

Der 3D-Drucker

Sie tragen sich mit der Idee, einen 3D-Drucker zu kaufen oder Sie haben sich den Drucker bereits gekauft. In diesem Kapitel stelle ich Kriterien vor, die für den Kauf eines 3D-Druckers relevant sind. Dazu wird der Drucker von der Technik her erklärt. Sie lernen Ihren Drucker so besser kennen. Sie erfahren außerdem, wie man den Drucker am besten aufstellt und was man für die eigene Sicherheit beachten muss.

2.1 Der 3D-Drucker, der zu Ihnen passt

Schauen wir uns zunächst die Funktionsweise von 3D-Druckern an, damit Sie beurteilen können, welchen Drucker Sie sich anschaffen sollten. Dazu gebe ich in Abschnitt 2.1.3 auch eine Kaufberatung.

Ein 3D-Drucker ist im Prinzip ein hochpräzise arbeitender Roboter. Er besteht aus akkurat gearbeiteten Komponenten, die in einer komplexen Art und Weise zusammenarbeiten. Im Rahmen der 3D-Modellierung hat sich der Standard herausgebildet, die Achsen des Druckers mit X (links und rechts), Y (vor und zurück) und Z (hoch und runter) zu benennen und zwar sowohl in den 3D-Modellierprogrammen als auch bei den Hardware-Druckern. Die X- und Y-Achse sind die Achsen in der Ebene, von denen die Z-Achse senkrecht nach oben führt. Und in diesen drei Raumachsen muss der Drucker seine Komponenten und damit das 3D-Objekt, was er druckt, bewegen können.

2.1.1 Funktionsweise eines FDM-Druckers

FDM heißt ausgeschrieben »Fused Deposition Modelling«, ins Deutsche übersetzt etwa »Schmelzschichtverfahren«. Auch gebräuchlich ist, dieses Verfahren als *FFF* zu bezeichnen, also »Fused Filament Fabrication«. Ein solcher Drucker – und bei den meisten Hobbydruckern handelt es sich um einen solchen – druckt ein 3D-Modell, indem er es mit flüssigem Kunststoff Schicht für Schicht aufbaut. Den schichtweisen Aufbau der Objekte können Sie gut in Abbildung 2.1 sehen. Achten Sie auf die Verschlussklappe des Teleskops.



Abb. 2.1: Das Hubble-Weltraumteleskop als 3D-Objekt

Der *Extruder* (die Druckdüse inkl. Heizelemente), der das 3D-Modell ausdruckt, muss in den drei räumlichen Achsen (X, Y und Z) bewegt werden können. Es haben sich dazu verschiedene Techniken herausgebildet, von denen ich im Folgenden einige beschreibe.

Zum einen kann ein Drucker so vorgehen, dass er den Druckkopf am oberen Ende des Druckers in die X- und Y-Richtung bewegt und das Druckbett beim Druck langsam absenkt (Z-Richtung, beispielsweise Ultimaker 2+). Der *Material Feeder* (der Teil des Druckers, der für den Transport des Filaments zuständig ist) ist bei den verschiedenen 3D-Druckern an unterschiedlichen Stellen angebracht. Beim den Ultimaker-Druckern ist der Material Feeder auf der Rückseite des Druckers vor dem Führungsschlauch anmontiert. Das hat den Vorteil, dass der Druckkopf eine relativ geringe Masse hat und daher sehr schnell bewegt werden kann. Diese Drucker können sehr schnell drucken.

Weiterhin sind Drucker auf dem Markt, bei denen der Druckkopf nur in die Y-Richtung bewegt wird und das Druckbett in die X- sowie in die Z-Richtung (beispielsweise Renkforce RF 2000). Beim Renkforce RF 2000 sind die Material Feeder direkt über dem Druckkopf angebracht. Das hat den Vorteil, dass es so gut wie kein Spiel des Filaments zwischen Material Feeder und Extruder gibt. Der Drucker kann sehr akkurat drucken.

Darüber hinaus gibt es auch Konstruktionen, bei denen sich das Druckbett unten befindet und nur in die Y-Richtung (vor und zurück) bewegt wird, der Druckkopf sich aber in die X- (links und rechts) und Z-Richtung (nach oben) bewegt (beispielsweise STARTT). Beim STARTT-Drucker ist der Material Feeder, wie beim Ultimaker, vor dem Führungsschlauch angebracht. Das hat wieder den Vorteil einer höheren Geschwindigkeit. Es sind auch noch andere Konstruktionen auf dem Markt.

Hinweis

Ich selbst besitze immer noch einen Renkforce RF 1000. Der begleitet mich nun schon seit vier Jahren und tut immer noch präzise seinen Dienst. Er wurde mittlerweile durch neuere Modelle abgelöst. Ich verwende ihn aber in meinem Buch teilweise als Beispiel, da durch seine offene Konstruktion die verschiedenen Bauteile sehr gut zu sehen sind. Neuere 3D-Drucker sind zumeist kompakter gebaut, mit einem geschlossenen Gehäuse.

Gedruckt wird immer durch ein Zusammenspiel der Ansteuerung der X-, Y- und Z-Motoren sowie des Material Feeders. Der Material Feeder bewegt das *Filament* (der Kunststoff, mit dem gedruckt wird) vor und zurück. Vor, wenn der Drucker flüssiges Filament aufträgt, und zurück, wenn die Druckdüse ihre Position verändert, damit das Material keine Fäden zieht.

