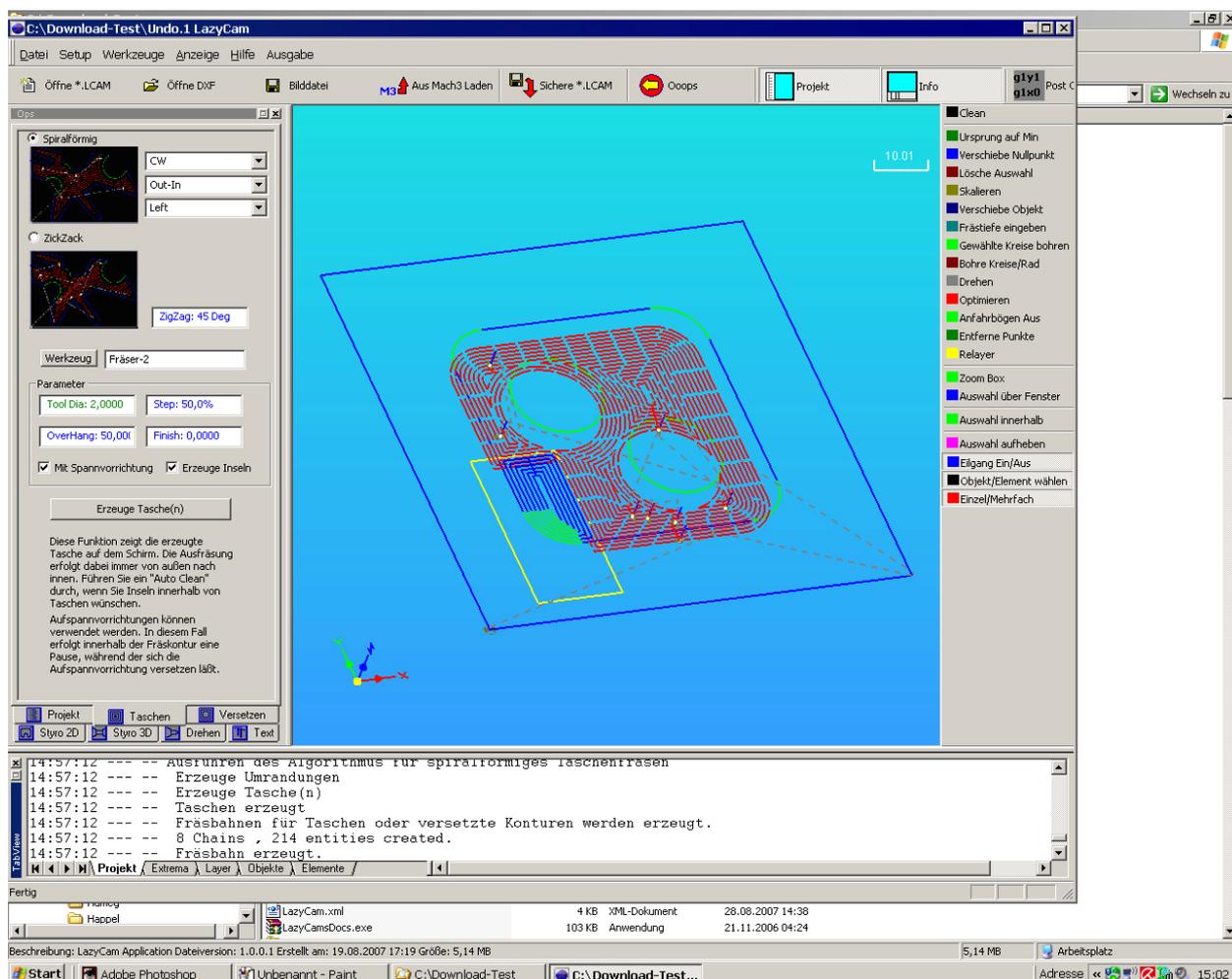


Bedienungshandbuch

zur CAM-Software

LazyCAM-Pro

By ArtSoft Inc.



*Erzeugung von G-Code zum 2.5 Fräsen
aus DXF, HPGL sowie anderer Dateiformate*

von
Immo Winckler

Vorwort

Das vorliegende Handbuch bezieht sich auf die Version LazyCAM-Pro R2.04 von ArtSoft Corp. Dieses Release ist in einigen Punkten immer noch mit kleinen Fehlern behaftet, an deren Beseitigung jedoch permanent gearbeitet wird. Diese Version arbeitet aber in den wichtigsten Funktionen sehr zuverlässig. Auf Fehler, welche zum gegenwärtigen Zeitpunkt bekannt sind, wird in diesem Manual ausdrücklich hingewiesen.

Obwohl der Autor keine Mühe ausgelassen hat, das vorliegende Manual so vollständig und umfassend zu gestalten, wie es unter den gegebenen Umständen möglich ist, können daraus keinerlei Gewährleistungsansprüche im Hinblick auf Vollständigkeit oder Fehlerhaftigkeit abgeleitet werden. Die Informationen in dieser Anleitung sind als *"nach bestem Wissen erstellt"* zu verstehen.

Der Autor übernimmt keinerlei Haftung oder Verantwortung gegenüber juristischen wie natürlichen Personen für Schäden materieller, körperlicher oder welcher Art auch immer, die durch Informationen aus diesem Buch hervorgerufen werden. Ferner unterliegt die Benutzung dieses Manuals den allgemeinen Geschäftsbedingungen aus dem Lizenzvertrag über die Benutzung der Software, auf welche sich die Informationen in dieser Anleitung beziehen und der Sie beim Kauf und der Installation auf Ihrem Computer zugestimmt haben.

Und jetzt wünsche ich Ihnen viel Erfolg bei der Arbeit mit LazyCAM-Pro

Immo Winckler
Büsum, August 2007

Druck und Vertrieb:

Ing.-Büro Winckler
Immo Winckler
Erlengrund 71
25761 Büsum
Tel.: 04834-2624
Mobil: 0170-2011542
Mail: winckler@cnc-winckler.de
Internet: <http://www.cnc-winckler.de>

Die vorliegende Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung oder Nachdruck, auch auszugsweise, ist ausdrücklich untersagt und nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch mich gestattet.

Immo Winckler, August 2007

Inhalt

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | LazyCam Standard – Version | 7 |
| 1.1 | Einführung | 7 |
| 1.2 | Tastatur und Maus..... | 7 |
| 1.3 | Die Bedieneroberfläche von LazyCAM..... | 8 |
| 1.3.1 | Grafikbereich (1)..... | 8 |
| 1.3.2 | Das linke Funktions- oder Projektfeld (2)..... | 9 |
| 1.3.3 | Die Funktionsleiste (3)..... | 12 |
| 1.3.4 | Das Infofeld (4)..... | 13 |
| 1.3.5 | Obere Icon-Leiste (5)..... | 18 |
| 1.3.6 | Rechte Werkzeugleiste (6) | 19 |
| 1.4 | DXF-Import..... | 31 |
| 1.4.1 | Bereinigen und Verbinden von Linienzügen, welche sich kreuzen | 31 |
| 1.4.2 | Die Option Relayer | 33 |
| 1.4.3 | Bestimmen des Nullpunktes..... | 34 |
| 1.4.4 | Fräser Radiuskorrektur und Anfahrbögen..... | 35 |
| 1.4.5 | Einstellung der Fräsoptionen | 39 |
| 1.4.6 | Erzeugung des G-Codes..... | 41 |
| 1.5 | HPGL-Import..... | 44 |
| 1.5.1 | Über HPGL | 44 |
| 1.6 | Import einer Image-Datei JPG, BMP, | 47 |
| 1.6.1 | V-Bohren | 47 |
| 1.6.2 | Raster XY | 49 |
| 1.6.3 | Raster YX | 50 |
| 1.6.4 | Spiralförmig..... | 50 |
| 1.7 | Import einer Excellon Datei zum Platinenbohren..... | 52 |
| 2. | LazyCAM-Pro - die erweiterten Funktionen..... | 55 |
| 2.1 | Funktionen von LazyCAM-Pro | 55 |
| 2.1.1 | Allgemeines | 55 |
| 2.1.2 | Das Fräsen von Taschen | 55 |
| 2.1.3 | Versetzen | 67 |
| 2.1.4 | Styro 2D..... | 68 |
| 2.1.5 | Styro 3D..... | 68 |
| 2.1.6 | Drehen..... | 68 |

1. LazyCam Standard – Version

1.1 Einführung

Zur Erzeugung von NC-Code nach DIN aus CAD-Zeichnungen werden CAM-Programme verwendet (CAM steht für **C**omputer **A**ided **M**anufacturing). Ein solches Programm ist auch LazyCAM, welches in der Standard-Version bereits zum Lieferumfang von Mach3 gehört und die Erzeugung von G-Code nach DIN aus Zeichnungen diverser Dateiformate wie DXF, HPGL, JPG und BMP ermöglicht. Die Pro-Version, für welche eine Lizenz erworben werden muß, ist um eine Vielzahl von Funktionen erweitert worden, wie das Ausfräsen von Taschen, Funktionen für das Schneiden von Styropor usw. sowie den Import von Bohrmustern für das Platinenfräsen aus Excellon Dateien. Die vorliegende Anleitung befasst sich im ersten Teil mit den Grundfunktionen von LazyCAM, während im zweiten Teil auf die erweiterten Funktionen der lizenzierten Version von LazyCAM-Pro eingegangen wird. Dabei weisen wir schon an dieser Stelle darauf hin, daß sich das Programm in einigen Bereichen kurzfristig ändern kann und eine Anpassung dieser Anleitung naturgemäß einige Zeit in Anspruch nehmen wird. Wir werden uns jedoch bemühen alle Änderungen des Programms so schnell wie es uns möglich ist, in diese Anleitung einzuarbeiten, um so immer auf dem neuesten Stand zu sein.

1.2 Tastatur und Maus

Die Bedienung von LazyCam erfolgt über Tastatur und Maus. Dabei werden die einzelnen Eingaben in den Fenstern der Dialogboxen oder Pop-Ups über die Tastatur vorgenommen, während die Maus dazu dient, einzelne Eingaben in den Feldern durch Überstreichen mit dem Mauscursor und gedrückter linker Maustaste zu markieren, um sie dann über die Tastatur mit neuen Werten zu überschreiben. Weiterhin erlaubt es die Maus, im **Grafikbereich (1)** einzelne Objekte durch Anklicken für weitere Manipulationen auszuwählen, Fenster für Ausschnittvergrößerungen aufzuziehen und dergleichen mehr. Weitere Funktionen, welche sich mit der Maus realisieren lassen werden in den einzelnen Kapiteln genauer beschrieben, so daß wir hier nicht näher darauf eingehen wollen.

Auf einige wesentliche Operationen, welche sich ausschließlich mit der Maus durchführen lassen, wollen wir an dieser Stelle dennoch kurz eingehen. Dazu betrachten wir die Abbildung 1.1:

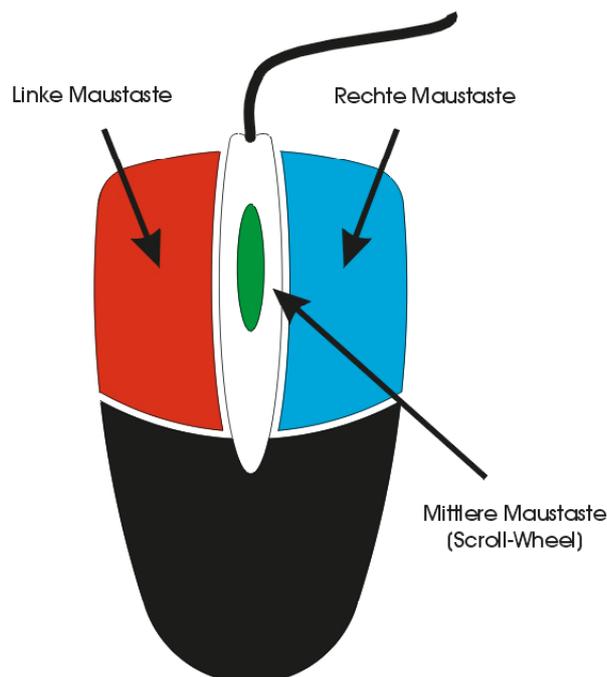


Abb. 1.1: Funktionstasten der Maus

Sie können eine Zeichnungsdatei, welche in dem **Grafikbereich (1)** erscheint, sobald sie geladen ist, mit den Funktionstasten der Maus (*Abb. 1.1*) vergrößern, verkleinern, verschieben oder drehen und kippen. Diese Funktionen sind nachfolgend beschrieben:

- ◆ **Zoom in/out (vergrößern/verkleinern):** Linke Maustaste zusammen mit der Shift-Taste gedrückt halten und 'ziehen'
- ◆ **Pan (verschieben):** Linke Maustaste zusammen mit der Ctrl-Taste gedrückt halten und 'ziehen'
- ◆ **Drehen/Kippen:** Mittlere Maustaste gedrückt halten und 'ziehen'. Dabei erreichen Sie eine Drehbewegung oder Kipp-Bewegung, je nach dem, an welcher Position der Zeichnung Sie mit der Maus diese Funktion beginnen.

Anmerkung:

Bei manchen Maus-Typen, speziell bei solchen, welche ein Mousrad zum Auf- und Abrollen der Seiten besitzen, hat dieses Rad auch gleichzeitig die Funktion der mittleren Maustaste, indem man einfach auf das Rad drückt. So etwas wird häufig übersehen.

- ◆ **Zurückkehren zur normalen Draufsicht:** Doppelklick mit der linken Maustaste.

1.3 Die Bedieneroberfläche von LazyCAM

1.3.1 Grafikbereich (1)

Sie können LazyCAM-Pro entweder direkt durch Doppelklick auf die Datei *LazyCAM.exe* aus dem Verzeichnis aufrufen, in welchem Sie diese Datei gespeichert haben oder aus Mach3 heraus über Datei>LazyCAM. Sie sehen danach den Eröffnungsbildschirm von LazyCAM bzw. LazyCAM-Pro mit den verschiedenen Bildschirmbereichen, welche von (1) bis (6) durchnummeriert sind (*Abb: 1.2*). Diese werden wir in den folgenden Abschnitten näher beschreiben.

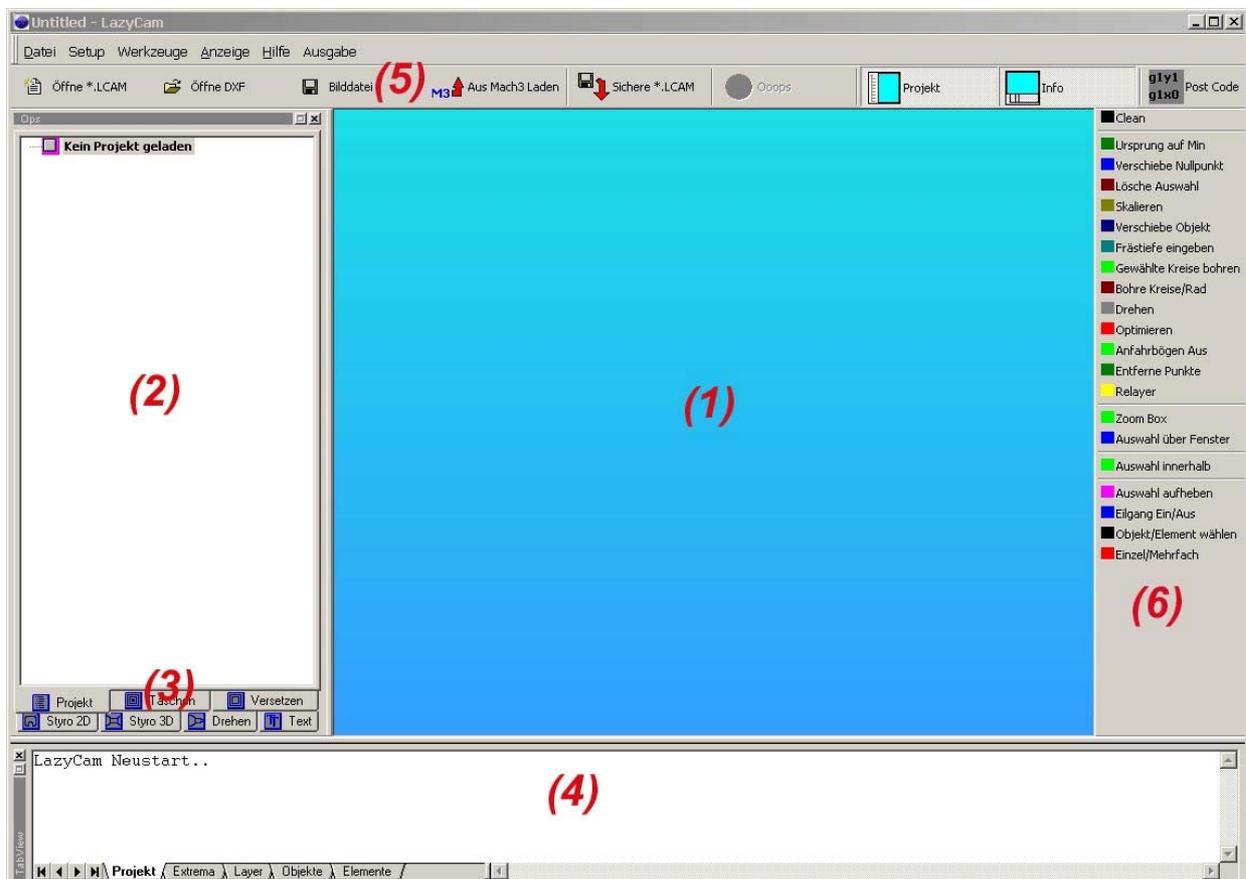


Abb. 1.2: Eröffnungsmenü von LazyCAM nach Starten des Programms

Im **Grafikbereich (1)** erscheint die geladene Zeichnung, welche sich in der Darstellung mit Hilfer der vorher beschriebenen Funktionstasten der Maus verkleinern, vergrößern, verschieben, drehen und kippen läßt

1.3.2 Das linke Funktions- oder Projektfeld (2)

Solange noch keine Datei geladen ist, ist dieses Feld leer. Es enthält lediglich den Hinweis "Kein Projekt geladen" (Abb. 1.3).

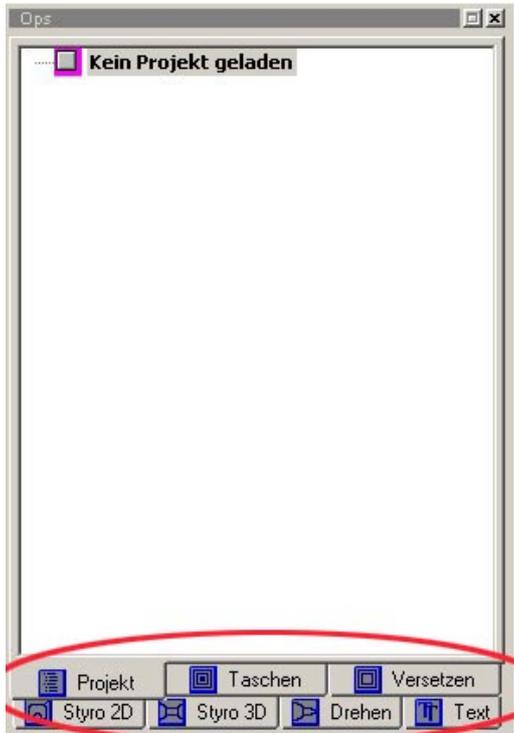


Abb. 1.3: Funktionsfeld (2) bzw. Projektfeld

Im Unteren Teil des Feldes befindet sich eine **Funktionsleiste (3)** mit verschiedenen Reitern, über welche Sie weitere Funktionen abrufen können, von denen die meisten allerdings der lizenzierten Pro-Version vorbehalten sind. Sofern Sie mit der Standard Version arbeiten, die fester Bestandteil von Mach3 ist, sind diese Funktionen deaktiviert. Erst, wenn Sie den Lizenz-Schlüssel für die Pro-Version erwerben, können diese Funktionen freigeschaltet werden und stehen danach in vollem Umfang zur Verfügung.

Wenn in der **Funktionsleiste (3)** der Reiter **Projekt** durch Mausklick aktiviert wurde, sprechen wir statt **Funktionsfeld** von **Projektfeld**, da es uns jetzt alle nötigen Informationen über unsere Projektstruktur liefert. Um die Informationen in diesem Projektfeld näher zu beschreiben, laden wir unsere Beispieldatei "LCam-test-1.dxf", mit der wir uns später noch ausführlicher beschäftigen werden. Die verschiedenen Möglichkeiten, eine Datei in LazyCAM zu laden, werden in einem späteren Kapitel beschrieben. An dieser Stelle

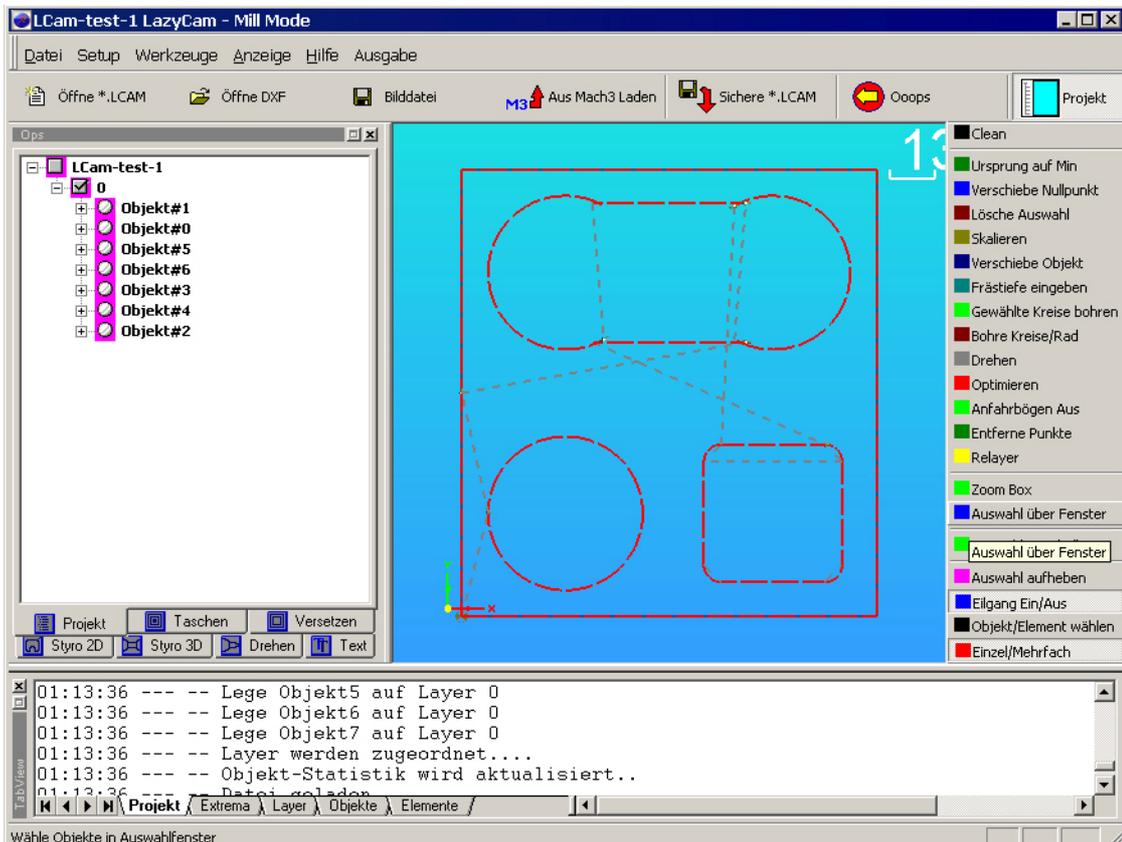


Abb. 1.4: LazyCAM-Bildschirm mit geladener Datei

wollen wir uns damit begnügen, daß eine Datei geladen ist. Der Bildschirm, zusammen mit dem linken **Projektfeld** ändert sich dann entsprechend der (Abb.: 1.4). In dem **Projektfeld** erscheint jetzt eine Baumstruktur mit einer Übersicht darüber, welche Layer die Zeichnung enthält, den Objekten innerhalb dieser Layer sowie den einzelnen Elementen, aus den die Objekte bestehen.

Wir wollen uns das **Projektfeld** jetzt noch einmal genauer ansehen (Abb.: 1.5):

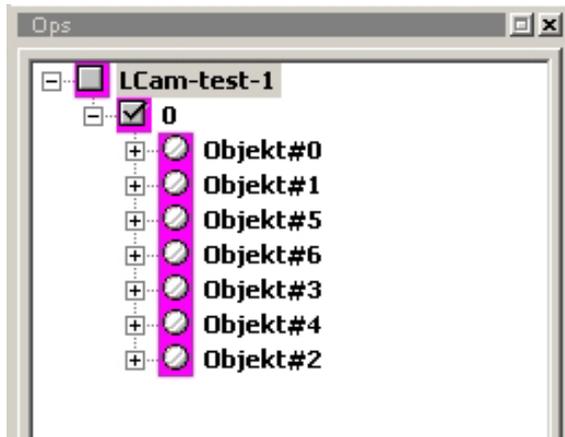


Abb. 1.5: Projektfeld mit Baumstruktur

daß unser Objekt #6 aus neun Elementen (#0 – #8) aufgebaut ist. Unser **Projektfeld** liefert uns also eine perfekte Übersicht darüber, wie unsere Zeichnung aufgebaut ist, aus welchen Layern sie besteht, deren Objekte sowie den einzelnen Elementen innerhalb dieser Objekte. Sie liefert aber

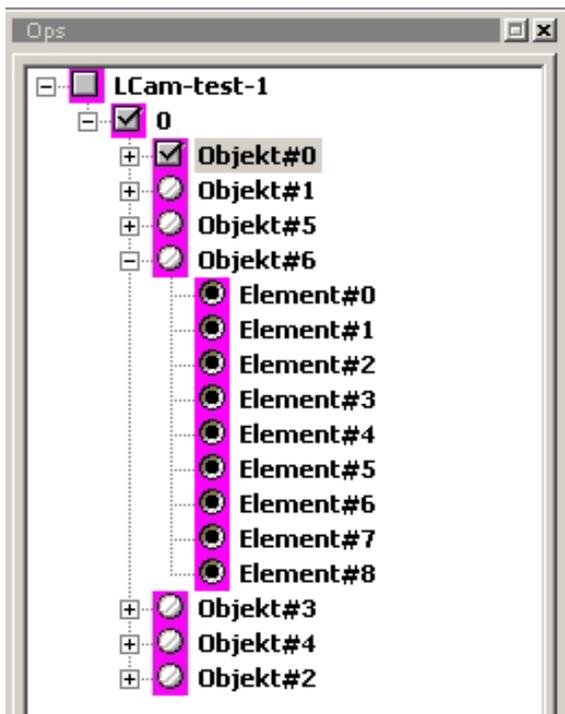


Abb. 1.6: Anzeige der Elemente von Objekt #6



Abb. 1.7: Pop-Up Fenster für Layerverschiebung

Als erstes erscheint ganz oben der Name der geladenen Datei. In unserem Falle ist das die Datei "LCam-test-1 "

Wir sehen, daß unsere Zeichnung einen Layer enthält und zwar den Layer "0". Dieser Layer enthält dann sieben Objekte: Objekt #0 – Objekt #6. An den Kästchen mit dem "Plus-Zeichen" erkennen wir, daß diese Objekte noch einzelne Elemente enthalten. Wir schauen uns durch Mausklick auf "+" den Inhalt des Objekts näher an und erhalten im **Projektfeld** die folgende Darstellung, welche in der Abbildung 1.6

wiedergegeben ist. Wir erkennen jetzt,

daß unser Objekt #6 aus neun Elementen (#0 – #8) aufgebaut ist. Unser **Projektfeld** liefert uns also eine perfekte Übersicht darüber, wie unsere Zeichnung aufgebaut ist, aus welchen Layern sie besteht, deren Objekte sowie den einzelnen Elementen innerhalb dieser Objekte. Sie liefert aber

noch sehr viel mehr Informationen über unser Projekt sowie weitere

Möglichkeiten der Manipulation. Um das

zu zeigen, wollen wir einzelnen Objekten

unserer Zeichnung neue, bislang noch

nicht existierende Layer zuweisen. Wir

beginnen mit dem Objekt #0, welchem

wir den neuen Layer "Layer #1"

zuweisen wollen. Dazu klicken wir

zunächst auf das Objekt #0, um es

auszuwählen und öffnen danach durch

rechten Mausklick ein Pop-up Fenster

(Abb.:1.7), welches uns zwei Optionen

anbietet:

- **Verschiebe Objekt auf neuen Layer**
- **Verschiebe Objekt auf Layer:**

Wir entscheiden uns für die erste Option,

und erhalten ein weiteres Pop-Up Fenster

mit einem Namensvorschlag (Abb.1.8).

Im Gegensatz zum Vorschlag nennen wir

den neuen Layer "Layer #1" , bestätigen

mit OK und bekommen die neue Struktur

in unserem Projektfenster angezeigt

(Abb.1.9).



Abb. 1.8: Pop-Up mit Namensvorschlag

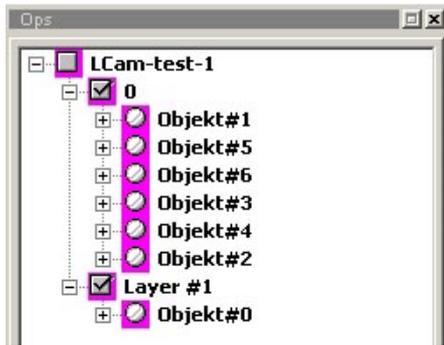


Abb. 1.9: Geänderter Projektbaum

Wir wollen unsere Layerstruktur auf die eben beschriebene Weise so ändern, daß wir die in (Abb. 1.10) wiedergegebene Layerstruktur erhalten. Unser Projekt besteht dann aus vier Layern mit den Bezeichnungen: "0", "Layer #1", "Layer #2" sowie "Layer #3". Diese Layer enthalten Objekte, welche wiederum aus einzelnen Elementen aufgebaut sind.

Die einzelnen Layer sowie die einzelnen Objekte innerhalb der Layer, werden in der Baumstruktur in der Reihenfolge aufgelistet, in welcher sie später von dem G-Code abgearbeitet werden. In unserem Fall wird zuerst der Layer "0" gefräst, beginnend mit dem Objekt #5, danach Objekt #3, Objekt #4 und schließlich Objekt #2. Anschließend wird der Layer #1 gefräst mit dem Objekte #0, anschließend der Layer #2 mit dem Objekt #1 und zuletzt der Layer #3 mit dem Objekt #6.

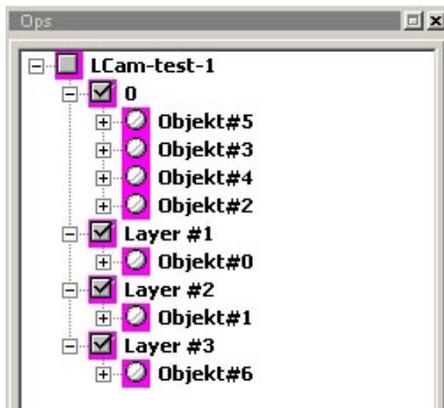


Abb. 1.10: Neue Layerstruktur

Diese Reihenfolge wird auch durch die Leerfahrten in dem blauen Vorschaufenster angezeigt, welche durch die "blass-rot" gestrichelten Linien in der Zeichnung wiedergegeben sind (Abb.: 1.11).

Wenn wir die Reihenfolge der Abarbeitung ändern wollen, so können wir das ganz einfach dadurch erledigen, indem wir einen Layer oder ein Objekt mit der Maus "anfassen", d.h. mit der Maus anklicken und gedrückter linker Maustaste an eine andere Stelle der Baumstruktur ziehen.

Wir sehen noch eine weitere Eigenschaft der Baumstruktur. Sobald wir ein Objekt in der Zeichnung durch Anklicken mit der Maus aktiviert haben, wird das entsprechende Objekt bzw. das entsprechende Element in der Baumstruktur dunkel hinterlegt, so daß wir sofort sehen, um welches Objekt es sich handelt. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für die Layer. Wenn ich einen Layer löschen möchte, so brauche ich ihn nur durch Mausclick zu aktivieren und danach über rechten Mausclick und der Option "Lösche Layer" aus dem uns schon bekannten Pop-Up Fenster der Abbildung 1.7, zu löschen.

Wir sehen noch eine weitere Eigenschaft der Baumstruktur. Sobald wir ein Objekt in der Zeichnung durch Anklicken mit der Maus aktiviert haben, wird das entsprechende Objekt bzw. das entsprechende Element in der Baumstruktur dunkel hinterlegt, so daß wir sofort sehen, um welches Objekt es sich handelt. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für die Layer. Wenn ich einen Layer löschen möchte, so brauche ich ihn nur durch Mausclick zu aktivieren und danach über rechten Mausclick und der Option "Lösche Layer" aus dem uns schon bekannten Pop-Up Fenster der Abbildung 1.7, zu löschen.

Wir sehen noch eine weitere Eigenschaft der Baumstruktur. Sobald wir ein Objekt in der Zeichnung durch Anklicken mit der Maus aktiviert haben, wird das entsprechende Objekt bzw. das entsprechende Element in der Baumstruktur dunkel hinterlegt, so daß wir sofort sehen, um welches Objekt es sich handelt. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für die Layer. Wenn ich einen Layer löschen möchte, so brauche ich ihn nur durch Mausclick zu aktivieren und danach über rechten Mausclick und der Option "Lösche Layer" aus dem uns schon bekannten Pop-Up Fenster der Abbildung 1.7, zu löschen.

Wir sehen noch eine weitere Eigenschaft der Baumstruktur. Sobald wir ein Objekt in der Zeichnung durch Anklicken mit der Maus aktiviert haben, wird das entsprechende Objekt bzw. das entsprechende Element in der Baumstruktur dunkel hinterlegt, so daß wir sofort sehen, um welches Objekt es sich handelt. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für die Layer. Wenn ich einen Layer löschen möchte, so brauche ich ihn nur durch Mausclick zu aktivieren und danach über rechten Mausclick und der Option "Lösche Layer" aus dem uns schon bekannten Pop-Up Fenster der Abbildung 1.7, zu löschen.

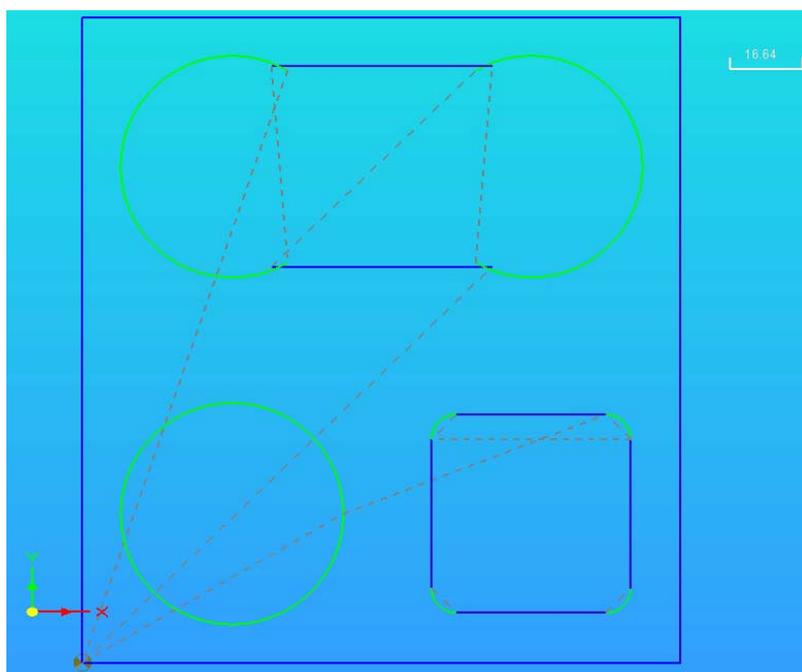


Abb. 1.11: Anzeige der Leerfahrten (blass-rot gestrichelte Linien)

1.3.3 Die Funktionsleiste (3)

Unterhalb des Projektfeldes befindet sich die **Funktionsleiste (3)** mit den verschiedenen Reiteroptionen über die wir bereits durch Mausklick auf den Reiter Projekt, unser **Projektfeld** mit der Baumstruktur des Zeichnungsaufbaus unserer geladenen Zeichnung erhalten hatten.

Wird mit der Maus ein anderer Reiter aus dieser **Funktionsleiste** angeklickt, so ändert sich die Anzeige des **Funktionsfeldes** entsprechend. Die meisten der Funktionen, welche sich über die einzelnen Reiter dieser Leiste auswählen lassen, sind nur der Pro-Version vorbehalten und werden dementsprechend in einem späteren Kapitel ausführlich behandelt. Wir wollen uns an dieser Stelle mit einer weiteren Funktion befassen, welche ebenfalls in der Standard-Version von LazyCam verfügbar ist. Es handelt sich dabei um die Funktion **Text**.

1.3.3.1 Text

Nach Mausklick auf den Reiter **Text** der unteren **Funktionsleiste** des **Funktionsfeldes**, wird ein Fenster angezeigt, welches in der Abbildung 1.12 wiedergegeben ist.

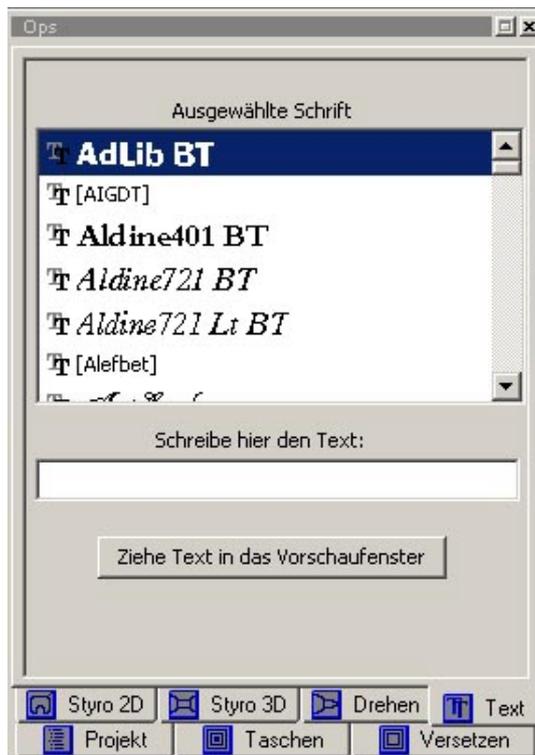


Abb. 1.12: Fenster für Texterzeugung



Abb. 1.13: Wort "Text" geschrieben

Diese Funktion ermöglicht es Ihnen auf sehr einfache Weise einen Text zu schreiben und in das Vorschaufenster Ihrer Zeichnung zu plazieren. Dazu stehen Ihnen alle diejenigen Fonts zur Verfügung, welche Sie auf Ihrem Computer unter Windows installiert haben.

