

Desk*Proto*

Tutorial / Handbuch

Inklusive Installation, Schnellstart und neun Lektionen.

Desktop Prototyping-Software
zum schnellen Erstellen von Teilen mit einer (Desktop-) CNC-Fräsmaschine.

Version 7.0
Revision für Windows, MacOS und Linux
Copyright © 1995, 2020, Delft Spline Systems.

Delft Spline Systems
Utrecht, The Netherlands.
Internet <http://www.deskproto.com>

Übersetzung
FILOU Software GmbH
Ahlen, Deutschland
Internet <https://www.deskproto.de>
26.10.2020

Inhalt

Haftungsausschluss	5
Lizenzen und Copyrights	6
Grundlagen	7
Installation	9
Windows Setup	9
MacOS Setup	10
Linux Setup	11
DesProto Starten	12
Dateien und Ordner	14
Schnellstart	19
1. Biertablett (Vektor)	23
Das Biertablett, mit dem Assistenten	25
Das Biertablett, dialogbasierte Benutzeroberfläche	32
2. Bilderrahmen (3D Geometrie)	43
Der Bilderrahmen, mit dem Assistenten	45
Der Bilderrahmen, dialogbasierte Benutzeroberfläche	49
3. XYZ Logo (Bitmap)	63
Das XYZ Logo, mit dem Assistenten	65
Das XYZ Logo, dialogbasierte Benutzeroberfläche	69
4. DP Flasche (zwei Hälften)	73
5. Venus (Fräsen mit Drehachse)	87
6. Handy (Geom: zwei-Seiten)	99
7. DP Flasche (Vektor: erweitert)	109
8. Lithophanie (Bitmap: erweitert)	117
9: Würfel (Fünf-Achs fräsen)	129
Index	139



Haftungsausschluss

Alle Fräsen (ob numerisch gesteuert oder nicht) sind gefährliche Geräte: während der Arbeit mit einer Fräse kann man leicht das Werkstück oder die Maschine beschädigen, oder sich verletzen. Daher arbeiten Sie mit Bedacht und überprüfen Sie alles, bevor Sie Programme an die Maschine senden. Als Anfänger sollten Sie Ihre Programme von einem erfahrenen Kollegen überprüfen lassen.

Delft Spline Systems, der Software Händler, der Verkäufer oder jede andere Dritte sind in keinem Fall verantwortlich für jegliche Schäden oder Verletzungen, die direkt oder indirekt im Bezug zur Verwendung dieser Software entstehen.

DeskProto ist ein eingetragenes Warenzeichen von Delft Spline-Systems.
Windows ® ist ein Warenzeichen der Microsoft Corporation.
MacOS ® ist ein Warenzeichen der Apple Inc.
Linux ® ist ein Warenzeichen von Linus Torvalds.
Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Lizenzen und Copyrights

DeskProto ist urheberrechtlich geschützt. Die unerlaubte Vervielfältigung oder Weitergabe dieses Programms ist nicht gestattet.

Copyright © 1995-2020, Delft Spline Systems

DeskProto verwendet folgende externe Bibliotheken (während des Setup als DLL-Datei installiert):

The **Boost C++** libraries.

Copyright © 1998-2005, Beman Dawes, David Abrahams,

Copyright © 2004-2007, Rene Rivera.

Used and distributed under the Boost Software License V1.0.

www.boost.org

The **Crypto++** library of cryptographic algorithms

Copyright © 1995-2013, Wei Dai

Used and distributed under the Boost Software License V1.0.

www.cryptopp.com

The **HIDAPI** library for communication with HID devices.

Copyright © 2009, Alan Ott, Signal 11 Software,

used and distributed under the HIDAPI license.

github.com/signal11/hidapi

The **Minizip** library for reading and writing ZIP archives.

Copyright © 2017, Nathan Moinvaziri

used and distributed under the Minizip license.

github.com/nmoinvaz/minizip

The **QT** cross-platform application framework.

Copyright © 2016, The QT Company Ltd. and other contributors

used and distributed under the GNU Lesser General Public License (LGPLv3).

www.qt.io

Die vollständigen Lizenztexte für alle diese Bibliotheken finden Sie in DeskProto, unter **Hilfe** → **Über DeskProto**.

Grundlagen

Was bietet DeskProto

DeskProto ist ein 3D CAM Programm für 3-Achsen, 4-Achsen und 5-Achsen CNC-Fräsen. DeskProto ermöglicht es Ihnen hoch komplexe 3D Geometrie (STL Datei), jegliche 2D Zeichnungen (DXF, AI, EPS Datei) und sogar 3D Reliefs, die auf Fotos basieren (JPG-, BMP-, GIF-Datei), zu fräsen. Es findet Anwendung beim Produktdesign, Schmuck, Holzbearbeitung, Medizin, Kunst, Bildung, Hobby, etc. DeskProto kann mit fast jedem 3D CAD Programm und fast Jeder CNC-Fräse kombiniert werden. Beachten Sie, dass vier unterschiedliche Versionen von DeskProto erhältlich sind: Free, Entry, Expert und Multi-Axis, die ersten drei bieten nur ausgewählte Funktionen von DeskProto.

Wie arbeitet DeskProto

Ausgangspunkt ist eine CAD-Datei (Es ist nicht möglich CAD-Daten in DeskProto zu erzeugen: Bei CAM geht es um das Erzeugen der Werkzeugwege.) Drei Arten von CAD-Daten werden unterstützt:

Vektor-Daten: 2D Zeichnungen aus Linien in einer DXF, AI oder EPS Datei.

Geometrie-Daten: 3D Geometrie definiert aus einer Sammlung an Dreiecken die eine Fläche beschreiben, in einer STL oder DXF Datei.

Bitmap-Daten: 2D Bilder bestehend aus farbigen Pixeln in einer BMP-, JPG-, GIF-, PNG- oder TIF-Datei.

DeskProto kann CAD-Dateien laden und deren Inhalt anzeigen. Es ist möglich, mehr als nur eine Datei zu laden. Es besteht die Möglichkeit, Modelle zu skalieren, spiegeln, verschieben oder zu drehen, nach der Eingabe einiger Parameter (Werkzeug, Genauigkeit, usw.) kann DeskProto die Werkzeugwege berechnen und in eine NC-Datei speichern. Diese Datei übertragen Sie an Ihre Fräse um Ihr Modell zu fräsen.

Hardware/Software Voraussetzungen für DeskProto

DeskProto ist verfügbar für Microsoft Windows, für Apple MacOS und Linux.

Für Windows wird benötigt:

Windows XP (ab SP3), Windows VISTA, Windows 7, 8, 10 oder neuer.

Je nach vorhandenem Betriebssystem wird entweder die 32 oder 64 Bit Version installiert. Minimum bei der Hardware ist ein Pentium PC mit 1 GB RAM und 100 GB freier Festplatte. Schneller und mehr Speicher ist natürlich besser. DeskProto nutzt OpenGL V2.1 oder neuer zur 3D-Visualisierung.

Für MacOS (Apple) benötigt DeskProto Sierra (10.12) High Sierra (10.13), Mojave (10.14), Catalina (10.15) oder neuer. DeskProto für MacOS ist immer 64Bit. Auch hier beträgt die Mindesthardwareanforderung 1 GB RAM und 100 GB freier Speicherplatz: schneller/mehr ist natürlich besser.

Für Linux wurde DeskProto unter Verwendung von Ubuntu 18.04 (64 Bit) entwickelt und getestet. Dennoch sollte es auch auf den meisten anderen gängigen Linux-Distributionen funktionieren. Es werden nur die 64-Bit-Versionen unterstützt. Auch hier beträgt die Mindesthardwareanforderung 1 GB RAM und 100 GB freier Speicherplatz: schneller/mehr ist besser.

Die Screenshots in diesem Tutorial wurden unter Windows erstellt. Für MacOS-Benutzer und Linux-Benutzer sind diese Bilder jedoch sehr ähnlich.



Installation

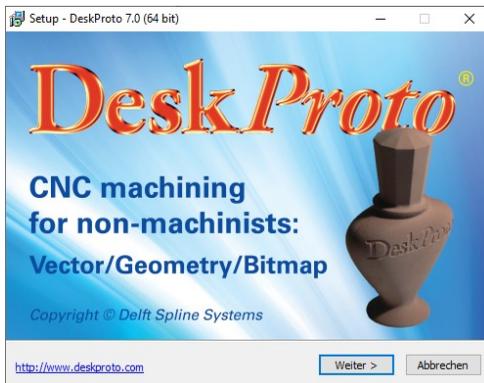
Windows Setup

DeskProto Version 7 funktioniert auf MS Windows Vista, Win7, 8, 10 oder neuer. Senden Sie uns eine E-Mail um einen Installer für Win XP (SP3) zu erhalten. Die minimal benötigte Hardware ist ein Pentium PC mit 1 GB RAM: schneller/mehr ist besser. Die Verwendung einer OpenGL (V3 oder besser) kompatiblen 3D Grafikkarte ist erforderlich. Für die Installation benötigen Sie etwa 100 MB freien Festplattenspeicher, für die Verwendung wird jedoch wesentlich mehr benötigt.

Falls Sie die Installationsdatei verlegt haben, können Sie die aktuelle Version immer von www.DeskProto.de downloaden.

Falls Sie eine DVD besitzen, legen Sie diese nun ein und starten Sie die Installation.

Nach der Bestätigung der Windows-Sicherheitswarnung wird das Setup gestartet.



Nun folgen Sie einfach den Anweisungen:

- Lesen und akzeptieren Sie die Lizenzvereinbarung
- Lesen Sie die Service Informationen
- Bestätigen Sie den Installationsordner
- Bestätigen Sie den Startmenü-Ordner
- Wählen Sie die Symbole, die Sie möchten
- und installieren.

Eine neue Verknüpfung mit dem Namen DeskProto wird auf dem Desktop erstellt (Es sei denn, Sie haben die Option abgewählt) und die benötigten Dateien werden auf der Festplatte gespeichert.

Im Windows Startmenü wird DeskProto mit Hilfe und Deinstallieren hinzugefügt.

MacOS: DMG Datei

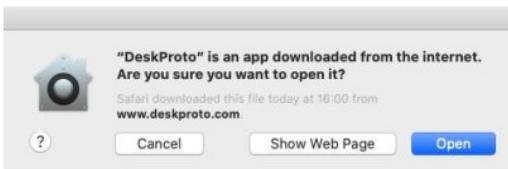
DeskProto Version 7 läuft unter MacOS Sierra, Mojave, Catalina oder neuer (für Windows-Benutzer: MacOS ist die Software, die auf Apple-Computern ausgeführt wird). DeskProto für MacOS ist immer 64Bit. Die Mindesthardwareanforderung beträgt 1 GB RAM und 100 GB freier Speicherplatz: schneller/mehr ist besser.

Die herunterzuladende Datei ist eine DMG-Datei. Dies ist eine Apple **Disk Image**-Datei: eine schreibgeschützte Datei, die als Festplatte bereitgestellt werden kann. Sie können diese als "virtuelle CD" betrachten. Dies ist eine Standardmethode zum Bereitstellen von MacOS-Apps. Die Datei, die Sie herunterladen, heißt dp70-en.dmg (in der "en" auch eine andere Sprache anzeigen kann, wie fr, it, ja, ...).

Sie können die DMG einbinden, indem Sie darauf doppelklicken. Das Dialogfeld, das dann angezeigt wird, zeigt die Lizenzvereinbarung für DeskProto. Wenn Sie mit den Bedingungen dieser Lizenz einverstanden sind, können Sie auf die Schaltfläche **Zustimmen** klicken und fortfahren. Jetzt wird die DMG-Datei überprüft und geöffnet. Es wird der DeskProtoInstaller-Dialog angezeigt:



Die Installation von DeskProto kann durch einfaches Ziehen des DeskProto-Symbols in Ihren Anwendungsordner erfolgen. Das ist alles: Sie können DeskProto jetzt wie jede andere App über das Launchpad starten. Wenn Sie DeskProto zum ersten Mal starten, wird ein Dialog angezeigt, in dem Sie gefragt werden, ob Sie sicher sind, da die App aus dem Internet heruntergeladen wurde:



Es bestätigt Ihnen wo die Datei heruntergeladen wurde und das ein gültiges Apple Developer ID Zertifikat gefunden wurde (anderen Falls würde hier eine Warnung gezeigt werden).



Linux: AppImage Datei

DeskProto Version 7 wurde mit Ubuntu 18.04 (64 Bit) entwickelt und getestet, sollte aber auch auf den meisten anderen gängigen Linux-Distributionen funktionieren. Es werden nur die 64-Bit-Versionen unterstützt. Auch hier beträgt die Mindesthardwareanforderung 1 GB RAM und 100 GB freier Speicherplatz: schneller/mehr ist besser.

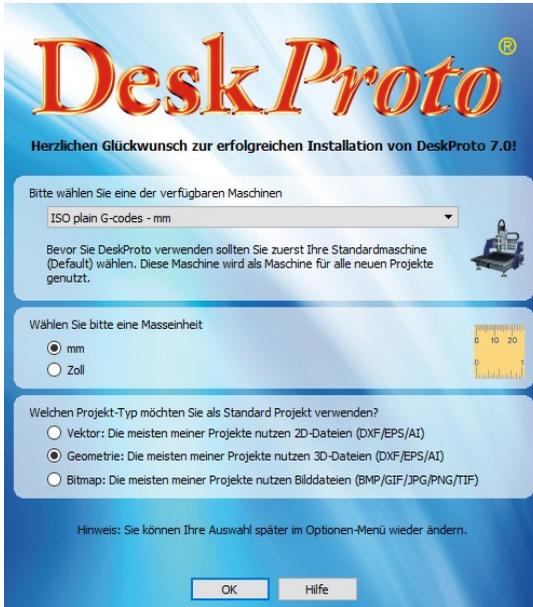


Die herunterzuladende Datei ist eine AppImage-Datei. Dieses Format wird häufig für die Verteilung von Linux-Software verwendet, da es sehr einfach zu verwenden ist: Doppelklicken Sie einfach auf diese Datei, um die Anwendung zu starten. Was passiert (für den Benutzer unsichtbar), ist, dass das AppImage an einen temporären Speicherort entpackt wird, von dem aus die Anwendung gestartet wird. Ähnlich wie beim Mounten einer Festplatte. Die Datei, die Sie herunterladen, heißt DeskProto-7.0-en.AppImage (in der "en" auch eine andere Sprache anzeigen kann, wie fr, it, ja, ...).

Wichtig ist, dass das Starten der Anwendung erst möglich ist, nachdem Sie die Eigenschaften der Datei geändert haben (klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Datei und wählen Sie "Eigenschaften", um einen Dialog wie oben gezeigt zu öffnen). Auf der Registerkarte Berechtigungen dieses Dialogfelds müssen Sie die Option zum Ausführen der Datei als Programm zulassen aktivieren.

DeskProto Starten

Beim ersten Start wird DeskProto das Setup abschließen und Sie fragen welche CNC-Maschine, welche Einheiten(metrisch oder Zoll) und welche Art von Projekten Sie verwenden.



Wählen Sie Ihre **Maschine** (die Sie haben) in der Dropdown-Liste: dies wird die Standard-Maschine, die DeskProto für all Ihre Projekte verwendet. Bei Bedarf kann diese Einstellung später in den Default-Projekt-Parametern unter Optionen verändert werden.

Wenn Ihre Maschine nicht aufgeführt ist, ist in den meisten Fällen die Maschine mit der Bezeichnung „ISO Plain Gcodes“ (-inch oder -mm) die beste Wahl. Sie können später Ihre eigene Maschine in der Maschinenbibliothek (Menü Optionen) definieren. Weitere Informationen finden Sie im Referenzhandbuch und / oder in der Hilfedatei.

Die **Einheiten**, die Sie hier auswählen, werden für den Import der CAD-Daten und für die Benutzeroberfläche verwendet. Dies sind die Einheiten, die in den Voreinstellungen festgelegt wurden. Einheiten können auch an einer zweiten Stelle festgelegt werden: Die Einheiten in den NC-Dateien, die DeskProto schreibt, werden im **Postprozessor** für diese Maschine festgelegt (der Postprozessor ist das Softwaremodul, das die Ausgabe in das von Ihrer Maschine benötigte Format übersetzt, also eine Art Übersetzer). Weitere Informationen zu den Einstellungen bezüglich Einheiten in DeskProto finden Sie in der Hilfedatei.



Für jeden CAD-Datentyp (Vektor, Geometrie und Bitmap) sind unterschiedliche Einstellungen erforderlich. DeskProto bietet daher Funktionen für Vektor-Jobs, Geometrie-Jobs und Bitmap-Jobs. Der Standard-Jobtyp definiert, welcher Job beim Erstellen eines neuen Projekts geladen wird. Da Sie jederzeit Jobs hinzufügen und löschen können, ist dies keine wichtige Entscheidung. Bei Bedarf kann diese Einstellung später in den Default Teil Parametern (Menü Optionen) geändert werden.



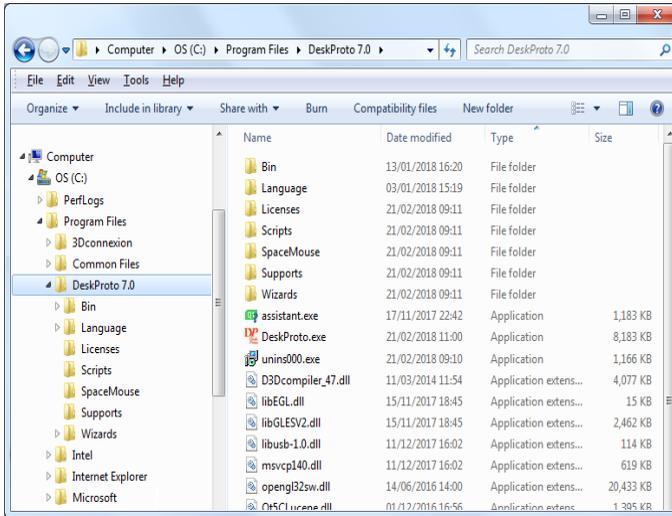
Nach dem Setup haben Sie DeskProto erfolgreich auf Ihrem PC installiert. Sie können sofort mit der **Free Edition** beginnen, die grundlegende CAM-Funktionen bietet, ohne eine Lizenz kaufen zu müssen. Im Auswahldialog für die Edition (siehe oben) können Sie auswählen, welche Edition Sie starten möchten.

Weitere Funktionen sind in den anderen drei Editionen verfügbar, für die eine kostenpflichtige Lizenz erforderlich ist. Auf der DeskProto Website finden Sie eine Vergleichstabelle, in der die genauen Funktionen jeder Edition aufgeführt sind. Für Benutzer ohne Lizenz sind diese höheren Editionen im **Testmodus** verfügbar: Sowohl auf dem Bildschirm als auch in den NC-Werkzeugpfaden wird das **Testkreuz-Wasserzeichen** eingefügt.

Wenn Sie eine DeskProto Lizenz erworben haben, erhalten Sie einen Lizenzschlüssel, der das Testkreuz entfernt. In dem Dialog Lizenz aktivieren (Hilfe Menü) geben Sie den Namen und Lizenzschlüssel ein. Genau so wie angegeben, jedes Zeichen Groß/Klein ist wichtig.

Dateien und Ordner (Windows)

In der Vergangenheit wurden von DeskProto alle Dateien übersichtlich in einer Verzeichnisstruktur gespeichert. Leider ist dies in neueren Windows-Versionen aufgrund der strengen Sicherheitsregeln der Benutzerkontensteuerung (User Account Control, UAC) nicht mehr möglich. Treiber- und Benutzerdaten dürfen nicht mehr an derselben Speicherposition wie die Programmdateien gespeichert werden.



Standardmäßig speichert DeskProto V7.0 seine Dateien in diesen Ordnern:

\Program Files

\Program Files\DeskProto 7.0

Dieser Ordner enthält die Datei DeskProto.exe sowie eine große Anzahl von DLL-Dateien (Programmkomponenten) und andere Dateien, die von DeskProto verwendet werden.

\Program Files\DeskProto 7.0\Bin

Weitere Programmkomponenten für DeskProto.

\Program Files\DeskProto 7.0\Language

Dieser Ordner wird für alle Elemente der Benutzeroberfläche verwendet, die übersetzt werden können (Ressourcen, Hilfe, Lizenz, Infodatei), und enthält daher für jede Sprache einen Unterordner. Der Unterordner EN (Englisch) ist immer vorhanden, andere Sprachen nur, falls installiert. Jede Sprache benötigt mindestens eine Ressourcendatei in diesem Ordner. Anschließend kann in den DeskProto-Einstellungen die neue Sprache ausgewählt werden. Beispielsweise wird für Deutsch ein Ordner DE mit der Ressourcendatei deskproto_de.qm benötigt (eine qm-Datei ist eine Qt-Ressourcendatei). Alle anderen Dateien in diesem Ordner sind optional, da DeskProto standardmäßig Englisch verwendet, falls sie nicht gefunden werden.

**\Program Files\DeskProto 7.0\Licenses**

In diesem Ordner befinden sich die Lizenzen für die externen Bibliotheken.

\Program Files\DeskProto 7.0\Scripts

In diesem Ordner befinden sich alle Skripte.

\Program Files\DeskProto 7.0\SpaceMouse

Dateien für die 3Dconnexion SpaceMouse.

\Program Files\DeskProto 7.0\Supports

In diesem Ordner befinden sich die Geometrien für Stege.

\Program Files\DeskProto 7.0\Wizards

In diesem Ordner befinden sich die Assistenten.

\ProgramData**\ProgramData\DeskProto 7.0\Drivers**

Für die Erstellung eines für Ihre Fräsmaschine geeigneten NC-Programms benötigt DeskProto Informationen über die richtige Maschine, den Postprozessor und die verfügbaren Fräser. Diese Informationen finden Sie in den Konfigurationsdateien (* .MCH für die Maschinen, * .PPR für die Postprozessoren und * .CTR für die Fräser), die in diesem Ordner gespeichert sind.

\ProgramData\DeskProto 7.0\Samples

Für Anfänger wird jedes DeskProto mit einer Reihe von Beispieldateien geliefert, die auch für die Lektionen in diesem Lernprogramm verwendet werden. Dies betrifft DeskProto Project-Dateien (* .DPJ), 3D-Geometriedateien (* .STL), 2D- und 3D-Vektordateien (* .DXF) sowie einige Beispiel-Bitmap-Dateien.

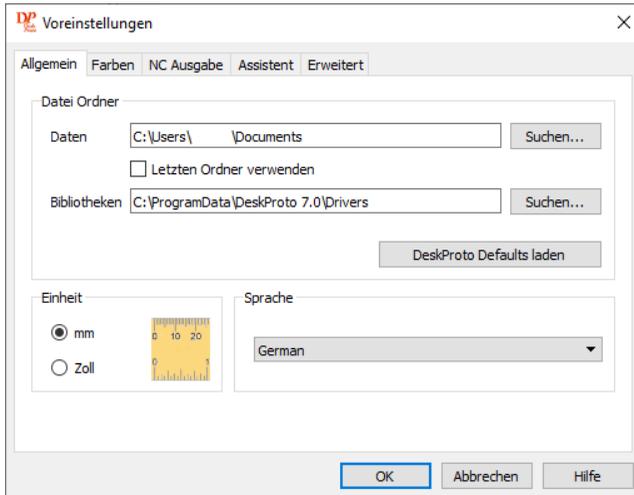
Der Speicherort des Ordners \ ProgramData \ ist je nach Windows-Version unterschiedlich. In Windows XP heißt dieser Ordner: C: \ Dokumente und Einstellungen \ Alle Benutzer \ Anwendungsdaten \ Aus irgendeinem Grund wurde dieser Ordner ausgeblendet: Um ihn im Datei-Explorer ('Arbeitsplatz') sichtbar zu machen, öffnen Sie Extras >> Ordner Optionen >> Registerkarte Anzeigen und wählen Sie die Option „Versteckte Dateien und Verzeichnisse anzeigen“.

In Windows Vista, Win7, Win8 und Win10 befindet sich der Ordner im Stammverzeichnis (z.B. C: \ ProgramData \). So machen Sie den Ordner sichtbar: Organisieren >> Ordneroptionen >> Registerkarte Ansicht (Win Vista) Extras >> Ordneroptionen >> Registerkarte Ansicht (Win7) Verwenden Sie die Ansichtleiste des Datei-Explorers (Win8, Win10).

Eigene Dateien oder Dokumente

In WinXP heißt dieser Ordner Eigene Dateien, in neueren Versionen nur Dokumente. Dies ist der Standard-Datenordner, der für alle Geometrie Lade- und Speicherbefehle sowie für die von Ihnen erstellten NC-Programmdateien verwendet wird. Es wird empfohlen, hier eine Ordnerstruktur anzulegen, zum Beispiel mit einem neuen Ordner für jeden neuen Kunden oder für jedes neue Projekt.

Einige der Dateispeicherorte können vom Benutzer konfiguriert werden:



Die Speicherorte für Daten und Postprozessoren können in den DeskProto-Einstellungen (Menü Optionen) definiert werden (siehe Abbildung oben). Mit der Schaltfläche „DeskProto Defaults laden“ (DeskProto Standardeinstellungen verwenden) können diese Speicherorte zurückgesetzt werden.

Den Richtlinien von Microsoft folgend speichert DeskProto die Einstellungen in der Registry.

Dateien und Ordner (MacOS)

Die von Ihnen installierte DeskProto Datei ist eine Ordnerstruktur, die sowohl das Programm als auch eine Reihe von Ordnern enthält (für Treiber, Beispiele und vieles mehr). Da Anwendungsdateien schreibgeschützt sind, müssen einige dieser Ordner an einen anderen Speicherort kopiert werden. DeskProto erledigt dies automatisch für Sie.

DeskProto speichert seine Dateien in den folgenden Ordnern:



~/Library/Application Support/Delft Spline Systems/DeskProto/7.0/

Hier finden Sie die Ordner Treiber, Sprachen, Lizenzen, Beispiele, Skripte und Stege. Der Zweck jedes Ordners wurde auf den vorherigen Seiten erläutert. Ein Ordner Wizards ist jedoch nicht vorhanden, da benutzerdefinierte Assistenten momentan in der MacOS-Version nicht unterstützt werden.

~/Library/Preferences/com.delft-spline-systems.DeskProto.plist

Die DeskProto Einstellungen sind in dieser Datei gespeichert.

Der Standardordner für Anwenderdateien ist:

~Documents

Die Dateispeicherorte für Daten und für Treiber können in den DeskProto-Einstellungen (DeskProto-Menü) festgelegt werden (siehe Screenshot im Abschnitt unter Windows). Mit der Schaltfläche „DeskProto-Standardereinstellungen verwenden“ können diese Einstellungen zurückgesetzt werden.

In den obigen Ordnerspezifikationen steht "~/" für Ihren Home-Ordner. Dies ist der Ordner /Users/username/ - zum Beispiel /Users/John/ für den Benutzer John. Änderungen, die Sie in diesen Ordnern vornehmen (z. B. das Hinzufügen eines neuen Werkzeuges), können daher nur vom aktuellen Benutzer gesehen werden. Die Lizenzaktivierung (in den Einstellungen gespeichert) funktioniert nur für den aktuellen Benutzer. Dies ist kein Problem, dennoch ist es gut zu wissen, dass sich hier die MacOS-Version von der Windows-Version unterscheidet.

Dateien und Ordner (Linux)

Da die AppImage-Datei, mit der Sie DeskProto gestartet haben, schreibgeschützt ist, müssen eine Reihe von Dateien und Ordnern an einen anderen Speicherort kopiert werden, um Ihre Einstellungen, Werkzeug-Definitionen usw. zu speichern. DeskProto erledigt dies automatisch für Sie.

DeskProto speichert seine Dateien in den folgenden Ordnern:

~/local/share/Delft Spline Systems/DeskProto/7.0/

Hier finden Sie die Ordner Treiber, Sprachen, Lizenzen, Beispiele, Skripte und Unterstützungen. Der Zweck jedes Ordners wurde auf den vorherigen Seiten erläutert. Ein Ordner Wizards ist nicht vorhanden, da benutzerdefinierte Assistenten in der Linux-Version nicht unterstützt werden.

~/config/Delft Spline Systems/DeskProto.conf

Die DeskProto Einstellungen sind in dieser Datei gespeichert.

Der Standardordner für Anwenderdateien ist:

~Documents

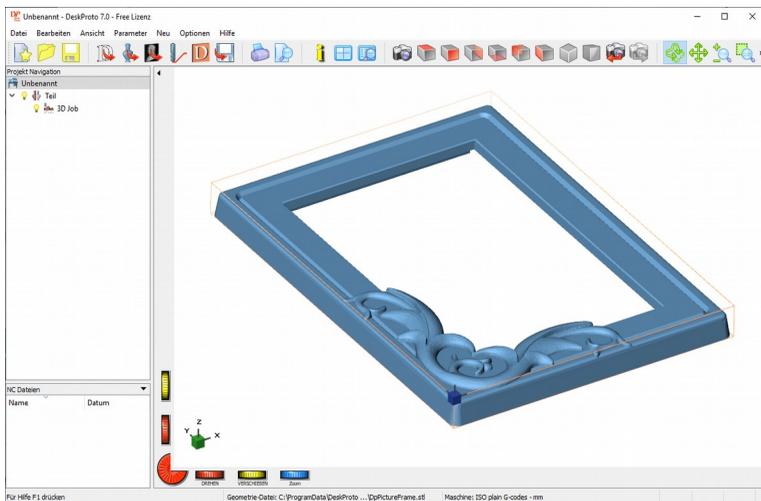
Die Dateispeicherorte für Daten und für Treiber können in den DeskProto-Einstellungen (DeskProto-Menü) festgelegt werden (siehe Screenshot im Abschnitt unter Windows). Mit der Schaltfläche „DeskProto-Standard Einstellungen verwenden“ können diese Positionen zurückgesetzt werden.

In den obigen Ordnerspezifikationen steht "~/" für Ihren Home-Ordner. Dies ist der Ordner /home/username/ - zum Beispiel /home/John/ für den Benutzer John. Änderungen, die Sie in diesen Ordnern vornehmen (z. B. das Hinzufügen eines neuen Werkzeuges), können daher nur vom aktuellen Benutzer gesehen werden. Die Lizenzaktivierung (in den Einstellungen gespeichert) funktioniert nur für den aktuellen Benutzer. Dies ist kein Problem, dennoch ist es gut zu wissen, dass sich hier die Linux-Version von der Windows-Version unterscheidet.

Schnell Start

Dieses Tutorial soll Sie Schritt für Schritt mit den Funktionen von DeskProto vertraut machen. Es ist ratsam, zumindest Lektion eins und zwei zu lesen und nachzuarbeiten bevor Sie eigene Modelle aus Ihren CAD-Daten erstellen.

Sollten Sie jedoch jemand sein, der sich nicht gern mit Handbüchern aufhält und sofort starten will, um DeskProto selbst zu erkunden, so lesen Sie wenigstens vorher diesen Schnell Start. Er soll Ihnen die grundlegenden Ideen von DeskProto erklären, Sie werden diese Informationen benötigen um die Arbeitsweise von DeskProto zu verstehen.

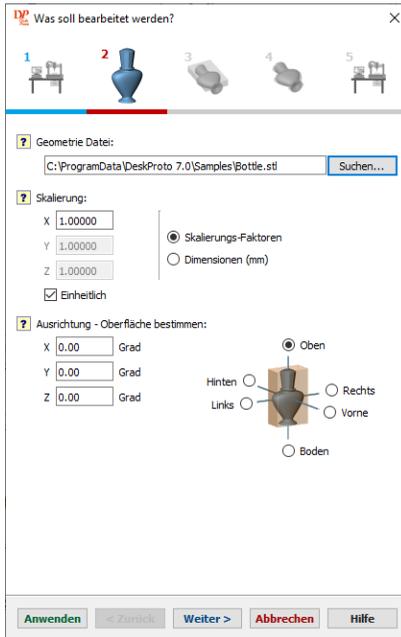


Das DeskProto Fenster enthält Standard-Elemente wie die **Titelleiste**(Oben), **Menüleiste**, **Werkzeugleiste**(Reihe von Schaltflächen unter dem Menü) und eine **Statusleiste**(Unten). Die Mitte ist in drei Teile unterteilt: das große **Ansichtsfenster** rechts, der **Windows Projektbaum** und **NC-Dateien** links. Alle diese Elemente werden später genauer erklärt. Des weiteren können Sie die **Hilfefunktion** benutzen, um weitere Informationen zu erhalten.

Der obige Screenshot zeigt die Windows-Version von DeskProto. Die MacOS-Version verfügt über eine zusätzliche Menüoption: das **DeskProto-Menü** auf der linken Seite von **Datei**. Es ist oben auf dem Bildschirm sichtbar, also nicht im DeskProto-Fenster. Dies entspricht dem MacOS-Standard und wird einen Apple-Benutzer nicht verwirren.

Das DeskProto Menu in Linux ist identisch zu dem Menu in Windos und normalerweise Bestandteil des DeskProto Fenster. In einigen Linux-Versionen kann das Menü jedoch oben auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Im Moment ist es wichtig zu wissen, dass in diesem Fenster zwei verschiedene Bearbeitungen möglich sind: einmal mit Assistenten und einmal ohne Assistenten mit der regulären Oberfläche.



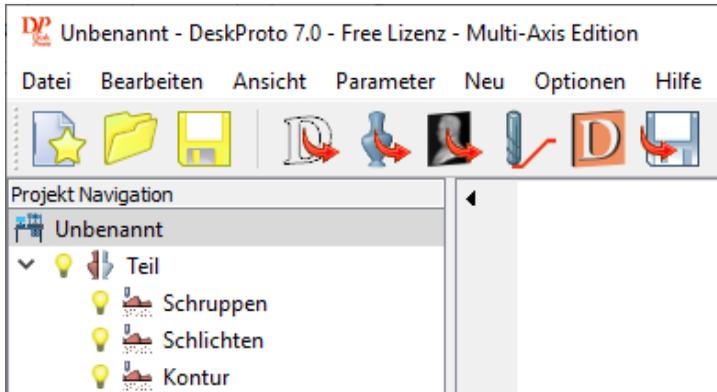
Unerfahrenen Nutzern wird empfohlen, einen DeskProto Assistenten zu verwenden, dieser führt Sie durch all die nötigen Schritte um Werkzeugwege anhand Ihrer eigenen CAD Daten zu erstellen. Das Bild oben zeigt eine typische Seite eines Assistenten.

Ein Assistent setzt die selben Parameter, die auch im normalen Dialog gesetzt werden können. Beim Assistenten sind jedoch nur die wichtigsten Parameter in einer Sequenz von Abfragebildschirmen aufgeführt. Einen Assistenten starten Sie über **Datei** → **Assistent starten**.

Bei Verwendung der regulären Oberfläche befinden sich die Parameter auf drei Ebenen:

1. **Projekt-Parameter** beinhalten den Namen der Geometriedatei und die Anzahl von Teilen, die Sie verwenden, um den Prototyp zu erstellen.
2. **Die Teil Parameter** definieren, **was bearbeitet wird**. Sie definieren die Größe, Ausrichtung, Position und ähnliches. Innerhalb jedes Teils können ein oder mehrere Jobs verwendet werden.
3. **Job Parameter** definieren, **wie etwas bearbeitet wird**. Diese sind die eigentlichen Fräseparameter. Es sind drei verschiedene Typen von Jobs möglich: zusätzlich zu den Standard (3D) Jobs, gibt es einen 2D und einen Bitmap Job.

Ein Projekt ist das zentrale Konzept von DeskProto. Alle Informationen über einen Prototypen sind in einer Projektdatei gespeichert, welche beim Starten geöffnet und beim Schließen gespeichert wird. Die Projektdatei beinhaltet alle Fräsparameter und Ansichtsparameter. Die CAD-Daten werden jedoch **nicht** in der Projektdatei gespeichert, lediglich der Name der Geometriedatei wird gespeichert.



Sie können sich die Struktur eines Projektes baumartig vorstellen. Der Projektbaum wird Ihnen links in dem DeskProto Fenster angezeigt (siehe Bild oben). Wie Sie sehen besteht das Flaschenprojekt aus einem "Teil" und den drei Jobs "Schruppen", "Schlichten" und "Kontur". Vor jedem Job befindet sich eine Lampe, mit der die Sichtbarkeit des Jobs an- und abgeschaltet werden kann. Ein neues Projekt wird erst benannt wenn es das erste Mal gespeichert wird.

Hinweis 1: vier unterschiedliche **Editionen** von DeskProto sind verfügbar: Free, Entry, Expert und Multi-axis. Die Editionen Free, Entry und Expert bieten nur einen Teil des gesamten Funktionsumfang von DeskProto. Free und Entry bieten keine eigenen Assistenten und Skripte. Weiter ist die Free Edition auf lediglich ein Teil und einen Job pro Projekt begrenzt.

Hinweis 2: um eine CAD Datei in DeskProto zu öffnen verwenden Sie "Vektor Datei laden..." "Geometrie Datei laden..." oder "Bitmap Datei laden..." im Menü Datei (falls nötig starten Sie zunächst ein neues Projekt). Die Funktion Datei>Öffnen können Sie noch nicht verwenden, da Sie noch kein Projekt gespeichert haben. Die CAD-Daten, die Sie laden sind für alle Teile und Jobs verfügbar.

Die Funktionen von DeskProto können über das Drop-Down-Menü oder über die Schaltflächen der Werkzeugleiste erreicht werden. Die wichtigsten Menüs werden nachfolgend beschrieben:

* Mit dem **Ansicht Menü** ändern Sie die Seite, von der Sie auf die Geometrie schauen. Sie können die Ansicht auch verändern, indem Sie an den farbigen Rädern am Bildschirmrand drehen oder mit den Maustasten innerhalb des Ansichtsfenster klicken und die Maus bewegen.

* In dem **Parameter Menü** können Sie alle Geometrie und Fräs Parameter einstellen. Für einfache Fräsarbeiten reicht es aus nur den ersten Tab der Teil- und Job Parameter zu bearbeiten. Die anderen Tabs kommen später, diese haben meist passende Standardwerte voreingestellt.

* Das **NC-Ausgabe Menü** ist das wichtigste; hier starten Sie die Werkzeugwegberechnung und können anschließend das NC-Programm erstellen.

Die wichtigsten Buttons für die NC-Code Erstellung sind:



Zuerst laden von **CAD Daten**, Vektor, Geometrie oder Bitmap (oder eine Kombination).



Nachdem Sie einige Parameter eingestellt haben, können Sie die **Werkzeugwege berechnen** und auf dem Bildschirm anzeigen.



Die **Simulation** bietet eine Vorschau davon, wie das fertige Teil aussehen wird.



Zuletzt schreiben Sie **die NC-Datei** und übertragen diese an Ihre CNC-Fräsmaschine.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß mit dieser Software!



1. Biertablett (Vektor)

Lektion Eins



In der ersten Lektion werden die elementarsten Funktionen von DeskProto erläutert. Sie werden etwas über die DeskProto Benutzeroberfläche und seine wichtigsten Funktionen erfahren. Sie werden Werkzeugwege anhand einer 2D Zeichnung erstellen und daraus eine NC-Datei erzeugen, die dann an eine Fräse übertragen werden kann. Die Lektion wird zweimal vorgeführt, einmal mit der Hilfe eines Assistenten und einmal ohne Assistenten. Diese erste Lektion kann mit allen DeskProto Editionen durchgeführt werden (In der Free Edition kann der Text auf dem Bierträger nicht erstellt werden).

Die CAD-Daten für dieses Projekt sind eine 2D-Zeichnung, d. h. eine Zeichnung, die keine Z-Werte enthält. Die Zeichnung enthält nur Linien und Bögen (Vektorinformationen), die in einer DXF-Datei gespeichert sind. Es enthält das Design eines Biertablets: eine Außenkontur mit sieben runden Löchern und (optional) einen zu gravierenden Text. Das Tablett kann natürlich auch für Kaffee verwendet werden :-).

Sie können diese Lektion gerne mit Ihrer eigenen Zeichnung durchführen und / oder den Text in der Beispiel DXF-Datei durch Ihren eigenen Text ersetzen.

DeskProto starten

Sie können DeskProto am einfachsten über das Programmsymbol auf Ihrem Desktop starten. Beim Starten zeigt DeskProto kurz den Begrüßungsbildschirm an. Wenn Sie DeskProto zum ersten Mal starten, wird ein zusätzliches Dialogfeld angezeigt, in dem Sie aufgefordert werden, Ihre Maschine und die zu verwendenden Einheiten auszuwählen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Installation. Danach zeigt DeskProto entweder das Dialogfeld zur Auswahl der Edition oder den Startbildschirm an.

Das Dialogfeld zur **Auswahl der Edition** (siehe oben im Kapitel Installation) wird nur angezeigt, wenn Sie die Free Edition ausführen. Sie werden gefragt, ob Sie die Free Edition starten oder eine der anderen Editionen testen möchten. Außerdem sind Schaltflächen vorhanden, um entweder eine Lizenz zu kaufen oder eine zu aktivieren.



Der Startbildschirm (siehe oben) erleichtert Ihnen das die Anwendung, da er Verknüpfungen zu den häufigsten Aufgaben bietet: Öffnen eines vorhandenen Projekts, Starten eines neuen Projekts auf verschiedene Arten, Verwenden eines der Beispiele, Lesen oder Anzeigen eines der Lernprogramme. Es ist jedoch optional: Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um diesen Dialog zu überspringen.

DeskProto bietet zwei verschiedene Benutzeroberflächen: Assistentenbasiert und Dialogbasiert.

Für unerfahrene Benutzer ist die Assistentenoberfläche am wichtigsten, da die Assistenten Sie Schritt für Schritt durch alle Aktionen führen, die zum Erstellen einer NC-Datei in DeskProto erforderlich sind. Alle von den Assistenten angebotenen Einstellungen sind auch in der 'normalen' dialogbasierten Benutzeroberfläche möglich.

