Damit die Kreistasche in der gewünschten Bemaßung gefertigt werden kann, sollte das Durchmesser **D** des Werkzeugs neben der Angabe der Werkzeugnummer angegeben werden (siehe Beispiel in der Tabelle unten: Zeilen N100). Falls kein Werkzeugdurchmesser angegeben ist, dann wird das Durchmesser aus [Werkzeuginhalt](#) ⁽⁶⁰⁾ genommen.

Die Kreistasche wird von der Mitte heraus im Uhrzeigersinn mit der Vorschub- Geschwindigkeit **F** und der Zustellung **K** gefertigt. Die Zustellung erfolgt auf die nächste Arbeitstiefe mit der Vorschub- Geschwindigkeit **E**. Am Ende der letzten Arbeitstiefe wird der Sicherheitsabstand **H** angefahren und die Arbeit beendet.

Parameter für G87

X - Position X
Y - Position Y
Z - Absolute Endtiefe
R - Radius
K - Zustellung X/Y
D - Zustellung Z
F - Vorschub
E - Vorschub Z
H - Sicherheitsabstand

Beispiel

```
.....  
.....  
N100 T1 D1 M6 S500 ;Werkzeug 1 mit dem Durchmesser 1mm (D1) wird genommen  
N110 G00 G17 G90 M3  
N120 G00 X50 Y50  
N130 G00 Z3  
N140 G87 Z-5 K1 D2 R4 F150 E50 H3  
.....  
.....
```

4.3.9 G90/G91 - Absolute oder relative Bemassung

Mit **G90** wird auf Absolutmaß umgestellt, d.h. alle nachfolgenden Koordinatenwerte werden jeweils im Absolutmaß angegeben. **G91** setzt die relative Bemassung (Kettenmaß).

Beispiel
N08 G90 (Absolutmaß wird gesetzt)
N09 G01 X100 Y100 (Position X100 und Y100 anfahren)
; Relativmaß (Kettenmaß) wird gesetzt mit G91 einschalten
N10 G91
N11 G01 X10 ; Position X110 und Y100 anfahren
N12 G01 X5 Y-5 ; Position X115 und Y95 anfahren

4.3.10 G98/L - Unterprogramme

Mit **G98** werden bis 99 Unterprogramme am Ende des Programms und nach M30 definiert. Die Definition des Unterprogramms beginnt mit **G98 Lx** und endet mit **G98 L0** (siehe Beispiel 6). Der Aufruf des Unterprogramms erfolgt mit dem Befehl **Lx**.

<i>Beispiel</i>
N10 T1 M3 S2500
N20 G0 X21.5 Y25
N30 Z-5 M8
N40 G91
N50 L1 (Unterprogramm 1 wird aufgerufen)
N60 G90
N70 G0 Z0 M9
N80 X21.5 Y75
N90 Z-5 M8
N100 G91
N110 L1 (Unterprogramm 1 wird aufgerufen)
N120 G90
N130 G0 Z0 M9
N140 M5
N150 M30 (Ende des Programms)
N160 G98 L1 (Definition des Programms 1)
N170 G2 I3.5 J0 Z-2 F360
N180 I3.5 J0 Z-2
N190 I3.5 J0 Z-2
N200 I3.5 J0 Z-2
N210 I3.5 J0 Z-2
N220 I3.5 J0 Z-2
N230 I3.5 J0
N240 G1 X3
N250 G2 I0.5 J0 Z-2 F180
N260 I0.5 J0 Z-2
N270 I0.5 J0 Z-2
N280 I0.5 J0 Z-2
N290 G0 Z20
N300 M00
N310 G98 L0 (Unterprogramm endet hier)

4.4 GRF4

GRF4 Interpreter ist ein cncGraF Dateiformat, das folgende Informationen speichert:

- Vektoren und Bohrpunkte (alle Zeichnungselemente)
- Werkzeuglager für Vektoren und Bohrpunkte
- Radiuskorrektur
- Einheit und Skalierung bzw. nur Skalierung bei DIN 66025 Dateien
- Material- Offset sowie Werkstücknullpunkt
- Werkzeug - Abarbeitung - Reihenfolgen mit Zustellkorrektur


Beim Öffnen der GRF4 Dateien überprüft cncGraF, ob der im GRF4 Format gespeicherte Werkstücknullpunkt aktiv ist.

Wird der Werkstücknullpunkt nicht gefunden, dann wird angezeigt, dass der Benutzer den Werkstück-Offset überprüfen soll.

Alte GRF Dateien nach GRF4 konvertieren

Damit die alten GRF - Dateien von cncGraF geladen werden können, müssen sie mit GRF - Konverter nach GRF4 - Format konvertiert werden.

Dabei wird die alte GRF - Datei nicht gelöscht, sondern eine neue Datei mit Erweiterung GRF4 im gleichem Verzeichnis angelegt.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Alte GRF Datei nach GRF4 konvertieren	keine	Datei • GRF Konverter	

4.5 DXF

cncGraF kann DXF - Dateien laden. Das Format DXF (Drawing Exchange Format) wurde von der Firma Autodesk für die Software AUTOCAD entwickelt und wird für Datenaustausch zwischen CAD Programmen verwendet.

cncGraF unterstützt zur Zeit folgende Befehle:

- 3DFACE
- ARC
- CIRCLE
- LINE
- LWPOLYLINE
- POINT
- POLYLINE
- SPLINE
- VERTEX
- LAYER
- ELLIPSE

Da DXF - Dateien 2D -/ oder 3D - Daten enthalten können, muss cncGraF sie auf 2 verschiedene Weise abarbeiten.

1. Wenn DXF - Datei 2D - Daten enthält, d.h. diese Datei hat keine Z Daten (Z ist immer 0), dann werden die Z - Tiefen aus Werkzeuglager entnommen.
2. Wenn DXF - Datei 3D - Daten enthält, d.h. diese Datei hat mind. einmal anderen Wert als 0 in Z, dann werden keine Z - Tiefen aus Werkzeuglager entnommen, sondern die Z - Tiefen aus der DXF - Datei. In diesem Fall werden für die Z - Tiefe ausschließlich die Daten aus Werkzeuglager für die Z - Werte, und nicht die aus DXF - Datei, genommen.
3. Zusätzlich kann die Option "Z- Höhen ignorieren" aktiviert werden.
!!! In diesem Fall gelten ausschließlich die aus Werkzeuglager genommen Werte für die Z-Tiefen !!!



In der Statusleiste wird der Typ der geladenen Datei angezeigt (siehe auch Kapitel "[Optionen](#)"^[63]).

LAYER

cncGraF kann Daten eines LAYERS einem Werkzeug zuweisen. Damit das möglich ist, muss der Name des LAYERS im Werkzeuglager im Feld 'Name' des Werkzeuges angegeben werden. Wenn der Name des LAYERS im Werkzeuglager nicht gefunden wird, dann werden die Daten dieses LAYERS dem Werkzeug 0 zugewiesen.

Im Dialogfenster 'DXF Layer', das nach dem Öffnen der DXF Datei angezeigt wird, können die Layer einem beliebigen Werkzeug zugewiesen werden.

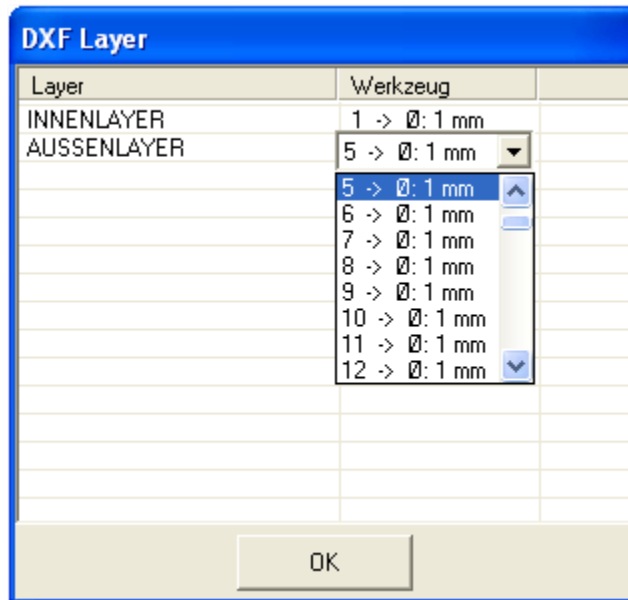


Abbildung: Das Dialogfenster "DXF Layer" zeigt Layer einer DXF Datei

4.6 Postscript und Adobe Illustrator

cncGraF kann Postscript 3 (Erweiterung *.eps) und Adobe Illustrator (Erweiterung *.ai) laden. Postscript ist eine Seitenbeschreibungssprache und wurde von der Firma Adobe entwickelt. Adobe Illustrator - Format basiert auf Postscript, ist jedoch eingeschränkt im Befehlssatz.



Verwenden Sie bitte Postscript oder Adobe Illustrator, um die Daten, z.B. aus Corel Draw, zu importieren. Damit die Schriften aus Corel Draw übernommen werden können, muss die Funktion 'Text exportieren als Kurven' aktiviert sein.

5 Einstellungen

Damit die Schrittmotoren von cncGraF richtig angesteuert werden können, müssen als erstes diverse Einstellungen im Dialogfenster "[Maschinenparameter](#)"^[41] vorgenommen werden.

Neben den Maschinenparametereinstellungen werden im Kapitel 'Einstellungen' noch weitere Themen behandelt wie z.B.: "[Werkzeuglager](#)"^[60], "[Werkstückparameter](#)"^[60] oder "[Einheit und Skalierung](#)"^[69].

5.1 Maschinenparameter

Um die fehlerfreie Funktion der Maschine zu gewährleisten, müssen nach der Installation des Programms alle Maschinenparameter eingestellt werden. Damit ein schneller Wechsel zwischen verschiedenen Maschinentypen möglich wird, sollen die Maschinenparameter gespeichert oder geladen werden. Alle Maschinenparameter werden im cncGraF Unterverzeichnis 'machine' im XML Format gespeichert.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Maschinenparameter	[F8]	Einstellungen • Maschinenparameter • Anpassen	
Maschinenparameter öffnen	keine	Einstellungen • Maschinenparameter • Öffnen	
Maschinenparameter speichern	keine	Einstellungen • Maschinenparameter • Speichern	
Assistent zur Einrichtung der Maschinenparameter	keine	Einstellungen • Maschinenparameter • Einrichtungs Assistent	kein

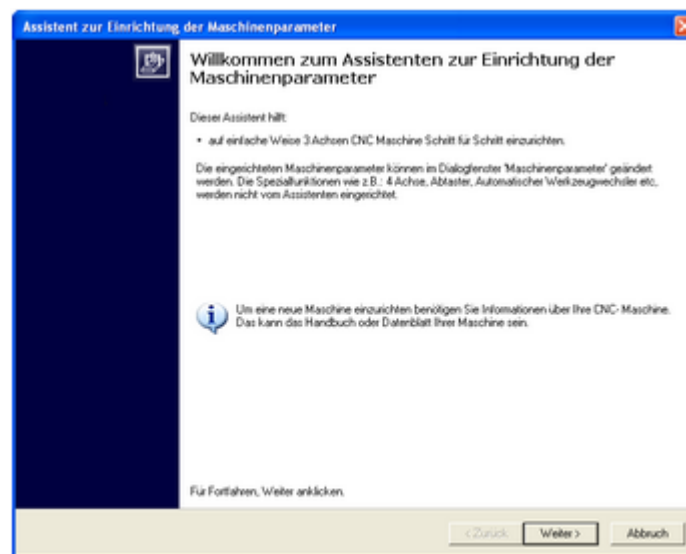


Abbildung: Der Einrichtungs - Assistent richtet auf einfache Weise 3 Achsen CNC Maschine Schritt für Schritt ein.

Das Dialogfenster Maschinenparameter ist in folgende Bereiche aufgeteilt:

[Kennwort](#) ^[43]
[Achsen](#) ^[43]
 [Drehachse](#) ^[44]
 [Tangentialachse](#) ^[45]
 [Z2](#) ^[45]
 [Umkehrspiel](#) ^[46]
[Pinbelegng](#) ^[47]
 [Eingangssignale](#) ^[49]
[Geschwindigkeiten](#) ^[49]
 [Messgeschwindigkeit](#) ^[50]
[Werkzeugwechsler](#) ^[51]
 [Sicherheitseinstellungen](#) ^[52]
[Abtaster](#) ^[85]

Die Buttons ,OK' und ,Übernehmen'

Die Änderungen der Einstellungen im Dialogfenster *„Maschinenparameter“* sind erst durch das Betätigen des Buttons *„OK“* oder Buttons *„Übernehmen“* gespeichert. Der Button *„Übernehmen“* schließt das Dialogfenster *„Maschinenparameter“* nicht und die Änderungen können ohne Schließen und erneutes Öffnen des Maschinenparameter - Dialogs direkt genutzt werden.

5.1.1 Kennwort

Wenn die Maschinenparameter eingestellt sind, dann ist manchmal sinnvoll, sie vor dem unerfahrenen Benutzer zu schützen. Durch die Eingabe des Kennworts wird der Zugriff auf Maschinenparameter geschützt. Auch das Speichern und Laden der Maschinenparameter ist ohne Eingabe des Kennworts nicht möglich. Um das Kennwort zu deaktivieren, bitte im Eingabefeld 'Altes Kennwort' das aktuelle Kennwort eingeben und die anderen Eingabefelder leer lassen.



Als eine Kennwort- Erinnerung ist es sinnvoll einen Kennwothinweis (Satz oder ein Wort) anzugeben.

Das Aktivieren aller Funktionen (siehe '[Funktionen einschränken](#)'^[23]) kann mit einem Passwort geschützt werden.

5.1.2 Achsen

cncGraF kann bis 4 Achsen ansteuern. Zusätzlich kann die X / Y Achse mit Doppelantrieb betrieben werden.

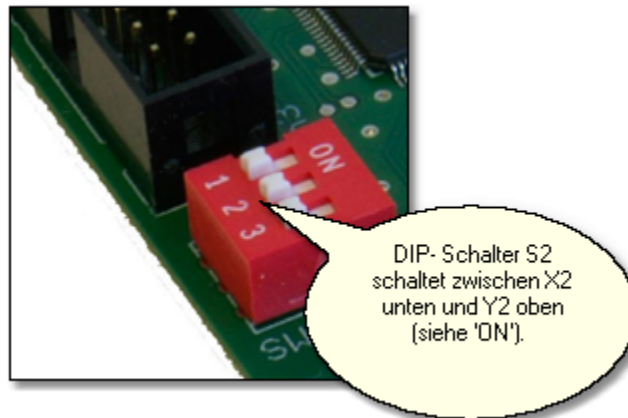
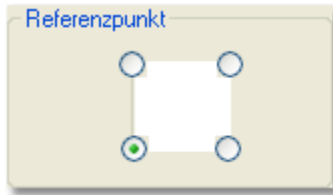


Abbildung: Der Dip-Schalter S2 im SMC4D ist unten, Doppelantrieb für X Achse ist eingeschaltet.

Es gibt folgende Parameter um die Achsen einzustellen:

- Die Achsenlänge wird in Millimetern nach den **Verfahrwegen** der einzelnen Achsen eingestellt. Die Verfahrwege der Maschine in X und Y werden in der Grafikanzeige als weißes Blatt dargestellt.
- Um **Achsenauflösung** zu definieren, müssen für jede Achse Anzahl der Schritte pro Umdrehung und Weg pro Umdrehung in Millimetern angegeben werden. Zur Information wird die Achsenauflösung in Millimetern pro Schritt automatisch berechnet und in den Feldern unten angezeigt.
- Der A Schalter aktiviert bzw. deaktiviert die 4. Achse. Wenn dieser Schalter aus ist, dann kann keine Drehachse als 4 Achse, keine [Tangentialachse](#)^[45] und keine Z2, verwendet werden. Die 4 Achse ist erst ab der SMC4D Version 2.0 verfügbar.
- [Drehachse](#)^[44] kann mit 4 - Achsen Steuerung oder auch beschränkt mit 3 - Achsen Steuerung arbeiten.
- Referenzpunkt, definiert die Ausgangsposition der CNC Maschine nach der Referenzfahrt. Es gibt 4 Einstellungsmöglichkeiten: links unten, links oben, rechts unten und rechts oben.



- [Achsen Überwachung](#) ⁴⁷⁾
- Jede Achse kann deaktiviert werden.

Achsenaufösung

	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input checked="" type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> Z	<input checked="" type="checkbox"/> A	
Schritte/Umdrehung	576	576	576	400	
Weg pro Umdrehung	1,25	1,25	1,25	2	mm/U
Achsenaufösung	0,0021701388	0,0021701388	0,0021701388	0,005	mm/Schritt
Doppelantrieb	<input type="radio"/> X2	<input type="radio"/> Y2	<input checked="" type="radio"/> kein X,Y	<input type="checkbox"/> Z2<->Z	<input type="checkbox"/> A2<->A

- Sicherheitsabstand für 'Referenzfahrt beschleunigen' ist Abstand von den Referenzschaltern in X,Y und Z. Beispiel: Wenn die Funktion 'Referenzfahrt beschleunigen' die Werte X = 20, Y = 20, Z = 20 hat, dann wird die Fahrt an die Position X = 20, Y = 20 und Z = Achsenlänge - 20 im Eilgang ausgeführt und erst dann die Referenzfahrt gestartet.

Sicherheitsabstand für 'Referenzfahrt beschleunigen'

X	<input type="text" value="20"/>	mm
Y	<input type="text" value="20"/>	mm
Z	<input type="text" value="20"/>	mm

5.1.2.1 Drehachse

Abhängig von der Anzahl der Achsen der Steuerung, kann die Drehachse in zwei unterschiedlichen Betriebsarten verwendet werden:

4 - Achsen - Steuerung

Durch das vorherige Schalten der 4. Achse A kann die 4. Achse als Drehachse definiert werden. Die Drehachse kann in der Richtung X oder Y auf dem Arbeitstisch montiert werden.

Die Wahl der Richtung X oder Y verweist die Koordinaten der gewählten Achse auf die Drehachse.

Wenn die Arbeitsdatei (z.B.: DIN 66025) die Koordinaten für alle 4 Achsen (Bearbeitung in 4D) enthält, dann dient die Wahl der Richtung lediglich der Anzeige der Drehachse auf dem Bildschirm. Referenzfahrt auf Schalter und die Positionierung kann in allen 4 Achsen durchgeführt werden.

3 - Achsen - Steuerung

Bei der 3 - Achsen - Steuerung muss die 4. Achse A ausgeschaltet sein. Die Drehachse wird an

die Ausgänge X und Y durch den Tausch der Stecker angeschlossen.

Symbolische Darstellung der Drehachse

Nach dem im Menü "Maschinenparameter -> Achsen -> Drehachse" die Drehachse eingeschaltet ist, erscheint eine Linie der Länge $U = D \times P$, wo D für das Durchmesser des Materials steht.

Vom Anfangspunkt dieser Linie verläuft rechtwinklich eine zweite Linie, die die Drehachse zudeckt. Eine, dritte, gestrichene Linie markiert Umfang des Materials.

Positionierung der Drehachse

Nach dem die Drehachse auf dem Tisch der Fräsmaschine montiert ist, muss die Position der Drehachse im Programm gespeichert werden.

1. Vor dem Einschalten der Drehachse, muss die Referenzfahrt durchgeführt werden.
2. Montierung des Materials im Spannfutter der Drehachse.
3. Positionierung der Spitze des Werkzeugs am Anfang des Materials und über der Drehachse mit Hilfe der Funktion "Manuell Bewegen".
4. Speichern der Position im Menü "Positionen" unter dem Namen "h".
5. Im Menü "Maschinenparameter -> Achsen -> Drehachse" die Drehachse einschalten. Auf dem Bildschirm erscheinen Linien, die symbolisch in der ausgewählten Richtung X oder Y die Drehachse darstellen.
6. Bei der 3 - Achsen - Steuerung kann jetzt die Drehachse durch den Tausch der Stecker eingeschaltet werden.

5.1.2.2 Tangentialachse

Um dicke Folien oder Kartons zu schneiden wird ein Tangentialmesser benutzt. Das Tangentialmesser richtet sich selbst mit Hilfe der Schrittmotoren in Schnittrichtung des Materials. Das verwendete Messer muss zweischneidig sein.

Für die Verwendung von Tangentialmessern ist die 4 - Achsen - Steuerung erforderlich (wg. Schrittmotoren).

Nach dem die 4. Achse A eingeschaltet ist, sind die Funktionen des Tangentialmessers zugänglich.

Schritte/Umdrehung

ist die Anzahl der Schritte des Schrittmotors, die für die volle Umdrehung notwendig sind.

Ausheben ab

ist der Winkel in Gradzahl, welcher zwischen den Vektoren entsteht, wobei das Tangentialmesser während seiner Drehung im Material bleibt.

Wird der Winkel überschritten, dann wird das Messer aus dem Material herausgezogen, in Schnittrichtung gedreht, und wieder im Material eingetaucht.

Um das Material nicht zu beschädigen, darf der Winkel 45 Grad nicht überschreiten.

Ist der Winkel kleiner oder gleich "**Drehwinkel bis**", dann dreht sich das Messer während der Fahrt bis die Fahrtrichtung am Ende der Strecke erreicht ist.

Um das Material nicht zu beschädigen, sollte nur ein kleiner Winkel, bis etwa 10 Grad, eingegeben werden.

5.1.2.3 Z2

Mit der Funktion Z2 können CNC Maschinen mit doppelten Z - Achse betrieben werden. Damit die Achse Z2 betrieben werden kann, wird eine Steuerung für 4 Achsen benötigt. Durch das vorherige Schalten der 4. Achse A (siehe [Achsen](#)⁴³) kann die 4. Achse als Z2 Achse definiert werden. Am Ende muss noch der Abstand in X oder Y zwischen Z und Z2 Achse angegeben werden.

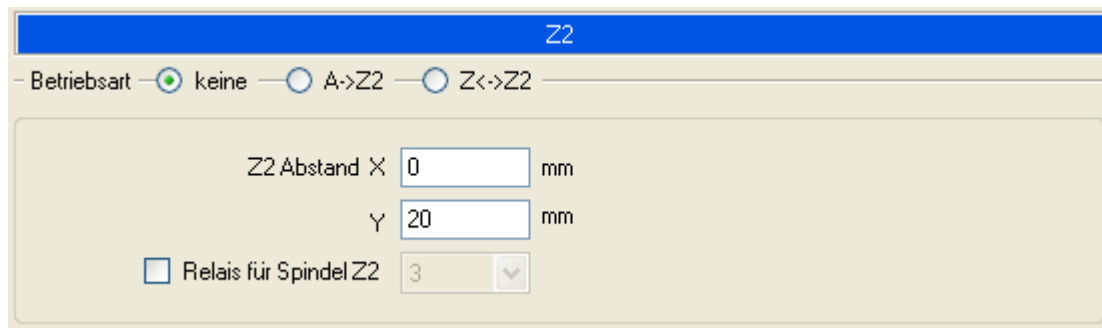


Abbildung 1: Die Z2 Achse liegt 20 mm im Abstand von der Z Achse



Abbildung 2: Nach dem die 4 Achse als Z2 definiert ist, sind 2 Frässymbole sichtbar.

Die Funktion Z2 hat 2 Betriebsarten:

1. Z2 wird als 4 Achse (A -> Z2) betrieben. Es können beide Achsen Z und Z2 gleichzeitig bewegt werden.
2. Z2 wird als zuschaltbare Achse (Z <-> Z2) betrieben. Es wird Z oder Z2 bewegt, beide gleichzeitig jedoch nicht.



Die Funktion Z2 kann nur für 2D Dateien oder nur für 4D DIN 66025 Dateien verwendet werden. Weitere Informationen zu Z2 befinden sich im Kapitel [Werkzeuglager](#)^[60].

5.1.2.4 Umkehrspiel

Umkehrspiel ist unerwünschtes Spiel (Lose) zwischen Spindel und Mutter bzw. zwischen Ritzel und Zahnstange eines mechanischen Antriebes. Umkehrspiel entsteht beim Wechsel der Fahrtrichtung.

Diese Funktion kann den Umkehrspiel kompensieren. Das Umkehrspiel lässt sich für X , Y und Z Achse getrennt in Millimetern oder in Schritten einstellen.



Die Funktion 'Umkehrspiel' ist nur beim Fräsen (Job) aktiv.