Wir demonstrieren die Vorgehensweise an einem Beispiel, in dem wir das Wort "Text" schreiben und in den **Grafikbereich (1)**, welcher immer noch unsere geladene Datei "LCam-test-1" anzeigt, hineinziehen. Dazu wählen wir uns aus dem Feld "Ausgewählte Schrift" die Schrift *AdLib BT* aus, welche bereits in der Abb.: 1.12 blau hinterlegt ist und schreiben in die Zeile unterhalb des großen Feldes das Wort "Text" (Abb.: 1.13).

Um dieses Wort jetzt in den Grafikbereich hineinzubekommen, klicken wir mit der Maus auf die Schaltfläche "Ziehe Text in das Vorschaufenster" und ziehen mit der Maus im Grafikbereich einen Rahmen an der Stelle auf, an welcher wir die Schrift plazieren möchten. Dabei hat die Größe des Rahmens einen direkten Einfluß auf die Größe der Schrift. Haben wir die Position nicht genau getroffen, so können wir jetzt über die Werkzeuge, welche uns in der **Werkzeugleiste (5)** auf der rechten Seite des Bildschirms zur Verfügung stehen, entsprechende Korrekturen vornehmen. Auf die Werkzeuge innerhalb dieser **Werkzeugleiste** werden wir in einem späteren Kapitel noch ausführlich eingehen.

In der Abbildung 1.14 ist das Wort "Text" wiedergegeben, nachdem wir es auf die eben beschriebene Art und Weis in den Grafikbereich übertragen haben.

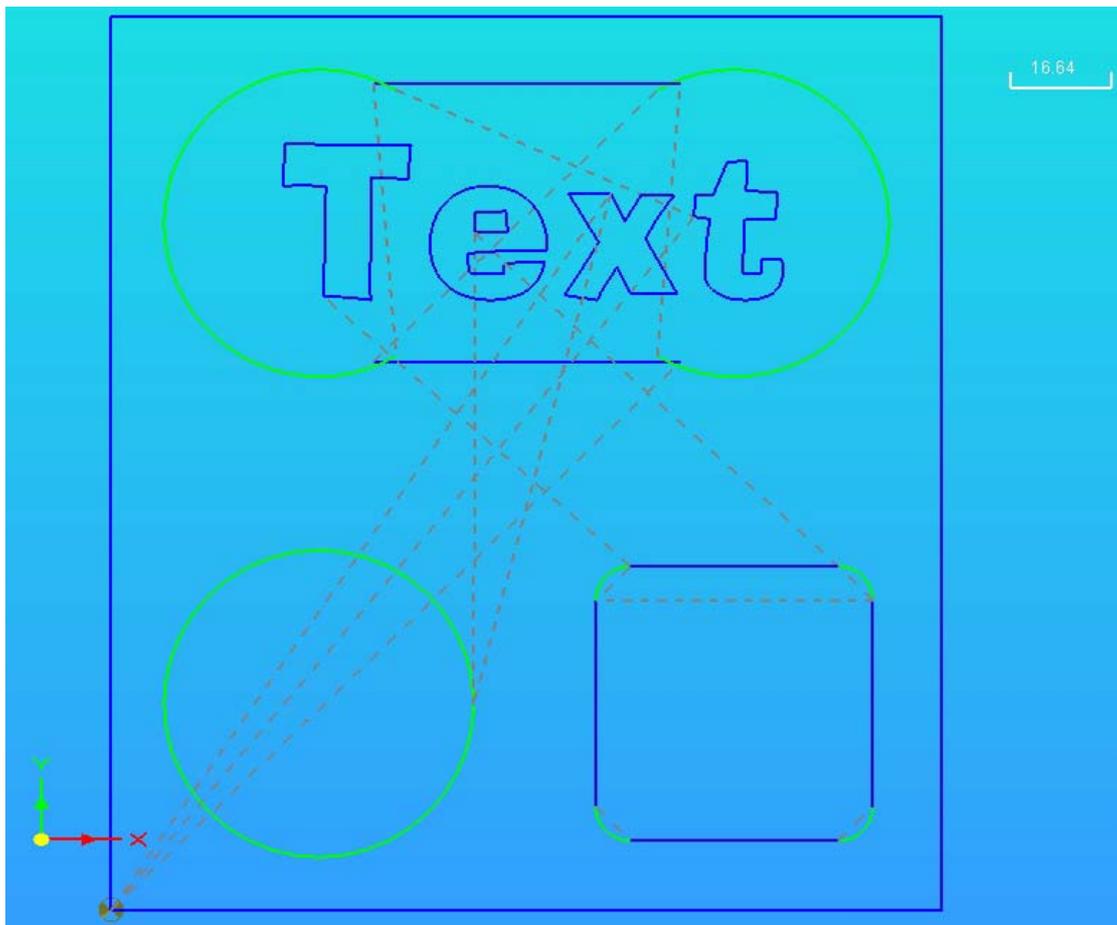


Abb. 1.14: Wort "Text" in den Grafikbereich übertragen

1.3.4 Das Infofeld (4)

Im unteren Bildschirmbereich sehen wir ein Infofeld, mit einer Optionsleiste, welche verschiedene Reiter enthält, über die wir die entsprechenden gewünschten Informationen abrufen bzw. anzeigen können (Abb. 1.15). Sie dient aber nicht ausschließlich der Anzeige von Informationen über unser Projekt, sondern hier können auch weitere Einstellungen vorgenommen werden.

1.3.4.1 Projekt

Solange der Reiter Projekt aktiviert ist, erhalten wir alle Informationen über den Fortgang der Arbeitssitzung. Das bedeutet, daß alle Befehle nebst einer detaillierteren Beschreibung in der Reihenfolge, in welcher Sie gegeben wurden, aufgelistet werden, so daß die einzelnen Schritte, in welcher Art und Weise das Projekt mit LazyCam bearbeitet wurde, wie in einem Logbuch für spätere Verifizierung festgehalten werden.

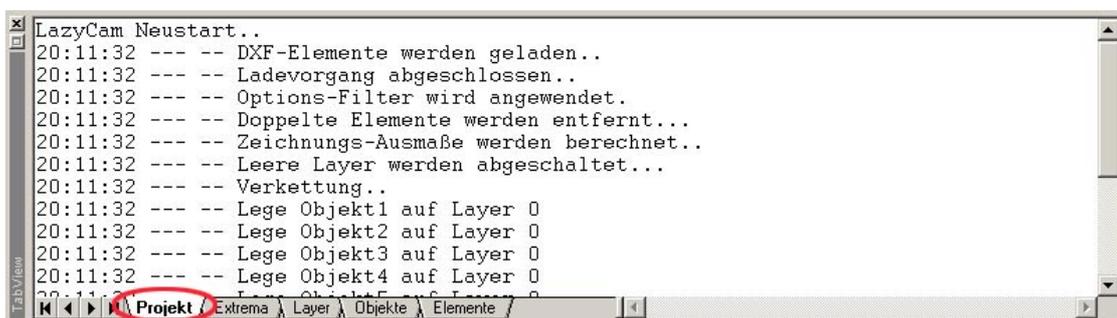


Abb. 1.15: Infofeld (4) mit der Option Projekt aktiviert

- ◆ **Fräsreihfolge:** Dieses Feld zeigt Ihnen an, an welcher Stelle der Layer gefräst wird. Dabei bedeutet #0 die erste Stelle. In diesem Feld können Sie keine Einstellungen vornehmen, sondern müssen Änderung der Fräsreihenfolge über die oben bereits beschriebene Art im Verzeichnisbaum des **Projektfeldes** vornehmen.

Achtung:

Alle Felder, welche Informationen in grüner Schrift enthalten, sind Felder für Nur Lesen. Änderungen können nur über die dafür vorgesehenen PopUp-Fenster vorgenommen werden

- ◆ **Foam Dwell (Styro Pause):** derzeit noch in der Entwicklung.

Mittlere Spalte (Werkzeug):

- ◆ **Schaltfläche "Werkz.":** Wenn Sie diese Schaltfläche anklicken, öffnet sich ein PopUp-Fenster, in welchem sie bereits bestehende Werkzeuge auswählen und für den eingestellten Layer übernehmen oder auch neue Werkzeuge definieren können (Abb. 1.18). Sie

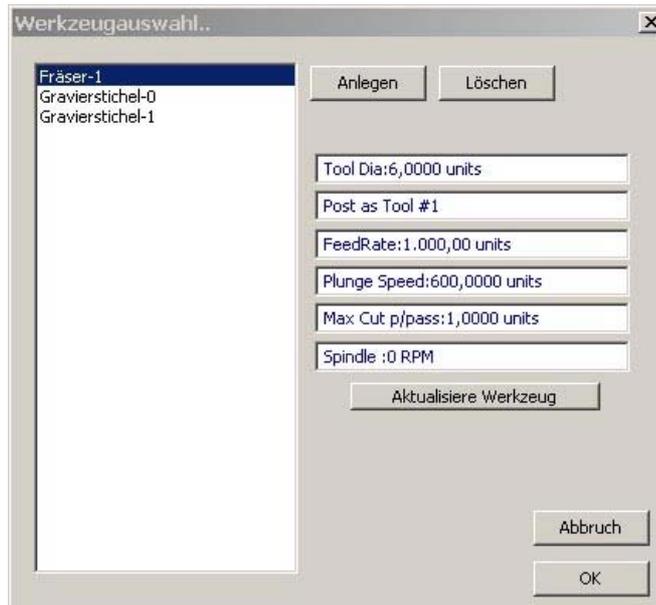


Abb. 1.18: PopUP für Werkzeugeinstellungen

können/müssen im Gegensatz zur vorherigen Version von LazyCam die Parameter für den Vorschub (Feedrate), die Absenkgeschwindigkeit (Plunge speed), die Zustelltiefe pro Durchgang (Max Cutp/pass) sowie die Drehzahl (Spindle: 0 RPM) den verwendeten Werkzeugen in diesem Fenster zuordnen.

In dem Feld **Post as Tool #1** (hier wurde bereits die Werkzeugnummer auf 1 gesetzt) geben Sie an, unter welcher Werkzeugnummer das entsprechende Werkzeug mit den zugehörigen Parametern in der Werkzeugtabelle von Mach3 gespeichert ist.

- ◆ **Name:** Sobald über die Schaltfläche Werkz. Ein Werkzeug ausgewählt wurde, erscheint der Name des Werkzeugs in diesem Feld.
- ◆ **Drehzahl:** Hier erscheint der Wert, welcher dem entsprechend gewählten Werkzeug für die Drehzahl zugeordnet wurde.
- ◆ **Absenkgeschwindigkeit:** Hier erscheint der Wert, welcher für das gewählte Werkzeug als Absenkgeschwindigkeit definiert wurde.
- ◆ **Pro Durchgang:** Hier erscheint der Wert, welcher für das gewählte Werkzeug als Zustelltiefe nach jedem Durchgang bis zum Erreichen der Endtiefe definiert wurde.
- ◆ **Vorschub:** Hier erscheint der Wert, welcher für das gewählte Werkzeug als Vorschub definiert wurde.

- ◆ **Werkzeug Nr.:** Hier erscheint die Werkzeug Nr. unter welcher das gewählte Werkzeug aus der Werkzeuggestaltungsliste innerhalb von Mach3 nach einem Werkzeugwechsel abgerufen wird .
- ◆ **Für alle Layer:** Wenn sie diese Schaltfläche anklicken, übernehmen Sie alle Werte innerhalb der Spalte Werkzeug für alle Layer des gesamten Projektes.

Rechte Spalte (Fräseinstellungen):

- ◆ **Z-Höhe bei G0:** In diesem Feld tragen sie die Z-Höhe ein, welche für Leerfahrten während der Abarbeitung eines G-Code Programms verwendet werden soll, um zu gewährleisten, daß bei einer solchen Leerfahrt die Oberfläche Ihres Werkstücks nicht angekratzt wird.
- ◆ **Anfangstiefe:** In diesem Feld definieren Sie die Tiefe, mit welcher der Fräsprozess begonnen wird.
Achtung: hier immer einen negativen Wert eintragen !
- ◆ **Für jeweiligen Layer:** Klicken sie auf diese Schaltfläche, wenn Sie die eingetragenen Werte lediglich für den gewählten Layer übernehmen wollen.
- ◆ **Für alle Layer:** Klicken Sie auf diese Schaltfläche, wenn Sie eingetragenen Werte für alle Layer des gesamten Projektes übernehmen wollen.

1.3.4.4 Objekte

Über diesen Reiter erhalten wir Informationen, welche nur die einzelnen Objekte betreffen. Ein entsprechendes Fenster öffnet sich automatisch, sobald Sie Im Projektbaum des Projektfeldes eine Objekt aktivieren (Abb.:1.19). Selbstverständlich können Sie auch mit der Maus direkt auf diesen Reiter klicken .

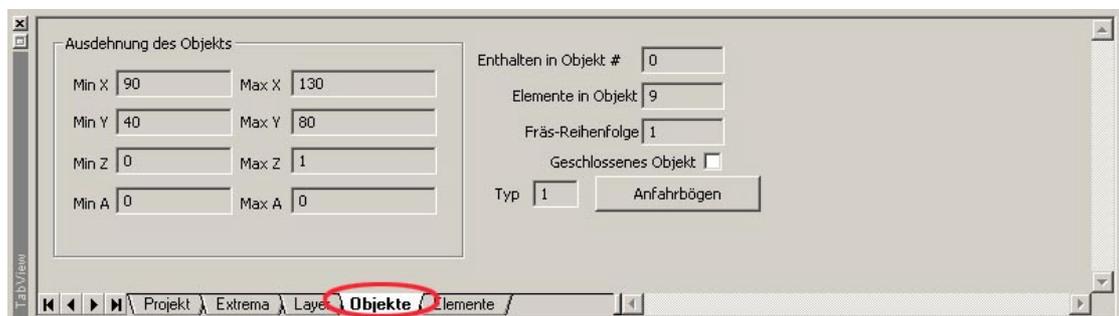


Abb. 1.19: Infofeld mit Reiter für Objekte ausgewählt

Linke Spalte (Ausdehnung des Objekts)

In dieser Spalte werden Ihnen die Informationen über die Ausdehnung des gewählten Objektes angegeben.

Rechte Spalte

- ◆ **Enthalten in Objekt # :** Hier ist angegeben, in welchem anderen Objekt sich das gewählte Objekt befindet.
- ◆ **Elemente in Objekt:** In diesem Feld ist angegeben, aus wie vielen Elementen das gewählte Objekt besteht.
- ◆ **Fräs-Reihenfolge:** In diesem Feld sehen Sie, an welcher Stelle das Objekt bei der Abarbeitung des G-Codes gefräst wird.
- ◆ **Typ:** derzeit nicht näher erklärt
- ◆ **Anfahrbögen:** Wenn sie diese Schaltfläche anklicken, öffnet sich eine Dialogbox, in welcher Sie die Einstellungen für die Anfahrbögen bei verwendeter Fräser Radiuskorrektur für dieses Objekt überprüfen und ggf. neu definieren können.

1.3.4.5 Elemente

Wenn Sie im Projektbaum auf ein Element klicken, so wird automatisch der Reiter Elemente aktiviert und das folgende Fenster angezeigt. Wir demonstrieren das an unserer geladenen Datei, indem aus dem **Projektbaum** des **Projektfeldes** das Element #0 aus dem Objekt #1 auswählen (Abb.:1.20). Selbstverständlich können sie dieses Fenster auch über Mausklick auf den Reiter **Elemente** öffnen. Sie sollten aber immer darauf achten, daß auch das entsprechende Element gewählt ist, für welches sie sich die Informationen anschauen möchten.

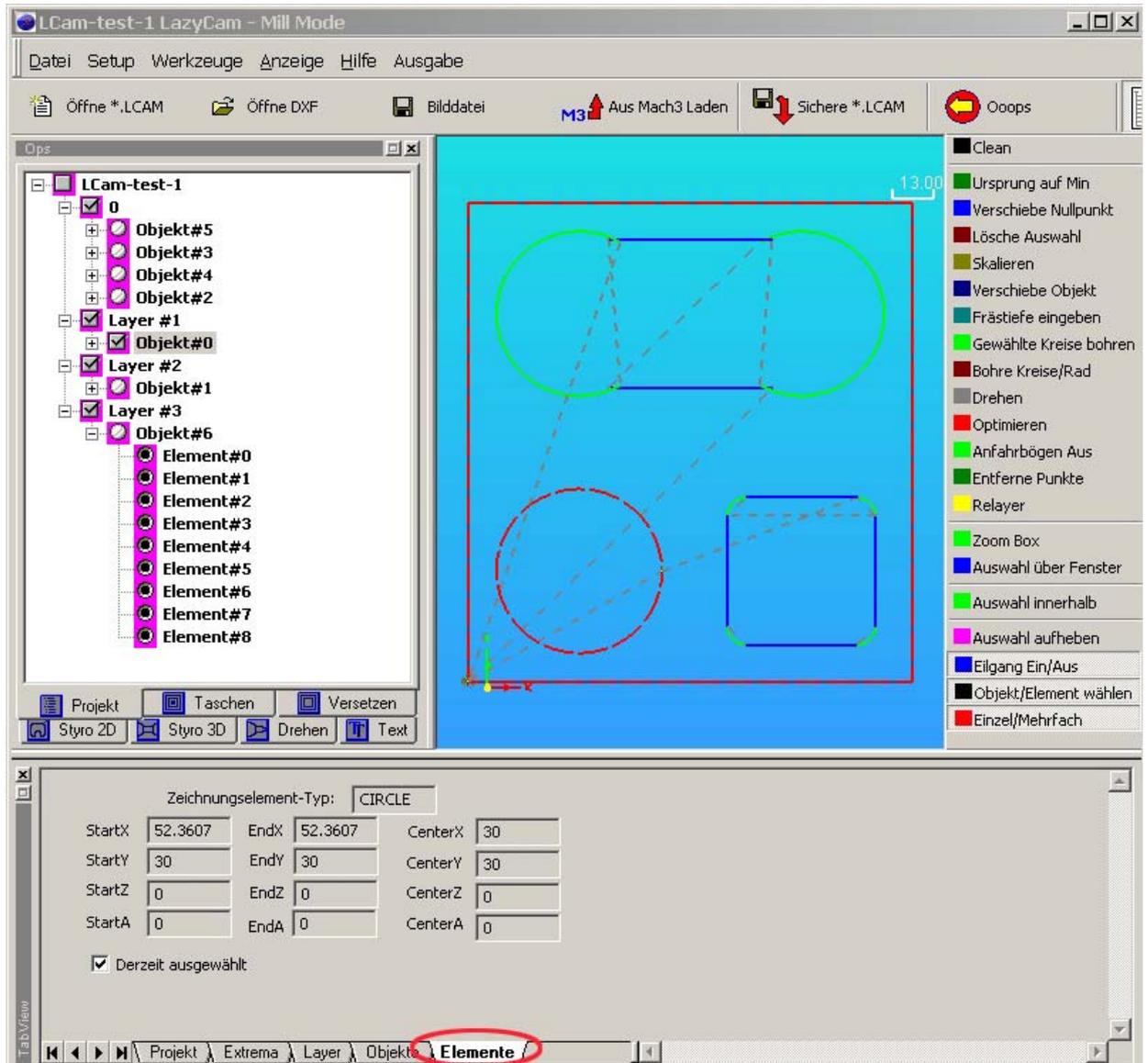


Abb. 1.20: Infocfeld des Reiters Elemente für das Element #0 aus dem Objekt #1 geöffnet

Sie sehen, daß unser Objekt #0 aus einem einzigen Element besteht und zwar aus einem Kreis. In den einzelnen Feldern finden Sie jetzt Informationen über die einzelnen Parameter wie Startpunkt in X, Startpunkt in Y, Endpunkt in X, Endpunkt in Y usw. Diese Informationen bedürfen eigentlich keiner weiteren Erklärungen.

1.3.5 Obere Icon-Leiste (5)

Wir wollen uns jetzt die Obere Icon-Leiste (6) einmal etwas näher anschauen (Abb.:1.21). Über diese Icons, welche zum besseren Verständnis eine nebenstehende Bezeichnung haben, können wir unsere Projekte, Zeichnungen, Bilddateien usw. laden, sichern oder auch als G-Code posten.



Abb. 1.21: Obere Icon-Leiste (5)

- ◆ **Öffne *.LCAM:** Über dieses Icon können wir ein bereits früher bearbeitetes Projekt wieder öffnen, sofern wir es vorher als LCAM-Projekt gesichert hatten.
- ◆ **Öffne DXF:** Über dieses Icon können wir eine DXF-Datei in LazyCam laden. Wenn wir auf dieses Icon klicken, öffnet sich ein Fenster mit dem Verzeichnisbaum unserer Festplatte, aus dem wir dann unsere Datei aus dem entsprechenden Verzeichnispfad auswählen kann. Dabei ist immer der jeweilige Dateityp, den wir auswählen möchten, voreingestellt. Im vorliegenden Fall ist es also AutoCAD (DXF) (Abb.: 1.22). Das gleiche gilt übrigens ganz analog für das Laden von LCAM Projekten, Bilddateien usw.

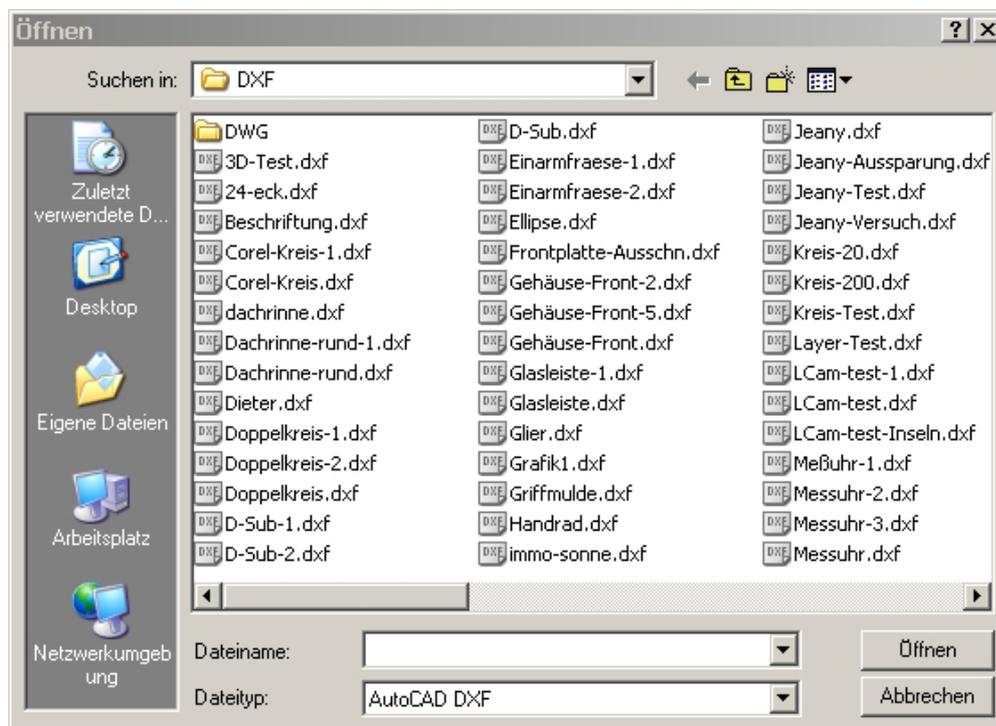


Abb. 1.22: Fenster zu Auswahl von DXF-Dateien

- ◆ **Bilddatei:** Analog zu DXF und LCAM Projektdateien
- ◆ **Aus Mach3 laden:** Dieses Feature erlaubt es Ihnen, eine bereits in Mach3 geladene G-Code Datei in LazyCam zu übernehmen und dann wie jede andere geladene Datei neu zu bearbeiten. Dabei ist es egal, ob der G-Code vorher mit LazyCam, irgend einem anderen Programm oder "von Hand" erzeugt wurde.
- ◆ **Sichere *.LCAM:** Über dieses Icon können Sie Ihr Projekt als LCAM-Projekt sichern, um es zu einem späteren Zeitpunkt erneut zu laden.
- ◆ **Oops:** Dieses Icon ist Ihre "Notbremse", d.h. wenn Sie einen Befehl rückgängig machen wollen, genügt ein Mausklick auf dieses Icon.
- ◆ **Projekt:** Mit Hilfe dieses Icons können Sie das Info- bzw. Projektfeld ein-/ausblenden. Ist das Projektfeld eingeblendet, so ist dieses Icon hell hinterlegt. Anderenfalls ist der Hintergrund dunkel.
- ◆ **Info:** Analog zu Projekt, nur dass es sich diesmal um das Infofeld handelt.

- ◆ **Post Code:** Über dieses Icon erzeugen Sie Ihren G-Code. Nach Mausklick darauf, öffnet sich das folgende Fenster, in welchem Sie die verschiedenen Einstellungsoptionen für die Ausgabe vornehmen können (Abb.:1.23). Diese sind weitestgehend selbsterklärend und

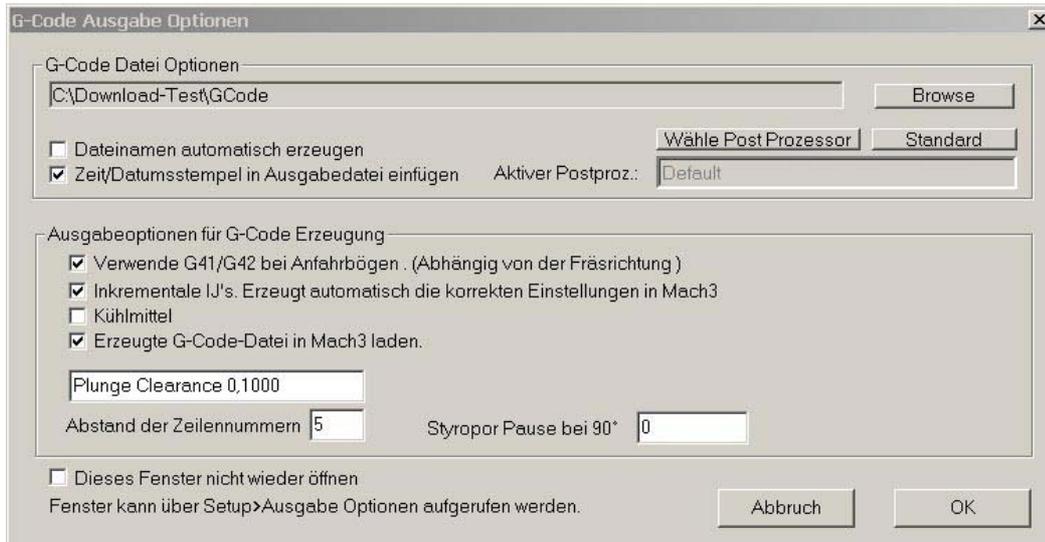


Abb. 1.23: Dialogfenster für die Einstellungen der Ausgabeoptionen

bedürfen daher keiner weiteren Erläuterung.

1.3.6 Rechte Werkzeugleiste (6)

Auf der rechten Seite des Bildschirms befindet sich die **Werkzeugleiste (6)** mit den Werkzeugen (Abb.:1.24), welche wir im folgenden detaillierter beschreiben.



Abb. 1.24: Werkzeugleiste

1.3.6.1 Clean

Dieses Werkzeug führt eine Reihe von Operationen durch, welche im Dialogfenster für die *Ladeoptionen – AutoClean Einstellungen* (Abb.: 1.25) näher definiert werden können.

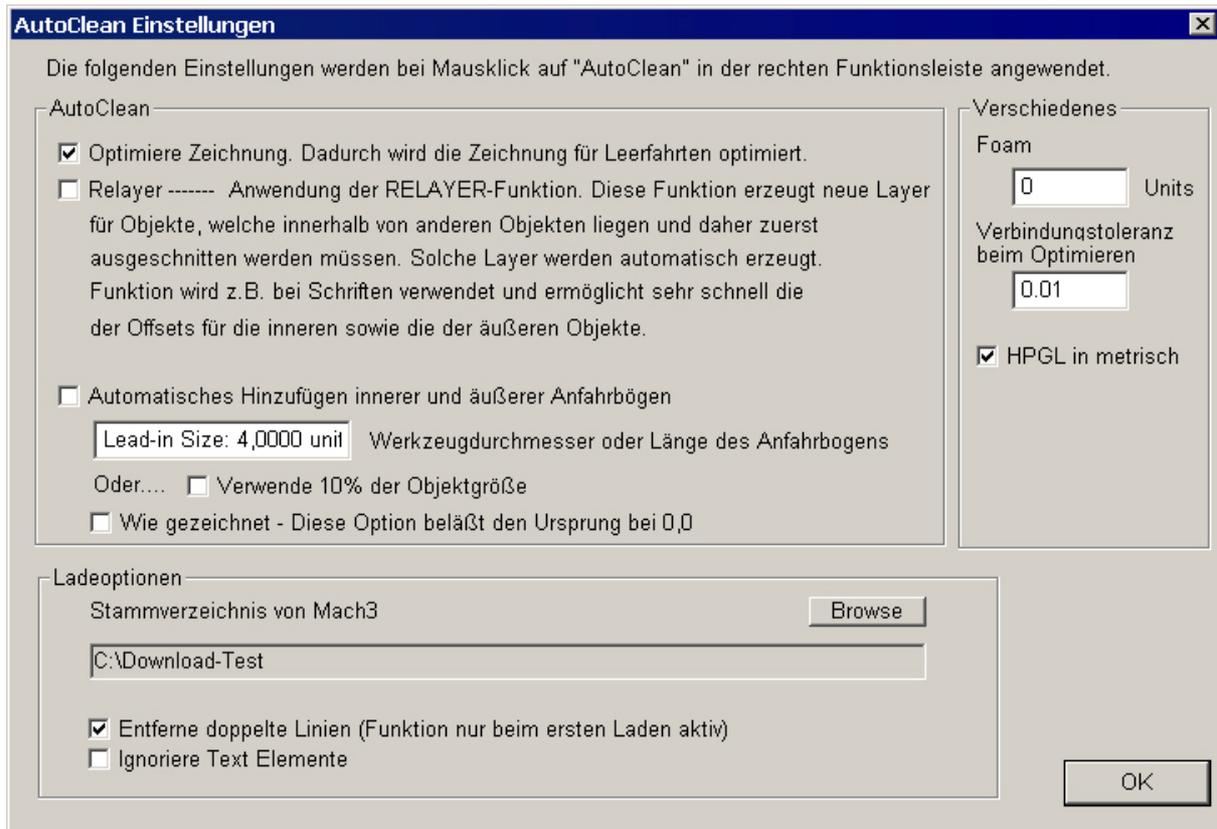


Abb. 1.25: Dialogfenster für die AutoClean Einstellungen

- ◆ **Optimiere Zeichnung:** Wenn hier ein Häkchen gesetzt ist, wird die Zeichnung im Hinblick auf Leerfahrten im Eilgang optimiert.
- ◆ **Relayer:** Ist im Fenster selber hinreichend erklärt
- ◆ **Automatisches Hinzufügen innerer und äußerer Anfahrbögen:** dito
- ◆ **Wie gezeichnet:** dito
- ◆ **Stammverzeichnis von Mach3:** Hier sollten sie den genauen Verzeichnispfad eintragen, in welchem sich Mach3 befindet, da Mach3 bzw. LazyCam in diesem Verzeichnis nach den Lizenz Codes sucht. Wird in diesem Verzeichnis kein Lizenz-Code gefunden, werden die Funktionen der Pro-Version auch nicht freigeschaltet.
- ◆ **Entferne doppelte Linien:** Bereits im Fenster hinreichend erklärt
- ◆ **Ignoriere Text Elemente:** selbsterklärend
- ◆ **Foam (Styro):** Funktion wird nachgereicht
- ◆ **Verbindungstoleranz beim Optimieren:** Gibt den Abstand von Endpunkt eines Liniensegments zum Anfangspunkt des nächsten benachbarten Liniensegment an, für welchen die beiden Linien noch als geschlossen betrachtet werden
- ◆ **HPGL in metrisch:** Wenn HPGL-Dateien verwendet werden, welche im metrischen System, also mm erstellt wurden, dann sollte in diesem Kästchen ein Häkchen gesetzt werden. Damit werden die Größen beim Laden der Datei exakt eingehalten.

1.3.6.2 Ursprung auf min

Mit Mausklick auf dieses Werkzeug verschiebt man den Ursprung, also den Zeichnungsnullpunkt in die linke untere Ecke der Zeichnung.

1.3.6.3 Lösche Auswahl

Mit Mausklick auf dieses Werkzeug werden alle ausgewählten (rot dargestellten) Elemente der Zeichnung gelöscht.

1.3.6.4 Skalieren

Mit Mausklick auf dieses Werkzeug öffnet sich eine Dialogbox (Abb.:1.26), in welcher

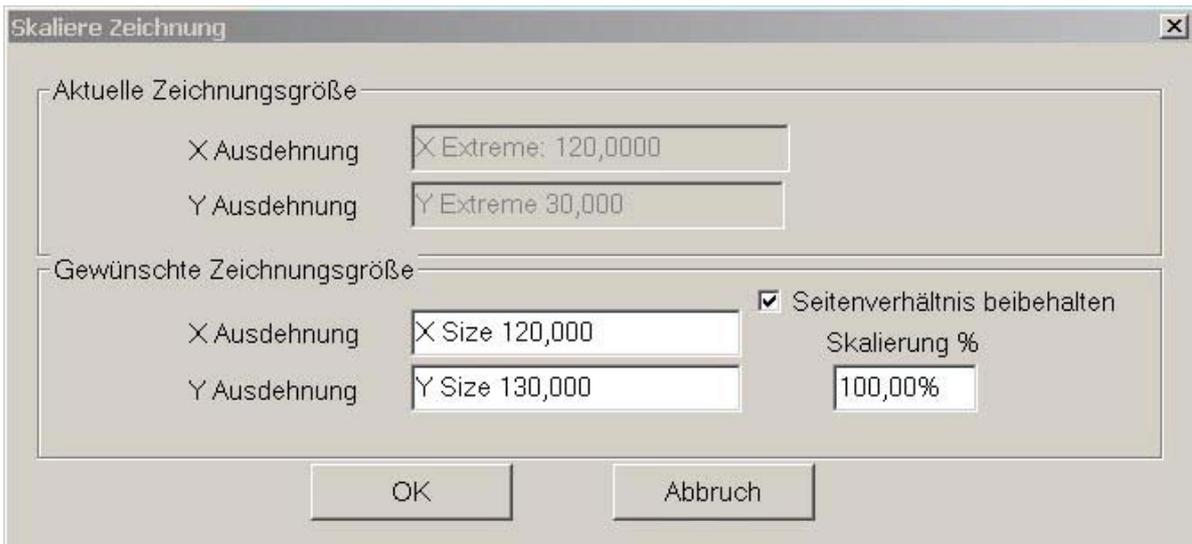


Abb. 1.26: Dialogfenster für die Funktion 'Skalieren'

wir die Optionen haben, die Zeichnung über eine definierte Eingabe sowohl für die X-, als auch für die Y-Richtung, zu skalieren. Ist das Kästchen für **Seitenverhältnis beibehalten** mit einem Häkchen versehen, genügt die Eingabe für eine Richtung. Der Wert für die andere Richtung ergibt sich dann automatisch aus dem Seitenverhältnis. Wir können außerdem einen prozentualen Skalierungsfaktor eingeben. Dieser wirkt dann auf beide Richtungen.

1.3.6.5 Verschiebe Objekt

Über dieses Werkzeug können wir ein beliebiges Objekt an eine andere Position verschieben. Wird das Werkzeug mit der Maus angeklickt, so öffnet sich eine Dialogbox (Abb.:1.27), allerdings nur, wenn auch wirklich ein Objekt ausgewählt wurde.



Abb. 1.27: Dialogfenster zum Verschieben

Wir haben nunmehr zwei Möglichkeiten der Verschiebung. Klicken wir in dem Dialogfenster aus *Abb.: 1.27* auf *Verschiebe mit Maus*, so wechselt unser ausgewähltes Objekt die Farbe von rot auf hellblau. Anschließend brauchen wir nur mit dem Cursor unserer Maus auf eine der hellblauen Linien unseres Objekts zu klicken und danach das Objekt mit der Maus in die gewünschte neue Position zu schieben. Nach erneutem Mausklick wechselt die Farbe der Linien unseres Objekts wieder von hellblau auf rot und der Prozess der Verschiebung ist beendet. Einzelne Elemente lassen sich auf diese Art nicht verschieben.