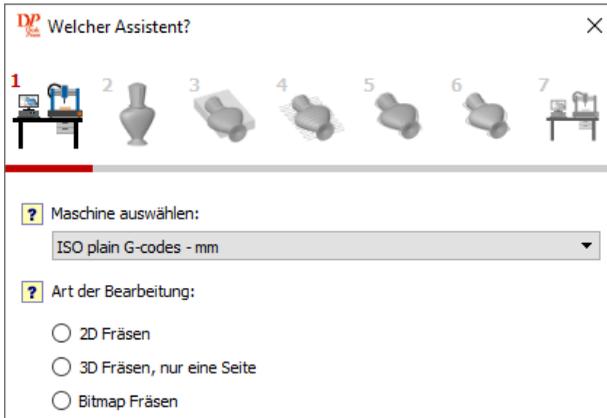
Im ersten Teil der Lektion wird das Projekt mit Hilfe eines Assistenten durchgeführt (**Lektion 1A**) und anschließend mit der normalen Benutzeroberfläche (**Lektion 1B**). Um mit Lektion 1A zu beginnen, wählen Sie hier zunächst die Option **Beispiele-Ordner nutzen** und anschließend die Option einen **Assistenten starten**.



Lektion 1A

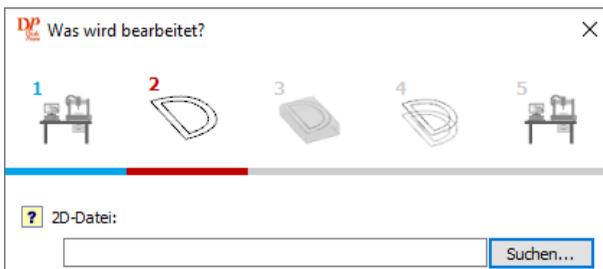
Biertablett, mit Assistenten

Sie haben soeben **Assistent starten**, entweder auf dem Startbildschirm oder im Menü Datei, ausgewählt. Somit können Sie nun einen Assistenten nutzen, was dieses Projekt auch für unerfahrene Nutzer sehr vereinfacht. Dieses Tutorial wird möglichst kurz gehalten, da der Assistent in weiten Teilen selbsterklärend ist.



Die ausgewählte Maschine sollte hier schon die richtige sein, da Sie diese beim ersten Start von DeskProto eingerichtet haben. Falls sie doch nicht korrekt ist, können Sie diese in den **Default-Parametern** im **Optionen Menü** ändern.

Es stehen eine Reihe verschiedener Assistenten zur Verfügung, die jeweils für eine bestimmte Art des Fräsens vorgesehen sind. Für das Biertablett verwenden wir den ersten Assistenten: **2D Fräsen**, der in allen Editionen von DeskProto verfügbar ist. Wählen Sie diesen Assistenten aus und klicken Sie auf Weiter.

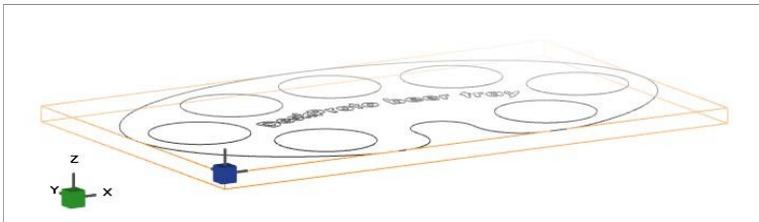


Wie Sie oben sehen, wird jetzt das zweite Symbol im Dialogfeld aktiviert (vergrößert und rot unterstrichen): Sie befinden sich auf der zweiten Seite dieses Assistenten. Diese Symbole können als Navigationsregisterkarten verwendet werden: Sie können auf eines der farbigen Symbole (außer Seite 1) klicken, um direkt zu dieser Assistentenseite zu gelangen. Die meisten Vorwärtssprünge sind jedoch nicht möglich (graue Symbole), da Sie keine der Seiten des Assistenten überspringen können.

Auf dieser zweiten Seite müssen Sie zuerst eine Vektordatendatei laden. Da Sie mit der Option "Beispiele-Ordner nutzen" begonnen haben, sollte die Schaltfläche Suchen direkt in den DeskProto Samples-Ordner schauen: Wählen Sie die Datei 2D_DpBeerTray.dxf aus und klicken Sie auf Öffnen.

Hinweis für INCH-Benutzer: Die eben erwähnte Datei ist in mm für ein Rohteil von 400 x 200 mm. In Ihrer Zoll DeskProto wird dies ein Rohteil von 400x200 Zoll sein: viel zu groß. Wenn Sie in Zoll arbeiten, sollten Sie die Zoll-Version dieser Datei mit dem Namen **2D_DpBeerTray_inch.dxf** auswählen.

Falls Sie den Ordner Samples nicht sehen: finden Sie diesen unter \ProgramData\DeskProto 7.0\Samples\ (für weitere Informationen schauen Sie in den Abschnitt **Dateien und Ordner**)



Nachdem Sie die Datei 2D_DpBeerTray geöffnet haben, wird diese auf Ihrem Bildschirm angezeigt (siehe Abbildung oben). Alle Vektorinformationen sind grau, das Rohteil orange und zwei kleine Würfel mit Achsen, die als **Orientator** bezeichnet werden, sind zu erkennen. Das Default-Rohteil ist der exakte Begrenzungsrahmen der Vektordaten mit einer Dicke von 10 mm. Der grüne Orientator zeigt die drei Achsen: Wie Sie sehen, verläuft die größte Größe dieser Konstruktion entlang X. Der blaue Orientator zeigt die Position des Werkstücknullpunkts an, dazu später mehr.

In dieser Lektion beschäftigen wir uns nur mit der Außenkontur und den Löchern: Dieser Assistent bietet nur die „grundlegende Vektorbearbeitung“. Das Gravieren des Texts ist ein weiterführender Schritt, der in Lektion 1B erläutert wird.

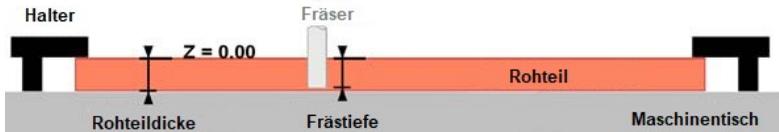
Diese Assistentenseite bietet Optionen zum Skalieren und Drehen dieser 2D-Zeichnung. Eine Skalierung auf eine kleinere Größe kann erforderlich sein, wenn Ihre Maschine für dieses Teil zu klein ist. Leider ist das Ergebnis dann wahrscheinlich auch zu klein, um Biergläser oder Kaffeetassen zu tragen, sodass Sie in diesem Fall besser Ihre eigene Zeichnung erstellen können.

Rotieren kann nützlich sein, wenn auf Ihrer Maschine die Y-Achse die längste ist:



Durch Rotieren um 90 Grad kann das Tablett in den Bearbeitungsbereich passen. Da dies eine 2D-Zeichnung ist, können Sie nur um die Z-Achse drehen.

Weitere Informationen zu den vom Assistenten angebotenen Einstellungen erhalten Sie, indem Sie den Mauszeiger über eines der gelben Fragezeichen bewegen, um eine Erklärung zu erhalten. Anschließend wird ein **Assistenten-Tooltip** angezeigt.



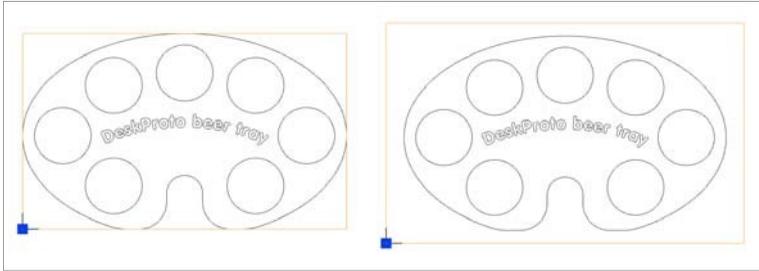
Die letzte Option auf dieser Seite ist wichtig: die Z-Einstellungen. Die Eingabe falscher Z-Einstellungen kann zur Beschädigung des Arbeitstisches Ihrer Maschine führen. Standardmäßig befindet sich $Z = 0$ auf der Oberfläche des Rohteils, und die Bearbeitungstiefe sollte daher nicht tiefer sein als die Dicke Ihres Rohteils (wie oben dargestellt). Im Zweifelsfall können Sie eine zusätzliche Materialplatte unter den Block legen, um den Tisch zu schützen. Diese Platte wird als „Opferbrett“ bezeichnet.

Die einzustellende **Frästiefe** hängt von der Dicke Ihres Rohteils ab. Wir verwenden zum Beispiel eine 6 mm (1/4) dicke Sperrholzplatte und schlagen eine Tiefe von -5,9 mm (0,24) vor, wobei über dem Arbeitstisch ein Abstand von 0,1 mm (0,01) verbleibt. Wenn Sie ein Opferbrett verwenden, kann die Bearbeitungstiefe der Rohteildicke (oder sogar etwas mehr) entsprechen. Beachten Sie, dass die Tiefe mit einem Minuszeichen eingegeben werden muss, da es sich um einen Z-Wert unter Null handelt.

Der **Sicherheitsabstand** ist die Z-Ebene, die für Positionierbewegungen (von der ersten zur zweiten Konturlinie usw.) verwendet wird. Sie können sich diesen Fräsvorgang wie bei einem (alten) Stiftplotter vorstellen: Der Sicherheitsabstand ist die Ebene, in der der Stift positioniert wird, und die Frästiefe die Ebene, in der der Stift das Papier berührt, um eine Linie zu zeichnen.

Nachdem Sie diese Z-Werte eingegeben haben, können Sie auf die Schaltfläche Weiter klicken, um zur dritten Seite dieses Assistenten mit dem Namen Material zu gelangen.

Das Default Rohteil ergibt sich wie bereits erwähnt aus dem Begrenzungsrahmen Ihrer Zeichnung. Während ein solches Rohteil den Abfall auf ein absolutes Minimum reduziert, empfehlen wir, ein etwas größeres Rohteil zu verwenden, da dadurch Platz für einige Halter auf beiden Seiten des Teils geschaffen wird. Der Begrenzungsrahmen ist 360 x 220 mm (14 x 9 Zoll) und das eigentliche Rohteil, das wir verwenden möchten, ist 400 x 250 mm, 6 mm dick (16 x 10 Zoll, 0,25 Zoll dick). Setzen Sie die Abmessungen des Rohteils auf Benutzerdefiniert und geben Sie die richtigen Abmessungen für X, Y und Z ein. Wir haben 400, 250 und 6 mm für unsere Sperrholzplatte eingegeben.



Wenn Sie jetzt auf dieser Assistentenseite auf die Schaltfläche Anwenden klicken, werden Sie sehen, dass die Zeichnung aktualisiert wurde, um die neue Blockgröße anzuzeigen. Das Biertablett befindet sich in der Mitte des Rohteils und bietet auf beiden Seiten ausreichend Platz für Halterungen.

Für den Werkstücknullpunkt haben wir die Standardauswahl belassen: die vordere linke Ecke des Blocks (damit alle Kurven nur positive X- und Y-Koordinaten haben). Wenn Sie möchten, können Sie eine der anderen Optionen verwenden (nicht verfügbar in der Free Edition und der Entry Edition) wie z.B. die Mitte des Rohteils. Tatsächlich spielt es keine Rolle, was Sie hier auswählen, solange Sie denselben Ort für den Nullpunkt an der Maschine verwenden (dazu später mehr). Für Z stehen keine Optionen zur Verfügung: Bei der Vektorbearbeitung ist $Z = 0.0$ immer auf der Oberfläche des Rohteils.

Durch klicken auf Weiter kommen Sie zu der vierten Seite des Assistenten, mit dem Namen Fräsen. Hier setzen Sie die Parameter für das Fräsen und es wird die geschätzte Bearbeitungszeit berechnet und angezeigt.

Wählen Sie ein geeignetes Werkzeug aus der Liste (Dropdown-Menü). Geeignet für dieses Projekt wäre ein Schafffräser, also ein Fräser mit flacher Spitze. Die Größe muss für diesen Auftrag logisch sein: Ein Durchmesser von etwa 1/3 der Rohteildicke bis hin zur vollen Dicke wäre optimal.

Dies ist jedoch nicht so wichtig und hängt auch davon ab, welche Fräser verfügbar sind. Wenn Sie Ihren Fräser nicht in der Liste finden, können Sie einfach einen neuen Fräser erstellen: Klicken Sie auf die Schaltfläche Werkzeug Verwaltung, klicken Sie auf OK, klicken Sie auf Neu und geben Sie alle relevanten Daten ein. Verwenden Sie die Hilfe-Schaltfläche, um Hilfe zu erhalten. Wir haben den Standardfräser verwendet (Durchmesser 6 mm oder 1/4 Zoll).

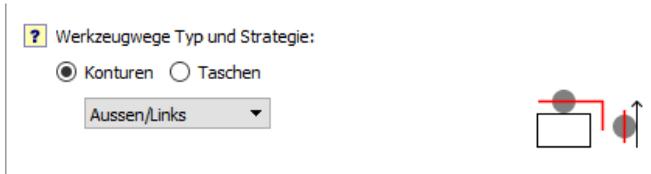
Es können zwei verschiedene **Geschwindigkeiten** eingestellt werden:

Die **Vorschubgeschwindigkeit** ist die Geschwindigkeit, mit der sich der Fräser durch das Material bewegt. Bei Nichtmetallen ist die Standardgeschwindigkeit für Ihre Maschine in den meisten Fällen OK, falls Sie nicht sicher sind, starten Sie im ersten Job mit einem geringen Vorschub und probieren anschließend höhere Werte.

Die **Spindeldrehzahl** ist die Drehzahl des Fräasers. Bei vielen kleinen Maschinen kann diese nicht über den PC eingestellt werden und ist daher in DeskProto ausgegraut. Falls Ihre Maschine Spindeldrehzahl-Befehle akzeptiert, sollten Sie auch hier mit den Standardwerten beginnen.



Grundsätzlich gilt: Je kleiner der Durchmesser des Fräasers ist, desto höher ist die Spindeldrehzahl, die erforderlich ist, um die gleiche tatsächliche Schnittgeschwindigkeit zu erzielen (die Geschwindigkeit, mit der sich die Schneide durch das Material bewegt).



Für das 2D Fräsen bietet der Assistent zwei Arten von **Werkzeugpfaden**: (**Konturen**) Der Fräser folgt den Kurven in der Zeichnung; (**Taschen**) Der Fräser entfernt das gesamte Material innerhalb geschlossenen Konturen der Zeichnung (diese Art wird später für den Text verwendet). Der dritte Werkzeugwegtyp, Bohren, ist nicht über den Assistenten verfügbar. In der kostenlosen Version von DeskProto ist nur Konturen verfügbar.

Bei diesem Biertablett wenden wir Konturen an: Da der Fräser auf (fast) der gesamten Tiefe schneidet, muss nicht der gesamte Bereich in jedem Kreis bearbeitet werden, da das Material in den Kreisen ohnehin herausfällt. Wählen Sie als Werkzeugwegtyp Konturen und dann im Dropdown-Menü Strategie **Außen / links**. Infolgedessen bewegt sich der Fräser an der Außenseite der Außenkontur, wie das Symbol auf der Assistentenseite zeigt. Der Abstand zwischen der Linie in der Originalzeichnung (grau) und der Werkzeugweglinie (rot) wird als **Fräserradiuskorrektur** bezeichnet. Dieser Name ist selbsterklärend.

DeskProto ist intelligent genug, um zu erkennen, dass der Fräser für alle geschlossenen Konturen innerhalb der äußeren Kontur auf der inneren Seite der Konturlinie (also der Innenseite) fahren muss. So werden die 7 runden Löcher in dem Tablett exakt auf die richtige Größe bearbeitet. Wenn Sie auf die Schaltfläche Berechnen (unten auf der Assistentenseite) klicken, werden die resultierenden Werkzeugwege als rote Linien angezeigt. Probieren Sie die verschiedenen Einstellungen aus, um zu sehen, was passiert.

Der Assistent wendet diese Einstellungen auf alle Kurven in der Zeichnung an: die Außenkontur, die sieben Löcher und auch auf den Text. Daher versucht DeskProto auch, das Innere jedes Zeichens zu bearbeiten. In den meisten Fällen ist dies kein Problem: Der Fräser ist einfach zu dick, um in diese Konturlinien zu passen, und daher werden sie übersprungen. Dies gilt sowohl für unseren 6mm Fräser als auch für einen 5mm Fräser. Nur bei einem Durchmesser von 4 mm oder weniger werden unerwünschte Werkzeugwege hinzugefügt.

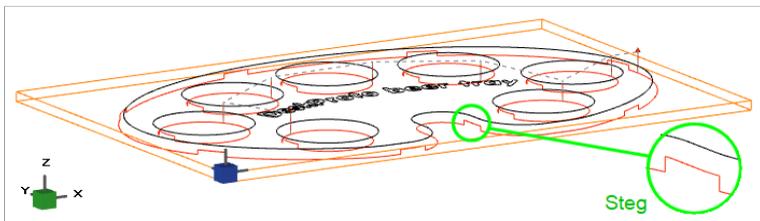
In diesem Fall (wenn nicht, ignorieren Sie diesen Absatz):

Öffnen Sie nach Abschluss des Assistenten die Parameter für den 2D-Job, indem Sie auf diese Zeile in der Baumstruktur doppelklicken, gehen Sie zur Registerkarte Kontur-Fräsen, und wählen Sie unter Kurven auswählen die Option Eingabe anstelle von Alle (wie festgelegt vom Assistenten).

Verwenden Sie nun die Schaltfläche Wählen, um nur die Außenkontur und die 7 Kreise auszuwählen: Klicken Sie zuerst außerhalb des Teils, um die Auswahl aller aufzuheben, und klicken Sie dann mit gedrückter Umschalttaste auf jede dieser 8 Kurven. Hellgrau bedeutet nicht ausgewählt, dunkelgrau bedeutet ausgewählt). Nach zweimaligem Drücken von OK sehen Sie die aktualisierten Werkzeugwege: Speichern Sie diese erneut in einer NC-Programmdatei (Menü Erstellen).

Stege sind Unterbrechungen im Werkzeugweg. An diesen Stellen wird nicht alles Material entfernt, und das verbleibende Material wirkt als Brücke, um das Teil mit dem Rest des Rohteils verbunden zu halten. Dies verhindert, dass das Teil beschädigt wird, wenn es vollständig heraus gefräst wird. Nachdem Sie alle Werkzeugwege fertiggestellt haben, können Sie das Rohteil von der Maschine entfernen und alle Stege manuell entfernen. Für dieses Projekt ist es in Ordnung, die Standard-Stege zu verwenden. Die Standard-Steggröße ist doppelt so groß wie der Fräserdurchmesser und die Standarddicke beträgt 50% der Materialhöhe. Der Standardabstand zwischen den Stegen beträgt das 20-fache des Fräserdurchmessers.

Das **Schruppen** (in der Free Edition nicht verfügbar) kann erforderlich sein, wenn der Block zu dick ist, um das gesamte Material auf einmal zu entfernen. Die Lösung besteht in der Verwendung mehrerer Schruppschichten: Bearbeiten Sie die gleichen Bahnen mehrmals, jedes Mal ein bisschen tiefer, bis die vorgeschriebene Tiefe erreicht ist. Aktivieren Sie also Schruppen mit der Verwendung einer benutzerdefinierten **Schnitt-Tiefe**. Für unser 6mm (0.25) dickes Material haben wir 3mm (0.125) verwendet, was 2 Schichten entspricht.



Auch hier können Sie die Schaltfläche Berechnen verwenden, um das Ergebnis anzuzeigen. Die angezeigte geschätzte Bearbeitungszeit wird ebenfalls automatisch aktualisiert. Die roten Linien sind die Werkzeugwege und die gestrichelten Linien sind die Positionierbewegungen. Das obige Bild zeigt Werkzeugwege ohne Schrupp-Ebenen, zur besseren Sichtbarkeit Stege.

Wenn Sie erneut auf die Schaltfläche Weiter klicken, wird die fünfte und letzte Seite dieses Assistenten mit dem Namen „Zur Maschine senden“ geöffnet. Da Sie die Werkzeugwege bereits berechnet haben, müssen Sie nicht auf die Schaltfläche „Berechne Werkzeugwege“ klicken. Durch klicken auf die Schaltfläche werden die Werkzeugwege unsichtbar, da dies eine Umschalttaste ist.



Durch klicken auf die Schaltfläche „**Zeige Simulation**“ wird DeskProto die Simulation berechnen. Berechnet und angezeigt wird das Rohteil mit fertig bearbeitetem Teil. Das Rohteil, die Fräsbahnen und die Haltestege sind sehr gut zu erkennen. So kann ganz einfach geprüft werden, ob das Ergebnis den Wünschen entspricht.

Für einige Maschinen wird eine Schaltfläche **An Maschine senden** angezeigt, um die Werkzeugwege direkt an die Maschine zu senden. Diese Funktion wird jedoch nur von wenigen Maschinen unterstützt.

Wenn alles in Ordnung ist, müssen Sie auf dieser Seite noch eines tun: Durch Drücken der Schaltfläche NC-Programm speichern wird ein Standarddialog zum Speichern unter geöffnet, in dem Sie den Dateinamen eingeben können. Die angezeigte Dateierweiterung (unter „Dateityp:“) hängt davon ab, welche Maschine Sie ausgewählt haben. Jeder Maschinenhersteller bevorzugt ein anderes Dateiformat: Dies ist das Format, das für die von Ihnen ausgewählte Maschine geeignet ist. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche Fertig stellen, um den Assistenten zu schließen.

Von hier aus können Sie entweder die zweite Hälfte dieser Lektion lesen und erfahren, wie Sie die dialogbasierte Oberfläche verwenden, oder zum Abschnitt „Zur Fräsmaschine“ am Ende dieses Kapitels springen. Die zweite Hälfte dieser Lektion enthält Anweisungen, um auch den Text auf dem Biertablett zu bearbeiten.

Lektion 1B

Das Biertablett, dialogbasierte Benutzeroberfläche

Starten Sie DeskProto (oder starten Sie es neu). Aktivieren Sie im Startbildschirm (siehe Seite 20) erneut das Kontrollkästchen Beispiele-Ordner nutzen und wählen Sie nun die Option Vektor Projekt (eine der Optionen unter 'Neues Projekt starten'). In dieser Lektion erfahren Sie, wie Sie alle Parameter in der dialogbasierten Benutzeroberfläche festlegen. Alle von den Assistenten vorgenommenen Einstellungen (wie in Lektion 1A) können auch auf diese Weise vorgenommen werden.

Vektordatei laden



Das erste, was Sie für ein neues Vektorprojekt tun müssen, ist das Laden der Zeichnung, die Sie verwenden möchten. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um eine DXF-Datei. In DeskProto können Sie dazu den Befehl Vektor Datei laden (im Menü Datei) oder die Schaltfläche Vektordatei laden (die vierte Schaltfläche in der Symbolleiste) verwenden. Das Ergebnis ist ein Dialogfeld zum Öffnen von Dateien, in dem Sie nach der DXF-Datei (oder AI oder EPS), die Sie verwenden möchten, suchen können.

Wenn Sie auf dem Startbildschirm 'Vektorprojekt' ausgewählt haben, öffnet DeskProto automatisch den Dialog zum Öffnen von Vektordateien für Sie. Öffnen Sie die Beispieldatei *2D_DpBeerTray.dxf* - oder die Zoll-Datei *2D_DpBeerTray_inch.dxf*

Ohne Hilfe des Assistenten aus Lektion 1A, müssen Sie jetzt alle Parameter für dieses Projekt von Hand festlegen. Diese Tutorial-Lektion erklärt Ihnen wie das geht. In DeskProto können Sie Parameter auf drei Ebenen eingeben:

- 1- Die **Projekt-Parameter** sind allgemeine Einstellungen für das Projekt, wie zum Beispiel die verwendete Maschine und die verwendeten CAD-Dateien. Jedes Projekt enthält ein oder mehrere Teile, zum Beispiel zwei separate Modellhälften.
- 2- Die **Teil-Parameter** definieren, was genau bearbeitet werden soll: Skalierung, Ausrichtung, Teilbearbeitung usw. Jedes Teil enthält eine oder mehrere Jobs, zum Beispiel zum Schruppen, Schlichten und für andere Detailarbeiten.
- 3- Die **Job-Parameter** definieren, wie das Teil bearbeitet wird: Welcher Fräser, welche Strategie, welche Geschwindigkeit usw. In DeskProto stehen drei verschiedene Bearbeitungsarten zur Verfügung: 2D-Vektor-Jobs, 3D-Geometrie-Jobs und Bitmap-Jobs.

Der Projektbaum auf der linken Seite des DeskProto-Bildschirms zeigt diese Baumstruktur: Ein Projekt mit einem oder mehreren Teilen, die jeweils eine oder mehrere Jobs enthalten (in der DeskProto Free Edition können nur ein Teil und ein Job verwendet werden). Sie können den entsprechenden Dialog mit Parametern öffnen, indem Sie auf die entsprechende Zeile im Baum (oder über das Menü Parameter) doppelklicken.

Da im Startbildschirm ein Vektorprojekt gewählt wurde, hat DeskProto automatisch ein Teil mit einem 2D-Vektor-Job erstellt.



Im Projektbaum heißt die erste Zeile (die Projektzeile) noch „Unbenannt“. Das Projekt erhält einen Namen, wenn Sie das Projekt speichern: Der Name der DeskProto Projektdatei (.DPJ-Datei) ist dann auch der Name des Projekts im Projektbaum. In dieser Lektion müssen die Parameter auf Projektebene nicht geändert werden - vorausgesetzt, dass die richtige Maschine als Standardmaschine ausgewählt wurde. Sie können dies überprüfen, indem Sie die Projektzeile im Baum aktivieren (einmal anklicken): Der Name der Maschine wird dann in der Statusleiste (unterer Rand) des DeskProto Fensters angezeigt.

Die Teil Parameter

Öffnen Sie den Dialog Teil Parameter, indem Sie in der Projektnavigation (oder über das Menü Parameter) auf die entsprechende Zeile doppelklicken. Es werden nur die Registerkarten angezeigt, die für ein 2D Vektor-Projekt relevant sind (die sogenannten Vektor-Einstellungen). Die Anzahl der Registerkarten unterscheidet sich in den verschiedenen Editionen von DeskProto. Es sind nur wenige Änderungen erforderlich: In DeskProto gibt es für jeder Parameter einen geeigneten Standardwert, daher sind nur an wenigen Stellen Anpassungen erforderlich.

Skalieren oder Drehen der Zeichnung kann auf der Registerkarte Transformieren erfolgen (falls erforderlich, siehe Lektion 1A). Ein Spiegeln ist ebenfalls möglich, ein Verschieben ist hier nicht nötig, da ja nur eine DXF-Datei geöffnet wurde.

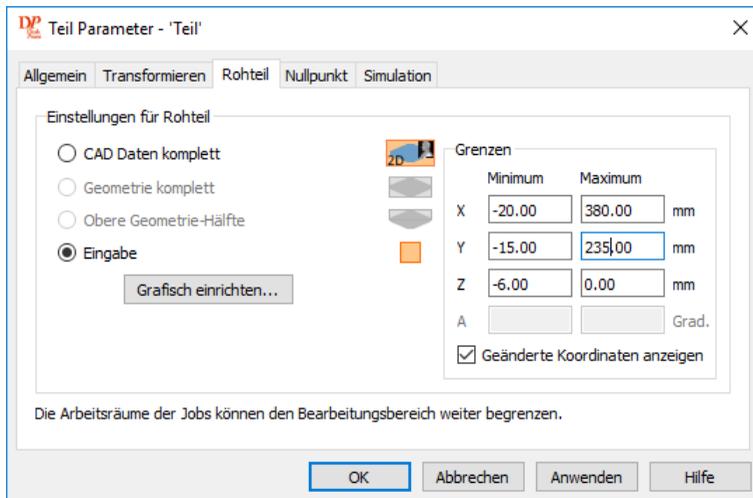
Auf der Registerkarte Rohteil müssen Sie die Größe des Rohteils definieren. Genau wie in Lektion 1A schlagen wir vor, eine 6 mm dicke Sperrholzplatte mit einer Größe von 400 x 250 mm (in Zoll 16 x 10 $\frac{1}{4}$) zu verwenden. Das Definieren dieses Blocks im Dialogfeld ist etwas komplizierter als im Assistenten, da der Assistent die Zeichnung automatisch im Rohteil zentriert, der Dialog macht das nicht automatisch. Auf der Registerkarte Rohteil wird jetzt "CAD Daten komplett" mit den folgenden Grenzen angezeigt:

mm		inch	
0.00	360.00	0.0000	14.0000
0.00	220.00	0.0000	9.0000
-10.00	0.00	-0.5000	0.0000

Um dies zu ändern und die Zeichnung zentriert zu halten, müssen Sie auf beiden Seiten etwas hinzufügen: für X 20 mm (1 Zoll) auf jeder Seite und für Y 15 mm (0,5 Zoll) extra. Wählen Sie "Eingabe" und geben Sie die folgenden Werte ein:

mm	
-20.00	380.00
-15.00	235.00
-6.00	0.00

inch	
-1.0000	15.0000
-0.5000	9.5000
-0.2500	0.0000



Das Minus 6,00 für Z ist die Dicke des Rohteils, das wir verwenden möchten: Geben Sie einen anderen Wert ein, wenn Sie ein dickeres oder dünneres Rohteil haben. Wenn Sie jetzt auf Anwenden klicken, werden sich diese Werte ändern: X ist dann von 0,0 auf 400,0 und Y von 0,0 auf 250,0

Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Nullpunkt (die vierte Reiter dieses Dialogs, die in der Free Edition und der Entry Edition nicht verfügbar ist) standardmäßig in der linken vorderen Ecke des Rohteils festgelegt ist. Die Zeichnung zeigt deutlich, was passiert ist: Das Rohteil hat jetzt die richtige Größe, die Zeichnung ist im Rohteil zentriert und der Nullpunkt befindet sich in der oberen vorderen linken Ecke des Rohteils.

Die 2D Job Parameter

Im Projektbaum sehen Sie einen 2D Job, das rote Warnzeichen zeigt an, dass die Einstellungen derzeit ungültig sind. Um zu sehen, was dieses Problem verursacht, können Sie die **Job Parameter** öffnen, indem Sie auf die entsprechende Zeile in der Baumstruktur doppelklicken und sie dann wieder schließen, indem Sie auf OK klicken: Eine Fehlermeldung mit dem Hinweis



„Keine Kurven gewählt“ wird angezeigt. Der Assistent hatte automatisch alle vorhandenen Kurven gewählt. Dies muss nun per Hand gemacht werden, wodurch Sie natürlich mehr Möglichkeiten haben.

Diese Flexibilität ist sofort erforderlich, da in dieser Lektion unterschiedliche Einstellungen für die Konturen und für den Text verwendet werden. Bei diesem ersten 2D Job werden nur die Konturen (Außenform und 7 Löcher) ausgewählt. Öffnen Sie die Job Parameter erneut, Registerkarte Kontur-Fräsen. Wählen Sie für "Kurven auswählen" die Option "Eingabe" und klicken Sie auf die Schaltfläche "Wählen". Der Dialog "Kurvenauswahl bearbeiten" wird eingeblendet und zeigt eine Draufsicht auf die Zeichnung.

Klicken Sie auf die äußere Kontur, um sie auszuwählen (die Farbe wechselt von grau zu blau). Klicken Sie anschließend mit gedrückter Umschalttaste (auf Ihrer Tastatur) auf jeden der 7 großen Kreise, um sie der Auswahl hinzuzufügen. Wählen Sie als Kontur-Strategie Außen/Links. Wenn Sie nun auf die Schaltfläche „Werkzeugwege berechnen“ klicken, können Sie prüfen, ob dies tatsächlich die Pfade sind, die Sie benötigen: außerhalb der Außenkontur, innerhalb aller sieben Kreise und ohne Werkzeugwege für den Text. Schließen Sie den Auswahldialog mit OK, um Ihre Auswahl zu bestätigen, und drücken Sie Übernehmen, um die Zeichnung zu aktualisieren. Sie werden sehen, dass die 8 von Ihnen ausgewählten Kurven jetzt in einem dunkleren Grau gezeichnet sind.

Andere Job Parameter müssen ebenfalls eingestellt werden:

Wählen Sie auf der Registerkarte Kontur-Fräsen die Verwendung der **Standard-Stege** aus. Auf der Registerkarte Allgemein können Sie den zu verwendenden **Fräser** auswählen und die Geschwindigkeiten einstellen. Wir haben einen Schaftfräser mit 6 mm Durchmesser und den Standardgeschwindigkeiten verwendet. Auf der Registerkarte Z-Einstellungen können Sie die **Bearbeitungstiefe** und den **Sicherheitsabstand** einstellen. Wir haben für unser 6 mm dickes Rohteil eine Tiefe von -5,9 mm und den Sicherheitsabstand für Positionierungen (5 mm) verwendet. Zuletzt kann auf der Registerkarte Schruppen (in der Free Edition nicht verfügbar) die Option **Fräs-Tiefe** verwendet werden mit einer benutzerdefinierten Tiefe (wir haben 3 mm verwendet) aktiviert werden. Zu jeder dieser Einstellungen finden Sie eine vollständige Erläuterung in Lektion 1A. Verlassen Sie die Job Parameter mit OK.



Jetzt können Sie die Werkzeugwege mit der Schaltfläche (oder über das Menü Erstellen) berechnen. DeskProto teilt Ihnen die geschätzte Bearbeitungszeit mit (sofern Sie dies nicht ausgeschaltet haben).

Abhängig von Ihrer Rohteildicke und Schichthöhe sehen Sie eine oder mehrere Schichten von Werkzeugwegen: In unserem Fall bedeutet eine Verringerung auf -5,9mm und 3mm Schritten genau 2 Schichten. Das aktuelle Ergebnis sollte mit dem am Ende von Lektion 1A gezeigten übereinstimmen.

Hinzufügen des zu gravierenden Textes

Der Text in der Zeichnung muss auf eine völlig andere Weise bearbeitet werden: Ein kleinerer Fräser, eine viel geringere Bearbeitungstiefe und das gesamte Material in jedem Zeichen muss entfernt werden. Um dies zu erreichen, wird ein zweiter 2D Job benötigt.

Für diesen Gravurwerkzeugweg wird ein zweiter 2D Job verwendet. Da in der Free Edition mehrere Operationen und Taschen nicht unterstützt werden, können Benutzer der Free Edition diesen Absatz überspringen.

Am einfachsten fügen Sie einen Job hinzu, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein Teil im Projektbaum klicken und dann im Kontextmenü 2D Job hinzufügen auswählen. Es erscheint ein neuer Ast im Projektbaum, dort wird ein rotes Warnsymbol angezeigt, das auf denselben Fehler zurückzuführen ist wie beim ersten Vorgang: Es wurden noch keine Kurven ausgewählt.

Öffnen Sie die Job Parameter für diesen neuen 2D Job. Die zu ändernden Einstellungen werden nachfolgend jeweils nur mit einem kurzen Kommentar aufgeführt.

Reiter Allgemein:

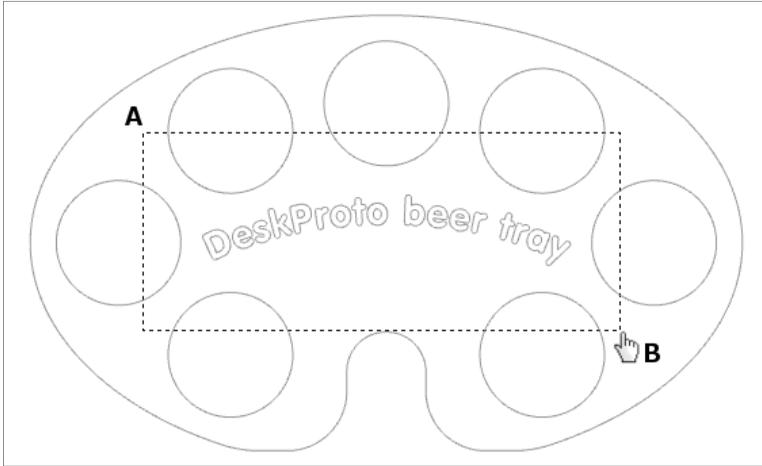
- Ändern Sie den Namen von „2D Job [# 2]“ in „Text“: Eine eindeutige Benennung erleichtert später die Arbeit.
- Wählen Sie einen dünneren Fräser: Ein Fräser mit 2 mm Durchmesser passt (gerade) in jedes Zeichen.
- Für diesen dünneren Fräser ist eine niedrigere Vorschubgeschwindigkeit und wenn möglich eine höhere Spindeldrehzahl einzustellen.

Reiter Z-Einstellungen:

- Stellen Sie die Bearbeitungstiefe auf 0,5mm (0.02): Genug, damit der Text gut erkennbar ist

Reiter Taschen-Fräsen:

- Das Entfernen des gesamten Materials innerhalb einer geschlossenen Konturlinie wird als Taschenfräsen bezeichnet. Stellen Sie daher auf diesem Reiter die Kurvenauswahl auf Eingabe und klicken Sie auf Wählen.

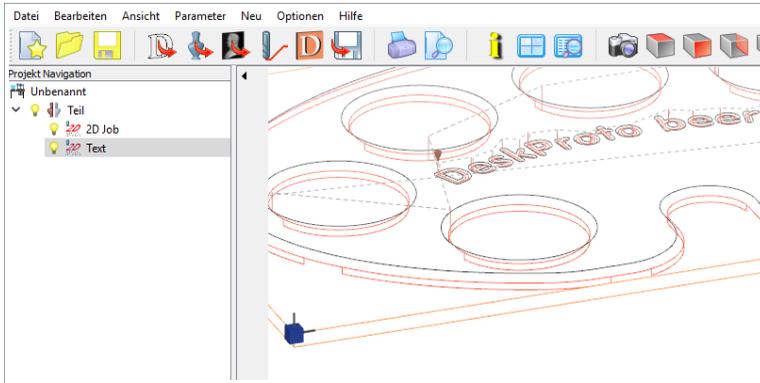


Wählen Sie nun im Dialogfeld Kurvenauswahl bearbeiten die Textkurven (26 Kurven) aus. Bei der Auswahl, können Sie ein Rechteck-Auswahlwerkzeug verwenden: Positionieren Sie die Maus in die Nähe von **Punkt A** (stellen Sie sicher, dass keine der Kurven aktiviert ist (lila), drücken Sie die linke Maustaste und bewegen Sie die Maus zu **Punkt B**. Lassen Sie die Maustaste erst jetzt los. Nun wurden nur die Kurven ausgewählt, die vollständig innerhalb des gestrichelten Rechtecks liegen: 26 Kurven. Als **Strategie** wählen Sie **Versatz**, eine seitliche Zustellung von 50% ist in Ordnung.

Klicken Sie erneut die Schaltfläche Werkzeugwege berechnen, um das Ergebnis anzuzeigen: zu sehen sind Werkzeugwege, um das gesamte Material in den einzelnen Textkurven zu entfernen. Wie Sie sehen, erkennt DeskProto automatisch, dass Kurven innerhalb anderer Kurven als Inseln ohne Werkzeugwege behandelt werden müssen.



Die gestrichelten Linien in Grau sind Positionierbewegungen auf der Höhe des Sicherheitsabstand. Nachdem Sie beide Dialogfelder geschlossen und erneut auf Werkzeugwege berechnen geklickt haben, werden auf dem DeskProto Bildschirm die Werkzeugwege für beide Operationen angezeigt:

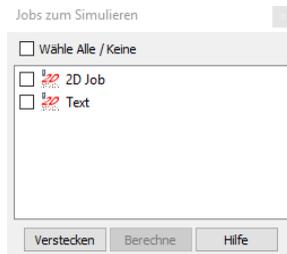


Der erste Job wurde noch nicht umbenannt. Wir empfehlen, diesen jetzt umzubenennen, da sich die Verwendung von aussagekräftigen Namen bei einer späteren Wiederverwendung des Projekts als zweckmäßig erweist. Auch der Name des Projekts (die obere Zeile im Baum) ist immer noch "Unbenannt", da Sie das Projekt noch nicht gespeichert haben.



Der nächste Schritt ist optional: Sie können eine Simulation des resultierenden Teils anzeigen. Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird das Rohteil auf Ihrem Bildschirm als fester, brauner Block angezeigt (in den meisten Fällen werden die CAD-Daten und die Werkzeugwege ausgeblendet), und ein Dialogfeld mit dem Namen Jobs zum Simulieren wird geöffnet. In diesem Dialogfeld werden alle Jobs für dieses Teil mit einem Kontrollkästchen zur Auswahl angezeigt.

Überprüfen Sie den ersten Job (die Kontur-Werkzeugwege) und drücken Sie Berechnen: Die Simulation wird aktualisiert, um die Kontur-Werkzeugwege einzuschließen. Sie können die Textoperation einschließen, indem Sie dort ebenfalls einen Haken setzen und erneut auf Berechnen klicken. Der Detaillierungsgrad der Simulation kann in den Teil Parametern (Registerkarte Simulation) eingestellt werden.



Schließlich können Sie die NC-Datei entweder über das Menü Neu oder über die Schaltfläche schreiben. Bei den meisten Maschinen werden Sie feststellen, dass zwei verschiedene NC-Dateien geschrieben wurden: Nach dem ersten Job stellt DeskProto fest, dass ein anderer Fräser erforderlich ist, und muss daher eine neue NC-Datei erstellen. Nur bei Maschinen mit einem Automatischen Werkzeugwechsler können beide Jobs in einer NC-Datei gespeichert werden.



Es ist auch möglich, diese Dateien einzeln zu speichern. Im Projektbaum sehen Sie vor jedem Job eine gelbe Glühbirne. Wenn Sie auf eine solche Glühbirne klicken, wird sie grau und der Vorgang wird unsichtbar. Dies ist sehr praktisch, wenn Sie mit mehreren Jobs arbeiten. Falls nicht alle Jobs sichtbar sind, wenn Sie DeskProto anweisen, die NC-Datei zu schreiben, werden Sie von DeskProto gefragt, ob Sie nur die sichtbaren Jobs verwenden möchten. Auf diese Weise können die NC-Dateien einzeln gespeichert werden, was eine klare Darstellung ergibt. Jede Datei bekommt einen eigenen Dateinamen.