5.1.2.5 Achsen Überwachung

cncGraF kann Bereiche softwaremäßig überwachen. Durch das Setzen des Häkchens wird die Achse überwacht. Beim Fräsen werden die Referenzschalter und die Position überwacht. Der Wert 'Min' definiert maximale Einstechtiefe für die Achse Z und Z2 (siehe Abbildung).

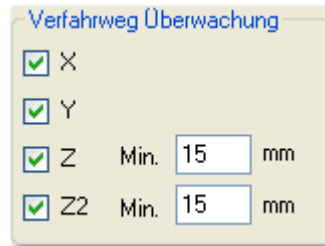



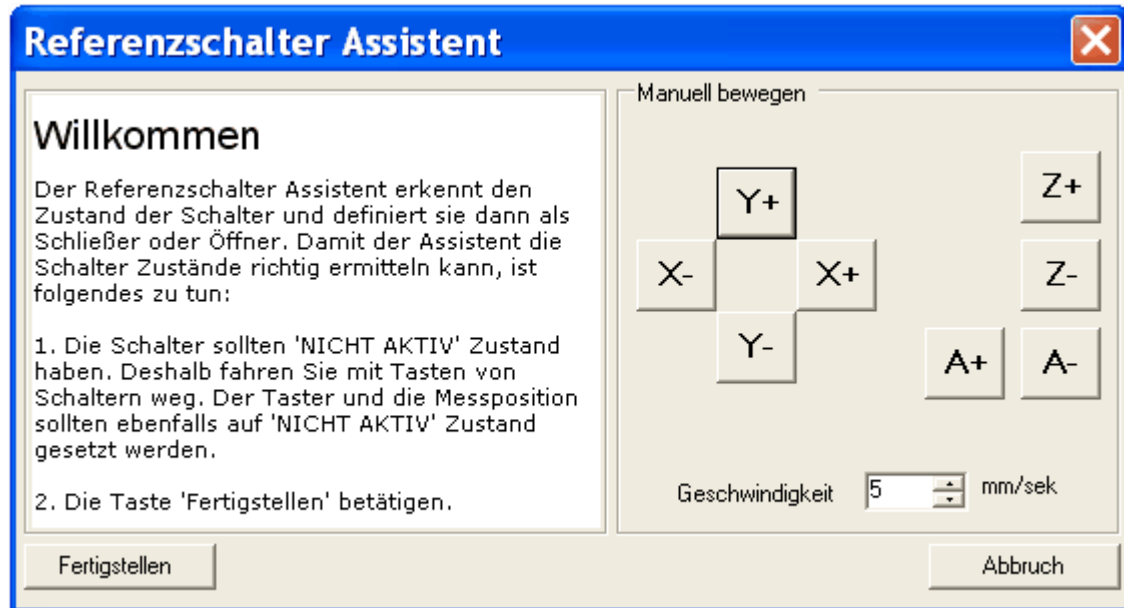
Abbildung: Minimal angefahrene Tiefe für die Achse Z und Z2 beträgt 15 mm

 Weitere Informationen zum Thema Überwachung befinden sich in Kapiteln '[Optionen](#)' ⁶³ -> '[Meldungen](#)', '[Sicherheitseinstellungen](#)' ⁵² für Werkzeugwechsler' und '[Sicherheitsbereiche](#)' ⁷⁰'.

5.1.3 Pinbelegung (Port A)

Damit die Fahrtrichtungen, Eingänge und Ausgänge stimmen, müssen sie eingerichtet werden. Hier stehen folgende Einstellungen zur Verfügung:

- **Referenzschalter invertieren** für X, Y, Z, A, X2, Mess- und Tiefenabtaster. Für die richtige Einstellung der Referenzschalter kann der Referenzschalter - Assistent genutzt werden.



- Bei einer **Referenzfahrt Reihenfolge** wird zuerst die Z-Achse bis zum Referenzschalter nach oben gefahren und dann in der eingestellten Reihenfolge die X- und Y-Achse. Nach dem Erreichen aller Referenzschalter werden die Achsen langsam zurückgefahren bis die Schalter wieder frei sind. Die X- und Y-Zähler werden auf Null und der Z-Zähler auf die eingestellte Achsenlänge gesetzt. Die A Achse ...
- Die **Fahrtrichtung** und **Referenzfahrtrichtung** der einzelnen Achsen kann, wenn erforderlich, geändert werden. Die korrekte Fahrtrichtung kann bei der manuellen Bewegung getestet werden.

Die X-Achse wird mit der Cursortaste → in die positive Richtung bewegt, Taste ↑ bewegt die Y-Achse in positive Richtung, Taste ↓ bewegt die Z-Achse nach unten in die negative Richtung.

- Ist der Schalter bei **Motorstromabsenkung** angekreuzt (zu empfehlen, um eine eventuelle Überhitzung der Motoren im längeren Stillstand zu vermeiden), wird der Strom für die Schrittmotoren beim Stop aller Achsen abgesenkt.
- Für die Referenzschalter stehen die Eingänge 1, 2, 3 und 6 des Controllers **SMC4D** zur Verfügung. Entsprechend der Beschaltung können den X-, Y-, Z- und A - Schaltern die **Eingänge für Referenzschalter** frei zugeordnet werden.
- Manchmal sind die Ausgänge verdreht und sie funktionieren umgekehrt. In diesem Fall müssen diese Ausgänge invertiert werden. Es kann die **Spindel, Pumpe, Motorstrom** und **Spannzange** invertiert werden. Auch die Ausgänge für Pumpe, Spindel und Spannzange können definiert werden.

5.1.3.1 Eingangssignale (Port A-B)

An der Seite des Controllers SMC4D befinden sich weitere 9 Eingänge. Diese Eingänge empfangen folgende externe Signale:

- **Job starten**, der Fräsvorgang startet sofort.
- **Job fortfahren**, der Fräsvorgang wird ab der gesetzten Pause fortgesetzt.
- **Pause**, Maschine wird angehalten.
- **Referenzfahrt** starten.
- **Haubenschalter** überwacht die Haube. Wenn die Haube beim Fräsen oder bei der Referenzfahrt geöffnet wird, dann wird die Maschinenarbeit sofort abgebrochen und erscheint die Meldung , *Die Haube ist offen!*.
- Die letzten zwei freien Abfragen, funktionieren genauso, wie der Haubenschalter mit dem kleinen Unterschied, dass eine beliebige Fehlermeldung eingetragen werden kann.

<input type="checkbox"/>	Haube ist nicht geschlossen.	5	Ja
<input checked="" type="checkbox"/>	?	12	Ja
<input checked="" type="checkbox"/>	?	10	Ja

Abbildung: An der Stelle des Zeichens "?" kann eine Fehlermeldung eingetragen werden.



Damit ein externes Startsignal aktiv ist, muss das Kästchen mit einem Häkchen markiert sein.

5.1.4 Geschwindigkeiten


Abhängig vom Maschinentyp müssen unterschiedliche Geschwindigkeiten definiert werden. Zu hohe Geschwindigkeiten können zu Schrittverlusten führen.

Hierzu gibt es folgende Einstellungsmöglichkeiten:

- Die **Eilgeschwindigkeit** ist die maximale Geschwindigkeit, mit der die Maschine ohne Schrittverluste verfahren kann.
- Die **Referenzgeschwindigkeit** definiert wie schnell die Referenzfahrt durchgeführt wird.

!!! Wenn die Geschwindigkeit zu hoch ist, dann kann es dazu kommen, dass hinter dem Referenzschalter nicht genügend Platz ist um die Achsenfahrt zu abbremsen. Die Maschine schlägt auf den Achsen- Begrenzer!

In diesem Fall kann höhere Beschleunigung für Referenzfahrt das verhindern !!!

- Die Funktion **Referenzfahrt beschleunigen**  führt **vor** der Referenzfahrt eine Eilgang - Fahrt aus. Die Eilgang - Position der Fahrt ist frei definierbar und sollte in der Nähe des Referenzpunktes liegen.
- **Start/Stop Geschwindigkeit** definiert die Anfangsgeschwindigkeit mit der die Maschine anfährt.

!!! Um Schrittverluste beim Hochfahren der Schrittmotoren zu vermeiden (Achse bleibt hängen), darf die Start/Stop-Geschwindigkeit nicht zu hoch sein !!!

- Der **Vorschub** bleibt bei eingeschalteten Menüpunkt "konstante Geschwindigkeit" konstant - auch bei interpolierten Fahrten.

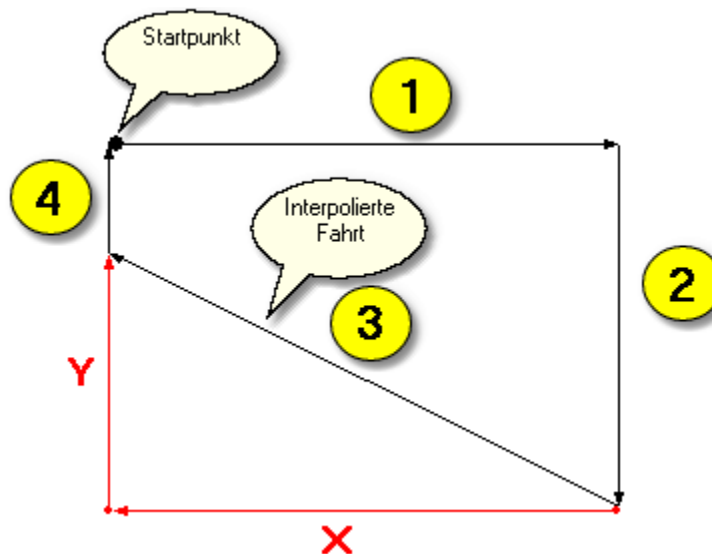


Abbildung: Bei ausgeschalteter konstanter Geschwindigkeit wird die längere interpolierte Strecke (Vektor 3) in der gleichen Zeit durchgeföhren, was aber bedeutet, dass die Fahrt - Geschwindigkeit höher ist.

- Die **Beschleunigung** kann als *langsam*, *mittel*, *schnell* oder *sehr schnell* eingestellt sein.
- Der **Bremswinkel** bezeichnet den Winkel zwischen zwei Bahnen (Vektoren), bis zu dem die Schrittmotoren nicht abgebremst werden. Dieser Wert ist in erster Linie von den Eigenschaften der eingesetzten Schrittmotoren, von der Größe der bewegten Massen und vom Schwingungsverhalten der Maschinenkonstruktion abhängig. **Wenn der Bremswinkel den Wert 0 hat, dann wird das Abbremsen von cncGraF automatisch durchgeföhrt.**

5.1.4.1 Messgeschwindigkeiten

Eine **Messgeschwindigkeit** ist die Geschwindigkeit mit der die Z Achse beim Messen oder Abtasten auf den Schalter fährt. Nach dem Messen wird die Z - Höhe mit der Start - Stop - Geschwindigkeit angefahren. Es gibt folgende Messgeschwindigkeiten:

- Messgeschwindigkeit um Werkzeuglänge zu vermessen.
- Messgeschwindigkeit um Z Höhe für Nullpunkt zu ermitteln.
!!! Diese Geschwindigkeit muss besonders niedrig sein !!!
- Messgeschwindigkeit um Fläche zu vermessen.

5.1.5 Automatischer Werkzeugwechsler

Automatischer Werkzeugwechsler mit Werkzeugüberwachung kann bis zu 33 Werkzeuge haben. Der automatische Werkzeugwechsler wird im Menü 'Maschinenparameter -> Werkzeugwechsler' eingestellt. Für Werkzeugwechsler müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Im Bereich **Eigenschaften** werden allgemeine Einstellungen vorgenommen. Als erstes muss der Werkzeugwechsler durch das Ankreuzen in der ‚AN‘ Box An eingeschaltet werden.

Wartezeit ist die Zeit, die die geöffnete Spindel wartet um danach ein Werkzeug zu holen oder abzulegen. Nachdem die Position des Werkzeugwechslers angefahren ist, wird in Z mit der angegebenen **Geschwindigkeit** und **Strecke** eingetaucht. Mit der **Hubgeschwindigkeit** wird in Z ausgetaucht. Falls die Werkzeuge seitlich abgelegt/geholt werden, dann muss die Option **Fahren in X oder Y** ausgewählt werden. Damit die Fahrt in X oder Y ausgeführt wird muss noch eine **Strecke X/Y** angegeben werden. Der Schalter T0 erlaubt die Zählung der Werkzeugnummern von der Nummer 0 an. Weiter kann die Farbe für die Anzeige des belegten und leeren Platzes im Werkzeugwechsler angegeben werden. Um Schrittverluste zu vermeiden kann vor jedem Werkzeugwechsel eine **Referenzfahrt** ausgeführt werden.

- Als nächster Schritt ist die Angabe der **Position X,Y und Z des ersten Werkzeugplatzes**.
- In der **Offset** - Tabelle können bis zu 32 Werkzeugplätze definiert werden. Der Offset ist der Abstand in X und Y zu dem zuletzt angegebenen Werkzeugplatz. Durch das Anklicken des Rechtecks können die einzelnen Werkzeugplätze deaktiviert werden. Die deaktivierten Werkzeugplätze werden nicht in der Grafik angezeigt.
- **Frei pusten** beseitigt Späne. Um zu Pusten muss ein bestimmter Zeitraum (In Millisekunden oder permanent) und der Ausgang (Pin) angegeben werden.

Um die Einstellungen zu prüfen, muss keine Datei abgefahren werden. Die Funktion '[Werkzeug wechseln](#)'⁸⁸ sollte als erster Test verwendet werden. Weitere wichtige Funktionen für Werkzeugwechsler sind die [Sicherheitseinstellungen](#)⁵² und die [Sicherheitsbereiche](#)⁷⁰.



[Der Status des Werkzeugs](#)⁶³ kann von cncGraF beim Programmstart abgefragt werden.

5.1.5.1 Sicherheitseinstellungen

Die Sicherheitseinstellungen schützen den Werkzeugwechsler vor gefährlichen Fahrten. Folgendes ist dabei möglich:

- Es werden keine Fahrten über den Werkzeugen ausgeführt, sondern sofort vom Werkzeugwechsler weggefahren.
- Vor dem Werkzeug holen wird ein Eingang überprüft ob nicht schon ein Werkzeug enthalten ist (benötigt zusätzliche Hardware).
- Der Werkzeugwechsler kann zusätzlich mit der Funktion 'Sicherheitsbereiche' vor unerlaubten Fahrten geschützt werden (siehe Kapitel 'Einstellungen -> [Sicherheitsbereiche](#)^[70]).

The image shows the 'Sicherheitseinstellungen des Werkzeugwechslers' (Tool Changer Safety Settings) dialog box. The settings are as follows:

- Überprüfen ob ein Werkzeug enthalten ist
- Eingang: 12 invertieren
- Relative Fahrt zum und vom Werkzeugwechsel:
 - X: 40 mm
 - Y: 0 mm
- Relative Fahrt zum und vom Werkzeugmessen:
 - X: 0 mm
 - Y: 0 mm

On the left, a tree view shows the following structure:

- Kennwort
- Achsen
 - Drehachse
 - Tangentialachse
 - Z2
 - Umkehrspiel
- Pinbelegung
 - Eingangssignale
- Geschwindigkeiten
 - Messgeschwindigkeiten
- Werkzeugwechsler
 - Sicherheitseinstellungen**
- Abtaster

A vertical dashed line on the left is numbered 1 to 8. A red arrow points from the 'X' input field in the dialog to a text box:

Da der Werkzeugwechsler senkrecht und am Rande im Maschinenbereich montiert ist, wird eine relative Fahrt X angegeben.

Another red arrow points from the 'Sicherheitsbereich' label in the tree view to a text box:

Sicherheitsbereich wird als eine gestrichelte Linie dargestellt.

5.1.6 Abtaster

Abtaster tastet die Materialfläche ab. Mit Hilfe der Daten von der abgetasteten Materialfläche korrigiert cncGraF beim Fräsen die Z - Höhe des Fräsers. Eine weitere Möglichkeit ist, die Daten von der abgetasteten Materialfläche nach DXF (als Linien oder Punkte) oder nach Din 66025 zu exportieren. Damit der Abtaster richtig arbeiten kann, muss der Abstand **exakt** in X- und Y- Richtung zwischen der Spitze des Abtasters und der Werkzeugspitze angegeben werden (siehe Abbildung).

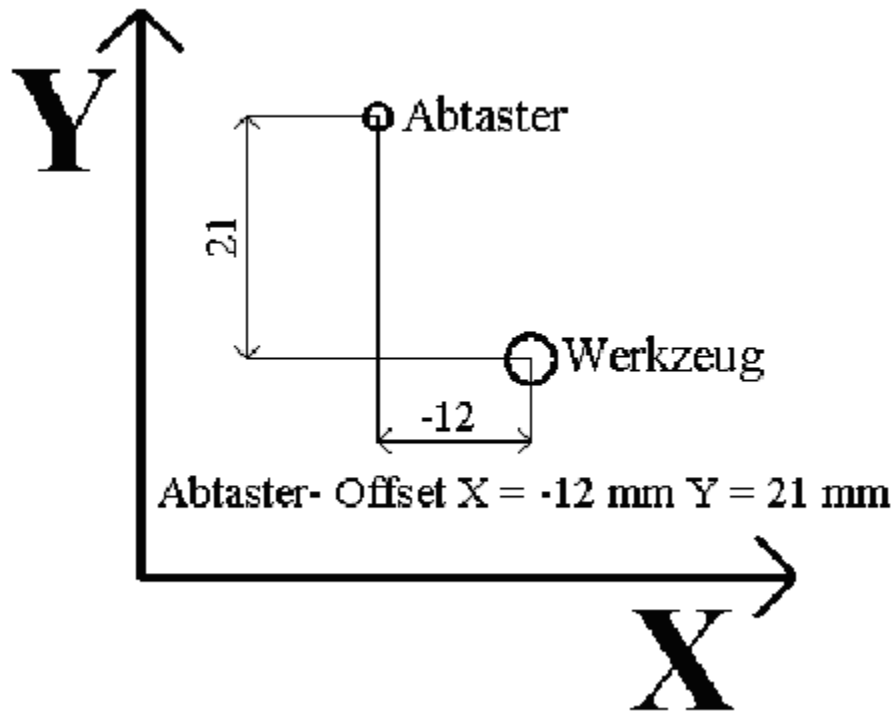



Abbildung: Abstand zwischen Abtaster und Werkzeug grafisch dargestellt

Der Abstand zwischen Abtaster und Werkzeug(Offset) kann wie folgt ermittelt werden:




1. Maschine auf den Werkstücknullpunkt fahren und die Position auf dem Werkstück genau markieren (z. B. mit der Spitze des Gravierstichels leicht ankratzen).
2. Maschinen-Koordinatenanzeige auf ‚REL‘ setzen und aktuelle Koordinaten notieren.
3. Spitze des Abtasters exakt über dem markierten Punkt positionieren.
4. Menu „Maschine einstellen“ öffnen und den Wert der relativen Maschinenkoordinaten in das Feld Abtaster - Offset eingeben.

5.2 Positionen

Damit eine **Parkposition**, ein **Nullpunkt**^[56] oder eine **Messposition**^[58] angefahren werden kann, muss sie erst im Dialogfenster ‚Positionen bearbeiten‘ angelegt werden. Das Dialogfenster ‚Positionen bearbeiten‘ kann im Hauptmenü ‚Einstellungen -> Positionen‘ aufgerufen werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Positionen einstellen	[Strg + P]	Einstellungen • Positionen	

Es können beliebig viele Nullpunkte, Parkpositionen oder Messpositionen angelegt werden, aber jeweils nur einer dieser Punkte kann den **Status ‚benutzt‘** haben. Deshalb wird immer nur maximal ein

Nullpunkt , eine Parkposition  und eine Messposition  grafisch angezeigt. Um Positionen zu bearbeiten, stehen folgende Buttons mit folgender Funktionalität zur Verfügung:

Wahl des Nullpunktes, der Parkposition, und der Messposition

Durch die Auswahl des entsprechenden Reiters wird der Typ der Position, die man bearbeiten möchte, ausgewählt. Dann erscheint eine Liste mit Punkten dieses Typs (siehe Abbildung).

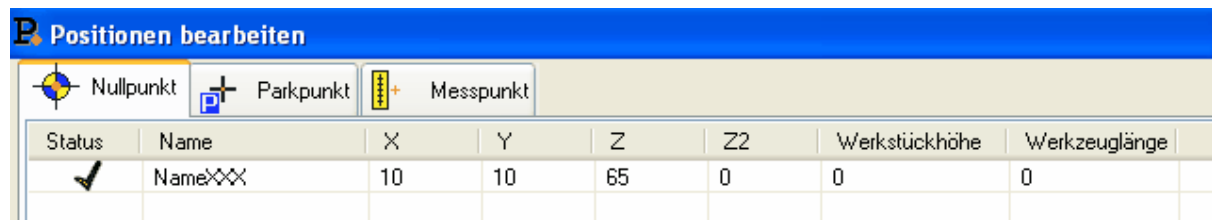


Abbildung: Der Reiter für Nullpunkte ist ausgewählt

Position hinzufügen

Durch das Anklicken des Buttons ‚Hinzufügen‘ erscheint das Eingabefenster ‚Position hinzufügen‘. Jetzt können die Parameter des Punktes (X-, Y-, Z-, A- Koordinaten, Status und Name des Punktes) eingegeben werden. Durch das Betätigen des Buttons ‚Setzen‘ werden die aktuellen X-, Y-, Z-, A-Maschinenkoordinaten in die Felder übernommen werden.

Die Z - Höhe kann auch über die Eingabe der Materialstärke definiert werden. Damit die Materialstärke angegeben werden kann, muss eine einmalige [Kalibrierung des Werkzeuglängensensors](#)^[87] durchgeführt werden.

Der Button ‚OK‘ schließt das Eingabefenster und speichert den neuen Punkt in der Liste.

Position ändern

Als erstes muss der gewünschte Punkt ausgewählt werden. Dann können die Werte des Punktes direkt durch das Anklicken der Spalte des Punktes in der Tabelle geändert werden. Wie auch schon bei ‚Punkte hinzufügen‘, können durch das Betätigen des Buttons ‚Setzen‘ die aktuellen X-, Y-, Z-, A-Maschinenkoordinaten automatisch eingetragen werden.

Position löschen

Um einen Punkt zu löschen, muss als erstes der zu löschende Punkt in der Liste ausgewählt und dann der Button ‚Löschen‘ betätigt werden.

Eigenschaften der Punkte ändern

Die Eigenschaften definieren es, wie die Nullpunkte, Messpunkte und Parkpunkte ausgeführt werden. Ein Punkt kann direkt oder in einer gewünschten Achsen - Reihenfolge angefahren werden.

Die Option ‚Bestätigung anzeigen‘ aktiviert bzw. deaktiviert ein Dialogfenster, das vor der Fahrt angezeigt wird. Eine Fahrt auf Nullpunkt kann auch automatisch nach der Referenzfahrt ausgeführt werden.

Maschinenposition


Die aktuelle Position der CNC Maschine kann durch das Anklicken des Schalters 'Setzen' übernommen werden (siehe Abbildung unten).