1.3.6.6 Frästiefe eingeben

Mit Hilfe dieses Werkzeugs können wir die Frästiefe aller Objekte eines Layers auf eine andere Frästiefe setzen. Dazu wählen wir einen Layer aus, durch Mausklick im Projektbaum oder durch Mausklick auf ein Objekt in der Zeichnung, von dem wir wissen, daß es zu dem gewünschten Layer gehört. Danach ändert sich der Bildschirm des Grafikbereichs wie folgt (*Abb.1.28*):

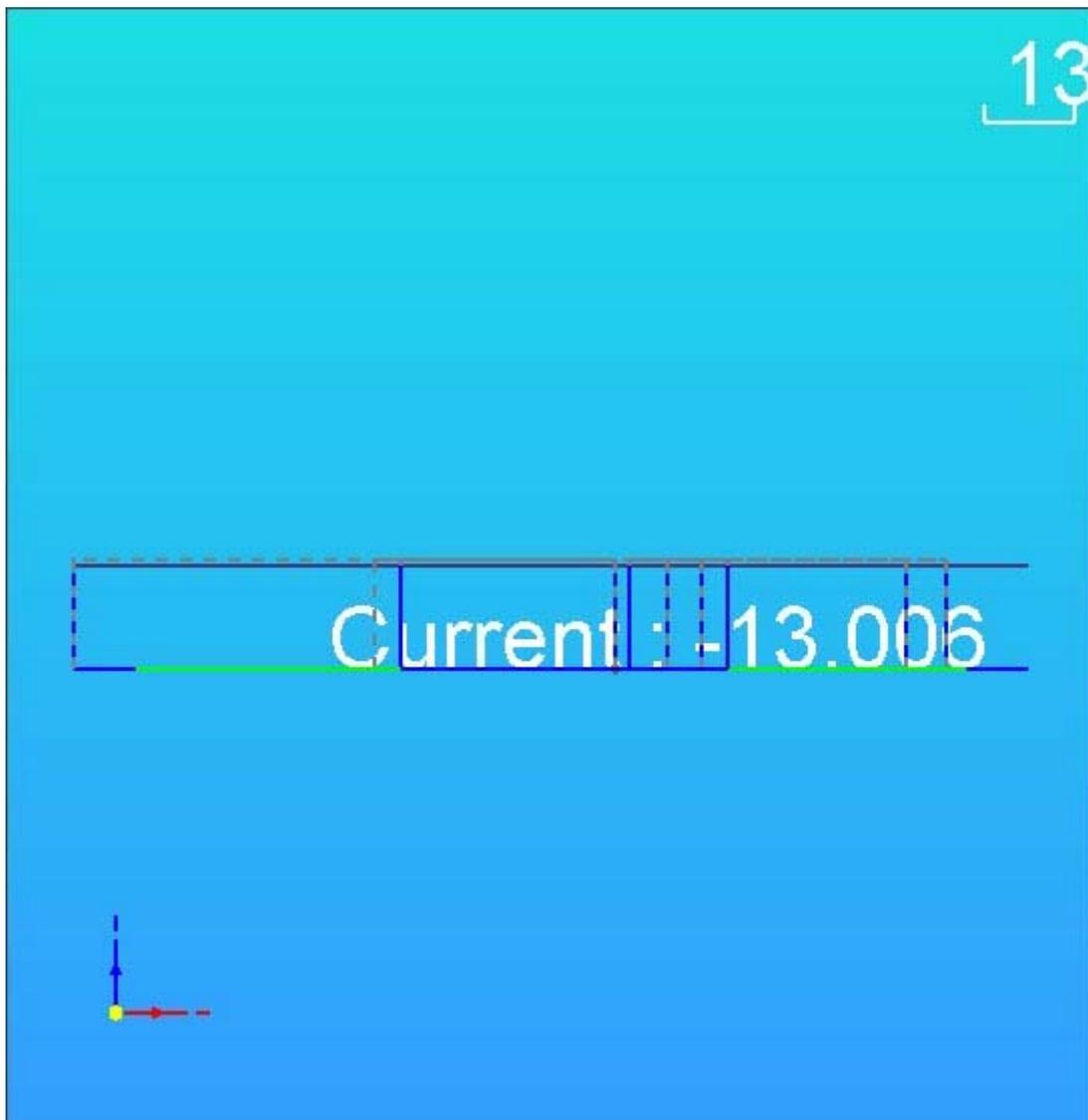


Abb. 1.28: Anzeige der Frästiefe

Der Mauszeiger ist jetzt fest mit der Ebene für die maximalen Tiefe verankert. Wenn wir die Maus bewegen, verschiebt sich auch diese Tiefenebene. Sobald wir die linke Maustaste klicken, wird die zuletzt angezeigte Tiefe für diesen Layer übernommen und die Anzeige springt wieder in die ursprüngliche Draufsicht. Wir können jetzt die Zeichnung durch gedrückt gehaltene mittlere Maustaste drehen bzw. kippen, um uns die Änderung aus einer anderen Perspektive anzuschauen (*Abb.: 1.29*).

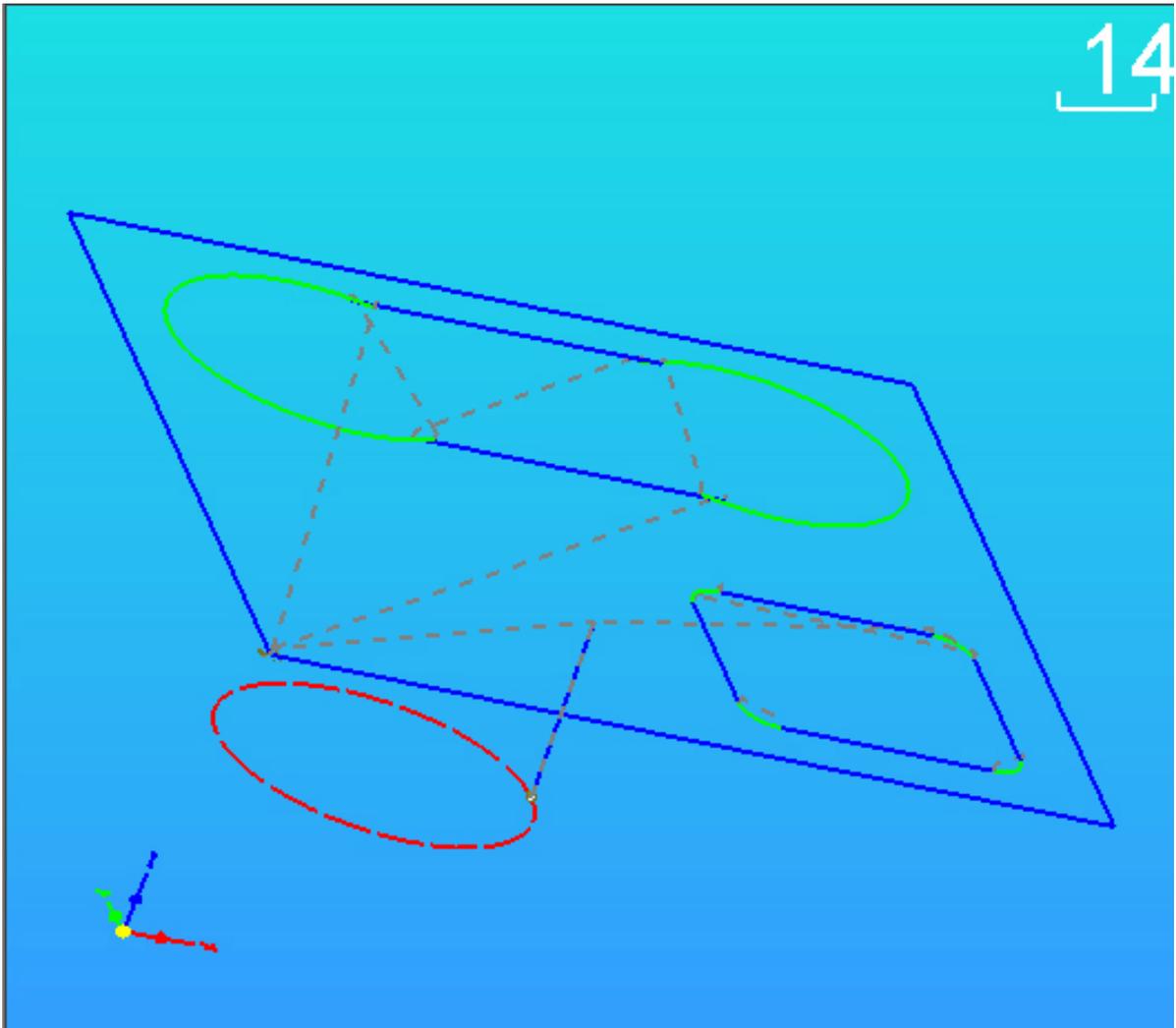


Abb. 1.29: Anzeige der Frästiefe in perspektivischer Darstellung

1.3.6.7 Gewählte Kreise bohren

Mit Hilfe dieses Werkzeugs lassen sich Kreise in Punkte konvertieren, um sie später statt zu fräsen, auszubohren. Dabei ist zu beachten, daß es sich hierbei um echte Kreise handeln muß, also solche, die mit einem CAD-Programm erzeugt wurden. Ein häufiger Fehler, der immer wieder gemacht wird, besteht darin, daß z.B. zum Zeichnen anstelle eines CAD-Programms CorelDraw verwendet wird. Wenn mit CorelDraw Kreise gezeichnet werden, so kann LazyCam diese Objekte nicht als Kreis interpretieren und daher diese Objekte auch nicht in Punkte zum Bohren umwandeln.

Die Funktionsweise zum Wandeln der Kreise in Bohrpunkte ist wie folgt: Zunächst wählt man einen oder mehrere Kreise durch Mausklick aus, so daß sie rot dargestellt werden. Danach klickt man mit der Maus auf das Werkzeug **Gewählte Kreise bohren** und unmittelbar mit dem Mausklick verwandeln sich die Kreise in rote Bohrpunkte. Wir demonstrieren das an dem Kreis in dem linken unteren Bereich unseres Quadrats. Zunächst klicken wir ihn mit der Maus an, um ihn auszuwählen (Abb.:1.30). Danach klicken wir auf das Werkzeug **Gewählte Kreise bohren** und sehen das Ergebnis (Abb.:1.31).

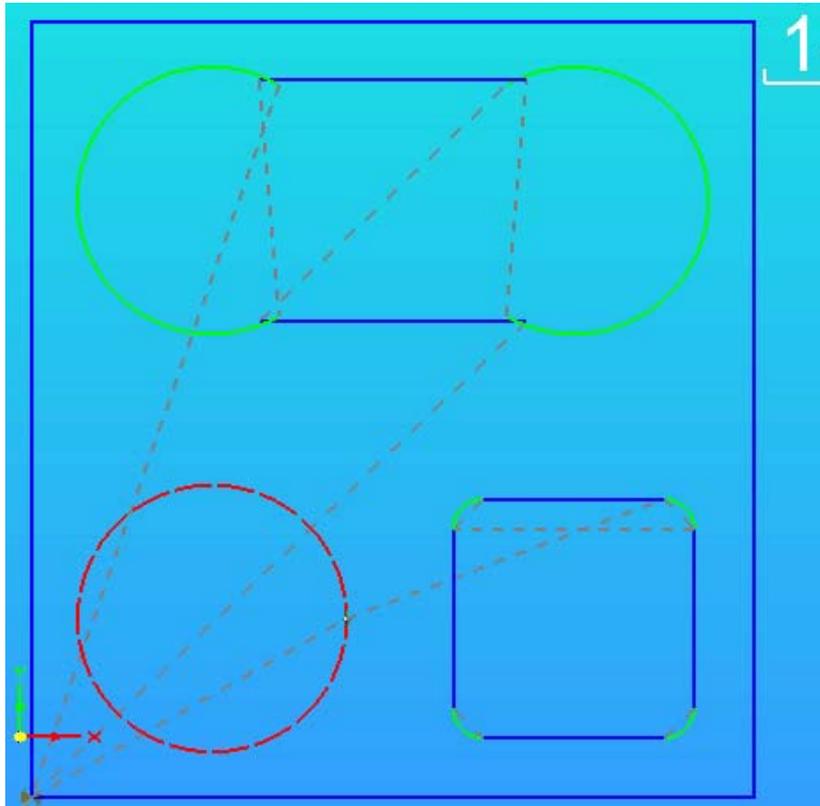


Abb. 1.30: Gewählter Kreis für Umwandlung in Bohrpunkt

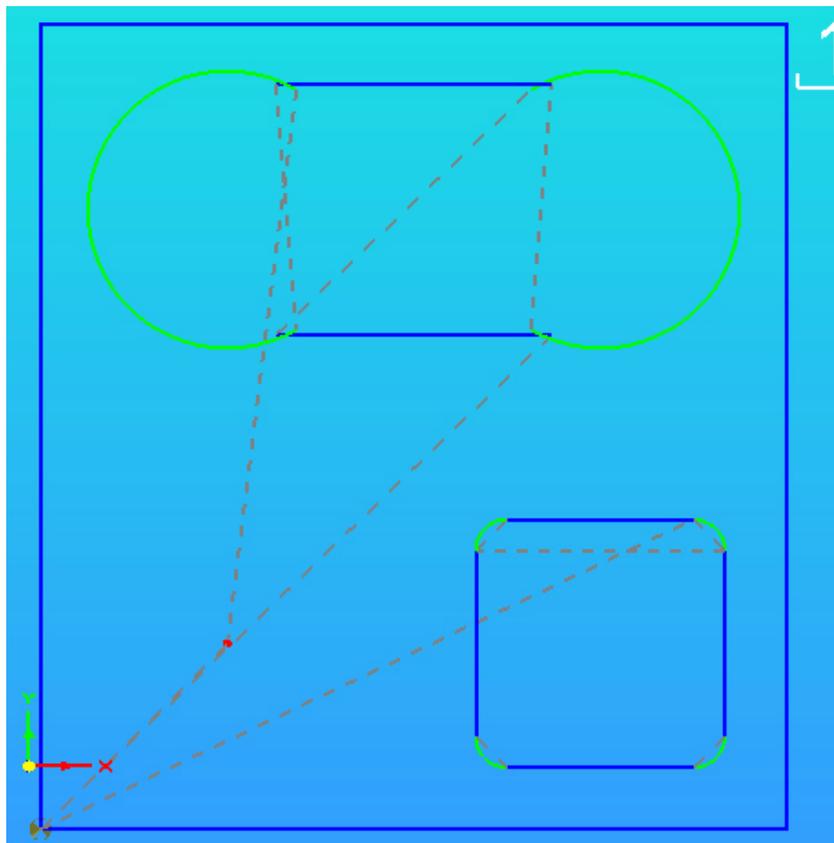


Abb. 1.31: Kreis nach Umwandlung in Bohrpunkt

1.3.6.8 Bohre Kreise/Rad

Dieses Werkzeug ermöglicht es uns, Kreise, welche in Bohrpunkte gewandelt werden sollen, über ihren Radius zu filtern. Wir müssen dazu jetzt nicht mehr, wie bei dem vorherigen Werkzeug, einen Kreis auswählen, sondern klicken einfach auf das Werkzeug **Bohre Kreise/Rad** und erhalten ein kleines PopUp Fenster (Abb.: 1.32). In diesem Fenster können wir einen Radius eingeben und mit Mausklick auf OK werden alle Kreise der gesamten Zeichnung, die kleiner oder gleich diesem Radius sind, in Bohrpunkte gewandelt.

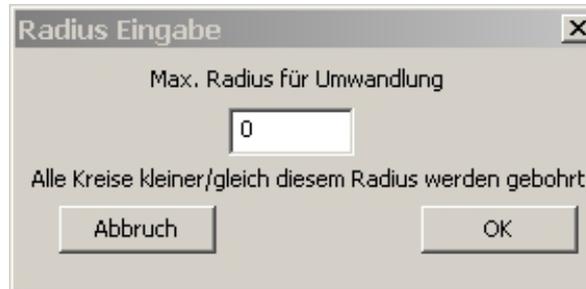


Abb. 1.32: Dialogbox für Radiuseingabe

1.3.6.9 Drehen

Dieses Werkzeug erlaubt es uns, entweder ein einzelnes Objekt zu drehen oder die ganze Zeichnung. Dabei kann die Drehung über die Maus erfolgen oder über die Eingabe eines Winkels in das dafür vorgesehene Feld. Der Ablauf dafür ist wie folgt: Wenn ein einzelnes Objekt gedreht werden soll, so wählt man es durch Mausklick aus der Zeichnung oder dem Projektbaum aus. Danach klickt man auf das Werkzeug **Drehen** und es erscheint ein PopUp Fenster (Abb.: 1.33), in welchem wir auswählen können, ob die Drehung über die Maus oder die Eingabe eines Wertes in das Eingabefeld erfolgen soll.

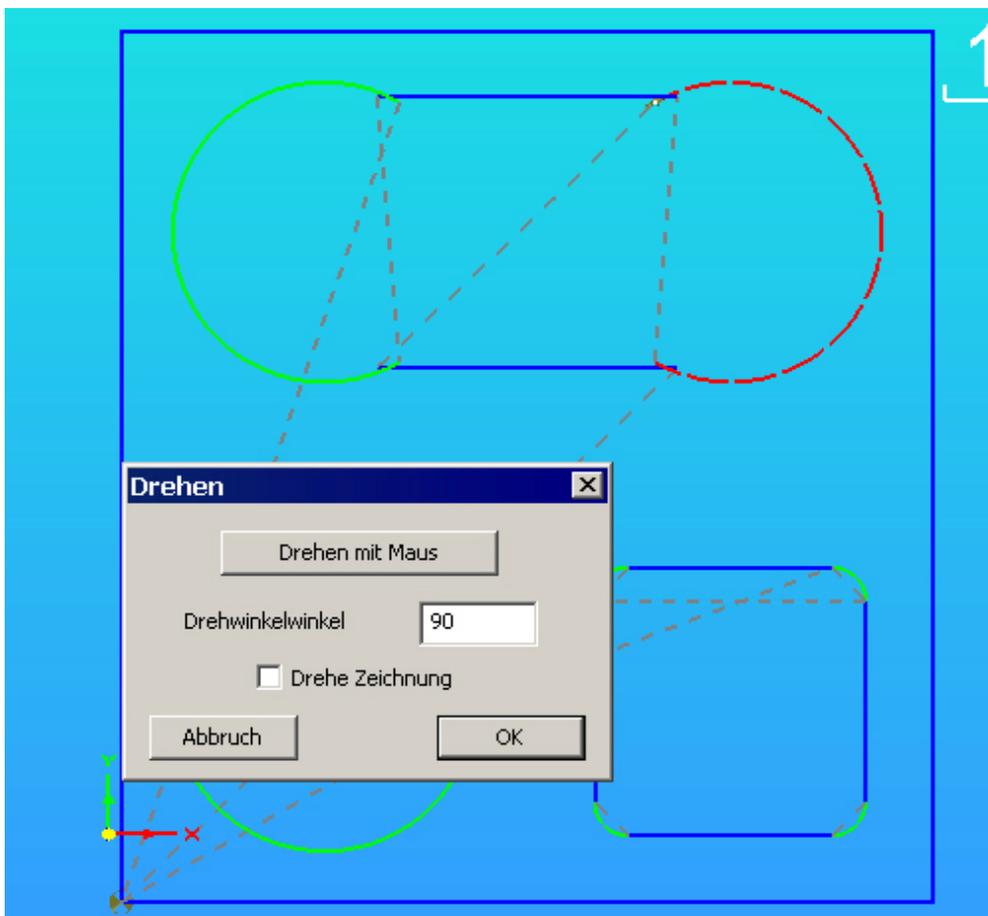


Abb. 1.33: Dialogbox für Drehung

Wir wählen für unser Beispiel zunächst die Drehung mit der Maus. In diesem Fall bleibt der Eintrag 20° im Feld für die Eingabe des Drehwinkels unberücksichtigt. Nach Bestätigung mit OK drehen wir unser gewähltes Objekt durch Mausbewegung in die gewünschte Position (Abb.:1.34).

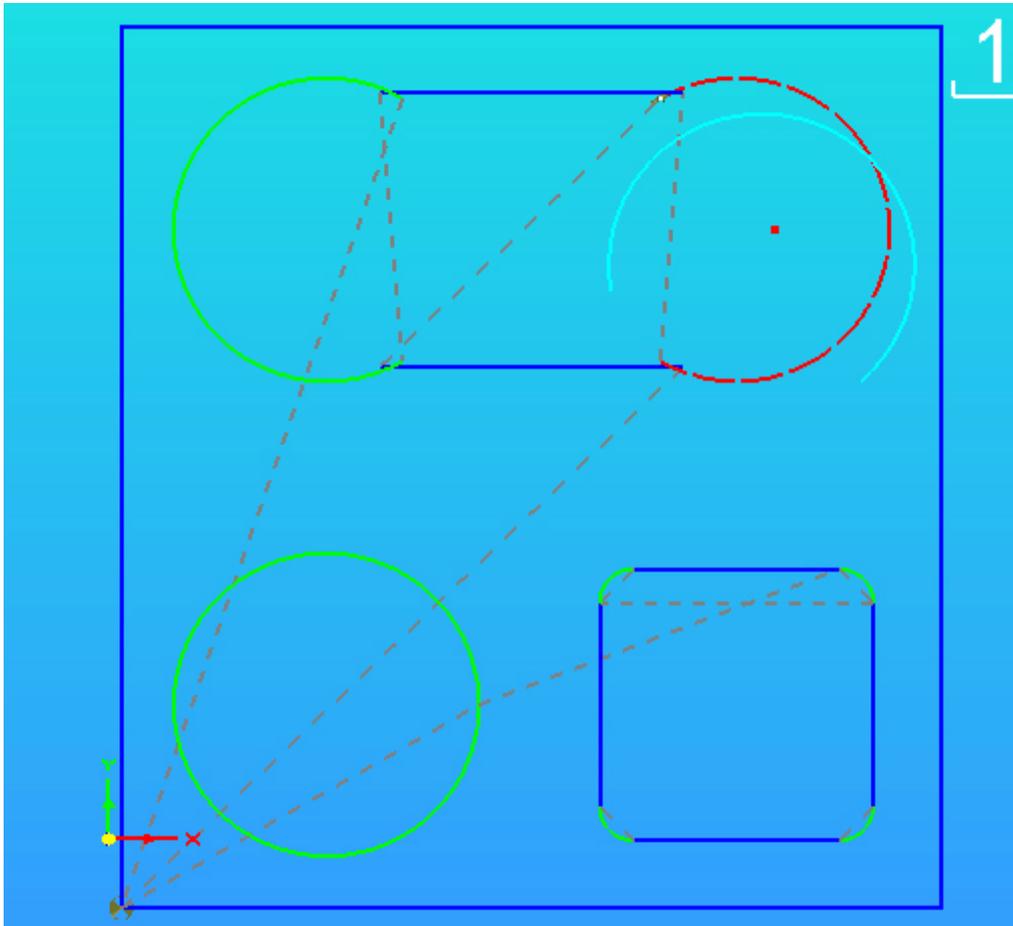


Abb. 1.34: Objekt wird mit Maus gedreht

Haben wir die gewünschte Position erreicht, so fixieren wir sie durch Mausklick und erhalten die neue Darstellung (Abb.1.35).

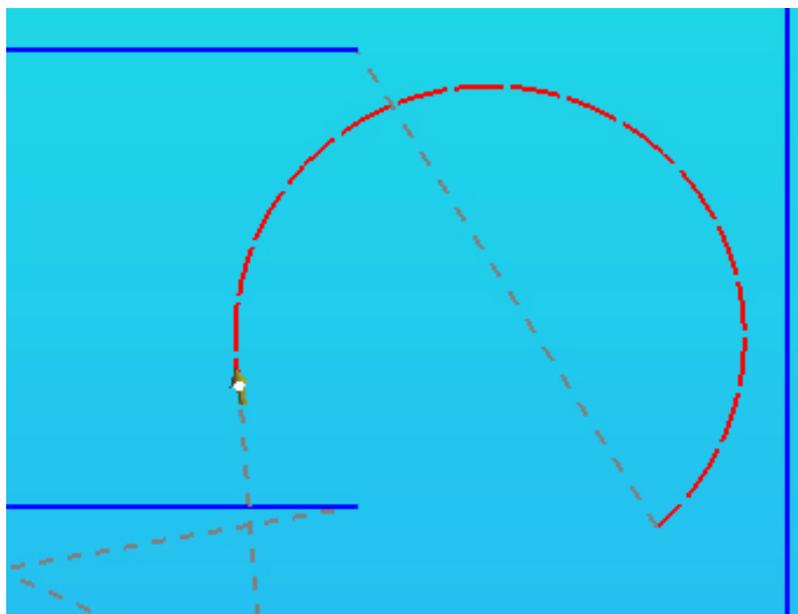


Abb. 1.35: Objekt nach erfolgter Drehung

1.3.6.10 Optimieren

Mit Hilfe dieses Werkzeugs können wir unsere Zeichnung im Hinblick auf Leerfahrten optimieren, so daß unnötige Leerfahrten vermieden werden. Die Leerfahrten werden (sofern diese Option eingeschaltet ist) durch blass rot gestrichelte Linien dargestellt. Nach Mausklick auf Optimieren werden diese deutlich verringert. Die Abbildung 1.36 zeigt die Zeichnung vor der Optimierung, während die Abb. 1.37 das Ergebnis nach der Optimierung wiedergibt.

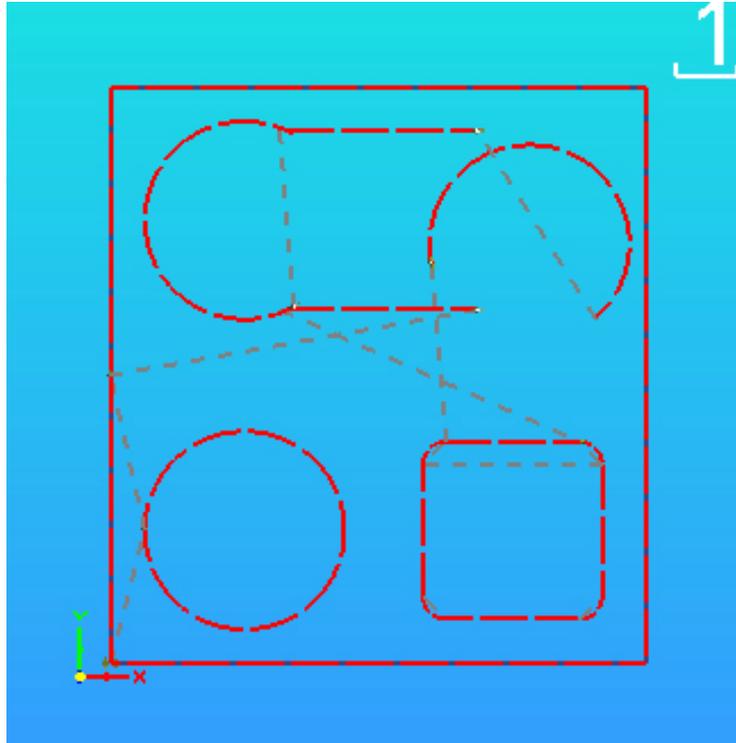


Abb. 1.36: Zeichnung vor der Optimierung

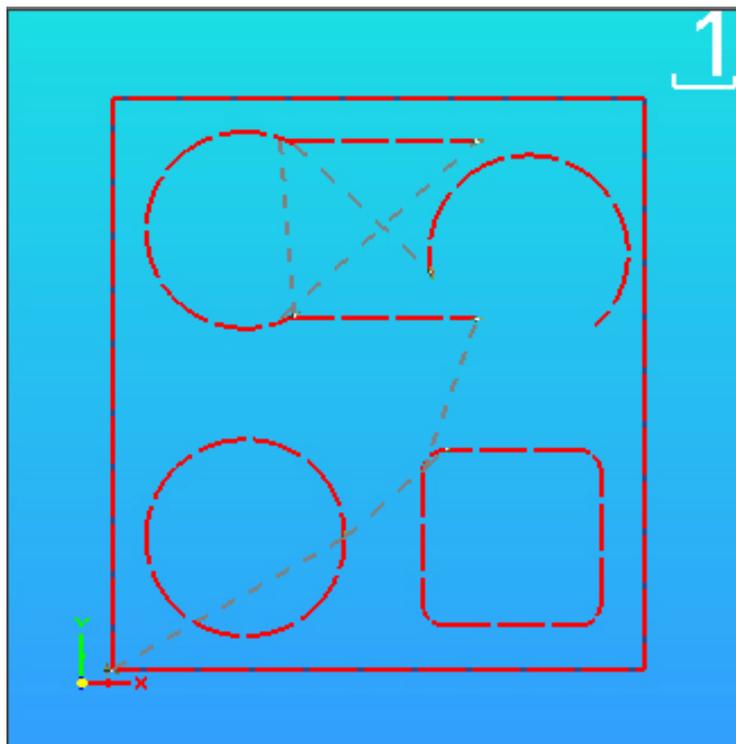


Abb. 1.37: Zeichnung nach der Optimierung

1.3.6.11 Anfahrbögen Aus

Entfernt alle Anfahrbögen und schaltet damit die Fräser Radiuskorrektur aus.

1.3.6.12 Entferne Punkte

Entfernt alle Punkte innerhalb einer Zeichnung

1.3.6.13 Relayer

Führt die Funktion **Relayer** durch. Diese Funktion kann auch in dem Einstellfenster für die Ladeoptionen aktiviert werden und wird dann ebenfalls Über das Werkzeug **Clean** durchgeführt. Die Beschreibung der Relayerfunktion wird im Einstellfenster für die AutoClean Einstellungen (*Abb.: 1.25*) hinreichend erklärt, so daß wir hier nicht näher darauf eingehen wollen.

1.3.6.14 Zoom Box

Dieses Werkzeug ermöglicht es uns, innerhalb des Grafikbereichs mit der Maus ein Fenster aufzuziehen, dessen Inhalt dann in voller Größe des Grafikbereichs dargestellt wird. Durch Doppelklick mit der linken Maustaste gelangt man wieder in die normale, unvergrößerte Draufsicht der Zeichnung.

1.3.6.15 Auswahl über Fenster

Mit Hilfe dieses Werkzeugs können wir im Grafikbereich einen Rahmen mit der Maus aufziehen und damit alle Objekte, welche sich innerhalb dieses Ramens befinden, als ausgewählt kennzeichnen.

1.3.6.16 Auswahl innerhalb

Über dieses Werkzeug lassen sich alle Objekte auswählen, welche sich innerhalb eines anderen Objektes befinden. Wir wollen das an unserer Beispieldatei "LCam-test-2" zeigen. Wir klicken dazu auf das Quadrat mit den abgerundeten Ecken, um es auszuwählen (*Abb.: 1.38*) . Dieses Quadrat enthält vier kleinere Kreise als weitere Objekte. Sobald wir auf das Werkzeug

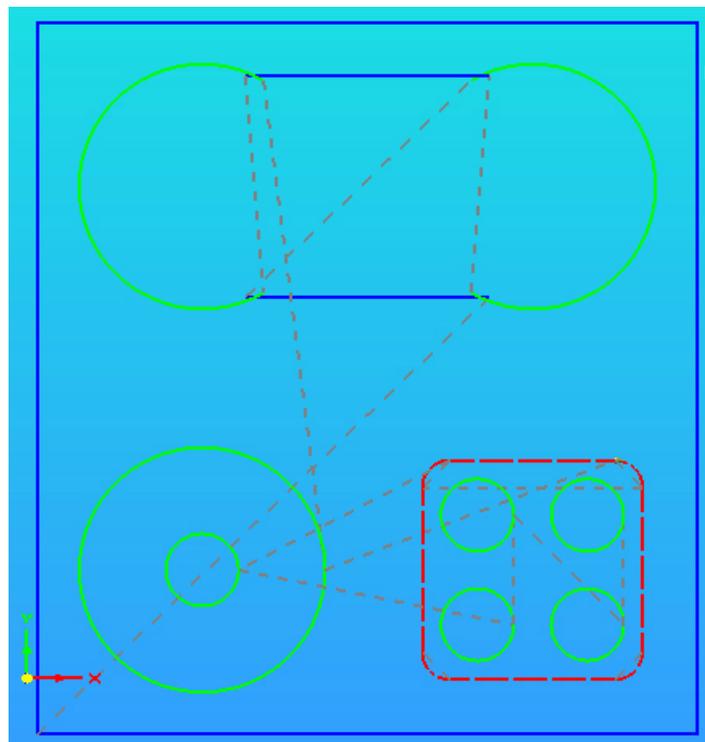


Abb. 1.38: Objekt mit innen liegenden Objekten

Auswahl innerhalb klicken, ändert sich die Auswahl und alle Objekte, welche sich innerhalb des Quadrates befinden, also die vier Kreise, werden rot dargestellt zum Zeichen, daß sie für weitere Operationen ausgewählt sind. (*Abb.: 1.39*).

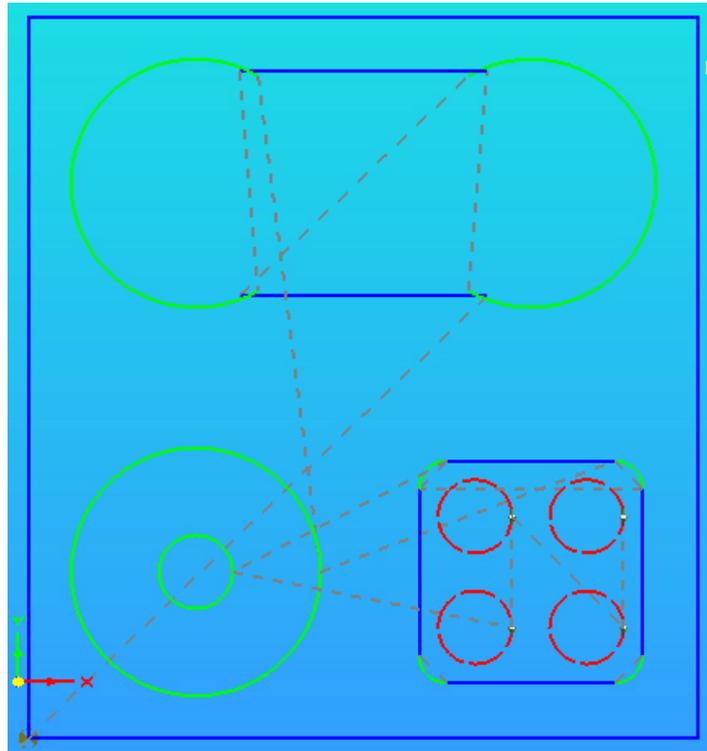


Abb. 1.39: Auswahl auf innen liegende Objekte geändert

1.3.6.17 Auswahl aufheben

Mit Mausklick auf dieses Werkzeug können wir eine vorherige Auswahl wieder aufheben.

1.3.6.18 Eilgang Ein/Aus

Mit Hilfe dieses Werkzeugs lassen sich die blass rot gestrichelten Linien, zur Kennzeichnung der Leerfahrten, welche mit G0, also im Eilgang gefahren werden, ein- bzw. ausblenden. Wenn dieses Werkzeug hell hinterlegt ist, werden die Leerfahrten angezeigt. Ist das Werkzeug auf normalem Hintergrund, so sind die Leerfahrten ausgeblendet (Abb.: 1.40).

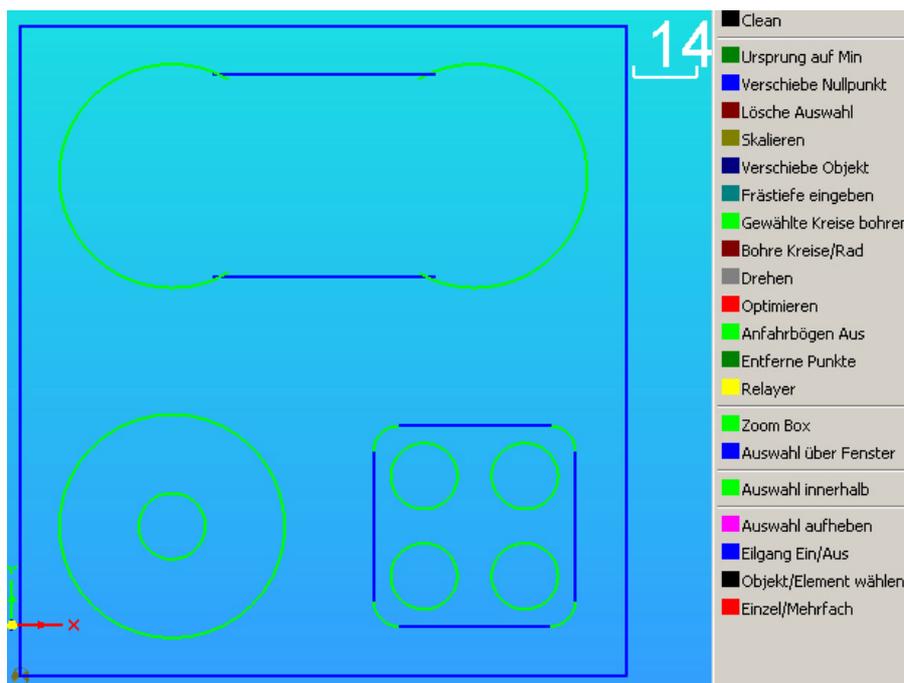


Abb. 1.40: Zeichnung mit ausgeblendeten Leerfahrten

1.3.6.19 Objekt/Element wählen

Über diesen Wechselschalter können wir den Auswahlmodus zwischen Objektauswahl oder Elementauswahl umschalten. Wenn Objektauswahl eingestellt ist, so ist dieser Schalter hell hinterlegt und ein ausgewähltes Objekt wird zur Kennzeichnung der Auswahl rot dargestellt (Abb.: 1.41).

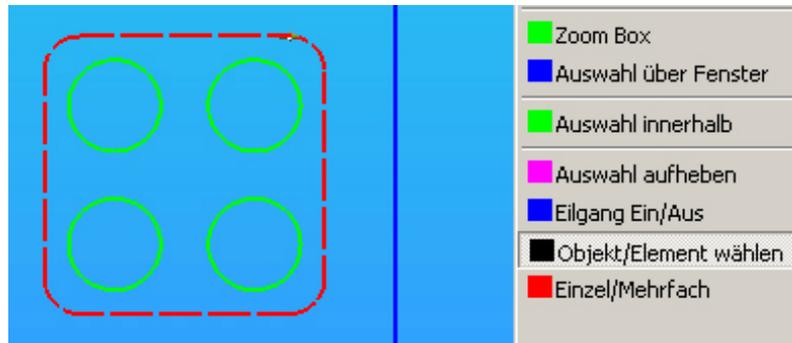


Abb. 1.41: Schalter für Objektauswahl aktiv (heller Hintergrund)

Ist dieser Schalter nicht hell hinterlegt, so ist die Elementauswahl aktiv und wir können einzelne Elemente eines Objektes separat auswählen. In unserem Fall die obere gerade Linie des Quadrats als einzelnes Element (Abb.: 1.42).