Von hier aus können Sie mit dem Abschnitt „Zur Fräsmaschine“ fortfahren, in dem dieser nächste Schritt erläutert wird.

Zur Fräsmaschine

Das NC-Programm, das Sie erstellt haben, kann nun an die Fräsmaschine gesendet werden, und Sie können nun mit dem Fräsen beginnen. Wie Sie dies tun, hängt davon ab, welche Fräsmaschine Sie verwenden. Hier können nicht alle erforderlichen Informationen gegeben werden: Lesen Sie auch das Handbuch Ihrer NC-Fräsmaschine.

Zunächst muss das Rohteil vorbereitet werden, für das Sie gerade die Abmessungen eingegeben haben (in einem der beiden vorhergehenden Absätze). Für unser Beispiel Biertablett haben wir verwendet: 400x250x6mm oder in Zoll 16x10x0,25 - natürlich können Sie eine andere Dicke oder Größe verwenden. Für X und Y ist ein gewisses Übermaß kein Problem, die Z (Materialstärke) muss jedoch genau sein.



Da dieses Rohteil größer als das zu bearbeitende Teil ist, können Sie das Rohteil mit Klammern an allen vier Ecken auf dem Maschinentisch befestigen. Die Werkzeugwege kommen diesen vier Klammern nicht nahe. Alternativ können Sie auch doppelseitigen Klebeband verwenden. Das Bild oben zeigt die vier Klammern und eine zusätzliche Materialplatte, die als „Opferplatte“ verwendet werden soll. Diese schützt den Arbeitstisch der Maschine, falls der Fräser zu tief fährt. Dies sollte jedoch nicht passieren, dennoch ist es für ein erstes Projekt gut, besonders vorsichtig zu sein.

Als nächstes müssen Sie Ihrer Maschine mitteilen, wo sich das Rohteil befindet. Mit anderen Worten: Sie müssen den Werkstück-Nullpunkt für dieses NC-Programm definieren. Eine CNC-Fräsmaschine hat normalerweise zwei Nullpunkte: den Maschinennullpunkt in einer Ecke ihres Bearbeitungsbereichs und den Werkstücknullpunkt (WS-Nullpunkt, wird auch als Programm Null bezeichnet) der frei zu definieren ist. Es ist klar, dass auch zwei verschiedene Koordinatensysteme vorhanden sind: Maschinenkoordinaten (zum Definieren des Werkstücknullpunkts) und Werkstückkoordinaten (zum Fräsen).

In DeskProto haben Sie die linke vordere Ecke des Rohteils als (0,0) definiert, und bei einem 2D Job befindet sich $Z = 0$ immer an der Oberkante des Rohteils.



Das bedeutet, dass alle X- und Y-Positionen in der NC-Datei positiv sind ($X=0$ ist die linke Seite des Rohteils und $Y=0$ ist die Vorderseite), alle Z-Positionen (außer Positionierbewegungen) sind negativ ($Z=0$ ist die Oberseite des Rohteils). An der Maschine müssen Sie nun den WS-Nullpunkt in der linken vorderen oberen Ecke des Rohteils setzen, das Sie gerade an der Maschine befestigt haben.

Bei vielen Maschinen können Sie den WS-Nullpunkt setzen, indem Sie den Fräser (Fräswerkzeug) manuell genau auf den gewünschten Werkstücknullpunkt positionieren und der Maschinensteuerung mitteilen, dass dies die Position (0,0,0) ist. Beachten Sie: Für X und Y ist die Mitte des Werkzeugs relevant, für Z die Spitze des Werkzeugs. Natürlich muss zuerst das richtige Werkzeug in der Maschinen spindle montiert werden, da verschiedene Fräser unterschiedliche Längen haben. Wenn Sie auch den Text bearbeiten möchten: Stellen Sie sicher, dass Sie die richtige NC-Datei für den montierten Fräser verwenden.

Teil Informationen

Material	Vektor		
[mm]	Min	Max	Differenz
X	20.00	380.00	360.00
Y	15.00	235.00	220.00
Z	-5.90	0.00	5.90

Geänderte Koordinaten anzeigen

Schließen Hilfe

Überprüfen Sie abschließend noch einmal die Extremwerte der Werkzeugwege: Kann Ihre Maschine die Minimalwerte für X und Y erreichen und auf den niedrigsten Z-Wert fahren, ohne Schaden zu verursachen? Sie finden diese Werte im Teiledialog von DeskProto (siehe Abbildung oben, der Haken bei Geänderte Koordinaten muss gesetzt sein).

Jetzt können Sie die Maschine starten, indem Sie die soeben erstellte NC-Programmdatei an die Maschine senden. Die meisten CNC-Fräsmaschinen haben dazu eine eigene Steuerungssoftware (wie Mach3, PCNC, LinuxCNC, ...). Beenden Sie in dem Fall DeskProto, starten Sie Ihr Maschinensteuerungsprogramm und öffnen Sie die NC-Programmdatei. Falls erforderlich übertragen Sie die NC-Programmdatei zuerst vom DeskProto-PC auf den Steuerungs-PC der Maschine. Der Befehl zum Starten der Bearbeitung wird in der Steuerungssoftware gegeben.

Einige Maschinen (zum Beispiel viele Roland-Maschinen) können einfach wie ein Drucker gestartet werden. Bei diesen Maschinen ist es möglich, die Datei direkt von DeskProto aus zu senden, indem Sie im Menü Neu die Option 'Sende Werkzeugwege zur Maschine...' auswählen. In diesem letzten Fall: Stellen Sie sicher, dass der richtige Kommunikationsanschluss oder Druckertreiber konfiguriert wurde (wählen Sie "Voreinstellungen" im Menü "Optionen").

Zusammengefasst:

- Das Rohteil auf dem Maschinentisch befestigen
- Den Werkstücknullpunkt für das Rohteil genauso setzen wie in DeskProto
- Die NC-Programmdatei von DeskProto laden
- Die Extremwerte +/- X, Y und Z überprüfen
- Den Bearbeitungsprozess starten

Für die zweite NC-Datei, welche den Text enthält, kann dieser Vorgang wiederholt werden. Lassen Sie das Rohteil so wie es ist und montieren Sie den kleineren Fräser. Die Positionen $X = 0$ und $Y = 0$ bleiben wie bei der ersten NC-Programmdatei. Es muss nur noch $Z = 0$ neu eingestellt werden, wieder genau wenn die Spitze dieses neuen Fräsers die Oberseite des Rohteils berührt. Nachdem Sie dies getan haben:

- Laden Sie die zweite NC-Datei von DeskProto
- Prüfen Sie, ob die Extremwerte der Werkzeugwege passen
- Starten Sie den Bearbeitungsprozess.

Am Ende des Fräsvorgangs ist das Werkstück nur noch durch die Stege mit dem verbleibenden Rohteilrest verbunden. Sie können das Biertablett von Hand aus dem Rohteil lösen und die sieben Löcher freimachen. Verwenden Sie zum Schluss etwas Schleifpapier, um die Reste der Stege zu entfernen und alle Konturen zu glätten.



2. Bilderrahmen (3D Geometrie)

Lektion zwei



In dieser zweiten Lektion lernen Sie, wie Sie eine 3D-Geometrie bearbeiten. Wieder werden einige DeskProto-Grundlagen erklärt, wobei Lektion 1 teilweise wiederholt wird. Dieses Mal wird jedoch eine 3D Geometriedatei verarbeitet und eine 3D NC-Datei erstellt, um diese an die Fräsmaschine zu senden. Die Lektion wird erneut zweimal präsentiert: Zuerst mit dem Assistenten "**3D Fräsen, nur eine Seite**" und dann mit der **dialogbasierten Oberfläche**. Diese Lektion ist für alle DeskProto Editionen geeignet.

Die Geometrie auf dem Bild oben ist ein schöner Bilderrahmen mit einem floralen Muster in einer Ecke. Dieser kann komplett von einer Seite gefräst werden, was ihn zu einem guten Beispiel für diese Lektion macht. Das Relief wurde von Todd Bailey von 4m3D Creative Design (www.4m3d.com) für DeskProto erstellt. Sie finden die Datei DpPictureFrame.stl im Samples Ordner der bei der Installation angelegt wurde.

Starten von DeskProto

Starten Sie DeskProto, so wie in Lektion eins beschrieben, bis Sie den Startbildschirm erreichen. Sollte dieser nicht automatisch erscheinen können Sie diesen über das Menü Datei öffnen.

In dieser zweiten Lektion werden wieder beide Benutzeroberflächen, die DeskProto anbietet, erläutert: die assistentenbasierte Oberfläche in Lektion 2A und die dialogbasierte Oberfläche in Lektion 2B. Beide Versionen dieser Lektion führen zu demselben Ergebnis.

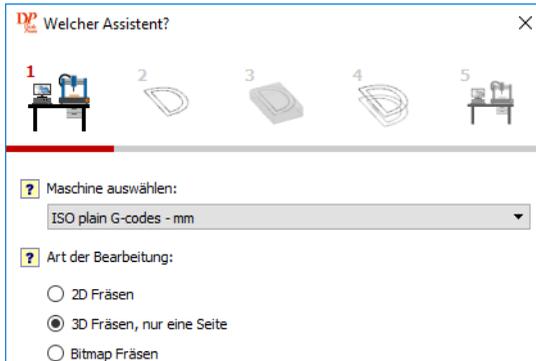
Um nun mit der Lektion 2A zu beginnen: Setzen Sie auf dem Startbildschirm einen Haken bei **Beispiele-Ordner nutzen** und klicken dann auf **Assistenten starten**.



Lektion 2A

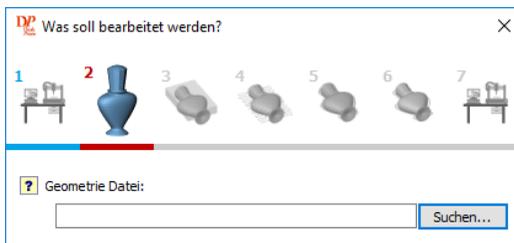
Der Bilderrahmen, mit Assistenten

Die assistentenbasierte Oberfläche erleichtert das Arbeiten mit DeskProto für unerfahrene Anwender. Dieses Tutorial wird möglichst kurz gehalten da der Assistent in weiten Teilen selbsterklärend ist.



Die ausgewählte Maschine sollte hier schon die richtige sein da Sie diese beim ersten Start von DeskProto eingerichtet haben. Falls sie doch nicht korrekt ist können Sie hier eine andere wählen. Die Default Maschine, kann in den **Default-Parametern** im **Optionen Menü** geändert werden.

Es sind mehrere Assistenten vorhanden, jeder für eine bestimmte Art des Fräsens. Für den Bilderrahmen wählen wir den zweiten Assistenten (In allen Editionen vorhanden): **3D Fräsen, nur eine Seite** und klicken auf Weiter.



Genau wie in Lektion 1 wird das zweite Symbol aktiviert (vergrößert und rot unterstrichen): Sie befinden sich auf der zweiten Seite dieses Assistenten.

Sie sehen, dass dieser Assistent mehr Seiten als der Assistent in Lektion 1 enthält und dass die Navigationssymbole unterschiedlich sind. Wenn Sie die DeskProto Expert oder Multi-Axis Edition verwenden, sehen Sie sieben Seiten so wie auf dem Bild unten. Wenn Sie die DeskProto Entry Edition verwenden, sehen Sie sechs Seiten, da in dieser Edition eine Konturbearbeitung nicht möglich ist. In der Free Edition sehen Sie nur fünf Seiten, da dort auch kein Schruppen möglich ist. Jedoch kann diese Lektion auch in der Entry und der Free Edition durchgeführt werden da diese extra Jobs nicht notwendig sind.

Auf der zweiten Seite müssen Sie nun eine **Geometrie laden**. Wenn Sie DeskProto mit der Option Beispiele-Ordner nutzen gestartet haben, wird der Suchen Button Sie direkt in den Samples Ordner bringen. Dort wählen Sie die Datei DpPictureFrame.stl und drücken Öffnen (Nutzer des Zoll-System sollten die Datei DpPictureFrame_inch.stl wählen).

Falls Sie sich nicht direkt im dem Samples Ordner befinden, dann finden Sie diesen hier: \ProgramData\DeskProto 7.0\Samples\ (für weitere Informationen, schauen Sie bitte in den Abschnitt Dateien und Ordner)

Skalieren Sie bitte nur wenn der Bilderrahmen eine andere Größe haben soll. Da DeskProto auch nicht gleichförmiges Skalieren unterstützt, kann er an jedes Bildformat angepasst werden. Verändern Sie jedoch nicht die Ausrichtung da die Oberseite oben bleiben muss.

Um weitere Informationen zu einzelnen Elementen zu bekommen bewegen Sie die Maus über das jeweilige gelbe Fragezeichen.





Auf der dritten Seite Material und Stege sind keine Änderungen nötig. Belassen Sie das Rohteil bei den Geometriegrenzen, fügen Sie keine Stege hinzu und ändern Sie auch nicht den Nullpunkt. Die Optionen Stege und Nullpunkt sind in den Editionen Free und Entry nicht vorhanden.

Dieser Assistent erzeugt automatisch drei Jobs, diese sind: Schruppen(Optional), Schlichten und Kontur(Optional). Die drei Jobs werden auf den nächsten drei Seiten des Assistenten behandelt. Das Schruppen ist gedacht um schnell viel Material zu entfernen. Das Schlichten erzeugt anschließend das akkurate Modell mit einer guten Oberfläche. Das Konturfäsen entfernt noch eventuell überstehende Kanten entlang der Kontur. Auf diesen drei Seiten geben Sie die eigentlichen Fräsparemeter ein, zum Beispiel: Fräser Genauigkeit und Geschwindigkeit. Die Free Edition erzeugt ein Projekt mit nur einem Job (Schlichten). Die Entry Edition wird lediglich den Kontur-Job überspringen und somit ein Projekt mit zwei Jobs erstellen.

Sie können ein **Werkzeug** in der Dropdownliste aus der Bibliothek wählen. Wenn Sie einen Fräser ändern oder hinzufügen möchten klicken Sie auf Werkzeugverwaltung. Für das Schlichten einer Freiformoberfläche wie dieser, empfiehlt sich ein Kugelfräser, da er eine schöne glatte Oberfläche erzeugt. Je größer der Radius ist desto besser die Oberfläche. Da jedoch für die kleinen Details ein kleiner Fräser benötigt wird, können sie für die Jobs unterschiedliche Fräser verwenden, dies macht dann natürlich einen Werkzeugwechsel erforderlich.

Beim Schruppen wählen Sie einen größeren **Abstand zwischen den Werkzeugwegen**, für das Schlichten einen kleineren. In den meisten Fällen sind die Voreinstellungen passend für ein erstes Modell. Bei den **Geschwindigkeiten** sind die Voreinstellungen auch in Ordnung so lange Sie nicht in harte Materialien wie zb. Metall fräsen. Der Assistent wählt automatisch eine passende **Strategie** für jeden Job aus. In der Free/Entry Edition ist jedoch nur eine Strategie vorhanden. Beim Schruppen sind zwei extra Optionen vorhanden: **Schnitt-tiefe** und **Aufmaß**. Die Schnitt-tiefe darf natürlich niemals tiefer sein als die Länge der Fräserschneide. Ein Aufmaß empfiehlt sich um etwas weniger Material beim Schruppen zu entfernen. Man erhält so eine bessere Oberfläche, da beim Schlichten nun überall eine gleich dicke Schicht abgetragen wird.

Auf jeder dieser Job Seiten können Sie sich die voraussichtliche **Laufzeit** anzeigen lassen. Dazu müssen Sie lediglich auf den Berechnen Button klicken, zusätzlich werden dann die Werkzeugwege auf der Geometrie angezeigt.

Die letzte Seite des Assistenten, Zur Maschine senden, zeigt den erzeugten Projektbaum (Sie können alles umbenennen indem Sie einen langsamen Doppelklick auf den jeweiligen Namen machen). Es befinden sich drei oder vier Schaltflächen auf der Seite:

Berechne Werkzeugwege, berechnet die Werkzeugwege und macht diese sichtbar, erneutes klicken schaltet die Sichtbarkeit ab.

Zeige Simulation, berechnet die Simulation und macht diese sichtbar. Ein Klick auf Verstecken schaltet diese wieder ab.

Zur Maschine senden ist nur sichtbar falls die gewählte Maschine diese Funktion unterstützt.

Die Schaltfläche **NC-Programm** schreiben ist in den meisten Fällen der letzte Schritt in DeskProto. Die so erzeugte Datei kann anschließend an die Maschine gesendet werden, siehe Ende des Kapitels. Die Dateierweiterung hängt von der gewählten Maschine und Postprozessor ab.

Sie können den Assistenten durch klicken auf Abschließen beenden. Speichern können Sie das gesamte Projekt anschließend unter Datei >> Projekt speichern: Dies erzeugt eine DeskProto Projektdatei mit der Endung DPJ, diese Datei enthält jedoch **nicht** die 3D-Geometrie.

Bevor Sie Ihre Maschine starten, lesen Sie bitte die folgenden Hinweise:

1. Der Bilderrahmen hat ein großes Loch in der Mitte, was ja auch Sinn macht für einen Bilderrahmen. Jedoch ist dies nicht Ideal für einige Standard Einstellungen des Assistenten. Die Standard Schrupp-Strategie ist Block, dies lässt den Fräser von außen nach innen arbeiten. Dies ist gut für die meisten Modelle, jedoch nicht für den Bilderrahmen, da irgendwann ein loses Teil in der Mitte übrig bleiben würde. Dieses Teil könnte ihr gesamtes Modell beschädigen. Hier sollte man die Strategie Parallel wählen. Die standard Schlicht Strategie bearbeitet auch die Mitte und wird daher unnötig länger brauchen.
2. DeskProto bietet viele Möglichkeiten die Werkzeugwege effizienter zu machen, die meisten sind jedoch nur über die normale Benutzeroberfläche erreichbar. Für weitere Informationen schauen Sie in den nächsten Abschnitt. Es ist natürlich auch möglich erst den Assistenten zu verwenden und anschließend ein Feintuning mit den Einstellungen der normalen Benutzeroberfläche zu machen.
3. Im DeskProto Samples Verzeichnis finden Sie eine Beispielprojektdatei für diese Geometrie. Also am einfachsten ist es, einfach diese Datei zu verwenden DpPictureFrame.dpj (oder DpPictureFrame_inch.dpj).

Nun können Sie noch die zweite Hälfte der Lektion lesen, „Der Bilderrahmen, dialogbasierte Benutzeroberfläche“, oder Sie springen direkt zu „Zur Fräsmaschine am Ende des Kapitels.“



Lektion 2B

Der Bilderrahmen, dialogbasierte Benutzeroberfläche

Starten Sie DeskProto und setzen Sie auf dem Startbildschirm einen Hacken bei **Beispiele-Ordner nutzen**. Anschließend wählen Sie die Option **Geometrie Projekt (3D)** unter **Neues Projekt starten**. Wir werden nun alle nötigen Parameter in der Benutzeroberfläche so einstellen wie es vorher der Assistent gemacht hat.

Laden der Geometrie Datei



Das erste was Sie in einem neuen Projekt tun müssen ist das Laden einer Geometrie Datei. In den meisten Fällen ist dies eine STL Datei. In DeskProto machen Sie dies mit dem Befehl **Geometrie laden** im Menü **Datei** (oder durch Verwendung der Schaltfläche **Geometrie laden**). Da Sie jedoch im Startbildschirm 3D-Fräsen gewählt haben kommen Sie automatisch zum Geometrie laden Bildschirm.

Die Geometrie die wir in dieser Lektion verwenden ist die **DpPictureFrame.stl** die sich im DeskProto Samples Ordner befindet. Leider befindet sich der Samples Ordner je nach Windows Version an unterschiedlichen Orten, dies sollte aber kein Problem sein wenn Sie den Hacken bei Beispiele-Ordner nutzen gesetzt haben. Laden Sie also bitte die Datei DpPictureFrame.stl aus dem Beispieleordner.

Hinweis für Nutzer des Zoll-System:

*Für Nutzer die in Inch arbeiten sind die meisten Geometrien auch in Inch vorhanden. Für den Bilderrahmen wählen Sie bitte die **DpPictureFrame_inch.stl** da Sie andernfalls mit der Metrischen Version einen Bilderrahmen erhalten der 183 Inches hoch ist.*

Während des Ladens der Geometriedatei wird auf dem Bildschirm eine Fortschrittsanzeige angezeigt, die den Ladefortschritt anzeigt.

Das Ansichtsfenster



Wenn die Geometrie komplett geladen ist sehen Sie hier im Ansichtsfenster die Geometrie. Ein schön dekoriertes Bilderrahmen. Das Ergebnis dieser Lektion wird ein solcher schöner Bilderrahmen sein, zum Beispiel für den eigenen Schreibtisch oder als selbst gemachtes Geschenk.

Die hellbraunen Linien um die Geometrie zeigen die Abmessungen des Rohteils, welches zum Erstellen dieses Teils mindestens erforderlich ist. Sie können diesen Rohteilrahmen besser sichtbar machen, indem Sie einen doppelklicken in das Fenster machen und im Dialog "**Sichtbare Elemente**" (siehe folgende Seiten) die Option "Transparent" für das Rohteil aktivieren. Sie können die vorherige Ansicht wiederherstellen, indem Sie diese Option wieder deaktivieren. Der **grüne Würfel** mit X,Y und Z zeigt die Orientierung der Achsen an und wird Orientator genannt. Der kleine **blaue Würfel** zeigt ihnen den Nullpunkt (0,0,0) des Werkstückes an.

Drehen, Verschieben und Zoom

DeskProto bietet unterschiedliche Möglichkeiten um Objekte zu drehen oder zu verschieben. Am meisten fallen die Drehräder am linken unteren Rand des Ansichtsfenster auf.

Die roten Drehräder bewirken eine Rotation um eine horizontale und eine vertikale Achse (horizontal und vertikal auf Ihrem Bildschirm).



Das Rad in der Ecke rotiert die Geometrie um eine Achse die senkrecht in den Bildschirm hereinragt. Positionieren Sie den Mauszeiger über einem dieser roten Räder, drücken Sie die linke Maustaste und halten Sie diese gedrückt, während Sie die Maus bewegen. Sie werden sehen, dass sich die Geometrie wie angegeben dreht.

Die gelben Drehräder bewirken eine Verschiebung der Geometrie in die jeweilige Richtung. Das blaue Drehrad bewirkt ein Zoomen.

Diese Drehräder ziehen zwar die meiste Aufmerksamkeit auf sich, werden jedoch nicht zwingend benötigt, da Sie auch die direkte Maussteuerung zum Drehen, Schwenken und Zoomen verwenden können. Intuitiv ist die Mausrotation: Positionieren Sie den Mauszeiger im Zeichenbereich, drücken Sie die linke Maustaste und bewegen Sie die Maus. Die Geometrie scheint sich jetzt zu drehen. Stellen Sie sich eine große hohle Glaskugel um die Geometrie vor: Der Zeiger ergreift die Kugel und dreht sie einschließlich ihres Inhalts.



Das Resultat der Bewegung hängt davon ab welche der vier Funktionen, in der Werkzeugleiste, gewählt wurde (Siehe Bild links). Von diesen Schaltflächen ist immer einer aktiv(gedrückt) womit die jeweilige Funktion

aktiviert ist. Diese sind, von links aus, **Rotation, Verschieben, Zommen und in ein Fenster zoomen**. Aktivieren Sie doch einfach mal eine der vier Schaltflächen und sehen Sie was passiert, wenn Sie die Maus im Ansichtsfenster verwenden.

Sie können sogar direkt mit den Maustasten rotieren, verschieben und zoomen. Die linke Maustaste drücken Sie zum rotieren, die mittlere Maustaste drücken Sie zum verschieben und durch drehen des Mausekkes können sie zoomen. Beim Zoomen legt die Mausposition die Mitte des Zooms fest, sodass Sie auf jedes Detail auf dem Bildschirm zoomen können. DeskProto unterstützt auch die SpaceMouse[®] von 3Dconnexion für das drehen, verschieben und zoomen.

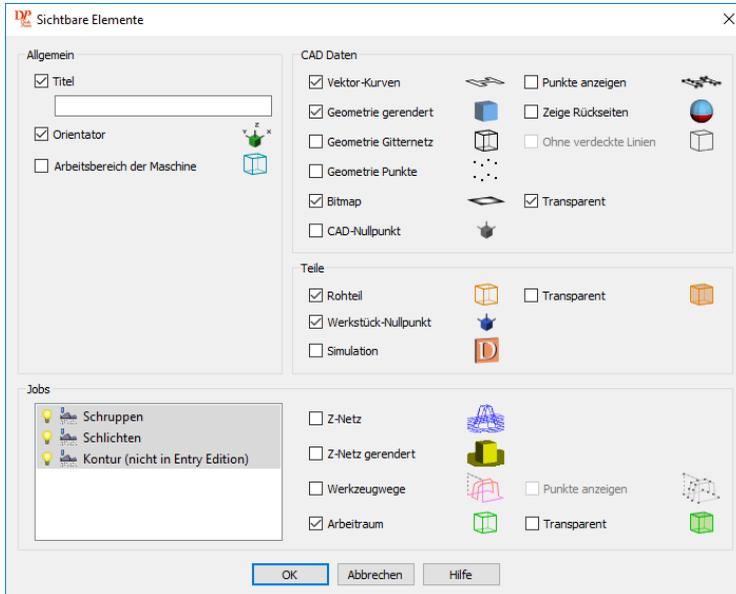


Es sind auch einige Standard Ansichten voreingestellt diese erreichen sie schnell über die neun Schaltflächen in der Werkzeugleiste. Die letzten drei Schaltflächen sind für eine Isometrische Ansicht, Default Ansicht und vorherige Ansicht.

Wichtiger Hinweis: alle diese Elemente verändern nur die Ansicht auf das Modell (Kamera Position) nicht die tatsächliche Orientierung auf der Maschine.

Sichtbare Elemente

Der Dialog Sichtbare Elemente lässt Sie Objekte aus oder abwählen die Anzeigt werden sollen oder nicht. Diesen Dialog können Sie öffnen indem Sie im Ansicht Menü den Punkt Eigenschaften Ansicht auswählen oder indem Sie einen Doppelklick im Ansichtenfenster machen.



Hier ist jedes Objekt aufgelistet welches angezeigt werden kann, mit einem Kontrollkästchen zum ein oder abschalten. Wenn ein Kontrollkästchen gesetzt wird, wird das entsprechende Objekt nach dem Klicken auf OK angezeigt.

Fürs erste achten Sie nur auf die Geometrie Objekte und probieren etwas mit den Optionen herum um sich diese Vertraut zu machen. Die Option „Zeige Rückseiten“ zum Beispiel ist eine tolle Hilfe um mögliche Hinterschnidungen zu finden, mit der Option Transparent können Sie sofort erkennen ob das Teil in das Rohteil passt.



Überprüfen von Orientierung und Dimension des Modells

Es ist Ihnen bestimmt schon aufgefallen das der Bilderrahmen bereits korrekt ausgerichtet ist um diesen zu fräsen. In DeskProto kommt das Fräswerkzeug immer von der positiven Z-Richtung: X ist links/rechts, Y ist vor/zurück und Z ist hoch/runter. Da der Bilderrahmen auf seiner Rückseite liegt kann die Freiformfront komplett bearbeitet werden.

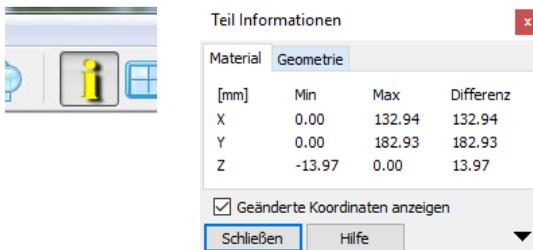
Es wurden bereits zwei Funktionen zur Überprüfung der Orientierung angesprochen:

- der Orientator (grüner Würfel mit drei Achsen)
- die Option „Zeige Rückseiten“ kann genutzt werden um Hinterschnidungen zu erkennen.

Diese Geometrie muss aber nicht rotiert werden.

Nun ja diese Aussage ist nicht ganz richtig, da sich eine Aussparung, für das Glas und Foto, auf der Rückseite des Bilderrahmens befindet, dieser kann beim Fräsen von nur einer Seite natürlich nicht gefertigt werden. Informationen über das Fräsen von zwei Seiten finden Sie in der Entsprechenden Lektion.

Was wir bisher noch nicht überprüft haben, sind die Dimensionen der Geometrie. Um zu prüfen ob diese auf Ihrer Maschine gefertigt werden kann oder nicht. DeskProto wird Sie natürlich warnen wenn die Geometrie zu groß ist, jedoch benötigen Sie diese Information um ein passendes Rohteil vorzubereiten.



Drücken Sie die Schaltfläche mit dem gelben **i** um die Geometrie Informationen angezeigt zu bekommen (siehe Bild oben). In diesem Dialogfeld werden die Abmessungen des von Ihnen definierten Rohteils und der Geometrie angezeigt, die für dieses Teil verwendet werden (nach dem Skalieren, Drehen und Spiegeln). Wenn "Geänderte Koordinaten anzeigen" aktiviert ist, werden die Koordinaten angezeigt, die auch in der NC-Datei verwendet werden. Für Ihre aktuellen Einstellungen zeigen beide Registerkarten das gleiche Ergebnis.

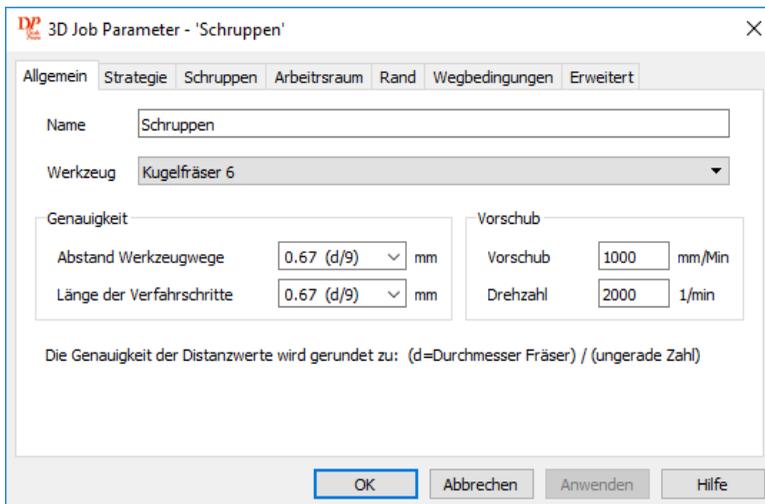
Wie Sie sehen, sind die Abmessungen des Teils in Ordnung (die Abbildung ist in mm). Sie können also fortfahren und die Fräsparameter einstellen.

Einstellen der Fräs Parameter

Um die korrekten Werkzeugwege (Wege denen das Werkzeug während des Fräsens folgt) zu berechnen, benötigt DeskProto einige Informationen zu den Fräs-Parametern, die Sie verwenden wollen. Zum Beispiel Durchmesser des Fräasers und Abstand der Werkzeugwege. In dieser Lektion werden wir zunächst diese grundlegenden Parameter zeigen und erläutern wie man den Fräsvorgang durch Schruppen und Schlicht Jobs verfeinert.

Selbstverständlich ist es auch wichtig, die richtige Maschine für Ihr Projekt auszuwählen. Wir gehen davon aus, dass Sie diese bereits beim ersten Start von DeskProto ausgewählt haben, dann wird diese bei jedem neuen Projekt standardmäßig ausgewählt und wir brauchen uns nicht darum zu kümmern.

Werkzeug und Genauigkeit müssen für jeden Job neu eingestellt werden. Der Fräser den Sie in DeskProto auswählen muss natürlich dem an der Maschine entsprechen. Sollte dies nicht der Fall sein wird das Teil nicht richtig bearbeitet. Werkzeug und Genauigkeit finden Sie in den Job Parametern.



Sie können den Job Parameter Dialog öffnen indem Sie auf das Parameter Menü klicken, es ist jedoch einfacher mit einen **Doppelklick** auf den entsprechenden Job im Projektbaum zu klicken. Der Projektbaum, auf der linken Seite des DeskProto Fensters, zeigt alle Teile und Jobs in diesem Projekt an (Wie bereits im Abschnitt "Schnellstart" dieses Tutorials erläutert).

Das Dialogfeld "Job Parameter" besteht aus einer Reihe von Reitern (in der Free Edition und der Entry Edition sind weniger Reiter vorhanden als oben gezeigt).



Da alle Parameter passende Standardwerte haben und wir leicht beginnen wollen, schauen wir uns zunächst nur den ersten Reiter (Allgemein) an. Beachten Sie auch die Hilfetaste mit der Sie nützliche Informationen zu den Job Parametern bekommen können. Probieren Sie die Hilfetaste und decken Sie daran, falls Sie später noch Fragen haben.

Die jetzt angezeigten Job Parameter unterscheiden sich von dem Dialog, den Sie in Lektion 1 gesehen haben: Da haben Sie die 2D Job Parameter verwendet und jetzt die 3D Job Parameter. Darüber hinaus enthält DeskProto einen dritten Job Typ: den Bitmap-Job, welcher in der nächsten Lektion behandelt wird.

Wie Sie sehen wurde ein 6mm Fräser mit Kugelkopf gewählt, dieser ist der Standardfräser in DeskProto. Für eine Freiform-Oberfläche ist ein Kugelfräser die beste Wahl, da er eine gute Oberfläche erzeugt. Je größer der Radius, je besser die Oberfläche, jedoch wird für kleine Details auch ein kleiner Fräser benötigt. (DeskProto wird die Geometrie nicht beschädigen falls ein zu großer Fräser gewählt wird. Ist der Fräser zu groß bleibt Material an unerreichbaren Stellen stehen).

Es können zwei Werte verändert werden: der **Abstand zwischen den Werkzeugwegen** und die Länge der **Verfahrensschritte**. Jeder Werkzeugweg besteht aus einer großen Anzahl kleiner geradliniger Verfahrensschritte (in CNC Sprache: G1 Bewegungen). Diese zweite Einstellung gibt an wie lang diese Bewegungen sind. In den meisten Fällen sind gleichgroße Werte für beide Einstellungen ratsam.

Kleinere Werte liefern eine schönere und bessere Oberfläche, jedoch erhöht sich dadurch auch die Bearbeitungszeit. Nach der Berechnung zeigt DeskProto die voraussichtliche Bearbeitungszeit an (eventuell noch ungenau).

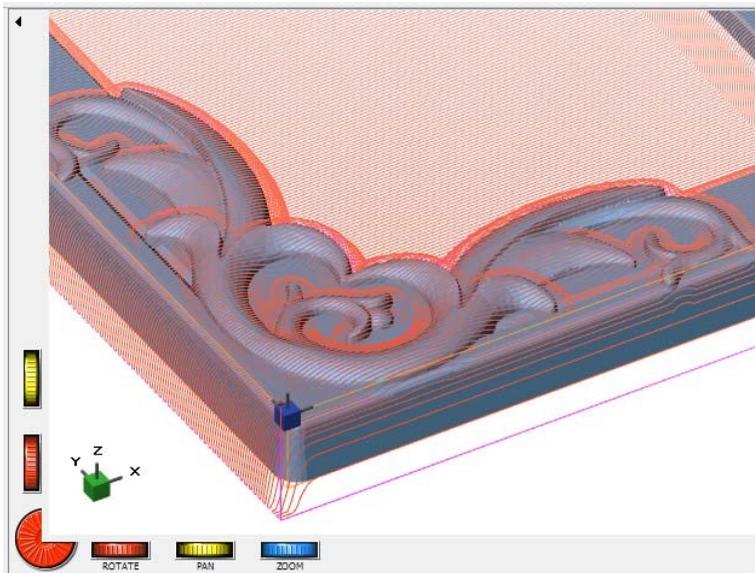
Für die Bearbeitung von Styropor und Holz sind die Standardwerte für **Vorschub** und **Drehzahl** meist in Ordnung, diese müssen im Allgemeinen nur für härtere Materialien geändert werden. Klicken Sie nun also auf OK um den Job Parameterdialog zu schließen.

Berechnung der Werkzeugwege



Nachdem nun alle Fräs-Parameter eingestellt wurden können jetzt die Werkzeugwege berechnet werden: in dem Menü **NC-Ausgabe** wählen Sie **Werkzeugwege berechnen**, oder (einfacher) klicken Sie auf die Schaltfläche Werkzeugwege berechnen (siebte Schaltfläche). Während der Berechnung wird ein Statusbalken angezeigt um Sie über den Fortschritt zu informieren.

Nachdem die Berechnung abgeschlossen ist zeigt DeskProto Ihnen die Werkzeugwege als rote Linien an. Die Werkzeugspitze wird dieser Linie folgen, der erste und letzte Punkt des Werkzeugweges wird durch einen kleinen roten Pfeil gekennzeichnet. Einige Werkzeugwege werden Grau gestrichelt angezeigt, dies sind Zustell-Bewegungen über dem Modell welche schneller gefahren werden (Eilgang). Auch die Aufwärtsbewegung auf die „Sicherheitsebene“ nach der letzten Schneidbewegung erfolgt im Eilgang.



Um die Werkzeugwege besser erkennen zu können wurde das Bild oben etwas heran gezoomt. Man kann deutlich den Abstand zwischen dem Werkzeugwegen und der tatsächlichen Geometrie erkennen. Dies ist die 3D Kompensation für den Fräserdurchmesser die DeskProto berechnet hat.

Simulation zeigen



Der nächste Schritt ist optional: Sie können eine Simulation des resultierenden Teils anzeigen. Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird das Rohteil auf Ihrem Bildschirm als fester, brauner Block angezeigt (in den meisten Fällen werden die CAD-Daten und die Werkzeugwege ausgeblendet), und es wird ein Dialogfeld mit dem Namen „Jobs zum Simulieren“ angezeigt, wie in der vorherigen Lektion erläutert. Markieren Sie den Job, den Sie simulieren möchten, und klicken Sie auf Berechnen, um die Simulation anzuzeigen. Mit der Schaltfläche Verstecken wird die Simulation wieder unsichtbar.



NC-Programm erzeugen

Um das NC-Programm an die Maschine zu senden müssen Sie es erst speichern. Dies können Sie im Menü **NC-Ausgabe**, wählen Sie **NC-Programm speichern** oder klicken Sie auf die Schaltfläche NC-Programm speichern.



Geometrie Laden



Werkzeugwege berechnen



Schreibe NC-Programm

Wie Sie sehen sind diese Schaltflächen (4/5/6 Laden, 7 Berechnen und 8 Schreiben) die zentralen Schaltflächen im DeskProto Arbeitsablauf für die 3D-Geometriebearbeitung.

Es erscheint nun ein Speicherdialog indem Sie einen Namen für das NC-Programm eingeben können und angeben können das Programm gespeichert werden soll.

Da die Hersteller unterschiedliche Formate verwenden, hängt die Endung der Datei von der zuvor gewählten Maschine und Postprozessor ab.

Da bereits alle Berechnungen gemacht wurden dauert der Speichervorgang nicht sonderlich lang.

Hinweis 1:

Für einige Maschinen ist es nicht notwendig eine NC-Datei zu speichern, da DeskProto den NC-Code auch direkt an die Maschine senden kann.

Wählen Sie dazu im Menü NC-Ausgabe den Punkt Extra und dann NC-Programm an Maschine senden. Diese Option muss zunächst im Menü, unter Optionen >> Voreinstellungen >> Reiter NC Ausgabe, konfiguriert werden. Dies ist jedoch nur möglich wenn ihre Maschine dies unterstützt. An die Maschine senden wird nicht in den MacOS und Linux Versionen unterstützt.

Hinweis 2:

Sie haben nun die Werkzeugwege erzeugt und gespeichert, verwechseln Sie dies nicht mit dem Speichern des Projektes, dies tun Sie bitte im Datei Menü unter Projekt speichern. In der Projekt Datei sind alle Parameter und Einstellungen gespeichert, sowie ein Link zu der Geometrie Datei **nicht** aber die Geometrie selbst.

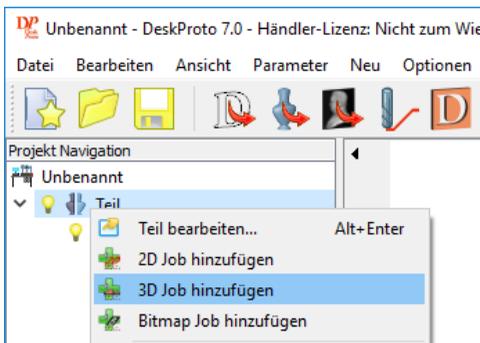
Nun können Sie entweder direkt zum Absatz " Zur Fräsmaschine " springen, oder zuerst noch etwas über das Schruppen und Schlichten in dem nächsten Absätzen lesen.

Schruppen und Schichten

Die soeben erstellten Werkzeugwege erzeugen tatsächlich einen Bilderrahmen: Da die gesamte Teilhöhe gering ist, kann diese direkt in voller Tiefe bearbeitet werden. Es steht Ihnen also frei, die in diesem Absatz vorgestellte Feinabstimmung zu überspringen. Die Anwendung von Schruppen und Schichten hat jedoch einige deutliche Vorteile, sodass es sich lohnt, noch weiter zu lesen. Dieser Absatz gilt nicht für die Free Edition, da diese kein Schruppen unterstützt.

Natürlich möchte man das die Bearbeitungszeit so gering wie möglich ist und das Modell so akkurat wie möglich. Wenn Sie nur einen Job verwenden müssen Sie sich zwischen schnell oder akkurat entscheiden. Da der Fräser nicht das gesamte Material in einem Durchgang abtragen kann, bewegt er sich schichtweise nach unten. Zum Beispiel wird zunächst 5mm in das Material eingetaucht, das Material auf dieser Ebene entfernen und als nächstes auf minus 10mm eingetaucht und so weiter. DeskProto berechnet automatisch dieses Schichtweise vorgehen da es den Fräser niemals tiefer als seine Schneidenlänge eintauchen lässt (zumindest nicht im ersten Job). Wenn Sie dies mit einem kleinen Abstand zwischen den Werkzeugwegen machen um eine entsprechend hohe Oberflächengüte zu erhalten wird sich die Bearbeitungszeit stark erhöhen.

