

Gestalten mit digitalem 3D

Einblick in die Welt der 3D-Visualisierungen

Welche Vorteile und Möglichkeiten bietet digitales 3D? Auf diese Frage möchte ich in diesem Artikel eingehen und einige potenzielle Antworten liefern. Ebenfalls möchte ich aufzeigen, wie digitales 3D als weiteres gestalterisches Medium für die visuelle Kommunikation in Form von Einzelbildern oder Key Visuals eingesetzt werden kann und welche einzigartigen Gestaltungsfreiheiten dieses Medium bietet.

Zunächst einmal, was ist digitales 3D? Dabei handelt es sich um die Nutzung der dritten Dimension im virtuellen Raum am Computer. Es ist die Erstellung von digitalen 3D-Objekten bis hin zu 3D-Welten, welche am Bildschirm von allen Seiten betrachtet werden können und nach Wunsch manipulierbar sind.

Im ersten Teil erkläre ich euch Näheres zu der Erstellung von 3D-Objekten. Im zweiten Teil zeige ich Möglichkeiten auf, wie ihr solche Objekte bearbeiten könnt, und weise auf einige Vorzüge des 3Ds hin. Im dritten und letzten Teil führe ich euch tiefer in die virtuelle Welt der wilden Polygone. Hier werde ich euch einige interessante Programme vorstellen, die ihre ganz spezifischen Anwendungsbereiche haben, und erläutern, welche Möglichkeiten sie den Nutzern*innen bieten.

Teil 1: Die Erstellung

Es gibt eine Vielzahl von Computerprogrammen, die das Erstellen von 3D-Objekten ermöglichen, unter anderem gehört die Kategorie der CADs dazu. Ich werde diese nicht in der Tiefe behandeln, sondern lediglich auf die wichtigsten Unterschiede zwischen ihnen und den Polygon-Modeling-Programmen hinweisen.

3D-Modeling / Polygon Modeling

3D-Modeling ist auch bekannt als Polygon Modeling. Als Polygon wird in diesem Kontext eine im virtuellen Raum stehende Fläche bezeichnet. Viele dieser zusammenhängenden Flächen bilden gemeinsam ein 3D-Objekt. Somit ist Polygon Modeling nichts Geringeres als das Aufbauen von Objekten durch virtuelle Flächen. Programme, welche die Erstellung und Bearbeitung solcher Polygonobjekte ermöglichen, sind häufig der Ausgangspunkt von virtuellen Kreationen. Zu den bekanntesten Programmen gehören: 3ds Max und Maya von Autodesk, modo, Cinema 4D und Blender.