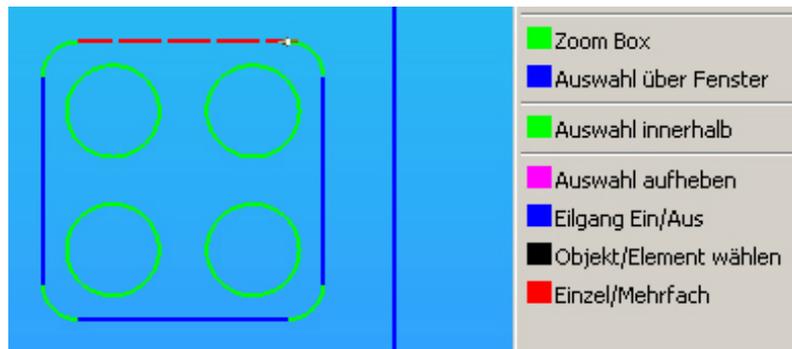


Abb. 1.42: Schalter für Elementauswahl aktiv (Hintergrund normal)

1.3.6.20 Einzel/Mehrfach

Dieses Werkzeug ist ebenfalls ein Wechselschalter über den sich zwischen Einzel- und Mehrfachauswahl umschalten läßt. Ist dieser Schalter hell hinterlegt, so ist die Mehrfachauswahl aktiv. Das bedeutet, daß ein gewähltes Element ausgewählt bleibt wenn wir ein neues Element zur weiteren Auswahl anklicken (Abb.: 1.43).

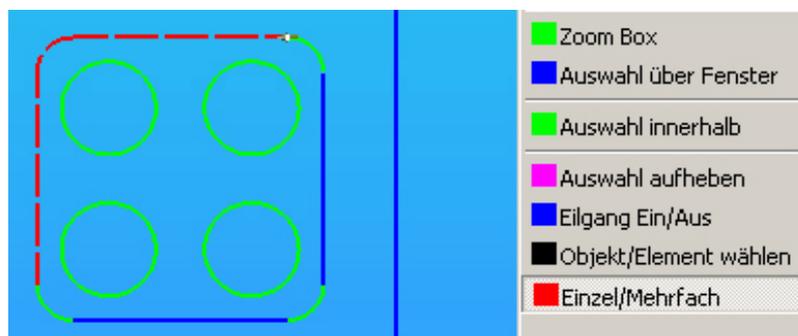


Abb. 1.43: Mehrfachauswahl aktiv (heller Hintergrund)

1.4 DXF-Import

Nachdem wir uns mit der Bedieneroberfläche und den diversen Werkzeugen vertraut gemacht haben, welche uns von LazyCAM zur Verfügung gestellt werden, wollen wir jetzt als Beispiel den DXF-Import einer Zeichnung bis hin zur Erzeugung eines fräsbaren G-Codes beschreiben. Als Beispieldatei wählen wir dazu wieder die uns schon bekannte die Datei *LCam-test-1.dxf*, welche wir aus dem Verzeichnis DXF unserer Festplatte laden (siehe Abb.: 1.22 auf Seite 18), nachdem wir in der oberen **Icon-Leiste (5)** auf das Icon *Öffne DXF* geklickt haben. Sobald wir diese Datei aus dem Verzeichnis ausgewählt und mit *öffnen* bestätigt haben, erhalten wir ein PopUp-Fenster mit der Frage, um welche Anwendung es sich hier handelt, was wir mit Mausclick auf **Fräsen** bestätigen. Darauf hin wird die Zeichnung in den **Grafikbereich (1)** von LazyCAM geladen und dort angezeigt (Abb. 1.44).

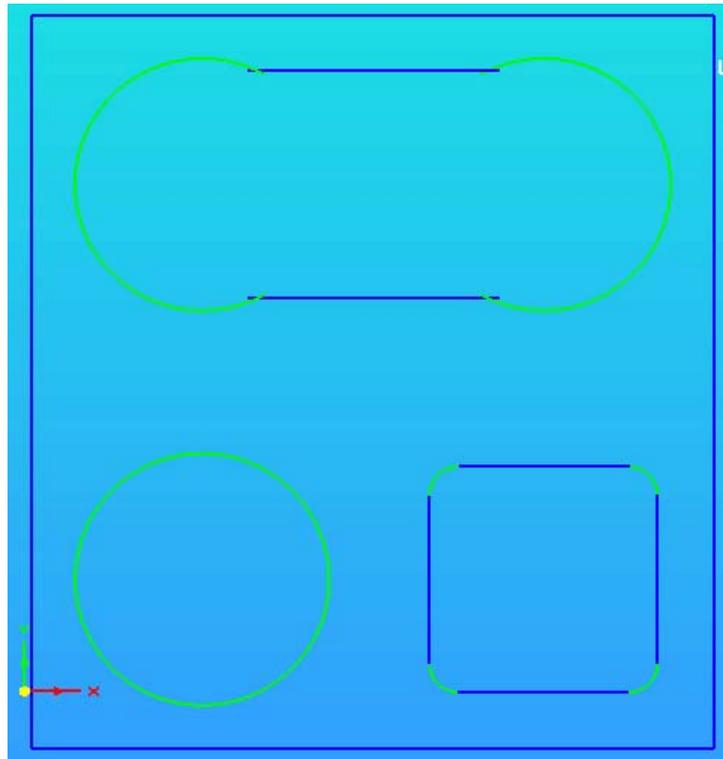


Abb. 1.44: Beispieldatei LCam-Test-1.dxf

Wir betrachten diese Zeichnung jetzt etwas genauer. Sie besteht aus einem großen Quadrat, welches drei Objekte enthält:

- ◆ Einem oberen Objekt, welches aus zwei Geraden besteht mit jeweils zwei dreiviertel Kreisbögen. Wir werden auf dieses Objekt gleich noch etwas näher eingehen.
- ◆ einem Vollkreis
- ◆ Einem Quadrat mit abgerundeten Ecken

Wenn wir uns auf der linken Seite in dem **Projektfeld** den **Projektbaum** anschauen, so sehen wir, daß unsere Zeichnung aus nur einem Layer (Layer #0) besteht, welcher insgesamt 7 Objekte enthält. Das bedeutet, daß alle Objekte auf dem selben Layer liegen und die Zeichnung keine weiteren Layer enthält.

1.4.1 Bereinigen und Verbinden von Linienzügen, welche sich kreuzen

Wir kommen jetzt zurück auf unser oberes Objekt. Die Zeichnung wurde absichtlich so gezeichnet, um Ihnen ein Leistungsmerkmal von LazyCAM zu demonstrieren, mit dem Sie Unsauberheiten bei der Zeichnung korrigieren können. In unserer Zeichnung sind das die beiden Geraden, welche unmittelbar am Anfang bzw. dem Ende der Kreisbögen anschließen sollen und nicht darüber hinaus, was hier jedoch nicht gewährleistet ist. Um diese Unzulänglichkeit zu korrigieren, gehen wir wie folgt vor:

- ◆ Mausklick auf das Werkzeug **Einzel/Mehrfach** in der rechten **Werkzeugleiste (6)**, so daß es hell hinterlegt und damit die Mehrfachauswahl aktiv ist.
- ◆ Auswahl des linken Kreisbogens sowie der oberen angrenzenden Geraden durch Mausklick (*Abb. 1.45*).

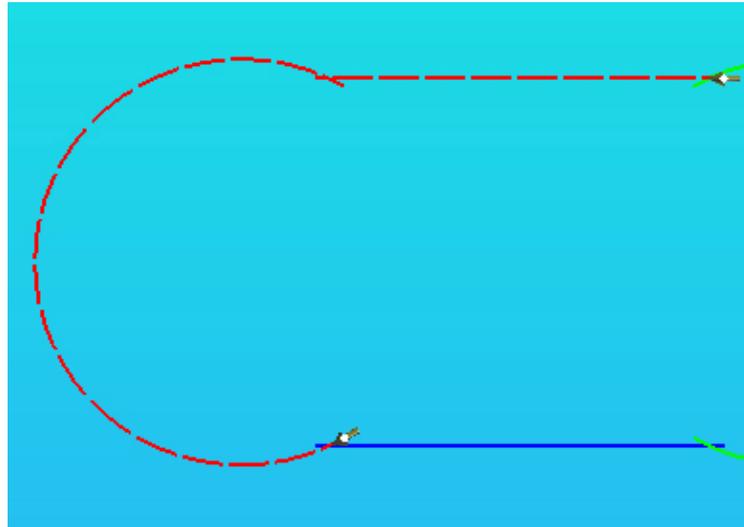


Abb. 1.45: Kreisbogen und angrenzende Gerade ausgewählt

- ◆ Rechter Mausklick an einer freien Stelle des Grafikbereichs, wodurch das folgende PopUp-Fenster geöffnet . Wir wählen die Option *Verbinde zwei ausgewählte Elemente*, wodurch diese blau hinterlegt wird (*Abb.: 1.46*). Sobald wir mit der linken Maustaste auf diese

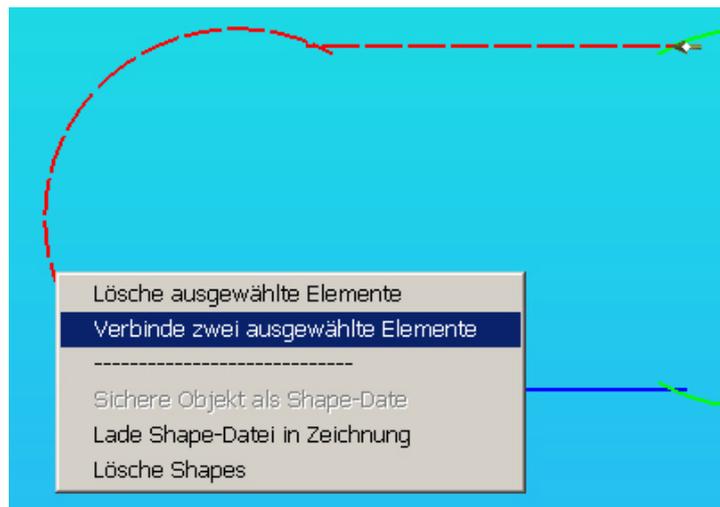


Abb. 1.46: PopUp-Fenster zum Verbinden von zwei Elementen

Option geklickt haben, verschwindet das PopUp-Fenster und der Endpunkt des Kreisbogens ist exakt mit dem Anfangspunkt der Geraden verbunden. Damit wurde die Überkreuzung der beiden Linien eliminiert (*Abb.: 1.47*).

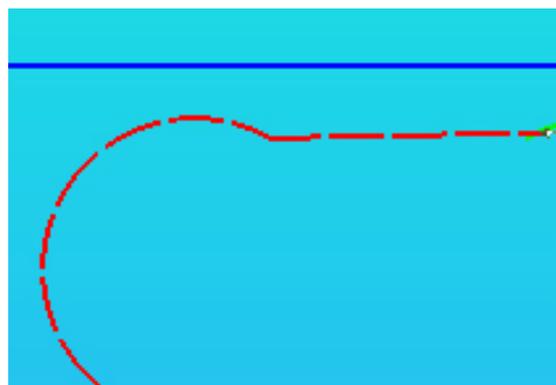


Abb. 1.47: Kreisbogen mit Gerader Linie verbunden

- ◆ Wir verfahren in analoger Weise mit den restlichen Linien dieses Objektes und erhalten als Ergebnis das bereinigte Objekt mit exakt aneinander anschließenden Linienzügen, ohne Überschneidungen (*Abb.: 1.48*).

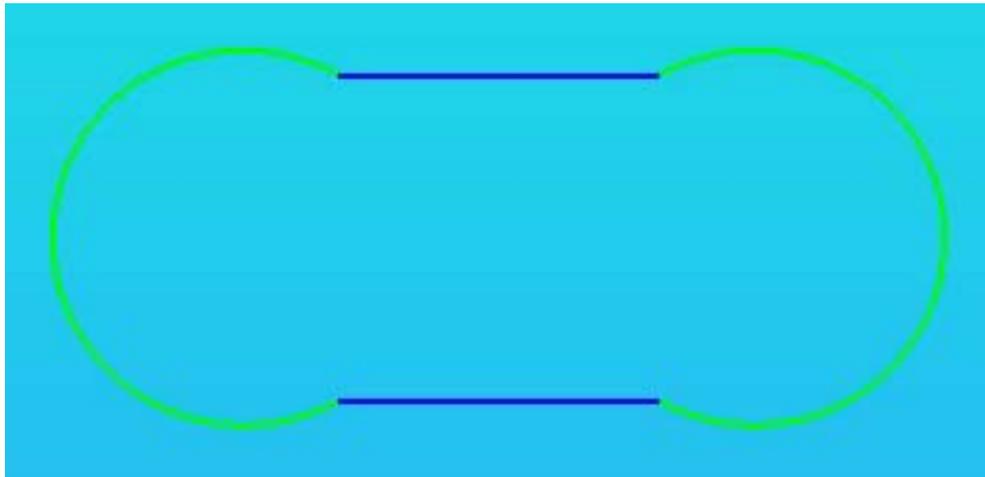


Abb. 1.48: Vollständig bereinigtes Objekt

1.4.2 Die Option Relayer

Wie bereits oben schon beschrieben, besteht unsere Zeichnung aus einem äußeren Quadrat, welches 3 Objekte enthält und zwar das obere Objekt, welches wir so eben bereinigt hatten sowie zwei weitere Objekte, nämlich einen Kreis und ein Quadrat mit abgerundeten Ecken. Das äußere Quadrat stellt eine Platte dar, aus welcher die anderen drei Objekte herausgefräst werden sollen. Dazu wollen wir einen Fräser mit einem Durchmesser von 3mm verwenden und für die Fräsbahn die Option der Fräser Radiuskorrektur einsetzen.

Dadurch, daß wir aus einer Platte drei Objekte unter Benutzung der Fräser Radiuskorrektur herausfräsen wollen, unsere Objekte aber alle auf einem einzigen Layer liegen, werden wir zunächst eine Neuordnung der Layer vornehmen, indem wir einen äußeren Layer erstellen, welchem wir das äußere Quadrat zuordnen und einen inneren Layer für die anderen drei Objekte.

Wir werden für die Bewältigung dieser Aufgabe eine der Stärken von LazyCAM kennenlernen. Denn diese Aufgabe erledigt LazyCAM für uns quasi per Knopfdruck:

- ◆ Linker Mausklick auf das Werkzeug **Relayer** in der rechten **Werkzeugleiste (6)**, welche oben bereits ausführlich beschrieben wurde.

Als Ergebnis sehen wir jetzt im linken **Projektfeld (2)** die neue Layerstruktur (*Abb. 1.49*) mit zwei Layern:

- **INNEN-1**
- **AUSSEN**

Da im allgemeinen nur ein Layer ein äußerer Layer sein kann und alle anderen Layer, welche in einem äußeren Layer enthalten sind, innere Layer darstellen, erhalten die Inneren Layer eine Inizierung. Da in unserem Fall nur ein innerer Layer vorkommt, erhält er die Indizierung "1".

Die Layernamen, welche in diesem Fall automatisch von LazyCAM vergeben wurden, haben eine weitere Bedeutung. Sinnigerweise wird man immer erst einmal die inneren Objekte aus einer Platte ausfräsen und zum Schluß erst die äußere Kontur der Platte selber, welche die inneren Objekte enthält. Im umgekehrten Fall hätte man ja große Schwierigkeiten, die Platte zu fixieren. Aus diesem Grunde wird durch den Layernamen bereits angedeutet, welche Layer zuerst gefräst werden sollen. In unserem Falle ist das der Layer **INNEN-1**, da er im Projektbaum an oberster Stelle steht und damit als erster ausgefräst wird. Bevor wir uns jetzt um die

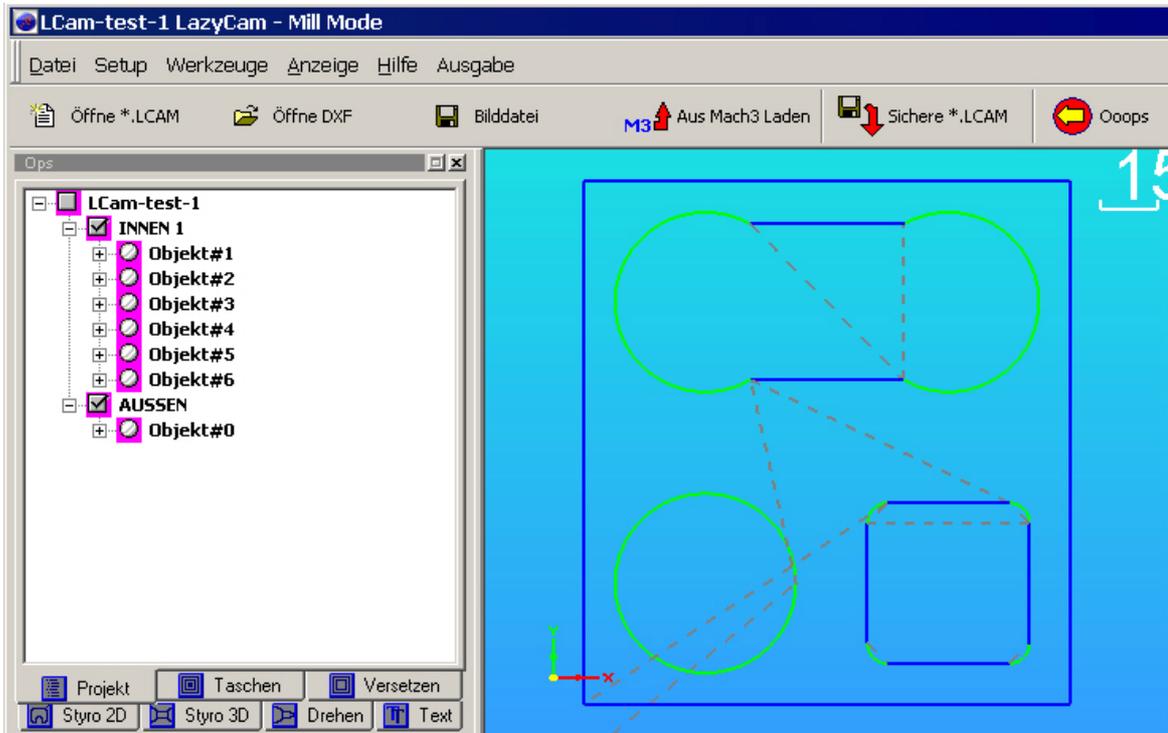


Abb. 1.49: Neue Layerstruktur nach Funktion "Relayer"

Einstellungen der Fräser Radiuskorrektur kümmern, wollen wir vorher noch den Nullpunkt für unsere Zeichnung neu bestimmen.

1.4.3 Bestimmen des Nullpunktes

Der Nullpunkt der Zeichnung wird in LazyCAM durch ein gelb/schwarzes Kreissymbol gekennzeichnet. Wir sprechen hier auch vom Koordinatenursprung (wobei wir an dieser Stelle die Z-Achse einmal außer Acht lassen wollen). Wenn wir eine DXF-Zeichnung in LazyCAM laden, wird zunächst einmal immer der Koordinatenursprung übernommen, welcher im CAD-System bei der Erstellung der Zeichnung festgelegt war. In der Regel ist das die linke untere Zeichnungsecke. Das ist auch bei unserer Beispielzeichnung der Fall. In der Abb. 1.50 ist das noch einmal dargestellt:

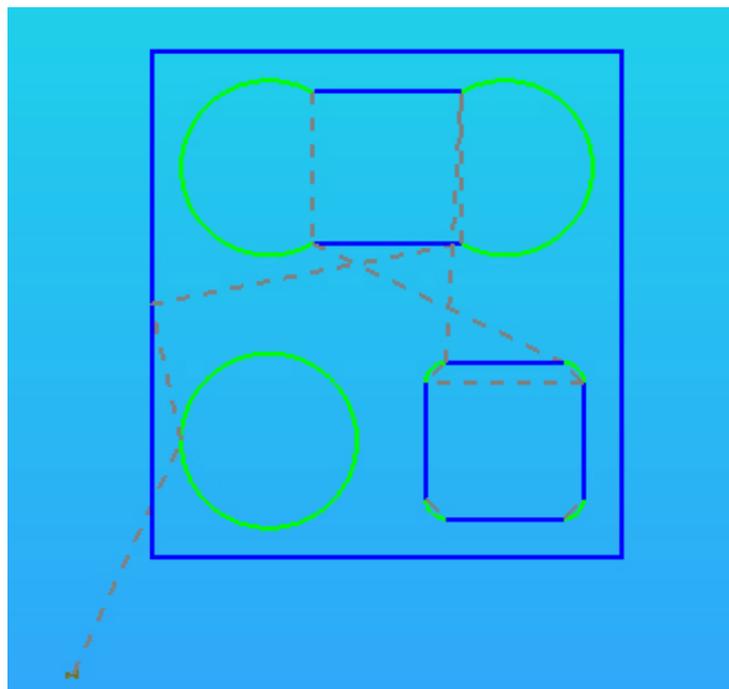


Abb. 1.50: Zeichnungs Ursprung auf dem Bildschirm links unten

Für den Fall, daß wir den Nullpunkt an eine andere Stelle verschieben wollen, stellt uns LazyCAM einige ausgewählte Punkte der Zeichnung als Fang-Punkte zur Verfügung, an denen man den neuen Nullpunkt "anheften" kann. Diese Punkte sind bei symmetrischen Objekten der Mittelpunkt sowie markante Eckpunkte der Zeichnung wie zum Beispiel die Eckpunkte eines Quadrats. Selbstverständlich läßt sich der Nullpunkt aber auch an jede andere Position der Zeichnung verschieben. Darüber hinaus gibt es noch das Werkzeug **Ursprung auf Min** in der rechten **Werkzeugleiste (6)**, über welches der Nullpunkt per Mausklick auf den äußersten linken Punkt verschoben werden kann, welcher noch Bestandteil der Zeichnung ist.

Um den Nullpunkt zu verschieben, bewegen wir den Mauspfeil auf das Ursprungssymbol und ziehen dieses Symbol mit gedrückter linker Maustaste an die von uns gewünschte neue Position. Wir wollen den Zeichnungsursprung auf die linke untere Ecke des äußeren Quadrates legen, was wir durch einen Mausklick auf das Werkzeug **Ursprung auf Min** erledigen. (Abb. 1.51).

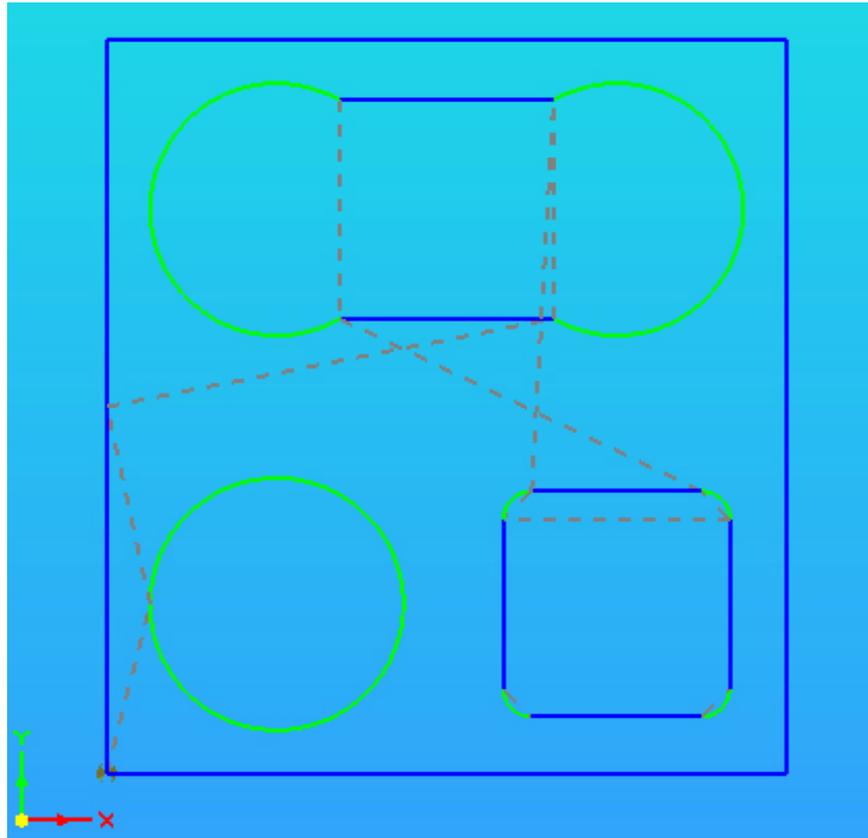


Abb. 1.51: Ursprung auf die unterste linke Ecke des äußeren Quadrates verschoben

1.4.4 Fräser Radiuskorrektur und Anfahrbögen

In diesem Abschnitt wollen wir uns mit den Einstellungen für die Fräser Radiuskorrektur beschäftigen. Dazu beginnen wir zunächst mit den Objekten, die auf dem inneren Layer liegen und zuerst ausgeschnitten werden sollen. Hier soll die Fräser Radiuskorrektur von der Innenseite ausgeführt werden. Unser erstes Objekt soll der linke untere Kreis in dem Quadrat sein. Wir aktivieren dieses Zeichnungselement durch linken Mausklick an einer beliebigen Stelle dieses Linienzuges, worauf der Kreis seine Farbe von grün auf rot wechselt (Abb. 1.52). Wir sehen außerdem, daß der Kreis an einer Stelle seines Umfangs mit einem gelben Punkt und außerdem noch mit einem grauen Pfeil versehen ist. Es handelt sich hierbei um die Position, bei welcher der Fräsprozess begonnen wird.. Das wird auch durch die blass-rot gestrichelten Linien in der Abbildung 1.52 symbolisiert, welche uns auch einen Gesamteindruck über die Leerfahrten geben.

Wir führen jetzt mit der linken Maustaste einen Doppelklick auf den Pfeil aus und erhalten eine Dialogbox, in welcher wir nun die gewünschten Einstellungen für die Fräser Radiuskorrektur und den Anfahrbogen vornehmen können (Abb 1.53):

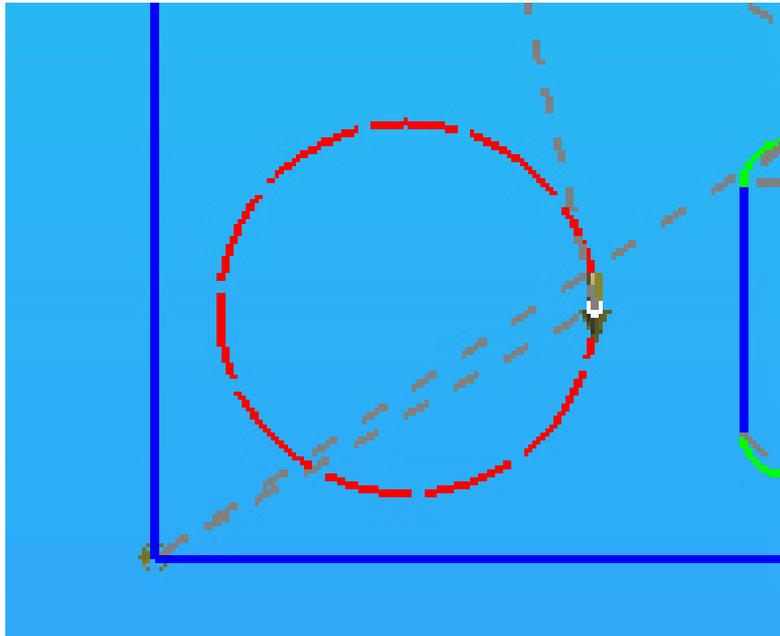


Abb. 1.52: Kreis für Fräser-Radiuskorrektur ausgewählt



Abb. 1.53: Dialogbox für Fräser Radiuskorrektur

Es stehen die folgenden Einstellmöglichkeiten zur Verfügung:

- ◆ **Leadin Size** (Größe des Anfahrbogens) : selbsterklärend
- ◆ Form des Anfahrbogens:
 - **Straight** (gerade) : selbsterklärend
 - **Lines 45 Degree** : Gerade im Anfahrwinkel von 45°
 - **Circular** (kreisförmig) . selbsterklärend
- ◆ **Anfahrbogen EIN** : Wenn dieses Kästchen nicht markiert ist, wird keine Fräser Radiuskorrektur durchgeführt.
- ◆ **Außen/rechts** : Fräsrichtung ergibt sich automatisch in Abhängigkeit von Gleichlauf oder Gegenlauf
- ◆ **Auto** : legt die Seite, auf welcher gefräst wird, automatisch fest.
- ◆ **Innen/links** : selbsterklärend
- ◆ **Gleichlauf** : Wenn nicht aktiviert, erfolgt der Fräsprozess im Gegenlauf

Wir wählen die Einstellungen aus *Abb. 1.54* mit einem kreisförmigen Anfahrbogen und markieren das Kästchen für *Anfahrbogen EIN*.



Abb. 1.54: Gewählte Einstellungen für unser Beispiel

Nachdem alle Einstellungen erfolgt sind, klicken wir mit der Maus auf OK und erhalten die neue Darstellung (*Abb. 1.55*).

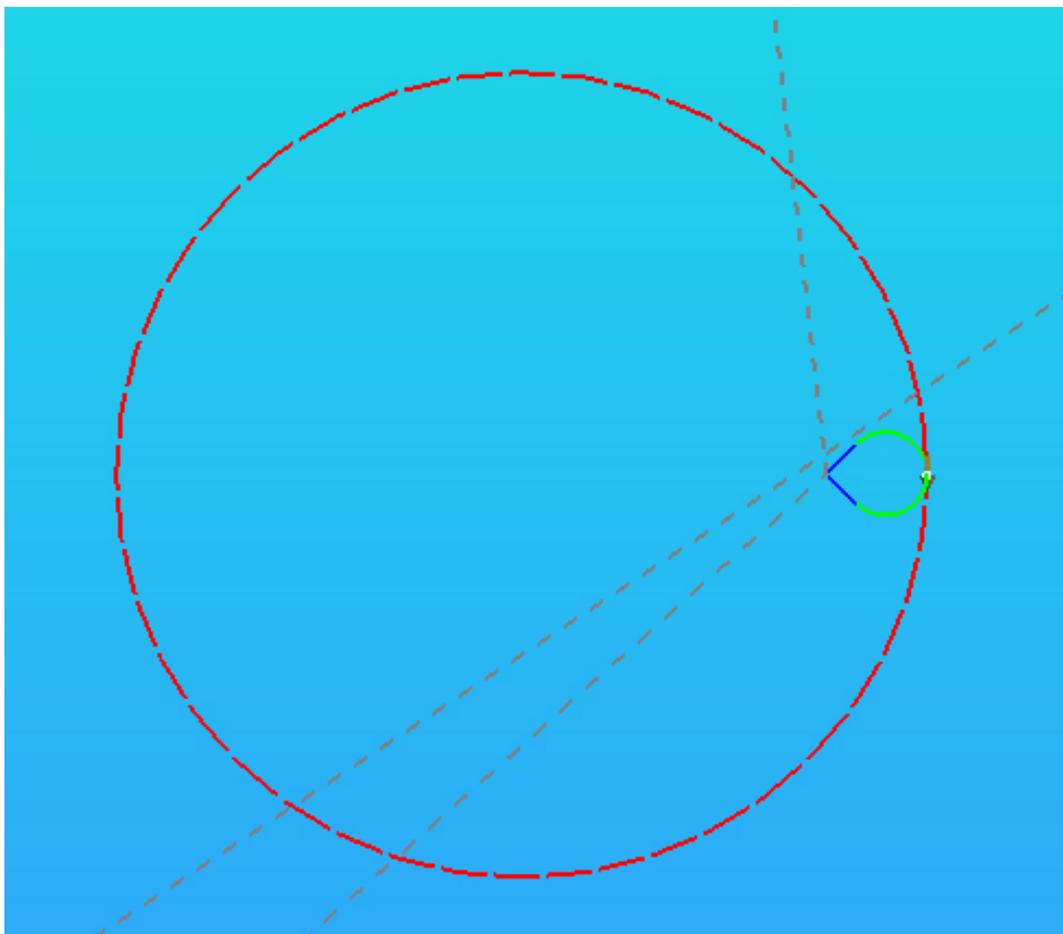


Abb. 1.55: Fräser Radiuskorrektur mit Anfahrbogen eingestellt.

Wenn wir den Anfahrbogen an eine andere Stelle platzieren möchten, so können wir das ganz leicht realisieren, indem wir einfach auf die Spitze der beiden dunkel-blauen Linien klicken (Abb.: 1.56) und den Anfahrbogen mit der Maus an die gewünschte Stelle ziehen (Abb.: 1.57). Dort kann der Anfahrbogen dann durch erneuten Mausklick in der neuen Position fixiert werden.

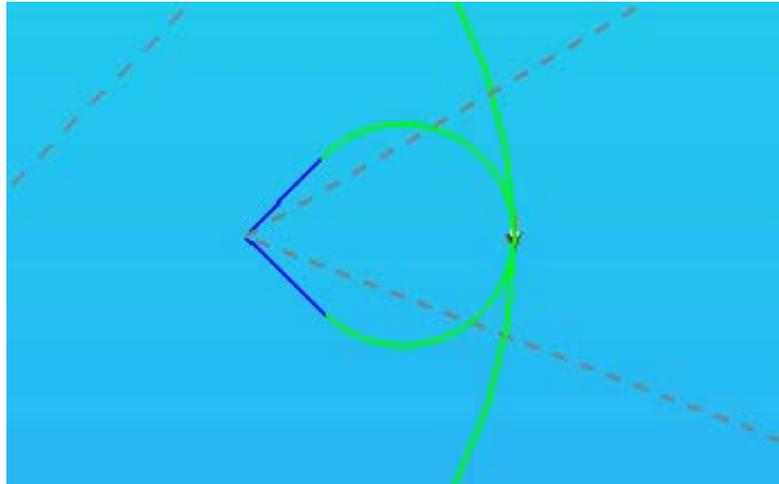


Abb. 1.56: Spitze der dunkel-blauen Linien zum Verschieben des Anfahrbogens

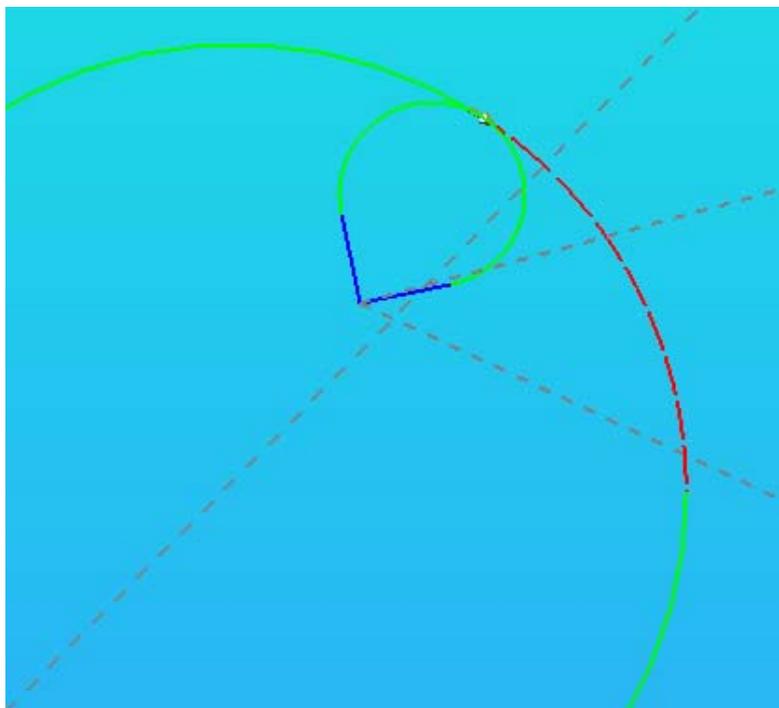


Abb. 1.57: Anfahrbogen an neue Position verschoben

Wir verfahren jetzt analog mit den anderen beiden inneren Objekten, indem wir ebenfalls zirkuläre Anfahrbögen verwenden und im Gegenlauf fräsen. Als letztes aktivieren wir das äußere Quadrat und wählen in diesem Fall einen zirkulären Anfahrbogen über die Option Außen/rechts. Das Ergebnis sehen wir nachfolgend (Abb.: 1.58):

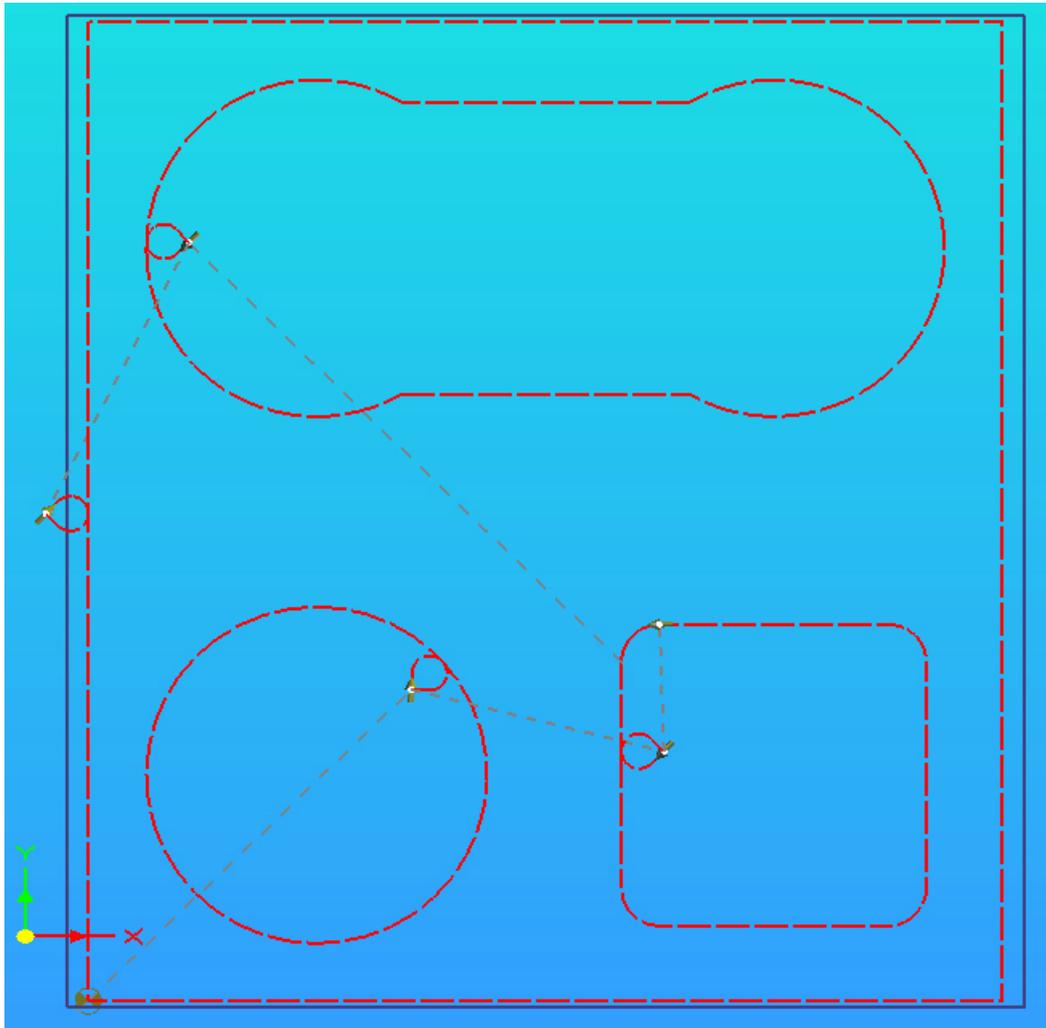


Abb. 1.58: Zeichnung mit allen inneren und einem äußeren Anfahrbogen

1.4.5 Einstellung der Fräsoptionen

Bevor wir uns jetzt den G-Code erzeugen lassen, müssen wir noch für die einzelnen Layer, die wir in unserer Zeichnung verwenden, die Fräsoptionen definieren. Wir beginnen mit dem Layer, welcher zuerst gefräst werden soll. Das ist der Layer mit den inneren Objekten, also der Layer **INNEN-1**. Um in das Einstellungsmenü für die Fräsoptionen zu gelangen, welche für diesen Layer gelten sollen, klicken wir einfach im Projektfeld auf den Layer **INNEN-1** um ihn auszuwählen (Abb.: 1.59).



