Vorbemerkung:

In dieser Lektion werden ausgehend von einer Handskizze alle Arbeitsschritte bis zur Produktion des oben abgebildeten 3D-Gehäuses mit Hilfe eines Kommandostacks von **Pictures by PC** dokumentiert. Der Zweck soll sein, das Wissen um die Programmierung des Programms zu vertiefen und an einem konkreten Beispiel die enorme Bandbreite von **Pictures by PC** aufzuzeigen

Der Benutzer kann mittels der Datei "housing.stk" auf Kommandoebene jeden Arbeitsschritt analysieren und selbst nachvollziehen. Besitzt der Anwender die aktuellste **Pictures by PC** 3.8-Version (ab September 2021), so verfügt der SCHOTT SYSTEME Editor über die sehr nützliche "exec"- bzw. "do"-Funktion. Diese ermöglicht es, im Editor markierte Zeilen ablauffähiger Programmsequenzen durch Anklicken des grünen "do-Pfeil-Buttons" unmittelbar in **Pictures by PC** ausführen zu lassen. Darüber hinaus können unter Windows 10 Sequenzen im Kommandostack sogar als "live -konstruierendes Demo-Programm" mit erläuternder Sprachausgabe quasi als "Lehrfilm" fungieren. Das ist eine außergewöhnliche Spezialität und hilft dem Bediener die Wirkungsweise zu verstehen (siehe Video "housing.mp4"). Die einzeln ausführbaren Arbeitsstufen sind im Stack mit "===== PRC-ANFANG =====" bis. "===== PRC-ENDE =====" gekennzeichnet. Markiert man die Anfangszeile im Editor und betätigt den grünen "do-Pfeil-Button" , so werden die Programmsequenzen bis zur "===== PRC-ENDE =====" Zeile

automatisch ausgeführt. Sie sollten im Editor jeweils bis zur nächsten "===== PRC-ANFANG =====" weiterblättern und die nächste Ausführung starten, und so möglichst das ganze Projekt in dieser Weise in einem Zuge "abarbeiten". Wünschen Sie jedoch einen gezielten Ansprung eines bestimmten Arbeitsprozesses, hilft der Index am Anfang des Kommandostacks. Markiert man im Editor die Zeile mit dem gesuchten Schlüsselwort und betätigt den "do"-Button, wird die zugeordnete Sprungmarke angesprungen. Durch markieren der nächsten Anfangszeile und Betätigen des Do-Knopfs wird der gewünschte Arbeitsschritt automatisch ausgeführt.

Selbstverständlich muss der Benutzer über alle Module von Pictures by PC verfügen, will er alle Arbeitsschritte nachvollziehen. Es sind dies im einzelnen

Pictures by PC 3.8 mit Modelling und Business-Modul

Echange Package 3.8

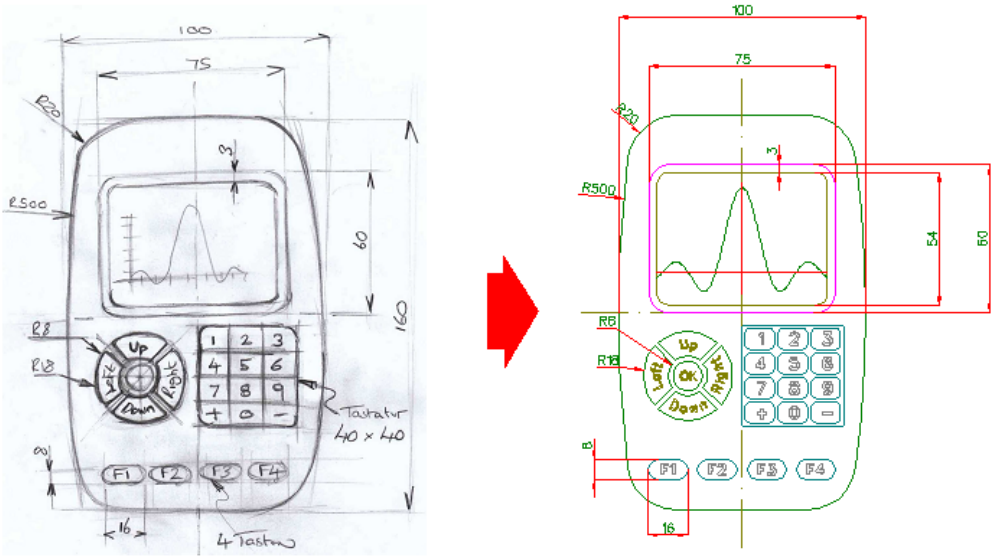
CAM 3.8 Bohren, Gravieren, Fräsen

Akzeptiert man eine eingeschränkte Nutzung, kann ggf. auf das Business- und das Exchange-Modul verzichtet werden..