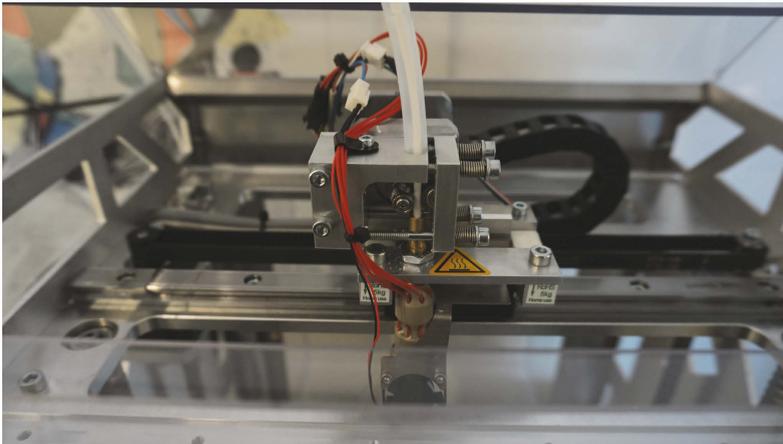


Abb. 2.2: Der Material Feeder des RF 1000

Der Material Feeder (siehe Abbildung 2.2) besteht aus einer mit einem Motor betriebenen Achse sowie einer Andruckrolle. Zwischen diesen beiden wird das Filament befördert. Da entweder die Achse oder die Andruckrolle ein Profil hat, um das Filament präzise befördern zu können, kommt es nach häufigem Druck zu einem Abrieb des Filaments. Dann befinden sich überall im Material Feeder kleine Filament-Späne. Dies kann dazu führen, dass das Filament nicht mehr ordnungsgemäß transportiert wird. Es ist daher erforderlich, ab und zu den Material Feeder zu säubern. Das geht mit einem kleinen Malpinsel am besten. Tun Sie das aber bitte nicht während des Drucks, da dann die Härchen des Pinsels in den Feeder gelangen können. Sie müssen in einem solchen Falle den Druck sofort abbrechen.



Abb. 2.3: Druckkopf des RF 1000 in einer seitlichen Ansicht



Abb. 2.4: Die Druckdüse (Extruder) des RF 1000

Der *Druckkopf* (siehe Abbildung 2.3) besteht aus einem Wagen, der von einem oder zwei Motoren in die verschiedenen Raumachsen bewegt wird und einem *Extruder*, der Druckdüse (siehe Abbildung 2.4) mit Heizeinrichtung. Dieser wird vor dem Druck aufgeheizt, dadurch wird in seinem Inneren das Filament verflüssigt und durch seinen unteren Düsenausgang ausgeschieden. Der dafür nötige Druck im Extruder wird durch den Material Feeder erzeugt. Es gibt Drucker, bei denen der Extruder durch ein Modell mit einem anderen Durchlassdurchmesser austauschbar ist (beispielsweise bei dem Drucker Renkforce RF 2000). Damit ist es möglich, filigraner bzw. grober zu drucken. Außerdem können Extruder für verschiedene Filament-Durchmesser ausgetauscht werden. Oft befinden sich kleine

Ventilatoren am Extruder, die für eine sofortige Abkühlung des ausgetretenen, flüssigen Filaments sorgen.

Ein »normaler« FDM-Drucker kann immer nur einfarbig drucken. Es gibt aber Drucker mit zwei Extrudern (beispielsweise der Ultimaker 3). Diese können gleichzeitig zwei Filament-Farben verwenden. Ein 3D-Objekt kann dann zweifarbig gedruckt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, neben dem Hauptfilament ein Filament für Stützstrukturen zu drucken, welches beispielsweise wasserlöslich ist und später komfortabel aus dem 3D-Objekt entfernt werden kann (siehe dazu Kapitel 6).

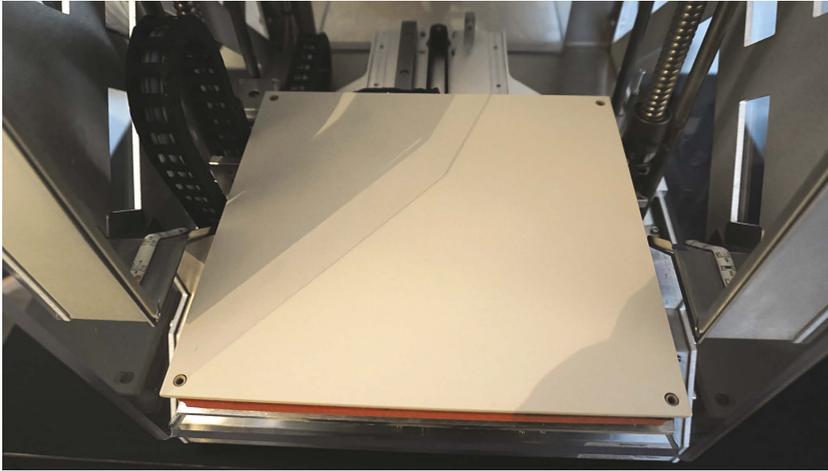


Abb. 2.5: Das Druckbett des RF 1000

Das *Druckbett* (siehe Abbildung 2.5) ist zumeist eine Glas-, Keramik- oder Plastikplatte, auf der das 3D-Objekt entsteht. Teurere Drucker haben die Möglichkeit, das Druckbett zu beheizen. Das hat den Vorteil, dass dann auch andere Filamente neben PLA (Polylactid) gedruckt werden können. PLA kann von jedem FDM-Drucker gedruckt werden. Ist das Druckbett nicht beheizbar, ist es erforderlich, Maßnahmen zu ergreifen, damit das 3D-Objekt beim Druck nicht den Halt auf dem Druckbett verliert. Dabei sind verschiedene Vorgehensweisen üblich, z.B. die Verwendung eines Prittstifts, mit dem der Druckbereich eingestrichen wird (siehe dazu Kapitel 6).

2.1.2 Andere 3D-Druckverfahren

Neben dem FDM- bzw. FFF-Druck gibt es auch noch andere Verfahren im 3D-Druck, deren Drucker aber heute noch derartig teuer sind, dass diese sich für den Hobbybereich nicht wirklich eignen. Ich möchte drei dieser Verfahren aber trotzdem kurz vorstellen.