Abb. 1.59: Layer INNEN-1 im Projektbaum ausgewählt

Sobald wir unseren Layer **INNEN-1** im Projektbaum des **Projektfeldes (2)** ausgewählt haben, öffnet sich das zugehörige Dialogfenster für die diversen Einstellungen in unserem **Infofeld (4)** (siehe Abb.: 1.60).

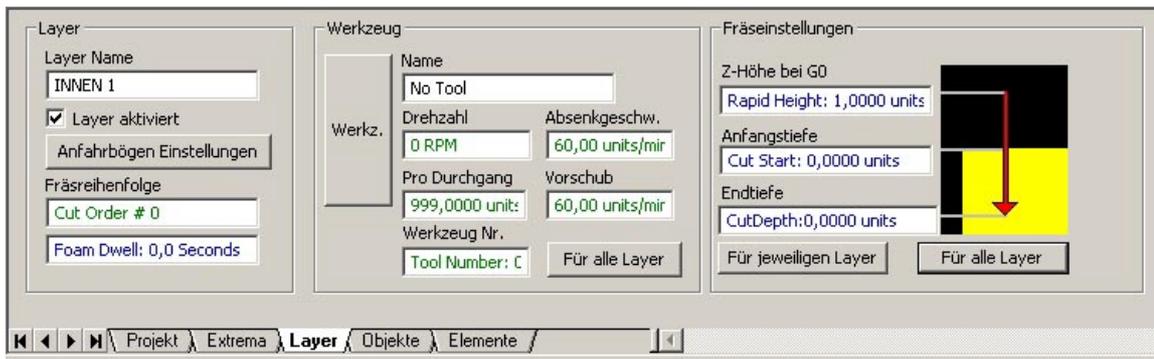


Abb. 1.60: Einstellmenü für die Fräsoptionen des gewählten Layers

Die einzelnen Optionen, welche uns in diesem Einstellfenster zur Verfügung stehen, wurden schon im Abschnitt 1.3.4.3 beschrieben.

Wir wollen für unseren Layer INNEN-1 die folgenden Parameter festlegen:

- **Fräserdurchmesser: 3mm**
- **Vorschubgeschwindigkeit: 1000mm/min**
- **Absenkgeschwindigkeit: 600mm/min**
- **Anfangstiefe soll bei 0mm beginnen**
- **Frästiefe: -3mm**
- **Zustelltiefe pro Durchgang: 1mm**
- **Z-Höhe bei Leerfahrten mit G0: 2mm**

In der Linken Spalte können wir uns vorher noch einmal vergewissern, daß auch der Layer **INNEN-1**, für den wir die Einstellungen jetzt vornehmen wollen, ausgewählt und aktiviert ist. Das ist der Fall, wie wir an den Feldern erkennen können.

Die Parameter für Fräserdurchmesser, Vorschub, Absenkgeschwindigkeit sowie Zustelltiefe sind dem verwendeten Werkzeug zugeordnet. Dazu öffnen wir die Werkzeugetabelle durch Mausklick auf die Schaltfläche **Werkz.** und gelangen in die Dialogbox für die Werkzeugeinstellungen (Abb.: 1.61):

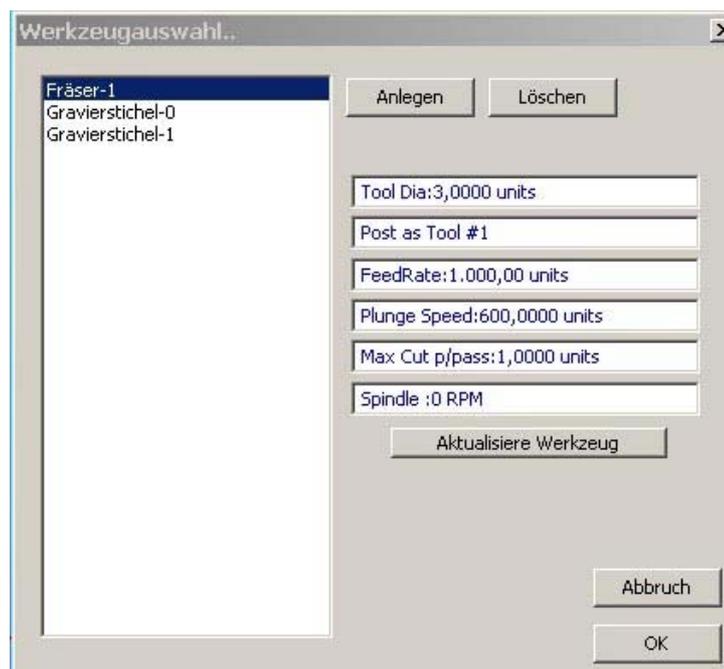


Abb. 1.61: Dialogbox für Werkzeugeinstellungen

Wir sehen, daß der Fräser-1 bereits für unsere gewünschten Daten korrekt ausgelegt ist und brauchen daher nichts mehr zu ändern, sondern können dieses Werkzeug durch Mausklick auf die Schaltfläche **Aktualisiere Werkzeug** für unseren Layer übernehmen. Da wir unseren Spindelmotor nicht über Mach3 steuern, müssen wir hier auch keine Drehzahl eingeben. Mit anschließendem Mausklick auf OK verlassen wir das Werkzeugmenü und sehen, daß die Werte alle korrekt in das Layer-Menü übernommen wurden (Abb.: 1.62).



Abb. 1.62: Layer-Menü mit den übernommenen Einstellungen aus dem Werkzeugmenü

Da wir die vorgenommenen Einstellungen auch für den äußeren Layer übernehmen wollen, klicken wir mit der Maus in der mittleren Spalte **Werkzeuge** unten auf die Schaltfläche **Für alle Layer** und übernehmen auf diese Weise die gleichen Einstellungen auch für unseren anderen Layer, so daß wir diese ganzen Eingaben nicht noch einmal vornehmen müssen.

Die verbleibenden Parameter für die Z-Höhe bei Leerfahrten, die **Anfangstiefe** sowie die **Endtiefe** definieren wir in den dafür vorgesehenen Feldern in der rechten Spalte **Fräseinstellungen** durch einfaches Überschreiben der dort bereits vorhandenen Werte.

Bitte beachten ! Für die Frästiefe ist ein **negativer** Wert einzutragen !

Auch hier wollen wir die selben Werte für unseren anderen Layer verwenden und klicken dazu mit der Maus auf die Schaltfläche **Für alle Layer** ganz unten in dieser Spalte.

1.4.6 Erzeugung des G-Codes

Nachdem wir jetzt alle Einstellungen vorgenommen haben, klicken wir mit der Maus auf das Icon **Post Code** in der oberen Icon-Leiste wodurch sich die uns bereits bekannte Dialogbox mit den Einstellungen für die Ausgabeoptionen aus Abb. 1.23 öffnet. Wir übernehmen alle Einstellungen und bestätigen mit OK. Wir werden dann in einem weiteren Menü, welches sich öffnet, aufgefordert, einen Dateinamen für die G-Code Datei einzugeben, welche erzeugt werden soll. Das korrekte Verzeichnis (in unserem Fall C:\Download-Test\G-Code) ist bereits in dem Einstellfenster für die Ausgabeoptionen eingestellt. Wir brauchen also nur noch einen Namen für unsere G-Code-Datei einzugeben. Wir nennen unsere Datei LCam-Test. Die Dateinamenserweiterung wird dabei automatisch vom System her zugefügt (Abb.: 1.63).

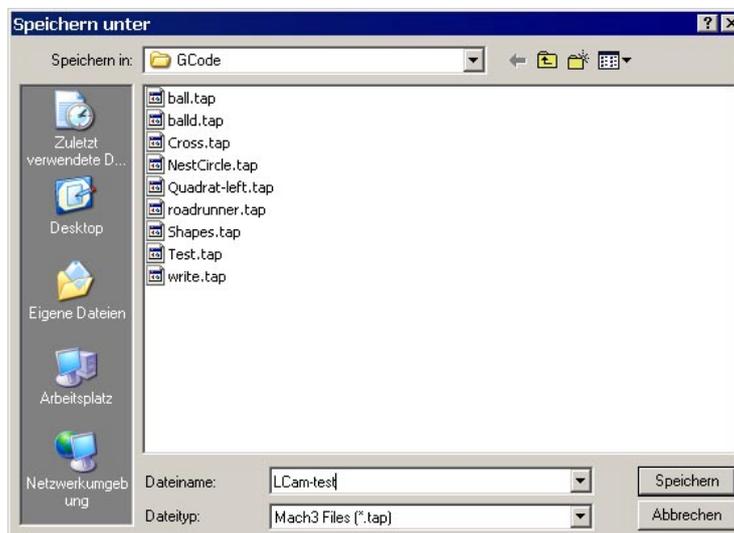


Abb. 1.63: Dialogfenster zum Speichern der G-Code Datei

Nach Mausklick auf die Schaltfläche Speichern wird unsere G-Code Datei erzeugt und in das angegebene Verzeichnis gespeichert, was durch die eine Info-Box angezeigt wird (Abb.: 1.64):



Abb. 1.64: Info, daß der G-Code erzeugt und unter dem angegebenen Pfad gespeichert wurde

Da wir in unserem Einstellfenster für die Ausgabeoptionen angegeben hatten, daß der erzeugte G-Code auch sofort in Mach3 übernommen werden soll, wollen wir das sogleich prüfen und schalten auf das bereits geladene Mach3 um (Abb.: 1.65)

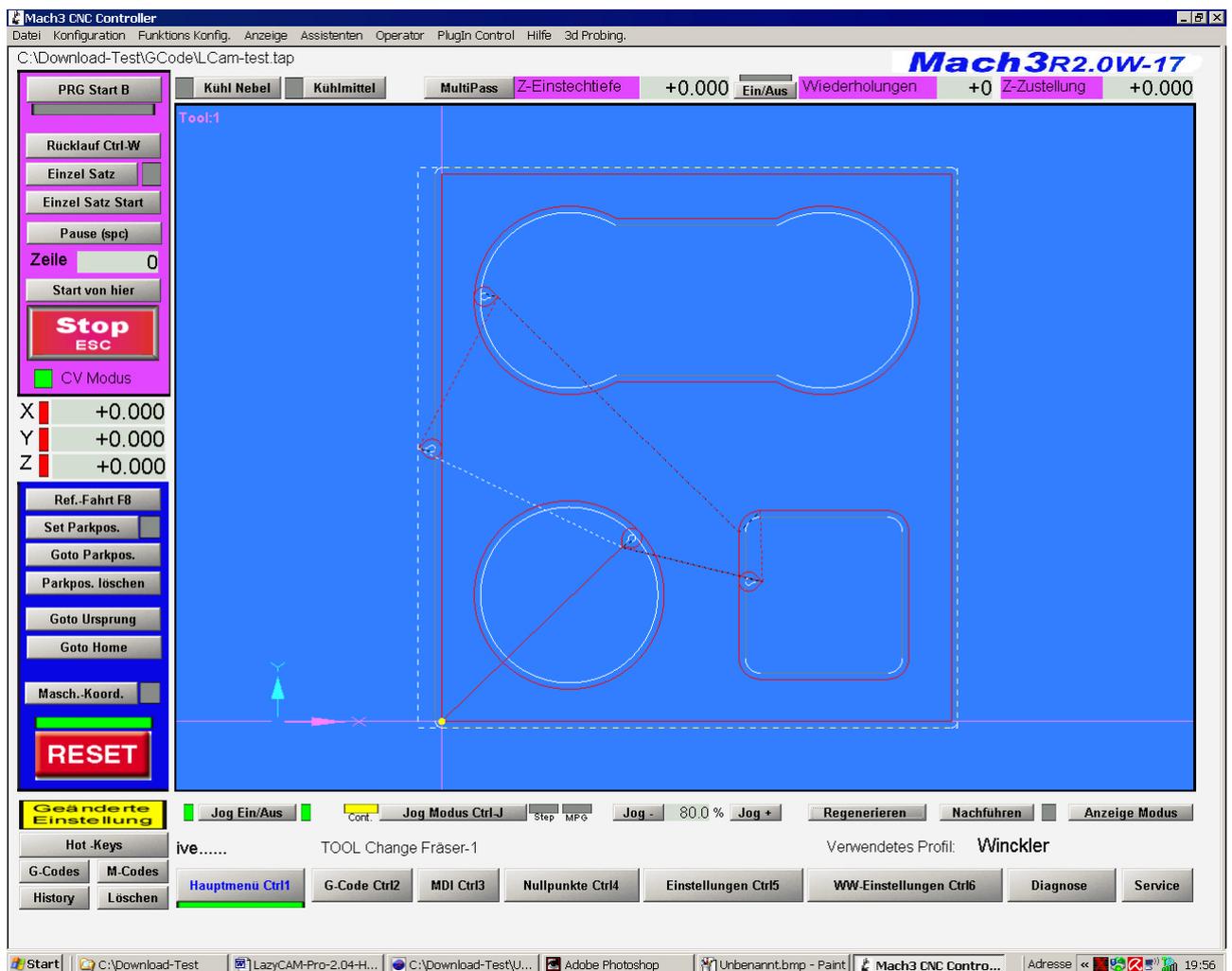


Abb. 1.65: G-Code Datei automatisch an Mach3 übergeben

Um zu prüfen, ob die Fräser Radiuskorrektur auch korrekt in dem G-Code übernommen wurde, schauen wir uns die Fräsvorschau im Hauptmenü von Mach3 auf dem wesentlich größeren Vorschaubildschirm noch einmal an (Abb.: 1.66):

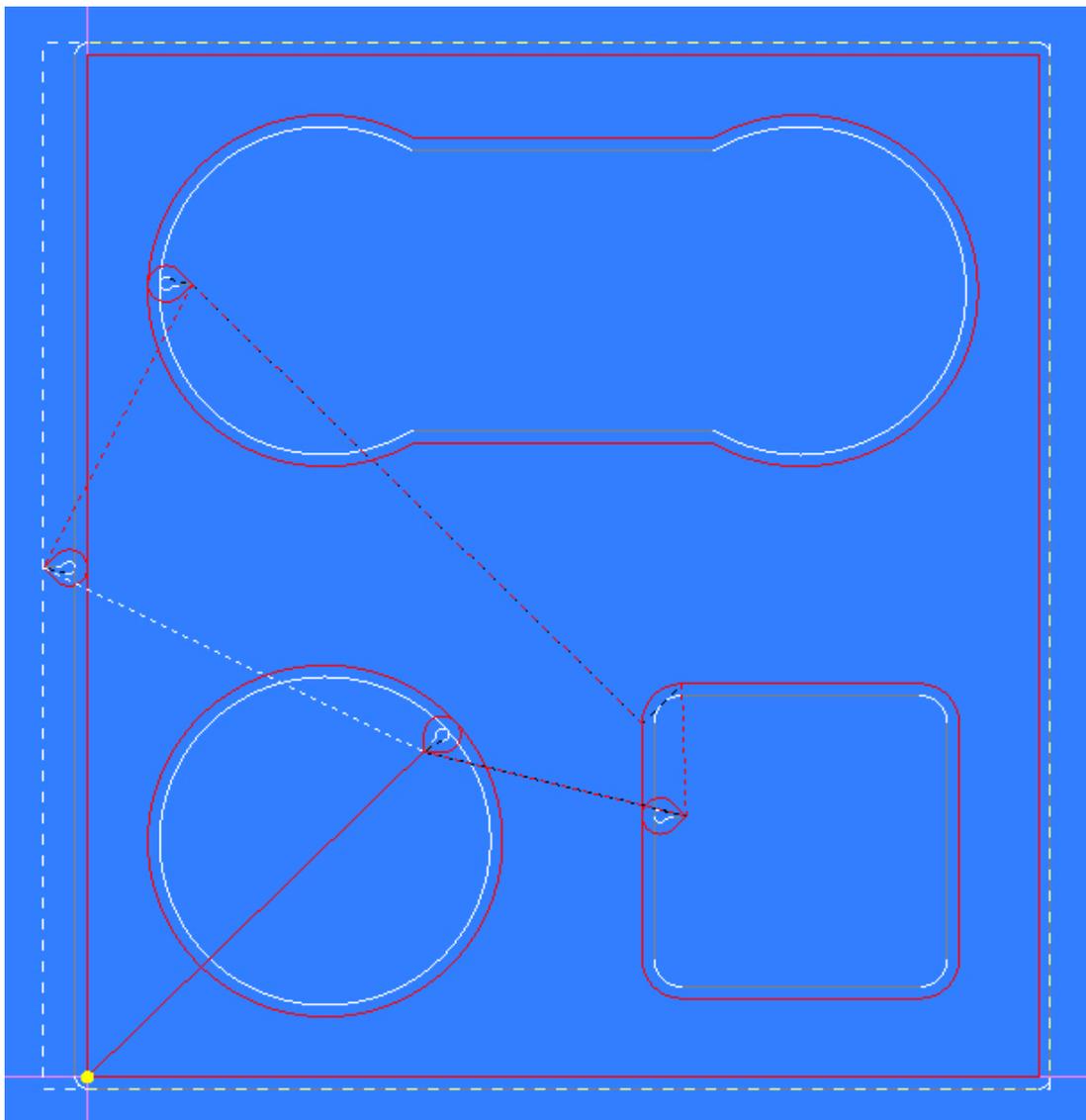


Abb. 1.66: Fräser Radiuskontur etwas vergrößert dargestellt

Wir sehen, daß die Fräskontur bei den inneren Layern nach innen versetzt ist, während sie bei dem äußeren Layer nach außen versetzt ist, so wie wir es auch erwartet hatten.

1.5 HPGL-Import

1.5.1 Über HPGL

Eine HPGL-Datei gibt Objekte mit einer geringeren Präzision wieder, als DXF. Es werden immer nur gerade Liniensegmente verwendet, auch, wenn es sich um Kreise oder Bögen handelt.

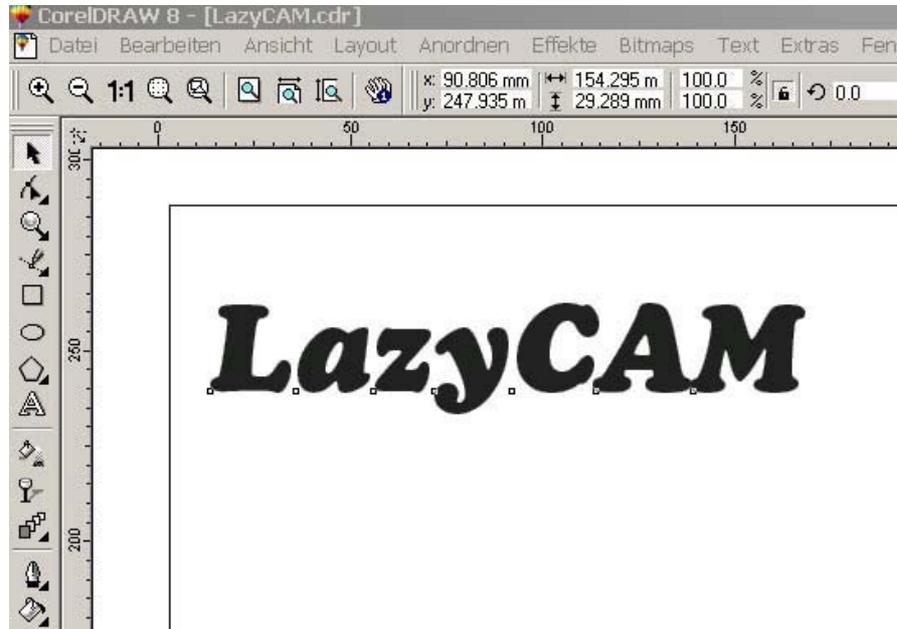


Abb. 1.67: Musterschriftzug aus CorelDRAW für HPGL-Import

Wir exportieren diesen Schriftzug als HPGL und speichern die Datei als LazyCAM.plt in dem Verzeichnis c:\plt auf der Festplatte unseres Rechners. Diese Datei laden wir jetzt in LazyCAM über *Datei > Öffne Vektordatei (DXF, WMF, HPGL, PLT...)* (Abb. 1.68):

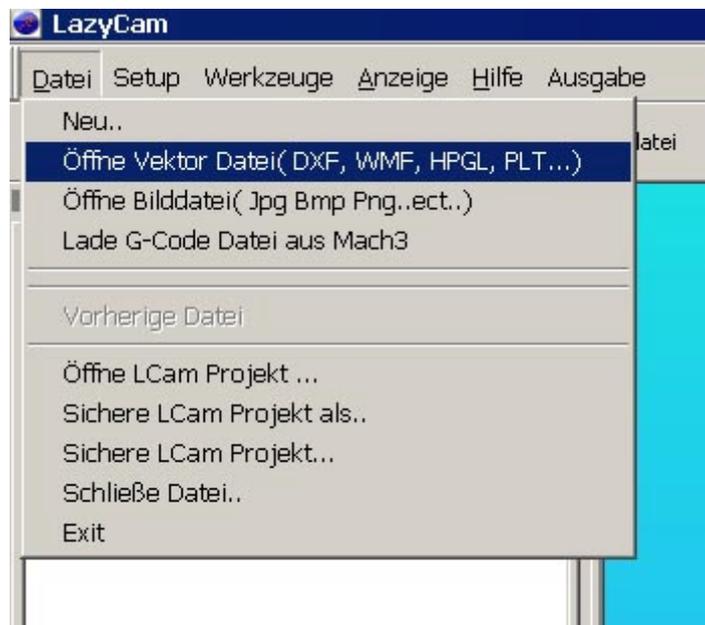


Abb. 1.68: Menü zum Laden einer HPGL-Datei

Wir können eine HPGL-Datei selbstverständlich ebenfalls über das uns schon bekannte Icon **Öffne DXF** aus der oberen **Iconleiste (5)** laden. Wir müssen dann nur in dem Fenster mit den Verzeichnissen als Dateityp HPGL2 (PLT) eingeben (Abb.: 1.69).

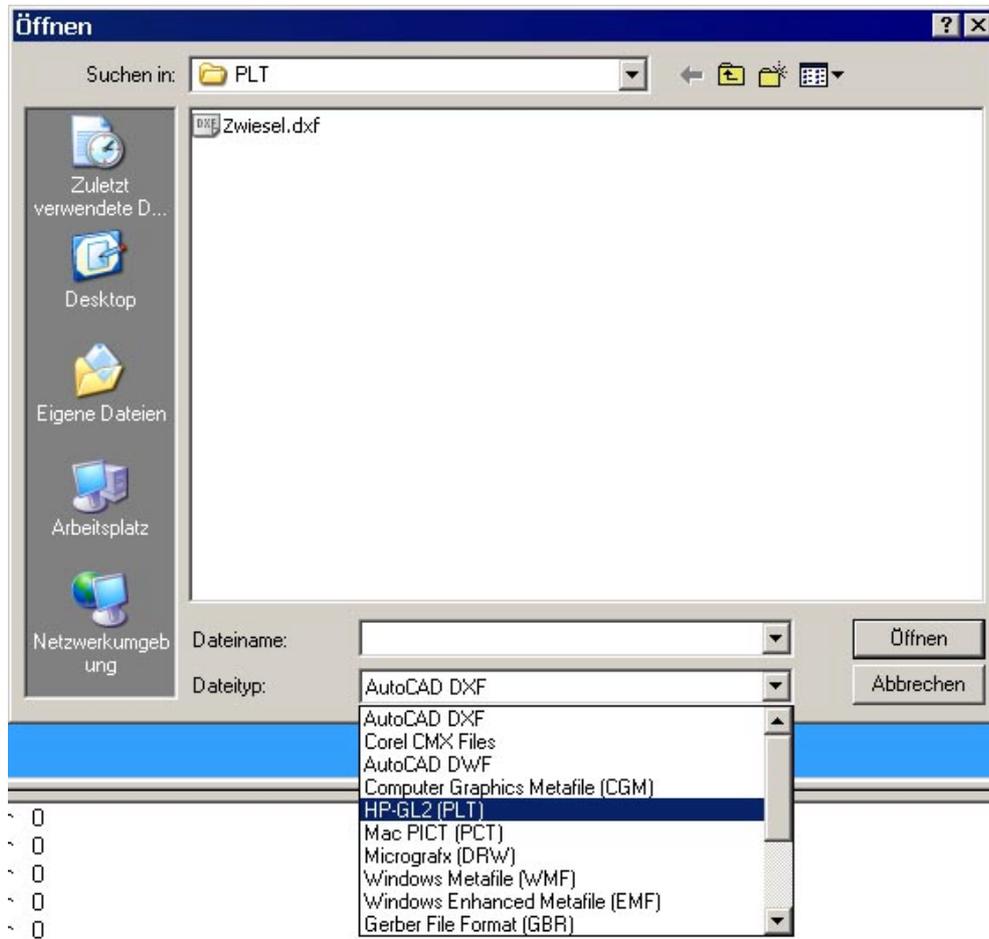


Abb. 1.69: Wahl des Dateityps für HPGL2 (PLT)

Sobald wir mit Mausklick auf den Dateityp HPGL2 (PLT) geklickt haben, werden in unserem Dialogfenster alle PLT-Dateien angezeigt (Abb.: 1.70), welche in unserem Verzeichnis C:\PLT

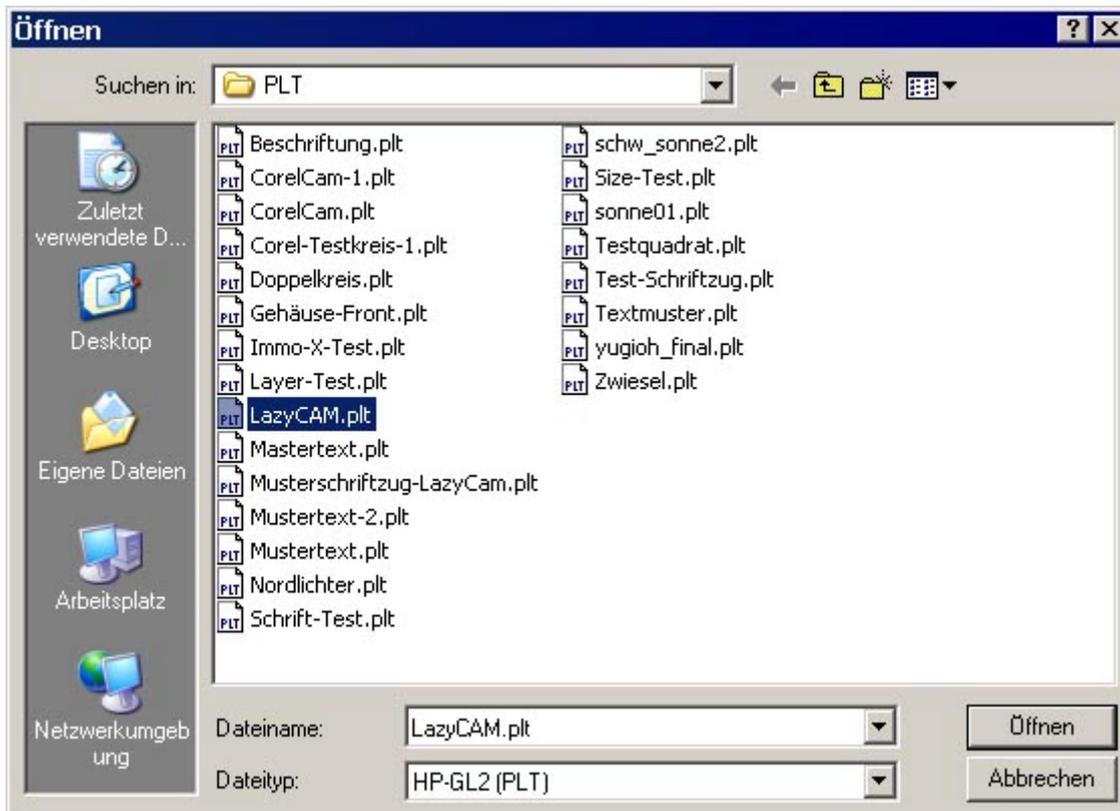


Abb. 1.70: Alle Dateien vom Typ HPGL2 (PLT) im Verzeichnis PLT

gespeichert sind. Wir wählen dort unsere Datei LazyCAM.plt mit einem Doppelten Mausklick aus (wir müssen dann nicht mehr unten auf die Schaltfläche **Öffnen** klicken), woraufhin sich das folgende Fenster öffnet, in welchem wir angeben müssen, um welche Art von Anwendung es sich hier handeln soll (Abb.: 1.71).



Abb. 1.71: Dialogfenster mit der Abfrage nach dem Typ der Anwendung

Wir wählen **Fräsen**, denn das ist es, was wir hier machen wollen und sofort wir der Schriftzug geladen (Abb. 1.72).



Abb. 1.72: Geladener Schriftzug im Grafikbereich

Die weitere Vorgehensweise bis zur Erzeugung des G-Codes ist analog zum DXF-Import, der im vorherigen Abschnitt bereits beschreiben wurde.

Hinweis:

Bitte achten Sie beim HPGL-Import darauf, daß Sie in der Dialogbox für **Auto Clean Einstellungen** (Datei > Ladeoptionen ... AutoClean Einstellungen) die Check-Box **HPGL in Metrisch** angekreuzt haben, wenn Sie mit metrischen Einheiten arbeiten (vgl. hierzu Abb. 1.25 in Abschnitt 1.3.6.2 **Clean**). Nur so erreichen Sie, daß Ihre Zeichnung im richtigen Größenverhältnis übernommen wird.

1.6 Import einer Image-Datei JPG, BMP, ...

Neben dem Import von DXF- und HPGL-Dateien, lassen sich über LazyCAM auch Image-Dateien der Formate JPG und BMP importieren. Dabei wird jedem Graustufenwert eine bestimmte Z-Höhe zugeordnet von tief schwarz bis ganz weiß, wobei man noch auswählen kann, ob man als Ergebnis eine Punktwolke oder ein Linienraster erzeugen möchte.

In wie weit solche Applikationen sinnvoll sind, mag der Anwender selber entscheiden. Zumindestens lassen sich auf diese Art und Weise recht interessante Effekte erzielen.

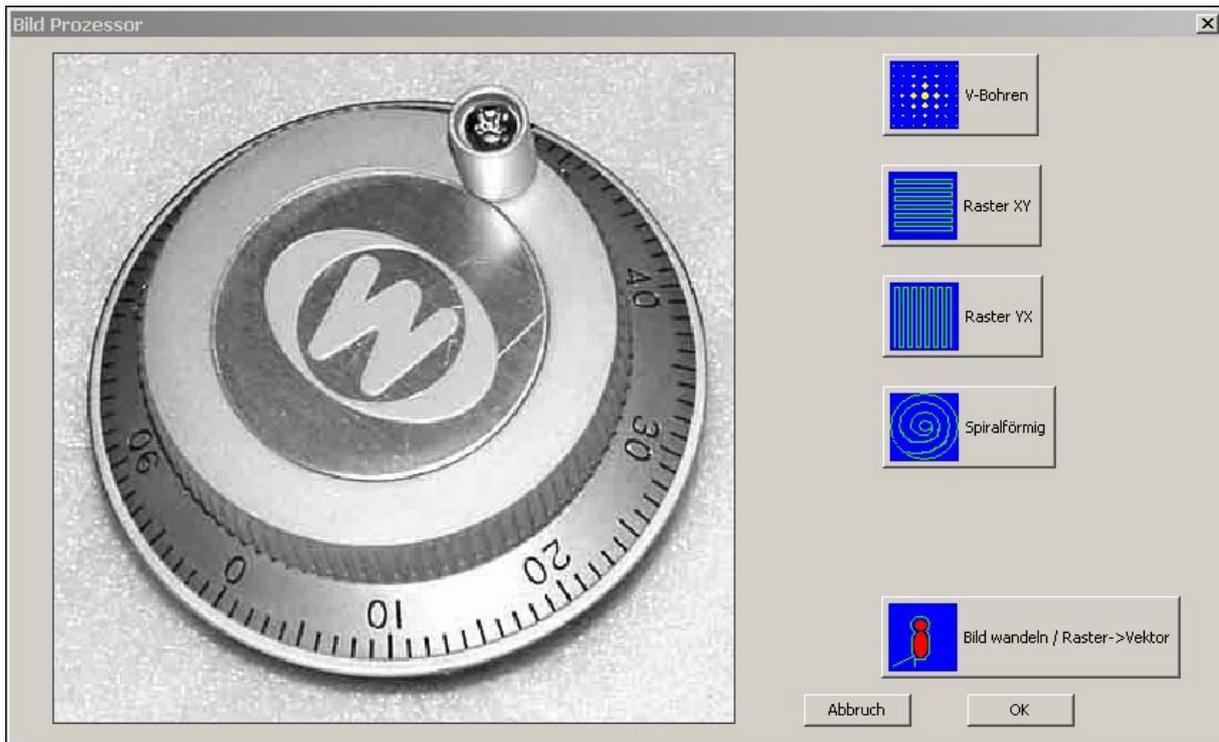


Abb. 1.74: JPG-Datei in LazyCam geladen

Wir laden eine *.jpg Datei über das Icon Image und erhalten ein Dialogfenster (Abb. 1.74), welches uns die folgenden Optionen anbietet:

- ◆ **V-Bohren**
- ◆ **Raster XY**
- ◆ **Raster YX**
- ◆ **Spiralförmig**
- ◆ **Bild wandeln / Raster -> Vektor**

1.6.1 V-Bohren

Bei dieser Option wird ein Punktraster erzeugt, bei dem die Z-Tiefe die Größe des gravierten Punktes wiedergibt, je nach dem, mit welchem Winkel der Gravierstichel angeschliffen ist. Die Abbildung 1.75 zeigt die Dialogbox mit den Einstellungen, welche wir für unser Beispiel gewählt haben:

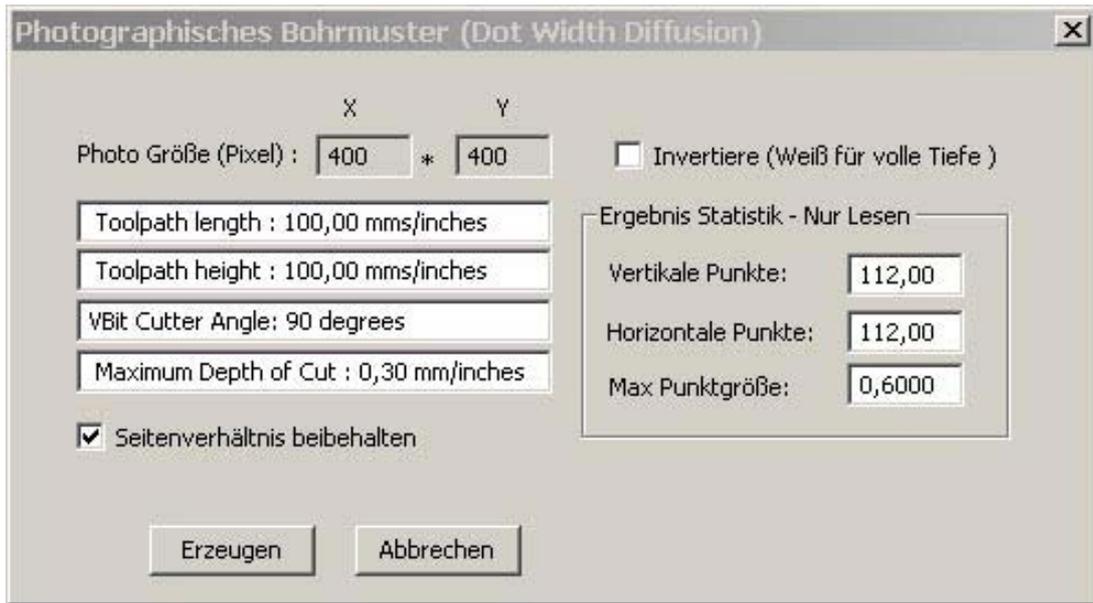


Abb. 1.75: Dialogbox für die Einstellungen der Otion V-Bohren

Nachdem wir auf die Schaltfläche **Erzeugen** geklickt haben, erhalten wir das nachfolgende Bild in dem **Grafikbereich (1)** von LazyCAM (Abb. 1.76):

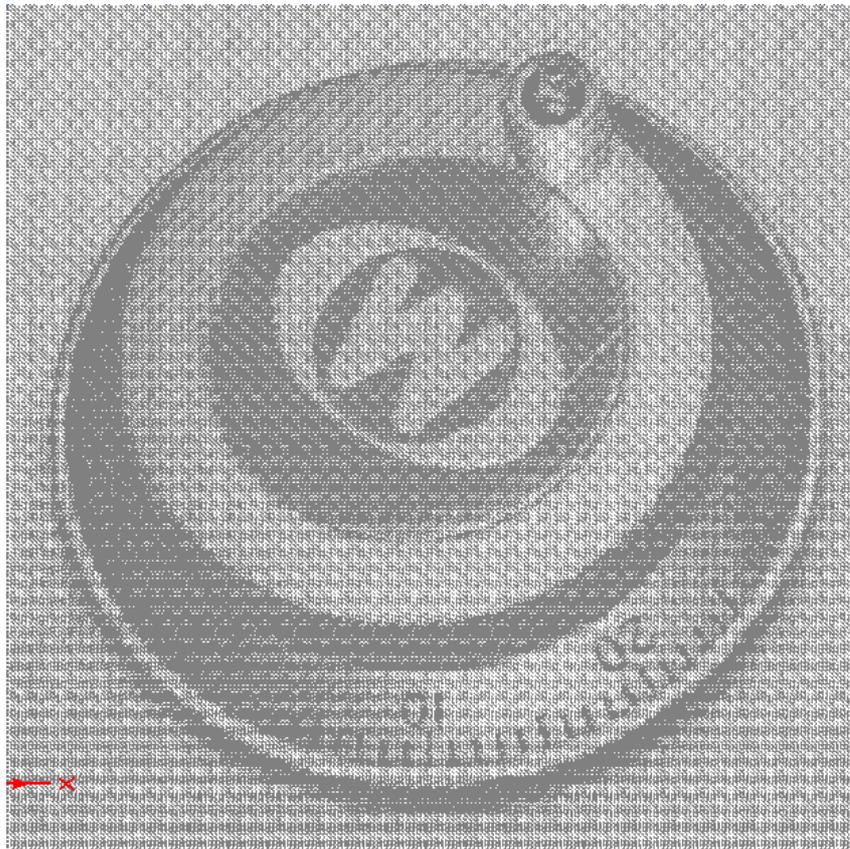


Abb.1.76: Erzeugtes Bild mit den Einstellungen aus Abb. 1.75

Wir können erkennen, daß der vollen Z-Tiefe der Farbton schwarz zugeordnet ist, während $Z = 0$ dem Wert weiß entspricht.