3ds Max

<https://www.autodesk.com/products/3ds-max>

Maya

<https://www.autodesk.com/products/maya>

modo

<https://www.foundry.com/products/modo>

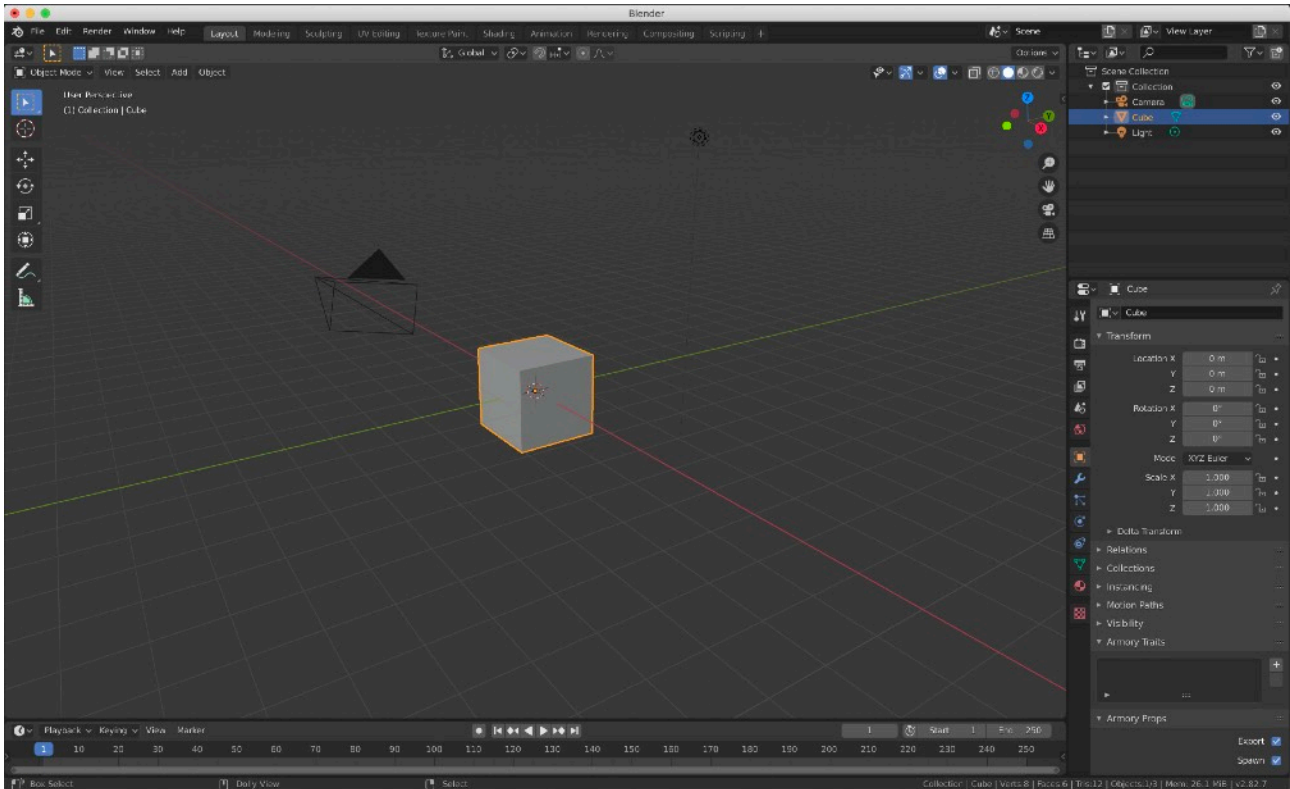
Cinema 4D

<https://www.maxon.net/en/>

Blender (kostenlos und Open source)

<https://www.blender.org/>

Das folgende Bild zeigt die Arbeitsoberfläche des 3D-Programms Blender.



Zu den bekannteren Einsatzbereichen und Branchen gehören die Architekturvisualisierung, Produktvisualisierung, 3D-Animation, VFX (Visual Effects) in Filmen, Computerspiele, VR und AR. Diese digitalen Modelle können ebenfalls für das 3D-Drucken verwendet werden sowie als Unterstützung für den physischen Modellbau. Schnittmuster und Abwicklungen von Objekten können hierfür herausgelesen und mechanisch gefertigt werden.

Es gibt jedoch eine weitaus grössere Vielfalt an Anwendungsbereichen, in denen digitales 3D eingesetzt wird. Auf einige dieser einzigartigen Anwendungen gehe ich im letzten Kapitel genauer ein.

CAD: Computer-aided Design (rechnerunterstütztes Konstruieren)

CADs dienen hauptsächlich dazu, Herstellungsdaten zu erstellen und auszulesen. Dazu gehören technische Zeichnungen und 3D-Daten für die mechanische und industrielle Fertigung. Im Gegensatz dazu setzen Polygon-Modeling-Programme den Fokus primär auf die visuelle Darstellung von Objekten. Wobei sich 3D-Modelle, die in einem CAD erstellt wurden, mit Programmen wie Keyshot durchaus optisch ansprechend in Szene setzen lassen.

Keyshot

<https://www.keyshot.com/>

Obwohl beide Programmtypen den virtuellen 3D-Raum zum Erstellen und Darstellen von 3D-Objekten benutzen, unterscheiden sie sich in ihrer Kernaufgabe. Wo das Polygon Modeling vor allem den Fokus auf die visuelle Darstellung setzt, sind CADs wichtige Werkzeuge für die Produktion, Planung und bei der Herstellung. CAD-Systeme sind meistens parametrisch und an Masseinheiten gebunden, somit liegen ihre Stärken in der technischen Konstruktion. Dagegen bietet das Polygon Modeling die Freiheit, nach Augenmass und organisch zu arbeiten. Dabei schliesst das eine das andere nicht aus. Es ist zu beachten, dass jedes Programm seinen Schwerpunkt hat und somit unterschiedliche Funktionen und Möglichkeiten bietet.

