



✓ HolzWerken

Serie CNC für Holzwerker

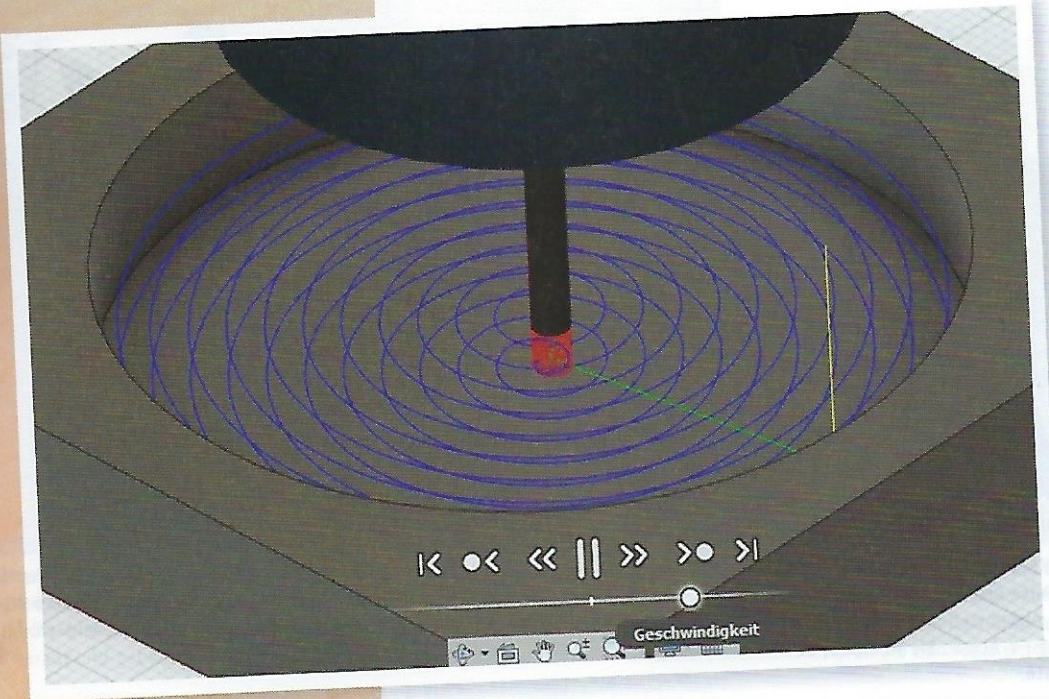
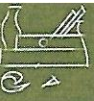
Teil 1: CNC – was ist das?

Teil 2: Software und Programmierung

Teil 3: Das Fräsen beginnt

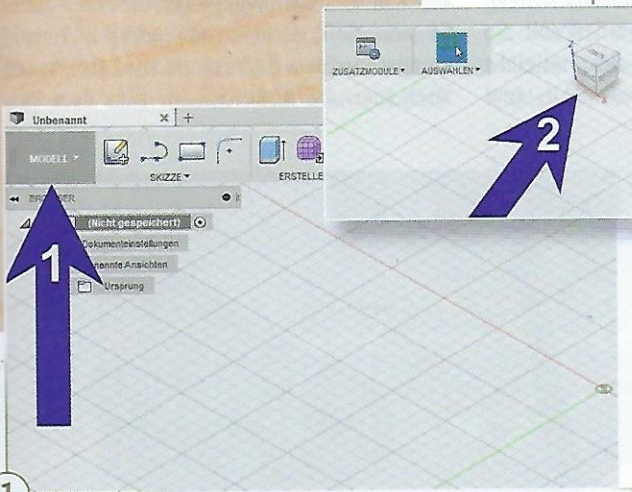
Erst die Bytes, dann die Späne

Das Fräsen von Holz mit einer CNC-Maschine ermöglicht ganz neue Formen der Gestaltung. Bögen, Kreise oder ovale Ausschnitte sind kein Problem. Doch zuvor will die Software gefüttert werden.

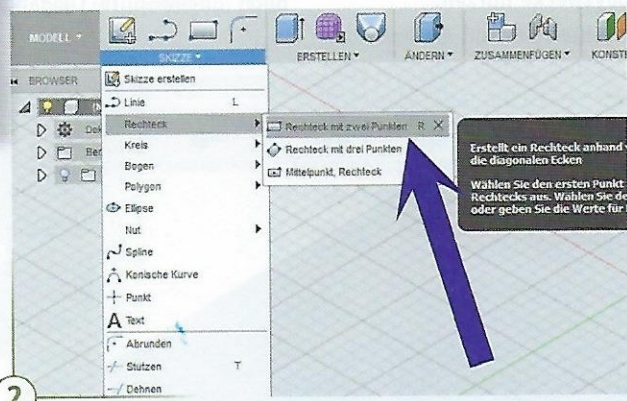


✓ Machen Sie einen Punkt (kein Komma!)