Wenn Sie jedoch Schruppen und Schichten verwenden: wird der **Schruppen Job** schnell Material entfernen (großer Abstand zwischen den Werkzeugwegen) und der **Schichten Job** wird eine schöne Oberfläche erzeugen (kleiner Abstand zwischen den Werkzeugwegen)



Um dies zu erreichen benötigen wir **zwei Jobs** in DeskProto, also muss ein weiterer Job für das aktuelle Teil hinzu gefügt werden. Hierfür gibt es unterschiedliche Methoden: Rechtsklick auf das Teil und im Menü „Job hinzufügen“ auswählen (Bild). Sie haben nun einen zweiten Job im Projektbaum, den 3D Job [#2].

Doppelklicken Sie auf den ersten 3D Job im Projektbaum und ändern Sie dessen Namen in „Schruppen“.



Nun können Sie die Job Parameter so verändern das daraus ein richtiger **Schruppen Job** wird. Wählen Sie den Reiter Schruppen und verändern Sie den Wert der Fräs-Tiefe (die Voreinstellung ist die gesamte Schneidenlänge des Fräasers, was in den meisten Fällen zu viel ist). Für einen 6 mm Kugelfräser und weichem Holz kann man eine Fräs-Tiefe von 10mm und ein Aufmaß von 0.5mm verwenden (in inches: für ein 1/4" Fräser wäre hier 0.4 Fräs-Tiefe und 0.02 Aufmaß in Ordnung). Zusätzlich können Sie noch den Rampen-Winkel verändern, weitere Information zu dieser Einstellung finden Sie in der Hilfe.

Als Strategie für das Schruppen (zweiter Reiter) wird häufig die Block Strategie verwendet da diese meist am effizientesten ist. In diesem Fall würde aber ein loser Block in der Mitte entstehen, der zu Schäden führen könnte. Daher wird empfohlen die Strategie auf Parallel zu belassen.

Auf dem Reiter Allgemein können Sie eine geringere Präzision wählen (Abstand der Werkzeugwege). In den meisten Fällen ist $d/3$ ein guter Wert (Dies bedeutet der Abstand beträgt $1/3$ des Fräserdurchmesser), sodass Sie mit 2mm (0.0833) rechnen. Stattdessen bedeutet $d/3$ jetzt 2,33mm (0,0967). Der Grund für diesen Unterschied ist das gerade aufgetragene Aufmaß. Das Aufmaß wird durch das Rechnen mit einem "virtuellen Fräser" erstellt, welcher dicker als der reale ist: $R\ 3 + \text{Aufmaß } 0,5 = R\ 3,5$. Dies bedeutet einen Durchmesser von 7 und $7/3$ ergibt 2,33. Schließen Sie den Dialog mit OK.

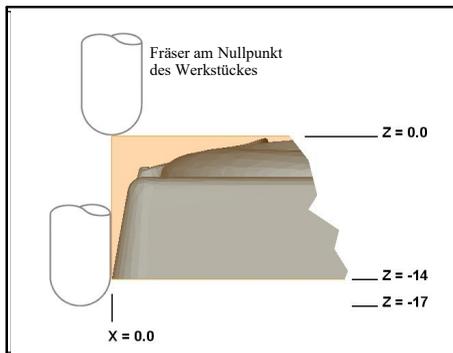
Der zweite Job wird nun ein **Schlichten Job**: Öffnen Sie die Parameter und ändern Sie den Namen in Schlichten. Hier sollen natürlich keine Schruppen Funktionen aktiviert sein und wir wollen eine höhere Präzision, die restlichen Parameter können mit den Standartwerten belassen werden. Beim Schlichten empfiehlt es sich oft die Option **Ohne horizontale Wege** (Reiter **Erweitert**) zu wählen, hier ist das jedoch nicht nötig da beim Überspringen der Mitte die Werkzeugwege in Zustellungen getauscht werden.

Sie können natürlich auch zwei unterschiedliche Fräser für das Schruppen und Schlichten verwenden: einen großen flachen Fräser für das Schruppen und einen kleinen Kugelfräser für das Schlichten. Da diese Geometrie viele kleine Details hat werden Sie so ein gutes Ergebnis erhalten, jedoch spart man bei der Verwendung des selben Fräasers einen Werkzeugwechsel.

Zur Fräsmaschine

Das erzeugte NC-Programm ist nun bereit um zur Maschine gesendet zu werden. Da die Art und Weise der Übertragung stark abhängig von Ihrer Fräse ist können hier nicht alle nötigen Informationen gegeben werden. Bitte beachten Sie auch das Handbuch ihrer Fräse.

Zuerst muss ein Rohteil vorbereitet werden, die Dimensionen des Rahmens sind ja bereits bekannt da wir diese im Geometrie Dialog überprüft haben: 133 x 183 x 14mm (5.23 x 7.2 x 0.55). Die Werte im Dialog sind in der Tat etwas kleiner, was Sie für dieses Projekt jedoch ignorieren können.



Für einen ersten Test können Sie ruhig einen etwas größeren Rohteil verwenden, so bleibt Material auf allen Seiten um das Rohteil auf der Fräse zu fixieren. Wählen Sie das Rohteil wenigstens 3mm größer in Z-Richtung, da der Kugelfräser um seinen Radius tiefer fräst als die Unterseite des Rahmens. Dies ist nötig um sicher zu stellen das jede vertikale Fläche komplett bearbeitet wird(siehe Bild oben).

Sie können das Rohteil auf der Maschine mit Klammern, einem Schraubstock oder einer andere Methode befestigen. Für leichte Materialien wie Styropor reicht in der Regel doppelseitiges Klebeband.

Als nächstes müssen Sie den **Werkstück Nullpunkt** bestimmen, also wo auf dem Maschinentisch sich das Rohteil befindet. Üblicherweise hat eine CNC Fräse zwei Nullpunkte: den Maschinen Nullpunkt in einer Ecke der Maschine und den Werkstück Nullpunkt(Programm Nullpunkt) der frei definiert werden kann. Daher sind auch zwei unterschiedliche Koordinatensysteme aktiv, einmal das Koordinatensystem für die Maschine und einmal das für das Werkstück.



Standardmäßig setzt DeskProto die **linke vordere obere Ecke** des Rohteils als Werkstücknullpunkt. So sind alle X und Y Positionen des Teils positiv, alle Z-Positionen sind negativ. Es sollte also die linke vordere obere Ecke des Rohteils als Werkstücknullpunkt an der Maschine eingestellt werden. Der Werkstücknullpunkt ist in den meisten Fällen der Startpunkt der Werkzeugwege.

Falls ihr Block etwas größer für den ersten Test ist, so wird der Nullpunkt innerhalb des Rohteils liegen, so bleibt ausreichend Material um auch die Außenseiten des Bilderrahmens zu bearbeiten. Vergewissern Sie sich das Sie das Rohteilmaterial richtig aufgespannt haben, wenn Sie die längere Seite in die falsche Richtung montiert haben passt das Teil nicht in das Rohteil.

Bei vielen Maschinen kann der Werkstücknullpunkt durch manuelles Positionieren des Fräasers über dem Nullpunkt und anschließender Eingabe in der Steuerung eingestellt werden. Denken Sie daran das für X und Y die Mitte des Fräasers ausschlaggebend ist und für Z die Spitze. Natürlich muss vorher der richtige Fräser montiert sein, da es Fräser mit unterschiedlichen Längen gibt.

Nun sind Sie bereit die Maschine zu starten. Die meisten Fräsen haben ihre eigene Steuerungssoftware (zb. WinPC-NC, MACH3, LinuxCNC, ...), schließen Sie also DeskProto, starten sie die Maschinensteuerungssoftware und öffnen Sie das NC-Programm. Falls nötig übertragen Sie zunächst die Datei vom DeskProto PC zum Maschinen PC.

Einige Maschinen (zum Bsp: viele Roland Maschinen) können einfach wie ein Drucker angesprochen werden. Wenn Sie so eine Maschine besitzen können Sie das NC-Programm direkt mit der Option „NC-Programm an Maschine senden“ an die Maschine senden. Im letzteren Fall muss der richtige Kommunikationsport oder Druckertreiber konfiguriert sein (**Voreinstellungen** im **Optionen Menü**). An die Maschine senden wird nicht in den MacOS und Linux Versionen unterstützt.

Am Ende des Fräs Prozesses ist ihr Modell immer noch mit dem Rest des Rohteils verbunden, da es für den ersten Test etwas größer als das Modell war und eine drei Achsen Maschine nicht einfach so die Rückseite des Modells bearbeiten kann. Sie können dies entweder so belassen (falls Sie bereits alle Details sehen, die Sie benötigen) oder den Rest des Blocks beispielsweise mit einer kleinen Bandsägemaschine entfernen.

Für ein **exaktes Modell**, so das nur der Rahmen und kein überflüssiges Material bearbeitet wird, muss das Rohteil etwas genauer sein. Wählen Sie das Rohteil nur wenige Millimeter größer als den Bilderrahmen (um kleine Positionierfehler auszugleichen). In Z Richtung (dicke des Rohteils) so exakt wie möglich. Nun muss der Werkstücknullpunkt exakt auf der oberen, vorderen, linken Ecke des Rohteils gesetzt werden.

Stellen Sie die Dicke des Rohteils (Z) so genau wie möglich ein. Das Setzen des WS-Nullpunktes muss nun genau in der oberen vorderen linken Ecke des Rohteils erfolgen. Dies wird einfach sein, da der Prozess derselbe wie für den gerade durchgeführten Test ist.

Die Fixierung muss nun etwas anders gemacht werden, da nun an den Rändern kein Material übersteht um das Werkstück zu fixieren. Wir fixieren das Werkstück also von unten. Dies kann mit doppelseitigen Klebeband geschehen oder besser mit Schrauben von unten (siehe Bild).



Diese Schraubmethode funktioniert sehr gut. So können weiterhin Klammern zur Fixierung verwendet werden ohne diese zu beschädigen. Sie müssen nur darauf achten das Sie die Schrauben richtig positionieren damit sie nicht weg gefräst werden. Das Opferplatte wird nach der Bearbeitung beschädigt sein, da der Fräser etwas tiefer als die Unterkante des Bilderrahmens fräst. Auf der Webseite www.DeskProto.com finden Sie ein Tutorial Video zur Demonstration.

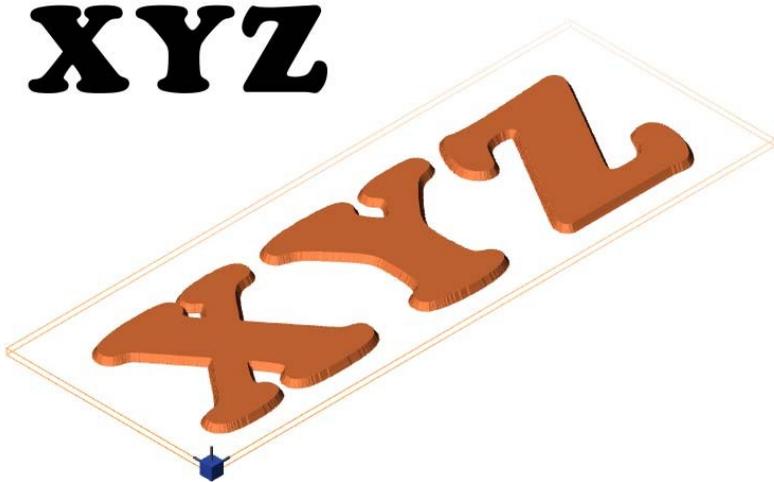
Natürlich gibt es noch viele andere Methoden um den Bilderrahmen zu fräsen. Zum Beispiel hätte man auch Haltestege (Brücken einfügen können um den Bilderrahmen bis zum Schluss mit dem Rohteil zu verbinden. Zusätzlich kann man so den Bilderrahmen von zwei Seiten bearbeiten um auch den Absatz für das Glas zu fräsen. Zu diesen erweiterten Optionen gibt es Informationen in den späteren Lektionen.

Falls der Bilderrahmen nicht auf ihre Maschine passt da der Arbeitsraum zu klein ist, bietet DeskProto eine einfache Möglichkeit den Rahmen zu skalieren. Diese Funktion finden Sie in den Teil Parametern. Eine Skalierung kann natürlich auch verwendet werden, um den Rahmen für ein kleineres oder größeres Bild anzupassen. In einigen Fällen kann eine Drehung um die Z-Achse von 90 Grad dazu beitragen, dass der Rahmen auf die Maschine passt: Falls die längste Abmessung des Rahmens in Ihren Arbeitsbereich entlang der X-Achse passt, nicht jedoch entlang der Y-Achse.



3. XYZ Logo (Bitmap)

Lektion Drei



In dieser dritten Lektion lernen Sie die Grundlagen der DeskProto Bitmap-Bearbeitung kennen. Wieder werden einige DeskProto Grundlagen erklärt, wobei teilweise die vorherigen Lektionen wiederholt werden, damit Sie auch ab hier mit dem Lesen beginnen können. Eine einfache Bitmap-Datei wird in ein 3D-Relief konvertiert und eine 3D NC-Datei wird erstellt, die zum Senden an die Fräsmaschine bereit ist. Die Lektion wird auch dieses mal **zweimal** präsentiert: Zuerst mit dem **Assistenten "Bitmap Fräsen"** und dann mit der **dialogbasierten Oberfläche**. Diese Lektion gilt für alle DeskProto Editionen.

Das Bitmap-Bild und das Relief sind in der obigen Abbildung dargestellt: Es ist das **Firmenlogo** für die (imaginäre) Firma mit dem Namen „XYZ“. Die Bitmap-Bearbeitung ist möglicherweise nicht die optimale Methode, um ein solches Relief zu erstellen. Liegt das Logo jedoch nur im Bitmapformat und nicht als Vektordatei vor, zeigt diese Lektion wie Sie daraus, ganz einfach mit DeskProto ein Relief erzeugen können.

DeskProto starten

Starten Sie DeskProto, wie in Lektion 1 erläutert, und fahren Sie fort, bis der Startbildschirm angezeigt wird. Falls dieser Bildschirm nicht automatisch erscheint, können Sie diesen im Menü Datei öffnen.

In dieser dritten Lektion werden wieder beide Benutzeroberflächen, die DeskProto anbietet, erklärt: die assistentenbasierte Oberfläche in **Lektion 3A** und die dialogbasierte Oberfläche in **Lektion 3B**. Beide Versionen dieser Lektion führen zu demselben Ergebnis.

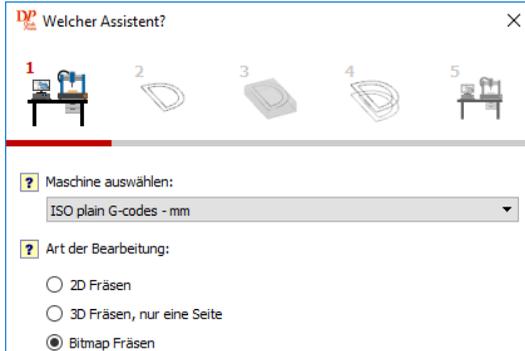
Um Lektion 3A zu starten: Aktivieren Sie im Startbildschirm „**Beispiele-Ordner nutzen**“ und wählen Sie die Option **Assistenten starten**.



Lektion 3A

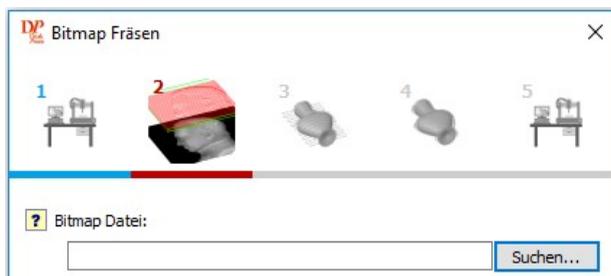
Das XYZ Logo, mit dem Assistenten

Die **assistentenbasierte Oberfläche** erleichtert das Arbeiten mit DeskProto, vor allem für noch unerfahrene Anwender. Dieses Tutorial wird möglichst kurz gehalten da der Assistent in weiten Teilen selbsterklärend ist.



Die ausgewählte Maschine sollte hier schon die richtige sein da Sie diese beim ersten Start von DeskProto eingerichtet haben. Falls sie doch nicht korrekt ist können Sie hier eine andere wählen. Die Default Maschine, kann in den Default-Parametern im Optionen Menü geändert.

Es sind mehrere Assistenten vorhanden, jeder für eine bestimmte Art des Fräsens. Für das XYZ Logo wählen wir den dritten Assistenten (In allen Editionen vorhanden), Bitmap Fräsen und klicken auf Weiter.



Sie befinden sich jetzt auf der zweiten Seite dieses Assistenten. Es wird daher das zweite Symbol aktiviert (vergrößert und rot unterstrichen).

Wie Sie sehen, bietet dieser Assistent fünf Seiten (in der Free Edition nur vier). Diese zweite Seite zeigt alle Einstellungen, um zu definieren, was bearbeitet werden soll.

Der erste Schritt ist natürlich, die zu verwendende **Bitmap-Datei zu laden**: Klicken Sie auf die Schaltfläche Suchen, um eine Datei zu öffnen. Beim Starten des Assistenten haben Sie "Beispiel-Ordner nutzen" aktiviert, daher wird dieser Ordner hier angezeigt. Hier finden Sie die Beispieldatei **XYZlogo.png**, die wir für diese Lektion verwendet haben. Öffnen Sie also diese Datei (Sie können natürlich auch Ihre eigene Bitmap-Datei verwenden).



Die Datei wird sofort auf dem Bildschirm angezeigt. Machen Sie sich keine Sorgen, dass das Bild eher schwach ist und einen unscharfen Umriss aufweist: DeskProto zeigt eine vereinfachte Version des Bildes, um die (3D-) Grafik zu beschleunigen. Für die Werkzeugwegberechnungen wird das reale Bild verwendet. Ein Farbbild wird von DeskProto automatisch in Grauwerte umgewandelt. Die **orangefarbenen Linien** zeigen das Rohteil an, das zu diesem Zeitpunkt mit den Standardeinstellungen für Skalierung und für Z mit der Bitmap-Größe übereinstimmt. Sie können die Rohteilgröße auch im angezeigten Dialogfeld Teil Informationen ablesen. **Der blaue Würfel** zeigt die Position des Nullpunktes: die linke vordere Ecke oben am Rohteil. Sie müssen später denselben Nullpunkt auf Ihrer Maschine einstellen.

Die Bildgröße für unsere Datei XYZlogo.png beträgt 279,4 x 101,6 mm oder für Benutzer in Zoll 11 x 4 Zoll.

Für Leser, die genaue Informationen wünschen: Die Bitmap Datei hat eine Größe von 3300 x 1200 Pixel und eine Auflösung von 300 DPI (Dots Per Inch). Sie können dies im DeskProto Dialog "Projektparameter" überprüfen: Registerkarte "Bitmap", Schaltfläche "Dateiinfo"...

Mit der Skalierungsoption in diesem Assistenten können Sie die Größe des zu bearbeitenden Reliefs festlegen. Am einfachsten ist es, „Dimensionen“ auszuwählen und dann die gewünschte Größe einzugeben. Wir wollen ein kleines Namensschild machen, also geben wir 100 mm als X-Größe ein (das entspricht ungefähr 4 Zoll). Sie werden sehen, dass sich die Y-Größe automatisch anpasst und sich auf 36,36 (ca. 1,45 ") ändert: Dies geschieht, da das Kontrollkästchen "Einheitlich" aktiviert ist, sodass für beide Achsen der gleiche Skalierungsfaktor angewendet wird. Wenn Sie auf die Schaltfläche Anwenden (linke untere Ecke des Assistenten) klicken, werden das Bild und das Dialogfeld Teileinformationen aktualisiert, um diese neue Größe wiederzugeben.



Die Dicke des Reliefs wird durch die Z-Einstellungen festgelegt: Sie können einen Z-Level für (reines) Schwarz und einen für (reines) Weiß eingeben. Alle Grauwerte dazwischen werden automatisch berechnet. Für unser kleines Namensschild reicht eine Relieftiefe von 1 mm. Wir wollen, dass unser Logo über der Oberfläche liegt (geprägte Zeichen), also muss Schwarz den höchsten Wert haben: $Z = 0$ und Weiß den niedrigsten: $Z = -1$. Dadurch entfernt DeskProto das gesamte Material rund um das schwarze Logo. Positive Z-Werte sind hier nicht zulässig, da die Rohteiloberkante $Z=0$ ist. Geben Sie also $-1,0$ mm für Weiß und $0,0$ mm für Schwarz ein.

Sie haben nun definiert was gefräst werden soll (Das Teil). Klicken Sie auf weiter um zu definieren wie gefräst werden soll (Die Jobs).

Die dritte Seite des Assistenten (in der Free Edition nicht vorhanden) kann übersprungen werden: Für diese kleine Relieftiefe (1 mm) ist kein **Schruppvorgang** erforderlich. Deaktivieren Sie einfach das Kontrollkästchen „Schruppen anwenden“ und klicken Sie erneut auf Weiter.

Auf Seite vier des Assistenten wird das Schichten erstellt, diese Seite kann nicht übersprungen werden.

Für ein geprägtes Logo ist der ideale Fräser, ein konischer mit einer flachen Spitze. Ein solcher Fräser wird auch als "V-Form-Fräser" bezeichnet, da seine Form ein V ist. Für unser Projekt haben wir den Fräser "Fräser 6 konisch 30 Grad" aus der Dropdown-Liste ausgewählt. Dieser Fräser hat einen Seitenwinkel von 30 Grad, was zu einer 30° Seitenfläche an der Außenkontur des Logos führt. Weiter hat der Fräser eine flache Spitze mit einem Durchmesser von 0,2mm (0,008Zoll), die es ermöglicht, eine perfekt flache Oberfläche um das Logo herum zu bearbeiten.



Beachten Sie den Unterschied zwischen dem „Schleifwinkel“ (in der Abbildung gezeigt) und dem „Spitzenwinkel“, den einige Fräserhersteller angeben. Für diesen Fräser beträgt dieser Winkel 60 Grad.

Falls der Fräser, den Sie verwenden, nicht in der Dropdown-Liste vorhanden ist, können Sie diesen nach dem Aufrufen der **Werkzeug Verwaltung** einfach zur Liste hinzufügen. Nachdem Sie die Warnung mit OK bestätigt haben, klicken Sie in der Bibliothek auf Neu... und geben Sie alle Fräserdaten ein. Verwenden Sie die Hilfe-Schaltfläche, um Hilfe zu erhalten. In der Bibliothek können Sie auch auf Bearbeiten drücken, um die genaue Fräserdaten für einen der vorhandenen Fräser zu überprüfen (und / oder zu bearbeiten).

Die nächste Einstellung ist der Abstand zwischen den Werkzeugwegen. Da wir gerade einen konischen Fräser ausgewählt haben, ist bei dieser Einstellung besondere Vorsicht geboten: Der zu wählende Abstand muss kleiner sein als der Spitzendurchmesser des Fräasers. Ist dies nicht der Fall, verbleibt zwischen zwei Werkzeugwegen jeweils ein kleiner Materialgrat (eine „Spitze“). Der Durchmesser der Spitze unseres Fräasers beträgt 0,2 mm (0,008 Zoll), daher

haben wir den Werkzeugwegabstand 0,18 mm (0,0072 Zoll) gewählt. Je kleiner dieser Abstand ist, desto glatter ist das Ergebnis. Natürlich erhöht sich dadurch auch die Bearbeitungszeit.

Bei der Bearbeitung von weichem Material (nicht Metall) müssen, in den meisten Fällen, die Standardgeschwindigkeiten nicht geändert werden. Aufgrund des sehr kleinen Spitzendurchmessers des Fräasers, ist dieser Fall jedoch eine Ausnahme. Der Durchmesser eines Fräasers bestimmt die tatsächliche Schnittgeschwindigkeit (Geschwindigkeit der Schneidkante, die durch das Material schneidet): Je kleiner dieser Durchmesser ist, desto kleiner ist die tatsächliche Schnittgeschwindigkeit bei gleicher Drehzahl in U/min (Umdrehungen pro Minute). Daher ist es für diesen Kegelfräser am besten, eine höhere Spindeldrehzahl zu wählen. Da die Spitze sehr klein ist, sollten Sie die Vorschubgeschwindigkeit etwas niedriger als die Standardeinstellung wählen.

Die Standardstrategie (kann in der Free- und Entry-Edition nicht geändert werden) ist Parallel: Der erste Werkzeugweg befindet sich an der Vorderseite des Teils, von links nach rechts (bei konstantem Y), den nächsten Schritt entlang Y und dann von rechts nach links zurück zu X = 0. Wieder ein Schritt entlang Y, usw. usw. Dies ist eine einfache und unkomplizierte Strategie, die für dieses Namensschild so in Ordnung ist. Alternativ können Sie die Strategie Z-Konstant auswählen: Die Werkzeugwege sind dann viel komplexer (und die Berechnung dauert länger), das Ergebnis ist jedoch möglicherweise besser, da der Fräser der Außenkontur jedes Zeichens folgt.

Klicken Sie abschließend auf die Schaltfläche **Berechnen**, damit DeskProto die Werkzeugwege berechnet und anzeigt (Sie können dies immer wieder tun, um die Ergebnisse für jede Strategie anzuzeigen). Nach der Berechnung zeigt Ihnen DeskProto auch die **Geschätzte Laufzeit** für diesen Vorgang an (falls nicht, können Sie diesen Dialog im Menü Erstellen öffnen, nachdem Sie den Assistenten beendet haben). Dies ist jedoch nur eine grobe Schätzung: Die genaue Bearbeitungszeit wird von vielen Faktoren beeinflusst, die DeskProto nicht kennt.

Klicken Sie auf Weiter, um zur letzten Seite dieses Assistenten zu gelangen. Hier können Sie zunächst das erstellte Ergebnis überprüfen, indem Sie auf die Schaltfläche **Zeige Simulation** klicken. Die wichtigste Schaltfläche auf dieser Seite ist "**NC-Programmdatei speichern...**". Dadurch wird ein Dialogfeld "Speichern unter" geöffnet, in dem die Werkzeugwege in eine NC-Datei exportiert werden. Die Dateierweiterung einer NC-Datei ist je nach Maschine unterschiedlich: DeskProto verwendet automatisch den richtigen Dateityp für die Maschine, die Sie beim Starten dieses Assistenten ausgewählt haben. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Abschließen**, um den Assistenten zu schließen.

Nun können Sie noch die nächste Hälfte der Lektion lesen, Verwendung der Normalen Benutzeroberfläche, oder Sie springen direkt zu „Zur Fräsmaschine am Ende des Kapitels.“



Lektion 3B

Das XYZ Logo, dialogbasierte Benutzeroberfläche

Starten Sie DeskProto (oder starten Sie es neu), im Startbildschirm (siehe vorherige Lektionen) setzen Sie einen Haken bei **Beispiele-Ordner nutzen** und wählen die Option **Bitmap Projekt** (eine der Optionen unter Neues Projekt starten). Diese Lektion zeigt Ihnen alle nötigen Parameter die für dieses Projekt in der dialogbasierten Oberfläche gesetzt werden müssen. Alle Einstellungen die vom Assistenten gemacht werden können so von Ihnen direkt gemacht werden.

Laden der Bitmapdatei



Das Erste, was Sie für ein neues Bitmap-Projekt tun müssen, ist das Bild zu laden, das Sie verwenden möchten. Es werden verschiedene Bilddateitypen unterstützt: BMP, JPG, GIF, PNG und TIFF.

In DeskProto verwenden Sie dazu den Befehl **Bitmap Datei laden** (im Menü Datei) oder die Schaltfläche Bitmap Datei laden (in der Symbolleiste der Schaltfläche). Es Öffnet sich ein Dialogfenster zum Öffnen von Dateien, in dem Sie die gewünschte Datei laden können.

Da Sie auf dem Startbildschirm "Bitmap-Projekt" ausgewählt haben, sollte DeskProto automatisch diesen Dialog zum Öffnen von Bitmap-Datendateien für Sie öffnen. Wählen Sie die Beispieldatei XYZlogo.png. Dies ist ein sehr einfaches Bitmap-Design, da nur zwei Farben vorhanden sind: Schwarz und Weiß (fast) ohne dazwischen liegende Grauwerte. Das resultierende Relief ist also ebenfalls einfach und zeigt nur zwei Z-Ebenen. Was für diese Lektion über die grundlegende Bitmap-Bearbeitung in Ordnung ist. Wie bereits erwähnt: Es wird eine niedrig aufgelöste Version der Bitmap angezeigt, um eine schnelle 3D-Anzeige zu erhalten. Das Schwarz der Bitmap wird in grau angezeigt, da es durchsichtig sein soll. Andernfalls würden die Werkzeugwege später durch die Bitmap verdeckt werden. Sie können diese Transluzenz im Dialogfeld "Sichtbare Elemente" ausschalten (doppelklicken Sie auf das Bild, um dieses Dialogfeld zu öffnen).

Sie müssen nun alle Parameter für dieses Projekt festlegen, ohne die Hilfestellungen des Assistenten aus Lektion 3A. Diese Tutorial-Lektion zeigt Ihnen wie das geht.

Zuerst werden die Teil Parameter eingestellt: Definieren Sie das Teil, das bearbeitet werden soll. Sie können den **Teil Parameter-Dialog** öffnen, indem Sie in der Baumstruktur auf die Zeile „Teil“ doppelklicken. Bei den jetzt angezeigten Parametern handelt es sich um die Einstellungen für Bitmap: Sie stimmen fast (jedoch nicht vollständig) mit den in den beiden vorherigen Lektionen verwendeten Vektor- und 3D-Geometrieinstellungen überein. Wie immer in DeskProto: Da alle Parameter einen geeigneten Standardwert haben, muß nur wenig für dieses Projekt geändert werden.

Auf dem Reiter **XY Transformieren** müssen Sie die **Abmessungen** dieses Teils festlegen. Genau wie in Lektion 1A folgt die Standardgröße der in der Datei festgelegten Größe (bei 300 DPI): 279,4 x 101,6 mm (11x4). Es stehen hier wesentlich mehr Größenoptionen zur Verfügung als im Assistenten. In dieser Lektion wählen Sie einfach Eingabe und geben eine Größe von 100 mm (4 Zoll) für X ein. Die Y-Größe folgt, wenn das Seitenverhältnis beibehalten wird: 36,36 mm (ca. 1,45 Zoll).

Auf dem Reiter **Z Einstellungen** müssen ebenfalls einige Änderungen vorgenommen werden, um die Relieftiefe zu definieren. Genau wie in Lektion 1A werden wir -1,0mm für Weiß und 0,0 für Schwarz einstellen: eine flache Oberfläche bei Z = -1 für den Hintergrundbereich und die drei geprägten Zeichen 1mm höher. Die Standard Rohteildefinition („CAD Daten komplett“) ist in Ordnung, ebenso wie die Position des Nullpunkts (rechte vordere obere Ecke des Blocks). Sie können jetzt auf OK klicken, um die Teil Parameter zu schließen.

Im nächsten Schritt definieren Sie, wie Sie dieses Teil bearbeiten möchten. Dies können Sie in den Job Parametern vornehmen: Doppelklicken Sie im Projektbaum auf die Zeile „Bitmap-Job“, um den **Dialog Bitmap Job Parameter** zu öffnen. Die meisten Einstellungen für dieses einfache Projekt befinden sich auf dem ersten Reiter (Allgemein):

Als **Werkzeug** empfehlen wir die Verwendung eines konischen Fräasers: Wählen Sie aus der Dropdown-Liste den Fräser mit der Bezeichnung „Fräser 6 konisch 30 Grad“. Siehe auch das Bild und die Erklärung im vorherigen Absatz.

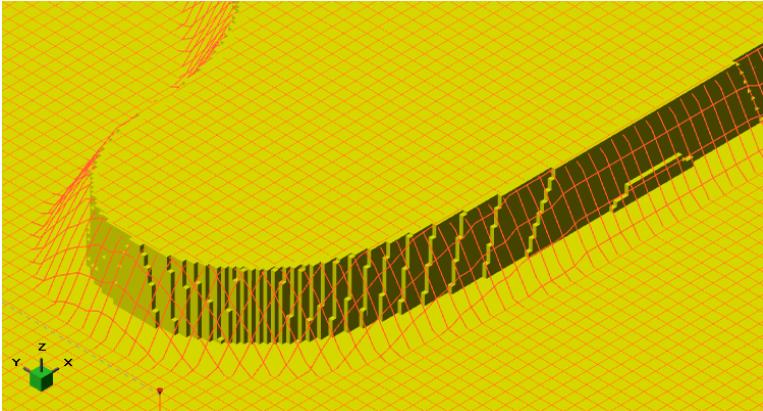
Der **Abstand zwischen den Werkzeugwegen** muß kleiner sein als der 0,2 mm Spitzendurchmesser dieses Fräasers. Daher haben wir erneut 0,18 mm (0,007 ") ausgewählt. Für die Schrittgröße haben wir den gleichen Wert verwendet, was in den meisten Fällen die passende Wahl ist.

Stellen Sie den **Vorschub** etwas niedriger als die Voreinstellung und die **Spindeldrehzahl** etwas höher ein, da die Spitze des Fräasers sehr dünn ist und die eigentliche Arbeit erledigt. In diesem Handbuch können keine Werte vorgegeben werden, da diese je nach Maschine unterschiedlich sind. Die Standardwerte, die DeskProto für Ihre Maschine anzeigt, bieten einen guten Anhaltspunkt.

Wenn Sie eine andere **Strategie** bevorzugen, können Sie auf dem Reiter Strategie eine auswählen: Die kleinen Symbolbilder zeigen Ihnen, was jede Strategie bietet. Für dieses Projekt ist entweder "Parallel" (Standardeinstellung) oder "Z Konstant" eine gute Wahl. Auf den anderen Reitern sind keine Änderungen erforderlich. Sie können diesen Dialog mit OK schließen und Ihre Änderungen übernehmen. In der Entry Edition sind nicht alle Reiter vorhanden und in der Free Edition ist nur der Reiter Allgemein verfügbar.



Nachdem Sie nun alle Parameter eingestellt haben, können Sie mit dieser Schaltfläche fortfahren und die Werkzeugwege berechnen. DeskProto zeigt sie als rote Linien an. Nach der Berechnung wird ein Dialogfeld angezeigt, das die geschätzte Bearbeitungszeit angibt. Wenn nicht, finden Sie dieses Dialogfeld im Menü "Neu" unter „Bearbeitungszeit schätzen“.



Einige Hintergrundinformationen:

Das Bild oben zeigt wie DeskProto das Relief berechnet. Dargestellt sind das „Z-Gitter“ und die Werkzeugwege (Strategie Überkreuzt). Die beiden Z-Stufen ($Z = 0$ für Schwarz und $Z = -1$ für Weiß) sind gut sichtbar. An der Außenkontur dieses Zeichens sehen Sie auch Gitterzellen mit einer mittleren Z-Ebene. Diese sind vorhanden, da in der ursprünglichen Bitmap Pixel mit einer mittleren Graustufe zum Antialiasing hinzugefügt wurden (wodurch die Außenkontur optisch glatt wird). Die Werkzeugwege zeigen diese Zwischengitterzellen nicht, da die Spitze des Fräsers sie aufgrund der 30-Grad-V-Form des Fräsers nicht erreichen kann. Infolgedessen ist die Außenkontur bei 30 Grad eine schön geneigte Oberfläche.



An dieser Stelle können Sie optional eine Simulation des resultierenden Teils über Neu > Zeige Simulation oder über die links abgebildete Schaltfläche anzeigen.



Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, können Sie die Schaltfläche Schreibe NC-Programm klicken, um den gesamten Werkzeugweg in einer Datei zu speichern.

Wählen Sie einen geeigneten Namen und Speicherort, damit Sie die Datei zum Starten des Bearbeitungsprozesses problemlos wiederfinden können.

Zur Fräsmaschine

Das erzeugte NC-Programm ist nun bereit um zur Maschine gesendet zu werden. Da die Art und Weise der Übertragung stark abhängig von Ihrer Fräse ist können hier nicht alle nötigen Informationen gegeben werden. Bitte beachten Sie auch das Handbuch ihrer Fräse.

Wir haben Werkzeugwege für ein Rohteil mit den Abmessungen 100 x 36,36 mm (4 x 1,45 Zoll) erstellt. Das Rohteil, das wir tatsächlich verwenden, muss genau dieser Größe entsprechen oder etwas kleiner sein: Wenn es zu groß ist, verbleibt ein Materialstreifen auf einer oder mehreren Seiten außerhalb des weißen Hintergrundbereiches der Bitmap. Da wir uns nicht um die Rohteildicke gekümmert haben (das Z), hat DeskProto den minimalen und maximalen Z-Wert (-1 und 0) verwendet und zeigt eine Rohteildicke von 1 mm. In der Praxis werden wir einen dickeres Rohteil verwenden, da sich sonst nur drei separate Zeichen ergeben würden.



Für diesen Job sind die Schnittkräfte sehr gering, sodass wir das Rohteil mit doppelseitigem Klebeband problemlos auf dem Maschinentisch befestigen können. Achten Sie bei der Verwendung von Klammern, eines Maschinenschraubstocks oder Ähnlichem darauf, dass der Fräser nicht damit kollidiert.

Spannen Sie den richtigen Fräser in die Maschinenspindel (einen V-förmigen Fräser) und setzen Sie den Werkstück-Nullpunkt so, dass die Fräserspitze oben auf dem Material liegt. Verwenden Sie für $X = 0$ und $Y = 0$ den Punkt genau an der Ecke des Rohteils, wenn dessen Größe genau ist, andernfalls setzen Sie diesen Punkt außerhalb des Rohteils. Wir haben ein weißes Material mit einer blauen Deckschicht verwendet. Um Kratzer im blauen Material zu vermeiden, haben wir das $Z = 0$ ca. 0,2 mm oberhalb des Rohteils gesetzt.

Jetzt können Sie die NC-Datei in der Steuerungssoftware Ihrer Maschine öffnen und die Bearbeitung starten.



4. DP Flasche (zwei Hälften)

Lektion Vier



In dieser vierten Lektion erhalten Sie einen etwas tieferen Einblick in die Funktionalität von DeskProto. Es ist nicht möglich diese Geometrie von nur einer Seite zu erstellen. Die Flasche wird in zwei getrennten Hälften gefräst, welche anschließend zu einem kompletten Modell kombiniert werden (alternativ könnte eine Drehachse verwendet werden, siehe folgende Lektionen). Diese Lektion ist für alle DeskProto Editionen und verwendet die dialogbasierte Oberfläche.

Die Geometrie wurde, von Iris Timmers, in einem CAD-Programm namens SIPSURF (nicht mehr verfügbar) modelliert, zu der Zeit eine Industriedesign-Studentin. Nur die Außengeometrie wurde modelliert: es ist eine massive (solid) Flasche. Diese Geometrie wurde zusammen mit der separaten Kappe der Flasche, in eine STL-Datei exportiert.

Ein neues Projekt starten

In DeskProto sind drei unterschiedliche Projekttypen verfügbar: Vektor-, Geometrie- und Bitmapprojekt. Der einzige Unterschied zwischen diesen Typen besteht darin, welcher Job erstellt wird: In einem Vektor-Projekt ist ein 2D-Job vorhanden, usw. Für diese Lektion benötigen Sie ein Geometrieprojekt (3D-Projekt): Erstellen Sie eines mit dem Befehl Datei > Neues Projekt > Neues 3D Projekt. Einer dieser drei Typen ist das Standardprojekt (im Menü Datei fett dargestellt). Durch einfaches Klicken der Schaltfläche Neues Projekt in der Symbolleiste wird ein Projekt dieses Standardtyps erstellt.

Verwenden Sie nun **Geometrie Datei Laden** (Menü Datei) oder die Schaltfläche Geometrie Datei Laden um die Geometrie der Flasche zu laden. Sie finden diese im DeskProto Beispiele-Ordner: genau wie in den vorherigen Lektionen können Sie einfach das Kontrollkästchen auf dem Startbildschirm verwenden um diesen einfach zu finden.

Wählen Sie die Beispieldatei Bottle.stl (Zoll Benutzer wählen Bottle_inch.stl). Beachten Sie, dass Windows möglicherweise die Erweiterung ".STL" verbirgt und die Datei als "Zertifikatvertrauensliste" bezeichnet. Dies können Sie einfach ignorieren und die Datei öffnen.

In der Projektdatei (die später gespeichert werden kann) wird ein Verweis auf diese Geometriedatei Bottle.stl eingefügt, über den diese Datei beim nächsten Öffnen des Projekts automatisch gefunden und geladen wird.

Geometrie prüfen

Nach dem Laden einer Geometriedatei müssen Sie zunächst die Geometrie überprüfen: Stellen Sie sicher, dass Sie eine Parfümflasche sehen, und überprüfen Sie, ob ihre Ausrichtung und Größe korrekt sind.

Eine einfache Möglichkeit, die **Ausrichtung** zu überprüfen, besteht darin, ein vordefiniertes **Layout für Ansichten** zu verwenden: Menü Ansicht >> Layout... Wählen Sie in diesem Dialogfeld eine der Optionen auf der rechten Seite: T / F / R / Def, um vier Ansichten anzuzeigen: Oben, Vorne, Rechts und Standard (3D). Sie können sehen, dass die Flasche 'aufrecht' steht: Ihre größte Abmessung ist entlang der Z-Achse. Da der Fräser aus der positiven Z-Richtung kommt, kann das Modell so, wie es orientiert ist, nicht bearbeitet werden. Sie müssen die Ausrichtung der Flasche ändern (drehen).