3D-Modelle mit Software erstellen

Es gibt auf dem Markt eine ganze Reihe von Programmen, mit denen man 3D-Modelle erstellen und bearbeiten kann. Ich bespreche in den folgenden Abschnitten solche, die kostenfrei verfügbar sind, da dies Ihren Geldbeutel bezüglich Ihres neuen, interessanten Hobbys signifikant entlastet. Ich erstelle mit den Programmen jeweils ein 3D-Modell. Ich kann leider nicht den gesamten Funktionsumfang der Programme vorstellen, da dies den Rahmen des Buches sprengen würde. Meine Darstellungen sollen einen ersten Einstieg ermöglichen.

Die 3D-Modellierung ist ein weites Feld. Ich möchte hier die Grundlagen für eine weitere Beschäftigung mit diesem Thema vermitteln bzw. dazu anregen. Im zweiten Teil des Buches werde ich im Rahmen von Projekten nochmals auf einige der hier vorgestellten Programme eingehen.

4.1 Paint 3D

Das Programm Paint 3D ist nur im Microsoft Windows Store verfügbar und kann von dort aus installiert werden (Windows 8, 10 und 11). Dieses Programm richtet sich vornehmlich an Einsteiger in die 3D-Modellierung. Mit einfachen Methoden ist es möglich, schöne 3D-Modelle zu erstellen.

4.1.1 Überblick über Paint 3D

Das Hauptfenster von Paint 3D ist wie folgt aufgebaut (siehe Abbildung 4.1). In der oberen Leiste befindet sich das Menü. Der darunterliegende, weiße Bereich ist die Zeichenfläche und rechts befindet sich ein Optionsfenster.

Folgende Menüpunkte stehen Ihnen zu Verfügung.



Menü

MENÜ: Der Punkt MENÜ bietet u.a. die Möglichkeit, Dateien zu öffnen, zu speichern sowie zu drucken.



Pinsel

PINSEL: Dieser Menüpunkt bietet verschiedene Malwerkzeuge und verschiedene Farben, mit denen das Modell bemalt werden kann. Da wir im 3D-Druck nur einfarbig drucken, ist dieser Menüpunkt für uns nicht relevant.



2D-Formen

2D-FORMEN: Hier werden verschiedene 2D-Formen angeboten. Sie können in den Zeichenbereich gelegt werden. Sie können diese 2D-Formen auch zur Erstellung eines 3D-Modells verwenden.



3D-FORMEN: Dieser Punkt bietet verschiedene 3D-Formen an, die in den Zeichenbereich überführt werden können.



AUFKLEBER: Die Aufkleber dieses Menüpunkts können auf ein 3D- bzw. 2D-Modell geklebt werden. Dies ist ein Gestaltungsmittel für die Oberfläche von Modellen. Da wir ja nicht farbig drucken können, ist auch dieser Punkt für uns nicht relevant.



TEXT: Mit diesem Menüpunkt können auf dem Zeichenbereich Texte sowohl zwei- als auch dreidimensional eingegeben werden.



EFFEKTE: Der Punkt **EFFEKTE** ermöglicht es, eine bestimmte Beleuchtungsrichtung sowie Beleuchtungsfarbe einzurichten. Auch dieser Punkt ist für den 3D-Druck nicht relevant.



ZEICHENBEREICH: Bei diesem Menüpunkt kann u.a. die Größe des Zeichenbereichs festgelegt werden.



3D-BIBLIOTHEK: Mit diesem Menüpunkt werden Modelle aufgerufen, die aus dem Internet geladen und dem Zeichenbereich hinzugefügt werden können.

Wenn man auf einen Menüpunkt klickt (außer **MENÜ**), werden im rechten Fensterbereich Optionen, die zu dem Menüpunkt gehören, angezeigt.

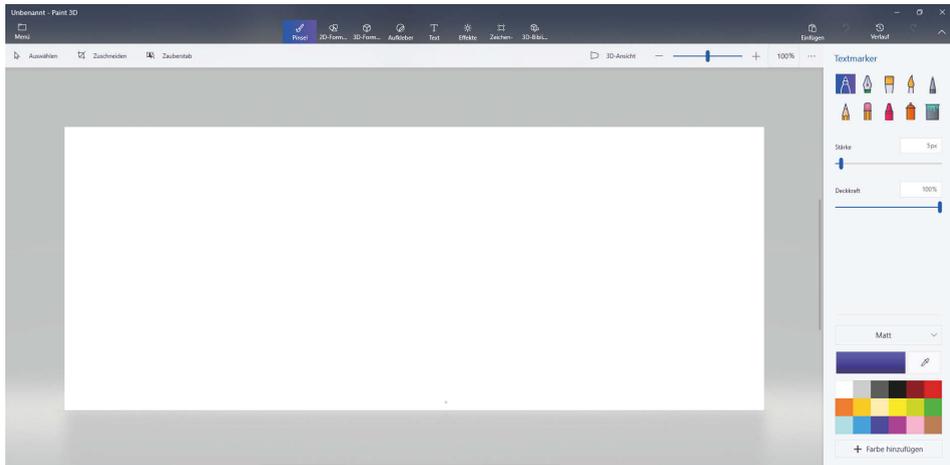


Abb. 4.1: Hauptfenster von Paint 3D

4.1.2 Das Modell erstellen

Beim Programmstart meldet sich Paint 3D mit dem Fenster in Abbildung 4.2. Ich werde Ihnen die Funktionsweise des Programms anhand der Modellierung einer Eistüte vorstellen.