1.6.2 Raster XY

Bei Anwahl dieser Option wird das Bild statt in ein Punktraster in ein Zeilenraster zerlegt, wobei die einzelnen Zeilen in Z-Richtung den Bereich von weiß ($z = 0$) bis schwarz (volle Z-Tiefe) abdecken. Die Abbildung 1.77 zeigt die Dialogbox mit den Einstellmöglichkeiten sobald die Option Zeilenraster XY angeklickt wurde.

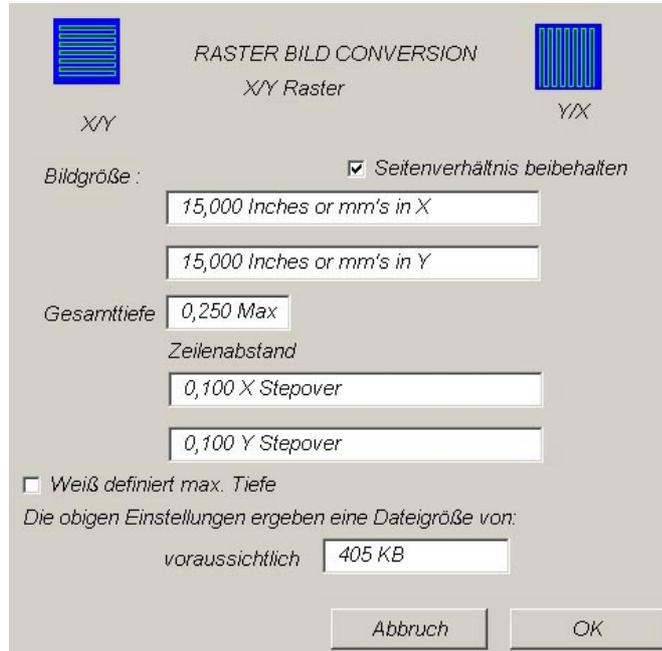


Abb.1.77: Dialogbox für die Einstellungen der Option Raster XY

Nach Mausklick auf die Schaltfläche OK erscheint dann die entsprechende Grafik im Vorschaufenster von LazyCAM. Um die einzelnen Höhenunterschiede besser erkennen zu können, haben wir die Zeichnung entsprechend gedreht (Abb. 1.78). **(Das Bild ist nicht schief !! Ist ein klassisches Beispiel für eine optische Täuschung ☺☺)**

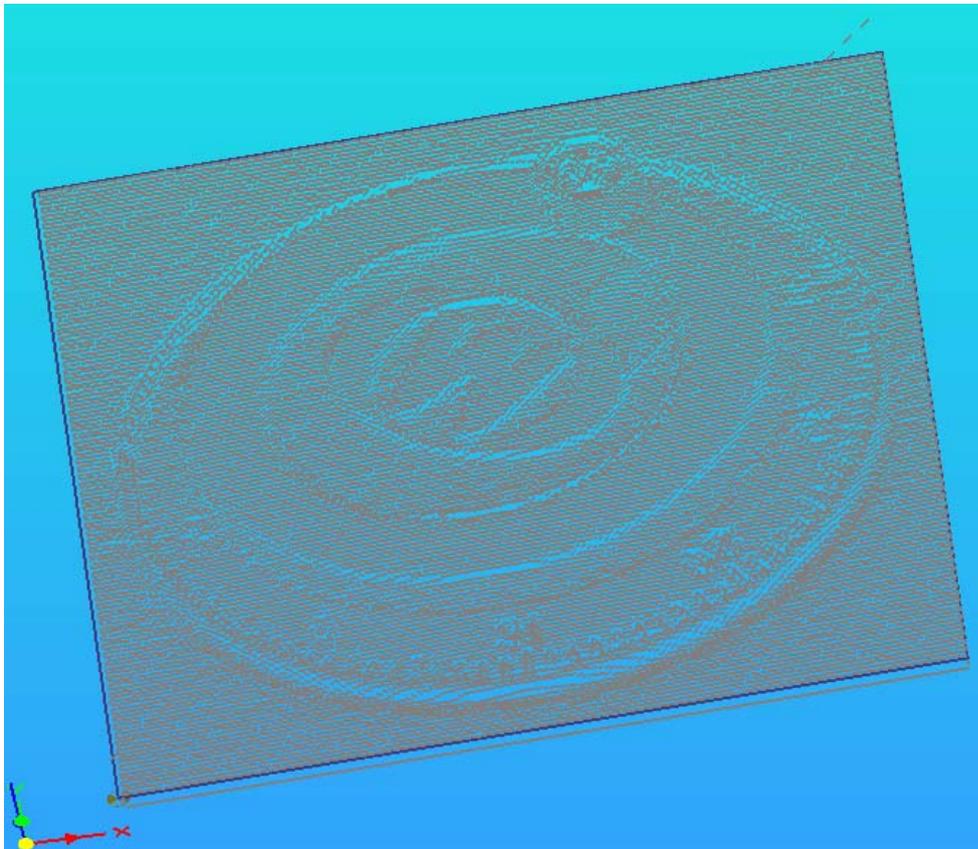


Abb. 1.78: Darstellung einer Image Datei in der Option Raster XY

Wir können erkennen, daß der vollen Z-Tiefe der Farbton schwarz zugeordnet ist, während $Z = 0$ dem Wert weiß entspricht.

1.6.3 Raster YX

Diese Option ist analog zur Option Raster XY, nur, daß in diesem Fall das Bild in Y-Richtung abgezeilt wird und die "Step-Over" Richtung nach X erfolgt. Alle übrigen Einstellungen gelten entsprechend.

1.6.4 Spiralförmig

Wenn diese Option gewählt wird, öffnet sich die Dialogbox aus der Abbildung 1.41:

Abb. 1.79: Dialogbox für die Einstellungen der Option Spiralförmig

Hier bedeuten:

- ◆ **Endgültige Bildgröße:** hier kann die Bildgröße in den gewählten Längeneinheiten definiert werden.
- ◆ **Gesamttiefe:** Definiert die maximale Z-Tiefe für das Relieff
- ◆ **Linienabstand:** Hier können Sie den Abstand definieren, mit der sich die Spirale bei jeder Umdrehung verjüngt.
- ◆ **Umrandet:** Wenn diese Option angekreuzt wird. Erhält Ihre Bilddatei eine Umrandung.
- ◆ **Weiß definiert maximale Tiefe:** Mit Hilfe dieser Option können Sie die standardmäßige Zuordnung, daß schwarz durch die maximale Z-Tiefe definiert wird, invertieren.

Die Abbildung 1.80 zeigt eine perspektivische Darstellung der spiralförmigen Rasterung, mit den Einstellungen aus der Dialogbox von Abb. 1.79.

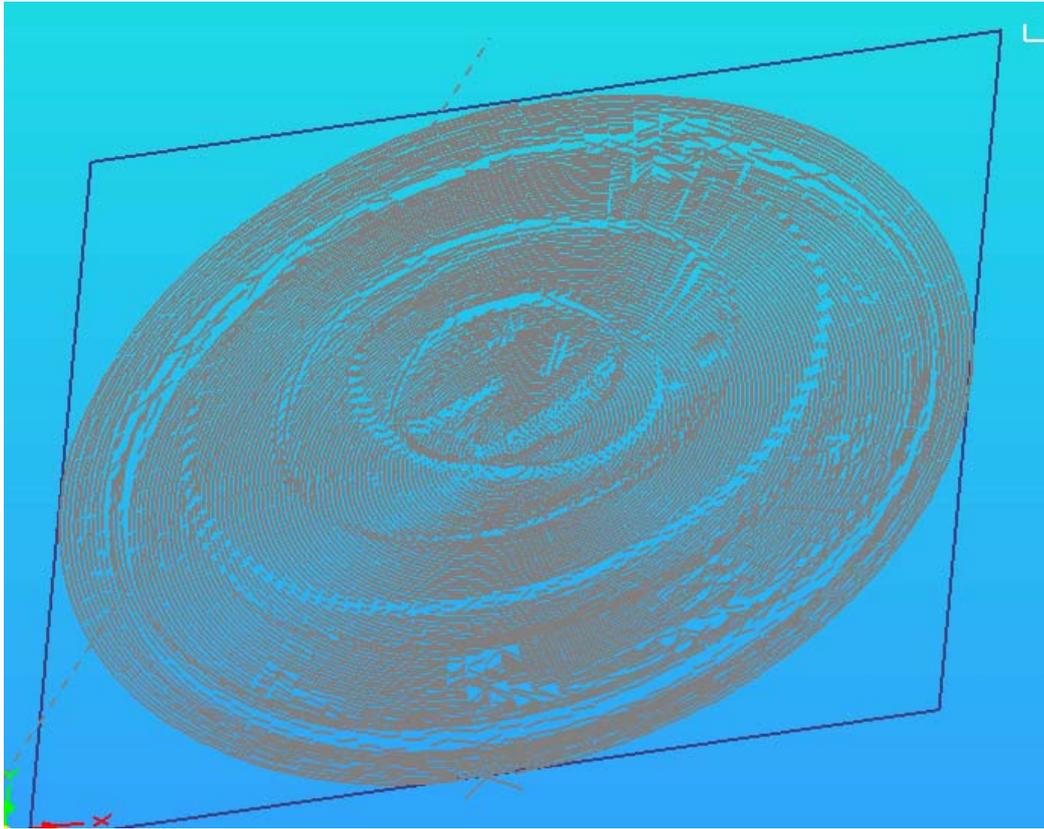


Abb. 1.80: Ergebnis der *Spiralförmigen* Rasterung mit den Einstellungen aus Abb. 1.79

Sie können deutlich erkennen, daß offensichtlich die gewählte Bilddatei des Handrades am besten durch ein Punktraster wiedergegeben wird. Um die Ergebnisse zu optimieren, sollten Sie ein wenig mit den verschiedenen Einstellungen "spielen", so daß Sie auf diese Weise zu den gewünschten Ergebnissen kommen.

Die Erzeugung des G-Codes erfolgt in der gleichen Weise wie es oben bereits für den DXF-Import beschrieben wurde.

1.7 Import einer Excellon Datei zum Platinenbohren

Mit LazyCam lassen sich ebenfalls Excellon Dateien zum Bohren von Platinen laden. Wir zeigen das an einem Beispiel. Dazu laden wir die Datei *Bohrlayout.drd* über Datei>Öffne Vektor Datei (DXF, WMF, HPLG, PLT ..) und wählen als Dateityp Excellon (DRL, DRD)

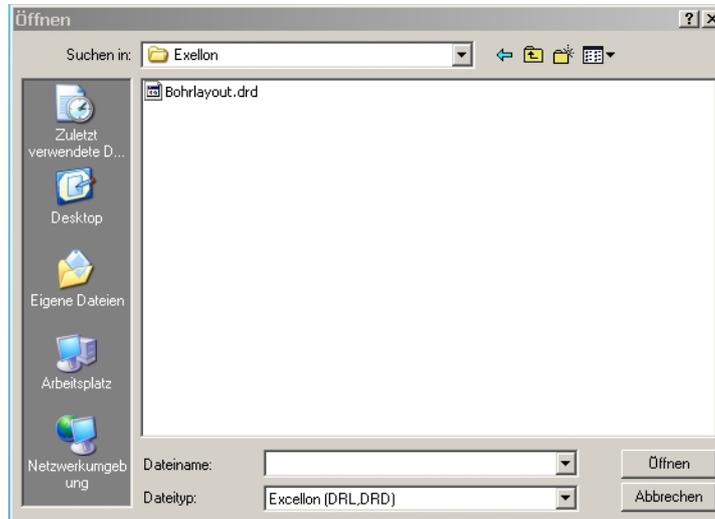


Abb. 1.81: Excellon Datei Bohrlayout.drd auswählen

Nach Mausklick auf *Öffnen* erhalten wir dann unsere Bohr-Datei im Grafikbereich von LazyCam dargestellt (Abb.: 1.82).

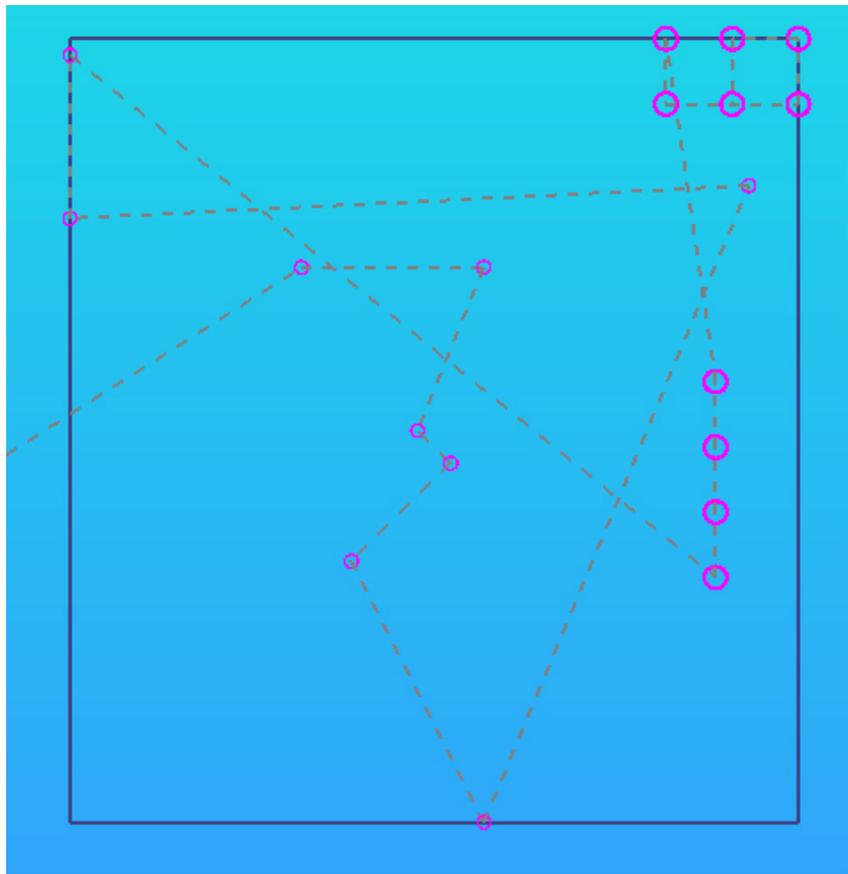


Abb. 1.82: Excellon-Datei Bohrlayout.drd geladen

Wir sehen im Projektbaum, daß unsere Datei aus zwei Layern besteht (Abb.: 1.83):

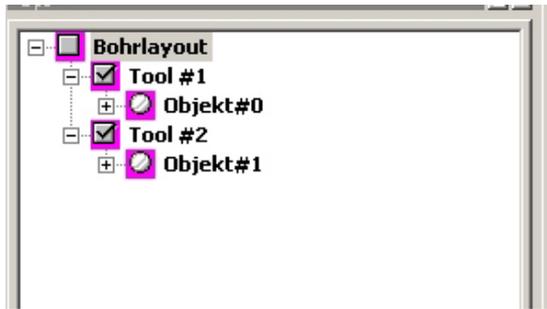


Abb. 1.83: Projektbaum v. Bohrlayout.drd

- Tool #1
- Tool #2

Diese Layer enthalten jeweils Bohrungen mit gleichen Bohrdurchmessern. Wir setzen den Ursprung auf die linke Ecke der Zeichnung durch Mausklick auf das Werkzeug **Ursprung auf Min** unserer rechten Werkzeugeiste und klicken im Projektbaum auf den Layer **Tool #1** um ihn auszuwählen und öffnen dadurch

gleichzeitig im **Infobereich(4)** das Fenster mit den Einstellungen für diesen Layer. Wir Wählen aus der Werkzeugtabelle den *Gravierstichel-1*, klicken auf *Aktualisiere Werkzeug* und übernehmen es mit Mausklick auf **OK** für unseren **Layer Tool #1**. Da wir das selbe Werkzeug auch für den zweiten Layer, Tool #2 übernehmen wollen, klicken wir auf die Schaltfläche Für alle Layer, wodurch die gewählten Einstellungen jetzt ebenfalls für den zweiten Layer gelten. Analog verfahren wir mit den Parametern für die Fräseinstellungen in der rechten Spalte. Dort wählen wir als Endtiefe für die Bohrungen 2mm (Eintrag $-2,0000$!). auch hier klicken wir auf die Schaltfläche Für alle Layer um diese Einstellung auch auf den anderen Layer anzuwenden. In *Abb.: 1.84* sehen wir die Einstellungen.



Abb. 1.84: Einstellfenster mit den Einstellungen für den Layer Tool #1 im Infobereich (4)

Wir erzeugen jetzt unseren G-Code wie bereits vorher schon beschrieben und übernehmen ihn direkt in unser geladenes Mach3 (*Abb.:1.85*).

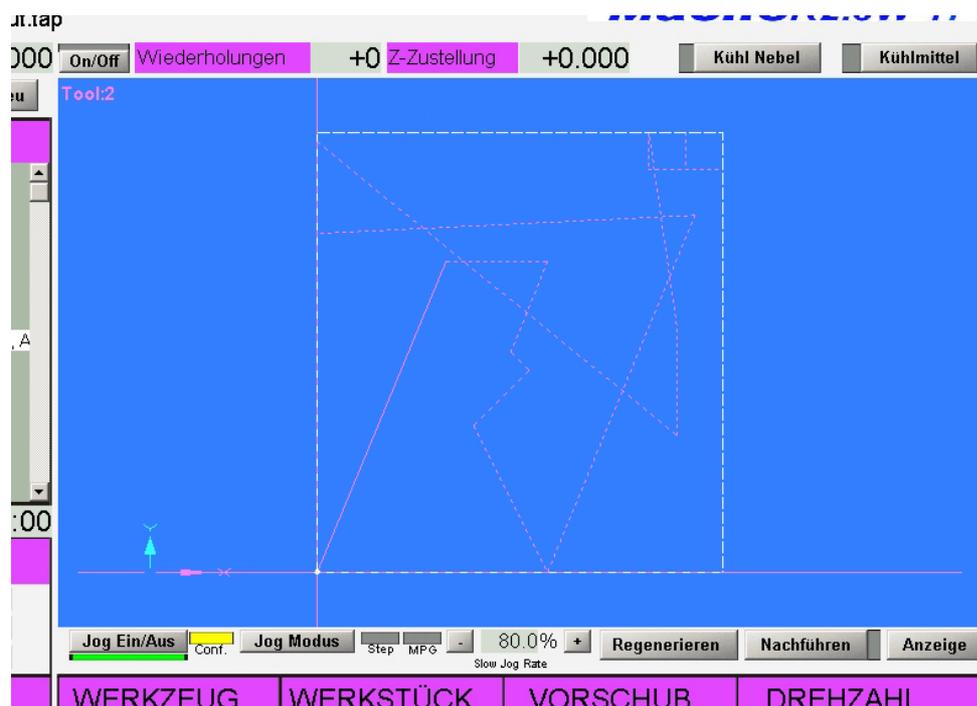


Abb. 1.85: G-Code für Bohrdatei in Mach3 geladen

2. LazyCAM-Pro - die erweiterten Funktionen

2.1 Funktionen von LazyCAM-Pro

2.1.1 Allgemeines

Die zusätzlichen Funktionen der Pro-Version von LazyCam können über die **Funktionsleiste (3)** aufgerufen werden. Zur Zeit stehen in dieser Leiste die Folgenden Funktionen zur Verfügung:

- ◆ **Taschen**
- ◆ **Versetzen**
- ◆ **Styro 2D**
- ◆ **Styro 3D**
- ◆ **Drehen**

Wir werden im folgenden auf diese einzelnen Funktionen eingehen und diese ausführlich beschreiben.

Die Funktion Styro 3D ist noch nicht vollständig implementiert. Daher wird die Beschreibung zu einem späteren Zeitpunkt nachgereicht.

2.1.2 Das Fräsen von Taschen

Um aufzuzeigen, wie man vorgehen muß, um mit LazyCam-Pro einen G-Code für eine Tasche zu erstellen, laden wir die Datei LCam-Test-Inseln.dxf in unser System (*Abb.: 2.1*). Wie solche Dateien in LazyCam geladen werden, hatten wir im vorangegangenen Kapitel bereits erklärt.

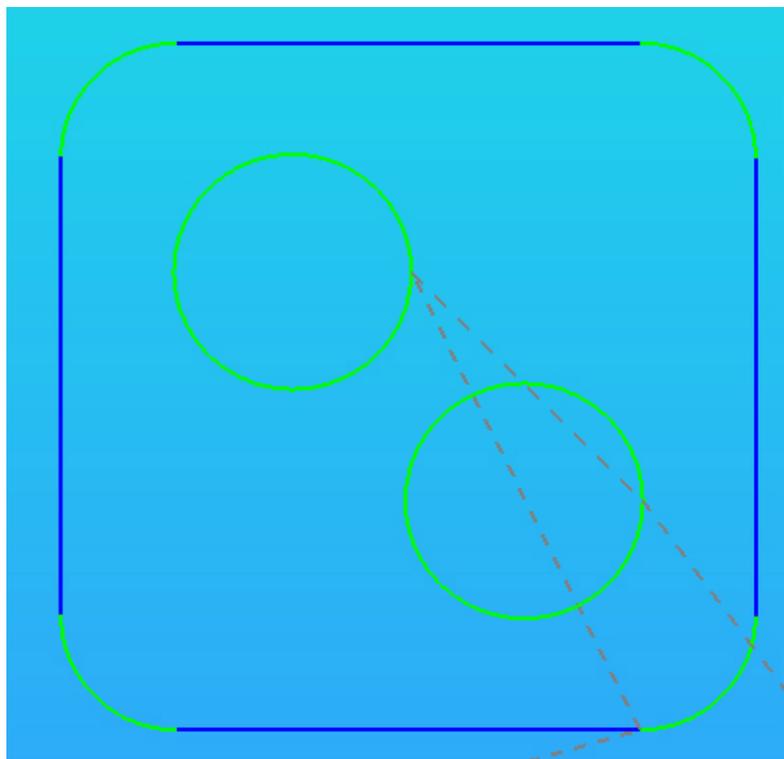


Abb. 2.1: Datei LCam-Inseln-Test.dxf geladen

Unser Ziel wird es sein, den Bereich innerhalb des Quadrates mit den abgerundeten Ecken als Tasche auszufräsen, so daß die beiden kleineren Kreise im Inneren dieses Quadrates erhaben stehen bleiben. Wir betrachten sie quasi als Inseln. Bevor wir die Funktion **Taschen** durch Mausklick auf den gleichnamigen Reiter der **Funktionsleiste (3)** aufrufen, wollen wir zunächst die **Relayer-Funktion** auf unsere Zeichnung anwenden, um die Layerstruktur auf innere und

äußere Layer automatisch vom System her anpassen zu lassen. Das geschieht durch einfachen Mausklick auf das Werkzeug **Relayer** in der rechten Werkzengleiste. Nach Ausführen dieser Operation ändert sich unsere Lysterstruktur von vorher (Abb. 2.2) auf die neue Struktur (Abb. 2.3).

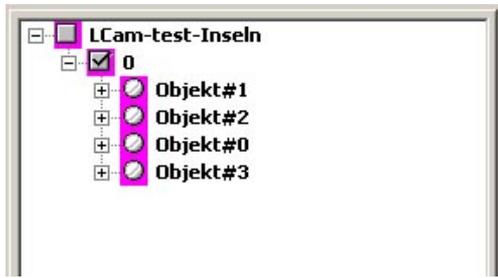


Abb. 2.2: Alte Layerstruktur

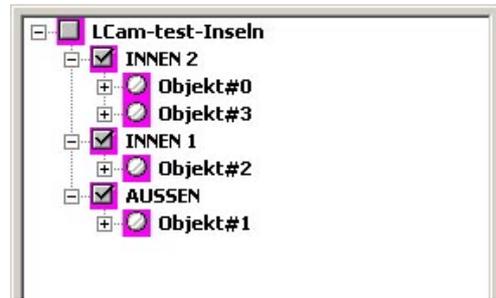


Abb. 2.3: Neue Layerstruktur

2.1.2.1 Spiralförmig



Abb. 2.4: Funktionsfeld für Taschen

Wir klicken jetzt auf den Reiter **Taschen** der **Funktionsleiste (3)** und das **Projektfeld** ändert sich in das **Funktionsfeld** mit den Einstell-Optionen für das Erzeugen von Taschen (Abb.:2.4).

Um unsere gewünschte Tasche zu erzeugen, müssen wir in diesem Feld einige Einstellungen vornehmen. Wir lassen zunächst die Einstellung für *Spiralförmig* mit *CCW* (Gegenuhrzeiger), *In-Out* für das Fräsen von innen nach außen und der Einstellung *left* (links).

Wichtig ist hier, daß wir ein Werkzeug definieren, damit LazyCam den Abstand der Fräsbahnen berechnen kann. Dazu klicken wir auf **Werkzeug** und erhalten ein PopUp-Fenster für die Einstellung der Werkzeug-Parameter/-Auswahl (Abb.: 2.5).

Wir wählen **Fräser-1** als Werkzeug aus für welches die entsprechenden Parameter bereits definiert sind und klicken auf **Aktualisiere Werkzeug**. Sobald wir mit Mausklick auf OK bestätigen, werden unsere Einstellungen in das Funktionsfeld übernommen, und in dem Feld neben der Schaltfläche **Werkzeug** erscheint jetzt statt der Meldung *Kein Werkzeug ausgewählt* der Name unseres Fräasers als **Fräser-1** (Abb.: 2.6). Weiterhin sehen wir, daß in den vier Feldern der Rubrik Parameter der Durchmesser des Werkzeugs von 3,0mm ebenfalls mit übernommen wurde. Die grüne Schrift bedeutet, daß ich solche Felder nicht direkt überschreiben, sondern deren Werte nur durch andere Einstellmenü, wie in unserem Falle das Werkzeug-Menü, ändern kann.

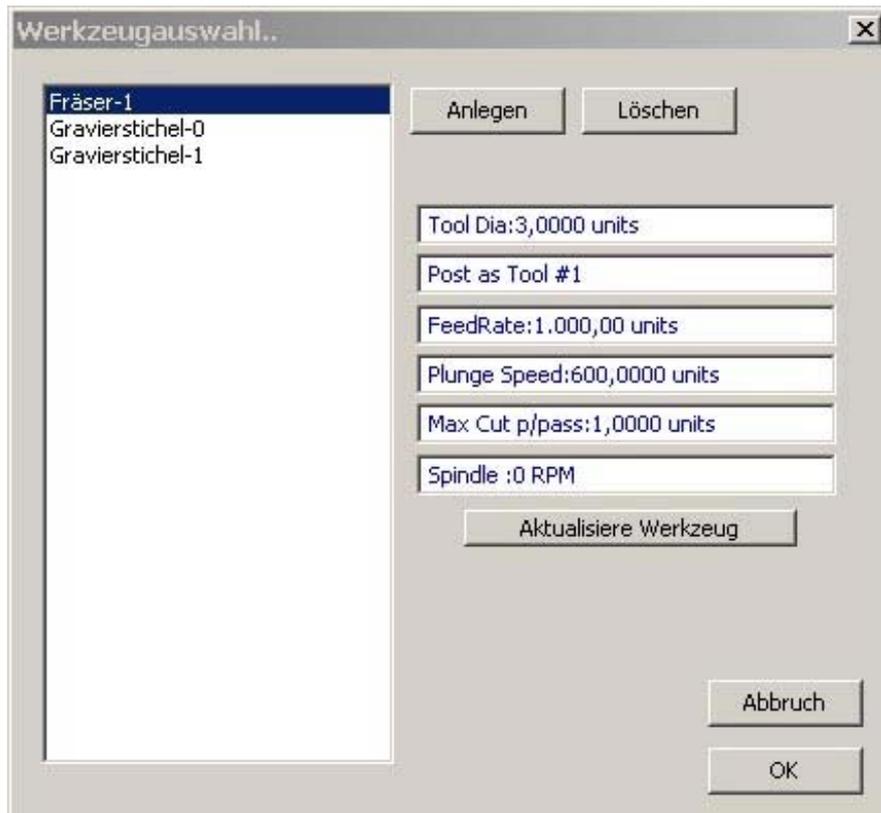


Abb. 2.5: Dialogbox für Werkzeugeinstellungen

Wir sollten noch das Feld beachten, in welchem die Werkzeugnummer unter **Post as Tool #1** festgelegt ist, denn unter dieser Nummer wird später bei der Abarbeitung des G-Codes das Werkzeug aus der Werkzeugausschleife von Mach3 verwendet.

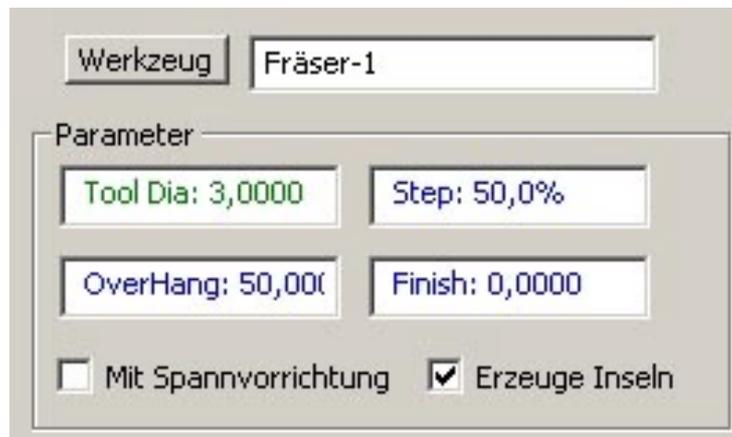


Abb. 2.6: Übernommene Werte von Werkzeug Fräser-1

Da wir unser Quadrat als Tasche so ausfräsen wollen, daß die beiden Kreise als Inseln erhaben stehen bleiben und nicht mit ausgeräumt werden, haben wir noch die Checkbox **Erzeuge Inseln** mit einem Häkchen versehen. Um den Wert für Overhang wollen wir uns im Augenblick nicht kümmern, da diese Option zu einem späteren Zeitpunkt implementiert wird und derzeit nicht aktiv ist. Der Wert in dem **Feld Step: 50,0%** bedeutet, daß der Abstand der Fräsbahnen 50% vom Durchmesser des Fräasers beträgt. In unserem Falle also 1,5mm. In dem Feld **Finish: 0,000** können wir eine Materialrestdicke definieren, welcher für einen nachträglichen Schlichtvorgang stehenbleiben soll.

Die Tasche wird nun mehr durch die folgenden Schritte erzeugt, welche jetzt nacheinander auszuführen sind:

- ◆ Mausklick auf **Clean** (rechte Werkzeugleiste)
- ◆ Mausklick auf das kleine Quadrat mit den abgerundeten Ecken (unsere Tasche), deren Umriß sich dadurch in eine rote Linie verwandelt
- ◆ Mausklick auf die Schaltfläche **Erzeuge Tasche(n)** in unserem **Funktionsfeld**

Sind diese Schritte nacheinander ausgeführt, sollte unser Ergebnis jetzt t so aussehen (Abb.: 2.7):

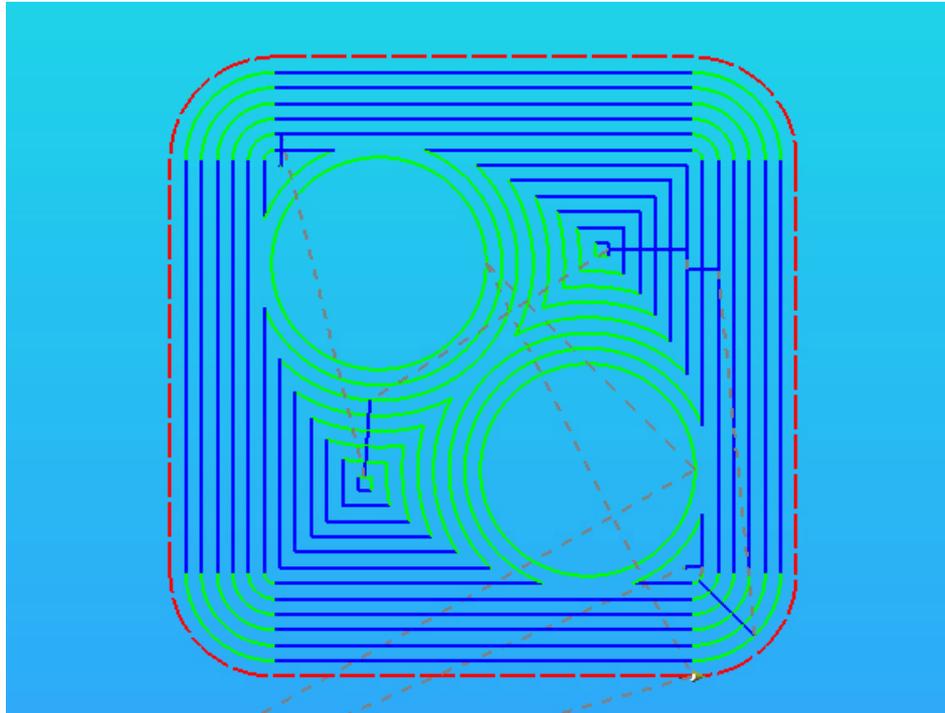


Abb. 2.7: Erzeugte Tasche

Da wir die ursprüngliche Linie, welche unser Quadrat darstellte, nicht mit fräsen wollen, wechseln wir noch einmal in unser Projektfeld durch Mausklick auf den Reiter Projekt unserer Funktionsleiste (3), um den Projektbaum unseres Projektes anzuschauen. Wir sehen jetzt, daß wir einen weiteren Layer erhalten haben, nämlich den Layer **Tasche**, der automatisch erzeugt wurde und alle Objekte für die Fräslinien der Tasche enthält. Uns interessiert jetzt der Layer, welcher lediglich das Quadrat mit den abgerundeten Ecken darstellt. Um diesen Layer auszuwählen, machen wir zunächst einen Doppelklick mit der Maus an einer freien Stelle unseres **Grafikbereichs (1)**, um jede mögliche Auswahl aufzuheben. Anschließend klicken wir im Projektbaum auf den Layer **INNEN-1**, von dem wir noch wissen, daß es der Layer mit dem kleinen Quadrat ist. Wir sehen, daß nach diesem Mausklick die Umrißlinie des Quadrates rot angezeigt wird, zum Zeichen, daß die Auswahl korrekt ist. Gleichzeitig öffnet sich im **Infobereich (4)** das Einstellfenster für diesen Layer (Abb.: 2.8).

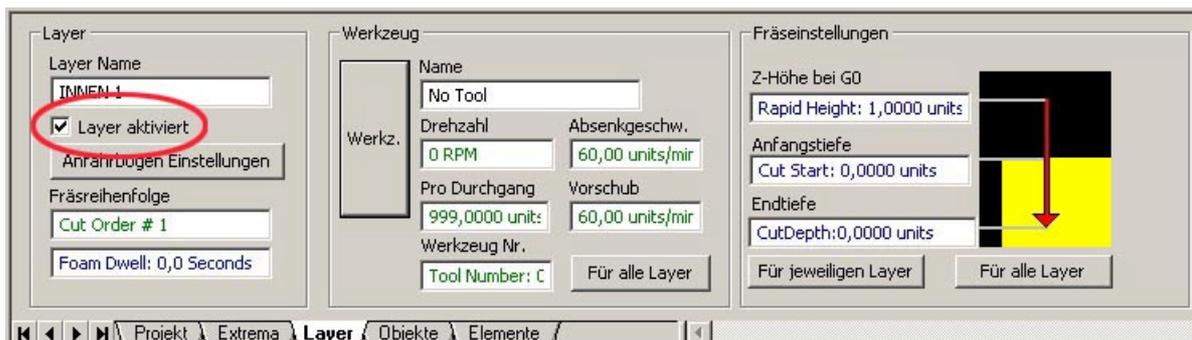


Abb. 2.8: Fenster für die Einstellungen von Layer INNEN-1

LazyCAM-Pro - die erweiterten Funktionen

Um zu verhindern, daß dieser Layer zum späteren Fräsen im G-Code mitberücksichtigt wird, entfernen wir einfach das Häkchen in der Checkbox **Layer aktiviert** der ersten Spalte für die Layer Parameter, wodurch wir diesen Layer deaktivieren.