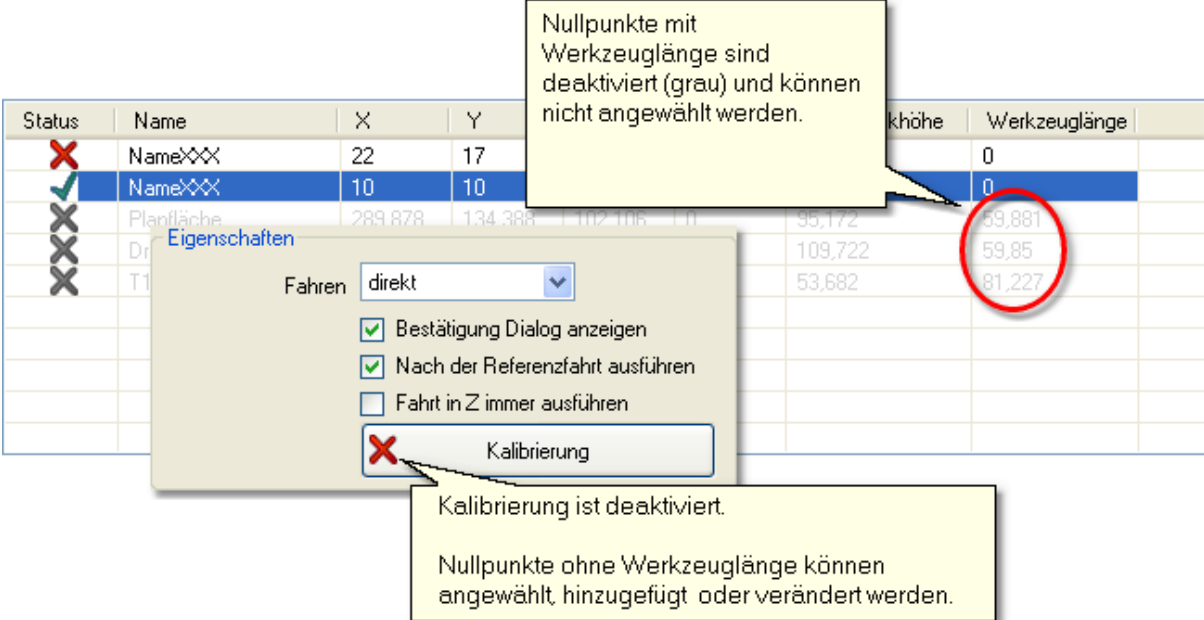
The screenshot shows a software interface for setting machine positions. At the top, there are buttons for 'Nullpunkt', 'Parkpunkt', and 'Messpunkt'. Below is a table with columns for Status, Name, X, Y, Z, A, Werkstückhöhe, and Werkzeuglänge. The first row, 'Planfläche', is highlighted in blue and has a green checkmark in the status column. Other rows have grey or red 'X' marks in the status column. Below the table is a configuration panel with sections for 'Eigenschaften' and 'Maschinenposition'. The 'Maschinenposition' section has radio buttons for 'XYZA', 'Y', 'XYZ', and 'Z', with 'XYZ' selected. A 'Setzen' button is at the bottom right. A yellow tooltip points to the 'Setzen' button with the text: 'Bestehender Nullpunkt wird mit Maschinenposition X, Y und Z überschrieben.' Red arrows point from the tooltip to the X, Y, and Z columns of the 'Planfläche' row in the table.

Status	Name	X	Y	Z	A	Werkstückhöhe	Werkzeuglänge
✓	Planfläche	289,878	134,388	57	0	50,066	59,881
✗	Name✗✗✗	10	10	60	0	0	0
✗	Name✗✗✗	22	17	65	0	0	0
✗	Drehachse	236,112	165,806	116,625...	0	109,722	59,85
✗	T10 Platte	146,603	20,834	83,7626...	0	53,682	81,227

5.2.1 Nullpunkte

Es gibt zwei Nullpunkt- Arten:

- **Nullpunkte ohne Werkzeuglänge und ohne Werkstückhöhe.** Diese Nullpunkte können nur dann genutzt werden, wenn die Kalibrierung deaktiviert ist (siehe Bild unten). Alle Nullpunkte mit Werkzeuglänge sind grau . Die Wahl dieser Nullpunkte ist nicht möglich.



Nullpunkte mit Werkzeuglänge sind deaktiviert (grau) und können nicht angewählt werden.

Status	Name	X	Y	Werkstückhöhe	Werkzeuglänge
	NameXXX	22	17		0
	NameXXX	10	10		0
	Planfläche	289,878	134,388	1102,116	110
	Dr			95,172	59,881
	T1			109,722	59,85
				53,682	81,227

Eigenschaften

Fahren: direkt

Bestätigung Dialog anzeigen

Nach der Referenzfahrt ausführen

Fahrt in Z immer ausführen

Kalibrierung

Kalibrierung ist deaktiviert.

Nullpunkte ohne Werkzeuglänge können angewählt, hinzugefügt oder verändert werden.

- **Nullpunkte mit Werkzeuglänge und mit Werkstückhöhe.** Diese Nullpunkte werden beim Anlegen vermessen und haben Werkzeuglänge und Werkstückhöhe. Für die Vermessung muss ein mal der [Werkzeuflängensensor](#) ⁽⁸⁷⁾ kalibriert werden. Wenn der Werkzeuflängensensor nicht kalibriert ist, dann ist der Schalter 'Kalibrierung' nicht verfügbar.

Nullpunkte ohne Werkzeuglänge sind deaktiviert (grau) und können nicht angewählt werden.

Status	Name	X	Y	Z	A	Werkstückhöhe	Werkzeuglänge
X	NameXXX	10	10	60	0	0	0
X	NameXXX	22	17	65	0	0	0
X	Planfläche	289,878	134,388	102,106...	0	95,172	59,881
X	Dreh					109,722	59,85
✓	T10					53,682	81,227

Fahren: direkt

Bestätigung Dialog anzeigen
 Nach der Referenzfahrt ausführen
 Fahrt in Z immer ausführen
 Kalibrierung

Kalibrierung ist aktiviert.

Nullpunkte mit Werkzeuglänge können angewählt, hinzugefügt oder verändert werden.

Vorteile der Nullpunkte mit der vermessenen Werkzeuglänge

1. Wenn das Werkzeug ausgewechselt werden muss, Werkstückhöhe bleibt jedoch gleich, dann wird keine neue Höhe Z manuell für Nullpunkt festgelegt. Die Werkzeuglänge des neuen Werkzeugs wird mit der Werkzeuglänge des alten Werkzeugs verrechnet und die neue Höhe Z für den bestehenden Nullpunkt automatisch ermittelt.
2. Wenn das Werkstück verändert wurde, die neue Werkstückhöhe ist bekannt und die Werkzeuglänge bleibt gleich, dann wird keine neue Höhe Z manuell für Nullpunkt festgelegt. Die neue Werkstückhöhe wird direkt in der Tabelle (siehe unten) angegeben, cncGraF verrechnet sie mit der alten Werkstückhöhe, ermittelt die neue Höhe Z für Nullpunkt und am Ende setzt sie in der Tabelle.

Status	Name	X	Y	Z	A	Werkstückhöhe	Werkzeuglänge
X	NameXXX	10	10	60	0	0	0
X	NameXXX	22	17	65	0	0	0
✓	Planfläche	289,878	134,388	102,106...	0	95,172	59,881
X	Drehachse	236,112	165,806	116,625...	0	109,722	59,85
X	T10 Platte	146,603	20,834	83,76...	0	53,682	81,227

Die Werkstückhöhe kann direkt in der Tabelle für den gewünschten Nullpunkt angepasst werden.

Nachteile der Nullpunkte mit der vermessenen Werkzeuglänge:

1. Am Anfang muss immer noch ein mal der Nullpunkt manuell gesetzt werden, da die Werkzeuglänge sowie Werkstückhöhe unbekannt ist. Für die Ermittlung der Z Höhe für Nullpunkt Z ist die Option ['Automatische Vermessung des Z- Nullpunktes'](#) vom Nutzen.

5.2.2 Messpunkte

Es können mehrere Messpunkte im Dialogfenster 'Positionen' verwaltet werden, es gibt jedoch nur ein Messpunkt (gleich bei den anderen Positionen) dass verwendet werden kann.

Beim Setzen eines Messpunktes muss unbedingt folgendes beachtet werden:

1. Ein Messpunkt besteht aus 3 Koordinaten X,Y und Z. Der Messpunkt wird vor dem Vermessen erst einmal in X,Y und **Z** angefahren.

!!! Der Messpunkt Z muss unbedingt ausreichend hoch definiert sein !!!

- Beim Vermessen des Werkzeuges besteht die Gefahr, dass die Z Höhe der Messposition zu niedrig ist, und das Werkzeug in den Sensor hineinfährt! Deshalb ist die **Werkzeuglänge** Ihr Sicherheitsabstand, der zur Z Höhe der Messposition addiert wird.

Nachdem die Werkzeuglänge vermessen worden ist, wird eine Z Sicherheitshöhe angefahren. Dabei wird folgendes beachtet:

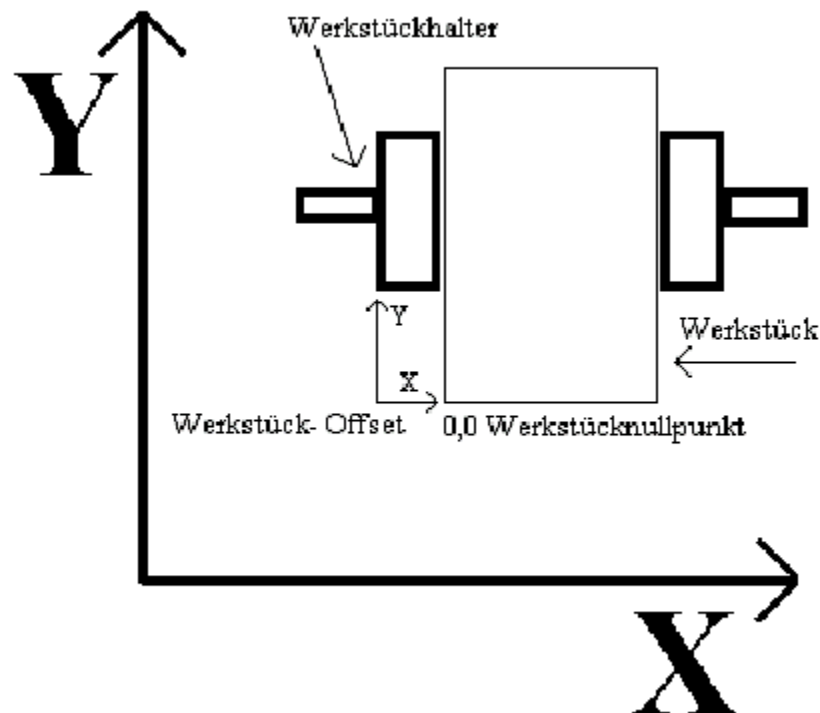
- Wenn ein automatischer Werkzeugwechsler vorhanden ist, dann werden die Z Höhen: **'Position Z des ersten Werkzeugs'**, **'Nullpunkt Z'** und **'Messpunkt Z'** verglichen und der höchste Z Wert wird angefahren.
- Wenn kein automatischer Werkzeugwechsler vorhanden ist, dann werden die Z Höhen **'Nullpunkt Z'** und **'Messpunkt Z'** verglichen und der höchste Z Wert wird angefahren.

!!! Wenn der Nullpunkt auf der Materialunterseite gesetzt wird, kann es wegen der Materialdicke und wegen zur niedrigen Messposition Z dazu kommen, dass das Werkzeug beim Fahren auf die Messposition mit dem Material kollidiert. Um die Kollision zu vermeiden muss die Option 'Die Achsenlänge Z anfahren, bevor die Messposition angefahren wird' im Menü 'Positionen bearbeiten -> Messpunkt' eingeschaltet sein !!!

5.3 Werkstück- Offset

Werkstück- Offset ist der Abstand zwischen markiertem Werkstückhalter und Werkstücknullpunkt (siehe Abbildung). Im GRF - Format wird der Werkstück- Offset und Werkstücknullpunkt gespeichert. Der in dem GRF Format gespeicherte Werkstücknullpunkt wird nur zur Prüfung beim Öffnen der GRF - Datei genutzt. Wenn der Werkstücknullpunkt der geladenen Zeichnung nicht mit dem aktivem Werkstücknullpunkt übereinstimmt, dann wird folgende Meldung ausgegeben:


,cncGraF enthält den Werkstück-Nullpunkt der Zeichnung nicht! Bitte Werkstück- Offset überprüfen'



Hat sich der Werkstücknullpunkt verändert, dann müssen nicht gleich alle GRF - Dateien verändert werden, sondern nur der Werkstück- Offset der geöffneten GRF - Datei ist dann anzupassen.

5.4 Werkstückparameter

Zur optischen Kontrolle kann die Größe und die Position des Werkstücks grafisch angezeigt werden. Das Werkstück kann mit der linken Ecke oder mittig auf das Nullpunkt gesetzt werden. Die in X- und Y-Richtung definierte **Werkstückgröße** wird in der ausgewählten Farbe dargestellt. **In der Liste der Nullpunkte** kann ein Nullpunkt für das Werkstück ausgewählt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Werkstückparameter definieren	keine	Einstellungen • Werkstückparameter	




Wenn ein anderer Nullpunkt notwendig ist, dann muss er im Dialogfenster **Positionen** ⁵⁴ angelegt werden.


5.5 Werkzeuglager

Das Dialogfenster *Werkzeuglager* verwaltet zwei Werkzeuglisten - Vektoren (für HPGL und optional für DIN 66025, siehe **Optionen** ⁶³) und Bohrpunkte (nur für Sieb & Maier), die jeweils bis zu 100 Werkzeuge verwalten. Jedem Werkzeug können diverse Eigenschaften wie Vorschubgeschwindigkeit, Eintauchtiefe, Durchmesser, etc. zugewiesen werden, um sie beim späteren Fräsvorgang oder bei der Berechnung der Radiuskorrektur automatisch zu nutzen. In der Spalte *„Aktiv/Nr.“* können einzelne Werkzeuge deaktiviert bzw. aktiviert werden. Die inaktiven Werkzeuge werden nicht angezeigt und bei späterem Fräsvorgang nicht verwendet.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Werkzeuglager	[Strg + T]	Einstellungen • Werkzeuglager	

Abhängig von der Eintauchtiefe und Art des Werkzeuges verändert sich das Durchmesser. Als Hilfsmittel für die Ermittlung des Durchmessers dient das Dialogfenster 'Durchmesser berechnen',

das durch das Anklicken des Symbols  neben Eingabefeld 'Durchmesser' erscheint. Die Ermittlung des Werkzeug - Durchmessers ist zur Zeit nur für Gravierstichel möglich. Das Durchmesser wird für die **Radiuskorrektur** ¹⁰² benötigt.

Die Spindeldrehzahl kann mit 15 Stufen geregelt werden. Durch das Anklicken des Symbols  neben Auswahlfenster 'Spindeldrehzahl' werden die Bereiche für die 15 Stufen festgelegt. In der Spalte Z2 der Werkzeugtabelle können die Werkzeuge auf die 4. Achse als Z2 umgeleitet werden. Diese Funktion wird nur für 2D Daten wie HPGL verwendet werden. Bei Din 66025 müssen die Daten für die 4. Achse als Z2 bereits in der Datei stehen.



Die Option **„Nur benutzte Werkzeuge anzeigen“** beschränkt die Anzeige auf diese Werkzeuge, die von der aktuell geöffneten Datei verwendet werden.

5.6 Makros

Im Dialogfenster ‚Makros‘ werden Arbeits- Sequenzen definiert, die während dem Arbeitsvorgang (Job) an beliebigen Stellen beim Fräsen ablaufen können. Mit Hilfe der Makros können diverse Aufgaben automatisiert werden. Jede Arbeits- Sequenz hier als Makro genannt, wird unter einem Dateinamen gespeichert. Im Dialogfenster ‚Makros‘ erscheint eine Liste aller vorhandenen Makros.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Makros bearbeiten	keine	Einstellungen • Makros	kein

MAKRO anlegen und verändern

Durch das Anklicken des Buttons ‚Neu‘ im Dialogfenster ‚Makros‘ erscheint das Dialogfenster ‚Makro Rekorder‘, in dem das neue Makro definiert wird.

Wenn ein vorhandenes Makro verändert werden soll, dann muss dieses Makro im Dialogfenster ‚Makros‘ ausgewählt werden und der Button ‚Bearbeiten‘ betätigt werden.

Das Dialogfenster ‚Makro Rekorder‘ ist in zwei Bereiche aufgeteilt:

1. Im **Makro**- Bereich wird eine Liste mit Befehlen des Makros angezeigt. Wenn das Makro gestartet wird, dann wird diese Liste von Anfang bis Ende abgearbeitet. Die Liste besteht aus Zeilen, die jeweils eine Aktion der Maschine ausführen. Die Reihenfolge der Zeilen kann durch die Auswahl der Zeile und durch das Betätigen der Buttons mit Pfeiltasten verändert werden. Die einzelnen Zeilen können mit dem Button ‚Löschen‘ gelöscht werden. Eine Liste kann im Bereich ‚Befehl‘ hinzugefügt oder verändert werden.
2. Im **Befehl** - Bereich werden neue Aktionen dem Makro hinzugefügt oder bestehende Aktionen verändert. Es stehen folgende Befehle zur Verfügung:
 - Mit einem **absoluten Vektor** wird eine Fahrt auf eine beliebige Position in X,Y,Z und A - Achse definiert. Die Geschwindigkeit der Fahrt kann manuell im Eingabefeld oder eine Eilgeschwindigkeit aus der Liste gesetzt werden.
 - Eine **Wartezeit** kann in Millisekunden hinzugefügt werden.
 - Mit dem **Schalter** kann die Spindel und Pumpe aus- oder eingeschaltet werden.

MAKRO speichern

Nachdem das neue Makro fertig gestellt worden ist, muss sie unter einem Dateinamen gespeichert werden. Alle Makros werden im Programmverzeichnis ‚Macros‘ mit der Dateierweiterung .macro gespeichert. Um ein Makro zu speichern, betätigen Sie den Button ‚Speichern‘ im Dialogfenster ‚Makro Rekorder‘.

MAKRO exportieren

Makros können für die weitere Bearbeitung nach DIN 66025 exportiert werden. Um ein Makro zu exportieren, wählen Sie das gewünschte Makro aus der Liste und betätigen Sie den Button ‚Exportieren‘.

MAKRO testen und in Job einbinden

Bevor das Makro in den Arbeitsvorgang (Job) eingebunden wird, sollte dieses erstmal getestet werden. Um ein Makro zu starten, öffnen Sie das Dialogmenü ‚*Makro fahren*‘, wählen Sie das gewünschte Makro und betätigen Sie den Button ‚*Start*‘.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Makro manuell starten	keine	Fahren • Makro	kein
Fräsen/Bohren, Makro einbinden	[F9]	Fahren • Fräsen/Bohren	

Im Dialogmenü ‚*Job Parameter*‘ Reiter ‚*Makro*‘ wird das gewünschte Makro in den Arbeitsvorgang eingebunden. Als erstes muss die Makro Funktion eingeschaltet werden. Dann wird das gewünschte Makro ausgewählt und die Ausführung definiert. Die Ausführung definiert die Stelle im Arbeitsvorgang (Job), an der das Makro ausgeführt werden soll. Hierzu gibt es folgende Möglichkeiten:

- Makro am Anfang des Arbeitvorgangs (Jobs) ausführen
- Makro am Ende des Arbeitvorgangs (Jobs) ausführen
- Makro nach jeder Bearbeitung (Funktion Bearbeitung wiederholen) ausführen
- Makro nach jedem Werkzeugwechsel ausführen

Jetzt muss nur noch das definierte Makro mit dem Button ‚->‘ zur Ausführungsliste hinzugefügt werden. Der Button ‚<-‘ entfernt das Makro aus der Ausführungsliste.

5.7 Optionen

Im Dialogfenster ‚*Optionen*‘ befinden sich alle Programm- Einstellungen, die auf mehrere Bereiche aufgeteilt sind.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Einstellungen des Programms anpassen.	keine	Einstellungen • Optionen	

Allgemein

Das **Arbeitsverzeichnis** wird beim Öffnen des Dialogfensters ‚*Datei öffnen*‘ als Ausgangsverzeichnis ausgewählt. Dezimalzahlen können kulturspezifisch oder mit Punkt‘.’ angezeigt werden.

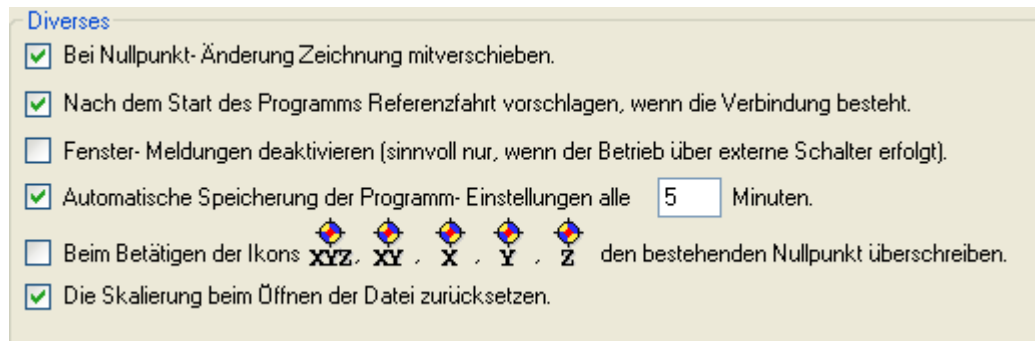


Abbildung 1: In der Gruppierung 'Diverses' befinden sich weitere Spezial - Funktionen.

Die Funktion "Beim Betätigen der Ikons , , , , den bestehenden Nullpunkt überschreiben" hat folgende Aufgabe (siehe Beispiel 1 und 2).

Beispiel 1 (**Funktion ist deaktiviert**):

1. Es existiert ein Nullpunkt mit den Koordinaten $X = 10, Y = 20, Z = 70$.
2. Eine Position mit Koordinaten $X = 10, Y = 5; Z = 70$ wurde angefahren.
3. Durch Betätigen des Schalters wird ein neuer Nullpunkt mit Koordinaten $X = 10, Y = 5; Z = 70$ angelegt. **Der alte Nullpunkt mit den Koordinaten $X = 10, Y = 20, Z = 70$ wird deaktiviert und existiert weiter in der Liste der Nullpunkte.**

Beispiel 2 (**Funktion ist aktiviert**):

1. Es existiert ein Nullpunkt mit den Koordinaten $X = 10, Y = 20, Z = 70$.
2. Eine Position mit Koordinaten $X = 10, Y = 5; Z = 70$ wurde angefahren.
3. Durch Betätigen des Schalters wird ein neuer Nullpunkt mit Koordinaten $X = 10, Y = 5; Z = 70$ angelegt. **Der alte Nullpunkt mit den Koordinaten $X = 10, Y = 20, Z = 70$ wird überschrieben.**

Meldungen

Vor dem Job Start kann Position der Zeichnung, Position des Werkstück, der fehlende M03 Befehl (nur DIN 66025) und fehlende Referenzfahrt geprüft werden. Damit die Überprüfung stattfindet, muss die entsprechende Meldung angewählt sein.

- Position der Zeichnung vor dem Fräsen prüfen
(gilt auch für andere Fahrten wie Nullpunktfahrt, Fahrt auf Parkposition, Fahrt auf Messposition,...).
- Position des Werkstücks vor dem Fräsen prüfen.
- Den Befehl 'M03' vor dem Fräsen prüfen.
- Prüfen ob Referenzfahrt ausgeführt.
- Achtung! Spannzange öffnen?
- Bevor das Programm beendet wird, Referenzfahrt vorschlagen.
- Möchten Sie das Programm beenden?
- Achtung! Spindel einschalten?
- Status der Spannzange abfragen.

Abbildung 2: Alle Meldungen im Überblick.

Die Meldungen bedeuten in Einzelnen folgendes:

Position der Zeichnung vor dem Fräsen prüfen.

Falls angewählt, wird überprüft ob die Zeichnung im Werkstück liegt. Falls diese Bedingung nicht erfüllt ist, erscheint eine Warnmeldung.

Position der Werkstücks vor dem Fräsen prüfen.

Falls angewählt, wird überprüft ob das Werkstück im Arbeitsbereich der Maschine liegt. Falls diese Bedingung nicht erfüllt ist, erscheint eine Warnmeldung.

Den Befehl „M03“ vor dem Fräsen prüfen.

Falls angewählt, wird überprüft ob in der eingelesenen NC Datei der Befehl „M03“ (Fräser ein) vorhanden ist. Im Falle dass, dieser Befehl nicht vorhanden ist, könnte die Fräse ohne eingeschalteter Spindel ins Werkstück fahren.

Prüfen ob Referenzfahrt ausgeführt worden ist.

Nach dem cncGraF gestartet wurde, muss immer am Anfang einmal Referenzfahrt ausgeführt werden. Falls diese Abfrage angewählt ist, prüft cncGraF ob die Referenzfahrt ausgeführt worden ist. Falls keine Referenzfahrt ausgeführt, dann wird die oben stehende Meldung ausgegeben.

Achtung! Spannzange öffnen.

Da die Spindel sich noch drehen kann, wird die Spannzange nicht sofort geöffnet, sondern bei dieser angewählten Option die oben stehende Abfrage ausgegeben.

Bevor das Programm beendet wird, Referenzfahrt vorschlagen.

Bei grossen Maschinen ist es nützlich wenn die Maschine zuerst auf den Maschinennullpunkt zurückgefahren wird bevor das Programm verlassen wird. Ansonsten muss beim Neustart des Programms eine langsame Referenzfahrt ausgeführt werden.

Möchten Sie das Programm beenden?

Bei der oben angewählten Option wird vor dem Beenden des Programms noch gefragt ob cncGraF wirklich beendet werden soll.

Achtung Spindel einschalten?