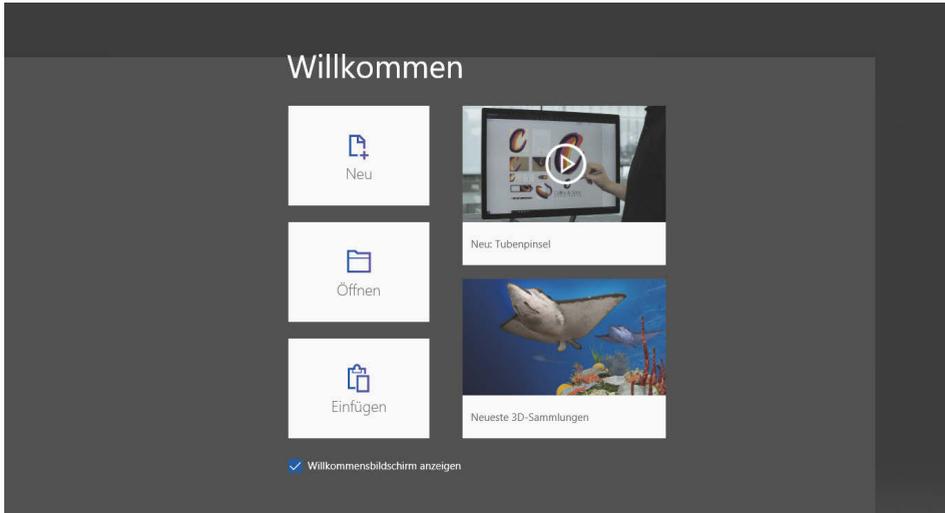


Abb. 4.2: Paint 3D

Klicken Sie auf NEU, dann wird der Zeichenbereich angezeigt. Klicken Sie im oberen Menü auf 3D-FORMEN und anschließend in der rechten Auswahlliste auf den KEGEL. Klicken Sie dann auf die Zeichenfläche. Der Kegel wird auf der Zeichenfläche in der Mitte des Bildschirms platziert, wie in Abbildung 4.3 zu sehen ist.

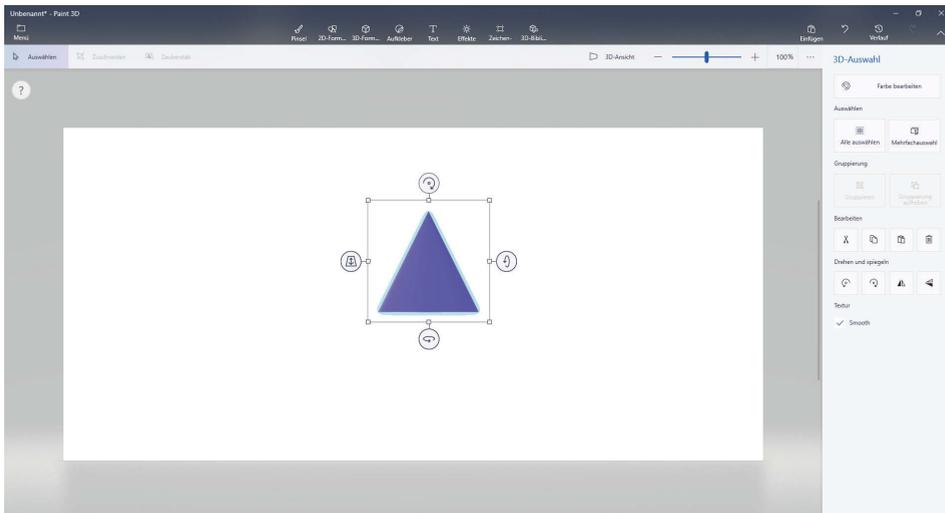


Abb. 4.3: Der Kegel auf der Zeichenfläche

Die Darstellung des Kegels wirkt zunächst zweidimensional, wenn Sie aber den Kegel mithilfe der Manipulatoren bewegen, werden Sie seine Dreidimensionalität

feststellen. Die Abbildung des Kegels wird durch vier Manipulatoren eingerahmt. Wenn Sie den oberen Manipulator (☺) anklicken und ziehen, wird der Kegel seitlich gedreht. Der rechte Manipulator (↻) dreht den Kegel nach vorne und hinten. Der untere Manipulator (☹) dreht den Kegel um die senkrechte Achse. Und der linke Manipulator (↔) bewegt den Kegel nach vorne und hinten.

Drehen Sie den Kegel so, dass seine Spitze nach unten zeigt (beispielsweise mit dem rechten Manipulator). Der Kegel ist weiterhin mit Greifkästchen umgeben, mit denen seine Dimensionen geändert werden können. Klicken Sie mit der Maus auf das untere, mittlere Kästchen und ziehen Sie es nach unten, um dem Kegel das Aussehen einer Eiswaffel zu geben (siehe Abbildung 4.4).

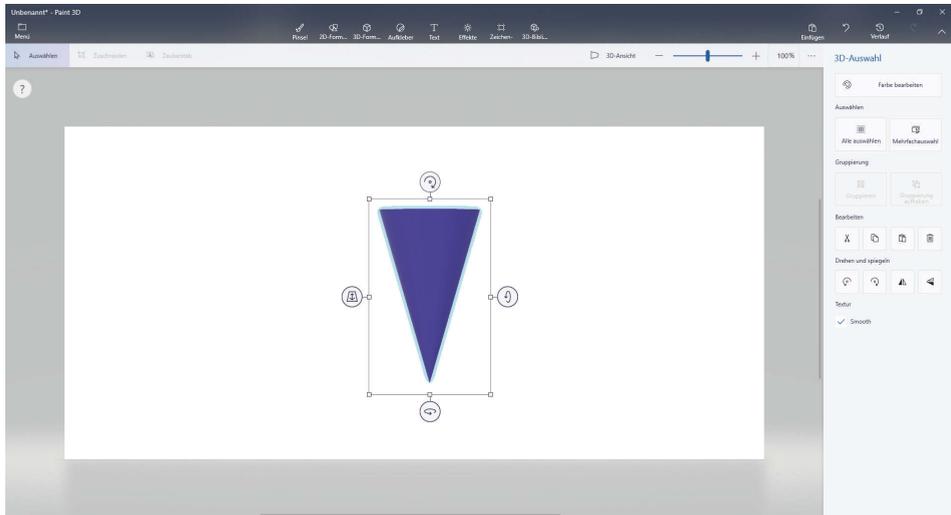


Abb. 4.4: Der Kegel hat die Form einer Eiswaffel.