CADs sind in diversen Branchen anzutreffen. Zu den CADs in der Architektur gehören ArchiCAD oder Vektorworks. In der Produktentwicklung werden folgende CADs eingesetzt: Siemens NX, Solidworks, Catia, AutoCAD und Rhinoceros 3D.

3D-Bibliotheken

Früher konnten vor allem grosse Werbeagenturen und Unternehmen mit entsprechenden Budgets dieses Medium für 3D-Visualisierungen und 3D-Animationen einsetzen, heute nutzen es auch kleinere Designagenturen und deren Kunden.

Mittlerweile gibt es umfangreiche Datenbanken, in denen 3D-Modelle heruntergeladen werden können. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Nutzer einen Skarabäus, die Venus von Milo oder ein futuristisches Fahrzeug sucht. Vieles, was sich vorgestellt werden kann, ist bereits von jemandem erstellt worden. Solche Elemente können den Zeitaufwand und die Kosten erheblich reduzieren. Besonders hilfreich ist der Einsatz von fertigen 3D-Objekten bei Visualisierungen, die eine grosse Anzahl von Gegenständen benötigen. Das Einfügen dieser 3D-Objekte ist ein übliches Vorgehen bei Architekturvisualisierungen, um Innenräume zu gestalten und zu dekorieren.

Diese 3D-Objekte können ebenso als Ausgangsgeometrie für die eigenen Projekte verwendet werden sowie auch für verspielte und abstrakte Konzepte. Beispiele folgen im nächsten Kapitel. Da diese Bibliotheksobjekte meist aus Polygonen bestehen, lassen sie sich mit Polygon-Modeling-Programmen unkompliziert bearbeiten.

Diverse Möbelhäuser stellen ihre Möbelstücke und Accessoires seit geraumer Zeit ebenfalls als 3D-Modelle für den Download zur Verfügung. Dies ist eine gute Option, um die eigenen 3D-Projekte mit Designermöbeln zu ergänzen.

Viele 3D-Objekte, die in Objektdatenbanken zu finden sind, werden entweder durch das klassische Polygon-Modeling erstellt oder auf einem CAD konstruiert. Eine weitere Methode zur Erstellung von 3D-Objekten ist das 3D-Scannen. Dabei gibt es diverse Geräte mit unterschiedlichen Vorgehensweisen.

Eine Methode sieht folgendermassen aus: Ein Algorithmus erstellt aus einer bestimmten Anzahl von Fotografien, die das Objekt aus diversen Blickpunkten zeigt, ein 3D-Modell.

Eine weitere Methode ist die Verwendung eines Lasers, der die Oberfläche abtastet und verschiedene Punkte auf der Oberfläche misst. Dabei wird eine virtuelle Punktwolke generiert. Diese wird als Referenz für den Nachbau des 3D-Objektes am Computer genutzt. Neben diesen zwei Beispielen existieren noch andere Methoden, um Objekte zu scannen, und es werden sicherlich weitere folgen. Das 3D-Scannen eignet sich hervorragend für Objekte mit einer unebenen Oberfläche wie zum Beispiel Lebensmittel, Gesteinsformationen, beschädigte Fahrzeuge und vieles mehr.

Wer sich das 3D-Scannen genauer ansehen oder es selbst ausprobieren möchte, findet unter folgenden Links zwei Programme mit der Fotografiemethode:

Kommerzielle Lösung:

<https://www.capturingreality.com/>

Kostenlose Lösung:

<https://alicevision.org>

Ein 3D-Scanner kann auch verwendet werden, um Personen zu scannen. Das digitale 3D-Modell der Person lässt sich in einem weiteren Schritt als Minifigur 3D-drucken. Interessiert?

Einen Link dazu findet ihr hier: <http://www.3dfigur.ch/>

Ein Unternehmen, welches das 3D-Scannen im grossen Stil betreibt, ist Quixel. Dabei setzt das Unternehmen stark auf die Unterhaltungsbranche.