Beim Zeichnen mit einem CAD-Programm muss das Dezimaltrennzeichen mit einem Punkt und nicht mit einem Komma geschrieben werden. Eineinhalb Millimeter werden so geschrieben: 1.5 mm. Das Komma trennt dagegen die Angaben zweier Achsen. Schreiben Sie „1,5“, interpretiert das CAD-Programm, dass ein Punkt festgelegt werden soll, und zwar mit den Koordinaten X = 1 und Y = 5.



1 Die Arbeitsfläche in Fusion 360 zeigt ein Koordinatensystem von der Seite sowie zahlreiche Werkzeuge in der Kopfzeile. Zum Zeichnen des Quadrats beginnen Sie im Modus Modell (Pfeil 1), Pfeil 2 zeigt auf den Ansichtswürfel. Sie können hier die Blickrichtung ändern.



2 Zu Beginn der Zeichnung wählen Sie das Werkzeug. Gehen Sie dazu mit der Maus auf „Skizze“. Es öffnet sich ein Menü mit mehreren Werkzeugen. Wählen Sie „Rechteck“; es öffnet sich ein weiteres Menü. Dort wählen Sie „Rechteck mit zwei Punkten“.

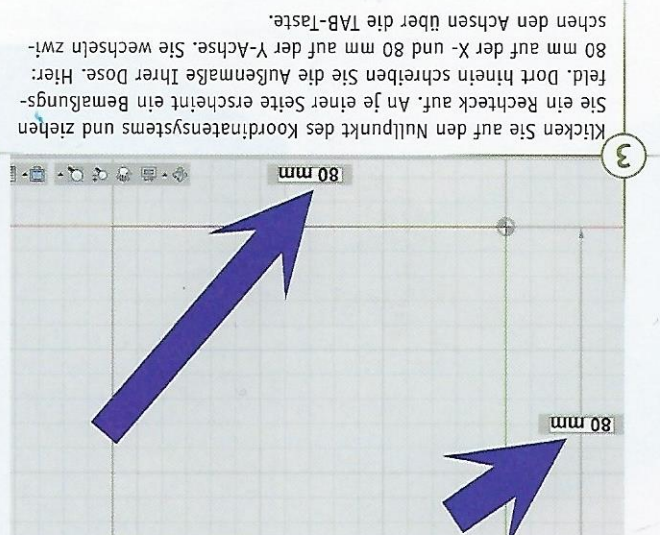
Im ersten Teil unserer Serie zu CNC für Holzwerker ging es um Begriffe und die Hardware. Im zweiten Teil wollen wir das Zeichnen einer Grafik in einem CAD-Programm besprechen und vor allem auf das Festlegen von Werkzeugwegen in einem CAM-Programm eingehen.

Wir arbeiten mit dem Programm Fusion 360 der Softwarefirma Autodesk. Fusion 360 hat zahlreiche Vorteile. Es ist für pri-

vate Zwecke kostenlos. Dazu ist dieses Programm cloud-basiert. Das bedeutet, dass alle Dateien oder Zeichnungen, die mit diesem Programm erzeugt werden, extern auf einem Server von Autodesk gespeichert werden. So können mehrere Zeichner an einer Grafik gemeinsam arbeiten. Die Frage des Schutzes des eigenen Werkes bei einer Speicherung von Dateien auf einem externen Server muss jeder Nutzer für sich ent-

scheiden. Selbstverständlich gibt es auch CAD- und CAM-Programme, die nicht cloud-basiert sind. Die Lizenzen für solche Programme kosten meist aber einen drei- oder gar vierstelligen Betrag.

Der größte Vorteil: Fusion 360 beinhaltet sowohl ein CAD- als auch ein CAM-Programm. So kann in Fusion 360 ein Werkstück gezeichnet und gleich mit Werkzeugwegen versehen werden. Andere CNC-