Hinweis

Vergessen Sie nicht, Ihr Modell immer wieder zu speichern. Dazu klicken Sie oben links auf das Ordner-Symbol und anschließend auf **SPEICHERN**. Beim ersten Mal erscheint ein Fenster, in das Sie den Namen Ihres Modells eintragen.

Um die Eiswaffel zu färben, klicken Sie im oberen Menü auf den Punkt **PINSEL**. In der rechten Auswahlleiste werden Grafiktools und Farben angezeigt. Klicken Sie auf die Farbe **BRAUN** und danach auf das **AUSFÜLLEN**-Tool (Farbeimer). Klicken Sie nun auf die Eiswaffel und sie wird braun eingefärbt (siehe Abbildung 4.5). Ich arbeite hier mit Farbe, damit das Modell am Bildschirm schöner aussieht und man die verschiedenen Komponenten besser unterscheiden kann. Später wird es natürlich nur einfarbig gedruckt.

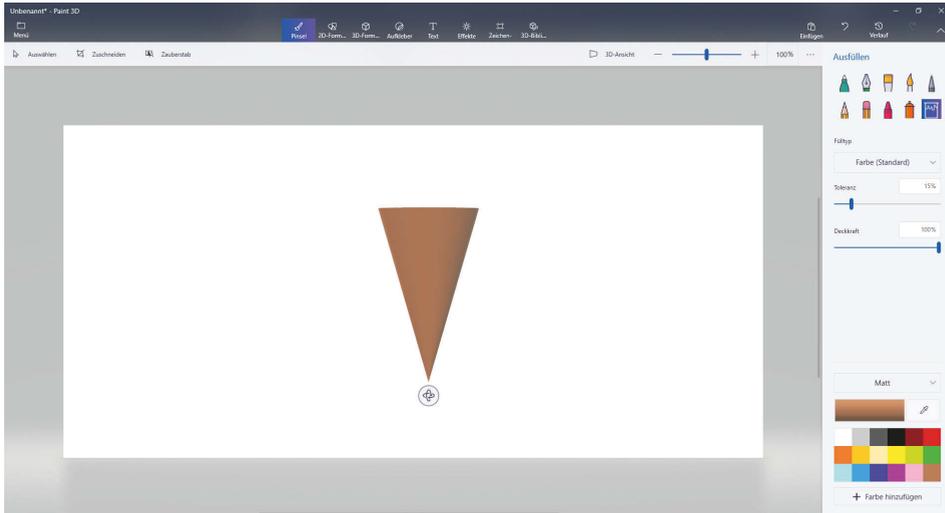


Abb. 4.5: Eistüte, braun gefärbt

Jetzt werden die Eiskugeln in die Eiswaffel gegeben. Dazu klicken Sie wieder im Menü auf den Punkt 3D-FORMEN und wählen rechts die KUGEL. Klicken Sie danach auf die Zeichenfläche und platzieren Sie die Kugel oberhalb der Eistüte.

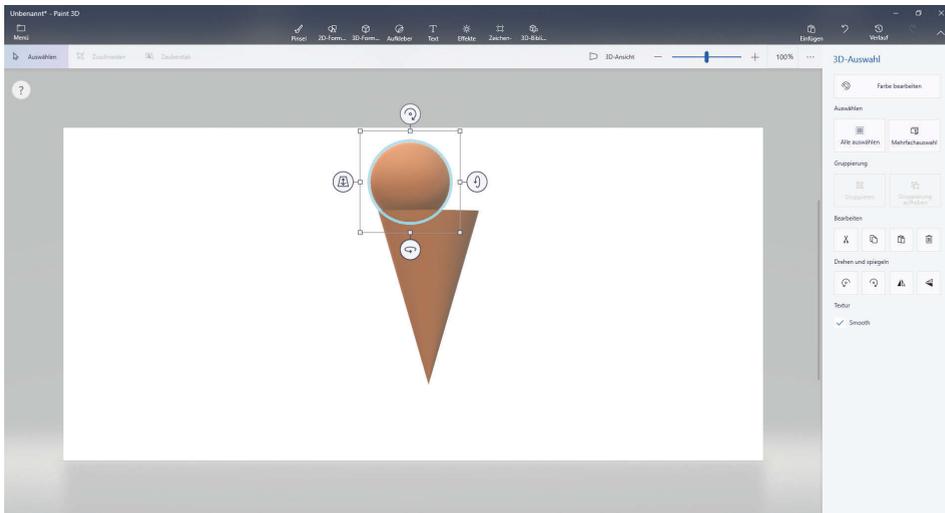


Abb. 4.6: Eistüte mit einer Eiskugel

Mit dem linken Manipulator können Sie die Eiskugel so platzieren, dass sie sich in der Eistüte befindet. Mit dem Greifkästchen rechts unten können Sie die Größe der Kugel verändern. Färben Sie die Kugel oben ein.