Auf der Webseite von Quixel ist die grosse Vielfalt an 3D-Objekten zu entdecken:

<https://quixel.com/megascans/home?category=3D%20asset>

Ebenfalls haben diverse archäologische Institutionen viele ihrer Artefakte gescannt und mit der CC0-Lizenz für die Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Eine grosse Anzahl ist auf Sketchfab zu finden:

<https://sketchfab.com/nebulouslyflynncollections/cc0>

Des Weiteren wurde bereits ein virtuelles Museum in 3D erstellt. Die Staatlichen Museen zu Berlin haben dies als Vorreiter umgesetzt. Zu der virtuellen Tour gelangt ihr über folgenden Link:

<https://www.smb.museum/en/museums-institutions/gipsformerei/about-us/virtual-tours/near-life/>

Dies ist eine Auswahl an Datenbanken für kostenlose und kommerzielle 3D-Objekte:

Sketchfab

<https://sketchfab.com/feed>

Turbosquid

<https://www.turbosquid.com/>

Poliigon

<https://www.poliigon.com/search?type=model>

Evermotion

<https://evermotion.org/shop>

Bentanji

<https://www.bentanji.com/>

imeshh

<https://www.imeshh.com/>

cgtrader

<https://www.cgtrader.com/>

Design Connected

<https://www.designconnected.com/>

3D Sky

<https://3dsky.org/3dmodels>

Für Blender-spezifische Objekte

<https://blendermarket.com/>

Die NASA stellt ebenfalls viele ihrer Objekte für den Download zur Verfügung.

<https://nasa3d.arc.nasa.gov/models>

Möbelhäuser

Wie bereits erwähnt lohnt es sich auch, auf den Webseiten von Möbelherstellern nach 3D-Daten ihrer eigenen Produkte Ausschau zu halten.

TEIL 2: Die Möglichkeiten und Anwendungen

Nun ist euch bekannt, wie ihr 3D-Objekte erstellen könnt oder woher ihr sie erhaltet. Was könnt ihr jetzt damit tun? Es existiert eine Fülle an Möglichkeiten. Im Rahmen dieses Artikels fokussiere ich mich jedoch nur auf die Erstellung von Einzelbildern für die visuelle Kommunikation. Diese können unter folgenden Kategorien aufgeteilt werden: 3D-Infografik, 3D-Visualisierung und 3D-Illustration.

3D-Infografik

Hierbei handelt es sich um die Anwendung von 3D-Objekten und 3D-Szenen für die sachliche Kommunikation sowie für den Austausch von Ideen unter den zusammenarbeitenden Parteien. Anhand von 3D-Infografiken können im Gestaltungsprozess die Entwürfe räumlich beurteilt werden. Dabei kommen Projekte infrage wie die Gestaltung eines Messestands, Präsentation von Produkten im Point of Sale, das Vergleichen diverser Verpackungsdesigns, ohne vorerst eine Maquette erstellen zu müssen. Dies soll nicht bedeuten, dass auf die Erstellung einer Maquette verzichtet wird, sondern lediglich, dass die Projektbeteiligten sich den virtuellen Raum für die Entscheidungsfindung zu Nutze machen.

Die Darstellungsart (ob realistisch oder nicht) und der Detailgrad der 3D-Szenen hängen stark vom Nutzen der Infografik ab. In der Signalistik finden sich die 3D-Infografiken vor allem bei Karten und Lageplänen wieder.

3D-Visualisierungen und 3D-Illustrationen

Obwohl sich unter 3D-Visualisierungen alles verstehen lässt, was mit digitalem 3D erstellt wurde, vollziehe ich hier eine klare Trennung. Somit bezeichne ich als 3D-Visualisierung bildliche Wiedergaben der realen Welt, das heisst naturalistische und glaubwürdige Repräsentationen des allgemein Bekannten. Beispiele dafür wären Packshots von Produkten oder Architekturvisualisierungen. Diese dienen zur Vermittlung einer Idee, die real umsetzbar wäre. Obwohl eine in 3D erstellte Infografik, streng genommen, ebenfalls als 3D-Visualisierung angesehen werden kann. Hier fließen die Definitionen und Anwendungen ineinander. Einfacher wäre es, diese drei Definitionen unter dem Begriff von 3D-Renderings einzuordnen. Auf die Frage, was ein Rendering ist, gehe ich später noch ein.