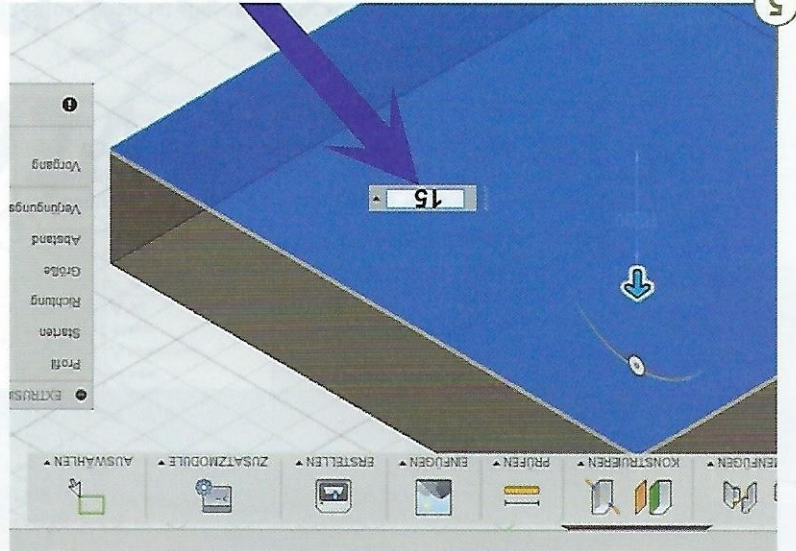


Klicken Sie auf den Nullpunkt des Koordinatensystems und ziehen Sie ein Rechteck auf. An je einer Seite erscheint ein Bemaßungsfeld. Dort hinein schreiben Sie die Außenmaße Ihrer Dose. Hier: 80 mm auf der X- und 80 mm auf der Y-Achse. Sie wechseln zwischen den Achsen über die TAB-Taste.

Eine gefräste Dose als Beispiel

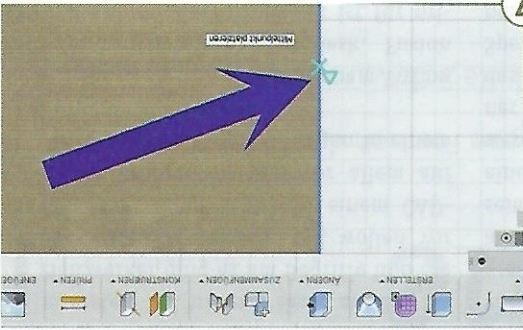
Nach erfolgreicher Installation von Fusion 360 starten Sie das Programm und beginnen mit dem Zeichnen im Modus „Modell“ (Details siehe Bilder). In diesem Modus erstellen Sie eine kleine Dose, die im dritten Teil dieser Serie ausgearbeitet werden soll. So können Sie vorab testen, ob der vielleicht noch ungewohnte Umgang mit CAD- und

CAM-Software etwas für Sie ist, ehe Sie eine CNC-Maschine kaufen. Diese flache Beispiel-Dose soll 80 x 80 mm breit und tief sein. Die Höhe der Dose entspricht der Plattenstärke, aus der wir die Dose fräsen. Die Platte soll 15 mm stark sein. In der Mitte der Dose wird eine runde, 10 mm tiefe Aussparung geträgt. Wichtig zu wissen: Beim CNC-Fräsen wird meist, wie auch hier, die Außenkontur „aus dem Vol-

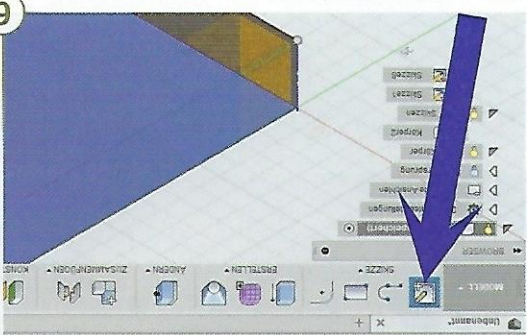


Sie sehen nun das Quadrat schräg von der Seite. Wählen Sie das Werkzeug „Drücken/Ziehen“ im Pull-down-Menü „Ändern“, klicken Sie auf das Quadrat, es wird blau. Ein Pfeil nach oben erscheint. Geben Sie im Bemaßungsfeld „15 mm“ ein. Nach Return erscheint der Quader.

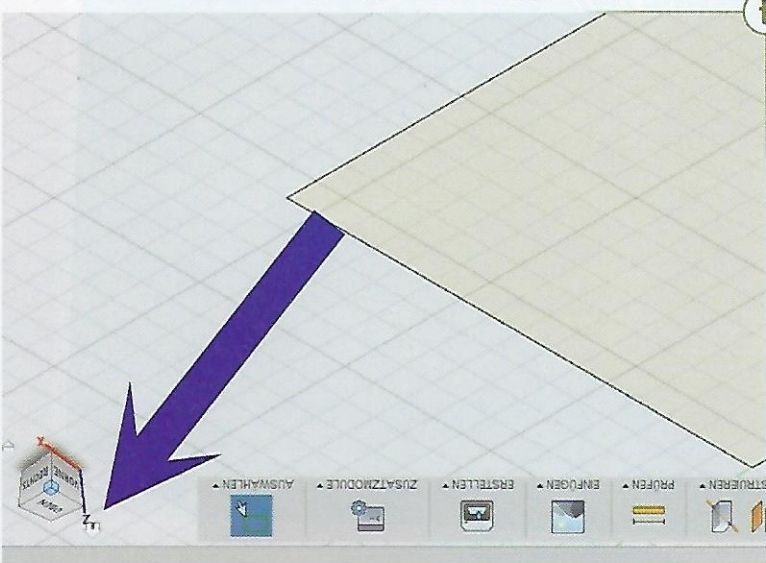
Wählen Sie das Werkzeug „Mittelpunkt, Durchmesser, Kreis“. Gehen Sie nun mit der Maus auf die Mitte der linken Seite. Erreichen Sie den Linienmittelpunkt, erscheint ein blaues Dreieck und ein blaues Kreuz. Klicken Sie mit dem Scrollrad Ihrer Maus darauf.