Kapitel 4

3D-Modelle mit Software erstellen

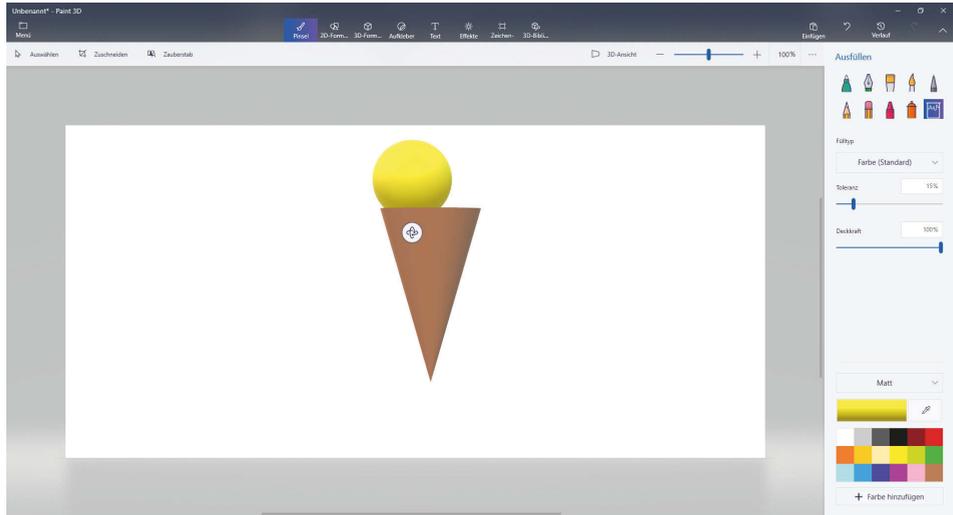


Abb. 4.7: Eistüte mit gelber Kugel

Legen Sie nach demselben Prinzip auch eine rote Kugel in die Eistüte.

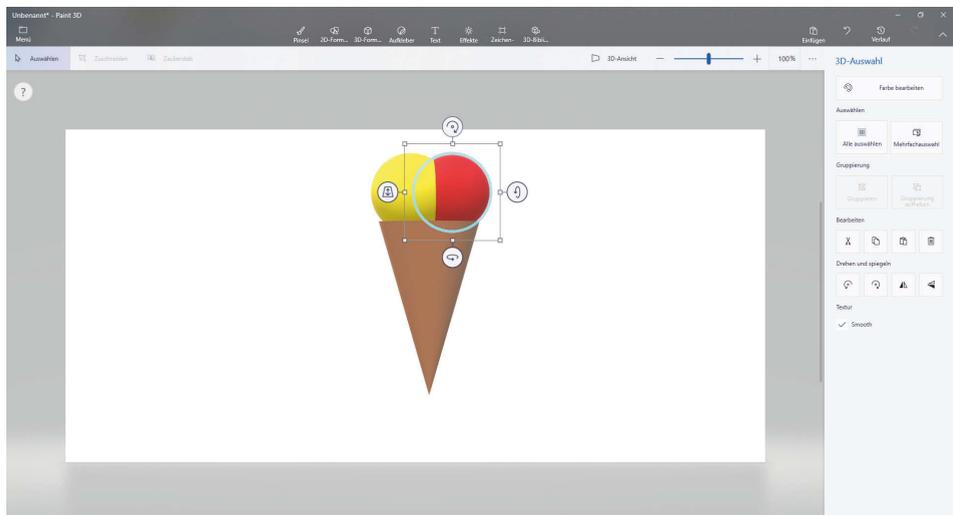


Abb. 4.8: Eistüte mit gelber und roter Kugel

Jetzt fehlt uns nur noch die Sahnehaube. Diese fügen wir per Freihandzeichnung hinzu. Klicken Sie zunächst links oben auf den AUSWÄHLEN-PFEIL, wählen Sie die drei erstellten Formen aus und ziehen Sie alles etwas nach unten. Klicken Sie auf den Menüpunkt 3D-FORMEN und dann auf 3D-SKIZZE WEICHE KANTE. Damit wird ein eher an den Kanten abgerundetes 3D-Modell gezeichnet.

Nun können Sie eine Freihandzeichnung für die Sahnehaube erstellen. Beginnen Sie mit dem Zeichnen, indem Sie oberhalb der Kugeln in die Zeichenfläche klicken. Führen Sie dann einen Kurvenzug aus, der in sich selbst endet (vorher können Sie bereits als Farbe WEIß wählen). Sie erhalten etwa das Ergebnis aus Abbildung 4.9.

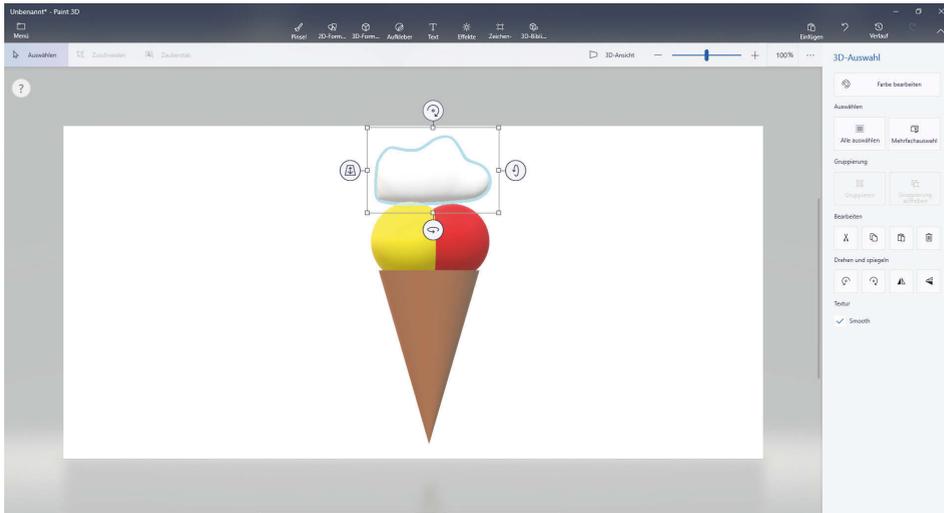


Abb. 4.9: Eistüte mit Sahnehaube

Die Sahnehaube ist im Moment noch sehr flach. Sie wurde ja zweidimensional gezeichnet und ist mit der Ausdehnung nach hinten noch etwas dünn. Sie können sie verbreitern, indem Sie sie mit dem unteren Manipulator um 90° drehen und dann mit dem linken und rechten Greifkästchen verbreitern. Drehen Sie danach die Sahnehaube wieder zurück. Fertig ist unsere Eistüte.