3D-Illustrationen bedienen sich der gleichen Werkzeuge, wie sie bei der Erstellung von 3D-Visualisierungen verwendet werden. Wir sind hierfür aber nicht an die Realität gebunden. Diese Art der Gestaltung will einen Schritt weiter gehen und alle Möglichkeiten ausschöpfen, die der virtuelle Raum zu bieten hat. Dies kann heissen, das Spiel mit dem Licht, Materialien und der Form ins Surreale und Abstrakte zu treiben.

Um das Ganze zu verdeutlichen, folgen nun einige Beispiele:

Spiel mit dem Licht

Da ihr nicht wie in der realen Welt an mechanische und physikalische Grenzen gebunden seid, könnt ihr komplexe Lichtsituationen simulieren und nachstellen.

Was in einem Fotostudio mit viel Vorbereitung und Aufwand verbunden ist, kann in 3D mit einigen Klicks erstellt werden. Dieses kann als finales Bild verwendet werden oder zur Erleichterung der Planung eines realen Fotoshootings. Wobei schwebende Leuchtkugeln eine echte Herausforderung darstellen könnten.



Spiel mit den Materialien

Einem 3D-Objekt lässt sich ein beliebiges Material zuweisen oder nach Wunsch einfärben. Ungewöhnliche Materialkombinationen und Farbvarianten ermöglichen eine grosse gestalterische Freiheit. Das allgemein Bekannte kann infrage gestellt und verändert werden. Die folgende Figur ist das 3D-Modell einer Statue von der Osterinsel. Ihr habt die Möglichkeit, diese so darzustellen, wie es euch gefällt. Die Geometrie und die Materialität können getrennt voneinander behandelt und manipuliert werden.



Spiel mit der Form

Lasst uns nun die Geometrie eines Objektes in Angriff nehmen und sehen, wie es sich verändern lässt. Als Ausgangsobjekt habe ich hier ein Spielflugzeug. Wir sind in der Lage, es zu zerschneiden, zu verziehen und aufzublasen.



Alle Manipulationen können dazu verwendet werden, eine Botschaft visuell zu untermalen. Ein Slogan für das zerteilte Flugzeug könnte lauten: «Wir haben die fehlenden Teile für Ihr Projekt!»

Unterschiedliche 3D-Programme bieten auch unterschiedliche Möglichkeiten, wie 3D-Objekte manipuliert und verändert werden können. Die hier aufgezeigten Beispiele sind lediglich die naheliegendsten.

Renderengines

Damit aus geometrischen Daten und Flächen ein ansprechendes Bild entsteht, muss die in 3D erstellte Szene gerendert werden. Beim Rendern werden die Licht-, Material- und Geometrieinformationen vom Computer gerechnet und schliesslich dargestellt. Dabei berechnet der Computer, woher das Licht kommt, auf welches Material es trifft und wie oft dieses von Oberfläche zu Oberfläche abprallt, bis es zuletzt von der virtuellen Kamera erfasst wird. Somit sind alle Bilder, die gerendert werden müssen, 3D-Renderings. Der Prozess zur Erstellung von Bildern, die zuerst vorgerechnet werden müssen, wird dabei als Offline-Rendering bezeichnet.

Da die Mathematik dahinter ein extrem komplexes Thema ist, kann der Renderprozess auf unterschiedliche Weisen gelöst werden. Somit komme ich zu den Renderengines. Einfach formuliert sind es die „Schön-mach-Programme“. Eine 3D-Szene eines 3D-Programms wird auf unterschiedlichen Renderengines auch unterschiedlich aussehen, da diese ihren eigenen Berechnungsalgorithmus haben, wie sie mit dem Licht und der Geometrie umgehen. Viele 3D-Programme bieten einen

eigenen internen Renderer. Jedoch seid ihr nicht an diesen gebunden und könnt nach Belieben mit einer externen Renderengine arbeiten.