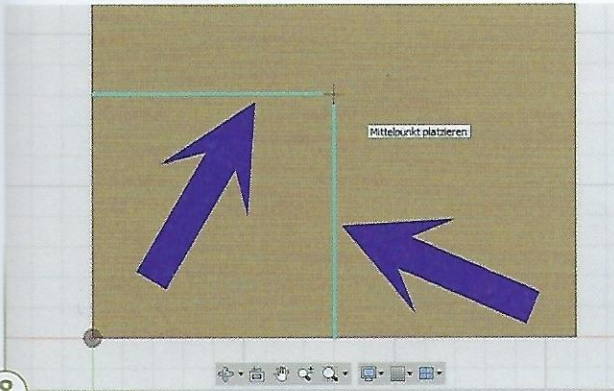


Mittig auf diesen Quader soll nun ein Kreis gezeichnet werden. Dazu müssen Sie Fusion 360 anzeigen, auf welcher Seite des Quaders gezeichnet werden soll. Klicken Sie auf „Skizze erstellen“ und wählen die Oberseite des Quaders. Die Ansicht ändert sich in „Ansicht oben“.

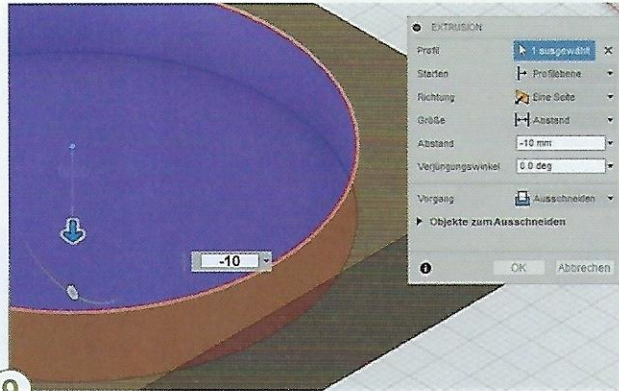


Nun ergänzen Sie die Zeichnung um die dritte Dimension, die Höhe. Beenden Sie den Skizzen-Modus durch einen Klick auf „Skizze beenden“. Ändern Sie nun die Ansicht in „Schräganischt“ durch Klick auf das Haus-Symbol am Ansichtswürfel.





- 8 Suchen Sie nun den Linienmittelpunkt auf der unteren Linie, klicken Sie den auch mit dem Scrollrad an. Der Mittelpunkt des Quadrats wird nun angezeigt, wenn Sie sich ihm nähern. Klicken Sie darauf und geben den Durchmesser mit 66 mm an.



- 9 Der nächste Schritt wird wieder in der dritten Dimension gemacht. Klicken Sie auf „Skizze beenden“ und dann auf das „Haus-Symbol“ am Ansichtswürfel. Wählen Sie nun den Kreis aus. Mit der Funktion „Drücken/Ziehen“ vertiefen Sie den Kreis um 10 mm.

len“ gefräst, so dass es zwar einen Nullpunkt des Rohteils gibt, aber keine Anlegekanten.