Die Spindel wird im 'Manuell bewegen' nicht sofort eingeschaltet, sondern bei dieser angewählten Option die oben stehende Abfrage ausgegeben.

Status des Werkzeugs abfragen.

Wenn ein automatischer Werkzeugwechsler verwendet wird, dann wird nach dem Programm- Start der Status des Werkzeugs von cncGraF abgefragt.

Ansicht

Hier befinden sich alle Einstellungen, die mit der Anzeige von **Eilgang Vektoren, Abtast - Fläche, Raster, Radiuskorrektur, Symbolleisten, 3D - Ansicht** und mit den **absoluten und relativen Koordinaten** zu tun haben. Die Rastergröße ist variabel und kann in Millimetern oder Zoll dargestellt werden. Die Anzeige der einzelnen Elemente kann auch im Pulldown- Hauptmenü ‚*Ansicht*‘ ein- oder ausgeblendet werden. Die Schriftart kann für absolute und relative Koordinaten definiert werden. Im Hauptmenü ‚*Ansicht*‘ können die Koordinaten und [Symbolleisten](#) ¹⁸⁾ ausgeblendet werden.

Externer und interner Text - Editor

Hier kann ein externer **Text - Editor** verknüpft werden, der die Dateien: HPGL, DIN 66025 oder Sieb & Meier laden kann. Wenn einer der genannten Dateien mit cncGraF geöffnet ist, dann kann im Pulldown- Hauptmenü ‚*Datei -> Bearbeiten mit Editor*‘ die Datei mit dem Text- Editor geöffnet werden. Die GRF - Dateien können nicht mit einem externen Text - Editor bearbeitet werden.

Der interner Text - Editor kann die Dateien HPGL und DIN 66025 bis zu einer bestimmten Dateigröße laden. Die maximale zulässige Dateigröße wird für den internen Text - Editor in MBytes angegeben.



Weitere Informationen zum Thema **Interner Text - Editor** befinden sich im Kapitel [Interner Text](#) ¹⁰⁰⁾ - [Editor](#) ¹⁰⁰⁾.

Dateien

Beim Laden einer Datei kann definiert werden, ob die **Datei auf Nullpunkt, mittig auf Material, mittig auf Nullpunkt** oder auf die **Original Position** automatisch gesetzt werden soll.

Das Programm cncGraF hält die Zeichnungsdaten im Speicher. Bei großen Dateien kann es zu Engpässen kommen. Um das Problem zu umgehen, gibt es eine Reihe Funktionen, die die Systembelastung verringern:

- es ist nur bedingt sinnvoll, die Große Dateien zu bearbeiten. Deshalb kann es angegeben werden, bis welcher Größe in MByte man die Dateien bearbeiten möchte. Wenn diese Größe überschritten wird, dann erscheint in der Statusleiste das Symbol . Das Programm cncGraF lädt die Daten platzsparend in den Speicher, der interne Text - Editor und die 3D - Ansicht sind ausgeschaltet ; in dem Fall ist nur das Verschieben und Skalieren der Daten möglich.

Din 66025

Wenn die Datei DIN 66025 geladen wurde, erscheinen dann - falls vorhanden - die Geschwindigkeiten dieser Datei in der Tabelle. Die DIN 66025 (Befehl ‚F‘) Geschwindigkeiten sind immer in Millimetern pro Minute angegeben. Da cncGraF alle Geschwindigkeiten in Millimetern pro Sekunde nutzt, werden sie automatisch umgerechnet. Die Geschwindigkeiten können mit einem Faktor angepasst oder aus dem Werkzeuglager entnommen werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
DIN 66025 zeigt alle Geschwindigkeiten der geöffneten DIN 66025 Datei an	keine	Einstellungen • DIN 66025	kein

Geschwindigkeiten aus Vektoren- Werkzeuglager nutzen

(Datei) Millimeter pro Minute	(Programm) Millimeter pro Sekunde	

Faktor

Der Buchstabe für 4 Achse ist

4 Achse ist in Grad

G02/03 relativ

Z Vektoren invertieren

Bohrspindel-Anlaufzeit ms

Befehle M20 und M21 für Plasma- Brenner

Bohrpunkte als Kreuze anzeigen

Bogenauflösung

Relais (M Befehl)	high	low
An <input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="text" value="71"/>	<input type="text" value="72"/>
An <input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="text" value="73"/>	<input type="text" value="74"/>
An <input type="checkbox"/> 4	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="76"/>
An <input type="checkbox"/> 4	<input type="text" value="77"/>	<input type="text" value="78"/>
An <input type="checkbox"/> 4	<input type="text" value="79"/>	<input type="text" value="81"/>
An <input checked="" type="checkbox"/> 17	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="82"/>
M04 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="17"/>	

Es können folgende DIN 66025 Einstellungen vorgenommen werden:

- Definition der Buchstabe für die 4. Achse
- Definition der 4. Achse in Grad.
- [Befehl G02/03 \(Kreisbogen in Uhrzeigersinn und Gegenuhrzeigersinn\) immer relativ](#) ¹¹
- Z Vektoren invertieren, Richtung der Z - Achse wird geändert
- Bohrspindel - Anlaufzeit in Millisekunden
- Befehle M20 und M21 für Plasma- Brenner
- Anzeige der Bohrpunkte als Kreuze
- Angabe der Bogenauflösung zwischen 'niedrig' und 'hoch'
- Definition der Relais (M Befehl). Mit Hilfe dieser Relais können über eine DIN 66025 Datei bestimmte Geräte ein- oder ausgeschaltet werden
- Schalten des Relay für M04 (Spindel linkslauf)

Hpgl

Manchmal ist es praktisch, dass das Werkzeug nach dem Eintauchen ins Material nicht sofort mit dem Fräsvorgang fortfährt, sondern eine Zeit lang stehen bleibt. Um das zu erreichen, muss eine „**Wartezeit nach Werkzeugsenken**“ in Millisekunden eingegeben werden. Wenn vor Werkzeug heben das Werkzeug doch eine Zeit lang im Material stehen bleiben soll, muss eine "Wartezeit vor Werkzeugheben in Millisekunden eingegeben werden. Vor dem Arbeitsprozess kann eine **Bohrspindel - Anlaufzeit** in Millisekunden für das Hochfahren der Frässpindel definiert werden.

Abbildung 3: Alle Einstellungen des HPGL Interpreters im Überblick.

Sieb & Maier

Es gibt zwei unterschiedliche Typen von Bohrdateien (siehe [Bohrdaten Interpreter](#)^[25]). Durch das Setzen des Häkchen in der Option '**immer 5 - stellig**' wird zwischen den beiden Formaten gewählt.

DXF

Mit der eingeschalteten Option "Z Werte ignorieren" werden alle DXF - Dateien als 2D - Dateien geladen. Damit werden die Z Werte in der DXF - Datei ignoriert und sind immer 0 (siehe auch Kapitel "[DXF Interpreter](#)"^[39]).

Default Einheit

Für die Dateitypen HPGL, Sieb & Maier und DXF kann eine 'Default Einheit' definiert werden. Dies hat dann den Vorteil, dass beim Öffnen der Dateien, schön richtige oder meist verwendete Einheit vorgeschlagen wird.



Die geänderten Einstellungen beeinflussen vorher geladene Datei nicht. Deshalb muss als erstes die Einstellung vorgenommen werden und dann die gewünschte Datei geöffnet werden.

5.8 Tastenblock

Im Dialogfenster „*Tastenblock*“ können einigen Funktionen eine Tastenkombination der Tastatur oder ein externes Keypads zugeordnet werden. Da die Funktionen durch die Zuordnung zu Tastenkombination direkt gestartet werden, ist eine gewissenhafte Tastenbelegung geraten. Der Tastenblock kann mit einem Schalter aktiviert oder deaktiviert werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Tastenblock (Keypad) ordnet den Funktionen Tastenkombinationen zu	keine	Einstellungen • Tastenblock (Keypad)	kein

5.9 Joystick

cncGraF kann eine Maschine mit einem Joystick ansteuern. Mit dem Schalter **An** wird der Joystick aktiviert oder deaktiviert. Zusätzlich können die Tasten im Joystick mit Funktionen wie: 'Manuelle Geschwindigkeiten wechseln', 'Referenzfahrt', 'Nullpunktfahrt' etc. belegt werden. Der Wert "-1" schaltet die Funktion aus. Bei der Referenzfahrt muss die Joystick - Taste gedrückt bleiben, da das loslassen der Joystick- Taste einen Abbruch ausführt.



Damit der Joystick funktioniert, muss Managed DirectX 9 installiert sein (siehe [Installation](#)



5.10 Einheit und Skalierung

Ohne Einstellung der richtigen Zeichnungseinheit stimmen die Maße der Zeichnung nicht. Um die Auswahl zu erleichtern, gibt es eine ganze Reihe vordefinierter Einheiten (1mil, 1/40, 1/100, 1/1000 mm). Falls keine der vordefinierten Einheiten mit der Zeichnungseinheit übereinstimmt, dann kann im Eingabefeld ‚frei definierbar‘ die Einheit definiert werden. Zusätzlich zur Auswahl der Einheit kann die Zeichnung um einen beliebigen Faktor in X-, Y-, Z- oder A Achse skaliert werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Einheit und Skalierung der Zeichnung ändern	keine	Einstellungen • Einheit und Skalierung	kein



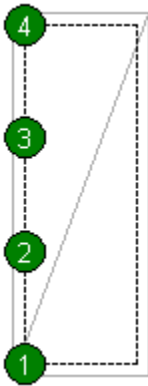
Bei Dateityp DIN 66025 ist die Angabe der Einheit nicht möglich, da immer die Originalgröße der Datei genommen wird. Deshalb erscheint ein Dialogfenster ‚Skalierung‘ ohne Einheitsangabe.

5.11 Sicherheitsbereiche

Ein Sicherheitsbereich schützt vor unerlaubten Aktionen. Es können beliebig viele Sicherheitsbereiche definiert werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Sicherheitsbereiche definieren.	keine	Einstellungen • Sicherheitsbereiche	kein

Ein guter Beispiel für Anwendung eines Sicherheitsbereiches ist der automatische Werkzeugwechsler. Im Bereich des Werkzeugwechslers sollten nur Werkzeuge gewechselt werden. Alle anderen Aktionen wie z.B.: 'Manuell bewegen' oder 'Pendeln/Fahren bis' sind für automatischen Werkzeugwechsler gefährlich.



Die Abbildung links zeigt dass ein Werkzeugwechsler (4 Werkzeuge) mit der Funktion 'Sicherheitsbereiche' geschützt ist.

Ein Sicherheitsbereich wird als grauer Rechteck mit der senkrechten Linie dargestellt.

Für die Sicherheitsbereiche können folgende Aktionen zugelassen werden:

- Manuell bewegen
- Fräsen/Bohren
- Werkzeug wechseln
- Werkzeug messen
- Position anfahren



Die Sicherheitsbereiche sind reine Softwarelösung und können nicht schützen, wenn cncGraF die Position der CNC Maschinen nicht kennt.

6 Fahren


Im Pulldown - Hauptmenü ‚Fahren‘ befinden sich alle maschinenspezifischen Funktionen, die mit dem Bewegen der Maschine etwas zu tun haben.


6.1 Simulation

In der Simulation kann die Arbeitsweise der Maschine überprüft werden. Die Geschwindigkeit der Simulation kann beim Starten oder später im Pulldown - Hauptmenü zwischen langsam, mittel, schnell und sehr schnell eingestellt werden. Die Simulation ist gut geeignet um die geänderten Reihenfolgen oder Fräsrichtung vor dem Fräsen zu überprüfen. Die Reihenfolgen können im Dialogfenster ‚Fräsen/Bohren‘ (siehe [hier](#)^[72]) geändert werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Start der Simulation	keine	Fahren • Simulation • Start	kein
Wahl der Simulationsgeschwindigkeit	keine	Fahren • Simulation • langsam/mittel/schnell/sehr schnell	kein

6.2 Fräsen/Bohren

Durch das Anklicken des Symbols  in der waagerechten Symbolleiste oder der Taste F9 wird der Fräsvorgang gestartet. Vor dem Start erscheint das Dialogfenster „*Job Parameter*“, in dem die letzten Einstellungen vor dem Fräsen vorgenommen werden können.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Fräsen/Bohren	[F9]	Fahren • Fräsen/Bohren	

Das Job Parameter Dialogfenster existiert in 2 unterschiedlichen Ausführungen:

- [Job Parameter](#)^[72] Dialogfenster für 2D Dateien wie z.B.: HPGL, DXF,...
- [Job Parameter](#)^[77] Dialogfenster für DIN 66025 Dateien

6.2.1 Fräsen/Bohren der 2D Daten

2D Dateien wie z.B.: HPGL, DXF, EPS, POSTSCRIPT haben keine Informationen, die für die Steuerung der CNC Anlagen benötigt werden. Deshalb müssen diese Informationen wie Abarbeitungsreihenfolgen, Flughöhe, Tiefen in Z, Geschwindigkeiten etc. im Werkzeuglager in den Positionen oder im Job Parameter definiert werden. Im Job Parameter werden folgende Einstellungen vorgenommen:

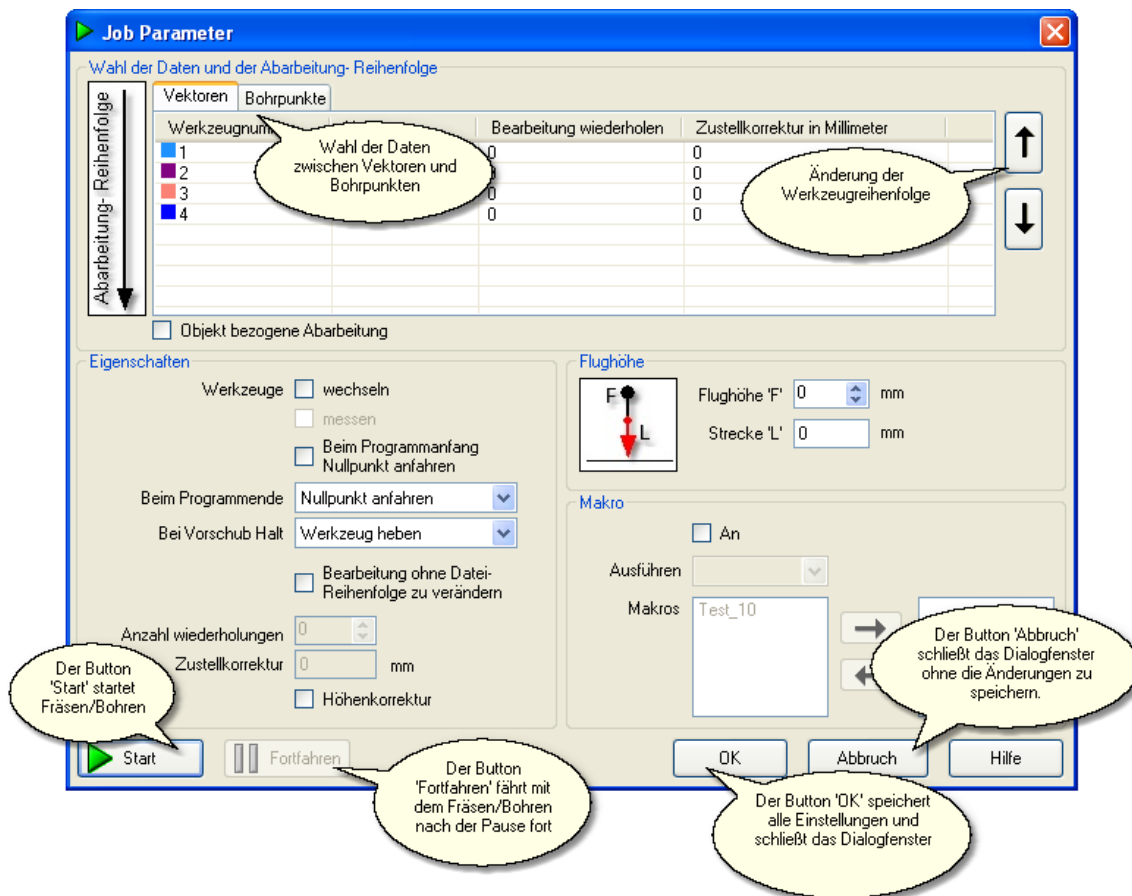


Abbildung 1: Dialogfenster ‚Job Parameter‘

Wahl der Daten und der Arbeitsreihenfolgen

Das Platinenlayout besteht aus einer HPGL- Datei und dazugehöriger Bohrdatei. Das Programm cncGraF kann beide Dateien in einem Dokument öffnen, bearbeiten und anzeigen. Im diesem Fall müssen im Dialogfenster ‚Job Parameter‘ als erstes die Daten durch das Anklicken des **Vektoren-Reiters** oder des **Bohrpunkte-Reiters** zum Fräsen ausgewählt werden (siehe Abbildung 2). Wenn nur die Bohrdateien (Sieb & Maier) oder nur die Vektoren (HPGL, DIN 66025) im Dokument enthalten sind, dann wird nur ein Reiter angezeigt (siehe Abbildung 3).

Vektoren		Bohrpunkte	
Werkzeugnummer	Name		
1	Name1		
2	Name2		
7	Name7		
4	Name4		
5	Name5		

Abbildung 2: Es gibt Vektoren und Bohrpunkte, daher muss eine Daten- Auswahl erfolgen.

Vektoren	
Werkzeugnummer	Name
1	Name1
2	Name2
7	Name7
4	Name4
5	Name5

Abbildung 3: Es gibt nur Vektoren, daher keine Daten- Auswahl möglich.

Die Werkzeuglisten der Vektoren und Bohrpunkten zeigen alle verwendeten Werkzeuge an, und zwar in der Reihenfolge von oben nach unten, in der sie abgearbeitet werden (siehe Abbildung 4). Änderung der Werkzeugreihenfolgen für Din 66025 ist nicht möglich.

Vektoren		Bearbeitung wiederholen	Zustellkorrektur in Millimeter
1	Name1	0	0
2	Name2	0	0
7	Name7	0	0
4	Name4	0	0
5	Name5	0	0

Abarbeitung- Reihenfolge

Abbildung 4: Die Option „Werkzeuge wechseln“ ist aktiv. Die Reihenfolge der Abarbeitung kann durch Auswählen des Werkzeuges und durch die Betätigung des Pfeil- Buttons verändert werden.



Bei 3D Daten kann die Abarbeitung- Reihenfolge NICHT geändert werden. Die unterschiedlichen Z Tiefen zwischen Werkzeug- Daten können beim Wechsel eine schräge Fahrt in Z verursachen. In diesem Fall sind die beiden Pfeil- Buttons für Änderung der Abarbeitung- Reihenfolge nicht sichtbar.

Bearbeitung wiederholen und Zustellkorrektur

Die Eingabe der Werte für 'Bearbeitung wiederholen' und 'Zustellkorrektur in Millimeter' erfolgt direkt durch das Anklicken der Zeile und Spalte in der Tabelle. Bei dem Wert 0 wird die Bearbeitung nur einmal durchgeführt, beim Wert 1 wird der Vorgang einmal wiederholt. Im Zusammenhang mit einer Zustellkorrektur der Z Achse lässt sich diese Funktion immer dann anwenden, wenn die gewünschte Materialabtragung nicht in einem Arbeitsgang erreicht werden kann (Nutenfräsen in Metall, Flächenschleifen, etc.).

Das Programm cncGraF bietet bei 'Bearbeitung wiederholen' folgende Möglichkeiten'.

1. 'Objekt bezogene Abarbeitung' kann nur für 2D Daten verwendet werden. Dabei wird ein Objekt komplett abgearbeitet und erst dann zum nächsten Objekt gegangen (siehe Beispiel unten).

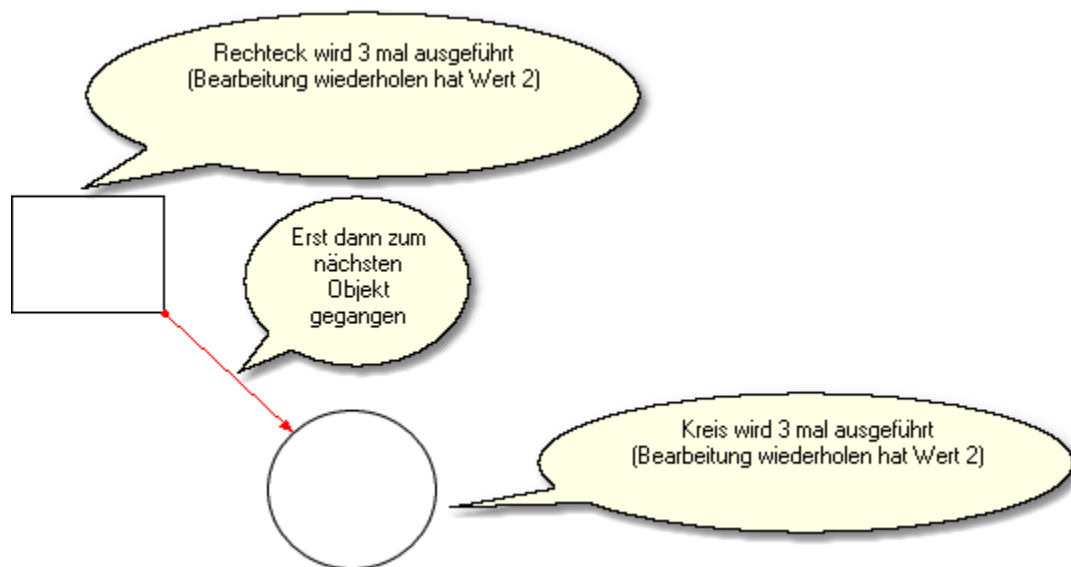


Abbildung 5: Objekt bezogene Abarbeitung verkürzt die Laufzeit der CNC- Maschine.

2. **'Bearbeitung wiederholen ohne Datei Reihenfolge zu verändern'** führt den Fräsvorgang exakt wie in der Datei gespeichert ist.

Bearbeitung ohne Datei-Reihenfolge zu verändern

Anzahl wiederholungen

Zustellkorrektur mm

Abbildung 6: **'Bearbeitung ohne Datei Reihenfolge zu verändern'** ist aktiv, die Bearbeitung der ganzen Datei wird ein mal ohne Zustellkorrektur wiederholt.

3. Wenn die beiden oben genannten Möglichkeiten ausgeschaltet sind, dann wird die **'Bearbeitung wiederholen'** in der Werkzeug- Reihenfolge ausgeführt.

Eigenschaften

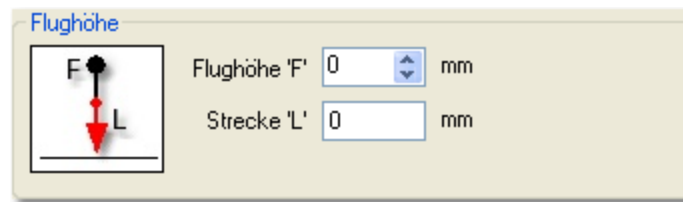
Im Bereich der Eigenschaften befinden sich folgende Funktionen:

- Wenn die Option „**Werkzeuge wechseln**“ aktiv ist, dann kann auch die Option „**Werkzeuge messen**“ aktiviert werden. Nach dem Werkzeugwechsel wird der Werkzeug-Längen-Sensor angefahren und das neue Werkzeug vermessen, um die Längendifferenz festzustellen und zu kompensieren. Als Sensor kann ein einfacher Mikroschalter (Taster) dienen. Nach dem Vermessen wird die Bearbeitung mit dem neuen Werkzeug fortgesetzt.



Weitere Informationen zum Thema „**Werkzeuge messen**“ befinden sich im Kapitel '[Werkzeug messen](#)'^[88].

- Die **Flughöhe** ist der Abstand der Werkzeugspitze über dem Material während der Leerfahrten. Die Strecke 'L' ist eine Teilstrecke der Flughöhe und sie wird mit Vorschub Z Geschwindigkeit ausgeführt. Wenn die Teilstrecke 'L' die Länge 0 hat oder länger als Flughöhe ist, dann wird die Senkgeschwindigkeit der ganzen Flughöhe im Eilgeschwindigkeit ausgeführt. Die Flughöhe kann mit dem Button automatisch gesetzt werden. Dabei wird die aktuelle Position Z der CNC Maschine als neue Flughöhe genommen.