Dies ist eine Auswahl an Offline-Renderengines:

Renderman von Pixar

<https://renderman.pixar.com/product>

Redshift

<https://www.redshift3d.com/>

Arnold

<https://www.arnoldrenderer.com/>

V-Ray

<https://www.chaosgroup.com/>

Maverick

<https://maverickrender.com/>

KeyShot

<https://www.keyshot.com/>

Corona Renderer

<https://corona-renderer.com/>

NPR (non-photorealistic rendering)

Neben der fotorealistischen Darstellung gibt es auch die nicht-fotorealistische. Bei dieser Methode geht es darum, die 3D-Objekte so einzufärben und auszuleuchten, dass sie sich vom Realismus entfernen. Es besteht die Möglichkeit, die Objekte so weit zu abstrahieren, dass sie eine 2D-Illustration imitieren. 3D-Infografiken und technische Illustrationen sind zwei mögliche Anwendungsbereiche für NPR. Durch die Verwendung von handgezeichneten Texturen* kann eine ganz eigene visuelle Handschrift erzeugt werden. Im Vergleich zum klassischen 2D bietet das Anwenden von 3D folgende Vorteile:

- das einfache Rotieren der Objekte
- die Perspektive ist immer korrekt
- der Blickpunkt kann nachträglich geändert werden
- in wenigen Schritten kann eine einfache Animation erstellt werden

*Als Texturen werden Bilder bezeichnet, die die/der Anwender*in auf ein 3D-Objekt projiziert und dieses damit einfärbt.

Links sind die Objekte in Blau mit Glanz zu sehen, in der Mitte in Weiss Matt und rechts die gleichen Objekte als NPR.



Realtime Rendering (Berechnen in Echtzeit)

Zu guter Letzt widme ich mich noch der Echtzeit-Lösung. Diese ist vor allem bekannt aus der Videospiele-Branche. Dabei bedienen sich diese Renderengines einiger Tricks, um die Realität zu simulieren. Diese sind hinsichtlich der Lichtberechnung ungenauer, kommen dem Offline-Rendering aber bereits erstaunlich nahe. Jedoch benötigen die 3D-Szenen immer noch Einiges an Handarbeit bei der Aufbereitung, damit diese in Echtzeit möglichst realistisch dargestellt werden können.

Realtime Rendering wird mittlerweile nicht mehr nur bei Computerspielen eingesetzt. Zu finden sind diese überall dort, wo in Echtzeit eine Interaktion mit einem 3D-Objekt oder einer 3D-Szene anzutreffen ist. Zum Beispiel bei VR- und AR-Anwendungen oder bei interaktiven Produktpräsentationen auf einer Webseite. Gut zu sehen ist dies auf Sketchfab.com, wie in diesem Artikel schon des Öfteren erwähnt.

Die starken Vorreiter des Echtzeitrenderings sind weiterhin die Game Engines. Wo Erstellung, Programmierung und Export als All-in-one-Paket zu finden sind. Diese ermöglichen neben Computerspielen auch diverse Lösungen für interaktive Applikationen im Bereich von VR und AR sowie das Erstellen von virtuellen Architekturrundgängen und vieles mehr.

Der grösste Nachteil beim Realtime Rendering ist, dass der/die Betrachter*in über einen leistungsstarken Computer verfügen muss, um komplexe Projekte in der höchsten Auflösung und Qualität geniessen zu können.

Dies ist eine Liste an Realtime Renderengines und Game Engines:

Marmoset

<https://marmoset.co/toolbag/>

Godot (kostenlos und Open Source)

<https://godotengine.org/>

Unreal

<https://www.unrealengine.com/>

Unity

<https://unity.com/>

Cryengine

<https://www.cryengine.com/>

Lumberyard von Amazon (ja, Amazon hat sogar eine eigene Game Engine)

<https://aws.amazon.com/de/lumberyard/>

UNIGINE

<https://unigine.com/>

Teil 3: Die Vielfalt

Für alle, die es so weit geschafft haben, gebe ich nachfolgend eine Auflistung von 3D-Programmen, welche für die Bewältigung und Umsetzung von spezifischen Aufgaben entwickelt wurden.

Die im ersten Teil dieses Artikels erwähnten 3D-Programme bilden in den meisten Fällen die Basis für die Erstellung von 3D-Objekten und 3D-Szenen. Diese an sich bieten schon ein enormes Gesamtpaket an Werkzeugen. Für gewisse Aufgaben jedoch seid ihr mit einem Spezialisten besser bedient.