Was soll in dem Projekt gezeigt werden?

Anhand des Index aus dem Kommandostack kann man die Wirkung der einzelnen Arbeitsschritte schon weitgehend nachvollziehen

Von der Skizze zur Konstruktion



Aus dem Papier-Entwurf eines Gehäuses wird mittels einer gescannte Bitmap-Datei (jpg) eine exakte 2D-Konstruktion gewonnen

Tastenbeschriftung erstellen

Die Tastenbeschriftung wird hier trickreich mittels einer Sheet-Tabelle erzeugt

Tastenfeld und Funktiontasten

Das Tastenfeld und die Funktionstasten mit Beschriftung werden erzeugt

Funktionskurve anzeigen

Mittels der mathematischen Funktionen und des Sheets von Pictures by PC wird eine gedämpfte Sinus-Kurve für die grafische Anzeige des Gehäuses erzeugt.

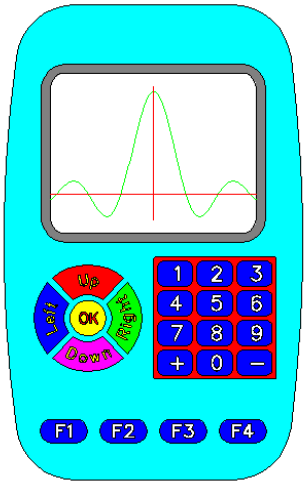
Cursor-Feld mit Business-Grafik

Hier wird ein außergewöhnlicher Schritt zur Erzeugung des runden Cursor-Feldes beschritten. Mittels einer Segmentring-Grafik werden Kreisringe einschließlich der Beschriftung automatisch erzeugt. Sofern das Cursor-Tastenfeld mit der Businessgrafik generiert wurde, kann der nächste Arbeitsschritt, der dieselbe Anordnung auf konventionelle Weise erzeugt, übersprungen werden.

Cursor-Feld konventionell konstruieren

Hier wird das runde Cursor-Tastenfeld auf konventionelle Art aus Kreisen, Geraden und Kreisbeschriftungen erzeugt. Dieser Konstruktionsschritt ist notwendig, sofern keine Businessgrafik zur Verfügung steht.

2D-Grafik des Gehäuses



In diesem Arbeitsschritt wird die 2D-Konstruktion farbig grafisch gestaltet werden. Das soll einen gewissen Einblick in die enormen grafischen Gestaltungsmöglichkeiten von Pictures by PC erschließen

2D-Bemaßung

Die 2D-Konstruktions-Zeichnung wird entsprechend den Vorgaben bemaßt.

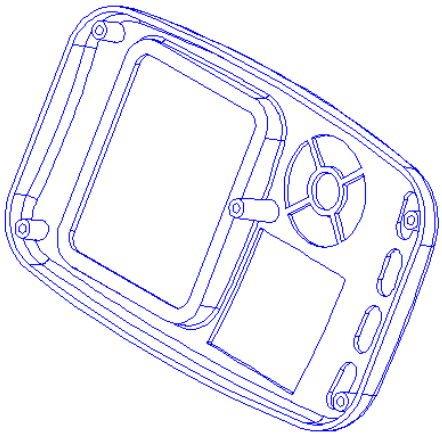
3D-Modellierung des Korpus

Ausgehend von der 2.5D-Konstruktion wird mit Hilfe von Extrusion, Netzfläche, Volumen-Operation sowie Kantenrundung der 3D-Gehäuse-Grundköper erstellt