- **Am Ende** des Fräsen/Bohren können Tätigkeiten wie Werkzeug heben, Nullpunkt anfahren, Parkposition anfahren, Referenzfahrt ausführen oder Werkzeug ablegen(nur für automatischen Werkzeugwechsler) automatisch ausgeführt werden.
- **Nach der Pause** können Tätigkeiten wie Werkzeug heben, Nullpunkt anfahren oder Parkposition anfahren automatisch ausgeführt werden. Weitere Informationen zum Thema Pause befinden sich im Kapitel '[Pause](#)'^[96].
- Falls die Fläche des Werkstücks vorher abgetastet wurde, kann die Höhenkorrektur aktiviert werden. Weiteres zur **Höhenkorrektur** steht im Kapitel '[Werkstück abtasten](#)'^[85].

Makro

Makro Funktion wird im Kapitel '[Makros](#)'^[67] beschrieben.

6.2.2 Fräsen/Bohren der DIN 66025 Daten

DIN 66025 Dateien enthalten im Gegensatz zu 2D Dateien wie HPGL oder DXF alle Informationen, die für den Programmablauf auf der CNC Anlage benötigt werden. Deshalb stehen nur wenige Einstellungen zur Verfügung (siehe Abbildung 1).

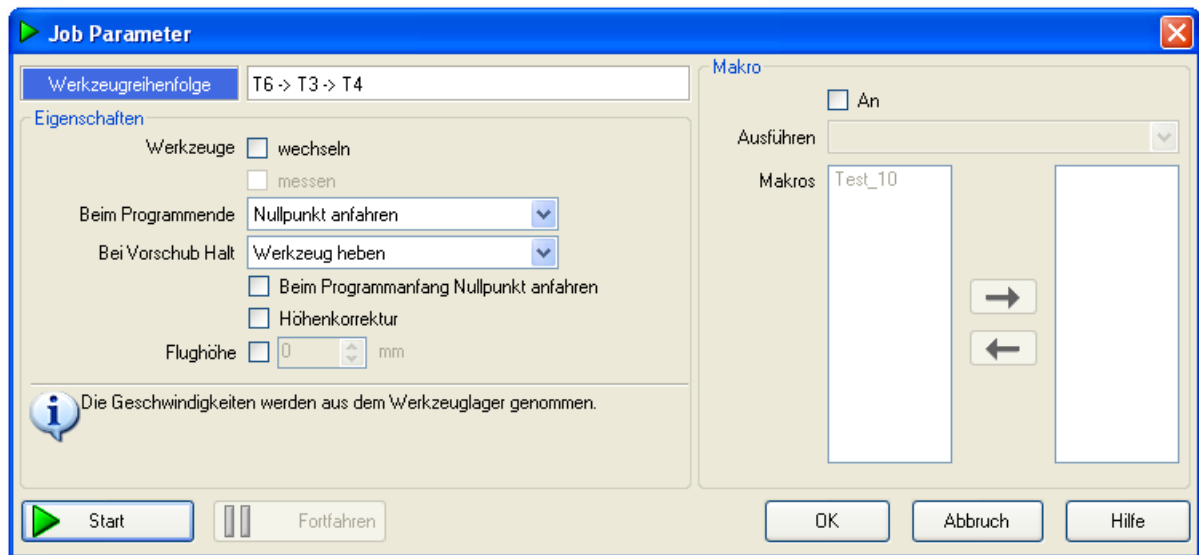


Abbildung 1: Das Job Dialogfenster für DIN 66025 bietet nur wenige Einstellungen und ist einfacher aufgebaut.

Werkzeugreihenfolge

Die Werkzeugreihenfolge ist in der DIN 66025 Datei festgelegt und lässt sich **NICHT** verändern! Damit die Werkzeugreihenfolge dem Benutzer bekannt ist, wird sie im Job Parameter Dialogfenster angezeigt.

Eigenschaften

Im Bereich der Eigenschaften befinden sich folgende Funktionen:

- Wenn die Option „**Werkzeuge wechseln**“ aktiv ist, dann kann auch die Option „**Werkzeuge messen**“ aktiviert werden. Nach dem Werkzeugwechsel wird der Werkzeug-Längen-Sensor angefahren und das neue Werkzeug vermessen, um die Längendifferenz festzustellen und zu kompensieren. Als Sensor kann ein einfacher Mikroschalter (Taster) dienen. Nach dem Vermessen wird die Bearbeitung mit dem neuen Werkzeug fortgesetzt.



Weitere Informationen zum Thema „Werkzeuge messen“ befinden sich im Kapitel '[Werkzeug messen](#)'.

- Die **Flughöhe** ist der Abstand der Werkzeugspitze über dem Material während der Leerfahrten.
- **Am Ende** des Fräsen/Bohren können Tätigkeiten wie Werkzeug heben, Nullpunkt anfahren, Parkposition anfahren, Referenzfahrt ausführen oder Werkzeug ablegen(nur für automatischen Werkzeugwechsler) automatisch ausgeführt werden.
- **Nach der Pause** können Tätigkeiten wie Werkzeug heben, Nullpunkt anfahren oder Parkposition anfahren automatisch ausgeführt werden. Weitere Informationen zum Thema Pause befinden sich im Kapitel '[Pause](#)'.
- Falls die Fläche des Werkstücks vorher abgetastet wurde, kann die Höhenkorrektur aktiviert werden. Weiteres zur **Höhenkorrektur** steht im Kapitel '[Werkstück abtasten](#)'.

!!! Die Funktionen 'Höhenkorrektur' und 'Flughöhe' verändern die Wege der DIN 66025 Datei


und sind im aktivem Zustand als Warnung rot dargestellt !!!

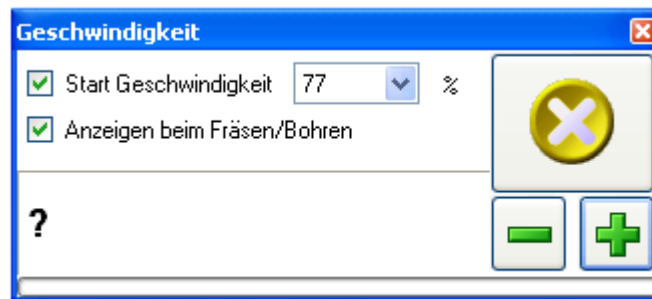
Makro

Makro Funktion wird im Kapitel ['Makros'](#) beschrieben.

6.2.3 Geschwindigkeit

Ab SMC4D U2 Firmware Version 23 ist es möglich die Geschwindigkeit der CNC Maschinen beim Fräsen/Bohren in Echtzeit zu verändern. Dabei wird der Takt des Controller SMC4D U2 verändert.




Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Beim Fräsen/Bohren die Geschwindigkeit verändern.	keine	kein	



Dabei gibt es folgende mögliche Möglichkeiten:

- Eine StartGeschwindigkeit kann in Prozent festgelegt werden. Mit dieser Geschwindigkeit startet Fräsen/Bohren oder Fahrt auf Nullpunkt, Parkpunkt oder Messpunkt.




- Mit dem Schalter  wird die CNC Maschine automatisch auf die kleinste Geschwindigkeit abgebremst.
- Mit den Schaltern  und  wird die Geschwindigkeit der CNC Maschine erhöht oder verkleinert.
- Die Option 'Anzeigen beim Fräsen/Bohren' öffnet das Dialogfenster 'Geschwindigkeit' automatisch am Anfang des Fräsen/Bohren.

!!!Da die Geschwindigkeit über Takt verändert wird, werden alle Geschwindigkeiten (gilt auch für Eilgeschwindigkeit) proportional verändert. Die Geschwindigkeit ist bis maximal 100% möglich !!!

6.3 Manuell bewegen

Im Dialogfenster ‚*Manuell bewegen*‘ befinden sich alle Funktionen, um die Maschine manuell verfahren zu können. Das Dialogfenster blockiert das Hauptfenster des Programms nicht, es kann jederzeit offen bleiben und lässt sich minimieren oder aber über Windows Taskleiste maximieren.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Maschine manuell bewegen	[Strg + M]	Fahren • Manuell bewegen	

Im Dialogfenster ‚*Manuell bewegen*‘ gibt es folgende Funktionalitäten:

- Bewegen mit Tasten
- Verfahrgeschwindigkeiten
- Pendeln/Fahren bis
- Spindel und Pumpe
- Überwachen
- [Werkstück - Offset](#) ^[59]
- [Referenzfahrt](#) ^[82], [Parkposition](#) ^[82], [Nullpunkt](#) ^[82] und [Messposition](#) ^[82]

Bewegen mit Tasten

Die Maschine kann durch das Betätigen von Pfeil - Buttons mit Tasten (Tabulator und SPACE- Taste) oder mit der Maus manuell bewegt werden. Jede Achse wird bei der Fahrt überwacht. Überwachung kann aktiviert oder deaktiviert werden. Mit der Funktion ‚Relative Fahrt‘ kann eine Strecke gefahren werden. Dazu muss die gewünschte Strecke in Millimetern angegeben werden und der gewünschte Pfeil - Button - um die Achse und die Richtung zu bestimmen - betätigt werden. Es stehen 3 Eingabefelder für Strecken zur Verfügung, zwischen denen gewechselt werden kann, ohne gleich neue Werte eintragen zu müssen.

Verfahrgeschwindigkeiten

Es können drei verschiedene **Verfahrgeschwindigkeiten** für X-, Y-, Z- und A - Achse in Millimetern pro Sekunde angegeben werden. Die ausgewählte Verfahrgeschwindigkeit wird von den Funktionen ‚*Bewegen mit Tasten*‘, ‚*Relative Fahrt*‘ und ‚*Pendeln/Fahren bis*‘ genutzt. Zusätzlich kann eine sehr langsame Verfahrgeschwindigkeit von 5 Schritten pro Sekunde gewählt werden. Diese Geschwindigkeit wird nur von der Funktion ‚*Bewegen mit Tasten*‘ genutzt und ist praktisch für die exakte Positionierung der Z - Achse.

Pendeln/Fahren bis

Die Funktionen ‚Pendeln‘ und ‚Fahren bis‘ sind für die Schiebe - Bewegungen zuständig. Durch die Angabe der X-, Y-, Z- und A - Koordinaten kann eine Position direkt oder "hin und her" pendelnd angefahren werden. Mit dem Button ‚*Start*‘ wird die Aktion gestartet. Der Button ‚*Abbruch*‘ bricht die Aktion ab.

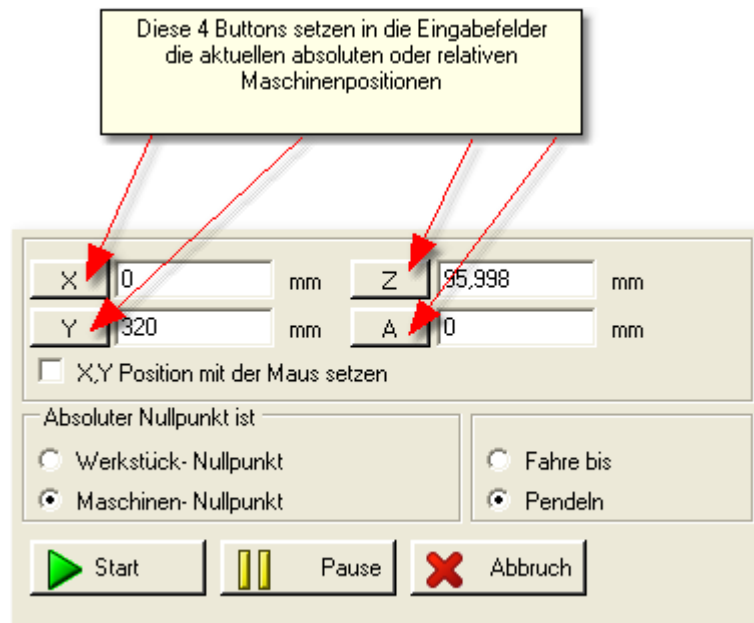


Abbildung: Die Funktion ‚Pendel/Fahren bis‘ führt die absoluten Fahrten durch.

Mit Hilfe der Maus (linke Maustaste) kann die Position in die X, Y Eingabefelder eingefügt werden. Dazu muss die Box ‚X,Y Position mit der Maus setzen‘ angekreuzt sein.

Spindel und Pumpe

Die Spindel und die Pumpe kann ein- oder ausgeschaltet werden. Es ist dadurch möglich, die Maschine wie eine konventionelle Fräsmaschine mit Wegemesssystem einzusetzen.

Überwachen

Für jede Achse kann eine Überwachung ein- oder ausgeschaltet werden. Die Überwachung prüft ob beim Bewegen, die CNC- Fräse den Maschinenbereich nicht überschreitet.


6.4 Zeichnung abtasten

Um aus einer HPGL Datei eine 3D Datei zu erzeugen, kann eine Zeichnung in kleine Vektoren zerlegt werden. Dann werden die Start- und Endpunkte der Vektoren in Z - Höhe gemessen und die Messergebnisse zusammen mit den HPGL - Koordinaten als eine 3D - Datei im DIN 66025 Format gespeichert.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Zeichnung in kleine Vektoren zerlegen	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Vektoren zerlegen	kein
Zeichnung abtasten	keine	Fahren • Abtasten • Zeichnung abtasten	kein
Start- und Endpunkte der Vektoren grafisch als Punkte anzeigen	keine	Ansicht • Start- und Endpunkte der Vektoren	kein

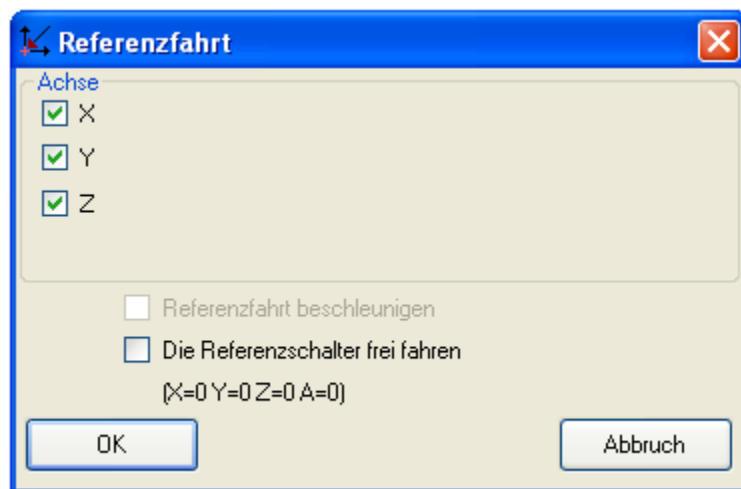
6.5 Referenzfahrt ausführen und Positionen anfahren

Im Pulldown - Hauptmenü ‚Fahren‘ kann die Referenzfahrt, Park-, Nullpunkt- und Messposition ausgeführt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Referenzfahrt	[F12]	Fahren • Referenzfahrt	
Parkposition	[F10]	Fahren • Parkposition	
Nullpunkt	[F11]	Fahren • Nullpunkt	
Messposition	keine	Fahren • Messposition	kein

Damit cncGraF die aktuelle Position der Achsen kennt, muss eine **Referenzfahrt** (z.B.: nach cncGraF Programmstart oder nach einem Abbruch) durchgeführt werden.

Im Dialogfenster ‚Referenzfahrt‘ kann eine Auswahl getroffen werden, welche Achsen referenziert werden sollten. Mit dem Ausblenden eines Häkchens im Dialogfenster ‚Referenzfahrt‘ wird die Achsenfahrt auf einer Achse deaktiviert. Die Referenzfahrt kann manuell im Hauptmenü ‚Ansicht‘ gesetzt werden (für CNC Maschinen, die keine Referenzschalter haben). Nach dem die Referenzfahrt ausgeführt worden ist, werden die absoluten Koordinaten im Hauptmenü des Programms auf Ausgangswerte gesetzt.



Die Referenzfahrt wird meistens mit kleineren Geschwindigkeit ausgeführt und dadurch dauert sie bei großen CNC Maschinen recht lange. Deshalb führt die Funktion '**Referenzfahrt beschleunigen**' eine Fahrt im Eilgang auf eine Position **X**, **Y** und **Achsenlänge - Z** in der Nähe des Referenzpunktes aus und erst danach wird die eigentliche Referenzfahrt gestartet.

Die Position **X**, **Y** und **Achsenlänge - Z** wird im Dialogfenster "Maschinenparameter -> [Achsen](#)⁴³ -> Sicherheitsabstand für Referenzfahrt beschleunigen" definiert.



Die Funktion 'Referenzfahrt beschleunigen' darf nicht direkt nach Programmstart verwendet werden. Diese Funktion kann nur dann verwendet werden, wenn:

- die Position der CNC - Maschinen dem Programm bekannt ist.
- alle Achsen referenziert werden.

Mit der aktiven Funktion 'Referenzschalter frei fahren' wird nach der Referenzfahrt eine kleine Strecke weg von den Referenzschaltern angefahren. Die Strecke wird im Menu 'Maschinenparameter -> Achsen ⁴³ -> Referenzschalter freifahren' definiert.

Damit eine **Parkposition**, **Nullpunkt**- oder **Messposition** angefahren werden kann, muss sie erst im Dialogfenster 'Positionen bearbeiten' ⁵⁴ angelegt werden.

6.6 Position prüfen

Mit Hilfe dieser Funktion wird eine CNC- Maschine überprüft ob sie schrittverlustfrei arbeitet.

!!! Es ist unbedingt notwendig diese Funktionen vor allem bei der Inbetriebnahme zu verwenden um die Einstellungen und die Hardware zu prüfen !!!

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Eine Referenzfahrt wird ausgeführt und die Schrittverluste ermittelt.	keine	Fahren • Position prüfen	kein




Abbildung: Die Schrittverluste, die höher oder gleich 0,1 mm sind, werden **rot** dargestellt.

Wie werden die Schrittverluste ermittelt

1. Laden Sie eine Datei. Die Datei sollte etwas größerer sein, damit die Laufzeit der CNC- Maschine etwa 30 Minuten beträgt.
2. Setzen Sie den Nullpunkt Z ⁵⁴ hoch genug damit die CNC Maschine in der Luft arbeitet.
3. Strecken Sie die Zeichnung auf die ganze Maschinen- Oberfläche mit einem kleinem Rand von etwa 1 mm. Damit wird gewährleistet dass der ganze Verfahrensweg der CNC Maschine abgefahren wird.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Eine Zeichnung kann auf einem Werkstück oder Arbeitsbereich im Rand - Abstand gestreckt werden.	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Strecken	


4. Führen eine Referenzfahrt durch.
5. Klicken Sie auf das Symbol  für Fräsen/Bohren und fahren Sie die komplette Datei ab.
6. Nachdem die Datei komplett abgefahren ist, starten Sie 'Position prüfen'. Eine Referenzfahrt wird ausgeführt und die Ergebnisse werden angezeigt.

Wenn eine CNC Maschine Schrittverluste hat, dann können es viele verschiedene Gründe geben. Unten werden einige dieser Gründe aufgezählt:

- Die Geschwindigkeiten sind zu hoch eingestellt. Bitte die Geschwindigkeiten im Dialogfenster [Maschinenparameter -> Geschwindigkeiten](#) ^[49] prüfen.
- Die Motoren bekommen zu wenig oder zu viel Strom. Bitte die Einstellungen der Hardware (Endstufen) prüfen.
- Die Motorstrom- Absenkung ist falsch eingestellt. Bitte im Dialogfenster 'Maschinenparameter -> Pinbelegung' die Einstellung für Motorstrom- Absenkung überprüfen.
- Die Takt -Richtung Signale sind falsch eingestellt. Bitte das Taktsignal für die Schrittmotoren auf SMC4D Platine [DIP Schalter S3](#) ^[8] invertieren.

6.7 Werkstück abtasten

Um das Gravieren auf einem unebenen Werkstück zu ermöglichen, kann vorher die Oberfläche in der Z - Richtung in einem voreingestellten Rasternetz vermessen (abgetastet) werden. Mit Hilfe der dadurch gewonnenen Daten wird beim Graviervorgang die Z - Achse korrigiert, sodass der Gravierstichel oder Fräser eine konstante Eintauchtiefe plus/minus (etwaiger Toleranzfehler) einhält.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Werkstück abtasten	keine	Fahren • Werkstück abtasten	

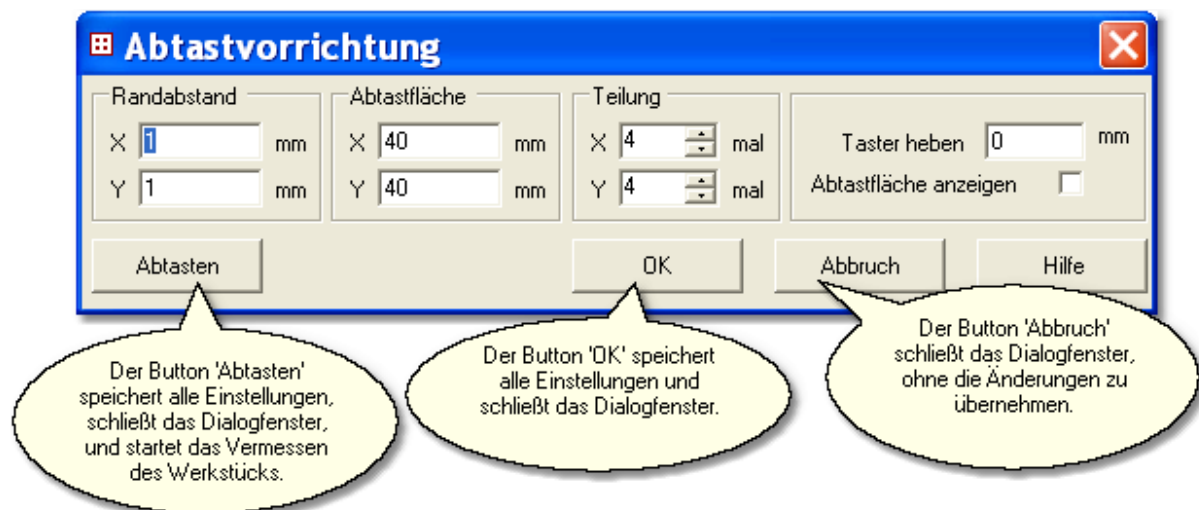


Abbildung: Dialogfenster ‚Abtastvorrichtung‘ und seine Parameter

Die Funktionen des Dialogfensters ‚Abtastvorrichtung‘ im Einzelnen:

Randabstand

Um Fehler beim Abtasten am Rande des Werkstücks zu vermeiden, sollte das abzutastende Areal nicht bis an die Werkstückkante heranreichen.

Abtastfläche

Hier wird die Größe der Abtastfläche in X - und Y- Richtung in Millimetern gesetzt.

Teilung

Das Rasternetz wird in der X - und Y - Richtung durch die Teilung der Länge und Breite des Abtastfeldes definiert. Es werden z.B. bei der Seitenlänge eines Werkstücks von 100 mm mit der , Teilung 5‘ sechs Abtastpunkte im Abstand von jeweils 20 mm erzeugt. Bei relativ planen Flächen genügen einige, wenige Rasterpunkte, um die gewünschte Präzision der Höhenkorrektur zu erreichen.

Zur Kontrolle kann die Abtastfläche anschließend angezeigt werden. Die Abmessungen der späteren Gravur oder des Fräsbildes müssen in jedem Fall kleiner als die Abtastfläche sein.

Taster heben

Diese Höhe ist der Abstand der Werkzeugspitze über dem Material während der Leerfahrten.

Abtaster - Abweichung

Am Ende der Abtastenarbeit berechnet das Programm aus den Abtastdaten für jedes Rasterfeld (Rechteck) die Idealwerte. Die Abweichung ist eine Differenz zwischen dem Idealwert und dem Messwert. Es wird immer die größte Abweichung angezeigt. Wenn die Abweichung größer als 0,1 mm ist, kann im Rasterfeld eine Beule oder Delle sein.

Es kann aber auch auf einen mechanischen Fehler im Abtaster hindeuten. Im diesem Fall bitte mit kleineren Raster nochmals abtasten.



Die Abweichung kann auch später im Pulldown - Hauptmenü ‚Ansicht -> Abtaster-Abweichung...‘ angezeigt werden.

Abtastdaten exportieren/importieren

Die Abtastdaten können in Pulldown - Hauptmenü ‚Datei -> Abtastdaten -> exportieren‘ als eine DXF (Linien oder Punkte)-, DIN 66025 -, Text- oder als eine cncGraF SCAN - Datei abgespeichert werden. Die cncGraF SCAN - Datei kann später vom Programm wieder eingelesen werden.