Sculpten

Zum Kreieren von organischen Formen wie Tiere, Menschen oder fantasievollen Kreaturen ist ZBrush das bekannteste Programm. Dabei wird das 3D-Modell digital gesculpted. Sculpting findet seinen Ursprung bei der traditionellen Verarbeitung und Verformung von Modellierten. Im Englischen ist dieser unter der Bezeichnung Clay bekannt. Die traditionelle Form dieses Handwerks findet sich besonders in den Filmstudios von Hollywood wieder, bei der Erstellung von Kreaturen und Masken. Dasselbe Vorgehen wurde für die digitale Kreation adaptiert.

Hier findet ihr mehr zu ZBrush:

<https://pixologic.com/>

Wer das Sculpten selbst ausprobieren möchte, kann dies mit der vereinfachten Alternative vom Entwickler Stéphane Ginier tun:

<https://stephaneginier.com/sculptgl/>

Physikalische Simulationen

Bei der Erstellung von glaubwürdigen Simulationen und Manipulation von Flüssigkeiten bieten sich die Programme RealFlow und Houdini an. RealFlows primäre Stärke ist das Simulieren und Manipulieren von Flüssigkeiten. Für die zusätzliche Erstellung von Feuer, Rauch, Sand und vielem mehr ist Houdini das führende Pferd. Mit seinem Schwerpunkt auf die Erstellung und Manipulation von Simulationen ermöglicht es eine enorme Kontrolle über die erstellten Effekte. Beide Programme finden ihren Einsatz bei 3D-Animationen und bei VFX (Visual Effects) in Filmen. Diese Werkzeuge kommen Berechnungs-CADs zwar nahe, ihre Hauptfunktion ist jedoch die visuelle Repräsentation.

RealFlow

<https://realflow.com/>

Houdini

<https://www.sidefx.com/products/houdini/>

Cloth Simulations

Für das Simulieren und Erstellen von 3D-Textilien sowie von weichen Materialien eignet sich die Anwendung Marvelous Designer am besten. Egal ob Kleidung an einer tanzenden Figur, eine im Wind wehende Fahne oder eine reissende Schnur, Marvelous Designer bietet für die Erstellung die geeigneten Werkzeuge.

Marvelous Designer

<https://marvelousdesigner.com/>

3D in der Mode

Wer in der Modebranche arbeitet, setzt lieber auf CLO oder Browzwear. Diese Programme gehen stark in die Richtung eines Textil-CADs. Sie unterstützen dabei die/den Modedesigner*in, die Entwürfe ohne Schnittexperten zu überprüfen und auf einem virtuellen Catwalk zu begutachten. Dabei können Materialien, Kosten und Arbeitsstunden gespart werden, um so die Zeit für den Feinschliff und die Ausarbeitung aufzuwenden.

Browzwear

<https://browzwear.com/>

CLO

<https://www.clo3d.com/>

Die Modedesignerin Anifa Mvuemba hat sich dieses Potenzial zunutze gemacht. Durch die COVID-19-Pandemie anfangs 2020 wurde die geplante Modeschau ihrer Kollektion abgesagt, somit behalf sie sich mit den Mitteln des digitalen 3Ds. Anbei ist eine Aufnahme ihres virtuellen Catwalks zu sehen.

<https://www.youtube.com/watch?v=ajFXoDse0KA>

Epiloque

All diese Werkzeuge können sowohl für die Erstellung von Einzelbildern wie auch bei 3D-Animationen eingesetzt werden. Die aufgelisteten Beispiele und Möglichkeiten decken natürlich nicht das ganze Spielfeld ab, es würde den Rahmen dieses Überblicks sprengen.

Ich sehe den Einsatz von 3D nicht als Ersatz der traditionellen Medien, sondern viel mehr als eigenes gestalterisches Werkzeug. Beide lassen sich selbstverständlich miteinander kombinieren und gegenseitig ergänzen.

Die Anwendungsmöglichkeiten sind enorm und die Qualität wird immer besser und schneller. Jetzt geht es vor allem darum, diese Vielfalt möglichst kreativ auszunutzen und anzuwenden.

Weitere Referenzen zu 3D-Illustrationen und 3D-Visualisierungen findet ihr auf meiner Webseite: www.spacebar.studio

Autor: Humberto Rapelli