Die Abmessungen können über die Schaltfläche Teil Informationen überprüft werden: Das ist die Schaltfläche in der DeskProto-Symbolleiste mit dem gelben , Reiter Geometrie. Für diese Datei sollten die Abmessungen ein Modell von ca. 54 x 29 x 86 mm zeigen: eine schöne Parfümflasche, die (nach dem Drehen) in den Arbeitsbereich Ihrer Fräsmaschine passen sollte. Für Zoll-Benutzer sollten die Abmessungen ebenfalls in Ordnung sein (2,12 x 1,14 x 3,4 Zoll).

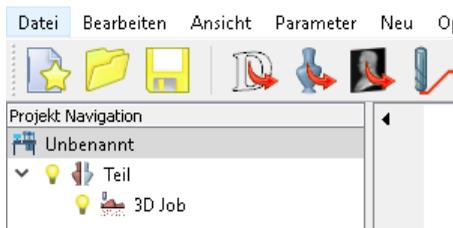
Nun setzen Sie das Ansichtenlayout wieder zurück auf nur ein Fenster. Der Teil Informationen Dialog kann bei der Arbeit mit DeskProto geöffnet bleiben.



Projektparameter bearbeiten

Jetzt müssen nur noch die Parameter eingegeben werden. Beim erstellen eines neuen Projekts hat DeskProto bereits Standardwerte für alle Parameter festgelegt, einige müssen jedoch für dieses spezielle Modell geändert werden.

Im Parametermenü sehen Sie drei Gruppen von Parametern: die 'Projekt Parameter', die 'Teil Parameter' und die 'Job Parameter'. Es ist ein Projekt vorhanden, in dem mehrere Teile definiert werden können. Jedes Teil kann wiederum einen oder mehrere Jobs enthalten. Dies wird in einer baumähnlichen Struktur dargestellt, die im linken Teil des DeskProto Bildschirms sichtbar ist. Der Standard-Windows-Name für diese Abbildung ist der Projektbaum.



Wählen Sie im Menü Parameter die Option Projektparameter. Sie können auch einfach auf die Projektzeile (erste Zeile) im Baum doppelklicken. Der Dialog, der erscheint, enthält nicht viele Parameter. Auf dem Reiter Allgemein werden der Dateipfad, der Name der Maschine und die Namen aller Teile angezeigt.

Das Feld Dateipfad für dieses Projekt ist leer, da die Projektdatei (*.djp) noch nicht gespeichert wurde. Im Projektbaum sehen Sie, dass das neue Projekt noch keinen Namen hat: Es heißt 'Unbenannt'. Wenn Sie das Projekt zum ersten Mal speichern, können Sie einen Namen eingeben, der sowohl für die Datei als auch für den Projektbaum verwendet wird.

Die angezeigte **Maschine** sollte bereits Ihre Maschine sein, da Sie beim ersten Start von DeskProto Ihre Maschine als Standard ausgewählt haben. Andernfalls können Sie hier eine andere Maschine für dieses Projekt auswählen. Die Standardmaschine kann in den **Default Projekt Parameter...** (Menü Optionen) geändert werden.

Ein **Teil** wird innerhalb eines Rohteils bearbeitet. Wenn Sie mehr als ein Teil benötigen, können Sie hier neue Teile hinzufügen. Für viele Projekte (wie in Lektion 1) ist ein Teil ausreichend. Bei komplexeren Modellen muss mehr als ein Teil gefräst werden: Wie zB. bei einer elektrischen Bohrmaschine werden die rechte und die linke Gehäusehälfte getrennt gefräst, um später zusammengefügt zu werden. Für diese Flasche sind jedoch beide Seiten genau gleich, so dass in der Software ein Teil ausreicht.

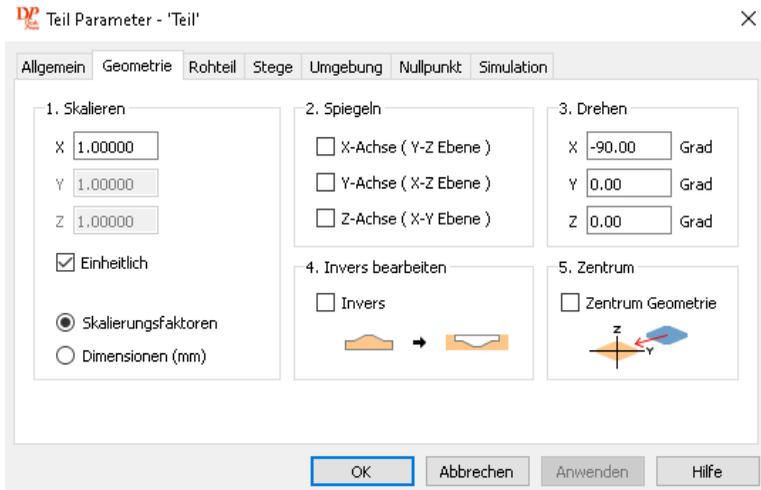
Auf den anderen Reitern können Sie weitere CAD-Dateien laden und entfernen sowie Verkettungen erstellen. Ignorieren Sie vorerst diese anderen Reiter: Sie können das Dialogfeld mit der Schaltfläche Abbrechen verlassen.

Teilparameter bearbeiten

Jedes Teil verfügt über seine eigenen Parameter, welche im Dialogfeld "Teil Parameter" für jedes Teil festgelegt werden. Wie bei den Projektparametern ist es am einfachsten, diesen Dialog zu öffnen, indem Sie auf die entsprechende Zeile im Projektbaum doppelklicken.

Die Teil Parameter werden auf mehreren Reitern angezeigt, sie **definieren die zu fräsende Geometrie**. Zu Beginn dieser Lektion haben wir bereits beim betrachten der Geometrie festgestellt, dass diese nicht richtig ausgerichtet ist. Richten Sie diese nun aus: Das Ausrichten der Geometrie ist einer der Teilparameter. In der Free und der Entry Edition sind nicht alle Reiter und Optionen auf jeder Seite vorhanden.

Der erste Reiter (Allgemein) benötigt für dieses Projekt keine Änderungen. Wenn Sie möchten, können Sie den Namen des Teils ändern, dies wirkt sich jedoch nicht auf die Werkzeugwege aus. Die Anzahl der Jobs muss nicht geändert werden: Ein Job ist hier ausreichend.



Für dieses Flaschenmodell müssen die Parameter sowohl auf dem zweiten Reiter (Geometrie) als auch auf dem dritten Reiter (Rohteil) festgelegt werden. Auf dem oben gezeigten Reiter "Geometrie" können Sie die Größe und Ausrichtung der Geometrie ändern. Bei dieser Flasche ist (wie gesagt) die Ausrichtung nicht korrekt: Geben Sie eine Drehung von -90 Grad um



die X-Achse ein und sehen Sie, was nach dem Drücken von Anwenden passiert. Die Ausrichtung der Geometrie sollte jetzt korrekt sein. Wenn das Teil für Ihre Maschine zu groß ist, kann auch eine Drehung um 90 Grad um die Z-Achse nützlich sein (bei den meisten Fräsmaschinen ist die X-Achse die längste).

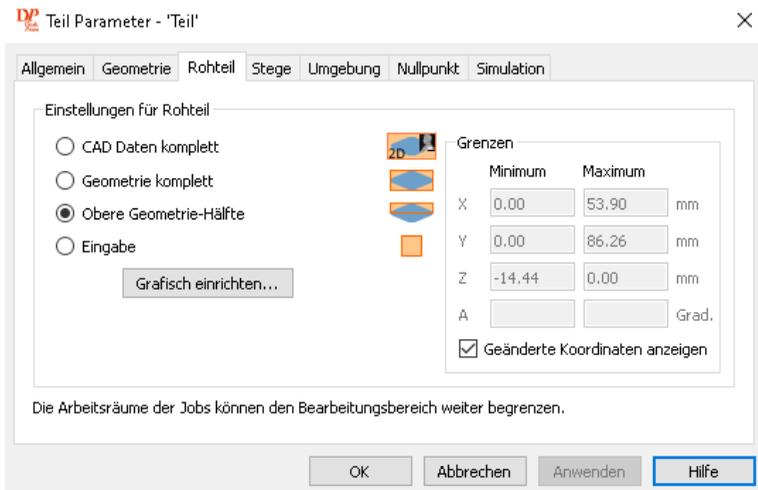
Das Klicken der Schaltfläche Anwenden ist nicht erforderlich: Durch Klicken auf OK wird auch ein implizites Anwenden ausgelöst. Dennoch kann es nützlich sein, um vorab zu sehen, was passiert: Wenn das Ergebnis nicht wie gewünscht ist, können Sie einen anderen Wert eingeben, ohne den Dialog erneut öffnen zu müssen. Beim Anwenden werden sowohl die Zeichnung als auch die Bemaßung, die im Dialogfeld "Teil Informationen" angezeigt wird, aktualisiert.

Die anderen Parameter auf dem Reiter Geometrie sind so in Ordnung und werden in diesem Abschnitt nicht behandelt. Weitere Informationen zu diesen Parametern finden Sie auf den Hilfeseiten.

Bitte machen Sie sich den Unterschied zwischen dem Drehen der Geometrie und dem Drehen der Ansicht bewusst:

Durch Drehen der Geometrie wird das erstellte Modell geändert. Sie können auf dem Bildschirm sehen, dass sich die Geometrie dreht, während der grüne XYZ-Achsenwürfel (der Orientator) sich nicht dreht. Das Fräswerkzeug kommt aus der positiven Richtung der Z-Achse, sodass Aufgrund der Drehung eine andere Seite der Geometrie gefräst werden kann.

Das Drehen der Ansicht wirkt sich nicht auf das Modell aus, sondern ändert nur die Ansicht auf Ihrem Bildschirm (die Kameraposition). Sie können auf dem Bildschirm sehen, dass sich sowohl die Geometrie als auch der Orientator identisch drehen, sodass die Position der Geometrie relativ zur Fräsmaschine unverändert bleibt.



Der dritte Reiter heißt Material, und für diesen Teil muss die Standardeinstellung (CAD-Daten komplett) geändert werden. Die Geometrie der gesamten Flasche wurde geladen, mit einer dreiachsigen Fräsmaschine kann diese komplette Geometrie jedoch nicht in einem Teil gefräst werden: Der Fräser kann die untere Hälfte nicht erreichen. Wie bereits erwähnt, wird das Modell in zwei Hälften gefräst. Wir wollen nun die Werkzeugwege für eine halbe Flasche berechnen.

DeskProto verwendet ein rechteckiges Rohteil, das durch seine minimalen und maximalen Werte für X, Y und Z definiert werden kann. Standardmäßig enthält das Rohteil alle CAD-Daten: Es stellt den exakten Begrenzungsrahmen, um die CAD-Daten (Vektor, Geometrie und Bitmap) die Sie geladen haben, dar. Wenn Sie das Rohteil verkleinern, werden einige CAD-Daten ausgeschlossen. Wir möchten eine halbe Flasche bearbeiten, was recht einfach ist, da es sich um eine bereits vordefinierte Option handelt: Wählen Sie die Option 3: „Obere Geometrie-Hälfte“. Wenn Sie auf Anwenden klicken, ändert sich das Minimum Z auf -14,44 (für Benutzer mit Zoll -0,57 Zoll), und der orangefarbene Kasten (Rohteil) in der Zeichnung ändert sich ebenfalls.

Klicken Sie anschließend auf OK, um diesen Dialog zu verlassen.

Drei Hinweise zum Rohteil:

1. Alle Werte für das Rohteil werden in transformierten Koordinaten (also nach den auf dem Reiter Geometrie definierten Änderungen) und nicht in den ursprünglichen Geometriekoordinaten angezeigt. Nach diesen Transformationen wird eine weitere Änderung angewendet: die Translation, die auf dem Reiter Nullpunkt angegeben wird. Standardmäßig zeigt DeskProto hier die geänderten Koordinaten an: die Koordinaten, wie sie auf der Fräsmaschine verwendet werden. Sie können stattdessen die transformierten Koordinaten verwenden, indem Sie das Kontrollkästchen "Geänderte Koordinaten anzeigen" deaktivieren (Nicht in der Free und Entry Edition vorhanden).
2. Wenn Sie die Option Eingabe für das Rohteil auswählen, können Sie einen beliebigen rechteckigen Block definieren, indem Sie die Grenzwerte X, Y und Z eingeben. Noch einfacher ist es, den Block mit der Maus zu definieren, was über die Schaltfläche „Grafisch einrichten...“ möglich ist.
3. Sie können das Rohteil natürlich auch größer als den Standardbegrenzungsrahmen machen, falls das tatsächlich verwendete Rohteil auch größer ist.

Job Parameter bearbeiten

Der Dialog "Job Parameter" kann am einfachsten durch Doppelklicken auf die entsprechende Zeile in der Baumstruktur aufgerufen werden. Alternativ über das Menü Parameter und das Kontextmenü (sichtbar nach einem Rechtsklick in den Projektbaum). Die Job Parameter sind die eigentlichen Fräsparameter, also die Einstellungen für den Fräsprozess. Die wichtigsten Einstellungen sind das Werkzeug und die Präzision, die beide auf dem ersten Reiter „Allgemein“ zu finden sind.



DP 3D Job Parameter - '3D Job'

Allgemein Strategie Schruppen Arbeitsraum Rand Wegbedingungen Erweitert

Name:

Werkzeug:

Genauigkeit

Abstand Werkzeugwege: mm

Länge der Verfahrensschritte: mm

Vorschub

Vorschub: mm/Min

Drehzahl: 1/min

Die Genauigkeit der Distanzwerte wird gerundet zu: $(d = \text{Durchmesser Fräser}) / (\text{ungerade Zahl})$

OK Abbrechen Anwenden Hilfe

Auch für diesen Dialog gilt: In der Free und der Entry Edition sind nicht alle Reiter und Funktionen vorhanden.

Welcher **Fräser** am besten geeignet ist, hängt von der Geometrie des Modells ab. Die Parfümflasche hat eine Freiform-Außenfläche, für die ein Kugelfräser (die Spitze des Fräasers ist eine halbe Kugel) die beste Oberflächenqualität bietet. Die Flasche enthält auch einige kleine Details, so dass ein dünner Fräser benötigt wird. Wir empfehlen die Verwendung eines Kugelfräasers mit 4 mm Durchmesser (Radius der Kugelspitze beträgt 2 mm). Der empfohlene Fräser für Zoll-Benutzer ist der 1/8 "-Kugelfräser mit einem Radius von 1/16". Sie können einen Fräser anhand seines Namens mit der schwarzen Pfeiltaste rechts neben dem aktuellen Fräsernamen auswählen.

Um alle Dimensionen eines Fräasers anzuzeigen, müssen Sie diesen in der Werkzeug-Bibliothek im Menü Optionen öffnen. In dieser Bibliothek können Sie neue Fräser definieren oder einen vorhandenen Fräser so ändern, dass er Ihrem tatsächlichen Werkzeug entspricht.

Ebenso wichtig sind die Parameter zur **Präzision**. Diese bestimmen die Genauigkeit des Modells sowie den Zeitaufwand für Berechnung und Bearbeitung. Für einen ersten groben Prototyp der Flasche ist der Standardwert von $D/9$ OK, wobei D der Durchmesser des Fräasers ist. Für ein schönes sauberes Endmodell wird ein kleinerer Wert benötigt. Die Bedeutung von Abstand Werkzeugwege (auch Bahnabstand genannt) und Länge der Verfahrensschritte wurde in der vorherigen 3D-Geometrielektion erläutert. Es wird empfohlen, für beide Einstellungen gleiche Werte einzugeben. In besonderen Fällen können Sie jedoch mit unterschiedlichen Werten für diese Parameter experimentieren.

DeskProto bietet vordefinierte Werte für die Präzisionsparameter an. Diese sind abhängig von dem Fräserdurchmesser und stellen sicher, dass der DeskProto Algorithmus die maximal mögliche Genauigkeit erreicht. Sie können natürlich auch andere Werte eingeben. DeskProto rundet diese Werte jedoch immer auf den nächsten Wert, der "Durchmesser/ungerade Zahl" entspricht.

Der Standardvorschub (Vorschubgeschwindigkeit des Fräasers) und die Spindeldrehzahl (Drehzahl des Werkzeugs in U/min) sind in den meisten Fällen ebenfalls passend. Tatsächlich hängen die optimalen Werte von der Art des zu schneidenden Materials ab. Beim Fräsen von weichen Materialien sind diese Werte jedoch nicht besonders kritisch.

In dieser Lektion überspringen wir einfach alle anderen Reiter, da bereits geeignete Standardwerte vorhanden sind, und fahren fort. Weitere Informationen zu den Parametern auf den anderen Reitern finden Sie in den nächsten Lektionen oder in der Hilfe.

Werkzeugwege berechnen

Starten Sie die Berechnung mit der Schaltfläche Werkzeugwege berechnen. Mögliche Alternativen sind: Neu >> Werkzeugwege berechnen, Neu >> Schreibe NC-Programm und Ansicht >> Elemente sichtbar... (in diesem Dialog können Sie den Werkzeugweg aktivieren, um die Berechnungen zu starten). Die Berechnung geht schnell und die resultierenden Werkzeugwege werden in roten Linien angezeigt.

Nach erfolgreicher Berechnung erscheint ein Dialog, der eine (grobe) Schätzung der Bearbeitungszeit bei den aktuellen Einstellungen enthält. Falls nicht, können Sie diesen über "**Bearbeitungszeit schätzen**" im Menü "Neu" aufrufen (in diesem Fall wurde das Kästchen "Immer anzeigen" nicht aktiviert). Beachten Sie, dass diese Schätzung nur grob ist: Weitere Informationen dazu, warum diese grob ist und wie Sie sie genauer machen können, finden Sie in der Hilfe.

Sie werden sehen (falls Sie den soeben vorgeschlagenen Fräser verwendet haben), dass zwei verschiedene horizontale Schichten von Werkzeugwegen berechnet wurden: die ersten in der Ebene $Z = -15$ mm (0,4), die zweite in der Endtiefe. Dies sind Schruppschichten: Die Schneidlänge dieses 4mm Kugelfräasers beträgt 15 mm (bei 1/8 "Kugelschneider 0,4"), während die Flaschenhälfte jedoch höher ist. DeskProto erkennt, dass der Fräser diese Tiefe nicht in einem Arbeitsgang fräsen kann und fügt zunächst eine zu bearbeitende Zwischenebene ein.

Wichtig: In der **Free Edition** ist diese zusätzliche Ebene nicht vorhanden, da diese Edition das Schruppen nicht unterstützt. **Also Vorsicht:** Wenn das Modell für den Fräser zu hoch ist, müssen Benutzer der Free Edition die NC-Datei mehrmals ausführen: Beginnen Sie indem Sie den Nullpunkt weit über Dem Rohteil definierten und dann jedes Mal mit dem Nullpunkt etwas tiefer, bis Sie das komplette Teil bearbeitet haben.

Sie werden auch einige horizontale gestrichelte Linien in Grau erkennen, die oberhalb der Geometrie gezeichnet sind. Dies sind Positionierungsbewegungen im Eilgang, beispielsweise vom Ende der Ebene 1 (maximales Y) bis zum Anfang der Ebene 2 (minimales Y). Wenn die Optimierungsoption Sortieren (auf dem Reiter Wegbedingungen, nicht in der Entry Edition vorhanden) nicht aktiviert ist, sind für die zweite Ebene viele weitere Positionierungsbewegungen vorhanden



Hinweis: Aufmerksame Leser werden bemerkt haben, dass die Höhe einer halben Flasche tatsächlich nur 14,44 mm beträgt, also weniger als 15. Sie haben auch gesehen, dass die Werkzeugwege unter den minimalen Z-Wert des Rohteils gehen. Um dies deutlich zu sehen: Wechseln Sie auf die Seitenansicht und vergleichen Sie die orange Linie des Rohteils mit der roten Linie des Werkzeugwegs. Die Erklärung ist, dass bei Verwendung eines Kugelfräsers der Radius des Werkzeugs unter der Unterseite des Teils verschoben werden muss (in diesem Fall also etwa 2 mm tiefer). Dies ist erforderlich bei (fast) senkrechten Wänden, die sonst nicht vollständig bearbeitet werden könnten. Das sollte unbedingt bedacht werden, bevor Sie die Fräsmaschine starten. Wir werden später darauf zurückkommen.

Tatsächlich ist die eben erwähnte Verwendung von Ebenen eine Art Schruppfunktion, die Sie nicht ausgewählt haben. Dieses grundlegende Schruppen ist jedoch immer vorhanden (außer wie gesagt in der Free Edition), um die Maschine oder das Werkzeug nicht zu beschädigen: Bei dem ersten Job lässt DeskProto nicht zu, dass der Fräser tiefer als die Scheidenlänge in das Material fährt.

Sie können nun die NC-Programmdatei speichern und mit dem Abschnitt „Zur Fräsmaschine“ fortfahren, oder Sie können zuerst einen zusätzliche Schruppen-Job hinzufügen.

Optionalen Schruppen-Job hinzufügen

Beim Schruppen wird schnell der größte Teil des Materials entfernt. Verwenden Sie dazu die Einstellung "Schruppen" (großer Abstand zwischen den Werkzeugwegen). Wenn mehrere Schichten benötigt werden, ist dies viel schneller, als alle Schichten mit dem für die Endbearbeitung erforderlichen feinen Werkzeugwegabstand zu bearbeiten. Ein zweites Vorteil ist, dass der Fräser beim Schlichten nach einem Schruppvorgang nicht viel Material entfernen muss, sodass Vibrationen minimiert werden und das Ergebnis eine sehr glatte Oberfläche ist. Wie gesagt: Schruppen ist in der Free Edition von DeskProto nicht möglich.

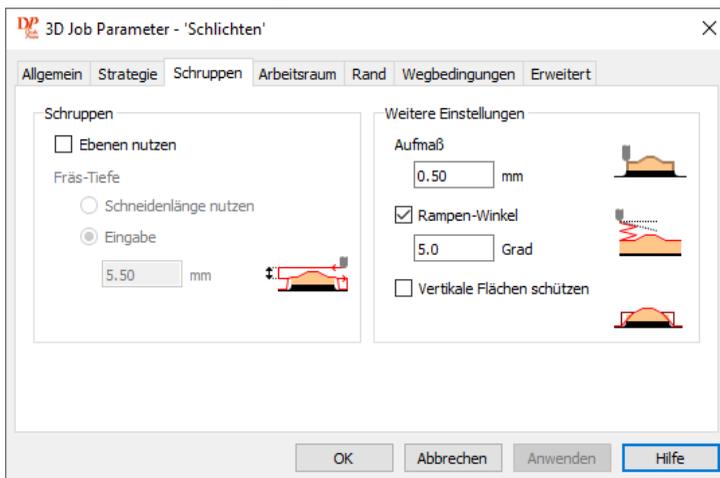
Um Schruppen-Werkzeugwege in DeskProto zu erstellen, müssen Sie Ihrem Teil einen zusätzlichen Job hinzufügen. Der erste Arbeitsgang kann dann zum Schruppen und der zweite zum Schlichten verwendet werden. Es ist natürlich am effizientesten, einen dicken Fräser zum Schruppen zu verwenden, da dieser Material schneller entfernen kann als ein dünner Fräser. In diesem Fall muss jedoch nicht viel Material entfernt werden, sodass Sie für beide Arbeitsgänge einfach denselben Fräser verwenden können. Der Vorteil ist dann natürlich, dass Sie während der Projektlaufzeit den Fräser nicht wechseln müssen. Wenn Sie jedoch über eine Maschine mit automatischem Werkzeugwechsler (Automatic Tool Changer, ATC) verfügen, zählt dieser Vorteil nicht mehr.

Zunächst muss also ein neuer Job hinzugefügt werden. Klicken Sie dazu im Projektbaum mit der rechten Maustaste auf die Zeile „Teil“ und wählen Sie im Kontextmenü 3D Job hinzufügen. Alternativ können Sie im Dialogfeld Teil Parameter Jobs hinzufügen oder kopieren.

Die Zeile des neuen Jobs im Projektbaum wird automatisch in den Bearbeitungsmodus versetzt, sodass Sie den Namen von "3D Job [# 2]" in "Schruppen" ändern können. Wenn dies nicht funktioniert hat, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Job und wählen Sie Umbenennen. Als Nächstes können Sie mit derselben Aktion den ursprünglichen Job in "Schlichten" umbenennen. Die Namen der Jobs werden in der NC-Datei nicht verwendet. Es wird jedoch empfohlen, hier aussagekräftige Namen zu verwenden, um direkt zu erkennen worum es in dem jeweiligen Job geht.

Jedoch ist die Reihenfolge der Jobs jetzt falsch: Natürlich muss das Schruppen vor dem Schlichten durchgeführt werden. Dies können Sie leicht in den Teilparametern beheben: Auf der Registerkarte Allgemein, mit den schwarzen Pfeiltasten („Verschieben“) können Sie die Reihenfolge der Jobs ändern. Um dies zu tun, müssen Sie zuerst einen Job auswählen (wird blau markiert). Alternativ können Sie auch das Kontextmenü im Projektbaum für einen der Jobs verwenden, in denen die Optionen "Hochfahren" und "Nach unten Fahren" verfügbar sind.

Beachten Sie, dass nach dieser Änderung in den Werkzeugwegen für den Job "Schlichten" weiterhin die Ebenen vorhanden sind (diese wurden automatisch aktiviert, da es sich ursprünglich um den ersten Job handelte, jetzt ist es jedoch der Zweite). Öffnen Sie die Parameter für diesen Job (doppelklicken Sie auf die Zeile im Projektbaum) auf dem Reiter Schruppen, deaktivieren Sie die Option "Ebenen nutzen" und schließen den Dialog mit OK. Die Werkzeugwege werden dann neu berechnet, jetzt ohne Ebenen.



Als nächstes können Sie die Parameter für den Job Schruppen einstellen. Öffnen Sie die Parameter für diesen Job. Auf dem Reiter Allgemein müssen Sie den richtigen Fräser auswählen: Wie bereits erwähnt, können Sie denselben 4mm Kugelfräser (oder 1/8 ") verwenden, der für die Endbearbeitung verwendet wurde. Anschließend können Sie auf dem Reiter Schruppen die aktuellen Schruppparameter setzen:



- Die **Fräs-Tiefe** kann optimal eingestellt werden: Wählen Sie Eingabe und geben Sie einen Wert ein. Für weiche Materialien wie Schaumstoff oder Holz können Sie 5,5mm (0.22) eingeben, um drei Ebenen zu erhalten, die ungefähr gleich sind (16,44 / 3,0). Für härtere Materialien wie Plexiglas oder Metall müssen Sie einen entsprechend kleineren Wert verwenden.

- Sie können das **Aufmaß** (das beim Schlichten entfernt werden soll) auf 0,5 mm einstellen. Das Aufmaß ist ein Übermaß an zusätzlichem Material, das rund um das Modell erhalten bleibt. Eventuelle Schäden, die durch vibrationen beim Schruppen entstehen können, werden mit diesem Aufmaß beim Schlichten entfernt.

- Bei einer **Rampe** geht es darum, wie der Fräser den ersten zu bearbeitenden Punkt anfährt. Standardmäßig fährt der Fräser zuerst auf das richtige XY und taucht dann einfach in Z-Richtung in das Material ein. Mit einer Rampe wird diese Bohrbewegung durch eine schräge Bewegung ersetzt (siehe Abbildung im Dialog), für die Sie den Neigungswinkel einstellen können. Dies erleichtert das Schneiden erheblich im Gegensatz zu einer reinen Bohrbewegung, insbesondere bei der Metallbearbeitung.

Vergessen Sie nicht, auch neue Werte für die Genauigkeit zu wählen (Reiter Allgemein): Abstand der Werkzeugwege als auch die Schrittweite können auf D/3 (1,67 mm) eingestellt werden, um das Material schnell zu entfernen. Dem aufmerksamen Leser fällt hier möglicherweise etwas auf: Der Dialog zeigt 1,67mm für den Wert D/3, während der Fräser einen Durchmesser von 4mm hat. Woher kommt der zu Große Wert? DeskProto rechnet nach dem aktivieren eines Aufmaß, mit einem virtuellen größeren Fräser um das gewünschte Aufmaß zu erreichen. Dies geschieht vollautomatisch, daher müssen Sie sich darum keine Gedanken machen.

Nun können Sie wieder den Befehl Werkzeugwege berechnen verwenden, um auch die Werkzeugwege für das Schruppen berechnen zu lassen. Die resultierende Ansicht ist eher ein Durcheinander von roten und grauen Linien. Es ist leicht, es weniger verwirrend zu machen: Im Projektbaum sehen Sie in jeder Zeile, vor einem Job, eine gelbe Glühbirne. Durch Klicken auf die Glühbirne wird diese grau (das Licht ist ausgeschaltet): Dadurch wird dieser Job unsichtbar. So ist es einfach, nur die Schrupp-Werkzeugwege (Schlichten unsichtbar) oder nur die Schlicht-Werkzeugwege zu zeigen.

Drei weitere Detaileinstellungen können schließlich zur Feinabstimmung des Ergebnis verwendet werden.

1. Beim Schruppen ist es effizienter, eine andere **Strategie** zu wählen (zweiter Reiter der Job Parameter): Wenn Sie die Strategie Block anstelle von Parallel auswählen, werden die Werkzeugwege von der Außenseite des Rohteils zur Mitte fortgesetzt.

2. Beim Schlichten muss der flache Bereich um das Flaschenmodell nicht erneut bearbeitet werden: Das Material wurde ja bereits entfernt, und dieser Umgebungsbereich muss daher nicht geschlichtet werden. Auf dem Reiter Erweitert der Job Parameter können Sie „Ohne hor. Wege“ auswählen. Sie werden den Unterschied sofort nach dem Klicken auf OK sehen.
3. Auf dem Reiter Wegbedingungen der Job Parameter können Sie die **Vorschubgeschwindigkeit für große Zerspanung** reduzieren. Dies ist eine großartige Option: Der Fräser bewegt sich dann langsamer, wenn er mit voller Breite arbeiten muss. Normalerweise entfernt der Fräser nur eine dünne Materialschicht (die Dicke beträgt einen Werkzeugwegabstand), aber für den ersten Werkzeugweg oder wenn er in ein Loch im Teil eintritt, hat er viel mehr Material zu entfernen: eine hohe Belastung. DeskProto kann diese Situationen automatisch erkennen und den Vorschub dann auf den hier angegebenen Prozentsatz reduzieren. Für das Schruppen in Holz können Sie diesen Wert auf 30 bis 50% einstellen, für Materialien wie Plexiglas oder Aluminium sogar noch niedriger.

An dieser Stelle möchten Sie möglicherweise eine Simulation erstellen, um zu überprüfen, ob das (simulierte) resultierende Teil tatsächlich Ihren Erwartungen entspricht. Wenn Sie zuerst für das Schruppen und dann für das Schlichten berechnen, können Sie das Ergebnis nach beiden Schritten im Prozess sehen.

Nun können Sie die NC-Programmdatei speichern. Beachten Sie, dass DeskProto eine kombinierte NC-Programmdatei schreibt, wenn beide Jobs denselben Fräser verwenden (und beide sichtbar sind). Wenn Sie verschiedene Fräser ausgewählt haben, schreibt DeskProto zwei separate Dateien (es sei denn, Ihre Maschine verfügt über einen automatischen Werkzeugwechsler). Sie können auch separate NC-Dateien erzwingen, indem Sie jeweils einen der beiden Jobs vor dem Speichern unsichtbar machen.

Zur Fräsmaschine

Nach dem Schreiben der NC-Programmdatei können Sie diese an die Maschine senden, um eine halbe Flasche zu erstellen. In den vorherigen Lektionen haben Sie gelernt, wie Sie das Rohteil fixieren und wo Sie den Werstück-Nullpunkt (die 0,0,0-Position) setzen. Bei diesem Flaschenmodell ist der Vorgang fast der gleiche, es wird jedoch ein neuer Trick eingeführt, um zwei Hälften zu erhalten, die genau eine vollständige Flasche ergeben.

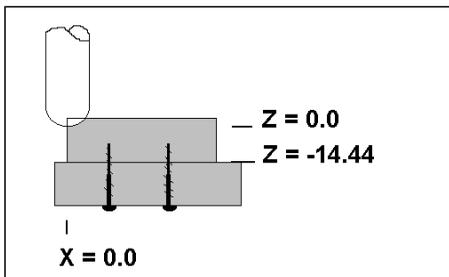
Der Plan ist, genau eine halbe Flasche (zweimal) zu bearbeiten, wobei die ebene Unterseite des Rohteils die Symmetrieebene ist, mit der die beiden Hälften verbunden werden sollen. Bei der Befestigung treten die gleichen Probleme auf wie in Lektion 2 beschrieben: Der Fräser schneidet auf allen Seiten des Modells, und die Spitze des Kugelfräasers fährt auch unterhalb des Rohteils und kann daher den Tisch Ihrer Maschine beschädigen.



Die Lösung ist dieselbe wie in Lektion 2: Verwenden Sie eine Opferplatte unter dem Rohteil und verbinden Sie beide mit ein paar Schrauben von unten. Siehe Abbildung unten. Hinweis: Bei weichen Material wie PUR-Schaum werden keine Schrauben benötigt: Einfach beide Blöcke mit doppelseitigem Klebeband aneinander befestigen und dann auf dem Maschinentisch.

Stellen Sie sicher, dass:

- die obere Ebene und die untere Ebene der Opferplatte genau parallel sind.
- das Rohteil eine glatte Unterseite hat (wird nachher zum verbinden der Hälften benötigt).
- die Schrauben befinden sich genau im Bereich des Rohteils, der nach dem Fräsen verbleibt. Andernfalls fällt das Werkstück beim Fräsen ab (falls die Schrauben vollständig außen liegen) oder die Außenfläche des Werkstücks wird beschädigt (falls die Schrauben zu lang sind und ihre Spitzen abgefräst werden).



Jetzt können Sie die Opferplatte auf der Maschine befestigen und die Position (0,0,0) festlegen. Für X und Y geschieht dies genau wie in Lektion 2, für Z ist dies anders. Während Sie in den vorherigen Lektionen $Z=0$ einfach auf Oberfläche des Rohteils festgelegt haben, liegt es nun eventuell etwas darunter.. Positionieren Sie die Spitze des Fräsers auf der gleichen Höhe wie die Unterseite des Rohteils (Symmetrieebene der Flasche). Steigen Sie von dort um 14,44 mm (für Benutzer in Zoll: 0,57 Zoll) und stellen Sie dort $Z=0$ ein. Sie können diesen Wert 14.44 im Dialogfeld „Teil Informationen“ ablesen: Der Reiter 'Material' zeigt, dass das minimale Z des Werkstücks -14.44 (die Symmetrieebene) und das maximale Z 0 beträgt.

Die Z-Ebene der Rohteiloberkante ist nicht so wichtig: Diese ist in Ordnung, solange sie nicht unter $Z=0$ liegt. Natürlich darf sie auch nicht zu hoch sein, da der Fräser das überschüssige Material über der Modelloberseite entfernen muss. Falls Ihr Rohteil wirklich zu hoch ist, können Sie in DeskProto damit umgehen, indem Sie die maximale Z-Abmessung des Rohteils für dieses Teil auf einen höheren Wert setzen. Beachten Sie, dass Sie bei Verwendung der Free Edition möglicherweise mit einem Nullpunkt oberhalb des Rohteils beginnen müssen (da keine Schruppebenen unterstützt werden).

Nun können Sie mit dem Fräsen beginnen und eine halbe Flasche erstellen. Wiederholen Sie den gesamten Fräsvorgang mit demselben NC-Programm, um eine zweite Hälfte zu erhalten. Kleben Sie die Hälften zusammen und Ihr Modell ist fertig!



5. Venus (Fräsen mit Drehachse)

Lektion Fünf



In der fünften Lektion lernen Sie wie Sie Werkzeugwege für eine Bearbeitung mit Drehachse erstellen. Mit dieser Achse wird das Werkstück während der Bearbeitung gedreht, sie wird auch A-Achse genannt und sieht etwa so aus wie der Spieß auf einem Grill. Natürlich ist diese Lektion nur sinnvoll wenn ihre Maschine eine solche Achse hat. Die Funktionen für eine Drehachse sind nur in der DeskProto Multi-Axis Version vorhanden.

Sie arbeiten in dieser Lektion an einem Modell der berühmten Venus von Milo Statue (Louvre,Paris), genauer eigentlich nur einer Büste. Die Geometrie wurde mit einem Minolta 3D Scanner gescannt und dann als Polygon Datei exportiert. Wir nutzen diese Geometrie mit freundlicher Genehmigung von Minolta Corporation in den USA. Aufgrund der Dateigröße (7 MB) ist diese nicht in der Standard Installation von DeskProto enthalten. Sie müssen diese erst von der Webseite www.deskproto.com herunterladen.

Starten eines neuen Projektes

Auch diese fünfte Lektion beginnt wieder mit der Erstellung eines neuen Projekts. So können Sie alle nötigen Schritte nachvollziehen, von der Geometrie Datei zum fertigen NC-Code. Natürlich wird nur noch auf die Schritte genau eingegangen die noch nicht in den vorherigen Lektionen erklärt wurden. Zusätzlich zu dieser Lektion können Sie auch den Assistenten Fräsen mit Drehachse verwenden, dieser hilft Ihnen bei allen nötigen Schritten.

Die benötigte Geometrie Datei hat den Namen Venus.stl. Diese ist nicht im Standard-Beispiele-Ordner. Sie müssen diese erst aus dem Internet herunterladen (www.deskproto.com). Diese Datei ist nur in mm vorhanden, daher müssen Nutzer des Angloamerikanischen Maßsystem (Zoll/Inch) die Geometrie mit dem Faktor 0.03937 skalieren (**Projekt Parameter**, Reiter **Geometrie**). Tatsächlich wird jedoch ein noch kleinerer Faktor benötigt, um ein skaliertes Modell zu erstellen. Laden Sie die Datei mit der Schaltfläche oder im Menü Datei.

Bei den meisten Maschinen ist die Drehachse parallel zur X-Achse und wird A-Achse genannt. Sie können in DeskProto einstellen ob Ihre Maschine eine Drehachse besitzt. Dazu wechseln Sie in die Maschinen-Bibliothek im Menü Optionen. In den erweiterten Einstellung, zu Ihrer Maschine, wählen Sie Drehachse vorhanden. Auf der einen Seite wird das Werkstück üblicherweise von einem Schraubstock oder Spannhalter gehalten und auf der anderen von einem Reitstock unterstützt.

DeskProto unterstützt auch Maschinen mit einer Drehachse parallel zur Y-Achse. Für eine solche Maschine können Sie die Option „Drehachse ist parallel zu Y-Achse“ in den erweiterten Maschineneinstellungen aktivieren. Auf Ihrem DeskProto Bildschirm sehen Sie dann einen zweiten Orientator, der die Ausrichtung der Koordinaten auf Ihrer Maschine anzeigt. Alle Eingaben müssen in der DeskProto Ausrichtung erfolgen, die NC-Ausgabe erfolgt dann in der Ausrichtung Ihrer Maschine. Das hört sich zunächst kompliziert an, aber Sie werden sich schnell daran gewöhnen.

Wenn Sie die Venus Geometrie laden werden Sie direkt erkennen, dass die Geometrie nicht korrekt ausgerichtet ist. Die sinnvollste Rotationsachse für eine Büste ist vom Boden durch den Kopf (also eine vertikale Linie, wenn die Büste steht). Diese Linie liegt nun noch parallel zur Y-Achse anstatt zur X-Achse, also müssen Sie die gesamte **Geometrie um -90 Grad um Z drehen**.

Wenn Sie die Abmessungen des Teils überprüfen ("Teil Informationen"), werden Sie feststellen, dass das Teil sehr groß ist: Die nicht skalierte Geometrie beträgt 284 x 421 x 315 mm. Diese passt also sehr wahrscheinlich nicht in den Arbeitsbereich Ihrer Maschine (DeskProto wird einen Fehler melden). Sie sollten daher den Skalierungsfaktor verkleinern, abhängig von der gewünschten Teilegröße - und natürlich von den Maßen Ihrer Maschine.

Öffnen Sie daher die „Teil Parameter“ und stellen Sie auf der Seite Geometrie, die richtige Drehung und die richtige Skalierung ein. Anstelle von Faktoren können Sie hier auch einfach die gewünschten Abmessungen eingeben. Beachten Sie, dass die Bemaßungen so angezeigt werden, wie sie vor



der Rotation sind: Die möglichen Transformationen werden in der durch die Nummern (0, 1, 2, 3, 4) angegebenen Reihenfolge angewendet. Unabhängig von den Rotationseinstellungen gilt für Y die höchste Dimension dieser Venus-Geometrie, genau wie in der STL-Datei.

In dieser Lektion verwenden Sie die Kontinuierliche Bearbeitung mit der Drehachse, bei der sich das Teil während der Bearbeitung dreht. DeskProto erstellt dann XZA-Werkzeugwege: Es werden nur die X-, A- und Z-Achse verwendet. Die Y-Achse bewegt sich nicht: Der Fräser muss beim Anfahren exakt über der Rotationsachse positioniert sein ($Y = 0,0$) und bleibt auch die ganze Zeit dort.

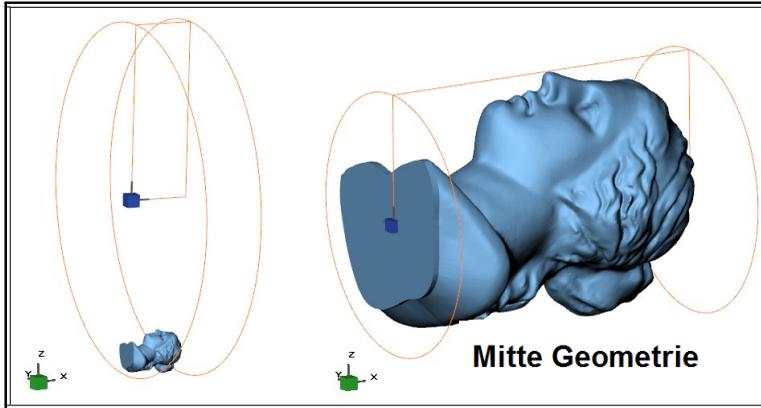
Die alternative Verwendung einer Drehachse ist die indexierte Bearbeitung. Hier werden einfache XYZ-Werkzeugwege von verschiedenen Seiten mit einer A-Drehung zum Positionieren dazwischen angewendet. DeskProto unterstützt die indexierte Bearbeitung im Assistenten mit der Bezeichnung "*Mehrseiten-Bearbeitung mit Drehachse*". Dieser Assistent generiert automatisch eine Reihe von Teilen: ein Teil für jede zu bearbeitende Seite.