Da wir ja erreichen wollen, daß die beiden kleinen Kreise innerhalb unserer Tasche stehen bleiben sollen, müssen wir uns noch um deren Konturen kümmern. Dazu klicken wir im Projektbaum auf den Layer **INNEN-2**, woraufhin die beiden Kreise sofort rot angezeigt werden. Gleichzeitig öffnet sich das Fenster für die Layereinstellungen im **Infobereich (4)** (Abb.: 2.9).

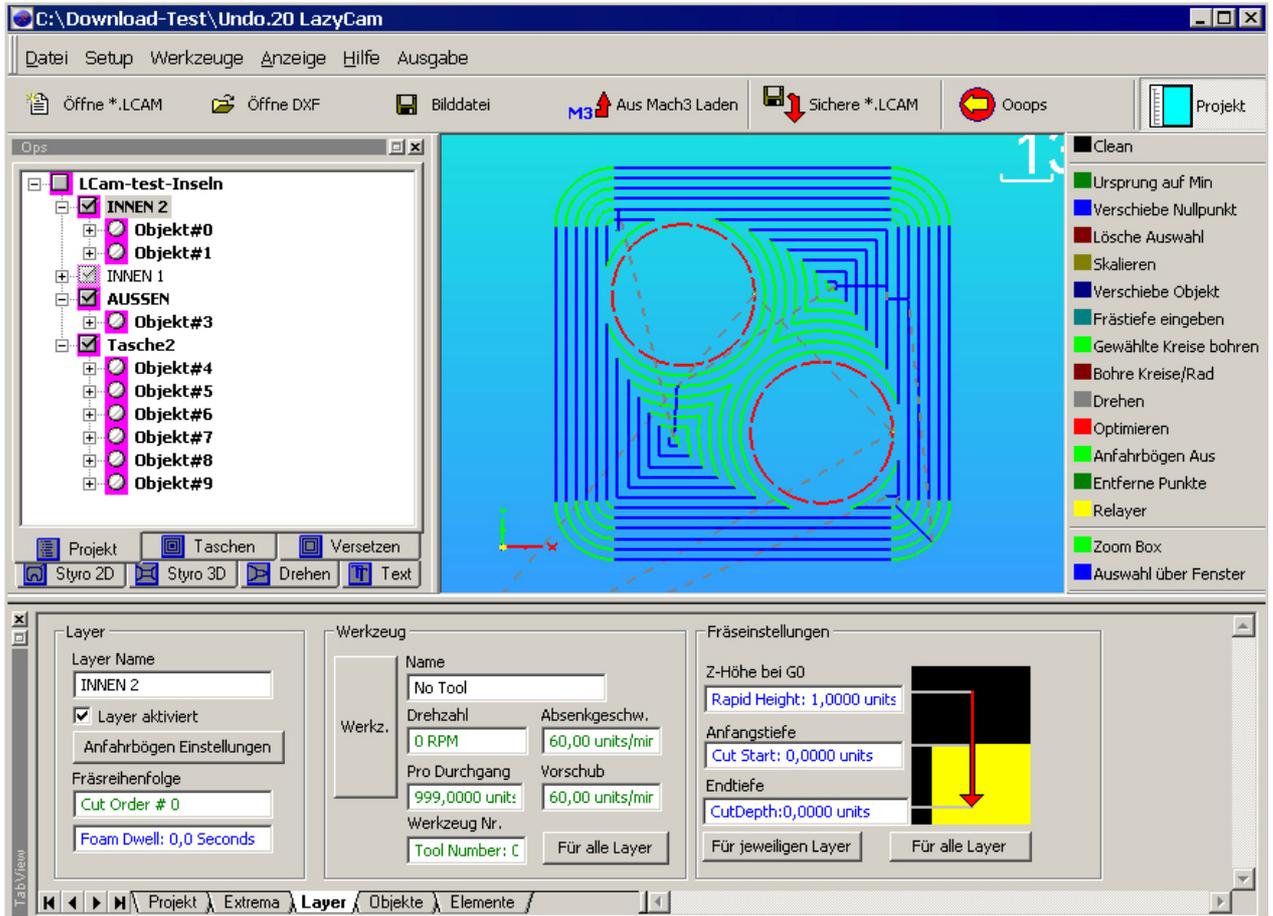


Abb. 2.9: Gewählter Layer INNEN-2 mit zugehörigem Einstellfenster

Als erstes öffnen wir die Werkzeugtabelle durch Mausclick auf die Schaltfläche **Werkz.**, wodurch sich das uns schon bekannte Dialogfenster öffnet (Abb.:2.10).

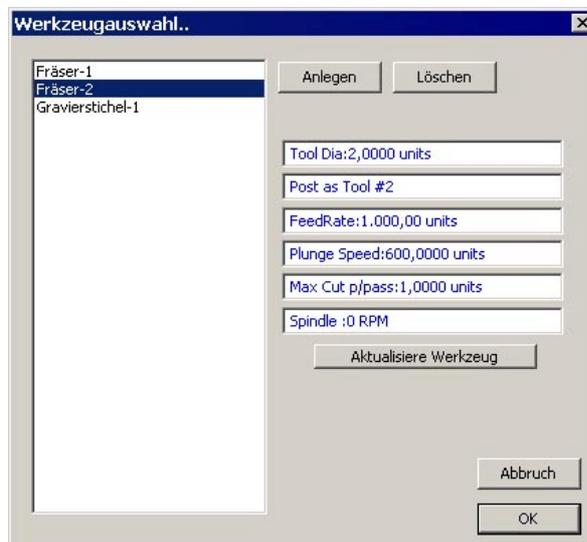


Abb. 2.10: Werkzeugauswahl für Layer INNEN-2

Wir entscheiden uns für das Werkzeug **Fräser-2**, mit einem Durchmesser von 2mm, welches als Werkzeug Nr. 2 gespeichert wird, klicken auf **Aktualisiere Werkzeug** mit anschließender Bestätigung durch Mausklick auf **OK.**, wodurch die Werkzeugdaten für diesen Layer ins System übernommen werden.

Wir wollen jetzt noch eine Fräser Radiuskorrektur für die beiden Kreise anbringen. Dazu klicken wir in der ersten Spalte unseres Infobereichs auf die Schaltfläche **Anfahrbögen Einstellungen** und erhalten die uns schon bekannte Dialogbox für die Fräser Radiuskorrektur (*Abb.: 2.11*).



Abb. 2.11: Einstellungen der Fräser Radiuskorrektur für Layer INNEN-2

Wir übernehmen die eingetragenen Werte und bestätigen mit OK. Daraufhin schließt sich die Dialogbox und im Grafikbereich werden die äußeren Anfahrbögen für die Kreise angezeigt (*Abb.: 2.12*).

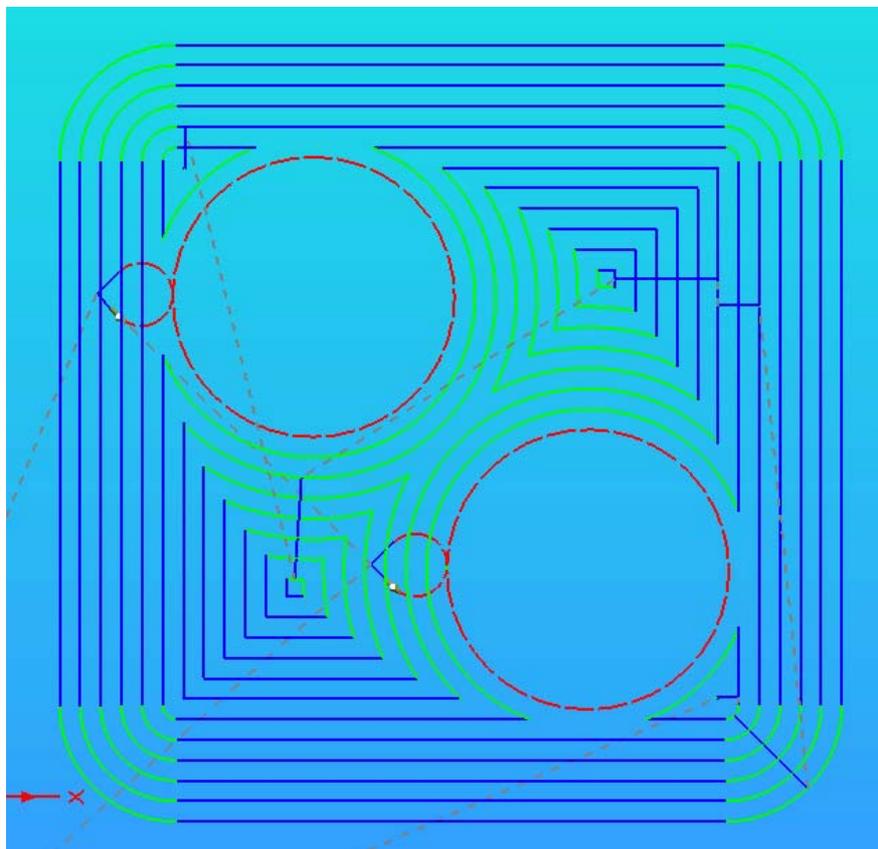


Abb. 2.12: Radiuskorrektur mit äußeren Anfahrbögen

LazyCAM-Pro - die erweiterten Funktionen

Bevor wir jetzt den G-Code erzeugen, wollen wir noch die Fräsparameter für das äußere Quadrat festlegen. Wir verwenden dazu die gleiche Vorgehensweise, wie zuvor bereits beschrieben, wählen ebenfalls das Werkzeug **Fräser-2** aus. Für den Anfahrbogen wählen wir die gleichen Einstellungen, wie für die Kreise.

Wir müssen jetzt noch in der rechten Spalte des Infobereichs **Layer** die Parameter für die **Fräseinstellungen** vornehmen, da wir das bislang noch nicht getan hatten. Wir wollen uns die Sache hier etwas vereinfachen, indem wir die Einstellungen für alle Layer gelten lassen. Dazu nehmen wir die Einstellungen gemäß Abb.: 2.13 vor und klicken anschließend mit der Maus auf die Schaltfläche **Für alle Layer**. Damit werden diese Einstellungen automatisch für alle aktiven Layer über nommen.



Abb. 2.13: Fräseinstellungen für alle Layer

Die Erzeugung des G-Codes erfolgt in analoger Weise wie bereits im Kapitel über den DXF Import beschrieben. Wir geben userer Datei den Namen **Tasche-1** und schauen uns das Ergebnis in Mach3 an (Abb.: 2.14).

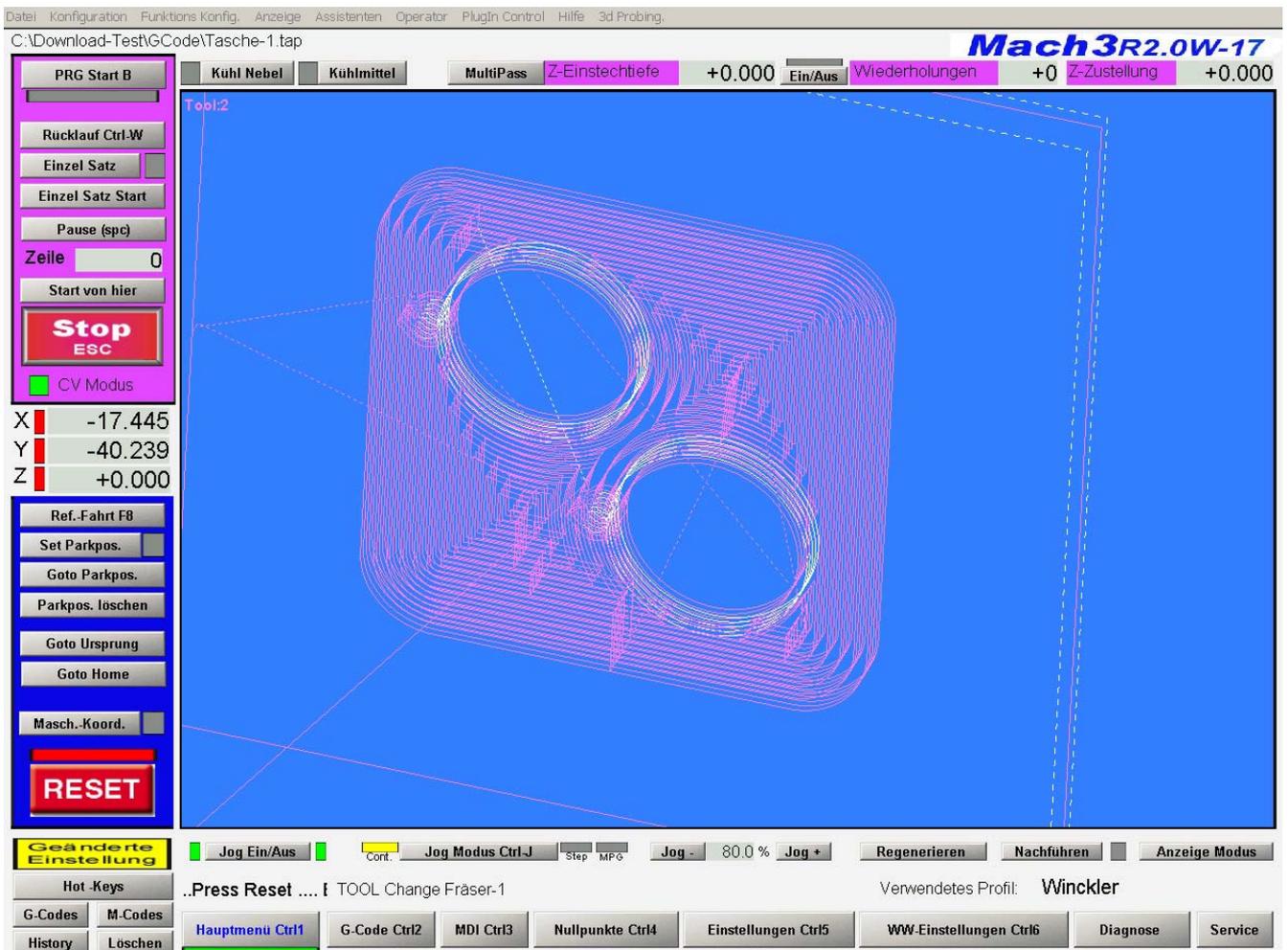


Abb. 2.14: Erzeugter G-Code in Mach3 übernommen

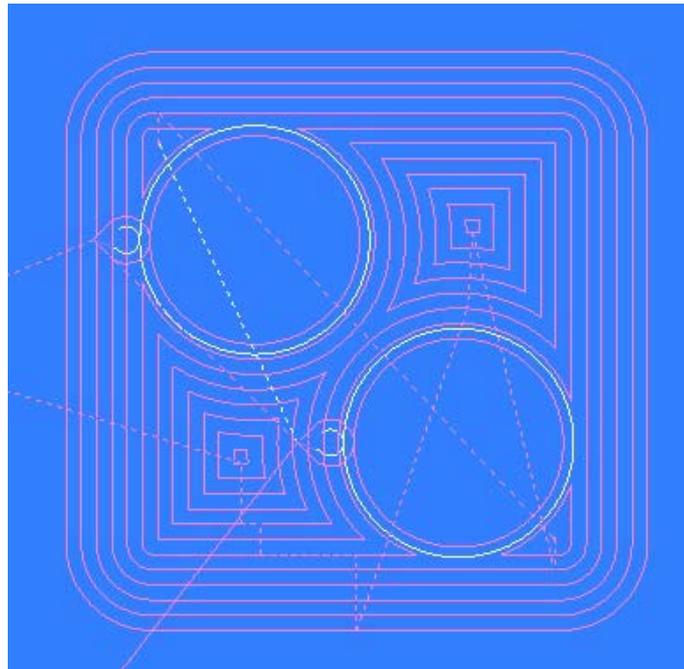


Abb. 2.15: Vergrößerte Darstellung der Fräskontur in Mach3

2.1.2.2 ZickZack

Als nächstes wollen wir Ihnen zeigen, wie die selbe Tasche aussieht, wenn wir statt der eben beschriebenen Option der **spiralförmigen** Ausfräsung, die Option **ZickZack** verwenden.

Gleichzeitig wollen in diesem Beispiel auch einmal die Option **Finish** (Schichten) demonstrieren, in dem wir in das betreffende Feld einen Wert von 0.5mm eintragen, den wir für einen späteren Schichtvorgang als Material-Restdicke stehen lassen wollen (Abb.: 2.16).

Wir verwenden wieder das selbe Werkzeug, also den Fräser-1 und für die Fräsbahnen einen Winkel von 45°. Nach Mausklick auf **Clean** und Auswahl des Quadrats erzeugen wir unsere Tasche (Abb.: 2.17).

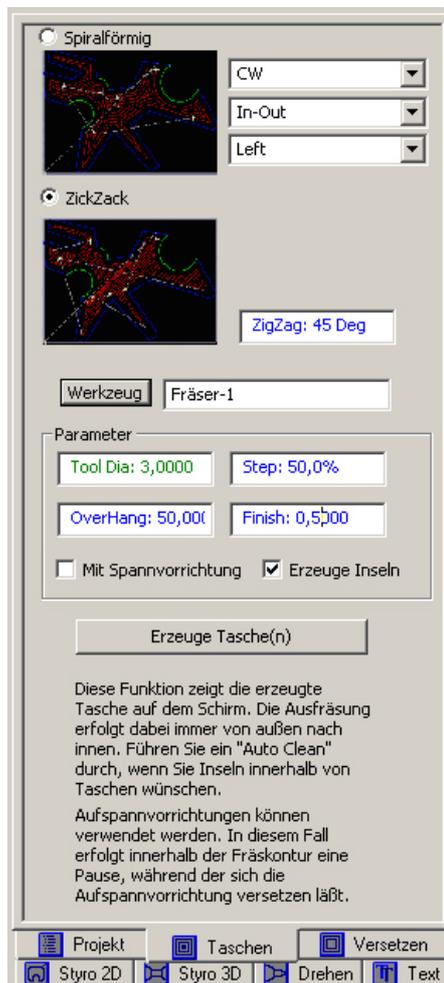


Abb. 2.16: Option ZickZack mit Schichten

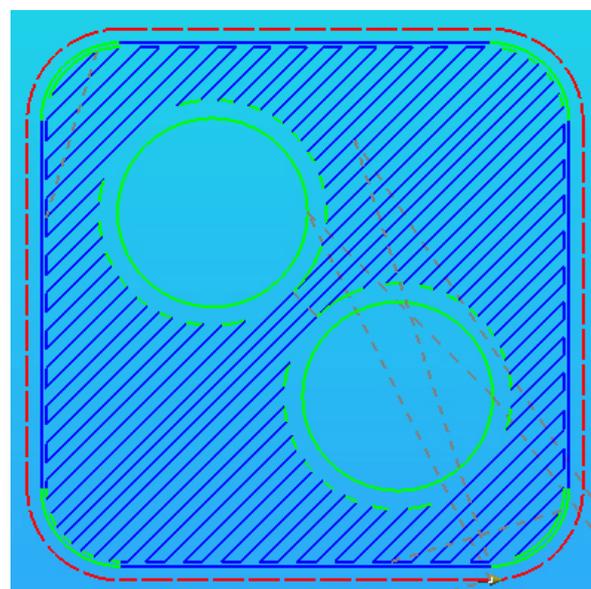


Abb. 2.17: Tasche mit Option ZickZack

Wir können auch deutlich erkennen, daß die Fräskonturen für das Ausräumen der Tasche einen Abstand zum Rand des Quadrats für den Schlichtvorgang einhalten, welcher 0,5mm größer ist, als der Radius des verwendeten Fräasers .

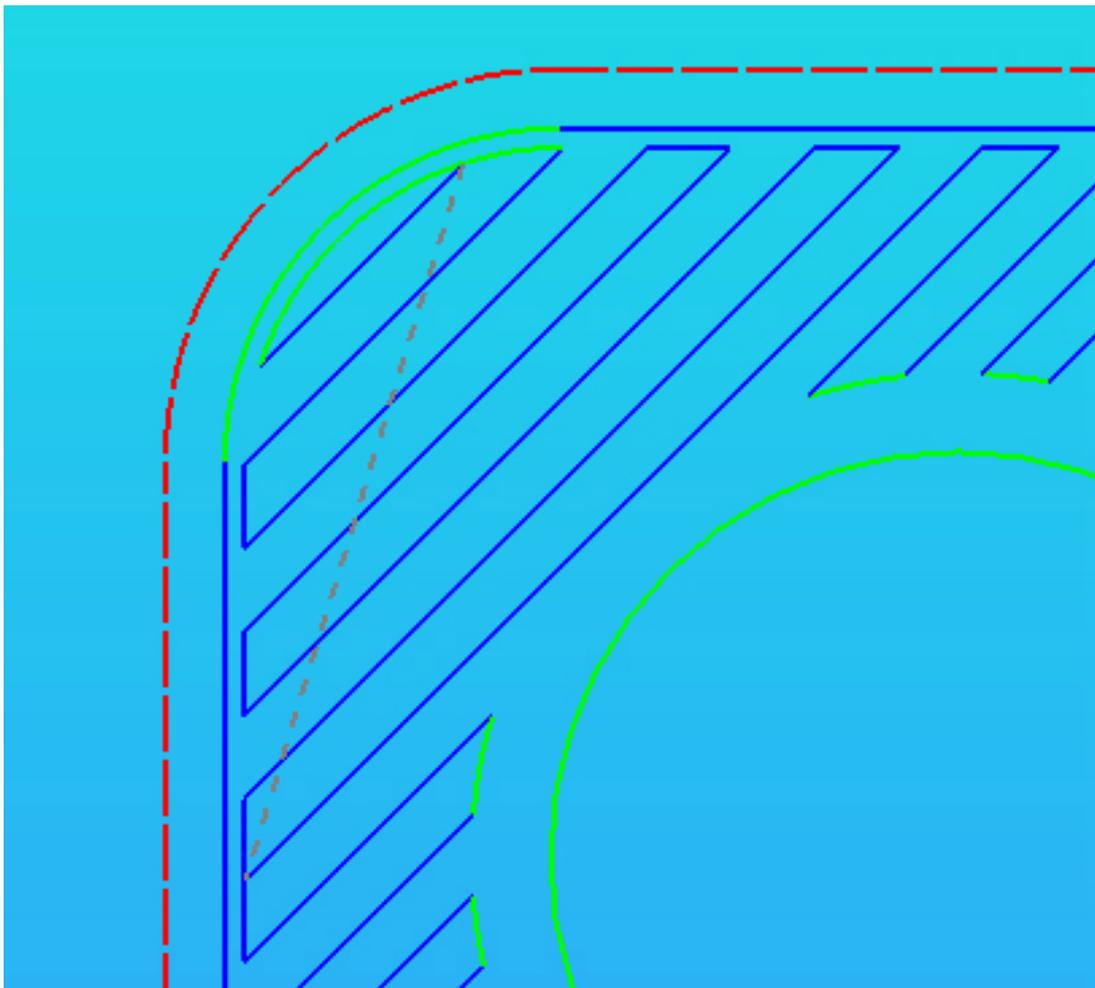


Abb. 2.18: Restdicke zum Schlichten

2.1.2.3 Mit Spannvorrichtung

Ein weiteres Feature, welches Ihnen LazyCam für das Ausfräsen von Taschen anbietet, ist die Berücksichtigung von Spannvorrichtungen für Ihr Werkstück. Die Idee, welche dieser Option zugrunde liegt, besteht darin, daß Sie Abmessungen Ihrer Spannvorrichtung in einer Shape-Datei speichern und aus dieser Datei in Ihre Zeichnung laden.. Wird dann die Fräskontur für Ihre Tasche erzeugt, entstehen zwei Objekte für Ihre Taschenausfräsung. Zum einen die Fräskontur, welche nicht den Bereich berührt, welcher von der Spannvorrichtung überdeckt wird und zum zweiten eine Fräskontur, welche lediglich den Bereich erfasst, welcher von der Spannvorrichtung eingenommen wird. Beim späteren Ausfräsen der Tasche, wird zunächst der Bereich um die Spannvorrichtung herum ausgefräst. Danach hält das Programm automatisch an, so daß Sie jetzt die Spannvorrichtung an eine andere, bereits ausgefräste Stelle versetzen können. Ist das erfolgt, lassen Sie das Programm weiterlaufen, wobei jetzt ausschließlich der restliche Bereich ausgefräst wird, welcher vorher durch die Spannvorrichtung verdeckt wurde.

Wir wollen Ihnen diesen Vorgang nachfolgend Schritt für Schritt beschreiben. Zunächst laden wir eine neue Beispielzeichnung *LCam-Test-Inseln-1.dxf* in LazyCam. Sie stellt wieder unser äußeres Quadrat dar, welches zwei weitere Quadrate mit abgerundeten Ecken als innere Objekte enthält sowie ein Rechteck als innerstes Objekt. (Abb.: 2.19). Unser Ziel ist es dabei, den Bereich zwischen den beiden Quadraten mit den abgerundeten Ecken als Tasche auszufräsen.

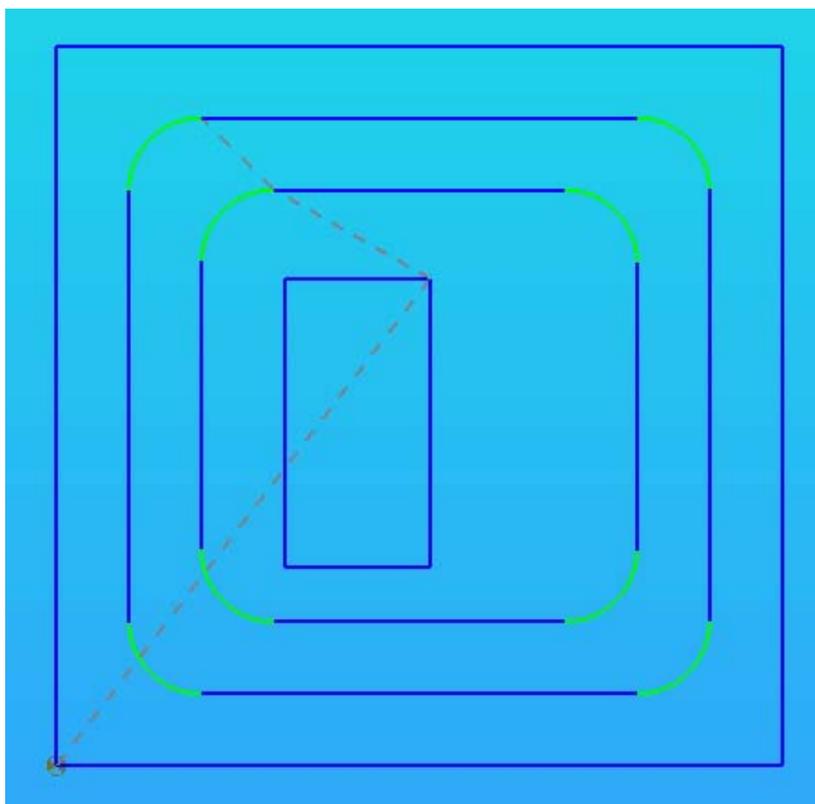


Abb. 2.19: Beispieldatei Lcam-Test-Inseln-1

Das innere Rechteck haben wir absichtlich mit in unsere Beispielzeichnung mit aufgenommen, um Ihnen zu zeigen, wie man sich eine **Shape-Datei** erstellt, welche unsere Spannpratze darstellen soll. Dazu wählen wir das innere Rechteck durch Mausklick aus, wodurch es rot dargestellt wird. Als nächstes führen wir einen rechten Mausklick aus wodurch sich das folgende PopUp-Fenster mit verschiedenen Auswahloptionen öffnet (Abb.: 2.20). Wir wählen die Option **Sichere Objekt als Shape-Datei**.

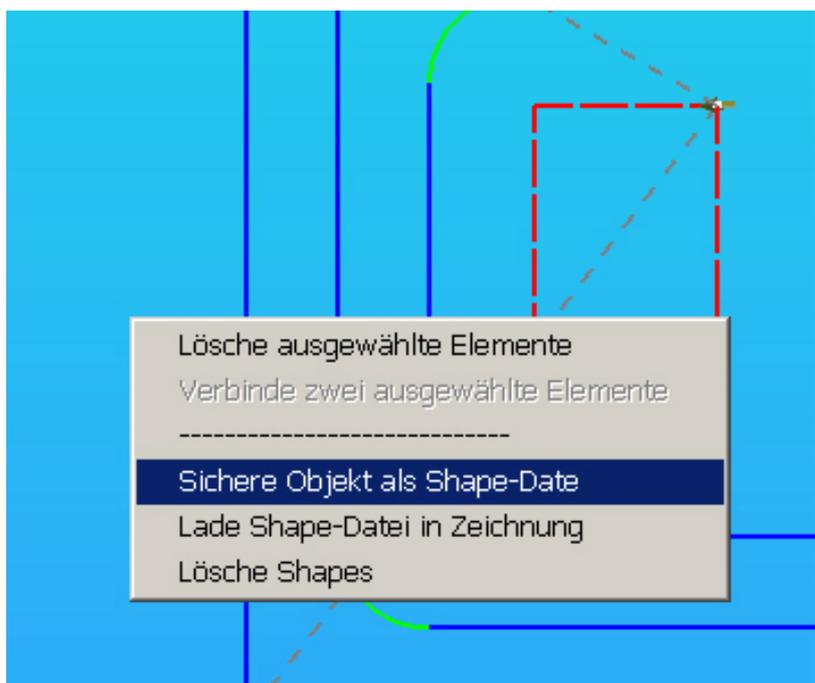


Abb. 2.20: PopUp-Fenster zum sichern eines Objektes als Shape-Datei

Sobald wir diese Option ausgewählt haben, schließt das Fenster und es öffnet sich ein weiteres PopUp Fenster (*Abb.: 2.21*) in welchem sie gebeten werden, einen Namen für die Shape-Datei einzugeben. Wir nennen unsere Datei

Spannpratze-1 und bestätigen mit **OK**.



Abb. 2.21: PopUp für Eingabe eines Namens

Für den Fall, daß sich ein weiteres PopUp-Fenster öffnen sollte mit dem Hinweis: Datei konnte nicht geöffnet werden (*Abb.: 2.22*), so liegt das daran, daß in dem Verzeichnis, in welches LazyCam installiert wurde, kein Unterverzeichnis mit dem Namen 'Shapes' existiert. In diesem Falle sollten Sie sich ein solches Verzeichnis manuell einrichten.



Abb. 2.22: Hinweis, falls kein Unterverzeichnis 'Shapes' existiert

In der Regel wird ein solches Verzeichnis bei der Installation von LazyCam automatisch angelegt. Ist ein solches Unterverzeichnis angelegt, erscheint nach Mausklick auf **OK** anstelle des Hinweisfensters aus *Abb. 2.22* unser Grafikbereich mit dem Rechteck, welches nunmehr weiß gestrichelt dargestellt wird, zum

Zeichen, daß es sich hierbei jetzt um eine Shape-Datei handelt (*Abb.: 2.23*).

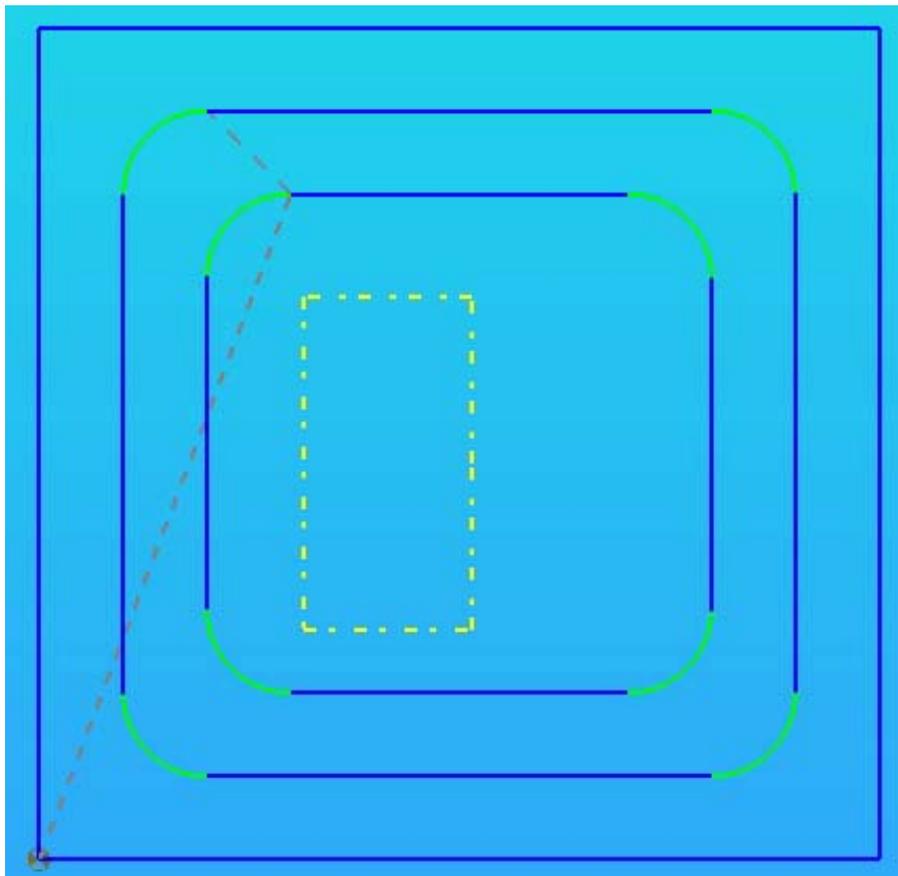


Abb. 2.23: Rechteck jetzt als Shapedatei (Weiß gestrichelt)

Wir verschieben jetzt unser Rechteck, welches bereits so gezeichnet wurde, daß es den Abmessungen unserer verwendeten Spannpratze entspricht, in genau die Position, in welcher wir unser Werkstück später auf dem Tisch unserer Fräsmaschine aufspannen (*Abb.: 2.24*). Dazu

klicken wir einfach mit der Maus auf die weiß gestrichelte Linie des Rechtecks und ziehen es mit gedrückter linker Maustaste an die gewünschte Position.

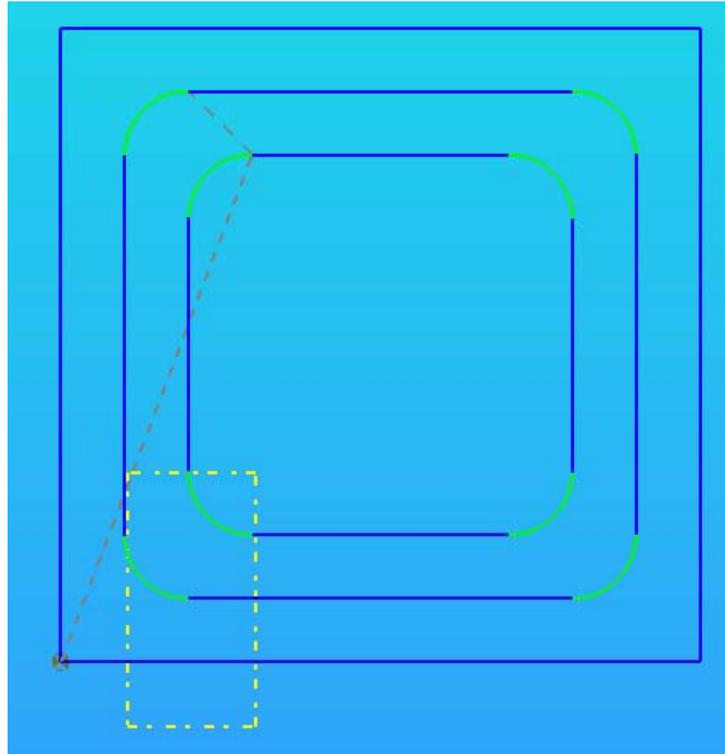


Abb. 2.24: Neue Position für unser Rechteck als Spannpratze

Wenn wir jetzt unsere Tasche erzeugen, wie oben bereits beschrieben, erhalten wir die nachfolgend dargestellte Fräskontur (Abb.: 2.25), welche aus zwei Bereichen besteht. Einmal dem Bereich außerhalb der Spannpratze und zum zweiten den Bereich, welcher von der Spannpratze abgedeckt wird, und der erst dann ausgefräst wird, wenn Die Spannpratze nach Programm-Pause an eine andere Stelle verschoben wurde.

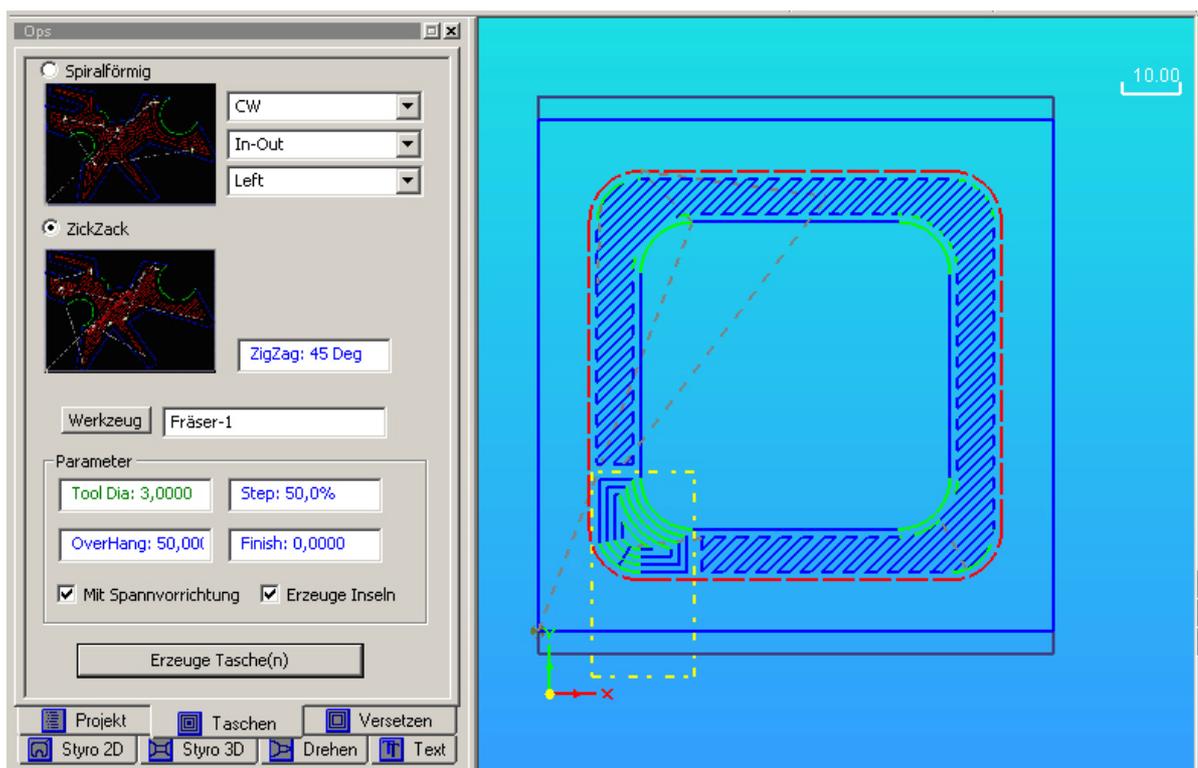


Abb. 2.25: Tasche mit der Option 'Mit Spannvorrichtung'

2.1.3 Versetzen

Eine weitere Funktion der Pro-Version von LazyCam ist das Versetzen von Konturen. Wir laden dazu unsere Beispieldatei LCam-test.dxf und wählen in unserer **Funktionsleiste (3)** die Funktion **Versetzen** (Abb.: 2.26).