Hilfsflächen konstruieren

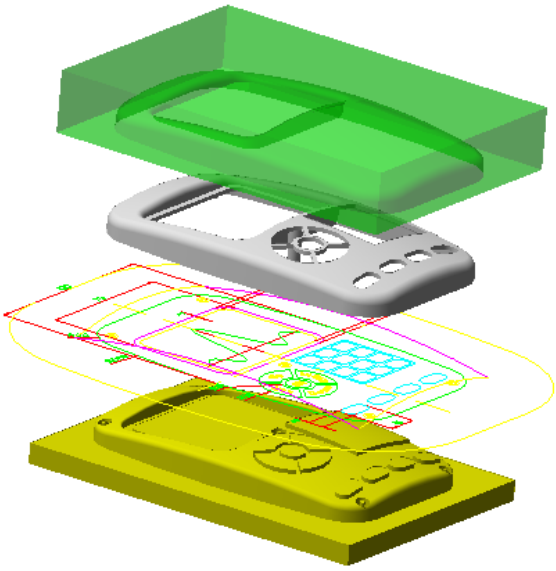
Zur späteren dreidimensionalen Tasten- und Beschriftungsbeschneidung werden einige Hilfsflächen aus der Gehäuse-Deckfläche gewonnen

Durchbrüche, Shelling, Stehbolzen



In diesem Arbeitsschritt werden die Tasteneinlässe herausgeschnitten, das Gehäuse auf eine Wandstärke reduziert und mit Stehbolzen für die Gehäuse-Verschraubung versehen

Formtrennung



Zur Fertigung des Gehäuses mittels Spritzguss benötigt man für den Formkern eine Formtrennung. Dazu müssen alle Gehäuse-Durchbrüche geschlossen, an der

Trennebene Trennflächen erzeugt und per Volumenoperationen Positiv- und Negativ-Form voneinander getrennt werden. Am Ende werden diese auseinandergeschoben und geben das zu fertigende Teil frei.

3D-Tasten erzeugen

Zur Komplettierung der 3D-Konstruktion müssen nun die Tasten mit ihren Beschriftungen eingesetzt werden. Dazu werden die extrudierten Konturen mittels der zuvor in einem getrennten Puffer erzeugten Hilfsflächen oben und unten auf die gewünschten Längen beschnitten

Tastenkanten abrunden

Das Display wird ergänzt und alle umlaufenden Kanten der Tasten werden abgerundet

Rendering und PDF-3D

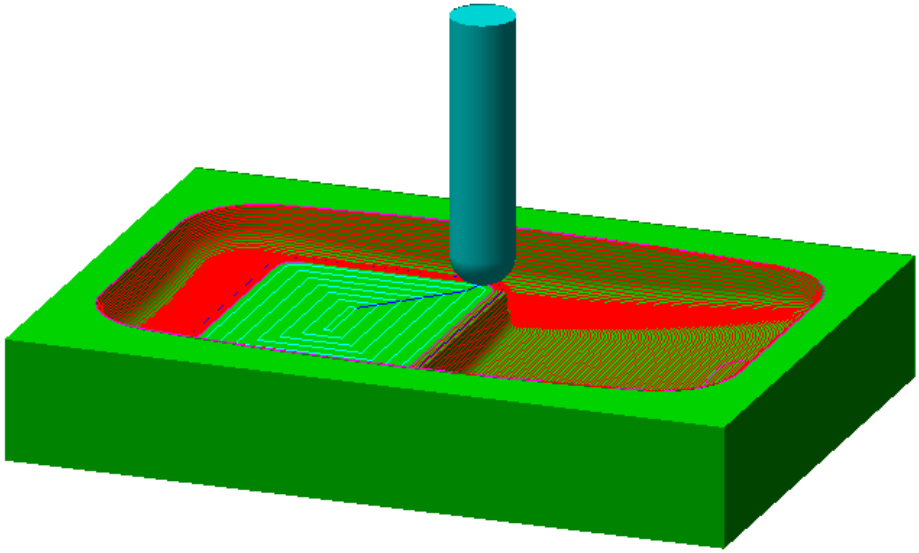
Prinzipiell ist für diesen Arbeitsschritt das Business-Grafik-Modul notwendig, da hier z.B. das Gehäuse auch als 3D-PDF-Datei exportiert werden soll, damit die 3D-Grafik auch unabhängig von Pictures by PC auf jedem beliebigen Computer betrachtet werden kann.