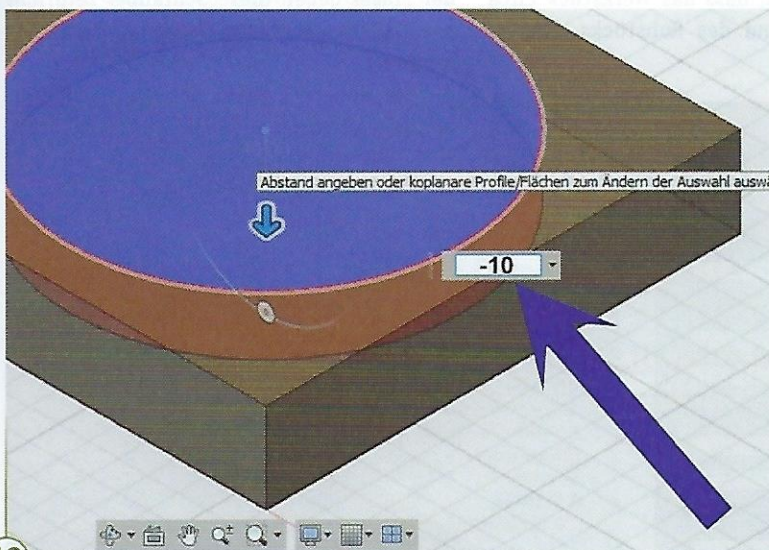
In einem CAD-Programm wird in einem Koordinatensystem gezeichnet, das aus der Mathematik bekannt ist. Dieses Koordinatensystem hat drei Achsen. Die X-Achse verläuft von links nach rechts, die Y-Achse in die räumliche Tiefe und die Z-Achse verläuft von oben nach unten. Wenn eine quadrati-

sche Dose gezeichnet werden soll, beginnen wir mit dem Zeichnen in zwei Dimensionen (2D): auf der X- und auf der Y-Achse. Erst später wird die Höhe der Dose (Z-Achse) gezeichnet. Nach der Wahl des Werkzeugs „Rechteck mit zwei Punkten“ erscheint ausgehend vom Koordinatenkreuz ein dreiseitiger Würfel. Fusion 360 will nun wissen, in welcher Dimension Sie zeichnen wollen. Wählen sie die X-Achse (rot dargestellt) und

die Y-Achse (grün dargestellt). Die Zeichnung beginnt im Ursprung des Koordinatenkreuzes bei $X = 0$ und $Y = 0$ (der Nullpunkt der Zeichnung). Die weiteren Schritte zum Zeichnen der Dose finden Sie im ersten Teil der Bilderstrecke (Bild 1 bis 11).

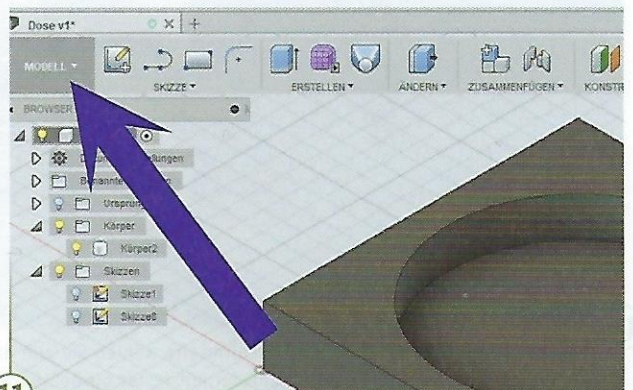
Wo geht's lang? Fräswege festlegen

Nachdem die Dose mit einer runden Vertiefung versehen wurde, werden nun die Werkzeugwege programmiert. Bei vielen CAD-Programmen müssten Sie nun die Datei in einem separaten CAM-Programm öffnen und mit Werkzeugwegen versehen. Bei Fusion 360 ist ein CAM-Programm integriert. Zum Wechsel in den CAM-Modus klicken Sie bitte auf das Pull-down-Menü „Modell“ links oben im Bildschirm, es erscheint eine

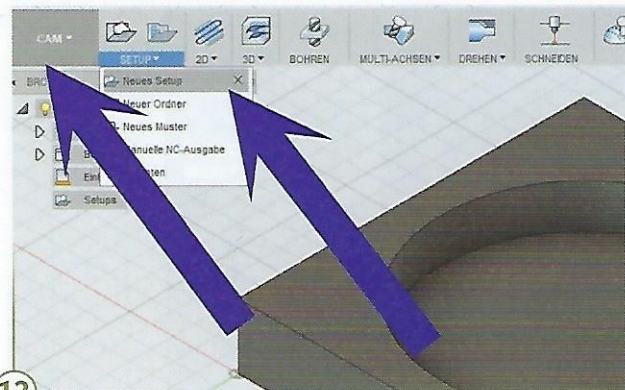
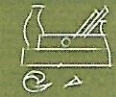


Fotos: Christian Kruska-Kranich

- 10 Nach der Werkzeugwahl „Drücken/Ziehen“ klicken Sie auf den Kreis. In das erscheinende Bemaßungsfeld schreiben Sie „-10 mm“ und schließen mit Return ab. Die Maßangabe ist negativ, weil der Kreis entgegen der Zeigerichtung des Pfeiles gedrückt werden soll.