6.8 Werkzeuglängensensor kalibrieren

Damit die Werkzeuglänge vermessen werden kann, muss eine einmalige Kalibrierung des Werkzeuglängensensors durchgeführt werden. Diese Kalibrierung wird mit Hilfe eines Assistenten ausgeführt.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Werkzeuglängensensor kalibrieren	keine	Fahren • Werkzeuglängensensor • Kalibrieren	kein
Werkzeuglängensensor- Kalibrierung entfernen.	keine	Fahren • Werkzeuglängensensor • Kalibrierung entfernen	kein

Der Assistent für Werkzeuglängensensor - Kalibrierung führt Schritt für Schritt folgende Aufgaben durch:

1. Referenzfahrt

Damit die Position der Maschine stimmt, muss eine Referenzfahrt ausgeführt werden. Wenn Sie bereits eine Referenzfahrt ausgeführt haben, können Sie dann diesen Punkt durch das Anklicken der Taste 'Weiter' überspringen.

2. Höhe des Maschinentisches vermessen

Montieren Sie ein beliebiges Werkzeug und fahren Sie solange, bis die Werkzeugspitze den Maschinentisch berührt. Die gespeicherte Höhe des Maschinentisches ergibt zusammen mit der Materialstärke eine Nullpunkt - Höhe. Bitte beachten Sie, dass die Materialstärke ab der Höhe des Maschinentisches beginnt und am oberen Rand des Materials endet (siehe Abbildung).

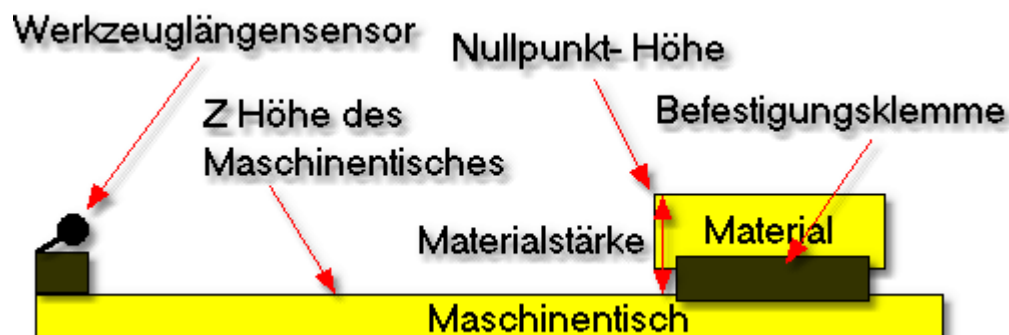


Abbildung: Höhe des Tisches und die Materialstärke ergeben eine Nullpunkt- Höhe

Hinweis: Im Dialogfenster "[Positionen](#)" ⁵⁴ kann eine Nullpunkt- Höhe mit Hilfe der Materialstärke definiert werden.

3. Werkzeuglängensensor vermessen

Hier wird der Werkzeuglängensensor angefahren um die Schalhöhe zu vermessen.


4. Zusammenfassung

Diese letzte Seite des Assistenten zeigt die Tischhöhe und Schalhöhe des Werkzeuglängensensors an. Durch das Anklicken 'Fertigstellen' werden diese Werte übernommen und der Assistent wird geschlossen.

i Falls der Werkzeuglängensensor nicht mehr verwendet werden soll, dann sollte die Kalibrierung deaktiviert werden.

6.9 Werkzeug messen

Damit die Länge des Werkzeuges vermessen werden kann, muss ein Werkzeuglängensensor vorhanden sein, und es muss seine einmalige [Kalibrierung](#)⁸⁷ durchgeführt sein.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Werkzeug manuell messen	[ALT + T]	Fahren • Werkzeug • Werkzeug messen	


Wenn mehrere gleiche Teile mit gleichem Werkzeug angefertigt werden (Serienproduktion), dann ist es sinnvoll das Werkzeug nur einmal manuell zu vermessen. Dadurch wird vermieden, dass vor der Bearbeitung des nächsten Teiles das unnötige erneute Messen der Werkzeuglänge ausgeführt wird. In diesem Fall muss die Funktion "Werkzeug wechseln" und "Werkzeug messen" im Job Dialogfenster ausgeschaltet sein.



Weitere Informationen zum Thema Messpunkte befinden sich im Kapitel [Positionen -> Messpunkte](#)⁵⁸.


6.10 Werkzeug wechseln

Diese Funktion kann nur dann genutzt werden, wenn ein automatischer [Werkzeugwechsler](#)⁵¹ vorhanden ist. Dann ist es möglich automatisch ein Werkzeug im Werkzeugwechsler abzulegen oder ein Werkzeug aus dem Werkzeugwechsler zu holen.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Werkzeug wechseln	[ALT + T]	Fahren • Werkzeug • Werkzeug wechseln	

6.11 Automatische Vermessung des Z- Nullpunkts

cncGraF kann Z Höhe für Nullpunkt automatisch vermessen. Diese Funktion benötigt ein Tastenblock.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Z Höhe für Nullpunkt automatisch vermessen	keine	Fahren • Werkzeug • Z Höhe für Nullpunkt automatisch vermessen	

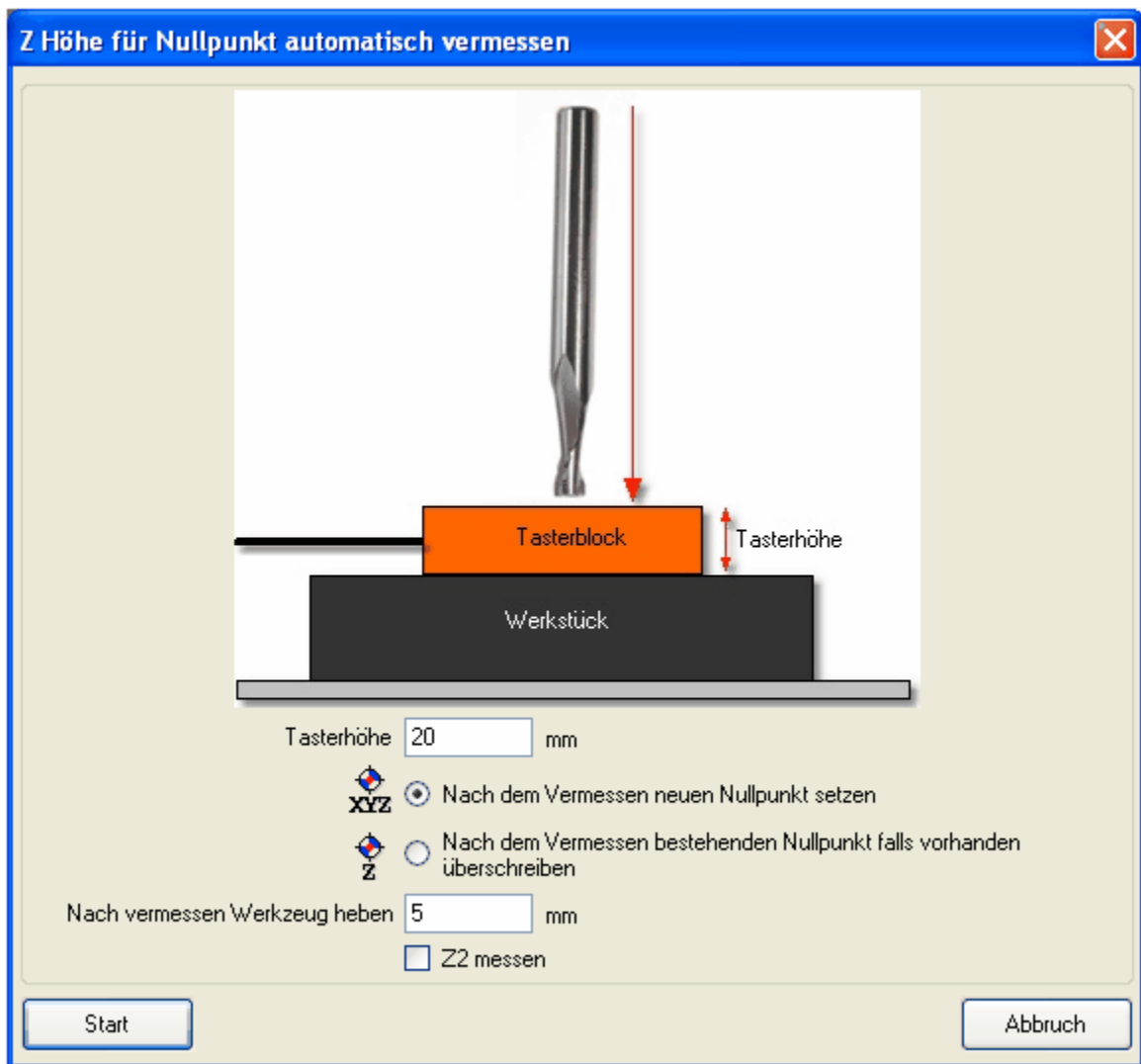
Für die automatische Vermessung des Z- Nullpunktes werden folgende Einstellungen benötigt:

1. Im Menü '[Maschinenparameter -> Pinbelegung](#)'^[47] muss der Eingang für die automatische Vermessung angegeben werden.



Der Pin- Eingang kann im Menü 'Ansicht -> Schnittstelle' geprüft werden. Öffnen Sie das Dialogfenster '[Schnittstelle](#)'^[22] und betätigen Sie den Tastenblock. Ein Eingang muss Status verändern.

2. Die Z Höhe Messgeschwindigkeit muss sehr niedrig sein und wird im Menü 'Maschinenparameter - > [Messgeschwindigkeiten](#)'^[50] eingestellt.
3. Es muss die exakte Tasterhöhe des Tastenblocks in Millimeter angegeben werden (siehe Bild unten).



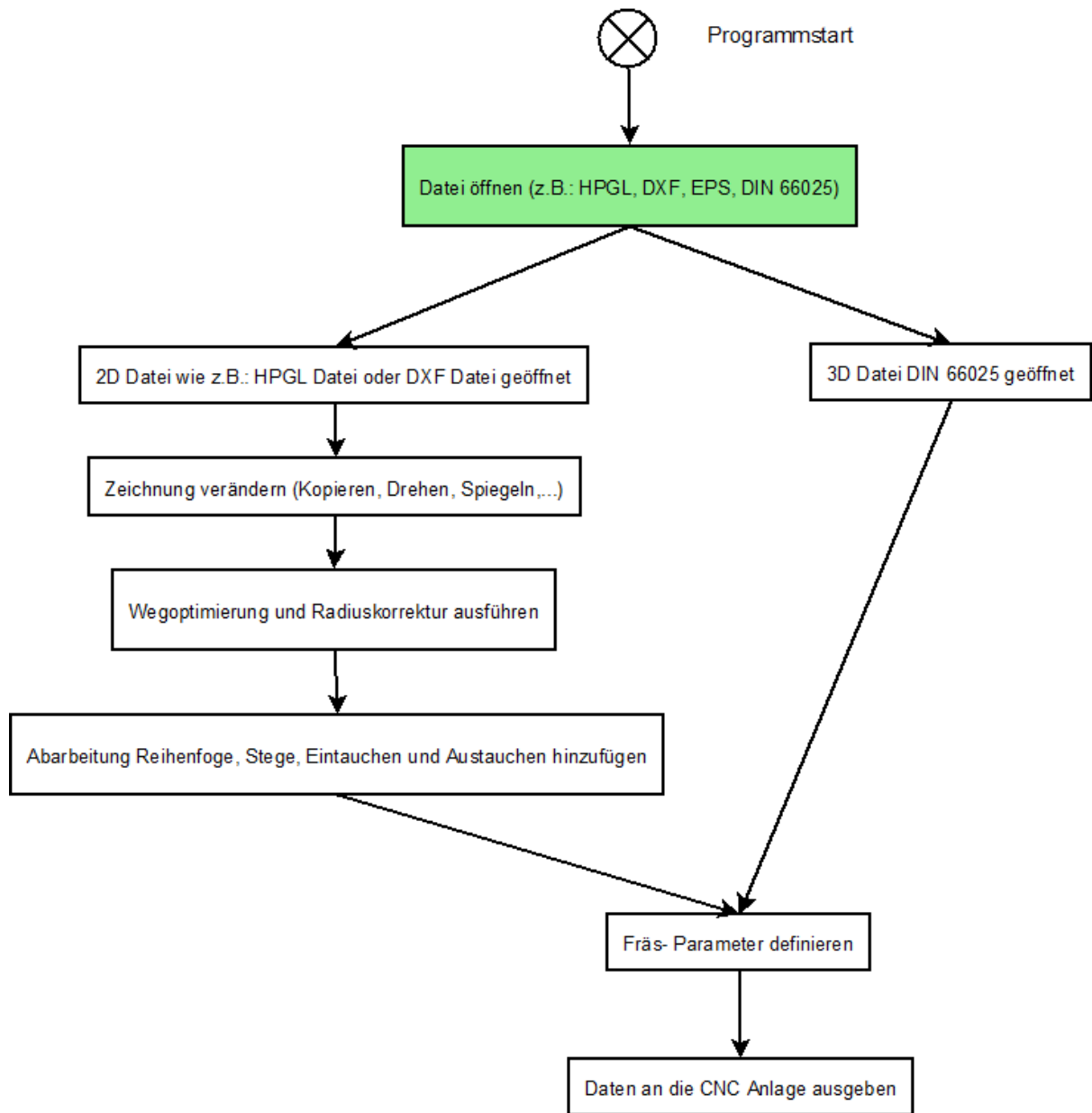
Der Messvorgang wird folgendermaßen ausgeführt:

1. Fahren Sie an die gewünschte Position. Diese Position ist der neue Nullpunkt.
2. Legen Sie Tastenblock unter dem Werkzeug.
3. Rufen Sie die Funktion 'Z Höhe für Nullpunkt automatisch vermessen' und betätigen Sie Start Button.
4. cncGraF fährt langsam in Z Achse runter bis der Taste berührt wird. Der Tastenblock schaltet und die Z Fahrt wird gestoppt. Die Position Z wird ausgelesen und gespeichert.

7 Bearbeiten

Das Programm cncGraF stellt einige Bearbeitung- Funktionen zur Verfügung. Alle Funktionen befinden sich im Pulldown - Hauptmenü ‚*Bearbeiten*‘ und die meisten können auch über die senkrechte Symbolleiste aufgerufen werden. Mit der Funktion ‚*Rückgängig*‘ können bis zu 10 letzten Änderungen zurückgesetzt werden.

In der Bearbeitung der Daten sollte eine Arbeit- Reihenfolge beachtet werden. Die Arbeit- Reihenfolge ist im Diagramm unten dargestellt.



7.1 Positionieren, Drehen, Spiegeln, Kopieren und Strecken

Im Pulldown- Hauptmenü ‚Bearbeiten -> Zeichnung‘ stellt das Programm cncGraF eine Reihe Funktionen zur Verfügung, mit denen eine Zeichnung oder deren Teile positioniert, verändert und vervielfältigt werden können. Alle diese Funktionen bestehen aus folgenden, gleichen oder ähnlichen Elementen: **Bereich** definiert eine Fläche (Werkstück oder Arbeitsbereich der Maschine), auf die eine Positionierung bezogen wird.

Beispiel: Eine Zeichnung kann mit der Funktion ‚Positionieren‘ mittig auf Werkstück durch die Auswahl des Bereiches Werkstück gesetzt werden.


Mit der **Gruppe** werden Daten ausgewählt, die man bearbeiten möchte.

Beispiel: Wenn nur die Bohrpunkte mit der Funktion ‚Zentrieren‘ verschoben werden sollen, dann muss die Gruppe ‚Bohrpunkte‘ ausgewählt werden.

Je nach der Art der zur Verfügung stehenden Daten werden die Gruppen aktiviert oder deaktiviert.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Eine Zeichnung kann mittig oder ab Nullpunkt des Werkstücks bzw. des Arbeitsbereiches verschoben werden.	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Positionieren	
Eine Zeichnung kann in Grad im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden.	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Drehen	
Eine Zeichnung kann um X - oder Y - Achse gespiegelt werden.	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Spiegeln	
Eine Zeichnung kann mehrfach kopiert werden.	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Kopieren	
Eine Zeichnung kann auf einem Werkstück oder Arbeitsbereich im Rand - Abstand gestreckt werden.	keine	Bearbeiten • Zeichnung • Strecken	

7.2 Auswahl Rechteck

Die Funktion ‚*Auswahl Rechteck*‘ erlaubt das Bearbeiten (verschieben, drehen, kopieren oder löschen) von Zeichnungsteilen mit der Maus. Als erstes muss durch Anklicken des Symbols  in der waagerechten Symbolleiste der Typ der Daten zwischen **Vektoren**, **Bohrpunkten**, **Polylinie** oder **Alles** ausgewählt werden. Auf der grafischen Oberfläche erscheint ein Kreuz- Mauszeiger, dann kann jetzt eine Auswahl erfolgen. Durch das Anklicken der linken Maustaste, das Ziehen der Maus und erneutem Anklicken der linken Maustaste wird ein Rechteck um eine Zeichnung oder ein Zeichnungselement gezogen. Es erscheint ein Rechteck in dem sich ausgewählte Zeichnung oder Zeichnungselemente befinden (siehe Abbildung).

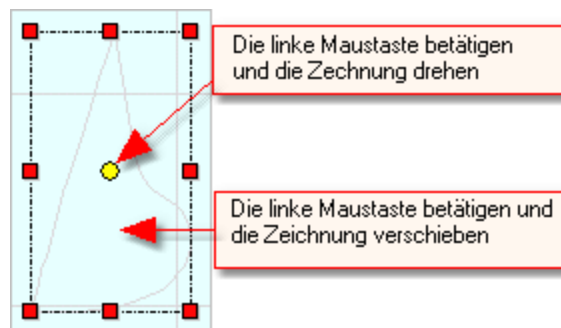


Abbildung: Der Inhalt des Auswahl- Rechtecks drehen, kopieren und verschieben


Nachdem die Auswahl mit der Maus erfolgt ist, kann jetzt durch die Wahl der Funktion mit der Taste und das Anklicken der linken Maustaste auf der Fläche die gewünschte Aktion durchgeführt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Löschen	[Entf]	Bearbeiten • Inhalt des Auswahl Rechtecks • löschen	kein

Kopieren	[Strg + c] und linke Maustaste	Bearbeiten • Inhalt des Auswahlrechtecks • kopieren	kein
Verschieben	[Strg + x] und linke Maustaste	Bearbeiten • Inhalt des Auswahlrechtecks • verschieben	kein
Drehen	Mittelpunkt des Auswahlrechtecks und linke Maustaste	kein	kein
Fräsrichtung und Werkzeugnummer ändern	keine	Ansicht • Eigenschaft	kein

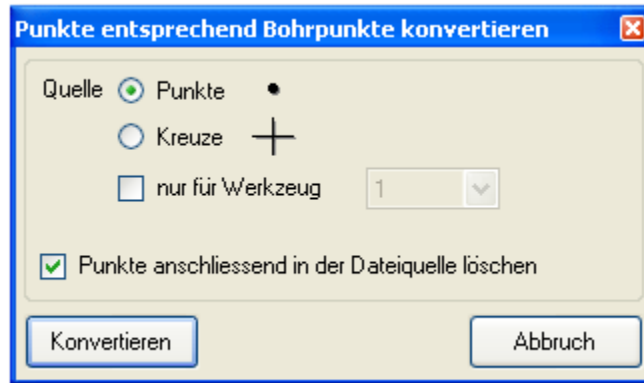
7.3 Fräsrichtung und Werkzeugnummer ändern



Fräsrichtung und Werkzeugnummer wird im Dialogfenster ‚Eigenschaften‘ verändert. Um die Eigenschaften zu ändern, muss als erstes mit der Funktion [Auswahl Rechteck](#) eine Auswahl der Zeichnungsteile getroffen werden. Im Dialogfenster ‚Eigenschaften‘ erscheint die aktuelle Werkzeugnummer der ausgewählten Zeichnungsteile. Wenn die ausgewählten Zeichnungsteile mehr als ein Werkzeug haben, dann wird keine Werkzeugnummer angezeigt. Jetzt kann eine neue Werkzeugnummer sowie Fräsrichtung angegeben werden. Der Button ‚Ändern‘ führt die gewünschte Änderungen durch.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Fräsrichtung und Werkzeugnummer ändern	keine	Ansicht • Eigenschaft	

7.4 Bohrpunkte entsprechend Bohrpunkte konvertieren

Das Programm cncGraF liest Sieb & Maier Dateien. Da dieses Datenformat nur von wenigen Programmen unterstützt wird (meistens von Platinenlayout Programmen), bietet cncGraF ein einfaches Werkzeug zum Generieren der Bohrdaten aus einer 2D Datei.



Die Bohrpunkte in der 2D Datei (HPGL oder DXF) müssen als  Punkte oder  Kreuze gezeichnet werden. Die Funktion 'Punkte entsprechend Bohrpunkte konvertieren' erzeugt aus Punkten oder Kreuzen Bohrpunkte- Daten.

7.5 Bohrpunkte, Abtastdaten und Radiuskorrektur entfernen

Bohrpunkte, Abtastdaten und Radiuskorrektur können im Pulldown- Hauptmenü ‚*Bearbeiten* -> *Entfernen*‘ entfernt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Radiuskorrektur entfernen	keine	Bearbeiten • Entfernen • Radiuskorrektur	kein
Bohrdaten entfernen	keine	Bearbeiten • Entfernen • Bohrdaten	kein
Abtastdaten entfernen	keine	Bearbeiten • Entfernen • Abtastdaten	kein

7.6 Schleppmesser Korrektur

Vor einem Schneidevorgang ist die Ausrichtung des Schwenkmessers unbekannt. Deshalb muss sie vorher in der Y Richtung eingestellt werden (Abbildung 1).

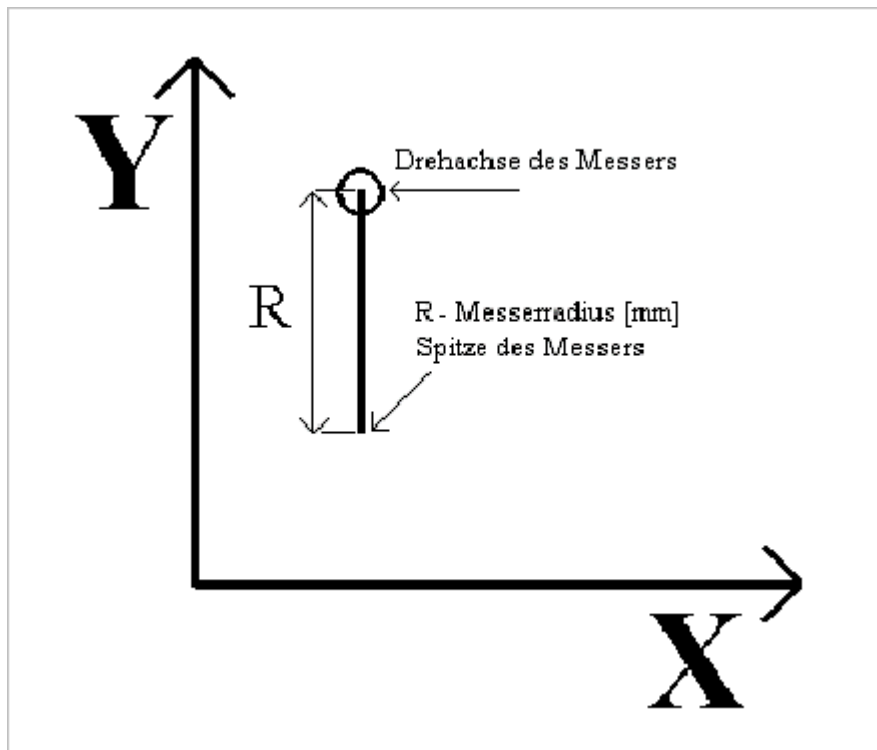


Abbildung 1: Startposition des Schwenkmessers


Gleich nach dem Start wird das Messer mit Hilfe einer Ausrichtungs - Schneide - Strecke genau in der Y - Richtung justiert (Abbildung 2).




Abbildung 2: Ausrichtung- Schneide- Strecke

Im Dialogmenü ‚*Schleppmesser Korrektur*‘ wird der Schwenkmesser - Radius korrigiert. **Messer - Offset** ist der Abstand zwischen der Drehachse des Messers und dessen Spitze (Messerradius). Der **Startwinkel** gibt die Winkeldifferenz für Folgewege an, bei der die Korrekturbahn für das Schneidmesser berechnet wird. Je größer der Startwinkel desto runder werden die ausgeschnittenen Ecken. Empfohlen wird der Wert von 8 Grad. Mit der Funktion **Skalierung** kann die Zeichnung beliebig vergrößert werden. Nach den Berechnungen darf die Zeichnung nicht mehr vergrößert werden, weil dann auch der Messerradius verändert wird.