Für die wirklichkeitsnahe Darstellung des Gehäuses sind zuvor noch einige Konstruktionsschritte sinnvoll. Für eine schnelle Ansicht mit Licht und

Schatten ist ebenfalls die Nutzung der Businessgrafik angeraten, da die vollständige Nutzung des Rendering-Moduls von Pictures by PC mit seiner Vielzahl von Reglern hier den Rahmen des Projektes sprengen würde. Dazu bedürfte es zumindest eines gesonderten Einführungstrainings. Trotzdem können die Ergebnisse auch mit der einfachen Methode schon einen ganz guten optischen Eindruck des Gehäuses vermitteln.

CNC-Fräsen

Zunächst werden an der Hohlschale des Gehäuses per Feature-Erkennung einige fürs Fräsen relevante Kurven gewonnen. Anschließend werden vier Bearbeitungsschritte erzeugt, mit denen die Hohlform gefräst werden kann. Dabei werden beispielhaft die Nutzung der Werkzeugliste, der CAM-Sequenzen, zweier Postpozessoren und des Infoblattes gezeigt



housing-milling2.mpf

Datei Bearbeiten Ansicht Extras ?

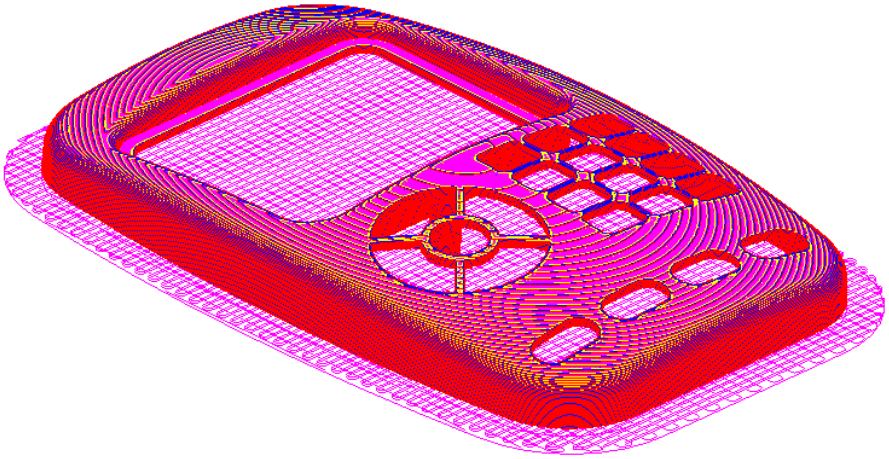
housing-milling2.mpf | housing.stk

```
N2 ;  WSVK-29.09.2021-housing-milling2.mpf
N4 ; Werkzeugtabelle Anfang
N6 ; Werkzeug 20 - Torusfraeser D16/5
N8 ; Werkzeug 16 - Torusfraeser D6/2
N10 ; Werkzeug 21 - Vollradiusfraeser D3
N12 ; Werkzeugtabelle Ende
N14 ; Beginn des Hauptprogrammes
N16 G54 ; Nullpunktverschiebung
N18 ; Block 1 - 3D Schruppen - Z-konstant
N20 G0 Z100
N22 G17
N24 T20 ; Torusfraeser D16/5
N26 M6
N28 S2785 M3 CFIN
N30 X60.9 Y55.642
N32 Z4.2
N34 Z2
N36 G1 Z-1.981 F501
N38 X67.007
N40 X67.422 Y61.498
N42 X67.809 Y68.528
N44 X68.086 Y75.545
N46 X68.256 Y82.449
N48 X68.316 Y89.831
N50 X68.265 Y96.749
N52 X68.09 Y104.229
N54 X67.813 Y111.301
N56 X67.426 Y118.383
N58 X67.005 Y124.358
```

3D-Druck (FDM)

Zunächst wird das 3D-Modell in das STL-Format exportiert, da die meisten 3D-Drucker-Hersteller dieses Format unmittelbar in ihrer Schicht-Software (Slicing) nutzen, um ihre 3D-Durcker direkt anzusteuern. Für diese Methode ist also nur ein Pictures by PC-CAD-Modul mit Modeller notwendig

In der CAM-Umgebung von Pictures by PC lassen sich aber auch mit Hilfe einiger Basic-Routinen die Schichtbahnen unabhängig von speziellen 3D-Drucker-Herstellern erzeugen. Dieser Vorgang wird in diesem Arbeitsschritt veranschaulicht. Allerdings bedarf die Anpassung der Postprozessoren detaillierter Kenntnis des jeweiligen 3D-Druckertys.