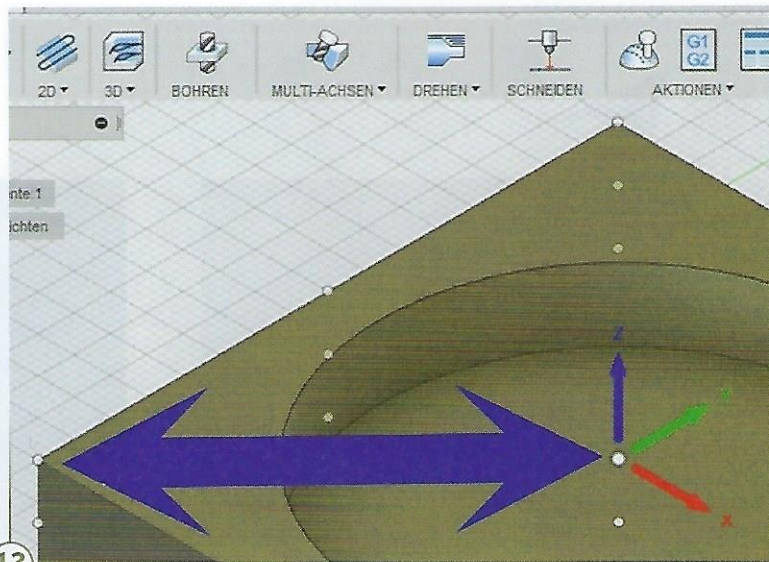


- 11 Die Dose ist nun fertig gezeichnet. Wer mag, kann die Ecken der Dose noch abrunden. Speichern nicht vergessen. Im nächsten Schritt werden die Fräswege festgelegt, das Werkstück auf dem Rohmaterial positioniert und schließlich gefräst.



12

Um die Fräswege festzulegen, müssen Sie den Modus „Modell“ in „CAM“ ändern. Das geschieht durch einen Klick auf das Pull-down-Menü „Modell“. Im CAM-Modus ändert sich auch die Werkzeugleiste. Wählen Sie „Neues Setup“ im Menü „Setup“ aus.



13

Nach Wahl des Werkzeugs „Neues Setup“ erscheinen Schnitt-, Mittelpunkt und Koordinatenpfeile auf der Dose. Die Pfeile stellen den Nullpunkt des Objekts dar. Bewegen Sie den Nullpunkt durch Anklicken in die linke Ecke der Dose.

Auswahl weiterer Modi. Wählen Sie hier den Modus CAM. Im CAM-Modus geben Sie zuerst an, wo der Nullpunkt Ihres Werkstücks liegt. Es ist sinnvoll, diesen Nullpunkt an eine Ecke des Werkstücks zu legen. So können Sie später die einzelnen Fräspunkte besser finden.

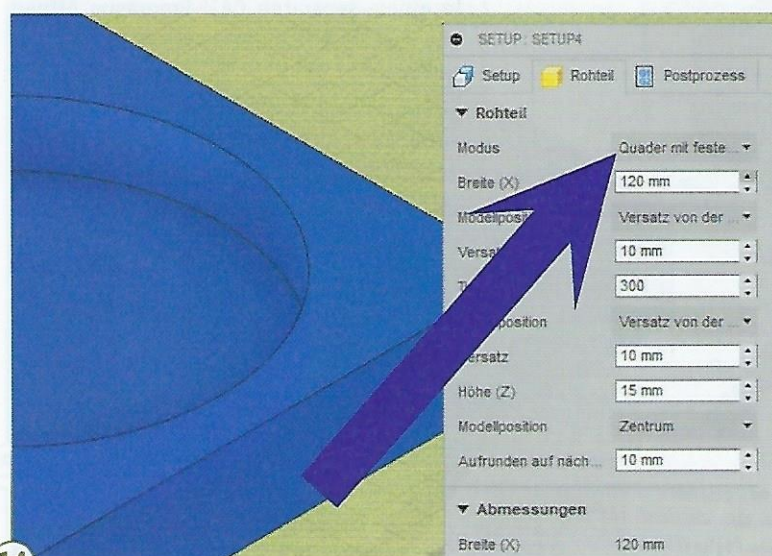
Der Werkstück-Nullpunkt ist nicht der Maschinen-Nullpunkt! Der Maschinen-Nullpunkt ist der Koordinatenursprung Ihrer CNC-Fräse, der werksseitig festgelegt wird. Alle Achsen sind an diesem Punkt gleich Null: $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 0$.