Sie können sich die Eistüte von allen Seiten ansehen, indem Sie sämtliche Formen auswählen (die Formen nacheinander anklicken und dabei die Taste `[Strg]` betätigen) und dann am unteren Manipulator drehen. Eventuell müssen Sie danach noch die einzelnen Elemente der Eistüte besser platzieren.

Um das Modell zu speichern, klicken Sie wieder auf das Ordnersymbol  links oben und dann auf **SPEICHERN UNTER**. Klicken Sie auf **3D-MODELL**. Im sich dann öffnenden Fenster wählen Sie als Dateianhang **FBX** oder **3MF**. Klicken Sie darauf und exportieren Sie das Modell. Das exportierte Format hängt davon ab, mit welchem Programm Sie später weiterarbeiten möchten. Eine **FBX**-Datei ist für den Import in **Blender** vorgesehen, falls Sie mit **Blender** weiterarbeiten möchten. **3MF** benötigen Sie, wenn Sie beispielsweise (wie weiter unten) mit **3D Builder** weiterarbeiten wollen.

Sie müssen aus der FBX- bzw. 3mf-Datei eine STL-Datei machen, damit diese vom Slicer-Programm geladen werden kann, mit dem das Modell für den Druck vorbereitet wird. Wie das geht, beschreibe ich im Abschnitt 6.1.

4.1.3 Fertige Modelle verwenden

Abschließend möchte ich Sie noch darauf hinweisen, dass Sie mit Paint 3D auch Modelle aus dem Internet laden können. Diese Modelle können Sie laden und beliebig verändern und dann ausdrucken. Rufen Sie dazu über das Menü den Punkt 3D-BIBLIOTHEK  auf. Es erscheinen dann Kategorien der Modelle, die Sie importieren können. Klicken Sie auf die Kategorie WELTRAUM. Als Nächstes klicken Sie auf das Modell RETRO-UFO. Das Ufo erscheint dann auf der Zeichenfläche.

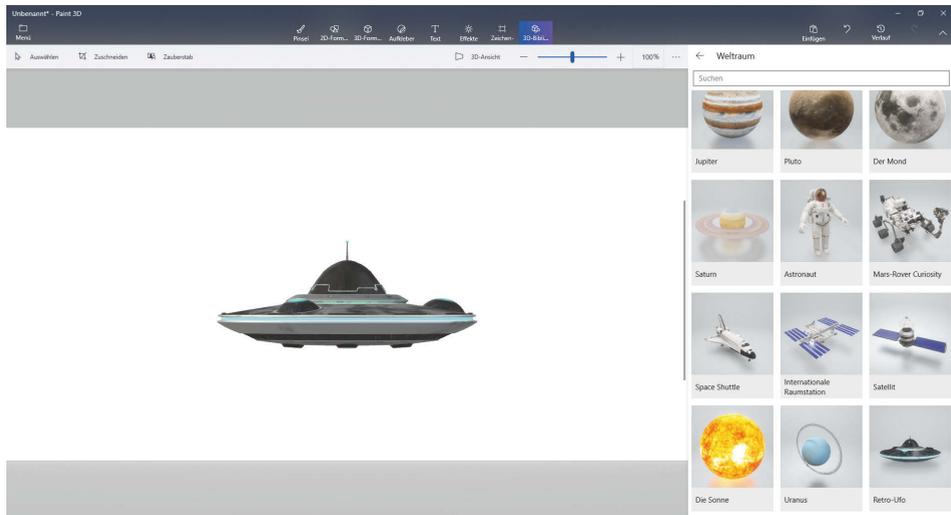


Abb. 4.10: Ein Ufo aus dem Internet

4.2 3D Builder

Das Programm 3D Builder ist in Windows 10 bereits installiert. Wenn es in Windows 11 nicht vorinstalliert sein sollte, können Sie es aus dem Windows Store installieren. Mit dem Programm kann man, wie mit Paint 3D, 3D-Modelle entwerfen. Weiterhin kann man mit ihm den Druck verschiedener 3D-Drucker steuern (es ist dann kein Slicer-Programm notwendig) oder den Druck eines 3D-Modells über das Internet bestellen. Dieses Programm kann als Ergänzung bzw. Ersatz von Paint 3D angesehen werden.

4.2.1 Überblick über 3D Builder

Wenn Sie 3D Builder starten, meldet es sich mit dem folgenden Fenster (siehe Abbildung 4.11). In der obersten Zeile befindet sich das Menü. Darunter liegt eine menüabhängige Optionenzeile. Unter dieser Zeile befindet sich der Arbeitsbereich.

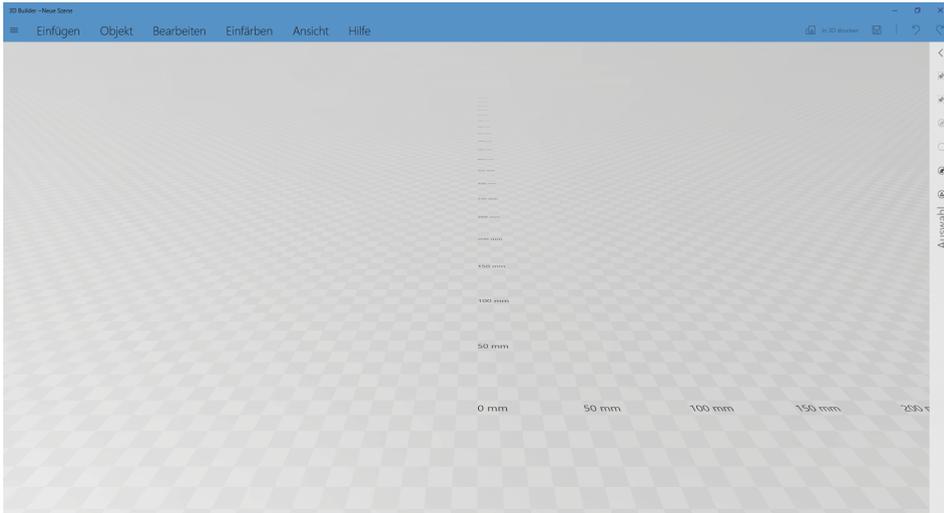


Abb. 4.11: Fenster von 3D Builder

Das Menü von 3D Builder besteht aus den folgenden Reitern:

- **EINFÜGEN:** Mit diesem Menüpunkt können verschiedene 3D-Formen in den Arbeitsbereich eingefügt werden.
- **OBJEKT:** Mit dem Menüpunkt OBJEKT können Modelle bzw. einzelne Formen u.a. dupliziert, kopiert oder gelöscht werden.
- **BEARBEITEN:** Der BEARBEITEN-Menüpunkt bietet u.a. die Möglichkeit, Modelle zusammenzuführen bzw. aufzuteilen.
- **EINFÄRZEN:** Mit diesem Menüpunkt können Formen eingefärbt werden. Aber denken Sie daran, dass wir einfarbig drucken und ein Einfärben für uns daher nicht relevant ist.
- **ANSICHT:** Dieser Punkt bietet verschiedene Ansichtsoptionen. Sie können beispielsweise Schatten ein- und ausschalten, Farben ein- und ausschalten oder das Modell als Drahtgittermodell anzeigen.
- **HILFE:** Es werden verschiedene Hilfeoptionen angeboten, u.a. der Zugriff auf das Benutzerhandbuch im Internet.

4.2.2 Bearbeitung eines 3D-Modells

Ich möchte 3D Builder hier nutzen, um unsere im Abschnitt 4.1 erstellte Eistüte weiter zu bearbeiten. Im Moment kann sie noch nicht gedruckt werden, da sie auf der Spitze der Eiswaffel steht. Wenn Sie das Programm aufrufen, sehen Sie das Fenster der Abbildung 4.12.

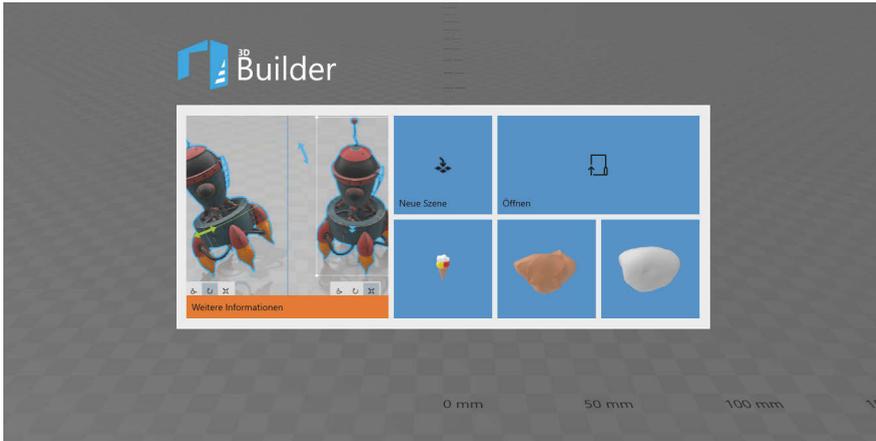


Abb. 4.12: Das Startfenster von 3D Builder

Klicken Sie auf NEUE SZENE. Klicken Sie dann im EINFÜGEN-Menü auf + HINZUFÜGEN. In dem erscheinenden Fenster klicken Sie auf OBJEKT LADEN. Navigieren Sie zur Datei *Eistüte.3mf*, klicken Sie auf diese und klicken Sie dann auf den Button ÖFFNEN. Unsere Eistüte wird wie in Abbildung 4.13 angezeigt.

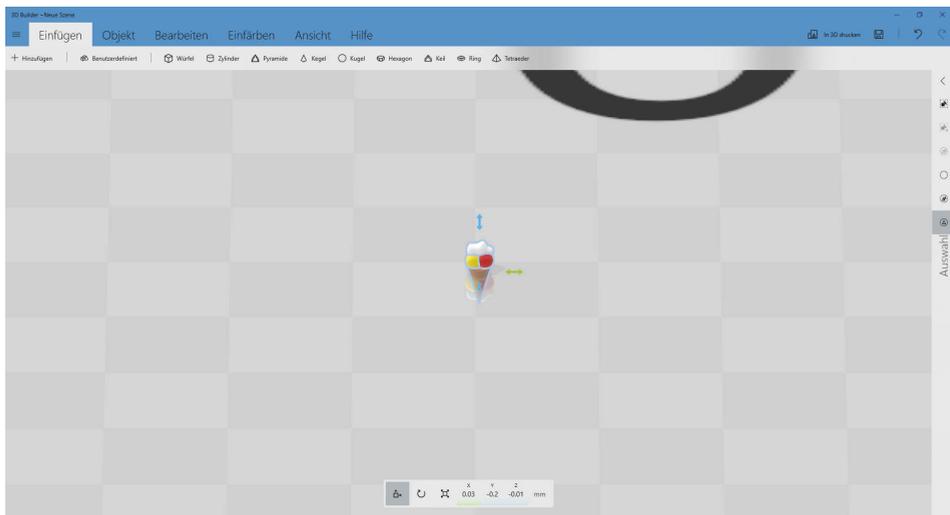


Abb. 4.13: Die Eistüte in 3D Builder

Diese Leseprobe haben Sie beim
 **edv-buchversand.de** heruntergeladen.
Das Buch können Sie online in unserem
Shop bestellen.

[Hier zum Shop](#)