Praktische Hinweise zum Kommandostack "housing.stk"

Aufgerufen wird der Kommandostack mit

```
proc \\!PicturesByPC\procs\samples\housing.stk
```

Ablauffähige Kommandosequenzen beginnen mit

```
===== PRC ANFANG ======
```

.....

und enden mit

```
====== PRC ENDE ========
```

Markiert man also im Editor die PRC-ANFANG-Zeile dann werden nach Betätigen des grünen "do-Buttons" die Programmsequenzen bis zur PRC-ENDE-Zeile automatisch ausgeführt. Grundsätzlich kann der Benutzer aber zur Kommando-Analyse und zum Testen jede markierte Kommandozeile auch einzeln ausführen. Auch mehrere, im Editor markierte Zeilen können so abgearbeitet und deren Wirkungsweise geprüft werden.

Innerhalb des Kommandostacks finden Sie viele "auskommentierte", auch teilweise deutlich eingerückte Kommandozeilen. Diese zeigen mitunter Kommando-Varianten, alternative Lösungsansätze, Prinzipien oder Ergänzungen an und sollen Ihnen bei der Kommando-Analyse helfen.

Keinesfalls erhebt der Inhalt des Kommandostacks Anspruch auf Fehlerfreiheit oder Kommando-Optimierung. Vielmehr soll jeder Anwender angeregt werden, die Programmierung und Automatisierung zu verstehen und für seine Zwecke voranzutreiben.

Hinweis zur Speak-Funktion:

Windows verfügt ab der Version 8 über die Möglichkeit der Sprachausgabe. Dazu muss natürlich ein Audio-Hardware unter Windows aktiviert, ein Ausgabegerät (Lautsprecher oder Kopfhörer) vorhanden und die Lautstärke angemessen geregelt sein.

Das Speak-Kommando von Pictures gibt dann den angegebenen Text per Sprache aus.

Prinzipiell kann die Speak-Funktion mit "speak --off" aus- und mit " Speak --on" wieder eingeschaltet werden.

Sofern kein Audiogerät aktiviert ist, wird bei Angabe der Option -e der Text zumindest als echo-Meldung in der Kommandozeile angezeigt.

Die Speak-Funktion lässt sich z.B. zu Testzwecken mit der Option "-w off" auch komplett unterdrücken. Ansonsten kann man mit der Option "-w" nach der Sprachausgabe eine Wartezeit in Sekunden bis zur nächsten Kommandoausführung angeben.

Hinweis zur ShowButton-Funktion:

Die ShowButton-Funktion steht erst in der aktuellen Pictures by PC 3.8 Version (ab September 2021) zur Verfügung. Sie zeigt die Button-Folge für zu wählende Pictures-Funktion mit einem roten, bewegten Pfeilsymbol deutlich an. Das ist gerade für ungeübte Anwender und Demos eine sehr hilfreich Funktion.

Damit Nutzer älterer Pictures-Versionen den Kommandostack "housing.stk" aber dennoch nutzen können, gibt es auf dem Datenträger des Projekts eine Dummy-Prozedur "ShowButton.prc" an Stelle der Bix-Routine, die eine Fehlermeldung vermeidet, allerdings auch die Pfeil-Anzeige unterdrückt.

Für den Fall, dass auch diese Dummy-Prozedur nicht vorliegt, kann man im Schott-Editor mit der Suche-/Ersetze-Funktion (<Strg>+<h>) das Wort "showbutton" durch ": showbutton" ersetzen. Dadurch ist die Zeile heraus kommentiert und der Kommandostack ablauffähig.