Verwenden der Drehachse

Als erstes nachdem Sie die Geometrie geladen haben sollten Sie die Option **Drehachse benutzen** einschalten. Diese finden Sie auf dem ersten Reiter (Allgemein) in den **Teil Parametern**. Natürlich ist die Option nur vorhanden wenn die gewählte Maschine eine vierte Achse unterstützt. Dies bedeutet ihre Maschine und die in DeskProto gewählte Maschine müssen richtig konfiguriert sein. Sollte diese Option also ausgegraut sein müssen Sie in die **Maschinen Bibliothek** (Menü **Optionen**). Ist diese Option gar nicht sichtbar verwenden Sie vermutlich keine DeskProto Multi-Axis Version.

Bitte verwechseln Sie eine Drehachse nicht mit einer Drehmaschine: Bei einer CNC-Maschine mit Drehachse sorgt die Fräserdrehung für die Schneidbewegung, das Teil dreht sich nur zu Positionierungszwecken. Auf einer Drehmaschine dreht sich das Werkzeug nicht: Die Schneidbewegung wird von dem Teil geliefert, das sich mit hoher Geschwindigkeit dreht.

Wenn Sie die Option Drehachse verwenden aktivieren, wird eine Meldung angezeigt. Hier erfahren Sie, dass einige Parameter automatisch geändert werden, um die Bearbeitung der Drehachse zu ermöglichen. Die meisten dieser Parameter werden im folgenden beschrieben.



Nachdem Sie die Rotationsachse eingeschaltet und OK geklickt haben (und einen Fehler quittiert haben, siehe unten), wird auf dem Bildschirm ein völlig anderes Rohteil (in orangefarbenen Linien) angezeigt. Nicht mehr das gewohnte rechteckige Rohteil, sondern ein Zylinder. Dies ist natürlich sinnvoll für die Bearbeitung mit Drehachse.

DeskProto unterstützt kein rechteckiges Rohteil für die Drehachsbearbeitung. Wenn Sie ein solches Rohteil verwenden, müssen Sie einen Zylinderblock definieren, der groß genug ist, um Ihren rechteckigen Block aufzunehmen.

Trotz der vorgenommenen Skalierung wird ein Größenfehler angezeigt. Das tatsächliche Teil ist klein genug (Aufgrund Ihrer Skalierung), der von DeskProto berechnete Rohteilblock ist jedoch viel zu groß. Siehe Abbildung oben. Die Geometrie wird um die tatsächliche X-Achse rotiert (Also die Achse mit der Position $Y=0, Z=0$). Bei der Venus ist diese Rotationsachse außerhalb der Geometrie, das Resultat ist ein sehr großer Zylinder als Rohteil und eben dieser zweite Größenfehler. Um dies zu lösen, gibt es in DeskProto eine zusätzliche Option: Aktivieren Sie auf dem Reiter Geometrie der Teil Parameter die Option **Zentrum Geometrie**. Dies führt dazu, dass die Rotationsachse durch den Mittelpunkt des Teils gelegt wird. Jetzt akzeptiert DeskProto die Einstellungen ohne Fehler und das auf dem Bildschirm gezeichnete Rohteil ist so wie gewünscht.

Hier könnte noch ein anderer Größenfehler ausgegeben werden, dieser besagt, dass es unmöglich ist, das Teil zu drehen, da es mit dem Arbeitstisch der Maschine kollidieren würde. Bei Ihrer Maschine befindet sich die Rotationsachse über dem Arbeitstisch und der Radius des Zylinders darf nicht größer sein als der Abstand zwischen Tisch und Rotationsachse. Andernfalls kann der Block natürlich nicht montiert werden. Dieser Abstand kann in der Maschinen-Bibliothek (Erweiterte-Einstellungen...) eingestellt werden. DeskProto führt diese Prüfung für ein zylindrisches Rohteil durch: Wenn Sie ein (größeres) rechteckigen Rohteil verwenden, müssen Sie möglicherweise die Ecken abschneiden, um eine Drehung zu ermöglichen.



Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Werkstück-Nullpunkt. Bei Verwendung einer Drehachse können Sie die X-Position des Nullpunktes wie gewohnt verändern, die Y-Position kann jedoch nicht verändert werden und für die Z-Position sind weniger Optionen wählbar. Der Werkstück-Nullpunkt kann entweder auf der Rotationsachse (innerhalb der Geometrie) oder auf der Oberfläche des Teils sein. Für die Z-Position können Sie also wählen **Oberkante Teil** (Z=0 ist Oberfläche), **Komplett** (Z=0 ist Mitte der Rotation).

Wie bereits in der Fehlermeldung erwähnt wurde hat DeskProto die Z-Position des Werkstück-Nullpunkt in die Mitte der Rotation gelegt. Die Position des Nullpunktes erkennen Sie an dem kleinen blauen Würfel (Orientator für den Werkstück-Nullpunkt) und auch in den Teil Informationen. Vergewissern Sie sich das der Werkstück-Nullpunkt an ihrer Maschine auch korrekt eingestellt ist. Eine falsche Einstellung kann Ihr Werkstück, Fräser oder die Maschine beschädigen!!

Zwei weitere Parameter wurden automatisch geändert:

Das Rohteil (Teil Parameter) wurde auf **Obere Geometrie-Hälfte** gesetzt, da die Geometrie rotiert wird, ist die untere Hälfte nach 180 Grad oben. Also reicht es aus nur die obere Hälfte zu bearbeiten.

Der **Rand** (Job Parameter) wurde auf Arbeitsraum gesetzt, diese Einstellung finden Sie unter den **Job Parametern**, auf dem Reiter **Rand**. Der normale Standard-Wert wäre hier **Plus Fräser**, da normalerweise auch der Rand einer Geometrie bearbeitet werden soll. Bei dem Fräsen mit Drehachse ist das Werkstück auf einer Seite im Spannfutter befestigt und wird auf der anderen Seite vom Reitstock unterstützt. Daher können die linken und rechten Außenseiten nicht bearbeitet werden, dies wird durch diese Einstellung erreicht. Bei einigen Geometrien kann es notwendig sein Halterungen/Stege (Teil Parameter) einzufügen damit das Werkstück auch gespannt werden kann. Da die Venus-Geometrie aber einen flachen Boden hat ist dies bei diesem Projekt nicht unbedingt notwendig.

Wenn eine Drehachse verwendet wird, tauscht DeskProto die Y-Achse (Angaben in mm) mit der A-Achse (Angaben in Grad) aus. Durch diesen Tausch, Y wird A, bleibt es für DeskProto beim 3-Achsen fräsen. Sie können also wählen entweder XYZ (Normal) oder XAZ (Drehachse), DeskProto kann nicht alle vier Achsen simultan verwenden. Trotzdem bietet DeskProto einen echten 3D Einsatz der A-Achse: nicht nur einen einfachen 2D-Werkzeugweg der um einen Zylinder gewickelt wurde indem man einfach Y mit A vertauscht, sondern es werden echte 3D-Werkzeugwege anhand der 3D-Geometrie erzeugt.

Die Verwendung einer A-Achse beeinflusst die Min und Max Koordinaten des Rohteils. Beim XYZ-Fräsen beeinflussen diese Werte die äußeren Enden des Rohteils. Beim Fräsen mit Drehachse ist dies jedoch anders.

- Die X-Werte definieren die Länge des Zylinders (genauso wie beim XYZ Fräsen).

- Die A-Werte müssen in Grad von 0 bis 360 angegeben werden, diese ermöglichen die Bearbeitung eines keilförmigen Abschnitt (wie ein Stück Kuchen) anstelle des vollen Zylinders.
- Wie bereits beschrieben werden die Z-Werte standardmäßig auf "Obere Geometrie-Hälfte" gesetzt. Ein Min Z über 0.0 erzeugt ein Ring Segment, ein Min Z unter 0.0 resultiert in Werkzeugwegen unterhalb der Rotationsachse.

Rückblick: um die Venus Geometrie für die Bearbeitung vorzubereiten, müssen folgende Einstellungen gemacht werden:

- **Geometrie Venus.stl laden**
- **Haken bei "Drehachse benutzen"**
- **Geometrie um -90 Grad um Z drehen**
- **Haken bei "Zentrum Geometrie"**
- **Geometrie skalieren bis Sie auf Ihre Maschine passt**

Feintuning der Parameter

Grundsätzlich können die DeskProto Parameter genauso für die Bearbeitung mit Drehachse verwendet werden, wie sie für Standard-XYZ-Bearbeitung vorhanden sind. Es gibt jedoch einige Ausnahmen, diese werden im Folgenden erklärt.

Wie bereits erwähnt, werden alle Parameter die die A-Achse betreffen in Grad anstelle von mm angegeben. Dies trifft jedoch nicht auf die Präzisionseinstellungen zu: die Abstände der Werkzeugwege in X-Richtung sollten in mm sein, für Werkzeugwege in Y(A)-Richtung sollten die Abstände in Grad sein. Es kann jedoch schwer fallen sich diese Abstände in Grad vorzustellen, daher fragt DeskProto nach Werten in mm und rechnet diese in Grad um. Die Umrechnung wird anhand des maximalen Rohteilradius gemacht, dies bedeutet das die tatsächlich verwendeten Werte kleiner sind als die, die Sie eingegeben haben, da die meisten Werkzeugwege näher an der Rotationsachse liegen. Sehr nah an der Rotationsachse werden die Schritte sehr klein daher überspringt DeskProto dann automatisch Schritte.

Beim 3-Achsen XYZ-Fräsen kann das Werkzeug die Unterseite des Werkstückes nicht erreichen, daher verbleibt das Werkstück die ganze Zeit mit seiner Unterseite auf dem Maschinentisch. Beim Fräsen mit einer Drehachse ist **die Befestigung** des Werkstückes etwas komplizierter: Es ist möglich, das Werkstück komplett von der Maschine zu trennen, dann würde es während der Bearbeitung herunter fallen. Das Ergebnis wäre eine halbfertiges und dennoch defektes Modell. DeskProto achtet darauf das dies nicht passiert, es stellt sicher das immer eine Verbindung zwischen Spannfutter und Werkstück verbleibt. Es erscheint eine Fehlermeldung falls eine solche Verbindung nicht mehr besteht.

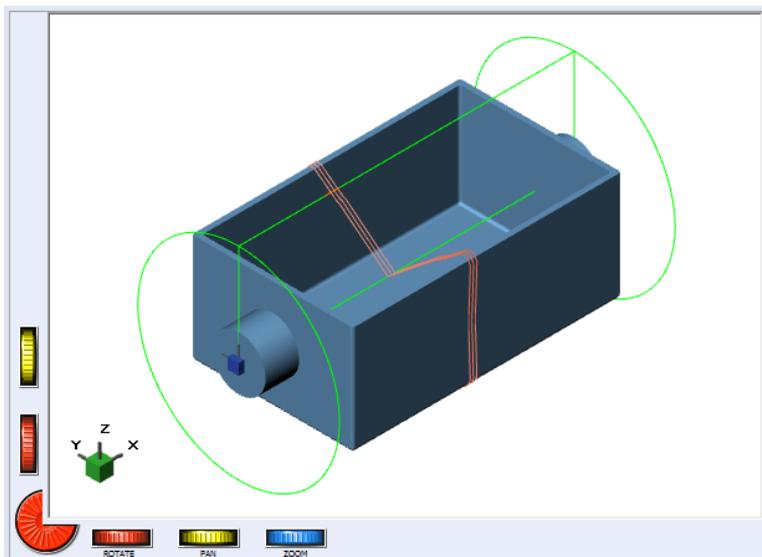


Eine sichere Verbindung kann auf unterschiedlichen Weisen erreicht werden. Bei Modellen mit einer flachen Unterseite, wie in diesem Fall die Venus Büste, können Sie sicherstellen, dass die Unterseite nicht bearbeitet wird (und somit die Verbindung zum Spannfutter bleibt). Dies können Sie wie oben beschrieben machen, indem Sie den Rand nicht bearbeiten (**Job Parameter, Reiter Rand**). Nun können Sie entscheiden, was mit der rechten Seite (Kopf) geschehen soll: bearbeiten oder nicht? Das hängt davon ab, ob Sie einen Reitstock verwenden oder nicht. Dies können Sie einstellen, indem Sie die maximalen X-Werte des Rohteils verändern. Sie erzeugen so eine Grenze nur an der einen Seite.

Ohne eine solche ebene Fläche möchten Sie möglicherweise zwei Stege definieren (bei der Bearbeitung mit Drehachse bestehen Stege aus Zylindern). Beachten Sie, dass dann auch die Randbearbeitung ausgeschaltet werden müssen, um ein Bearbeiten der ebenen Außenflächen der Stege zu verhindern.

Für diese Venus Lektion gilt:

- Randbearbeitung ausschalten, damit die linke Seite mit dem Spannfutter verbunden bleibt.
- Verwenden Sie keine Stege.
- Verwenden Sie keinen Reitstock: die linke Seite ist stabil genug für dieses kleine Teil.
- Machen Sie den Rohteilblock in X etwas größer, damit der Fräser den Kopf auch bei ausgeschalteter Randbearbeitung vollständig bearbeiten kann (tatsächlich fügen Sie dann manuell einen Rand auf dieser Seite hinzu).



Beim Fräsen mit Drehachse müssen Sie auf die **Z-Grenzen des Rohteils** besonders achten: beide Z-min und Z-max. Wie bereits erwähnt: Z-min wurde auf 0.0 gesetzt (Rohteil Auswahl "**Obere Geometrie-Hälfte**"), da bei den meisten Geometrien der Fräser nicht tiefer als bis zu der Rotationsachse fräsen muss. Dies gilt natürlich nicht für alle Geometrien: wenn Sie z.B. eine leere Box fräsen wollen (siehe Bild oben), bei dieser Geometrie muss der Fräser auch unterhalb der Rotationsachse arbeiten um das Innere der Box zu bearbeiten. Also muss hier ein Min Z Wert unterhalb von 0 gewählt werden. In diesem Falle müssen Sie besonders darauf achten den Werkstück Nullpunkt korrekt an ihrer Maschine einzustellen, da es sonst zu Oberflächenfehlern, an der Stelle wo $Z=0$ unterschritten wird, kommen kann.

Auf dem Bild sind ebenfalls **Hinterschnidungen** zu erkennen. Hinterschnidungen sind Bereiche die der Fräser beim XYZ-Fräsen nicht erreichen kann, meist die Unterseite einer Geometrie. Beim Fräsen mit Drehachse ist dies jedoch anders: achten Sie auf die drei roten Werkzeugweg-Linien im Bild. Nur die X, Z und A Achse werden bewegt, die Y-Position bleibt konstant. Der Fräser ist exakt über der Rotationsachse. Dies bedeutet dass der Fräser die Box nicht komplett ausräumen kann: Der Fräser kann nicht alle vier vertikalen Wände auf der Innenseite der Box erreichen. Man erkennt dies an den V-förmigen Werkzeugwegen. Bei einer solchen Geometrie ist es besser das Werkstück von zwei oder vier Seiten zu bearbeiten indem man die Drehachse indiziert verwendet.

Der **maximale Z-Wert** des Rohteils muss auch beachtet werden. Häufig wird das Rohteil mit einer Bandsäge zurecht geschnitten: so entsteht natürlich ein rechteckiger Block in den das benötigte Zylindrische Rohteil hineinpasst. Daher sind die Maße des rechteckigen Blocks wesentlich größer als der Zylinder in der DeskProto Kalkulation. Das kann zur Überbeanspruchung und Beschädigung des Fräses führen. Sie können dies einfach verhindern indem Sie die Max-Z Grenze des Rohteils etwas größer wählen. DeskProto wird so weitere Werkzeugwege oberhalb der Geometrie erzeugen, einige davon werden natürlich nur Luft schneiden, jedoch ist das besser als den Fräser zu beschädigen.

Vielleicht möchten Sie die Werkzeugwege in A-Richtung dauerhaft entweder im Gleich- oder Gegenlauf bearbeiten. Dann muss die Rotationsachse dauerhaft in eine Richtung rotieren (z. B. von 0 Grad bis 360 Grad, von 360 bis 720 Grad usw.). Dies ist jedoch nur möglich, wenn in der Maschinendefinition (Menü Optionen) die Option „**A-Werte können 360° überschreiten**“ markiert ist. Dann dreht sich die Achse weiter in die gleiche Richtung. Es sei denn, die Fräsrichtung ist auf Mäander eingestellt (Job Parameter, Reiter Wegbedingungen). In diesem Fall schneidet die Maschine in beiden Drehrichtungen, also Gleich- und Gegenlauf.

Beachten Sie, dass sich einige Drehachsen nur für eine begrenzte Anzahl Drehungen in eine Richtung drehen können, was bedeutet, dass sie A-Werte, größer als 360 nicht unterstützen. Wenn diese Option nicht aktiviert ist, wird eine kontinuierliche Rotation nicht zugelassen, sondern der Fräser wird nach jedem Werkzeugweg wieder auf die Sicherheitsebene verfahren und die

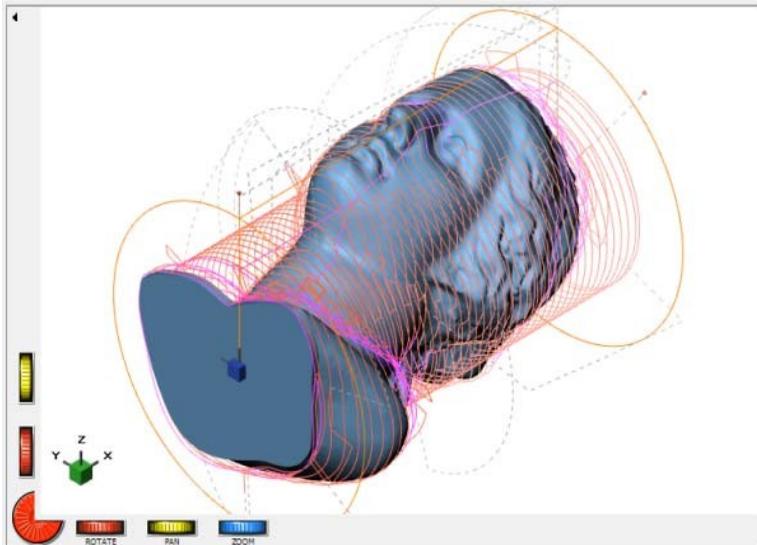


Drehachse vollständig zurück gedreht. Genau wie bei der XYZ-Bearbeitung.

Eine großartige zusätzliche Funktion (neu in DeskProto V7) ist die **Helix**-Option: ein Kontrollkästchen für die Strategie Parallel (Job Parameter, Reiter Strategie). Dieses Kontrollkästchen ist nur für Werkzeugwege um die A-Achse aktiv und wenn eine kontinuierliche Drehung in eine Richtung (wie oben beschrieben) konfiguriert wurde. Ist diese Option nicht aktiviert, führt der Werkzeugweg eine vollständige 360-Grad-Drehung mit konstantem X aus (nur A und Z verfahren), dann wird X zum nächsten Werkzeugweg bewegt und es wird der nächste Werkzeugweg mit konstantem X ausgeführt usw. Wenn die Option Helix aktiviert ist, werden beide X und die A-Koordinate ständig weiter bewegt, sodass das gesamte Teil mit einer kontinuierlichen Bewegung bearbeitet wird (X, A und Z verfahren). Dies ist schneller, erzeugt eine ruhigere Bewegung und minimiert ein mögliches Umkehrspiel.

Ein Nachteil bei der Kombination von kontinuierlicher Drehung mit Schrupp-Ebenen besteht darin, dass das Sortieren ziemlich ineffektiv wird, da die meisten Sortieroptimierungen eine mäanderförmigen Werkzeugweg erfordern.

Dies waren viele Hintergrundinformationen zum Fräsen mit einer Drehachse (Danke für Ihre Aufmerksamkeit!), einige dieser Informationen sind nicht notwendig um das Venus-Modell zu erstellen, können sich aber später als sehr nützlich erweisen.



Die berechneten Werkzeugwege werden in etwa so aussehen wie im Bild oben, je nachdem welche Skalierung, welchen Fräser, welche Genauigkeit, etc... Sie gewählt haben. Im Bild sehen Sie einen Schruppen Job, man erkennt sofort eine Reihe kreisförmiger Werkzeugwege, die einen Zylinder formen, dies ist die erste Schruppebene. Die grauen gestrichelten Linien sind die

Positionierbewegungen, durch die bereits bearbeitete Bereiche übersprungen werden (Wenn die Sortierung deaktiviert ist oder wenn Sie eine Helix verwenden, sehen Sie viel mehr davon als in der Abbildung oben). Die Unterseite (linke Seite) der Büste bleibt unbearbeitet: die Verbindung mit der Rotationsachse. Die angezeigten Werkzeugwege sind in A-Richtung und mäanderförmig, wie Sie auf der Stirn sehen können.

Genau wie beim einfachen XYZ-Fräsen sollte man zuerst einen Schruppen Job und dann einen Schlichten Job anwenden. Der Assistent Fräsen mit Drehachse macht dies automatisch für Sie. Weitere Informationen finden Sie in dem Venus Tutorial Video auf der DeskProto Webseite.

Für die Drehachsenbearbeitung bietet DeskProto keine Möglichkeit, das Ergebnis zu simulieren: Die Schaltfläche Simulation wird deaktiviert (ausgegraut). Eine solche Simulation erfordert eine viel kompliziertere Berechnung als bei der Dreiachsenbearbeitung, und ein solcher Algorithmus wurde noch nicht implementiert.

Zur Fräsmaschine

Auch hier ist wieder klar, dass die gegebenen Informationen nicht genau auf Ihre Maschine abgestimmt sein können, da einige Arbeiten je nach Maschine unterschiedlich sein können. Jedoch sind einige Informationen allgemein gültig.

Zuerst müssen Sie den Werkstück-Nullpunkt setzen. Standardmäßig ist dieser auf der linken Seite des Zylinders ($X=0$), exakt auf der Rotationsachse ($Y=0$, $Z=0$). Es ist nicht schwer $X=0$ und $A=0$ zu setzen, verfahren Sie die Maschine einfach an die richtige Position und speichern diese als Nullpunkt. Bei Y und Z ist dies nicht so einfach. Wie können Sie erkennen ob die Spitze des Fräasers an der richtigen Position ist? Einige Maschinen bieten eine Kalibrierhilfe, etwa eine horizontale Fläche auf der richtigen Höhe. Ohne eine solche Hilfe können Sie die Einstellung nur optisch, so gut wie möglich, machen. Das ist für diese Venus-Statue in Ordnung, jedoch nicht genau genug, wenn der Fräser für Ihr Teil unter $Z = 0$ fahren muss.

Eine gute Hilfe ist, einen kleinen probe Zylinder zu fräsen: Befestigen Sie ein Stück Material, spannen Sie einen Fräser ein und schalten den Spindelmotor an. Nun bewegen Sie den Fräser auf $Y=0$ und $Z=+10$ (unkalibriert) nun machen Sie mit der A-Achse eine volle Rotation(0 bis 360 Grad). Das Ergebnis ist ein Zylinder dessen Durchmesser Sie nun ausmessen können. Der Durchmesser sollte im besten Fall genau 20 mm sein. Falls dies nicht der Fall ist, korrigieren Sie die $Z=0$ Position entsprechend. Hat der Zylinder zb. einen Durchmesser von 21.4mm, also 1.4mm zu viel, ist die $Z=0$ Position 0,7mm zu hoch. Mit diesem Zylinder können Sie auch $Y=0$ kalibrieren: berühren Sie einfach mit dem Fräser die vordere und hintere Seite des Zylinders. Beide Werte sollte bis auf das Minuszeichen gleich sein. Ist dies nicht der Fall, korrigieren Sie die $Y=0$ Position entsprechend.



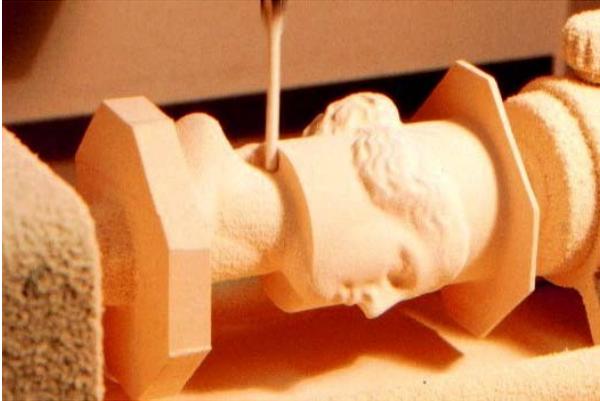
Das hört sich nach einer Menge Arbeit an. Aber die gute Nachricht ist, dies müssen Sie nur einmal machen, da der Nullpunkt auch für den nächsten Job erhalten bleibt. Beachten Sie jedoch das Sie mit dieser Nullpunkt-Einstellung den Fräser nicht komplett auf den Nullpunkt fahren dürfen (dies ist ein in vielen Steuerungen vorhandener Standard-Befehl), da dies das Werkstück und den Fräser zerstören würde.

Wenn Sie in den Teil Parametern unter Nullpunkt den Modus “**Oberkante Teil**” aktiviert haben, muss $Z=0$ so liegen das der Fräser gerade die Oberkante des Zylinders berührt. Hier ist es besonders wichtig das der Zylinder exakt den richtigen Durchmesser hat, anderenfalls wird das Ergebnis zu dick oder zu dünn sein.

Als nächstes müssen Sie ihr Rohteil mit den von Ihrer Drehachse gebotenen Möglichkeiten, fixieren. Beispiele sind ein 3-Backenfutter, Stifte auf einer kreisförmigen Platte oder ein Bohrfutter. Wenn Sie einen Reitstock für die andere Seite haben, sollten Sie ihn auch benutzen da dieser die Stabilität der Werkstückeinspannung erheblich verbessert. **Jedoch nicht in diesem Fall** für das Venus-Modell: Wir haben die Werkzeugwege so eingestellt, dass die Oberseite des Kopfes vollständig bearbeitet wird. Um Ringe zu fräsen benötigen Sie eine spezielle Aufnahme, wie etwa einen hohlen Wachsstab der in das Backenfutter gespannt werden kann.

Ein Detail das Sie nur kurz prüfen müssen ist die Rotationsrichtung ihrer A-Achse: dreht diese sich im Uhrzeigersinn oder entgegen, bei einer Eingabe von positiven Werten. Es hat sich herausgestellt das es hier keinen verlässlichen Standard gibt, jeder Hersteller trifft seine eigene Wahl. Daher passen die DeskProto Standarteinstellungen für etwa die Hälfte aller Maschinen. Falls dies bei ihrer Maschine nicht der Fall ist (Das Ergebnis wäre ein gespiegeltes Modell der CAD Datei), können Sie die Drehrichtung im Postprozessor einstellen (**Optionen** >> **Postprozessor Bibliothek** >> OK bei der Warnung >> wählen Sie ihren Postprozessor und klicken bearbeiten >> Reiter **Wegbedingungen** >> fügen Sie ein **Minus** vor dem Faktor der A-Achse ein).

Viele Steuerungen haben Probleme den gewünschten Vorschub beim Fräsen mit Drehachse einzustellen, da sich der Vorschub aus der Z-Position des Fräasers und der Rotation zusammensetzt. DeskProto bietet (dies ist neu in Version 7) zwei spezielle Optionen für den Vorschub bei Drehachsen an: Im Postprozessor können Sie DeskProto so konfigurieren, dass für Drehbewegungen „Inverse Arbeitszeit“ oder „Winkelgeschwindigkeit“ verwendet wird. Für weitere Informationen schauen Sie in die FAQ auf der DeskProto Webseite.



Bevor Sie das erzeugte NC-Programm starten, vergewissern Sie sich bitte ob Ihr Fräser korrekt auf $Y=0$ positioniert ist. Denn wie bereits gesagt, DeskProto arbeitet hier wie eine 3-Achsen CAM Software, daher beinhalten die XZA Werkzeugwege keinerlei Y Bewegung. Also muss $Y=0$ im Vorfeld genau stimmen.

Die Bearbeitung wird in etwa so aussehen wie auf dem Bild oben, es lässt sich gut die Zylinderform erkennen die durch die erste Schruppebene erzeugt wurde.

Das Ergebnis:





6. Handy (Geom: zwei-Seiten)

Lektion Sechs



In der sechsten Lektion geht es um die Bearbeitung eines Modells von zwei Seiten. Dies ist mit DeskProto sehr einfach, da Sie ein Assistent durch diesen komplexen Vorgang führt. Dank des Assistenten ist es nicht nötig in dieser Lektion alles im Detail zu zeigen: es wird nur veranschaulicht und erklärt was der Assistent Sie fragen wird. Der Assistent zum Zwei-Seiten-Fräsen ist in den DeskProto Free und Entry Editionen nicht enthalten.

Bei dem verwendeten Beispiel handelt es sich um eine Frontschale für ein Handy. Es handelt sich jedoch nicht um ein echtes Handy, sondern die Frontschale wurde extra für diese Lektion von John Brock Robert McNeel & Associates, mit Rhino 3D modelliert. Das gerenderte Bild oben kommt mit freundlicher Genehmigung von Robert McNeel & Associates.

Die .stl Datei des Handy ist recht groß (8MB) und ist daher nicht bei den standard DeskProto Beispielen dabei. Sie können die Datei von der DeskProto Webseite herunterladen.

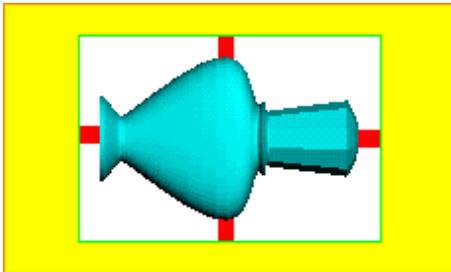
Zwei Seiten Fräsen

In dieser sechsten Lektion werden Sie den Assistenten „Zwei Seiten Fräsen“ verwenden um alle Parameter korrekt einzustellen die notwendig sind um ein Werkstück von zwei Seiten zu bearbeiten. Der Assistent soll einfach zu benutzen und selbst erklärend sein, also sollte diese Lektion theoretisch überflüssig sein. Doch die Praxis zeigt das dieser Prozess doch recht komplex ist. Also dachten wir eine kleine Anleitung würde diesen Prozess, vor allem für noch nicht so erfahrene Anwender, einfacher machen.

Den DeskProto Assistenten finden Sie auf dem Startbildschirm oder unter Datei → Starte Assistenten. Vergewissern Sie sich das Sie den normalen Assistenten starten und nicht einen eigenen Assistenten. Auf dem ersten Bildschirm wählen Sie **Zwei Seiten Fräsen, manuell umdrehen**. Eine Alternative wäre hier das Zwei Seiten Fräsen mit Drehachse für ein automatisches Umdrehen. Vorteile des manuellen Umdrehens sind, es wird keine Rotationsachse benötigt und das Werkstück liegt sehr stabil auf dem Maschinentisch.

Dieser Assistent besteht aus einer Abfolge von 7 Seiten, die aktuelle Seite wird durch einen Reiter oben angezeigt. Nach der Auswahl des Assistenten folgen:

- 2 Was soll bearbeitet werden
- 3 Material und Stege
- 4 Schruppen
- 5 Schlichten
- 6 Konturfräsen
- 7 Zur Maschine senden.



Im allgemeinen ist beim Zwei Seiten Fräsen, die zweite Seite das Problem: wie fixiert man das Werkstück in der korrekten Orientierung und wie finden Sie den Nullpunkt des Werkstückes wieder. Der DeskProto Assistent erledigt dies indem er ein größeres Rohteil als eigentlich benötigt annimmt. Dieses Rohteil ist so groß das ein kompletter Rahmen um das Modell/Werkstück bleibt. Es werden vier kleine Blöcke als **Stege** hinzugefügt, diese können manuell entfernt werden (Sie Bild oben). Diese Verbinden das Werkstück mit dem Rahmen durch den es einfach ist das Werkstück für die zweite Seite zu fixieren. Ebenso nutzt der Assistent den Rahmen um den Nullpunkt des Werkstückes wieder zu finden.



Der Zwei-Seiten-Fräsen Assistent

Auf der **Was soll bearbeitet werden** Seite (Seite 2) laden Sie bitte zuerst die Geometrie Datei Cellphone.stl. Denken Sie daran das diese Datei nicht standardmäßig installiert ist. Sie müssen diese erst von der DeskProto Webseite herunterladen. Diese Datei ist in mm daher müssen Sie, falls Sie ein inch System verwenden um 0,04 skalieren (exakt 0.03937). Nutzen Sie die Suchen Schaltfläche auf der Assistentenseite.

Es werden noch zwei weitere Optionen auf dieser Seite angeboten: Skalierung und Ausrichtung. Für Benutzer des Metrischen Systems ist eine **Skalierung** nur nötig wenn ihre Maschine kleiner als das Modell ist. Wie bereits erwähnt müssen Nutzer des inch Systems (Zoll/Inch) einen Skalierungsfaktor von 0.04 eingeben. Für das Handy kann die **Ausrichtung** auf Standard belassen werden, eine Rotation ist nicht nötig. Beachten sie das hellgelbe Fragezeichen auf der linken Seite neben jeder Option: hier finden Sie weitere Informationen zu der jeweiligen Option und wo Sie diese ohne den Assistenten finden.

Die Seite **Material und Stege** (Seite 3) erweitert das Model um Stege (wie bereits im vorherigen Absatz besprochen) und setzt die Werte für Rohteil und Arbeitsraum. Der Assistent wählt Standard-Stege wodurch jeweils zwei Stege am X und Y Minimum und am Maximum des Modells erstellt werden. Die Stärke dieser Stege hängt von der Größe des Modells ab, ihre Länge von dem Standard-Fräser (der Steg muss lang genug sein, so das der Fräser zwischen Rahmen und Modell passt). Sollten Sie zu einem späteren Zeitpunkt einen größeren Fräser wählen wird der Assistent sie darauf hinweisen. Um eigene Stege zu setzen wählen Sie „Eingabe“ .

Die **Abmessungen des Rohteils** werden von dem Assistenten festgelegt, auf beiden Seiten, Links und Rechts werden 25 mm (1") zur Geometrie hinzugefügt + Stege. Auf der Vorder- und Rückseite werden 10 mm (½") hinzugefügt. (Sie können diese Werte in den Einstellungen ändern). Der Rahmen wird links und rechts breiter gemacht da hier Material für die Klammern der Fixierung benötigt wird. Der Assistent lässt Sie nur die Z-Abmessung verändern, die hier der Material Dicke entspricht. Der Wert den Sie hier eingeben, muss exakt mit dem tatsächlichen Rohteil übereinstimmen, anderenfalls werden beim Wenden die Seiten nicht exakt übereinstimmen. Die X und Y Abmessungen vom Rohteil dürfen ruhig ein wenig Übergröße haben.

Die Fräs-Tiefe ist das Minimum Z für den Arbeitsraum des Jobs. Die selbe Tiefe wird nun für alle Jobs benutzt. Die Standard Tiefe ist die halbe Dicke des Rohteils: für die Handy Geometrie ist eine größere Tiefe nötig damit die gesamte Geometrie bearbeitet wird. Bitte vergessen Sie nicht nachdem Sie die Dicke des Rohteils geändert haben auch die Fräs-Tiefe anzupassen, da die Fräs-Tiefe relativ zur Oberkante des Rohteils gemessen wird. Die Abmessungen und die Fräse-Tiefe wird mit orangenen Linien veranschaulicht, die grünen Linien zeigen die Region die bearbeitet wird.

Wir haben eine 25mm dicke Holzplatte verwendet und die Frästiefe auf 17 eingestellt, um das Teil von beiden Seiten vollständig zu bearbeiten. Sie können die Seitenansicht wählen und dann im Assistenten auf Anwenden klicken, um zu überprüfen, ob die Einstellung für die Frästiefe korrekt ist.

Auf der Seite **Schruppen** (Seite 4) können Einstellungen für das Schruppen gemacht werden. Schruppen ist optional und kann, indem Sie den Haken bei Schruppen anwenden entfernen, übersprungen werden.

Welcher Fräser optimal ist, hängt von vielen Faktoren ab:

- Vorschub (ein großer Fräser kann schneller mehr Material abtragen)
- Geometrie (für Freiform Oberflächen sollten Kugelfräser verwendet werden, für horizontale und vertikale Oberflächen sollten Flache Fräser verwendet werden).
- Oberflächen Qualität (ein großer Kugelfräser erstellt eine glattere Oberfläche)
- kleine Geometrie Details (für feine innere Radien sind kleine Fräser nötig)
- Höhe des Modells (kleine Fräser sind oft recht kurz)
- Nutzen sie den Fräser für alle Jobs oder gibt es einen Werkzeugwechsel?

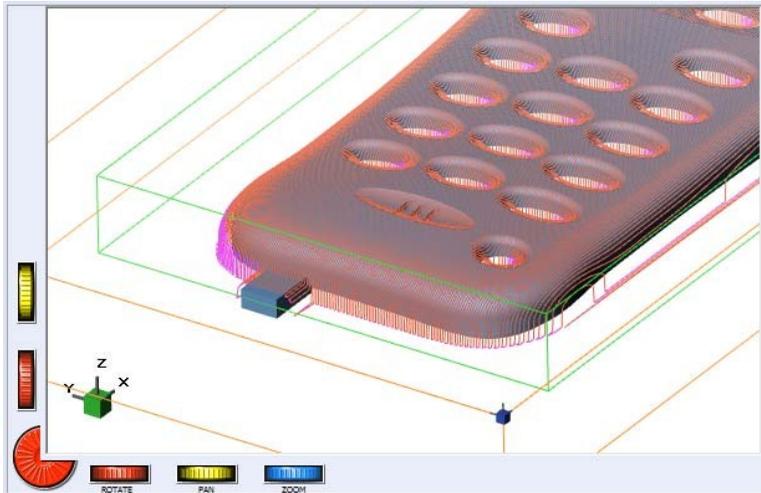
Um einen Werkzeugwechsel zu vermeiden haben wir für das Handy einen 3 mm Kugelfräser (Radius 1.5 mm), für alle Jobs verwendet. Ein 3mm Durchmesser ist hier ausreichend für die meisten Details und der Fräser ist lang genug um das komplette Model zu bearbeiten. Für Nutzer von Zoll/inch wäre ein 1/8 inch Kugelfräser ein gute Wahl.

Der **Abstand** zwischen den Werkzeugwegen (horizontal) zusammen mit der **Fräs-Tiefe** bestimmen wie viel Material auf jedem Werkzeugweg entfernt wird. Die Standard Einstellung ist D/5 (Werkzeugwegabstand) und halbe Schneidlänge des Fräasers (Fräs-Tiefe). Diese Schnitt-Tiefe ist geeignet für Holz Werkstoffe. Die Standard Frägeschwindigkeiten sind hier auch in Ordnung. Für leichte Materialien (Styropor, Leichtes Holz) ist ein Werkzeugwegabstand von D/3 in Ordnung, für Plexiglas und Aluminium sollten kleinere Werte gewählt werden. Hier sollten Sie selbst einen optimalen Wert für ihre Maschine finden.

Die Standard **Block** Strategie ist hier gut geeignet, da diese die Anzahl an Zustellungen, in den tieferen Ebenen, minimiert. Das Standard Aufmaß ist 10% und die Ebenenhöhe 100% des Fräser-Durchmessers, was in den meisten Fällen in Ordnung ist.

Das Feld für die **Geschätzte Laufzeit** ist noch leer, die Zeit wird angezeigt nachdem Sie die Werkzeuge berechnet haben.

Die Assistenten Seiten **Schlichten** (Seite 5) und **Kontur fräsen** (Seite 6) sind sehr ähnlich zu der **Schruppen** Seite. Natürlich ohne die Parameter Aufmaß und Fräs-Tiefe. Zusätzlich wird eine andere Strategie gewählt. Sie sollten hier einen wesentlich kleineren Werkzeugwegabstand nutzen als beim Schruppen.



Das Bild oben zeigt die Werkzeugwege des Schlicht Jobs für die erste Seite. Auf dem Bild können Sie erkennen das die Außenseite des Stegs nicht bearbeitet wird: so bleibt der Steg mit dem Rahmen verbunden. Der Assistent hat dies erreicht indem er die Randeinstellung auf „Fräser innerhalb Arbeitsraum“ gesetzt hat (die Einstellung „Arbeitsraum“ hätte dies auch bewirkt jedoch wäre der bearbeitete Raum dann der selbe für jeden Fräserdurchmesser). Sind mehr Positionierbewegungen zu sehen als im Bild oben liegt dies an der Option „Immer niedrig“ (Reiter Wegbedingungen).

Die letzte Seite des Assistenten ist **Zur Maschine senden** (Seite 7) diese zeigt ihnen den Projektbaum der erzeugt wurde: Zwei Teile (Seite#1 und Seite#2) mit jeweils drei Jobs. Der Unterschied zwischen den Teilen ist die Rotation von 180° um die X-Achse. Wenn Sie wollen können Sie jeden Job umbenennen indem sie einen langsamen Doppelklick auf deren Namen machen.

In diesem Assistent sind zwei Schaltflächen für das Speichern des NC-Programms vorhanden: einer für jedes Teil. Wählen Sie Dateinamen welche die Seite beschreiben die bearbeitet wird. Die Schaltflächen „Direkt an Maschine senden“ sind nur vorhanden wenn diese Option vorher in den Voreinstellungen konfiguriert wurde und ihre Maschine dies unterstützt. An die Maschine senden wird nicht in den MacOS und Linux versionen unterstützt.

Die **Bericht Datei** ist speziell für diesen Assistenten. In diesem Bericht stehen alle Informationen die an der Maschine benötigt werden um beide NC-Programme korrekt ablaufen zu lassen. Dies wird im Detail im letzten Absatz erklärt. **Für den Moment:** Speichern/Drucken Sie die Datei, Sie wird später benötigt.