Nach der Angabe des Werkstück-Nullpunktes geben Sie vor, an welcher Stelle auf dem Rohteil das Werkstück ausgefräst werden soll. Wenn Sie Ihre Produkte immer aus einem neuen Rohteil fräsen, ist die Position, an der Ihr Werkstück ausgefräst wird, immer gleich. Oft ist es aber so, dass ein Werkstück aus einem Reststück gefräst werden soll. Dann müssen Sie die noch freie Position auf Ihrem Reststück angeben. Bei der Positionsangabe muss unbedingt darauf geachtet werden, dass das Werkstück circa 10 mm vom Rand des Rohstücks positioniert wird.

nert wird. Zum einen, weil dann der Fräser aus dem Rohteil nicht herausfahren kann. Zum anderen bietet der Abstand von 10 mm zum Rand die Möglichkeit, das Rohteil auf der CNC-Fräse mit genügend Abstand zum Werkstück zu fixieren, zum Beispiel durch Anschrauben auf die Opferplatte.

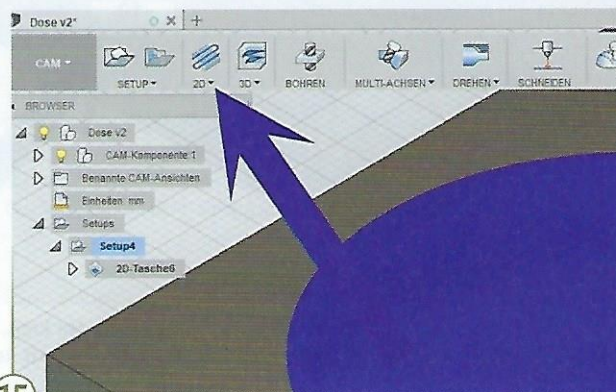
Es muss unbedingt vermieden werden, dass eine Schraube, die zur Fixierung des Rohteils dient, in den Fräsweg oder auch nur in seine Nähe geschraubt wird. Denn fährt der Fräser gegen diese Schraube, zerbricht der Fräser sofort und muss ausgetauscht werden.

Die Höhe (Z) geben wir für unser Rohteil mit 15 mm an, weil die Dose so hoch wird, wie das Rohteil stark ist. Das Rohteil wird also durchgefräst.



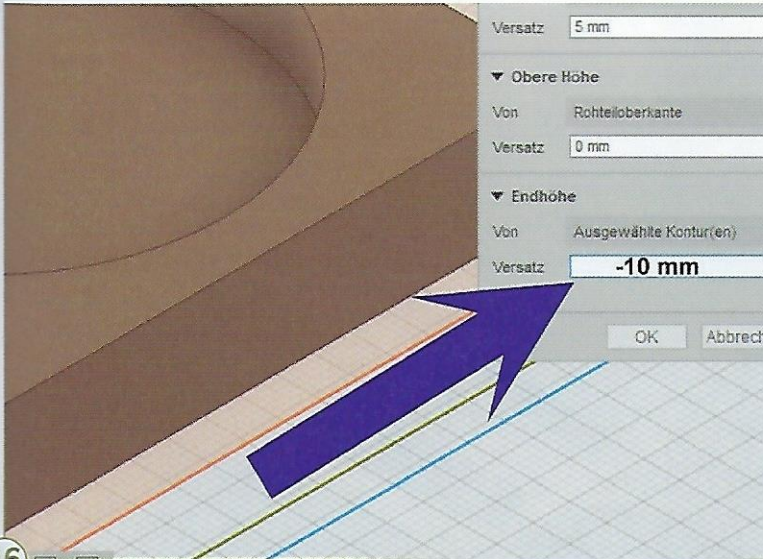
14

Im Menü „Setup“ auf der rechten Bildschirmseite wählen Sie nun das Untermenü „Rohteil“. Ändern Sie den Modus in „Quader mit fester Größe“. Geben Sie die Größe des Rohteils und die Position der Dose im Rohteil an. Die Höhe „Z“ entspricht der Höhe der Dose: 15 mm.



15

Nun beginnen Sie mit dem Programmieren zum Ausfräsen der runden Aussparung, in der CNC-Sprache eine „Tasche“. Dazu wählen Sie im Pull-down-Menü „2D“ „2D-Tasche“ und klicken den inneren oberen Rand des Kreises an. Die Fläche wird blau, das Menü „2D-Tasche“ erscheint rechts.



16 Im Menü „2D-Tasche“ geben Sie an, mit welchem Werkzeug gefräst wird, bis in welche Endtiefe, die Tiefe der einzelnen Fräsbahnen und vieles mehr. Als Endtiefe geben Sie „-10 mm“ an. Viele Voreinstellungen können übernommen werden.