7.7 Pause

Die Pause erlaubt das Fortfahren des Fräsvorgangs ab einer beliebigen Position. Sie kann manuell oder auch während des Fräsvorganges durch das Anklicken des Symbols  in der waagerechten Symbolleiste gesetzt werden. In dem numerischen Eingabefeld des Dialogfensters ‚Pause‘ wird die Nummer des Vektors als Position der Pause festgelegt. Mit der Angabe der Gruppe wird zwischen Bohrpunkten und Vektoren gewählt. Die Zeichnungsteile, die noch von der cnc - Maschine abgearbeitet werden müssen, werden in Grau dargestellt.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Pause während dem Fräsvorgang setzen	keine	kein	
Pause manuell setzen, verschieben oder löschen	keine	Bearbeiten • Pause	kein

7.8 PhotoVec

1. Einführung PhotoVec 3D

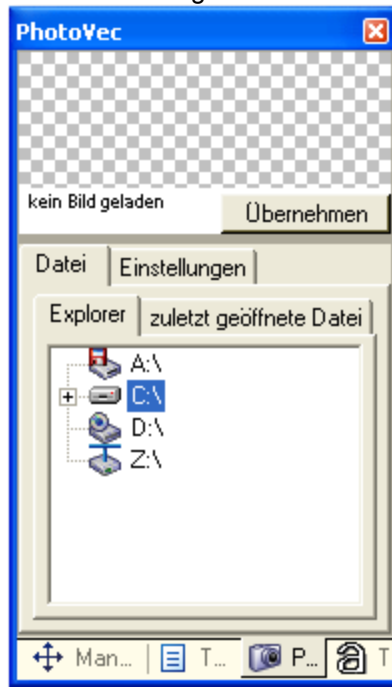
PhotoVec 3D ist ein Werkzeug, das eine Umwandlung 2 - dimensionaler Graustufenbilder in 3D - Daten ermöglicht. Als Vorlage dienen Bilddateien in Formaten JPG oder BMP, die vor der Bearbeitung automatisch in Graustufen umgewandelt werden. Als Ergebnis entsteht ein Relief der Vorlage, das sich im Hauptfenster dreidimensional betrachten lässt.

2. Vorgehensweise

2.1 Schritt 1: Auswählen eines Bildes

Klicken Sie auf den Reiter Datei, um zum Explorer zu gelangen. Wählen Sie das Verzeichnis, in dem sich das Bild befindet und klicken Sie auf dieses.

Das Bild wird dann automatisch in Graustufen umgewandelt.



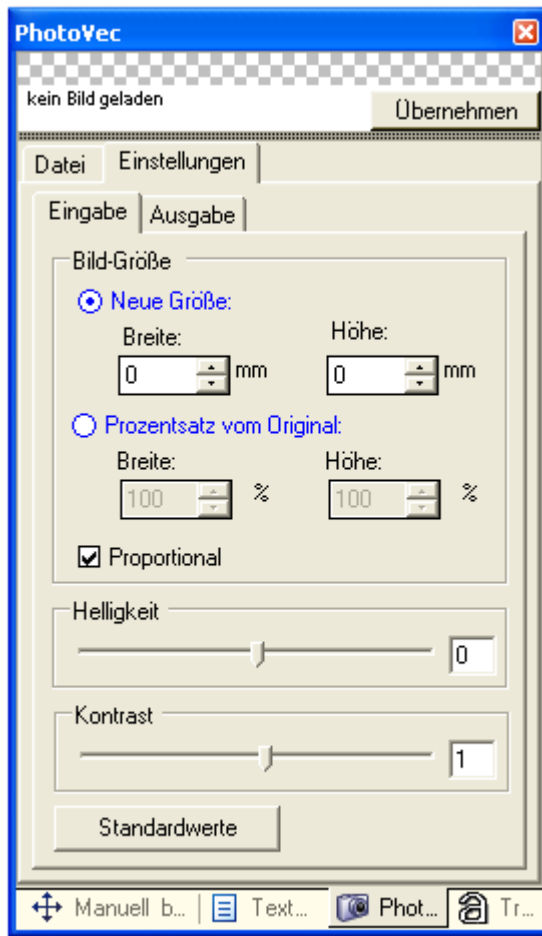
Zuvor bearbeitete Dateien werden automatisch für den schnelleren Zugriff unter '**zuletzt geöffnete Dateien**' gespeichert. Es sind maximal 20 Einträge möglich.

2.2 Schritt 2: Bearbeitung des Bildes

Es gibt zwei Möglichkeiten die Bildgröße zu ändern:

1. Direkte Eingabe der Breite und/oder der Höhe
2. Prozentuale Eingabe der Breite und/oder der Höhe

Desweiteren kann man mit "Proportional" das Seitenverhältnis des Bildes bewahren.



Vor der Ausgabe können Sie den Kontrast und die Helligkeit des Bildes einstellen. Mit "Standard" werden die vorgenommenen Änderungen auf Standardwerte zurückgesetzt.

2.3 Schritt 3: Ausgabeeinstellungen

Fräse - Ausgabe

Es gibt 2 Möglichkeiten für Weiß - Einstellung:

- **unten:** je heller die Bildpunkte desto größer ist der Minuswert von Z.
- **oben:** je dunkler die Bildpunkte desto größer ist der Minuswert von Z.

Beispiel:

Bei Tiefe-/Höhe - Wert von 0.5mm und Weiß - Einstellung: oben hat ein weißer Punkt den Z - Wert = 0 und ein schwarzer Punkt den Wert = -0.5

Sie können das Bild in einer oder in mehreren Schichten fräsen. Die eingestellte maximale Tiefe wird gleichmäßig auf alle Schichten verteilt.

Beispiel:

Bei 2 Schichten und maximaler Tiefe von 2mm, bekommt die erste Schicht eine Tiefe von 1, die zweite eine Tiefe von 2.

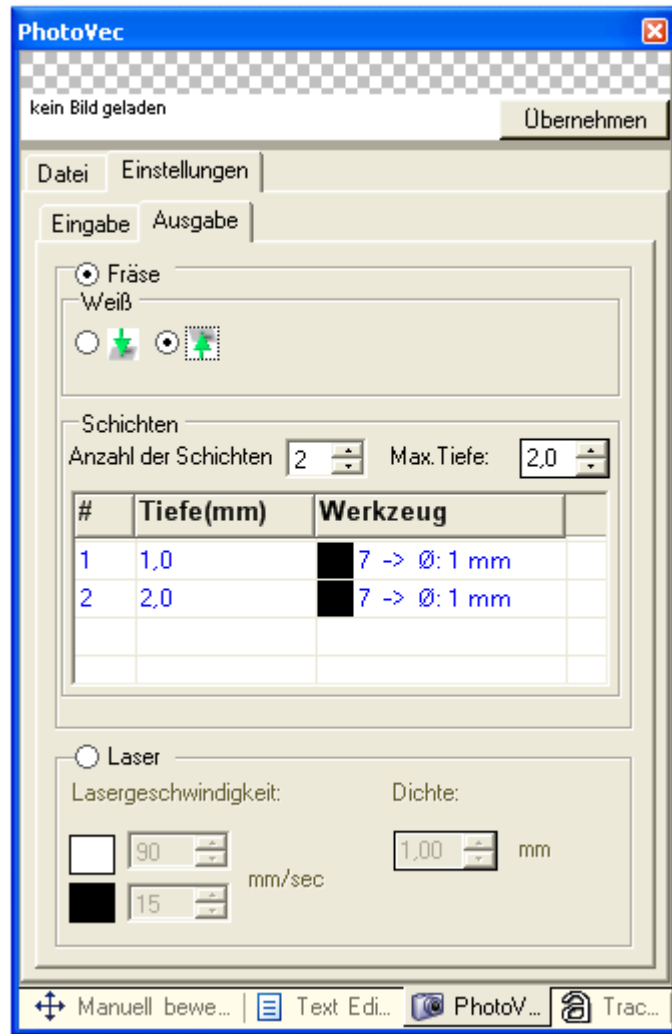
Die eingestellte Tiefe einer Schicht lässt sich jedoch mit einem Mausklick auf diese in der Liste ändern. Genauso kann man auch das Werkzeug einstellen.

Laser - Ausgabe

Hier können Sie Parameter für das Brennen mit einem Laser, z.B. im Holz, einstellen.

Der Laser soll je nach Graustufen im Bild schneller oder langsamer fahren. Deshalb muss man für "Weiß" und "Schwarz" eine Geschwindigkeit einstellen.


Für die Graustufen wird die Geschwindigkeit entsprechend interpoliert. Mit Dichte wird die Dicke des Lichtpunktes eingestellt.



Mit der Schaltfläche 'Übernehmen' wird die Ausgabe gestartet.

7.9 Interner Text Editor

Interner Text - Editor ist ein vollwertiger Editor, der DIN 66025 und HPGL - Dateien lädt (siehe Kapitel: Optionen -> Externer und [Interner Text Editor](#)^[63]) und folgende Funktionen bietet.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Interner Text - Editor	keine	Ansicht • Text Editor	

1. Syntaxhervorhebung für DIN 66025 und HPGL macht die Texte übersichtlicher.

18	G0 Z20	3	LT;
19	M00	4	PU 1011 1143;
20	G90	5	PD 1211 1143;
21	G0 Z0 M9	6	PD 1215 1209;
22	X21.5 Y75	7	PD 1218 1272;
23	Z-5 M8	8	PD 1221 1330;
24	G91	9	PD 1224 1384;

Abbildung 1: DIN 66025 und HPGL - Befehle werden in der blauen Farbe und in der Fett- Schrift angezeigt.

2. Code - Snippets für DIN 66025 erleichtern das Programmieren.

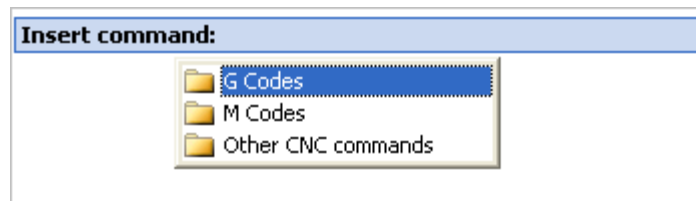


Abbildung 2: Die Taste [STRG + SPACE] drücken und dann erscheint das Fenster mit 'Code - Snippets' .

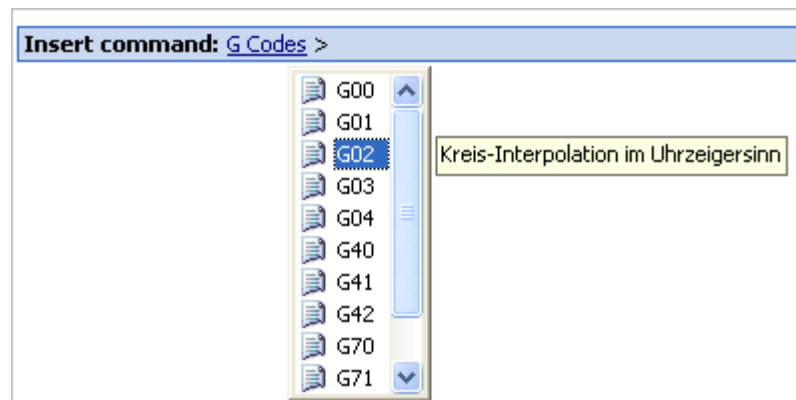



Abbildung 3: Der Befehl G02 ist in der G- Codes Liste gewählt.

Durch das Anklicken der [Enter] Taste wurde die Liste mit 'G - Codes' ausgewählt (siehe Abbildung 3). Neben dem ausgewählten G - Code - Befehl erscheint eine kleine Hilfe, die den Befehl beschreibt. Ein weiteres Betätigen der [Enter] Taste wird das ausgewählte G - Code Befehl - G02 in den Text Editor setzen.

3. Der interne Text Editor hat die Funktionen Suchen & Ersetzen, Gehe zu... und die Druck - Funktion

mit Druckvorschau (Menü: Suchen und Datei -> Drucken) .

4. Wählen Sie eine DIN 66025 - Code - Zeile aus, und schauen sie sich in der 3D - Ansicht an. Dazu muss das Ikon  in 3D - Ansicht betätigt werden.

Die Wahl kann durch das Anklicken der linken Maustaste auf der 3D - Ansicht oder im Text - Editor auf die entsprechende Textzeile erfolgen.

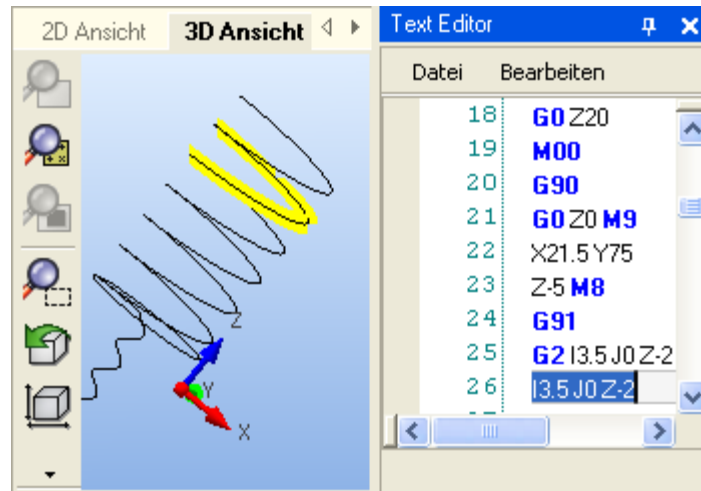



Abbildung 4: Der Befehl G02 für Kreisbogen (Spirale) ist im Text Editor ausgewählt und wird in der 3D - Ansicht gelb angezeigt.


5. Schreiben Sie ein DIN 66025 - Programm und prüfen Sie sofort das Ergebnis in der 3D - Ansicht.

Dabei drücken Sie im Text - Editor auf 'Datei speichern', Datei wird gespeichert und die 3D - Ansicht neu geladen.

 Der Text - Editor ist ein dockbares Fenster ¹⁹⁾ und kann an beliebiger Seite im Hauptfenster positioniert werden.





7.10 Tracer

Tracer ist ein einfaches Programm zur (Umwandlung) = Vektorisierung einer Rastergrafik in eine Vektorgrafik. Es kann sowohl eine Schrift als auch ein Schwarz/Weiß - Bitmap vektorisiert werden. Schreiben Sie einen Text oder laden Sie ein Schwarz/Weiß - Bitmap und drücken Sie die Taste 'Übernehmen'. Das Bitmap oder die Schrift wird vektorisiert sowie im Hauptfenster des Programms angezeigt.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Tracer vektorisiert eine Rastergrafik in eine Vektorgrafik.	keine	Ansicht • Tracer	

7.11 Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur legt fest, ob das Werkzeug links oder rechts zum Vektor der Zeichnung versetzt wird. cncGraF kann die Radiuskorrektur links, rechts, innen und außen durchführen.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Radiuskorrektur für die ganze Zeichnung berechnen	keine	Bearbeiten • Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur im angedocktem Fenster	
Radiuskorrektur für eine Polylinie berechnen	keine	Context Menü • Rechte Maustaste auf der 2D Zeichnung oder Radiuskorrektur im angedocktem Fenster	
Bohrloch als Radiuskorrektur in der Mitte setzen	keine	Context Menü • Rechte Maustaste auf der 2D Zeichnung oder Radiuskorrektur im angedocktem Fenster	
Radiuskorrektur einzeln löschen	keine	Context Menü • Rechte Maustaste auf der 2D Zeichnung oder Radiuskorrektur im angedocktem Fenster	
Ganze Radiuskorrektur löschen	keine	Bearbeiten • Entfernen • Radiuskorrektur	kein

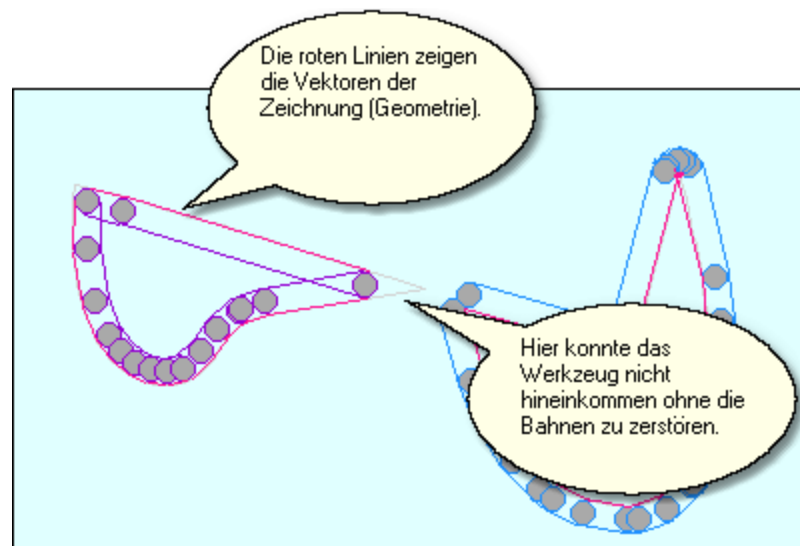


Abbildung 1: Radiuskorrektur Innen und Außen.

Die Radiuskorrektur hat folgende Merkmale:

1. Die Berechnung der Bahnen erfolgt mit Kollision- Überwachung (siehe Abbildung 2).

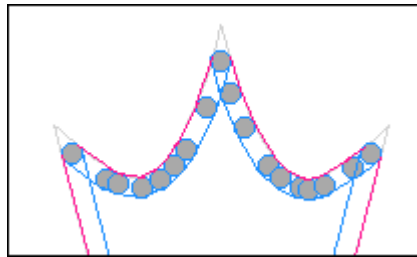


Abbildung 2: Dank der Kollision- Überwachung werden die Konturen vom Werkzeug nicht zerstört.

2. Die [Wegoptimierung](#)^[108] und der Glättfaktor optimieren die Daten vor der Berechnung der Radiuskorrektur. Dadurch ist korrekte Berechnung der Bahnen auch unter schwierigen Bedingungen möglich. Bei Dateien mit vielen kleinen Vektoren sollte ein Glättfaktor zwischen 15 bis 45 angegeben werden. Der Glättfaktor verändert die mit Radiuskorrektur erzeugten Daten. Die Originalvektoren werden nicht verändert. Je höher der Glättfaktor ist, desto weniger kleinere Vektoren und somit grober die Radiuskorrektur.

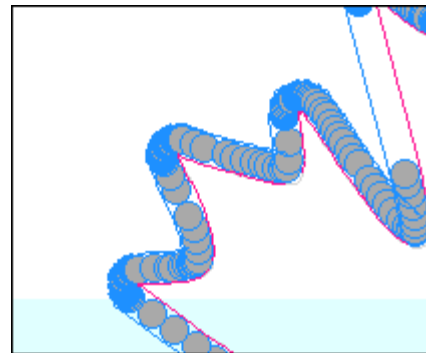
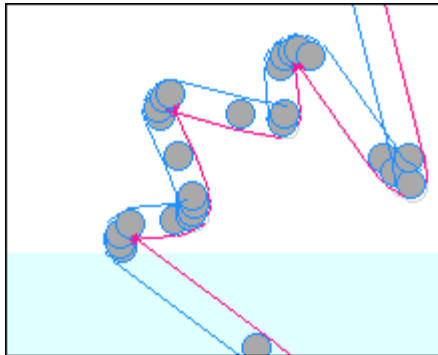


Abbildung 3: Links wurde die Radiuskorrektur mit einem hohem Glättfaktor ausgeführt, rechts dagegen mit sehr kleinem Glättfaktor.

3. Die Radiuskorrektur kann für die komplette Zeichnung berechnet werden (siehe Abbildung 4). Dabei gibt es folgende Einstellungsmöglichkeiten:

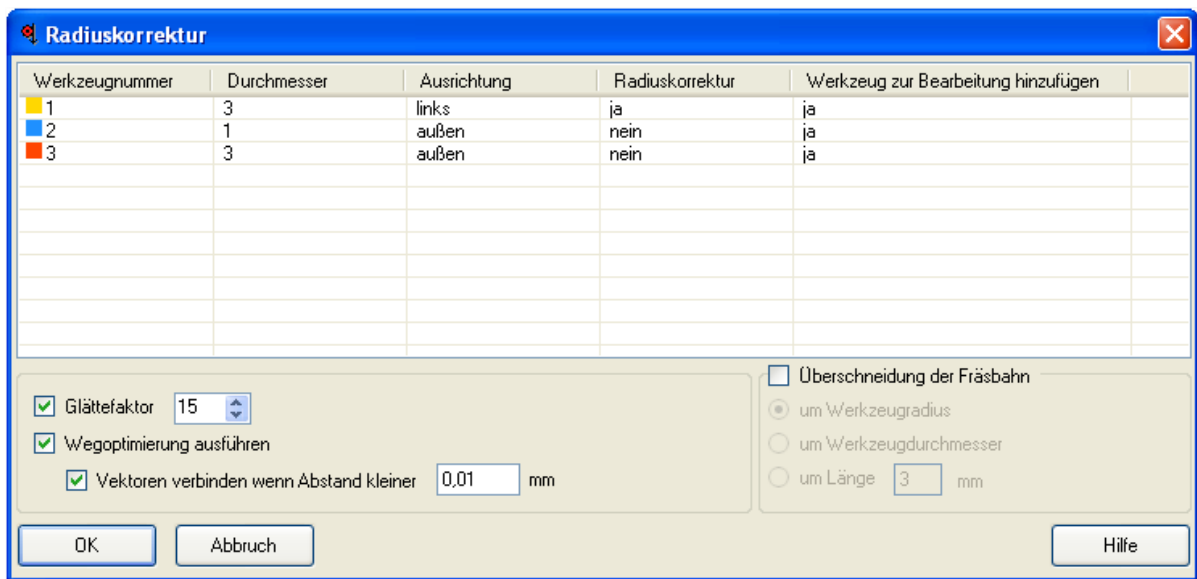


Abbildung 4: Dialogfenster für Radiuskorrektur Berechnung.

- Für jedes Werkzeug muss Werkzeugdurchmesser angegeben werden.
- Die Ausrichtung legt fest, ob das Werkzeug links oder rechts zum Vektor der Zeichnung versetzt wird.
- Wenn die Radiuskorrektur für ein Werkzeug mit **'nein'** deaktiviert ist, jedoch die Option 'Werkzeug zur Bearbeitung hinzufügen' mit **'ja'** aktiviert ist, dann wird das Werkzeug zur Bearbeitung ohne Radiuskorrektur hinzugefügt.

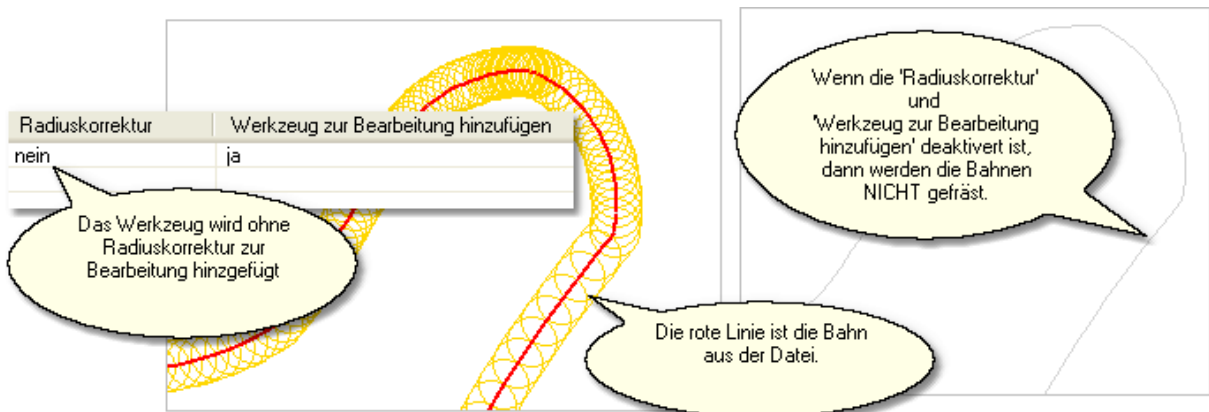


Abbildung 5: Die Bahnen können ohne Radiuskorrektur zur Bearbeitung hinzugefügt werden.