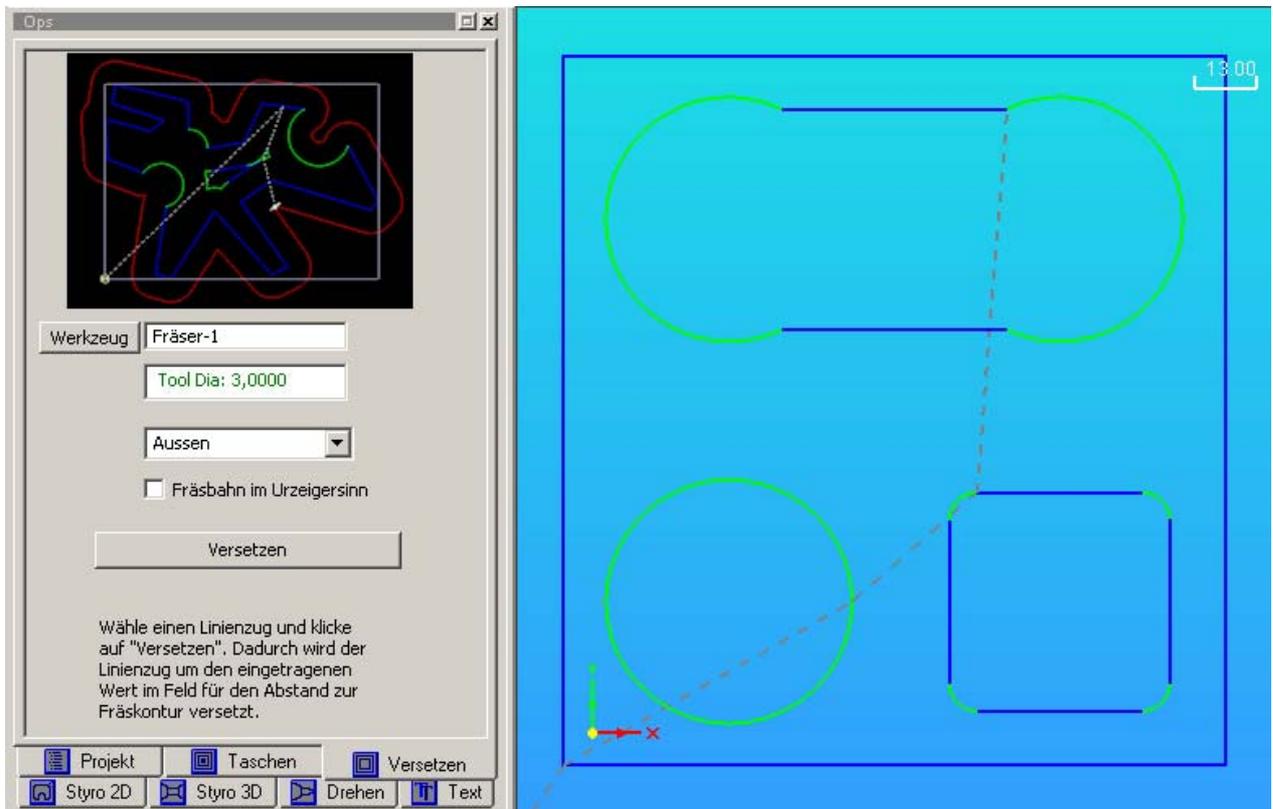


Abb. 2.26: Beispieldatei LCam-test.dxf für die Funktion Versetzen geladen

Wir haben zur Demonstration für diese Funktion wieder unser Werkzeug **Fräser-1** mit einem Durchmesser von 3mm geladen. Wir wählen weiterhin als Seite nach welcher versetzt werden soll **Aussen** und lassen das Kästchen für die Fräsrichtung frei zum Zeichen, daß wir im Gegenuhrzeigersinn fräsen wollen. Als Linienzug, der versetzt werden soll, wählen wir das obere Objekt im innern des äußeren Quadrats.

Achtung!! In der vorliegenden Version sind die Angaben in dem Feld für die Seiten, nach denen versetzt werden soll, vertauscht. **Aussen** bedeutet demnach, daß die Kontur nach **innen** versetzt wird und **Innen** versetzt die Kontur nach **aussen**. Dieser Fehler wird in dem nächsten Update der Software behoben.

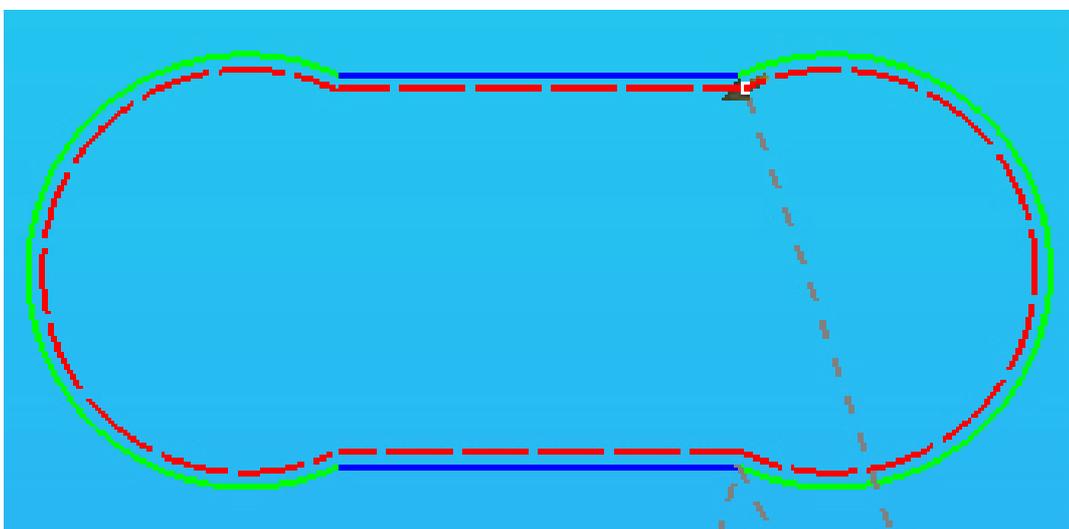


Abb. 2.27: Nach innen versetzte Kontur (rot) mit Fräsrichtung gegen den Uhrzeiger (Pfeil)

Nachdem wir den Linienzug, der versetzt werden soll, durch Mausklick ausgewählt haben, klicken wir auf die Schaltfläche **Versetzen** und erhalten nunmehr eine Kontur, welche parallel zu unserer ausgewählten Kontur verläuft und zwar nach **innen** versetzt (vgl. Hinweis) in einem Abstand von 1.5mm (halber Durchmesser des Fräasers) zur ausgewählten Kontur.

An dem schwarzen Pfeil (Abb.: 2.27) können wir außerdem erkennen, daß die Fräsrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn verläuft (gilt allerdings nur bezogen auf die korrekte Seite, welche ja außen hätte liegen müssen)

Diese Funktion kann u.a. dazu benutzt werden, wenn man ein Objekt mit einer Fräser Radiuskorrektur fräsen möchte, jedoch keinen Anfahrbogen wünscht.

2.1.4 Styro 2D

Diese Funktion wird zur Zeit überarbeitet

2.1.5 Styro 3D

Diese Funktion wird zur Zeit überarbeitet

2.1.6 Drehen

Mit dieser Funktion lassen sich auf sehr einfache Art und Weise G-Codes von Profilen erzeugen, welche für Drehapplikationen verwendet werden sollen. Wir demonstrieren das an dem folgenden Profil, welches wir mit AutoCad gezeichnet und in das DXF-Format konvertiert haben (Abb.: 2.28):

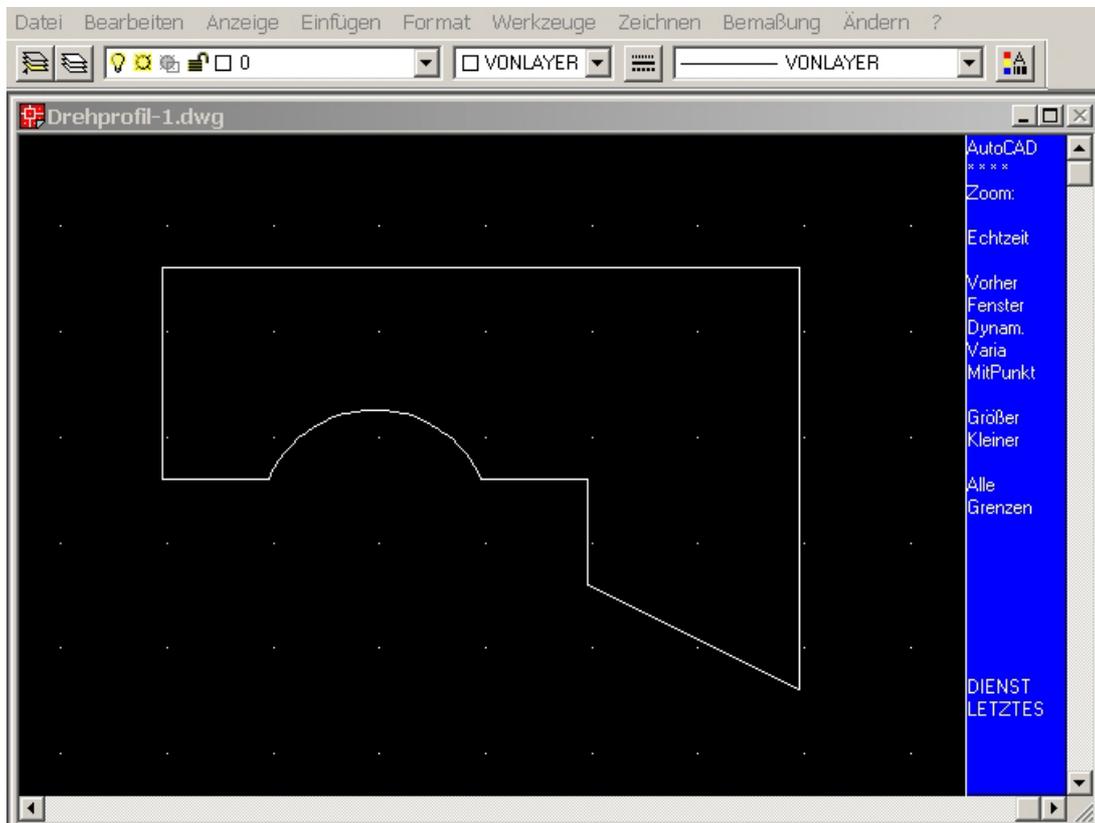


Abb. 2.28: Beispielprofil mit AutoCAD erstellt

LazyCAM-Pro - die erweiterten Funktionen

Wir laden die DXF-Datei aus Abb.:2.28 in LazyCam und wählen aus dem Fenster für die Abfrage nach dem Import-Typ für die aktuelle Anwendung die Option Drehen (Abb.: 2.29):

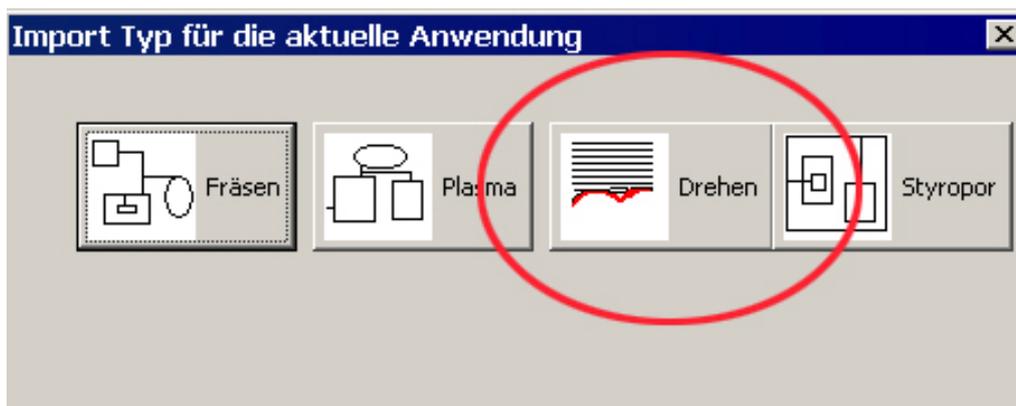


Abb. 2.29: Als Import-Typ Drehen gewählt

Sobald wir mit der Maus auf die Option Drehen geklickt haben, wird die Zeichnung unseres Drehprofils geladen und im Grafikbereich von LazyCam angezeigt :

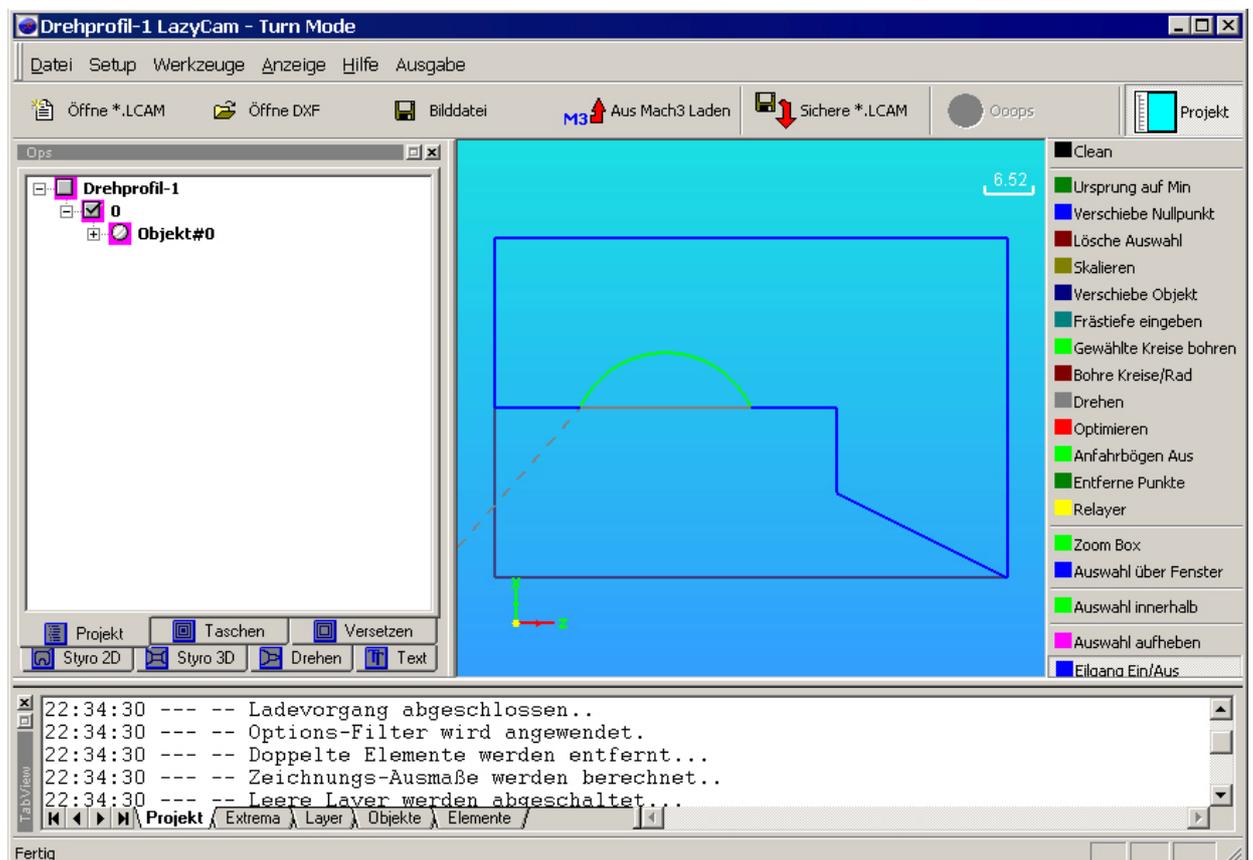


Abb. 2.30: Drehprofil in LazyCam geladen

Wir wählen jetzt aus der **Funktionsleiste (3)** durch Mausklick die Option **Drehen**, um unsere Einstellungen vorzunehmen (Abb.: 2.31):

Achtung!!

Bevor wir jetzt unsere Einstellungen im Fenster für die Drehoption durchführen, führen wir die Funktion **Clean** durch Mausklick auf die entsprechende Schaltfläche unserer rechten Werkzeugleiste aus. Anschließend ziehen wir den Nullpunkt von der unteren horizontalen Linie unserer Zeichnung, welche die Drehachse darstellt, weiter nach unten, so daß er nicht mehr mit der Drehachse des Werkstücks zusammenfällt. Anderenfalls erhalten wir bei der Erzeugung des Profils eine Fehlermeldung.

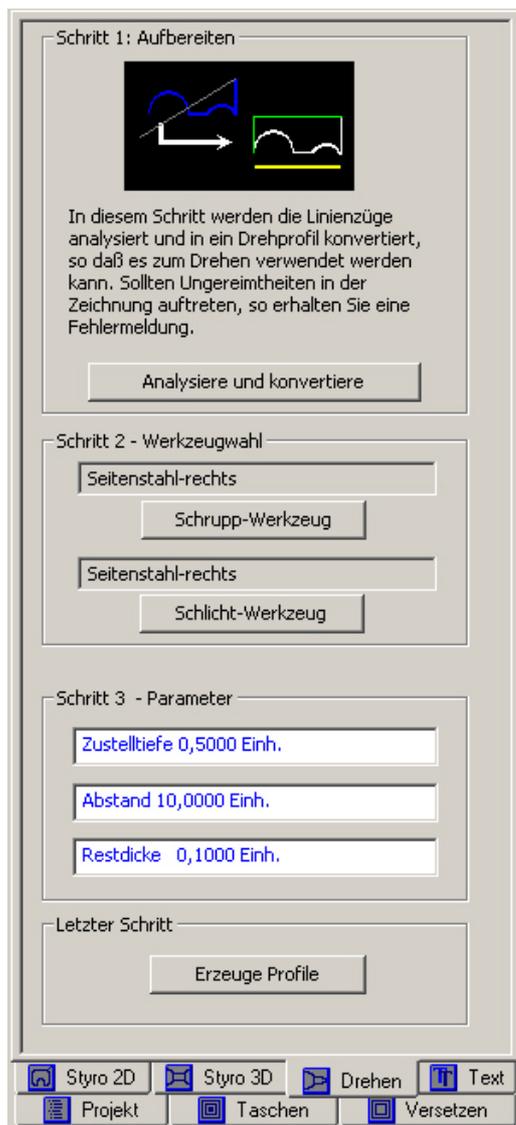


Abb.2.31: Option Drehen

Die Erzeugung des Drehprofils erfolgt in drei Schritten:

- **Analysiere und konvertiere**
- **Werkzeugwahl**
- **Parameter**

Analysiere und konvertiere

In diesem Schritt werden die Linienzüge analysiert und in ein Drehprofil konvertiert., so daß es zum Drehen verwendet werden kann. Falls die Zeichnung Ungereimtheiten aufweist, so daß die Konvertierung in ein Drehprofil nicht erfolgen kann, erfolgt eine Fehlermeldung. Die Zeichnung sollte immer so erstellt sein, daß sie nach oben hin einen geschlossenen Linienzug darstellt, welcher die Oberfläche des Rohlings wiedergibt, aus dem das endgültige Werkstück entsteht. Dieses ist in dem oberen Bild der nebenstehenden Abbildung 2.30 dargestellt.

Werkzeugwahl

In diesem Schritt müssen wir unsere Drehstähle definieren, welche wir für den Schrupp- sowie für den Schlichtvorgang verwenden wollen.

Wir klicken zunächst mit der Maus auf die Schaltfläche Schrupp-Werkzeug woraufhin sich ein Fenster für die diversen Einstellungen öffnet (Abb.: 2.32).

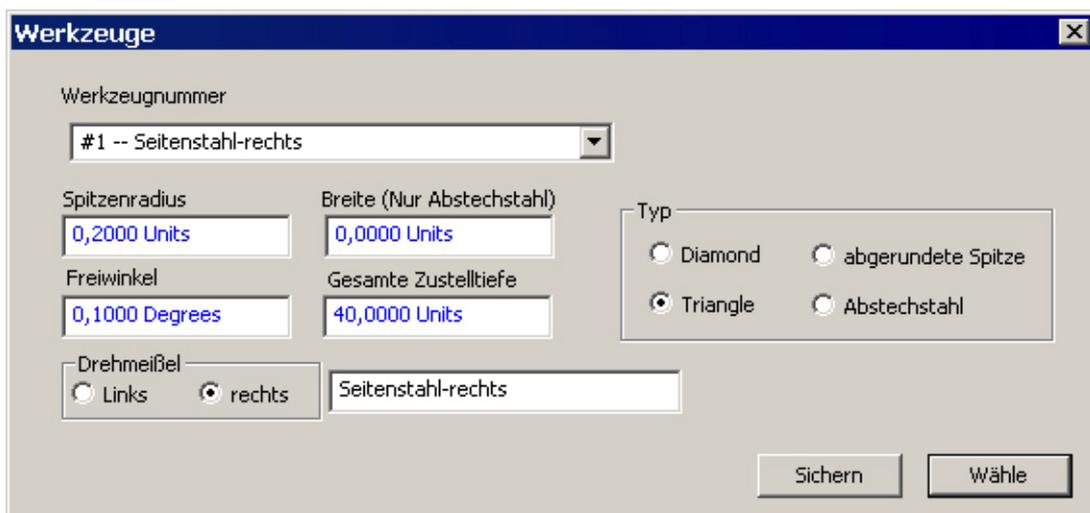


Abb.2.32: Dialogbox für die Werkzeugeinstellungen

Wir wählen aus unserer Tabelle für das Schruppen einen Seitenstahl-rechts (Wir gehen davon aus, daß bei unserer Drehmaschine der Drehstahl von oben auf das Werkstück geführt wird, wobei sich das Backenfutter im Uhrzeigersinn dreht, wenn ein Betrachter von außen auf die Stirnfläche des Futters schaut (Linksdrehung).

Um unsere Werkzeuge anders zu benennen, brauchen wir nur einen anderen Namen in das untere weiße Feld neben der Auswahl für den Drehmeißel einzutragen und auf die Schaltfläche **Sichern** zu klicken, womit die neue Bezeichnung automatisch für das aktuelle Werkzeug übernommen und im System gespeichert wird, einschließlich der anderen vorgenommenen Einstellungen.

Wir können jetzt noch Werte für den **Spitzenradius**, den **Freiwinkel**, die **Breite** (gilt nur für einen Abstechstahl) sowie die **Gesamte Zustelltiefe** eingeben.

Mit Mausklick auf die Schaltfläche **Wähle** schließt sich das Fenster und das Werkzeug wird jetzt für den Schruppvorgang verwendet.

Anschließend definieren wir auf die gleiche Art und Weise unser Werkzeug für den Schlichtvorgang und gelangen zum Schritt 3:

Parameter

Im ersten Feld müssen wir die **Zustelltiefe**, d.h. die Dicke des Spans definieren, welchen wir pro Durchgang abdrehen.

Im zweiten Feld, **Abstand**, können wir festlegen, wie weit der Drehstahl nach jedem Durchgang zurückgezogen wird, bevor ein neuer Durchgang begonnen wird.

Der Wert im dritten Feld bedeutet die **Material-Restdicke**, welche wir für den Schlichtvorgang stehen lassen möchten. Mit Mausklick auf die Schaltfläche **Erzeuge Profile** erhalten wir unser Profil, welches im Grafbereich unseres Bildschirms angezeigt wird (*Abb.: 2.33*):

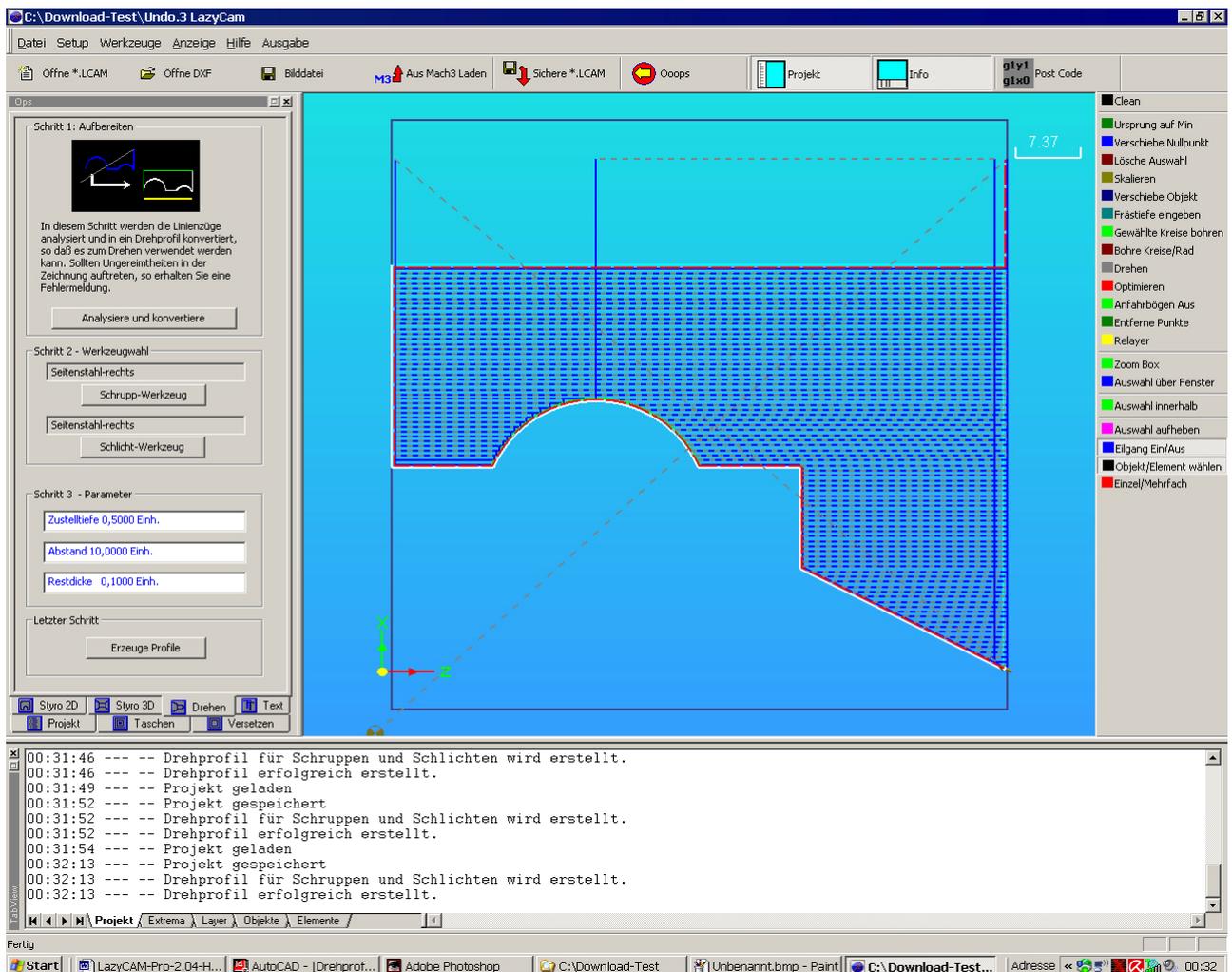


Abb.2.33: Erzeugtes Drehprofil

3. Anhang

3.1 Postprozessor Anpassung

3.1.1 Ausgabevariablen für den Lazy Cam Postprozessor

Nachfolgend finden Sie eine Liste der Ausgabevariablen für den LazyCam Postprozessor:

MODALE Variablen und Syntax:

Um zu erreichen, daß Wort nur dann geschrieben wird, wenn sich dessen Wert gegenüber der vorangegangenen Zeile geändert hat, muß es in eckigen Klammern geschrieben werden.

Beispiel: [G{MODE}]

Ergebnis: Ausgabe von G{MODE} nur, wenn sie sich von der vorherigen Zeile unterscheidet

MODALE Variablen:

| | |
|--------|---|
| {MODE} | Definiert das Wort für den Fahrbefehl oder Zyklus Beispiel: G{MODE} Ausgabe: G0 (G1, G2, G3 usw.) |
| {XPOS} | Definiert den Endpunkt für die Bewegung der X-Achse Beispiel: X{XPOS} Ausgabe: X12.345 |
| {YPOS} | Definiert den Endpunkt für die Bewegung der Y-Achse Beispiel: Y{YPOS} Ausgabe: Y12.345 |
| {ZPOS} | Definiert den Endpunkt für die Bewegung der Z-Achse Beispiel: Z{ZPOS} Ausgabe: Z12.345 |
| {APOS} | Definiert den Endpunkt für die Bewegung der A-Achse Beispiel: A{APOS} Ausgabe: A12.345 |
| {IPOS} | Definiert den Mittelpunkt eines Bogens ABSOLUT oder INKREMENTAL je nach Einstellung im Ausgabe Dialog von LazyCam Beispiel: I{IPOS} Ausgabe: I12.345 |
| {JPOS} | Definiert den Mittelpunkt eines Bogens ABSOLUT oder INKREMENTAL je nach Einstellung im Ausgabe Dialog von LazyCam Beispiel: J{JPOS} Ausgabe: J12.345 |
| {FEED} | Definiert die Geschwindigkeit über das G- bzw. F-Wort. Für Bewegungen in der XY-Ebene wird die Fahrgeschwindigkeit, während für die Z-Achse die Einstechgeschwindigkeit verwendet wird. Beispiel: F{FEED} Ausgabe: F1234.56 |

Anhang

- {RAPIDHEIGHT} Definiert die Z-Rückzugshöhe bei G0-Bewegungen für die Objekte in dem jeweiligen Layer
Beispiel: Z{RAPIDHEIGHT}
Ausgabe: Z12.3456
- {STARTHEIGHT} Definiert die Anfangsposition von Z für das jeweilige Objekt
Beispiel: Z{STARTHEIGHT}
Ausgabe: Z12.3456
- {SPINDLEON} Definiert den Drehsinn und die Drehzahl der Frässpindel
Beispiel: {SPINDLEON}
Ausgabe: M3 S1234
- {SPINDLEOFF} Schaltet die Spindel aus
Beispiel: {SPINDLEOFF}
Ausgabe: M5
- {SPEED} Definiert die Drehzahl der Frässpindel
Beispiel: {SPEED}
Ausgabe: S1234
- {DEPTH} Definiert die Frästiefe des jeweiligen Layers
Beispiel: Z{DEPTH}
Ausgabe: Z-12.345
- {COMP_ON} Schaltet die Fräser Radiuskorrektur ein, sofern sie für den jeweiligen Layer bzw. für ein Objekt definiert ist.
Beispiel: {COMP-ON}
Ausgabe: G42
- {COMP_OFF} Schaltet die Fräser Radiuskorrektur aus, sofern sie für den jeweiligen Layer bzw. für ein Objekt definiert war.
Beispiel: {COMP-OFF}
Ausgabe: G40

Nicht MODALE Variablen:

- {TOOLNUM} Definiert die Werkzeugnummer für die jeweiligen Layer
Beispiel: T{TOOLNUM}
Ausgabe: T1 (T2, T3, .. usw.)
- {COOLANT} Schaltet die Kühlmittelzufuhr ein, sofern in den Ausgabe Optionen von LazyCam definiert.
Beispiel: {COOLANT}
Ausgabe: M8
- {PIERCEDELAY} Fügt den entsprechenden Code hinzu, um eine Verzögerung zum Einstechen beim Plasmaschneiden zu erreichen. Die Zeit dafür wird in den Ausgabeoptionen von LazyCam für das Plasmaschneiden definiert.
Beispiel: {PIERCEDELAY}
Ausgabe: G4 P123
- {LIFTDELAY} Fügt den entsprechenden Code für das Zurückziehen des Plasmabrenners ein. Die Zeit dafür wird in den Ausgabeoptionen von LazyCam für das Plasmaschneiden definiert

Anhang

| | |
|---------------|--|
| {REF-IF-DIST} | <p>Ermöglicht das Auffinden der Oberfläche des Materials (nur für Plasmaschneiden !), falls die zuletzt angetastete Höhe größer ist, als die Höhe, welche in den Plasma Ausgabeoptionen von LazyCam definiert wurde.</p> <p>Beispiel: {REF_IF_DIST} Ausgabe: G28.1 (Antasten für die Höhe)</p> |
| {REF} | <p>Finde die Höhe der Oberfläche (nur Plasmaschneiden)</p> <p>Beispiel: {REF} Ausgabe: G28.1 (Antasten für die Höhe)</p> |
| {FILE_NAME} | <p>Schreibt den Dateinamen in den Header des G-Codes</p> <p>Beispiel: (Datei = {FILE_NAME}) Ausgabe: (Datei = Musterdatei)</p> |
| {DATE} | <p>Schreibt das Datum in den Header des G-Codes</p> <p>Beispiel: (Datei ausgegeben am {DATE}) Ausgabe: (Datei ausgegeben am Mittwoch, den 26 Juni 2007)</p> |
| {ARCMODE} | <p>Gibt ein G91.1 oder G90.1 aus, in Abhängigkeit des verwendeten Modus für Bögen in LazyCam. Der G-Code definiert dann den von Mach3 verwendeten Modus für Bögen.</p> <p>Beispiel: {ARCMODE} Ausgabe: G91.1</p> |
| {TOOLNAME} | <p>Schreibt den Namen des Werkzeugs in die Datei</p> <p>Beispiel: ({TOOLNAME}) Ausgabe: (4mm Stirnfräser)</p> |
| {LATHETOOL} | <p>Schreibt die Werkzeugnummer des Drehstahls im entsprechenden Drehformat.</p> <p>Beispiel: T{LATHETOOL} Ausgabe: T0505</p> |
| {MIN_X} | <p>Schreibt den Wert für die kleinste Ausdehnung in X der ausgegebenen Datei.</p> <p>Beispiel: (MinX = {MIN_X}) Ausgabe: (MinX = -23.56)</p> |
| {MIN_Y} | <p>Schreibt den Wert für die kleinste Ausdehnung in Y der ausgegebenen Datei.</p> <p>Beispiel: (MinY = {MIN_Y}) Ausgabe: (MinY = -23.56)</p> |
| {MIN_Z} | <p>Schreibt den Wert für die kleinste Ausdehnung in Z der ausgegebenen Datei.</p> <p>Beispiel: (MinZ = {MIN_Z}) Ausgabe: (MinZ = -23.56)</p> |
| {MAX_X} | <p>Schreibt den Wert für die größte Ausdehnung in X der ausgegebenen Datei.</p> <p>Beispiel: (MaxX = {MAX_X}) Ausgabe: (MaxX = 23.56)</p> |
| {MAX_Y} | <p>Schreibt den Wert für die größte Ausdehnung in Y der ausgegebenen Datei.</p> <p>Beispiel: (MaxY = {MAX_Y}) Ausgabe: (MaxY = 23.56)</p> |

{MAX_Z} Schreibt den Wert für die größte Ausdehnung in Y der ausgegebenen Datei.
 Beispiel: (MaxZ = {MAX_Z})
 Ausgabe: (MaxZ = 23.56)

3.2 Beispiele

3.2.1 Postprozessor "immo.pst" zum Fräsen:

Die nachfolgende Datei ist ein Beispiel für einen Postprozessor zum Fräsen.

Hinweis:

Die "Header" für die jeweiligen Funktionen wie z.B. "ProgrammStart" müssen jeweils 10 vorangestellte und 10 nachgestellte *-Zeichen enthalten. Andernfalls wird der Header nicht als solcher erkannt und erscheint stattdessen als Text im eigentlichen G-Code

```

*****ProgramStart*****
(Dateiname: {FILE_NAME} erstellt: {DATE})
(Verwendeter Postprozessor: Immo.pst)
{ARCMODE}
*****Werkzeugwechsel*****
{SPINDLEOFF}
M9
M6 T {TOOLNUM} (Werkzeug: {TOOLNAME})

*****Objekte-Start*****
{SPINDLEON}
[ {COMP_ON} ] M07

*****Eilgang*****
[G {MODE} ] [ Z {RAPIDHEIGHT} ]
[ {SPINDLEON} ] [ {SPEED} ]
[G {MODE} ] [ X {XPOS} ] [ Y {YPOS} ] [ A {APOS} ]

*****Z-Eilgang*****
[Z {MODE} ] [ Z {ZPOS} ]

*****Linie*****
[G {MODE} ] [ X {XPOS} ] [ Y {YPOS} ] [ Z {ZPOS} ] [ A {APOS} ] [ F {FEED} ]

*****Bogen*****
[G {MODE} ] [ X {XPOS} ] [ Y {YPOS} ] [ Z {ZPOS} ] I {IPOS} J {JPOS} [ F {FEED} ]

```

Anhang

*****Subroutine Start*****

G {mode} X {XPOS} Y {YPOS} Z {ZPOS} [A {APOS}] Z {RAPIDHEIGHT} F {FEED}

*****Subroutine-2*****

[X {XPOS}][Y {YPOS}][A {APOS}]

*****Subroutine-Ende*****

G {MODE}

*****Objekte-Ende*****

[{COMP_OFF}] M9

*****Programm-Ende*****

G {MODE} Z {RAPIDHEIGHT}

{SPINDLEOFF}

M30