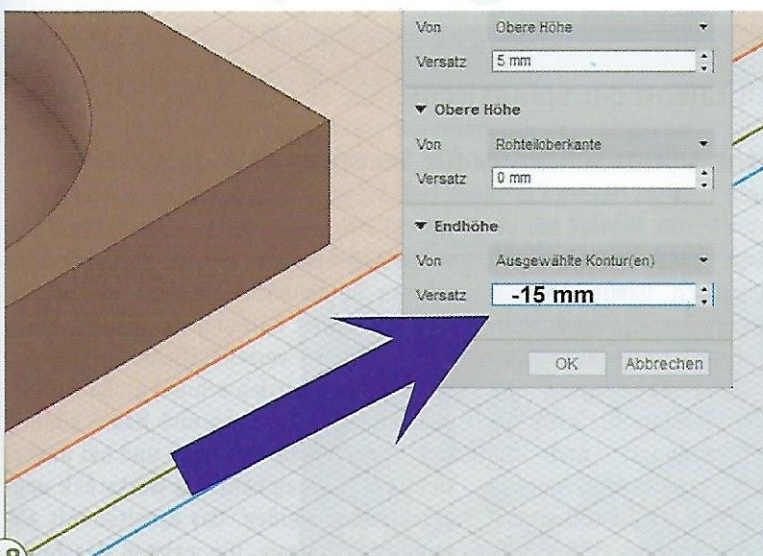


17 Zum Testen der Programmeingaben kann der Fräsweg simuliert werden. Wählen Sie das Werkzeug „Simulieren“ und drücken die Starttaste. Nun sollte der Fräsvorgang in einem kleinen Film starten. Erhalten Sie eine Fehlermeldung, müssen Sie noch mal korrigieren.

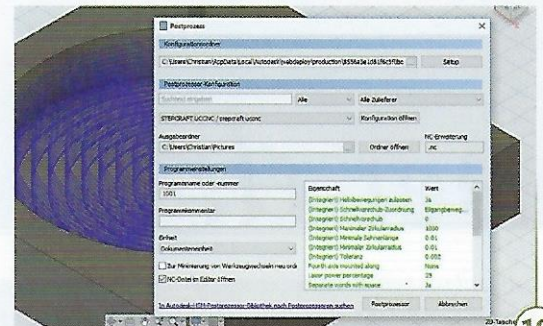
Die genauen Schritte zur Programmierung der Fräswege entnehmen Sie dem zweiten Teil der Bildstrecke (Bild 12 bis 20). Nach Abschluss der Programmierung müssen Sie noch den Postprozessor bestimmen. Der Postprozessor interpretiert die Fräswege so, dass die Steuerung ihrer CNC-Fräse diese Strecken abfahren kann. Die mit dem Postprozessor versehene Datei wird auf Ihrem Computer gespeichert. In der Steuerungssoftware Ihrer CNC-Fräse können Sie dann diese Datei öffnen und mit dem Fräsen beginnen. Und genau darum geht es im dritten Teil unserer Serie. <



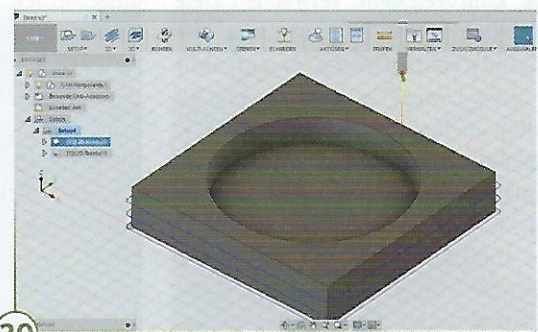
Unser Autor **Christian Kruska-Kranich** ist selbst langjähriger Anwender von kleinen CNC-Fräsen in der Holzbearbeitung.



18 Das Programmieren des äußeren Körpers steht an. Wählen Sie das Werkzeug „2D-Kontur“ im Pull-down-Menü „2D“. Klicken Sie den oberen äußeren Rand der Dose an und geben das Fräswerkzeug, die Endtiefe, die Einzelbahntiefe und die weiteren abgefragten Parameter im Menü „2D-Kontur“ an. Simulieren Sie den Fräsweg zu Testzwecken. Die Endhöhe ist hier -15 mm!



19 Die Fräswege sind nun programmiert. Nun müssen Sie noch angeben, für welche CNC-Fräse diese Datei bestimmt ist. Durch Wahl des Werkzeugs „Postprozessor“ stellen Sie das ein. Geben Sie darin Ihre CNC-Fräse an und einen Speicherort für diese Datei auf Ihrem Computer.



20 Die Datei ist nun mit einem Postprozessor versehen und wurde auf Ihrem Computer gespeichert. So können Sie diese Datei in der Steuerungssoftware Ihrer CNC-Fräse öffnen. Wenn der Postprozessor richtig angegeben wurde, kann Ihre CNC-Fräse die Dose fräsen.