- Die Radiuskorrektur kann für die ganze Zeichnung oder für die einzelnen Polylinien ausgeführt werden. Die Radiuskorrektur für eine Polylinie wird unten in einem Beispiel erklärt:
 - Eine HPGL Zeichnung ist verfügbar. Diese Zeichnung hat nur ein Werkzeug (siehe Abbildung 6). Die Zeichnung stellt den Text 'GRFO' dar, dass aus mehreren Bahnen besteht.

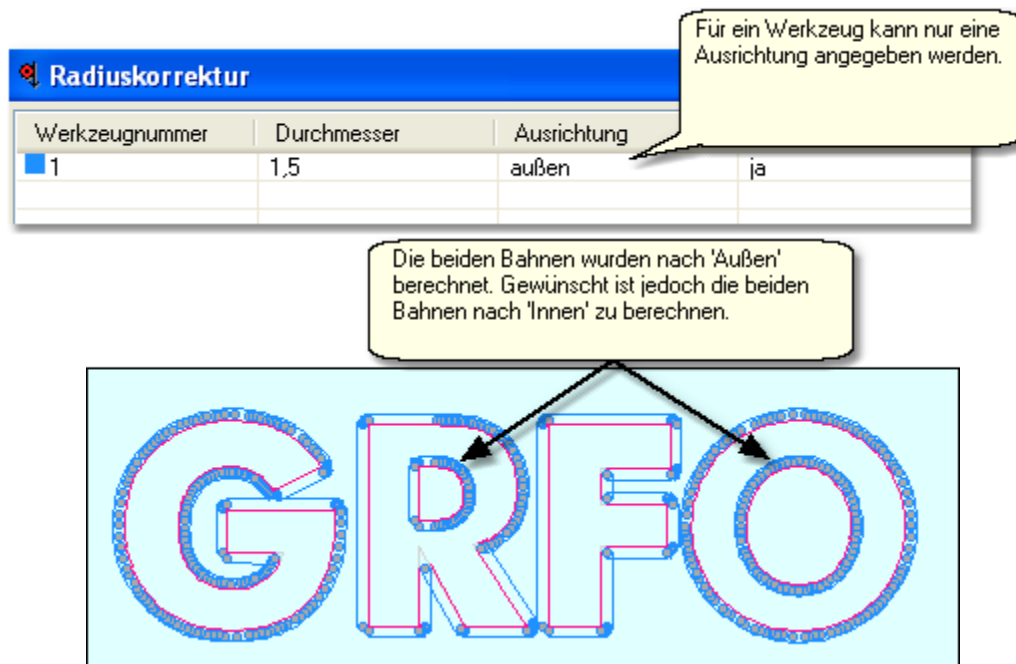


Abbildung 6: Die Zeichnung 'GRFO' hat nur ein Werkzeug.

- Da die Zeichnung nur ein Werkzeug hat und die Ausrichtung der Radiuskorrektur (siehe Abbildung 6) für das ganze Werkzeug gilt, werden einige Polylinien (hier 2 Polylinien in den Buchstaben 'R' und 'O') mit der falschen Ausrichtung berechnet.

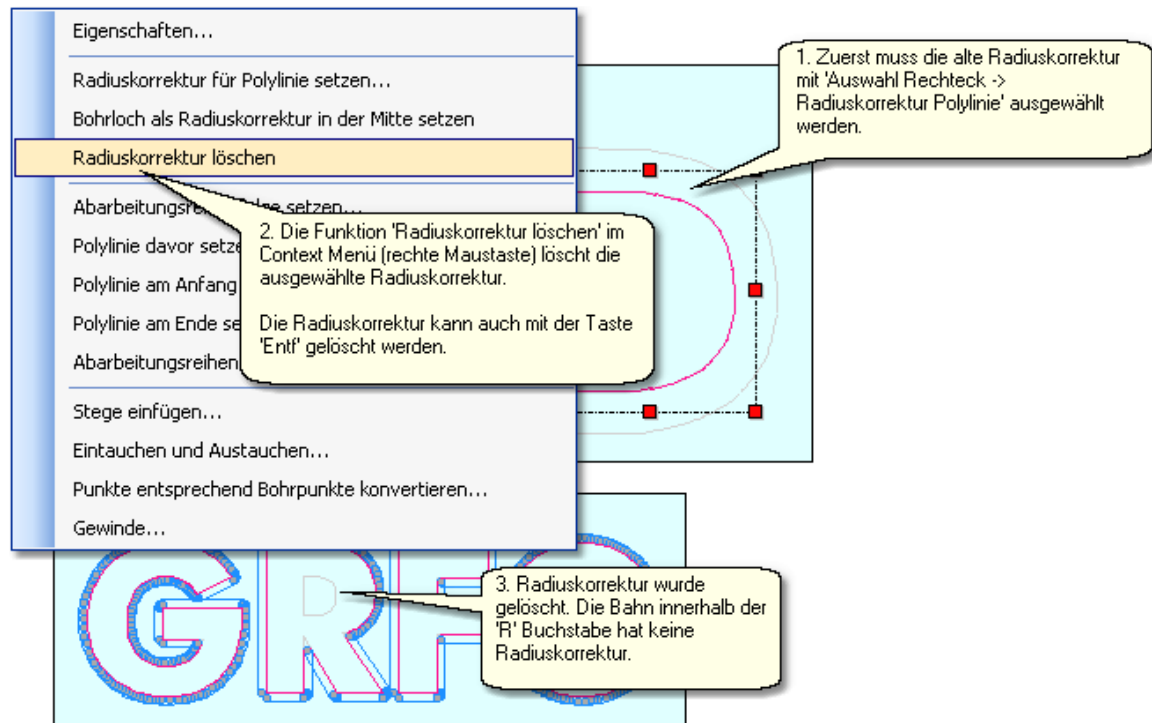


Abbildung 7: Löschen der einzelnen Radiuskorrektur- Bahnen.

- Damit die beiden Radiuskorrektur- Bahnen in den Buchstaben 'R' und 'O' richtig berechnet werden,

müssen zuerst die falschen Radiuskorrektur- Bahnen entfernt werden (siehe Abbildung 7).

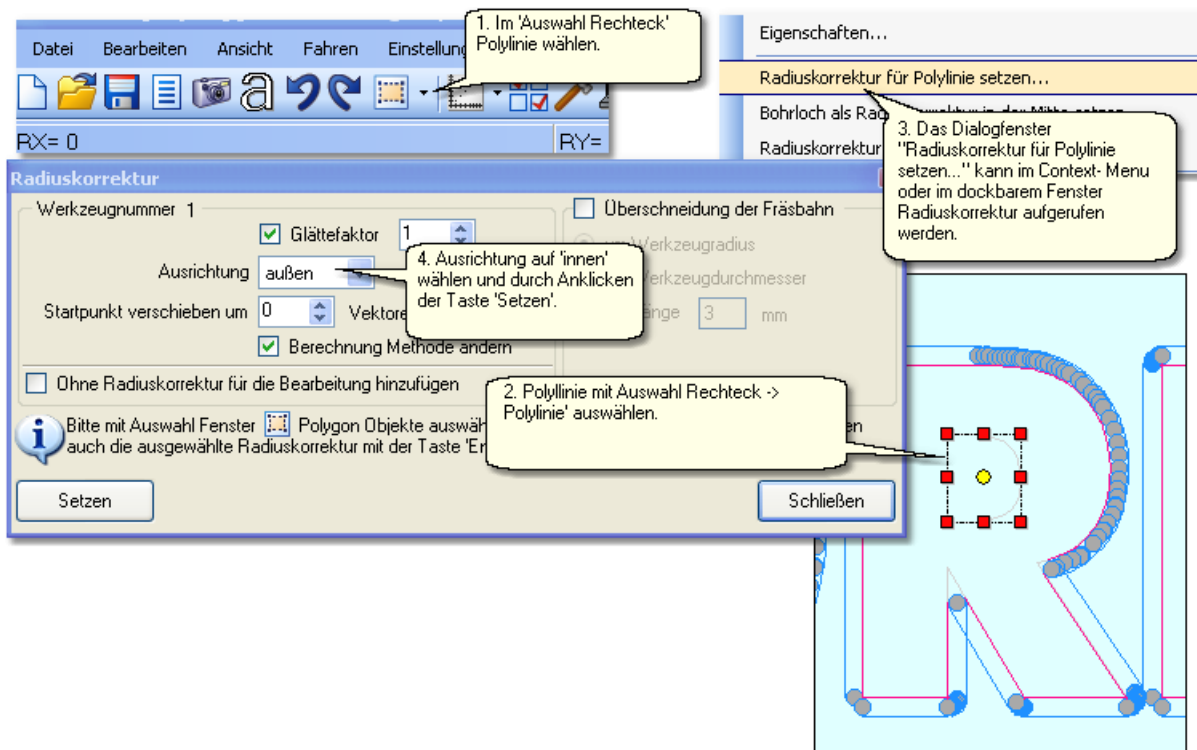


Abbildung 8: Neue Radiuskorrektur wird gesetzt.

- Nachdem die beiden Radiuskorrektur- Bahnen entfernt wurden, werden neue Radiuskorrektur- Bahnen mit der Funktion 'Radiuskorrektur für Polylinie setzen...' gesetzt (siehe Abbildung 8).
- 5. Prüfen Sie visuell die Radiuskorrektur- Bahnen bevor die Daten an die CNC- Anlage ausgegeben werden. Für die visuelle Prüfung ist die Simulation sowie 3D Ansicht hilfreich. Trotz aller Bemühungen gibt es wenige Fälle wo die Radiuskorrektur nicht richtig berechnet wird. Hier einige Tips wie man bei falsch berechneten Bahnen vorgehen soll.

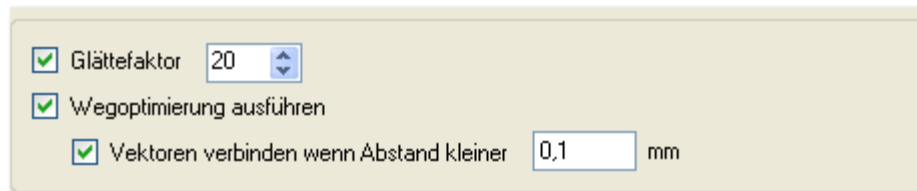


Abbildung 9: Glättefaktor und Wegoptimierung

- Vor der Radiuskorrektur sollte eine Wegoptimierung mit der eingeschalteten Option "Vektoren verbinden wenn Abstand kleiner..." ausgeführt werden.
- Wenn Radiuskorrektur einer Polylinie falsch berechnet wurde, dann sollte die Radiuskorrektur mit einem verändertem Glättefaktor erneut berechnet werden. Ein erhöhter Glättefaktor löst oft das Berechnung- Problem (siehe Punkt 2). Die Funktionen "Startpunkt verschieben um" und "Berechnung Methode ändern" im Dialogfenster "Radiuskorrektur für Polylinie setzen" helfen ebenfalls falsche/fehlerhafte Berechnungen zu korrigieren.
- Eine Radiuskorrektur für Bohrlöcher zu berechnen, die gleichen Durchmesser haben wie der Fräser

ist nicht möglich. Hier muss die Funktion "[Bohrloch als Radiuskorrektur setzen](#)"^[94] verwendet werden (gleiche Vorgehensweise wie in der Abbildung 6).

- Vektoren mit gleichen Koordinaten (verdeckt) sind für Radiuskorrektur nicht zulässig und verursachen meistens Fehler in der Radiuskorrektur-Berechnung. Die Wegoptimierung filtert die doppelten Vektoren aus. Mehr zum diesen Thema im Kapitel [Wegoptimierung](#)^[108].
6. cncGraF unterstützt die DIN 66025 Befehle G40, G41 und G42. Weitere Informationen zu diesem Thema befinden sich im Kapitel [DIN 66025](#)^[31].
 7. Es ist möglich aus Radiuskorrektur eine Radiuskorrektur zu berechnen.

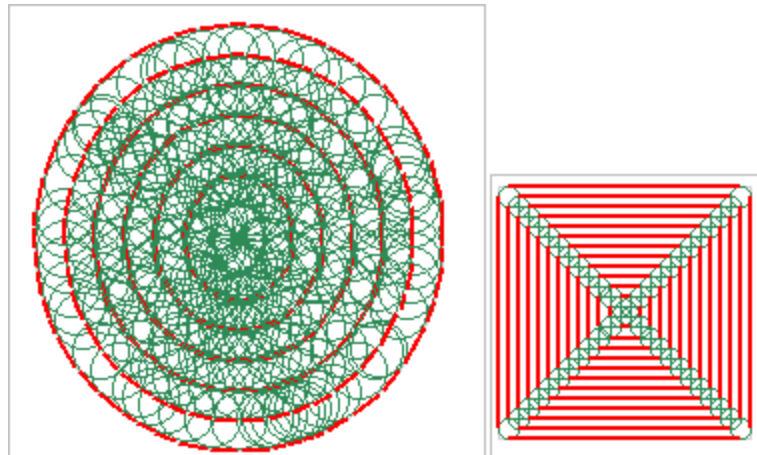


Abbildung 10: Radiuskorrektur aus Radiuskorrektur für Kreis und Rechteck

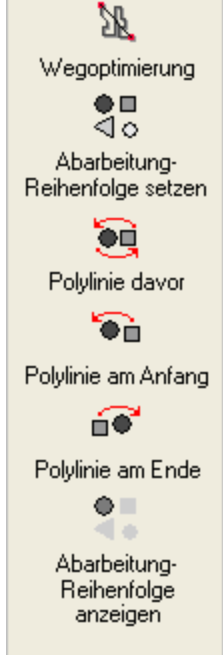
7.12 Überschneidung der Fräsbahn

Die Funktion 'Überschneidung der Fräsbahn' kann nur zusammen mit der Radiuskorrektur für 2D Daten wie HPGL, DXF genutzt werden. Bei geschlossenen Konturen können die berechneten Bahnen etwas verlängert werden so dass das Ende mit dem Anfang der Bahn sich überdeckt.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
'Überschneidung der Fräsbahn' befindet sich im Dialogfenster 'Radiuskorrektur' für 2D Daten.	keine	Bearbeiten • Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur im angedocktem Fenster	

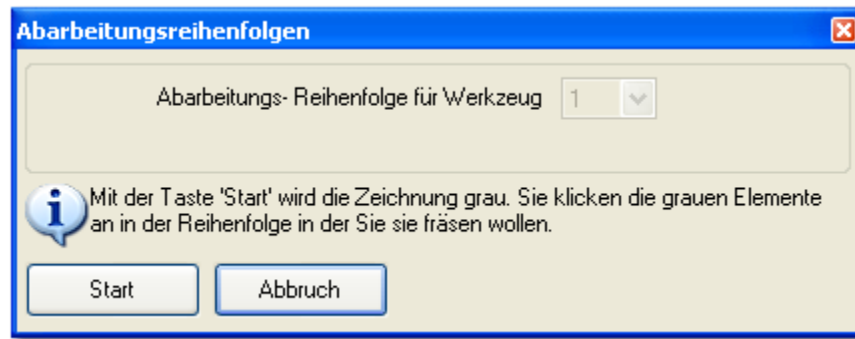
7.13 Wegoptimierung

Die Wegoptimierung sortiert die Daten, setzt die Abarbeitung- Reihenfolgen, entfernt kleine Vektoren (Glättefaktor), filtert doppelte Vektoren aus und verkürzt damit den Fräsvorgang.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Dockbares Fenster für Wegoptimierung
Wegoptimierung	keine	Radiuskorrektur im angedocktem Fenster oder Context Menü • Rechte Maustaste auf der 2D Zeichnung	

Wegoptimierung führt folgende Aufgaben durch:


- Wegoptimierung sortiert die Daten in Gruppen und kann Vektoren die in bestimmten Abständen liegen z.B.: 0,1mm, miteinander verbinden. Der Glättefaktor filtert kleine Vektoren aus. Je höher der Glättefaktor (1 bis 99) ist, desto weniger kleinere Vektoren und somit grober die Zeichnung.



- Die Funktion 'Abarbeitung Reihenfolge setzen' definiert die Fräsreihenfolgen der einzelnen Polylinien für die ganze Zeichnung. Die Funktionen 'Polylinie davor', 'Polylinie am Anfang' und 'Polylinie am Ende' ändern die Fräsreihenfolge einer Polylinie innerhalb der Zeichnung.

7.14 Eintauchen und Austauschen

Eintauchen und Austauschen kann als Linie oder Bogen hinzugefügt werden. Für DIN 66025 Dateien kann kein Eintauchen und Austauschen hinzugefügt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Eintauchen und Austauschen hinzufügen	keine	kein	

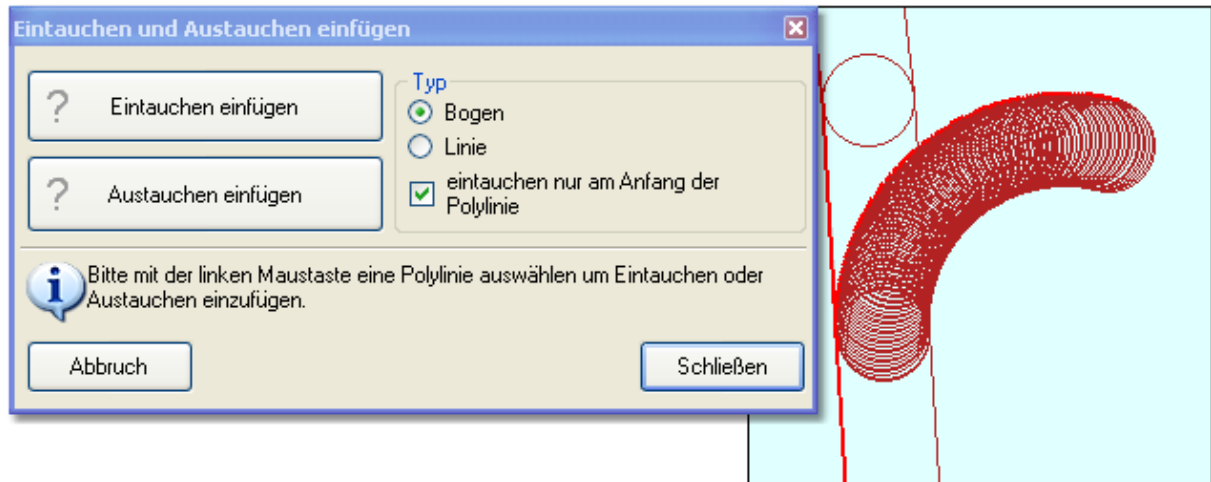

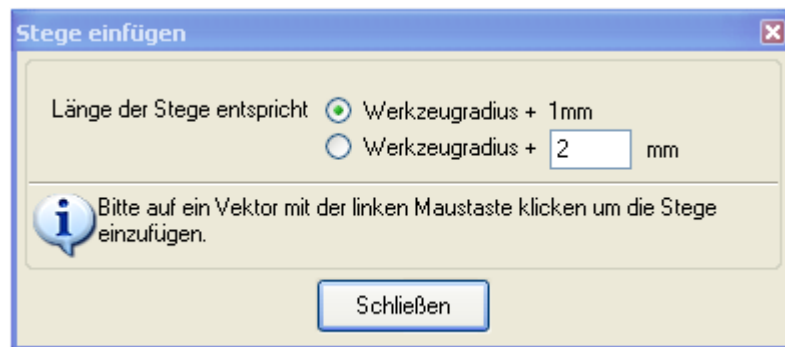


Abbildung 1: Dialogfenster 'Eintauchen und Austauschen'

7.15 Stege


Eine Stege kann für Geometrie und für Radiuskorrektur eingefügt werden. Hierfür muss das beliebige Element angeklickt werden. Eine Stege kann nicht für DIN 66025 Dateien hinzugefügt werden.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Stege einfügen	keine	kein	



7.16 Zeitermittlung


Mit der Funktion 'Zeitermittlung' wird für die geladene Datei die Arbeitszeit ermittelt.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Ermittelt die Zeit, die benötigt wird, um die Datei abzuarbeiten.	keine	Bearbeiten • Zeitermittlung	

Während die CNC - Maschine läuft, wird in der Statusleiste eine Restzeit angezeigt. Diese Restzeit wird nur geschätzt und ist - besonders am Anfang - ungenau (siehe Kapitel: ['Statusleisten'](#) ^[20]).

7.17 TeachIn

TeachIn ist ein Hilfsmittel für das Anfahren einer bestimmten Position, um sie dann in der HPGL - Datei oder in der DIN 66025 - Datei zu speichern.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
TeachIn ist ein Hilfsmittel zum Speichern der Positionen in der HPGL Datei oder in der DIN 66025 Datei.	keine	Bearbeiten • TeachIn	

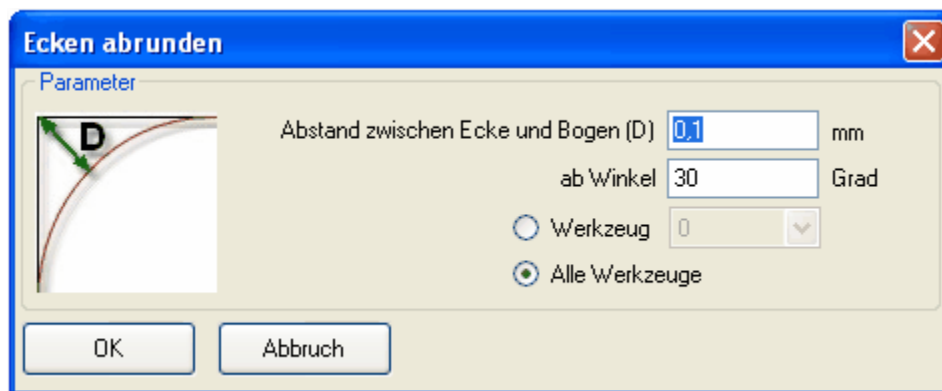
Nach dem das Dialogfenster 'TeachIn' geöffnet ist, können die gewünschten Positionen mit ['Manuell bewegen'](#) ^[79] angefahren werden und mit der Taste 'Hinzufügen' in die Ausgabe - Liste hinzugefügt werden. Wenn alle gewünschten Punkte zur Ausgabe hinzugefügt worden sind, dann kann die Ausgabe - Liste in der HPGL - Datei oder in der DIN 66025 - Datei gespeichert werden. Diese Positionen können auch manuell über Eingabefeld eingetragen werden.

7.18 Ecken abrunden

Bei Teilen, die nicht exakt sein müssen, kann durch das Abrunden der Ecken, die Laufruhe der CNC Maschinen stark erhöht werden (besonders für Tangentialachse). Es gibt folgende Einstellungsmöglichkeiten:

- Der Abstand (D) zwischen Ecke und Bogen beeinflusst wie stark abgerundet werden soll. Je größer der Abstand desto stärker ist die Abrundung.
- Mit dem Parameter 'ab Winkel' wird festgelegt ab welchem Winkel die Abrundung erfolgen soll.

Beschreibung	Taste	Menübefehl	Symbol
Ecken abrunden ab bestimmten Winkel.	keine	Bearbeiten • Ecken abrunden	kein



 **Bevor die Ecken abgerundet werden, sollte die [Wegoptimierung](#) ¹⁰⁸ mit Glättfaktor ausgeführt werden.**

8 Fehlerbehebung

Fehler	Mögliche Lösung
Fehler, keine Verbindung mit der Steuerelektronik	<p>SMC4D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nehmen Sie das USB - Kabel heraus und setzen Sie es erneut ein. • Setzen Sie ein anderes USB - Kabel ein. • Schalten Sie die komplette Elektronik aus und wieder ein. • Beenden Sie das Programm und starten Sie es erneut. • Prüfen Sie den Geräte - Manager in Windows, um festzustellen, ob die Steuerelektronik SMC4D vom Windows - Betriebssystem korrekt erkannt wird. Im Bereich USB - Controller muss SMC4D stehen.
Bei der Referenzfahrt fährt mindestens eine Achse langsam vom Schalter weg oder auf den Schalter	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fahrtrichtung der Referenzfahrt ist falsch eingestellt und muss verändert werden. Für die richtige Einstellung der Referenzschalter benutzen Sie den Referenzschalter "Assistent". Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Maschinenparameter"^[41].
Maschine macht Geräusche, läuft jedoch nicht.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schrittmotoren bekommen zu wenig Strom. Der Motorstrom muss invertiert werden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Maschinenparameter"^[41].
Maschine läuft anfangs gut. Nach einigen Minuten bricht die Verbindung zusammen oder entstehen Fehlermeldungen.	<ul style="list-style-type: none"> • Möglicherweise schaltet sich der PC nach einigen Minuten ab. Schalten Sie Power - Management im Bios ab. Prüfen Sie auch die Energie - Optionen in der Windows - Systemsteuerung.