Verändern einzelner Parameter

Sie haben nun den Assistenten beendet und NC-Programme erstellt, also sind Sie nun bereit zum Fräsen. Sie haben auch jetzt noch die Möglichkeit jeden Parameter zu verändern, zusätzlich können auch Parameter verstellt werden die im Assistenten nicht abgefragt wurden. Natürlich muss dann das NC-Programm neu erstellt werden. Wenn Sie nichts mehr einstellen wollen können Sie diesen Abschnitt überspringen und bei „Zur Fräs-Maschine“ weiterlesen.

Der Assistent hat für jede Seite 3 Jobs erstellt. Aber vielleicht möchten Sie noch einen weiteren Job hinzufügen, z.B. einen Detail-Job unter Verwendung eines sehr kleinen Fräser (0,8mm Durchmesser) für die Mikrofon-schlitz und den Lautsprecher-schlitz. Dies können Sie indem sie den Arbeitsraum des Detail-Job auf Freiform stellen und die Regionen auswählen. Für die zweite Seite könnte man noch einen Job mit einem Flach-Fräser (2mm Durchmesser) hinzufügen, da die Innenseite viele Scharfe Kanten hat.

Seien Sie vorsichtig bei dem Hinzufügen von neuen Jobs, einige Einstellungen können ihr Zwei-Seiten-Fräsen Setup verstellen. Sie sollten keine Einstellungen bezüglich des Arbeitsraumes verändern (die Region in der gefräst wird darf nicht vergrößert werden). Der einfachste Weg einen Job hinzuzufügen, ist einen vorhandenen **zu kopieren**, so werden alle wichtigen Einstellungen für Rand und Arbeitsraum übernommen. Alle anderen Job Parameter können nach bedarf geändert werden.

In den Teil Parametern sollten Sie die Größe des Rohteils nie verändern, da diese Abmessungen benötigt werden damit die beiden Seiten und der Nullpunkt perfekt übereinstimmen. Dieser Nullpunkt ist der selbe für alle Jobs des Werkstücks. Die Stege können verändert werden, aber damit diese genau übereinstimmen sollte bei der zweiten Seite die Einstellung „Stege vom ersten Teil nutzen“ gewählt sein.

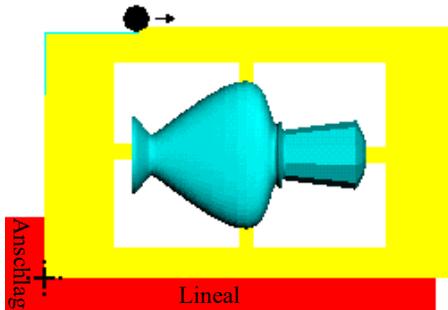
Die Simulation, die DeskProto für ein zweiseitiges Projekt anbietet, ist für jede Seite eine eigene Simulation. Eine kombinierte Simulation, die das Ergebnis nach beidseitiger Bearbeitung zeigt, ist (noch) nicht möglich.



Zur Fräs-Maschine

Normalerweise macht es keinen Unterschied wo genau Sie das Rohteil auf ihrem Maschinentisch platzieren, da der Werkstück Nullpunkt frei gewählt werden kann. Es ist auch nicht nötig, dass das Rohteil exakt mit den Maschinenachsen flüchtet, da es ja meistens etwas Übergröße hat. Beim Zwei-Seiten-Fräsen ist dies jedoch anders, da bei der zweiten Seite Position und Orientierung genau mit der ersten Seite übereinstimmen müssen.

Aus diesem Grund wurde ein **Lineal** mit **Anschlag** verwendet, das auf dem Maschinentisch befestigt ist und exakt parallel zur X-Achse der Maschine verläuft. Siehe Bild unten: Der einfachste Weg ein solches Lineal zu erstellen ist es selbst mit einer Handsteuerung zu fräsen. So liegt es auf jeden Fall parallel und die Position ist genau bekannt.



Der Nullpunkt des Werkstückes für das NC-Programm muss auf dem Punkt sein wo sich Lineal und Anschlag treffen (das Kreuz auf dem Bild), Der $Z=0$ Punkt ist auf der Oberseite des Rohteils (Fräser berührt die Oberfläche). Wie bereits gesagt gilt dieser Nullpunkt für beide Seiten, er bleibt also nach der Rotation bestehen.

Nach der Bearbeitung der ersten Seite, müssen Sie zwei Referenzflächen auf der linken und auf der Rückseite machen (Grüne Linien im Bild oben). Die Referenzfläche auf der linken ist auf der $X=0$ Ebene und muss nicht entlang der gesamten Seite erstellt werden. Die Referenzfläche auf der Rückseite ist auf einer Y Position die in der Berichtdatei beschrieben wird und muss entlang der gesamten Rückseite erstellt werden. Sie muss ein wenig tiefer sein als das Lineal dick ist.

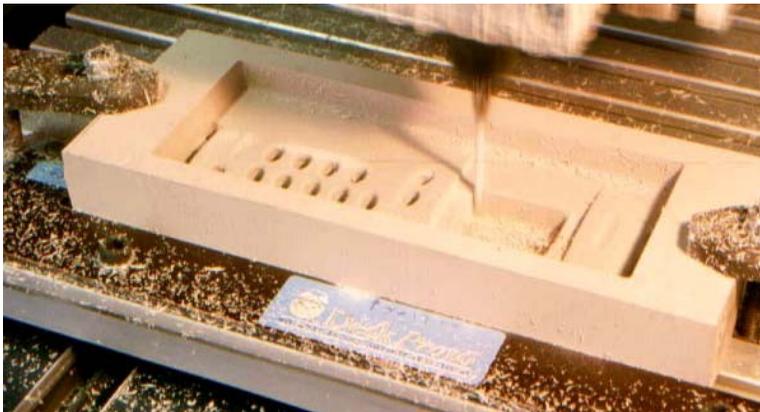
Sie können diese Flächen mit der Handsteuerung fräsen (denken Sie an den Radius des Fräasers). DeskProto erstellt diese Flächen nicht automatisch, da es nicht weiß wo Sie die Halteklammern positioniert haben.

Hier ein Beispiel für einen Fräser mit 6 mm Durchmesser: Bewegen Sie den Fräser auf $X = 3$ und eine geeignete Z-Tiefe, dann verfahren Sie in Y, um eine flache Ebene auf der linken Seite des Rohteils zu erstellen. Bewegen Sie den Fräser anschließend in die vorgeschriebene Y-Position + 3 mm (Fräserradius) und verfahren Sie in X, um eine Referenzfläche entlang der gesamten Rückseite des Rohteils zu erstellen.

Nach der Bearbeitung dieser Referenzflächen können Sie das Rohteil lösen, abnehmen und umdrehen. Die beiden Referenzflächen gegen Lineal und Endanschlag drücken und das Rohteil wieder befestigen. Dadurch wird sichergestellt, dass das Rohteil genau an der Maschine ausgerichtet ist und sich genau an der richtigen Position befindet.

Als Alternative zur eben beschriebenen Methode Lineal / Referenzfläche stehen verschiedene andere Methoden zur Verfügung, um das Rohteil nach dem Umdrehen korrekt zu positionieren. Verwenden Sie zum Beispiel Referenzstifte auf dem Maschinentisch und bohren Sie Löcher, welche genau zu diesen Stiften passen, wobei der Nullpunkt genau in der Mitte dieser beiden Stifte liegt. Oder eine Drehachse mit einer 180-Grad-Drehung um X. Der Zweiseitiges Fräsen-Assistent kann mit jeder dieser Positionierungsmethoden verwendet werden, sofern der Rohteilblock vor und nach dem Umdrehen dieselbe Position hat

Unten sehen Sie ein paar Bilder die den Fertigungsprozess des Handy zeigen.



Auf diesem Bild sieht man wie die erste Seite des Handy gefräst wird. Unten und links erkennt man das dunkel braune Lineal mit dem Anschlag.



Bevor Sie die Klammern lösen, müssen Sie zunächst zwei Referenzflächen links und hinten bearbeiten, wie hier gezeigt. Aus diesem Grund wird auf der Rückseite des Blocks etwas Übermaß benötigt. Auch die linke Seite des Blocks muss etwas größer sein, damit etwas überschüssiges Material bearbeitet werden kann.



Die zweite Seite kann nun bearbeitet werden: Sie hat den selben Nullpunkt. Die Werkzeugwege passen genau.



Die fertige Handschale direkt von der Maschine. Hier kann man gut die beiden Referenzflächen und die Stege erkennen. Der Rahmen und die Stege müssen von Hand entfernt werden. Etwas Schleifarbeit wird noch nötig sein dort wo die Stege waren.



7. DP Flasche (Vektor: erweitert)

Lektion Sieben



Die bisherigen Lektionen betrafen alle jeweils nur Vektordaten, 3D Geometriedaten oder Bitmap-Daten. Eine sehr schöne Eigenschaft von DeskProto ist, dass Sie zwei oder drei Datentypen in einem Projekt kombinieren können. Verwenden Sie zum Beispiel Vektorwerkzeuge, um Details in einem 3D Geometrieprojekt zu erstellen.

Mit DeskProto können Sie sogar zwei Datentypen interagieren lassen: Sowohl Vektor-Werkzeuge als auch Bitmap-Reliefs können auf eine 3D-Geometrie projiziert werden. In dieser Lektion wird das 2D-DeskProto-Logo auf die 3D-Flaschengeometrie projiziert, die in Lektion 4 verwendet wurde.

Die Lektion beginnt mit Hintergrundinformationen zu Vektordaten und Werkzeugtypen für Vektordaten.

Dateien mit Vektordaten

Für Dateien mit Vektordaten unterstützt DeskProto das DXF-Format und das EPS- (oder AI-) Format. Die meisten CAD-Softwares können normalerweise DXF-Dateien exportieren, während Grafiksoftware in den meisten Fällen nur EPS (Postscript) exportieren kann. Von beiden Dateitypen werden nur Teile unterstützt:

Für **DXF** heißt das, Punkt, Linie, Polylinie, LW-Polylinie, Bogen, Kreis, Ellipse und Spline.

Für **EPS** heißt das, Punkt, lineto, curveto und moveto.

DeskProto wandelt Bögen und Splines in Polylinien um, Bogenbewegungen im NC-Code (G2 und G3) werden (noch) nicht unterstützt.

Vektordateien sind in den meisten Fällen 2D-Dateien und enthalten daher keine Z-Koordinaten. DeskProto zeichnet die 2D-Kurven am oberen Rand des Rohteilblocks, auch wenn Sie für dieses Teil $Z=0$ auf eine andere Höhe eingestellt haben (dies unterscheidet sich von früheren DeskProto-Versionen). Die Bearbeitungstiefe, die Sie für die Werkzeugwege eingeben, wird vom oberen Rand des Rohteilblocks aus berechnet.

Es ist jedoch auch möglich, eine DXF-Datei mit 3D-Vektordaten zu öffnen. In diesem Fall werden Sie von DeskProto gefragt, ob Sie diese Vektor-Z-Werte verwenden möchten. Falls ja, wird $Z=0$ in der Vektordatei am oberen Rand des Rohteilblocks ausgerichtet und die Bearbeitungstiefe, die Sie für den Werkzeugweg eingeben, wird relativ zu den Z-Werten in der Vektordatei berechnet. Das Ergebnis ist ein 3D-Werkzeugweg. Um Geometrie- und 3D-Vektordaten identisch zu positionieren, müssen Sie den Nullpunkt oben am Rohteilblock platzieren. Die Entscheidung, ob die Z-Werte der Vektordaten verwendet werden sollen oder nicht, kann auch später getroffen werden: In den Projektparametern, Reiter Vektor.

DeskProto bietet drei Arten von 2D Werkzeugwegen: Konturfräsen, Taschenfräsen und Bohren. Die ersten beiden wurden in Lektion 1 behandelt, Bohrunge wurden noch nicht erwähnt. In den 2D Job Parametern können Sie Kurven für jeden Werkzeugwegtyp auswählen:

Konturfräsen akzeptiert alle Kurven in der Vektordatei außer Punkte

Taschenfräsen akzeptiert nur geschlossene Kurven

Bohren akzeptiert Punkte (Mittelpunkt des zu bohrenden Lochs), „+“ Zeichen (zwei Linien, die jeweils den Fräserdurchmesser als Länge haben und sich im Mittelpunkt schneiden) sowie Kreise, die den gleichen Durchmesser wie der ausgewählte Fräser haben.



2D Vektordaten mit 3D Geometrie kombinieren

In den vorherigen Lektionen haben Sie gesehen, dass die Teil Parameter verwendet werden, um zu definieren, was bearbeitet werden soll: Maßstab, Ausrichtung usw. Die verfügbaren Parameter sind für jeden der drei Datentypen etwas unterschiedlich. Zum Beispiel wird das Drehen um X oder Y für Vektordaten nicht unterstützt, daher bietet die Registerkarte Transformieren unterschiedliche Optionen für Vektor und Geometrie an. Was tun, wenn beide Datentypen vorhanden sind?

DeskProto hat dies gelöst, indem es zwei Einstellungssätze anzeigt: Vektoreinstellungen und Geometrieinstellungen, die in dieser Lektion erläutert werden (sind auch Bitmap-Daten vorhanden, so gibt es drei Einstellungssätze).



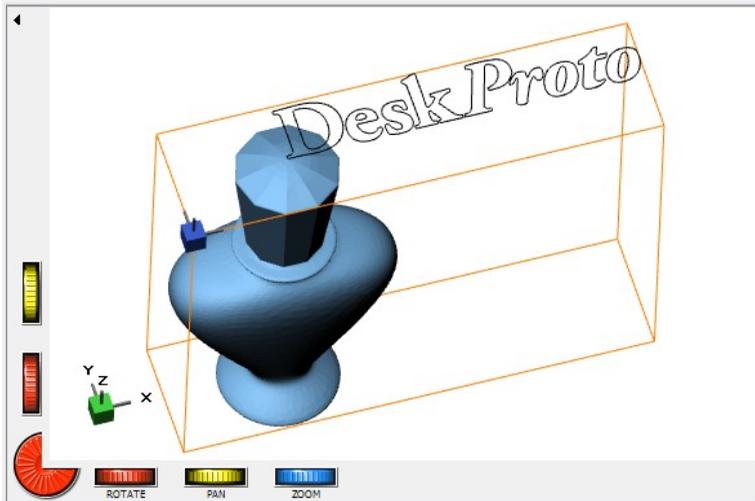
Für dieses Projekt werden zwei Arten von CAD-Daten benötigt: Vektordaten für das DeskProto-Logo und 3D-Geometrie für die Flasche. Laden Sie zunächst die Vektordatei: 2D_DeskProtoLogo.dxf.



Laden Sie anschließend die Geometriedatei: dieselbe Datei Bottle.stl, die auch in Lektion 4 verwendet wurde.

Sie werden feststellen, dass der Rohteilblock (die orangen Linien) genau groß genug ist um alle CAD-Daten einzuschließen, und dass die

Vektorkurven auf der oberen Fläche des Rohteils angezeigt werden.



Die X- und Y-Position beider Datensätze entspricht jeweils ihren Positionen in der ursprünglichen CAD-Datei. Für die Flasche befindet sich der Nullpunkt in CAD (und auch in der STL) auf der Mittellinie und für das Logo auf der Grundlinie links neben dem Buchstaben D. Das $Z = 0$ in der CAD befindet sich unter der Flasche, und das Logo wird oben auf dem Rohteil gezeichnet. In DeskProto können Sie diesen Nullpunkt anzeigen, indem Sie im Dialogfeld Sichtbare Elemente die Option „CAD-Nullpunkt“ aktivieren.

Der Werkstück-Nullpunkt in DeskProto (der blaue „Orientator“) ist nicht derselbe wie der CAD-Nullpunkt, da in den Teil Parametern (Reiter Nullpunkt) eine automatische Verschiebung vorgenommen wird, um die CAD-Daten in „XY positiv für Teil-Geometrie“ und „Oberkante Teil“ zu verschieben.



Wenn Sie jetzt den Dialog "Teil Parameter" öffnen, sehen Sie, dass über der Reihe der Reiter ein neues "Optionsfeld" hinzugefügt wurde: Sie können jetzt auswählen, ob die Reiter entweder für die Vektoreinstellungen oder für die Geometrieinstellungen angezeigt werden sollen. Einige der Reiter sind für beide Einstellungen gleich (z.B. Reiter Allgemein und Nullpunkt), andere Reiter sind jedoch verschieden (z.B. Transformieren). Außerdem enthalten die Geometrieinstellungen mehr Reiter als die Vektoreinstellungen. Mit den Transformationsoptionen können beide Datensätze relativ zueinander positioniert werden, wie im nächsten Absatz gezeigt wird.

Ein schönes Detail ist, dass die Vektorbearbeitung auch mit einer Drehachse verwendet werden kann: Die 2D-Vektoren werden dann, wie ein Etikett um ein Glas Marmelade, um die zylindrische 3D-Geometrie gewickelt. Auf diese Weise ist es einfach, beispielsweise einen Namen auf den runden Sockel einer von Ihnen bearbeiteten Büste zu gravieren.

2D Kontur auf 3D Geometrie projizieren

Wie Sie in Lektion 1 gesehen haben, können Sie mit DeskProtos Vektor-Werkzeugwegen 2D-Text auf einer ebenen Fläche gravieren. In dieser Lektion erfahren Sie, wie Sie auf einer gekrümmten Fläche gravieren. Dies wird mithilfe einer nützlichen Funktion eines DeskProto-2D-Job durchgeführt: der Option „Vektorkurven auf 3D Geometrie projizieren“. Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das resultierende Bearbeitungsniveau (Z-Wert) nicht relativ zum oberen Rand des Rohteils (also auf einem konstanten Z-Niveau) eingehalten, sondern relativ zum Z der Teilegeometrie. Im Ergebnis werden die Vektorkurven tatsächlich auf die 3D-Geometrie projiziert.

Sie haben gerade die Vektordatei 2D_DeskProtoLogo.dxf (das DeskProto-Logo) und die Geometriedatei Bottle.stl (die Parfümflasche) geladen. In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie dieses Logo auf der Vorderseite der Flasche gravieren.

Öffnen Sie die Teil Parameter und wählen Sie die **Geometrie Einstellungen**. Geben Sie auf dem Reiter "Geometrie" eine Drehung um X von 90 Grad ein und wählen Sie auf dem Reiter "Rohteil" die Option "Obere Geometrie-Hälfte". Nach jeder Änderung können Sie durch klicken auf Anwenden sehen, was passiert.



Als nächstes wählen Sie die **2D Vektor Einstellungen**. Das DeskProto-Logo ist zu groß für die Flasche (sogar zu groß für das aktuelle Rohteil), daher muss es verkleinert werden. Auf dem Reiter Transformieren geben Sie einen Skalierungsfaktor von 0,5 ein (Gleichmäßig ausgewählt, also sowohl für X als auch für Y). Nun muss das Logo richtig über der Flasche positioniert werden. Dies wird als "Verschieben" der Vektordaten über die Geometriedaten bezeichnet. Eine tolle Ausrichtungshilfe erleichtert dies. Wählen Sie die Draufsicht (die erste der 8 Würfelschaltflächen in der Symbolleiste), um die Position des Logos richtig anzuzeigen. Verwenden Sie nun auf dem Reiter Transformieren unter Verschieben die Schaltfläche "Ausrichten". Wählen Sie im Dialogfeld "Ausrichten Vektor-Daten" die Option "Zentrum" für X und Y, wählen Sie die Geometriedaten aus, an denen ausgerichtet werden soll, und drücken Sie OK. Klicken Sie in den Teil Parametern entweder Anwenden oder OK, um die neue Position des Logos anzuzeigen.

Das DeskProto-Logo ist jetzt schön über der Geometrie zentriert. Bei Bedarf können Sie nun die Feinabstimmung vornehmen. Vielleicht ist ein bisschen kleiner besser: Sie können den Maßstab ändern (danach müssen Sie erneut ausrichten). Eventuell könnte die Position besser ein kleines Stück weiter rechts und etwas tiefer auf der Flasche sein (um nur auf der Vorderseite zu gravieren, nicht auf der Schulter). Sie können einfach etwas herumspielen, indem Sie die beiden Werte unter Verschieben ändern und dann auf Anwenden klicken. Wenn Skalierung und Position OK sind, klicken Sie OK.

Um dieses Teil zu bearbeiten, benötigen Sie eine oder mehrere 3D- und einen 2D-Job. In den vorherigen Lektionen wurde das Konfigurieren der Geometriejobs (Schruppen und Schlichten oder nur Schlichten, wenn Sie dies bevorzugen) erläutert. Wenn Sie dabei Hilfe benötigen, schauen Sie dort noch einmal nach. Sie können Jobs hinzufügen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das Teil im Projektbaum klicken und dann „2D / 3D / Bitmap Job hinzufügen“ wählen. Fügen Sie Jobs hinzu, um ein Teil mit einem (oder zwei) 3D-Job und einem 2D-Job zu erstellen, und geben Sie dann die gewünschten Parameter ein.

Öffnen Sie nun den Dialog 2D Job Parameter. Die gesamte Geometrie innerhalb der Konturlinien des Logos muss entfernt werden. Dies wird als Taschenfräsen bezeichnet. Wählen Sie auf dem Reiter "Taschen-Fräsen" die Option „Alle“ für Kurven auswählen und „Versatz“ als Strategie. Sie benötigen einen kleinen Fräser, der in die Kurven passt. Wählen Sie daher einen Fräser mit 1 mm Durchmesser (Kugelkopf oder flache Spitze). Klicken Sie auf OK, um den Dialog 2D Job Parameter zu schließen. Deaktivieren Sie den/die 3D Job/s durch Klicken auf die gelben Lampenschaltfläche in der Baumstruktur und lassen Sie, durch klicken auf Werkzeugwege berechnen, die Werkzeugwege berechnen (falls gefragt: Ja, nur die sichtbaren Jobs).

Es zeigt sich, dass das Logo nicht vollständig bearbeitet wird: In den kleineren Logoabschnitten sind keine (roten) Werkzeugweglinien vorhanden, da selbst dieser kleine Fräser zu dick ist, um in die Taschen dort zu passen. Sie können natürlich einen kleineren Fräser auswählen, aber Sie werden bald feststellen, dass für dieses Projekt ein Fräser mit 0,5mm Durchmesser (oder kleiner) benötigt wird: also sehr, sehr dünn!

Die beste Lösung ist die Verwendung eines konischen Graviermessers. Wird auch als Gravierstichel bezeichnet, da dessen Spitze sehr fein ist. Jedoch muss dieser eine flache Spitze haben, da sonst kein Taschenfräsen möglich ist (zum Taschenfräsen wird der Spitzendurchmesser verwendet, um den Abstand zwischen den Werkzeugwegen zu berechnen). Wählen Sie also zum Beispiel den Fräser „Fräser konisch 30 Grad“ und versuchen Sie es erneut. Jetzt wird das Logo vollständig mit Werkzeugwegen gefüllt, die sehr nah beieinander liegen. Sie können einen größeren Abstand in den 2D Job Parametern auf dem Reiter Taschen-Fräsen unter Strategie-Einstellungen festlegen. Der Standardwert beträgt 50% (des Spitzendurchmessers). Wenn Sie diesen Wert auf 80% ändern, wird die Anzahl der Werkzeugwege verringert.

In einer Draufsicht sehen die Werkzeugwege, die Sie jetzt haben, möglicherweise OK aus. Aus einer anderen Sicht ist jedoch klar, dass dies nicht der Fall ist: Alle Werkzeugwege befinden sich immer noch auf einem konstanten Z-Niveau. Öffnen Sie erneut die 2D Job Parameter, wechseln Sie auf den Reiter Z-Einstellungen und aktivieren Sie die Option „**Vektor Kurven auf 3D Geometrie projizieren**“. Als Z-Wert stellen Sie eine Bearbeitungstiefe von -0,3 mm (-0,01 ”), ein und als „Genauigkeit in XY“ 0,09 mm (ca. 0,004”). Jetzt sollten die Werkzeugwege OK sein, um das Logo zu gravieren.

Die Werkzeugwege sind so jedoch unsichtbar, da sie sich unter der Oberfläche der 3D-Geometrie befinden. Wenn Sie "Geometrie, gerendert" im Dialog "Sichtbare Elemente" deaktivieren, werden die Werkzeugpfade sichtbar. Sie können nun die NC-Datei(en) speichern und mit dem Fräsen beginnen.



Im Bild oben wurde getrickst: Wir haben die Bearbeitungstiefe auf +0,1 mm eingestellt, um ein Bild mit sichtbaren Werkzeugwegen zu erstellen (diese Wege sind natürlich für die Bearbeitung nicht nützlich).

Die verwendete Projektion ist vertikal, wodurch das 2D-Logo verzerrt wird. Ein auf eine geneigte Oberfläche projizierter Kreis wird zu einem Oval.



Auf diesen geneigten Flächen kann das Logo auch durch die Dicke des Fräsers verzerrt sein. DeskProto projiziert die 3D-Form des Fräsers auf die 3D-Geometrie, und wenn dieser auf eine geneigte Oberfläche projiziert wird, berührt die Außenseite des Fräsers die Geometrie vor der Mitte des Fräsers. Die Schnitttiefe wird ab diesem ersten Kontakt eingestellt, also nicht für die Mitte des Fräsers.



8. Lithophanie (Bitmap: erweitert)

Lektion Acht

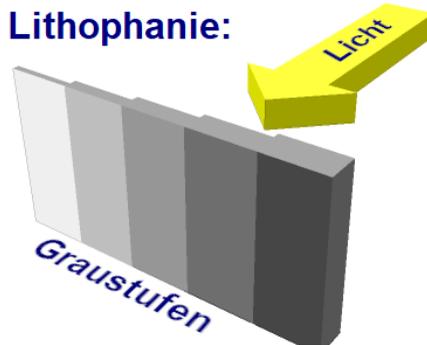


Das Erstellen einer Lithophanie ist eine großartige Anwendung der Bitmapfunktion von DeskProto. In dieser Lektion erklären wir, was eine Lithophanie ist und wie Sie mit DeskProto auf einfache Weise erstellen können. Wir verwenden ein berühmtes Porträt des niederländischen Malers Johannes Vermeer: Mädchen mit einem Perlenohrring (ein gemeinfreies Kunstwerk, das von commons.wikimedia.org heruntergeladen wurde). DeskProto konvertiert die 2D-Bitmap-Informationen in diesem Foto in ein 3D-Relief und berechnet dann Werkzeugwege über diese Geometrie.

Das zweite Thema dieser fortgeschrittenen Bitmap-Lektion ist das Kombinieren eines Bitmap-Reliefs mit einer 3D-Geometrie. Auch hier wird die Parfümflasche verwendet, und in dieser Lektion wird das Relief einer Muschel auf die Vorderseite der Flasche aufgebracht.

Lithophanie

Eine Lithophanie ist ein Art Kunstwerk, das aus einer dünnen Schicht durchscheinenden Materials (einer Art „Milchglas“) hergestellt wird. Die Vorderseite der Lithophanie ist reliefartig geformt, und wenn diese von hinten beleuchtet wird, wird ein klares Bild in Schwarzweiß sichtbar.



Das Bild oben zeigt, wie dies funktioniert: Je dünner das Material, desto mehr Licht wird durchgelassen. Das Material kann beispielsweise eine Platte aus 3mm dickem weißem Kunststoff (PE, PVC, Corian, ...) sein. In DeskProto ist es sehr einfach, jedes Foto in das für diesen visuellen Effekt erforderliche Relief umzuwandeln. Sie werden sehen, dass die Ergebnisse wirklich erstaunlich sind und Sie auf diese Weise einzigartige, maßgeschneiderte Geschenke erstellen können.

Ein Bitmap Projekt erstellen

In Lektion 3 haben Sie bereits erfahren wie Sie ein Bitmap Projekt erstellen können. Das dort verwendete Bild war jedoch sehr einfach, was zu einem Relief mit nur zwei Z-Ebenen (schwarz und weiß) führte. Wir werden jetzt ein digitales Foto verwenden, was zu einem viel detaillierteren Relief führt.

Wählen Sie im Dateimenü „Neues Projekt“ >> „Neues Bitmap-Projekt“. Um das gewünschte Foto zu laden klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche "Bitmap-Datei laden" (oder wählen Sie diese im Menü "Datei" aus). Wir haben das Bild `Meisje_met_de_parel.jpg` (der Name des Gemäldes auf Niederländisch) heruntergeladen und dann die Auflösung von den ursprünglichen 4095 x 4794 Pixel auf 1024 x 1199 Pixel reduziert. Wir werden später erklären, warum. Sie können natürlich jedes Foto verwenden, das Sie mögen! Auf dem Bildschirm wird eine grobe Vorschau des Fotos angezeigt.

Durch Drehen der Ansicht können Sie sehen, dass es sich um ein reines 2D-Bild handelt: eine flache Ebene mit konstantem Z. Nur die Farbe (Grauwert) der Pixel in der Bitmap variiert.



Als Bitmaps unterstützt DeskProto die Formate BMP, GIF, JPG, PNG und TIF. Farbbilder werden automatisch in Grauwerte konvertiert (Schwarzweißbilder), da für die Konvertierung in Z-Stufen Grauwerte erforderlich sind.

Bitmap Job Parameter

Als nächstes müssen Sie die DeskProto-Parameter auf zwei Ebenen einstellen: In den Teil Parametern definieren Sie das Teil, also was Sie bearbeiten möchten, und in den Job Parametern definieren Sie, wie Sie es bearbeiten möchten. Die Job Parameter müssen zuerst eingestellt werden, da diese bei einer Bitmap die Teilegröße beeinflussen können (wird unten erläutert). Keine Sorge, wenn Sie eine Warnung erhalten, dass das Teil zu groß ist, wir werden das später beheben.

Öffnen Sie nun die Parameter für den Bitmap Job. Die wichtigsten Parameter finden Sie auf dem ersten Reiter: Allgemein. Für eine Lithophanie benötigen Sie einen kleinen **Fräser** oder Gravierstichel, damit die kleinen Details im Bild bearbeitet werden können. Für diese Anwendung haben wir einen speziellen Fräser verwendet: einen konischen (V-förmigen) Fräser mit einer kleiner Kugelspitze. Die kleine Spitze wird für die feinen Details benötigt, die kugelförmige Spitze sorgt für eine gute Oberfläche und die konische Form ermöglicht die sofortige Bearbeitung in voller Tiefe (also ohne Schruppen). Wir verwenden einen Fräser von Bits&Bits Co. (USA): Das Modell TEB15-020 ist ein konischer Kugelfräser mit einem Spitzenradius von 0,51mm (0.02).

Wenn Sie einen solchen konischen Fräser nicht finden, können Sie auch einen kleinen Kugelfräser verwenden, z.B. einen mit 2mm Durchmesser. Abhängig von der Schneidenlänge dieses Fräasers muss möglicherweise zuerst ein Schruppvorgang durchgeführt werden.

Wir haben unseren konischen Kugelfräser ausgewählt und den Abstand zwischen den Werkzeugwegen und die Länge der Verfahrschritte auf 0,10 mm (D/33, ca. 0,004) eingestellt. Für unsere Maschine haben wir den Vorschub auf dem Standardwert belassen und die Spindeldrehzahl aufgrund der sehr kleinen Spitze des Fräasers etwas höher eingestellt.

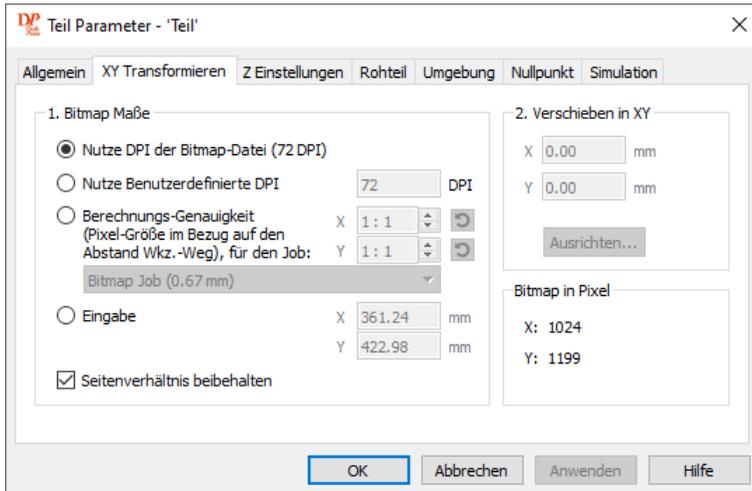
Zwei weitere Einstellungen für den Bitmap-Job sind erforderlich:

- Auf dem Reiter Arbeitsraum haben wir „Nutze Arbeitsraum Bitmap“ ausgewählt, da das zu definierende Rohteil (siehe unten) größer als die Bitmap ist und nur der Bitmap-Bereich bearbeitet werden muss.
- Auf dem Reiter Wegbedingungen stellen wir den **Vorschub bei großer Zerspanung** auf 25% ein, um den Fräser während des ersten Werkzeugweges (Bearbeitung über die gesamte Fräserbreite) zu schonen.

Teil Parameter (Bitmap Einstellungen)

Öffnen Sie anschließend die Teil Parameter und wechseln Sie zum Reiter „XY-Transformieren“. Die angezeigten Optionen sind nicht dieselben wie in einem Geometrieprojekt: Dies sind die Bitmap-Einstellungen. Wie Sie auf dem Bild auf der nächsten Seite sehen können, ist unsere Bitmap 1024 x 1199 Pixel groß,

was bei 72 DPI (Dots per Inch) 361 x 423mm entspricht. Zu groß für unsere kleine Maschine, so dass DeskProto bereits einen Teilegrößenfehler angezeigt hat und im Baum zwei Fehlersymbole sichtbar sind.



Für die Größe (**Bitmap-Abmessungen**) können Sie eine von vier Optionen wählen. Die Optionen DPI aus der Bitmap-Datei, Benutzerdefinierte DPI und Eingabe genauso wie das Kontrollkästchen Seitenverhältnis beibehalten sollten klar sein. Wenn nicht, klicken Sie auf die Schaltfläche Hilfe, um weitere Informationen zu erhalten. In den beiden Bearbeitungsfeldern nach "Eingabe" werden die resultierenden Maße für jede Auswahl angezeigt.

Die Option „Berechnungs-Genauigkeit“ muss etwas erklärt werden: Sie liefert die besten Ergebnisse, ist jedoch nicht ganz leicht zu verstehen. In DeskProto werden Werkzeugwege mithilfe eines Z-Gitters berechnet: Ein rechteckiges Gitter von XY-Positionen mit einem Z-Wert für jede Position. Die Genauigkeit (Abstand Werkzeugwege und Länge der Verfahrensschritte, die wir gerade auf 0,10 mm eingestellt haben) legt die Größe jeder Gitterzelle fest. Dieses Z-Raster ähnelt dem Bitmap-Raster von Pixeln: Das Bitmap-Raster ist auch eine rechteckige Matrix von XY-Positionen, jedoch mit einem Farbwert für jede Position.

Durch die Option „Berechnungs-Genauigkeit“ im Maßstab 1:1 sind beide Raster gleich: Die Bitmap wird so skaliert, dass ein Pixel genau mit einer Zelle des Z-Rasters übereinstimmt. Ein anderes Verhältnis kann gewählt werden, um beide Gitter in einem unterschiedlichen Intervall auszurichten. Das Ausrichten der Gitter ist wichtig, um "**Moiré-Muster**" zu vermeiden: Wenn die Gitter nicht ausgerichtet sind, folgt beispielsweise nach einer Reihe von 10 Z-Gitterzellen mit jeweils 4 Pixeln, eine Zelle mit 5 Pixeln, die sich alle 10 Zellen wiederholt. Dies führt zu sichtbaren „Wellen“ im resultierenden Relief. Durch Auswahl der Option Berechnungs-Genauigkeit (mit einem geeigneten Verhältnis zum Erreichen der gewünschten Größe) wird dies verhindert.



Wenn Sie diese Option verwenden, müssen Sie berücksichtigen, dass sich beim späteren Ändern der Genauigkeit auch die Größe des resultierenden Reliefs automatisch ändert! Aus diesem Grund mussten in dieser Lektion die Job Parameter vor den Teil Parametern eingestellt werden.

Für unsere Lithophanie haben wir die Option „Berechnungs-Genauigkeit“ verwendet und das Verhältnis 1:1 beibehalten (ein Pixel in einer Z-Gitter-Zelle, also jedes Pixel 0,10 mm groß), wodurch die Abmessungen des Reliefs 98,52 x 115,36 mm erreicht wurden (3,88 x 4,54).

Aufmerksame Leser werden bemerken, dass dies nicht das ist, was zu erwartet war: 1024 Pixel bei einer Genauigkeit von 0,10 würden eigentlich 102,4 mm ergeben, nicht 98,52. Diese Differenz wird durch eine Rundung des angezeigten Genauigkeitswertes verursacht. Der tatsächliche Wert für unseren 1/8 Fräser beträgt $D/33 = 3,175/33 = 0,09621\text{mm}$ für eine Zelle im Z-Gitter. Also auch 0,09621mm pro Pixel, mal 1024 sind 98,52 mm.

Unter 2. Verschieben in XY können Sie die Bitmap im Raum positionieren. Dies wird nur benötigt, wenn Sie eine Bitmap mit einer 3D-Geometrie kombinieren möchten. Jetzt können Sie diese einfach auf 0, 0 belassen.

Auf dem dritten Reiter der Bitmap-Einstellungen mit der Bezeichnung "Z-Einstellungen" können Sie die Z-Werte festlegen, die für das Relief verwendet werden sollen. Die Bedeutung der Felder Z-Wert für Weiß und Z-Wert für Schwarz wurde im ersten Absatz dieser Lektion erläutert. Welche Z-Werte verwendet werden müssen, hängt natürlich von dem Material ab, das Sie verwenden möchten. Um herauszufinden, welche Materialstärken bei Beleuchtung von hinten zu „Schwarz“ und „Weiß“ führen, müssen Sie einige Experimente durchführen.

Für unsere Lithophanie verwendeten wir eine Platte aus 3mm dickem Corian®. Wir haben festgestellt, dass die Materialstärke für das resultierende Relief für Weiß 0,5mm und für Schwarz 2,75mm betragen muss. Als **Relieftiefe** haben wir also -2,5 mm für Weiß und -0,25 mm für Schwarz eingegeben.

Zuletzt muss die Größe des Rohteils eingestellt werden. Auf dem Reiter Rohteil sehen Sie, dass die Standardoption „CAD Daten komplett“ ausgewählt wurde. Ändern Sie dies auf Eingabe und geben Sie die Größe Ihres Rohteils ein. Wir verwendeten eine Platte von 120x140mm, wie gesagt 3 mm dick. Diese Größe wurde erreicht, indem auf beiden Seiten (min und max) für X und für Y gleichmäßig etwas Zugabe hinzugefügt wurde: X von -10 bis +110, Y von -15 bis +125. Für Z haben wir einfach den Minimalwert von -2,5 auf -3,0 mm geändert.

Konvertieren von 2D-Bitmap-Daten in ein 3D-Relief

Die Konvertierung ist sehr einfach: Jedes Pixel hat einen Grauwert, der schwarz, weiß oder ein dazwischen liegender Grauton sein kann. Dieser Grauwert wird in einen Z-Wert umgewandelt. Sie haben gerade Z-Level für Schwarz und Weiß definiert, alle dazwischen liegenden Z-Level werden

automatisch berechnet. Dies wird als **Grauwert-zu-Z-Höhen-Umwandlung** bezeichnet.

An dieser Stelle können wir erklären, warum wir die Auflösung des Originalbildes für dieses Lithophanie Projekt reduziert haben. Wie gesagt, wir haben eine Breite von 1024 Pixeln verwendet und die Pixelgröße gleich der Präzision (Größe einer Z-Gitter-Zelle) gemacht. Der erste Test, den wir durchgeführt haben, wurde mit dem Originalbild (4095 Pixel breit) durchgeführt, wobei die Größe auf "Berechnungs-Genauigkeit" auf 1: 4 gesetzt wurde, was zu den gleichen Abmessungen führte.



Original Bild, mit Rissen in der Farbe



Erster Versuch 1:4, dünne schw. Linien



Zweiter Versuch, 1:1 deutlich besser

Das Vermeer-Gemälde ist ziemlich alt (erstellt im 17. Jahrhundert), daher ist die Farbe rissig („Krakelee“), was zu einem Muster von sehr dünnen schwarzen Linien auf dem Gemälde führt. In dem ersten Test wurden für jede Z-Gitterzelle 16 Pixel (4 × 4) verwendet. Da jede Z-Gitterzelle mit dem höchsten Z-Wert gefüllt ist, der sich darin befindet, verursachte nur eines dieser 16 Pixel, das dunkel ist (der sehr dünne Riss), dass die gesamte Z-Gitterzelle ein hohes Z und somit dunkel in der Lithophanie ist. Siehe obiges Bild: Die Risslinien, die im Originalbild sehr dünn waren, wurden in der Lithophanie viel dicker, was das Ergebnis inakzeptabel machte. In dem zweiten Versuch wurde "Berechnungs-Genauigkeit 1:1" verwendet, und die Lithophanie war viel besser.

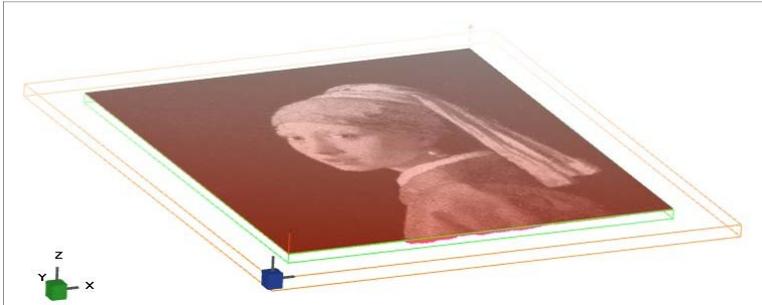
Das Foto, das Sie verwenden, wird sicher kein altes Gemälde sein, daher wird ein Krakelee kein Problem sein. Doch auch bei einem Foto wird das beste Ergebnis in den kleinen Details bei einem Maßstab von 1:1 erzielt. Wenn Sie die Auflösung eines Bildes in einem Grafikprogramm verringern, erhält jedes neue Pixel einen intelligenten Durchschnitt der kombinierten Pixel als neuen Farbwert: besser als den höchsten Z-Wert, den DeskProto ermittelt. Dies ist eine Verbesserung für eine zukünftige DeskProto Version....

Eine der ersten Ideen, die Ihnen in den Sinn kommen mag, ist ein schönes Foto eines Bekannten zu verwenden und dieses in ein 3D-Relief umzuwandeln, das dem 3D-Original ähnelt. Wir müssen Sie leider damit enttäuschen, dass das Ergebnis nicht besonders Gut sein wird. Stellen Sie sich zum Beispiel ein frontales Bild eines Gesichts vor, bei dem die Sonne von einer Seite scheint.



Eine Seite der Nase ist hell, die andere Seite ist dunkel (Schatten). Das entstehende Relief ähnelt nicht der ursprünglichen Nase. Oder stellen Sie sich den Unterschied zwischen einem Menschen mit hellem Teint und dunklen Haaren zu einem Menschen mit dunklem Teint und hellen Haaren vor. Das sich daraus ergebende Relief mag ordentlich aussehen. Erwarten Sie jedoch nicht, dass es sich um eine Kopie des echten Gesichts handelt.

Zur Fräs-Maschine



Sie können nun die Werkzeugwege berechnen, die NC-Datei schreiben und an Ihre Fräsmaschine senden, um die Lithophanie zu fräsen. Der Werkstück-Nullpunkt befindet sich wie bei DeskProto üblich in der linken vorderen Ecke des Rohteilblockes oben auf dem Block.

Das Bild oben zeigt wie die Werkzeugwege in DeskProto (für das Vermeer Gemälde) aussehen. Das Rohteil ist orange, der Werkstücknullpunkt blau. Die grünen Linien kennzeichnen das zu bearbeitende Objekt (Arbeitsraum), also genau die Bitmap-Größe. Fast alle Werkzeugwege sind unterhalb der Bitmap ausgeblendet, nur auf der Vorderseite (unten im Porträt) sind einige rote Werkzeugweglinien erkennbar.



Die resultierende Lithophanie, in 3mm dickem Corian®. Wunderschön!

Das Relief und das Ergebnis



Das tatsächliche Relief, das für eine Lithophanie erstellt wird, sieht etwas seltsam aus. Die obige Lithophanie wurde mit genau den gleichen Einstellungen wie in den vorhergehenden Absätzen bearbeitet. Das Relief zeigt tiefe Canyons (Rillen) auf der linken Seite, die in den beiden Pullovern zu weißen Streifen werden, und hohe Berge in den Gesichtern für die dunklen Augen und dunklen Bereiche im Mund. Darunter ist dieselbe Platte abgebildet, die jetzt von hinten beleuchtet wird. Das Foto ergibt eine schärfere Lithophanie als das Gemälde im vorherigen Absatz.



Das Foto, das für diese Lithophanie verwendet wurde, stammt aus einem Fotoarchiv: Porträt eines Zwillingenbruder und Schwester (Quelle: Nationale Beeldbank / Gertjan Hooijer, 2009).



Eine Bitmap mit 3D Geometrie kombinieren

Dieses Thema wird nur kurz behandelt, da die meisten erforderlichen Aktionen bereits in diesem Tutorial erläutert wurden. In diesem letzten Bitmap-Beispielprojekt soll eine Parfümflasche (auch in den Lektionen 4 und 7 verwendet) mit einem Muschelrelief auf der Front der Flasche erstellt werden. Bitte gehen Sie wie folgt vor:

Starten Sie ein neues Geometrie Projekt

Laden Sie die Beispieldatei Bottle.stl (oder Bottle_inch.stl)

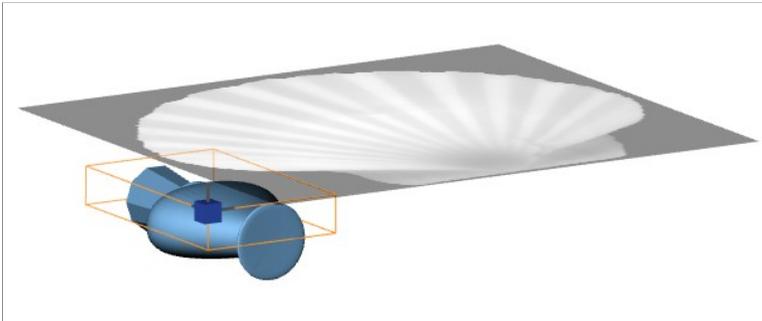
(Die Beispiele können einfach über den Startbildschirm gefunden werden.)

Laden Sie die Beispielbitmapdatei Shell1.jpg

Teil Parameter, Geometrie:

Die Flasche -90° um X rotieren

Rohteil auf Obere Geometrie-Hälfte



Das obige Bild sollte ähnlich dem sein, was Sie jetzt auf Ihrem Bildschirm sehen. Der nächste Schritt besteht darin, das Muschel-Bild richtig zu skalieren und zu positionieren. Dies ist am einfachsten, wenn Sie die Draufsicht auswählen (klicken Sie auf das erste der Würfelsymbole in der Symbolleiste). Öffnen Sie nun erneut die Teil Parameter und wählen Sie Bitmap-Einstellungen als anzuzeigende Reiter (oben rechts im Dialog). Öffnen Sie den Reiter XY Transformieren, um die Bitmap zu skalieren und zu positionieren.

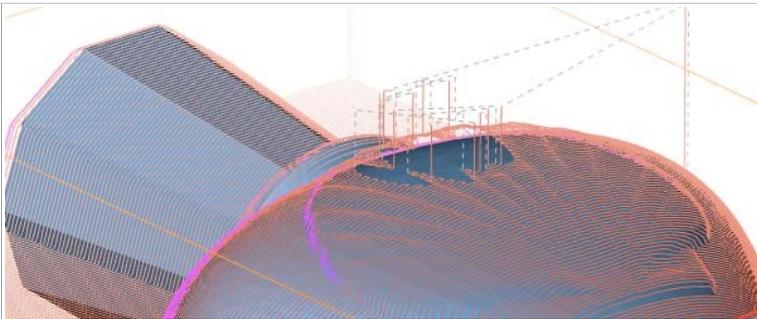
Zum Einstellen der **Bitmap-Abmessungen** ist die Option "Berechnungs-Genauigkeit" (die wir für die Lithophanie verwendet haben) nicht aktiviert: Es ist kein Bitmap Job vorhanden, und daher keine Genauigkeitswerte daraus verfügbar. Sie können also entweder eine Benutzerdefinierte DPI oder eine Eingabe verwenden. Wir haben eine Eingabe von 34mm für X angewendet, was 30,75mm für Y ergibt (in Zoll 1,3 bzw. 1,1759). Klicken Sie Anwenden, um das Ergebnis anzuzeigen.

Für die Bitmap-Position müssen unter Verschieben in XY die Werte festgelegt werden. Wir haben zunächst mit der Schaltfläche "Ausrichten..." begonnen: Wählen Sie zweimal die Option Zentrum und richten Sie sie an der Geometrie aus. Klicken Sie auf OK und anschließend erneut auf Anwenden, um das Ergebnis anzuzeigen. Für X ist die Position OK, für Y nicht: Der Wert für Y=31,70 ist zu hoch. Ändern Sie diesen nach Belieben, und klicken Sie auf Anwenden, um das Ergebnis anzuzeigen. Wir haben 22.0 (0.95 ") verwendet.

Weiter geht es auf dem Reiter Z-Einstellungen, um die Reliefhöhe festzulegen. Wir möchten ein positives Relief schaffen: Es wird oben auf der Vorderseite der Flasche angebracht. Als Z-Wert für Schwarz setzen wir also 0,0 (für den rein schwarzen Hintergrund des Bildes ist nichts hinzuzufügen) und als Z-Wert für Weiß setzen wir 1,5 mm (0,06 Zoll). Abschließend muss die Option „Bitmap-Relief auf 3D-Geometrie projizieren“ aktiviert werden. Wenn Sie jetzt die Teil Parameter schließen, wird eine Meldung angezeigt, die Sie darauf hinweist, dass positive Z-Werte für das Bitmap-Relief verwendet werden. Wir werden später darauf zurückkommen.

Wenn Sie nun die Werkzeugwege berechnen, sehen Sie, dass nur die Flasche bearbeitet wird: Es ist kein Relief vorhanden. Der Grund dafür ist, dass in diesem Projekt nur einen Geometrie-Job vorhanden ist, aber wir benötigen einen Bitmap-Job. Fügen Sie also einen **Bitmap-Job** hinzu und berechnen Sie erneut die Werkzeugwege. Nun wird das Muschelrelief tatsächlich sichtbar sein. Es wäre einfacher gewesen, diese Lektion mit dem Erstellen eines „neuen Bitmap-Projekts“ anstelle eines neuen Geometrie-Projekts zu beginnen. Dennoch ist es für dieses Tutorial wichtig, dass Sie den Unterschied kennen. Der Geometrie-Job kann möglicherweise nicht verwendet werden, da dadurch das gesamte für das Relief erforderliche Material entfernt wird (bei einem negativen Relief wäre dies kein Problem).

Sie sehen nun die Werkzeugwege für beide Jobs. In den meisten Fällen sind die Standardeinstellungen für einen Geometrie- und einen Bitmap-Job gleich. In diesem Fall überlappen sich die meisten Werkzeugwege. Ein Unterschied ist das Relief, ein weiterer ist, dass der Bitmap-Job einen kleineren Bereich bearbeitet: Die Schultern, der obere und der untere Teil der Flasche werden nicht bearbeitet. Beheben Sie dies, indem Sie die Einstellungen zum **Rand** in den Bitmap-Parametern ändern: Anstelle von „Arbeitsraum“ (OK, wenn nur die Bitmap bearbeitet wird) müssen Sie jetzt „Plus Fräser“ auswählen, um die gesamte Flasche zu bearbeiten. Jetzt ist der einzige Unterschied das Relief. Sie können jetzt den Geometrie-Job löschen (klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile im Projektbaum und wählen Sie "Entfernen").

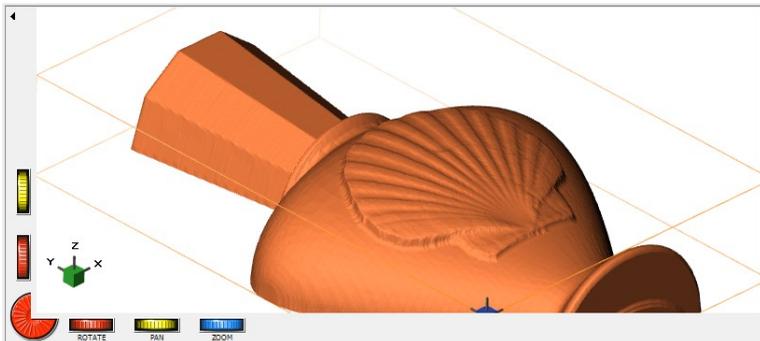


Ein weiteres Problem muss behoben werden: Der obere Teil des Reliefs fehlt (siehe Abbildung oben). Darum ging es in der Warnung, die DeskProto Ihnen gerade gab. Als Rohteil haben wir die „obere Geometrie-Hälfte“ festgelegt,



jedoch zusätzlich zu der Geometrie ein Relief hinzugefügt (positive Z-Werte). Infolgedessen ist das Teil jetzt höher als das Rohteil, und alle Werkzeugwege außerhalb des Rohteils werden übersprungen. Um dieses Problem zu beheben, öffnen Sie die Teil Parameter, Reiter Rohteil, und ändern Sie die ausgewählte Größe von "Obere Geometrie-Hälfte" in "Eingabe". Stellen Sie nun den Wert für das Maximum Z um 1 oder 1,5mm höher ein (1 mm ist ausreichend, da das Relief nicht auf den höchsten Teil der Geometrie projiziert wird).

Das zu bearbeitende Teil wurde nun definiert und Sie können fortfahren und die gewünschten Bearbeitungsparameter auswählen: Fräser, Genauigkeit, Strategie usw. Sie können sich auch für eine Bearbeitung mit nur einem Job oder für Schruppen und Schichten entscheiden. Denken Sie daran, dass Sie in allen Fällen Bitmap-Jobs verwenden müssen.

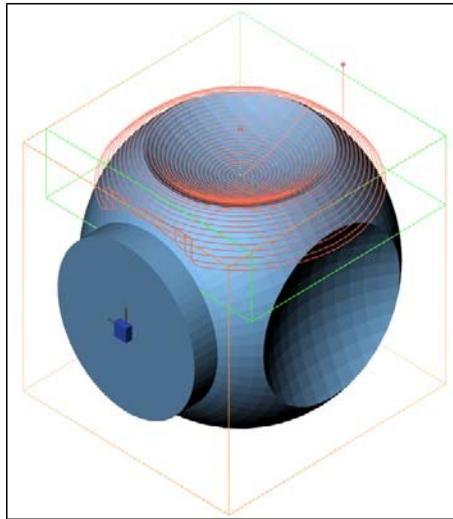


Dieses letzte Bild zeigt eine Simulation der bearbeiteten Flasche. Geeignet für ein Parfum, das Sie mit dem Duft einer frischen Meeresbrise umgibt...



9: Würfel (Fünf-Achs fräsen)

Lektion Neun



Die Multi-Axis Edition von DeskProto kann Werkzeugwege für das 5 Achs-Fräsen erstellen. Dies ist jedoch recht kompliziert und erfordert wesentlich mehr Arbeit als das 4 Achs-Fräsen (beschrieben in Lektion 5).

Für Fünf-Achs Fräsarbeiten bietet DeskProto fräsen mit indexierten Achsen: Es wird erst die erste Seite mit drei Achsen bearbeitet (X, Y und Z), dann wird das Werkstück mit der A und B Achse in eine andere Position rotiert und wieder bearbeitet. Das Werkstück kann so oft wie nötig Rotiert werden.

Die in dieser Lektion verwendete Geometrie ist eine Art Kugel mit Dellen (Bild Oben). Sie finden die DentedSphere.stl in dem DeskProto Samples Ordner.

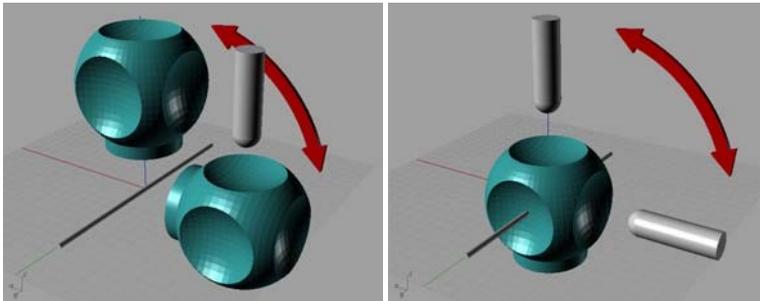
Natürlich kann diese Lektion nicht mit der Free, Entry oder Expert Edition von DeskProto durchgeführt werden.

Fünf-Achs CNC Fräs Maschinen

Was den Fünf-Achs Fräsvorgang so schwierig macht, sind die vielen möglichen Anordnungen der 5 Achsen. Maschinen mit den unterschiedlichsten Anordnungen sind verfügbar.

Die Theorie ist einfach: eine Fünf-Achs Fräse hat drei lineare Achsen (X, Y und Z) und zusätzlich zwei Rotationsachsen. Diese können die A (Rotation um X), B (Rotation um Y) und C (Rotation um Z) Achse sein. Es sind also nur drei Kombinationen denkbar: XYZAB, XYZAC und XYZBC.

Die Rotation kann auf zwei Arten erfolgen: Es kann der Fräser oder das Werkstück rotiert werden. Für eine lineare Bewegung (XYZ) macht es keinen unterschied ob sich das Werkstück oder der Fräser bewegt, bei der Rotation macht dies jedoch einen großen Unterschied. Zusätzlich kommt es auch noch auf die Reihenfolge an: eine X-Achse die auf einer Y-Achse montiert ist liefert das gleiche Ergebnis wie eine Y-Achse auf einer X-Achse, dies ist bei A und B Achsen leider nicht der Fall.



90 Grad Rotation des *Werkstückes*

90 Grad Rotation des *Fräser*.

Die DeskProto Fünf-Achsen Option ist **für Fräsen gedacht bei denen das Werkstück rotiert und der Fräser vertikal Orientiert bleibt**. Es werden nur die Rotationsachsen A (Rotation um X) und B (Rotation um Y) unterstützt. Zusätzlich wird vorausgesetzt das die A und B Achsen sich schneiden, also einen gemeinsamen Punkt, Zentrum der Rotation für beide Achsen, haben.

Die Rotations-Befehle werden verwendet um jeweils eine andere Seite der Geometrie nach oben zeigen zu lassen diese dann mit drei Achsen (XYZ) zu bearbeiten. Für jede Seite wird in DeskProto ein neues Teil erstellt mit den entsprechenden Rotationswerten in den Teil Parametern. (Rotation um X und Y). Die A und B Rotations-Befehle die in die NC-Datei geschrieben werden müssen die gleiche Bewegung auf der Maschine verursachen.

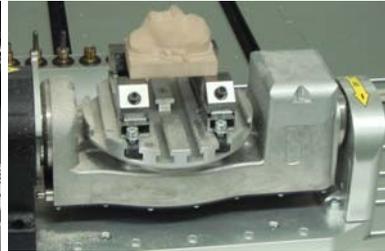


Abstände zwischen den Rotationsachsen und der Geometrie

Als nächstes muss die Position der beiden Rotationsachsen beachtet werden (Zentrum der Rotation). Dies ist wichtig da die Rotation Einfluss auf die Position der Geometrie nach erfolgter Rotation hat.



5-Achs Maschine 1 (Roland DWX-50, für Zahnimplantate).



5-Achs Maschine 2 (Isel Euromod 45 mit DSH-S Rotationsachse).

Die beiden oben gezeigten Maschinen haben ein unterschiedliches Verhalten bei der Rotation des Werkstückes. Die linke Maschine hat den Rotationsmittelpunkt in der Mitte des Werkstückes (eine Runde Scheibe, für die Herstellung von Zahnkronen). Eine Rotation ändert hier nicht die Position des Werkstückmittelpunktes.

Die rechte Maschine hat den Rotationsmittelpunkt weit unterhalb des Werkstückes. Er ist sogar noch unter dem Maschinentisch. Eine 90 Grad Rotation der Horizontalen Achse ändert die Position des Werkstückes innerhalb des Arbeitsbereiches der Maschine.

Es ist natürlich sehr wichtig das in DeskProto der gleiche **Rotationsmittelpunkt** für die Werkstückrotation benutzt wird.

Dieser Rotations-Mittelpunkt kann nicht in DeskProto gesetzt werden: DeskProto wird immer um die drei Hauptachsen (XYZ) drehen, so wie diese in der STL-Datei gespeichert sind (durch das CAD-System eingestellt). Die Verschieben Option kann hier nicht angewendet werden, da in DeskProto die Verschiebung **nach** der Rotation gemacht wird.

Der Trick ist es den korrekten Nullpunkt in der Stl-Datei zu setzen. Bei der rechten Maschine beträgt der Abstand zwischen dem Rotationsmittelpunkt und Maschinentisch, auf dem der Maschinenschraubstock verschraubt ist, 76mm. In der Datei DentedSphere.stl ist der Nullpunkt in der Mitte der Bodenfläche. Aus diesem Grund muss man die Geometrie nun um 76 mm entlang der Z-Achse verschieben um eine STL mit dem passenden Nullpunkt für dieses Projekt zu erhalten.

Am einfachsten ist es, diesen Nullpunkt (um diese zusätzliche Übersetzung anzuwenden) in Ihrem CAD-Programm zu definieren und dann eine neue STL-Datei zu speichern. Falls das nicht möglich ist können Sie dies auch in

DeskProto erledigen: laden Sie die STL Datei, öffnen Sie die DeskProto Teil-Parameter, Reiter Nullpunkt und wählen Eingabe für Z und geben die benötigte Verschiebung an. Nun speichern Sie die verschobene Geometrie in einer neuen Datei indem Sie Datei > Geometrie speichern als wählen. Vor dem speichern den Haken bei Verschieben nicht vergessen.

Für das eigentliche 5-Achs-Projekt ist es unbedingt erforderlich, die Verschiebung für alle drei Achsen (Teil Parameter) nun auf Mitte Teil zu setzen. Andernfalls macht die Verschiebung von DeskProto die soeben gespeicherte Position wieder rückgängig.

Nun sollte ein Rotation in DeskProto und auf der Maschine exakt die gleiche Auswirkung haben.

Anordnung der zwei Achsen

Zuletzt müssen Sie noch die Anordnung der Achsen ihrer Maschine prüfen um die Orientierung bei einer Drehung von 0,0 Grad zu ermitteln. Die Ergebnisse müssen mit dem was Sie bei DeskProto sehen übereinstimmen.

DeskProto arbeitet nach dem ISO Standard nach dem die A-Achse um X dreht und die B-Achse um Y. Auf manchen Maschinen kann dies vertauscht sein.

Die Rotation in den DeskProto Teil Parametern werden in der Reihenfolge XYZ gemacht: erst Rotation um X, dann Rotation um Y. Für den Fall das ihre Fräse über eine B-Achse auf einer A-Achse verfügt, können die selben Werte für A und B Rotationsbefehle verwendet werden. Dies ist der Fall bei der Roland Maschine auf der vorhergehenden Seite.

Bei anderen Maschinen kann es sein das Sie ein wenig experimentieren müssen um die richtigen A und B Rotationswerte zu finden. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der ISEL Fräse auf der vorherigen Seite. Hier gibt eine Rotation von 0,0 Grad der Hauptachse der Sekundärachse eine vertikale Ausrichtung. Es muss die Hauptachse um 90 Grad gedreht werden um der 0,0 Grad Position in den DeskProto Teil-Parametern zu entsprechen.

Bei dieser Fräse sind zusätzlich die Namen der Achsen anders: die B-Achse ist parallel zur X-Achse. Natürlich hängt es auch davon ab wie die Rotationsachse auf dem Maschinentisch befestigt wurde.

Rotationsrichtung der beiden Achsen

Genau wie beim Vier-Achs-Fräsen müssen Sie die **Drehrichtung** ihrer Rotationsachsen prüfen: drehen diese im oder gegen den Uhrzeigesinn bei positiven werten. Die Erfahrung zeigt das hier kein klarer Standard existiert: jeder Hersteller trifft seine eigene Wahl.



Sollten ihre Fräse und DeskProto in unterschiedliche Richtungen drehen, können Sie dies im DeskProto Postprozessor korrigieren: Optionen > Postprozessor Bibliothek > OK bei der Warnung > wählen Sie ihren Postprozessor und klicken Bearbeiten > Reiter Wegbedingung > fügen Sie ein Minus vor dem Faktor der entsprechenden Achse hinzu.

Definieren der A und B Rotations-Kommandos

Wie bereits erwähnt, werden in DeskProto die Rotationen der Geometrie in den Teil Parametern eingestellt: Reiter Geometrie, Drehen um X und Y. Zusätzlich müssen Rotationsbefehle für das NC-Programm definiert werden, damit die Maschine genau die selben Rotationen ausführt. Dies kann in der Start/Ende Einstellung für jeden Job gemacht werden: Job Parameter > Reiter Erweitert > Start/Ende Einstellung. Siehe Bild unten.

DP Job Start/Ende Einstellungen

Befehl vor Job einfügen

Eingabe

Fahre Z-Achse zu mm

Fahre Y-Achse zu mm

Fahre X-Achse zu mm

Fahre A-Achse zu Grad.

Fahre B-Achse zu Grad.

Eingabe

Befehl nach Job einfügen

Eingabe

Fahre Z-Achse zu mm

Fahre Y-Achse zu mm

Fahre X-Achse zu mm

Fahre A-Achse zu Grad.

Fahre B-Achse zu Grad.

Eingabe

WARNUNG:
 Sie müssen hier sehr vorsichtig sein, diese zusätzlichen Bewegungen können Ihr Teil, Ihr Werkzeug und/oder Ihre Maschine beschädigen.

(Die Verkettung, in älteren Versionen hier, kann nun im Projekt-Parameter Dialog erstellt werden)

OK Abbrechen Hilfe

Hier können Sie eine Serie von Befehlen definieren die am Anfang und am Ende eines Jobs dem NC-Programm hinzugefügt werden. Auf dem Bild oben, beim Start des Jobs wird die A-Achse auf 0.0 Grad gedreht und die B-Achse auf 90.00 Grad. Am Ende eines Jobs wird keine Rotation gemacht, dies wird zu Beginn des nächsten Jobs gemacht.

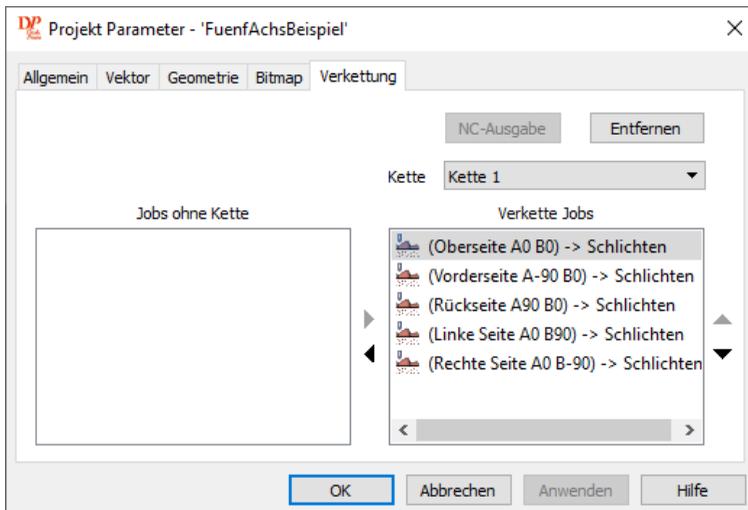
Es ist **sehr wichtig** das in die Felder für X,Y und Z solche Werte eingesetzt werden die den Fräser, vor der Rotation, in einen **sicheren Abstand** zum Werkstück bringen. Für viele Maschinen ist dies sehr wichtig um eine Kollision zwischen Fräser und Werkstück zu vermeiden. Eine Kollision kann den Fräser, das Werkstück und sogar die Fräse beschädigen. Hier sollte mit großer Sorgfalt gearbeitet werden.

Die Befehle werden in der selben Reihenfolge abgearbeitet in der Sie zu sehen sind. Zuerst wird die Z dann die Y und X Achse verfahren, anschließend wird Rotiert.

Bewegungsbefehle für A und B können nur eingegeben werden wenn ihre Maschine auch eine oder zwei weitere Achsen hat. Sollte dies nicht der Fall sein werden die Felder ausgegraut.

Verketten der Jobs

Zum Schluss können alle Jobs zu einem kombiniert werden, dies ermöglicht den Export eines kombinierten NC-Programms. Das Verketten kann in dem Start/Ende Einstellungs-Dialog gemacht werden. Einfacher ist es jedoch mit den Reiter Verketten den Sie in den Projekt Parametern finden.



Das Bild zeigt die Verketten für das Beispiel Projekt FiveAxisSample.dpj. Wie Sie sehen können wurde nur eine Verketten benutzt in der alle fünf Jobs kombiniert sind. Kettenglieder können mit den Pfeiltasten in der Mitte des Dialogs hinzugefügt oder entfernt werden (Diese sind erst nach dem erstellen eine Kette aktiv). Für weitere Informationen über den Umgang mit diesem Dialog benutzen Sie bitte den Hilfe Button.

In diesem Beispiel Projekt können Sie auch alle ändern Einstellungen ansehen:

- Fünf Teile, eins für jede Seite, mit den passenden Rotationswerten.
- Start/Ende Befehle die für jeden Job genutzt werden.
- die Rohteile und Arbeitsräume für alle Teile und Jobs
- für die Kreisstrategie muss der spezifische Mittelpunkt für jeden Job neu gesetzt werden. **Benutzen Sie dieses Projekt nicht einfach auf ihrer Fräse,** für ihre Maschine müssen die Einstellungen eventuell verändert werden.



Das Ergebnis des Projektes sind eine oder mehrere NC-Dateien, die Sie an Ihre 5-Achs-Maschine schicken können. Durch die Datei(en) erledigt die Maschine die gesamte Arbeit: Richtet das Teil aus, bearbeitet eine Seite, dreht es in die nächste Ausrichtung, bearbeiten es usw. Natürlich können Sie auch Schruppen und Schlichten Jobs verwenden. Wenn mehr als ein Fräser verwendet wird, ist das Ergebnis für eine Maschine mit einem automatischen Werkzeugwechsler (ATC) eine NC-Datei, für andere Maschinen werden mehrere Dateien geschrieben (eine neue Datei nach jedem Werkzeugwechsel).

DeskProto's Fünf Achsen Beispiel Projekt

Die Theorie in den folgenden Absätzen wird nun mit einigen Bildern veranschaulicht. Diese Bilder wurden von dem DeskProto Nutzer Robert Zeinecker aus Deutschland, auf seiner Isel Euromod 45 Fräse mit DSH-S Rotationsachse gemacht. Vielen Dank!!

Herr Zeinecker hat das Beispielprojekt FiveAxisSample.dpj für seine Maschine angepasst und dann die Geometrie in Polystyrolschaum gefräst. Zusätzlich hat er auf den Seiten noch Locher (1, 2, 3, 4 und 5) hinzugefügt um so eine Art Würfel zu erhalten.

Im Folgenden werden die Schritte in diesem Prozess veranschaulicht.



Der erste Schritt bestand darin, den Werkstück-Nullpunkt sehr genau einzustellen. Mit der Spitze des Fräasers genau an der Stelle, an der sich die A-Achse und die B-Achse schneiden. Diese Lektion zeigt nicht, wie das genau gemacht wird. Sie können entweder mit einem Messgerät wie auf dem Foto gezeigt messen oder ein Probenzylinder mit einem grob eingestellten Nullpunkt bearbeiten, das Ergebnis messen und den Nullpunkt nach Bedarf korrigieren.

Auf dem Rotationstisch wurde ein Schraubstock montiert, die Höhe des Schraubstock wurde exakt ausgemessen: dies ist der Abstand zwischen Nullpunkt und Basisfläche der Geometrie. In diesem Fall waren es 79.75mm, also wurde die Geometrie verschoben so das die Basisfläche auf $Z=79.75$ liegt. Beachten Sie das der Abstand zwischen Nullpunkt und Basisfläche möglichst klein sein sollte, je größer der Abstand je eher sind kleine Abweichungen im Ergebnis zu erkennen.



Die Anordnung der Achsen auf dieser Maschine entspricht nicht dem Standard. Die lange Achse ist die B-Achse, welche bei dieser Maschine parallel zur X-Achse ist. Die Runde Plattform kann rotieren und ist die A-Achse: in dieser Orientierung ist ($B=0$) sie parallel zu Z (wäre also die C-Achse). A und B Rotation um 90 Grad lässt die Achse parallel zur Y Achse sein. So hat die Fräse natürlich eine A und B Achse, nur das diese vertauscht sind (im Vergleich zu DeskProto und der Standardkonvention).

Das Foto oben zeigt die Oberseite des ersten Teiles, es ist das einzige mit der B-Achse auf 0,0 Grad. Es handelt sich um einen PS Schaumblock eingespannt in einem Maschinenschraubstock.

Es waren einige Versuche nötig um heraus zu finden welche Rotation in DeskProto die richtige Rotation auf der Maschine verursacht. Für diese Maschine musste die Rotationsrichtung der A und B Achse invertiert werden (siehe Tabelle unten). Da die beiden Achsen der Maschine vertauscht sind, beziehen sich die X-Teil Rotationen in DeskProto auf die B-Rotationen der Maschine. Das Ergebnis war, dass die folgenden fünf Kombinationen von Rotationswerten verwendet wurden:

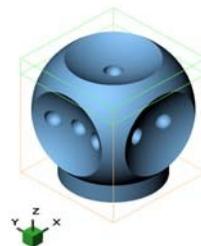
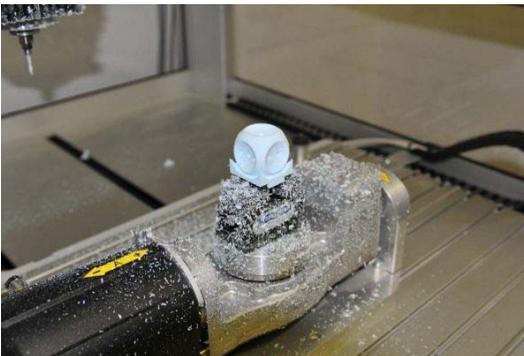
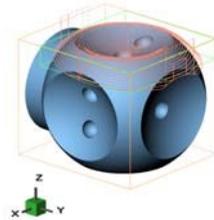
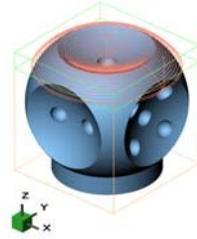
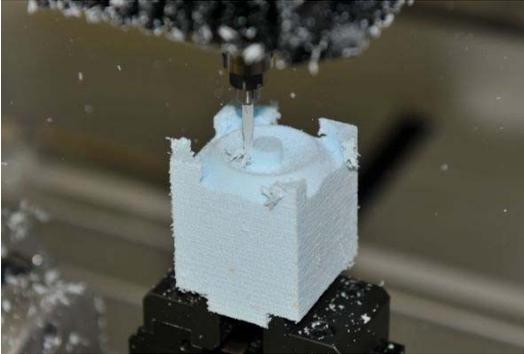
	in DeskProto	Auf der Maschine:
Oberseite	X 0.0, Y 0.0	A 0.0, B 0.0
Vorderseite	X -90.0, Y 0.0	A 0.0, B 90.0
Linke Seite	X -90.0, Y 90.0	A -90.0, B 90.0
Rückseite	X -90.0, Y 180.0	A -180.0, B 90.0
Rechte Seite	X -90.0, Y 270.0	A -270.0, B 90.0

Die Rotationswerte für DeskProto wurden als Rotationen in den Teil



Parametern, der fünf Teile, eingestellt, die Werte für die Maschine wurden in den Start/Ende befehlen in den Job Parametern eingestellt. Hier wurden zusätzlich auch Befehle für Z und Y gesetzt um den Fräser vor der Rotation in eine sichere Position zu bringen. Wie bereits erwähnt wurde für alle Teile keine Translation in DeskProto eingegeben. Zum Schluss wurden alles Jobs verkettet um ein kombiniertes NC-Programm zu erhalten.

Wichtig zu wiederholen: Die angezeigten Rotationswerte gelten für die in diesem Projekt verwendete Maschine. Für Ihre Maschine werden eventuell andere Werte benötigt!



Die Bilder oben zeigen die Bearbeitung der Oberseite, der linken Seite und das fertige Modell nachdem alle fünf Seiten bearbeitet wurden. Schauen Sie auch auf den grünen Orientator der die Ausrichtung verdeutlicht.



Anmerkung 1: Das Invertieren der Rotationsrichtung kann auch im Postprozessor eingestellt werden (Reiter Wegbedingungen, Eingabefeld Faktor, negatives Vorzeichen für die jeweilige Achse).

Anmerkung 2: Die Erstellung eines Fünf-Achsen Projekt ist eine recht komplizierte und fehleranfällige Sache (es kann sehr schnell eine Einstellung vergessen werden). Es könnte hilfreich sein eine **Projektvorlage** (ein Projekt ohne Geometrie), mit allen Einstellungen für ihre Maschine, zu erstellen. Dieses Projekt sollte alle Rotationseinstellungen, Startbefehle, Endbefehle und Verkettung enthalten, jedoch keine Geometrie- und Rohteileinstellungen. Für eine 5-Achs-Bearbeitung können Sie dann das Vorlageprojekt öffnen, eine Geometrie laden und das Projekt unter einem neuen Namen speichern.

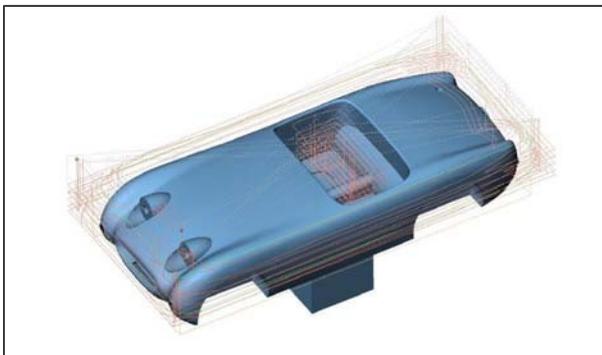
Ein Fünf Achsen Beispiel: Modellauto

Das Würfel Projekt von den vorhergehenden Seiten war nur als Lernhilfe gedacht. Sobald Sie einmal DeskProto so konfiguriert haben das es optimal mit ihrer Fünf-Achs Maschine zusammen arbeitet können Sie mit einem eigenen richtigen Projekt anfangen.

So hat es auch Herr Robert Zeinecker gemacht und ein tolles Modell gefertigt: einen Austin Healey. Unten finden Sie ein paar Bilder: weitere finden Sie in der DeskProto Galerie auf www.deskProto.com (Scale Models). Dort finden Sie auch ein Video das den Fräsprozess zeigt.



Die Geometrie der Karosserie in einer CAD Software.



Die Werkzeugwege für das Schruppen der Oberseite.

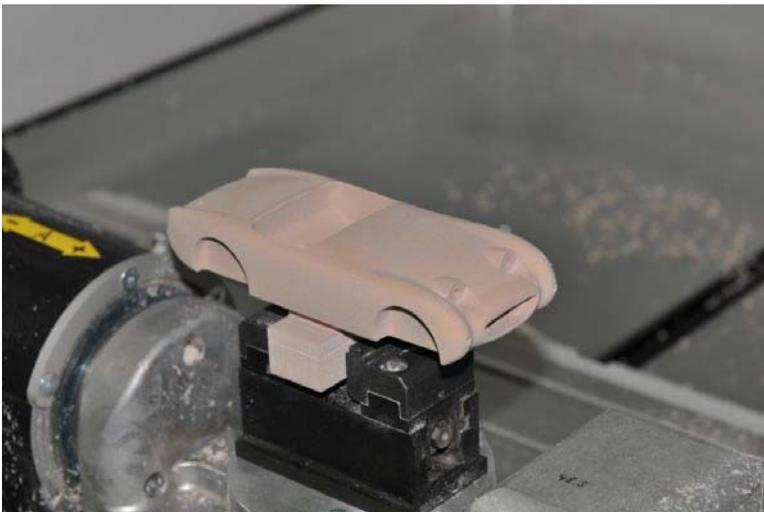


Hier das Schruppen auf der Maschine.





Wie man oben sehen kann, ist es natürlich auch möglich andere Winkel als 90 Grad zu verwenden. Hier wird das Armaturenbrett gefertigt.



Hier das fertige Modell nach der Fünf-Achs Bearbeitung

Index

2		
2D Kontur auf 3D Geometrie projizieren		112
3		
3D Relief		121
A		
Abmessungen		74
Abstand Werkzeugwege		79
Assistent	20, 25, 45, 65, 101	
Assistenten "Bitmap Fräsen"		63
Assistenten "3D Fräsen, nur eine Seite"		43
Assistenten "2D Fräsen"		23
Assistenten-Oberfläche	25, 45, 65	
Assistenten-Tooltip		27
Aufmaß		59, 83
Ausrichtung		74
B		
Bahnabstand		79
Bearbeitungstiefe		27
Bearbeitungszeit		80
Beispiele		17
Befestigen		61, 92
Bitmapdatei laden		69
Biertablett		23
C		
D		
Dialogbasierte Benutzeroberfläche	20, 32, 49, 69	
Drehräder		50
Drivers (Maschinen/ Postprozessoren / Fräser)		17
E		
Edition wählen		13
Editionen		21
Einheiten		12
F		
FiveAxisSample.dpj		135
Fräser	29, 55, 79, 102	
Fräserradiuskorrektur		29
Free Edition		13
Fünf-Achs-Fräsen		130

G	
Genauigkeit	55, 79
Grauwert-zu-Z-Höhen-Umwandlung	122
H	
Helix	95
Hinterscheidungen	52, 94
I	
Indexierte Bearbeitung	89, 129
Inverse Arbeitszeit	97
J	
Job-Parameter	79
K	
Kette	134
Klammern	40, 60
Kontinuierliche Rotation	89
Konturfräsen	29
L	
Länge der Verfahrensschritte	79
Lizenz aktivieren	13
Layout für Ansichten	74
M	
Maschine	12
Maus Rotation	51
Menü	19
Moire Muster	120
N	
NC Programmdatei	57
O	
OpenGL	9
Opferbrett	27
Orientator	26, 50
P	
Postprozessor	12
Projekt	21
Projektbaum	32, 21, 75
Projektvorlage	139
R	
Rampe	81
Rohteil	79
Rohteilblock	27, 33
Rotation	76

Rotationsachse	89
Rotationsrichtung	97, 132
Rotationsmittelpunkt	131
S	
Schlichten	59
Schnitt-Tiefe	30, 59, 83
Schreibe NC-Programmdatei	31
Schruppen	30, 59, 81
Setup	11
Sicherheitsabstand	27
Sichtbare Elemente	52
Simulation	30, 39, 56
Sortieren	80
SpaceMouse	51
Speicherort	14
Spindeldrehzahl	28
Sprache	14
Startbildschirm	24
Start/Ende Einstellungen	133
Statusleiste	19
Stege	91, 100
Stege (Vektor)	30
Steuerungssoftware	41, 61
T	
Taschenfräsen	29
Teil Information	53, 74
Teil Parameter	76
Testkreuz-Wasserzeichen	13
Titelleiste	19
V	
Vektor Einstellungen	33
Vektordatei laden	32
Vorschub	29
Vorschub für große Zerspanung	84
W	
Werkzeugleiste	19
Werkzeugwege	55
Werkstück Nullpunkt	40, 60, 91
Winkelgeschwindigkeit	97
Z	
Zentrum Geometrie	90
Zwei Seiten Fräsen	100

