

Skript

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
Herunterladen und Installieren.....	3
Die Programmoberfläche.....	4
In der 3D Ansicht navigieren.....	5
Objekte manipulieren.....	6
Materialien (Blender Render).....	7
UV Unwrapping.....	8
Materialien (Blender Cycles).....	9
Animation.....	10
Ausleuchtung.....	11
Rendering (Blender Render).....	12
Weiterführende Hilfe und Ressourcen.....	13

## Vorwort

Lieber Leser,

es freut mich, dass Sie sich für diesen Kurs über Blender 3D interessieren.

Blender 3D ist eine kostenlose 3D-Grafik-Software, mit der man dreidimensionale Körper modellieren, texturieren, animieren und rendern kann. Blender hat einen eingebauten Videoschnitteditor und eine Spiel-Engine. Außerdem lassen sich Spezialeffekte wie Flüssigkeiten, Partikel, Physiksimulationen sowie Compositing realisieren. Als Skriptsprache wird Python benutzt.

Ursprünglich war Blender ein firmeninternes Programm des niederländischen Animationsstudios NeoGeo. Der Chefentwickler *Ton Roosendaal* gründete im Jahr 1998 die Firma *NaN Technologies (Not a Number Technologies)*, um Blender weiterzuentwickeln und zu vertreiben.

Nachdem NaN bankrott gegangen ist, waren die Gläubiger einverstanden für 100.000 Euro das Programm unter die freie Softwarelizenz *GNU General Public License (GPL)* zu stellen.

Am 18. Juli 2002 wurde daher von Ton Roosendaal die Stiftung *Blender Foundation* mit dem Ziel gegründet, Spenden zu sammeln. Schon zwei Monate später war das Ziel erreicht, 100.000 Euro zu sammeln und Blender wurde als Open-Source-Software ins Internet gestellt.

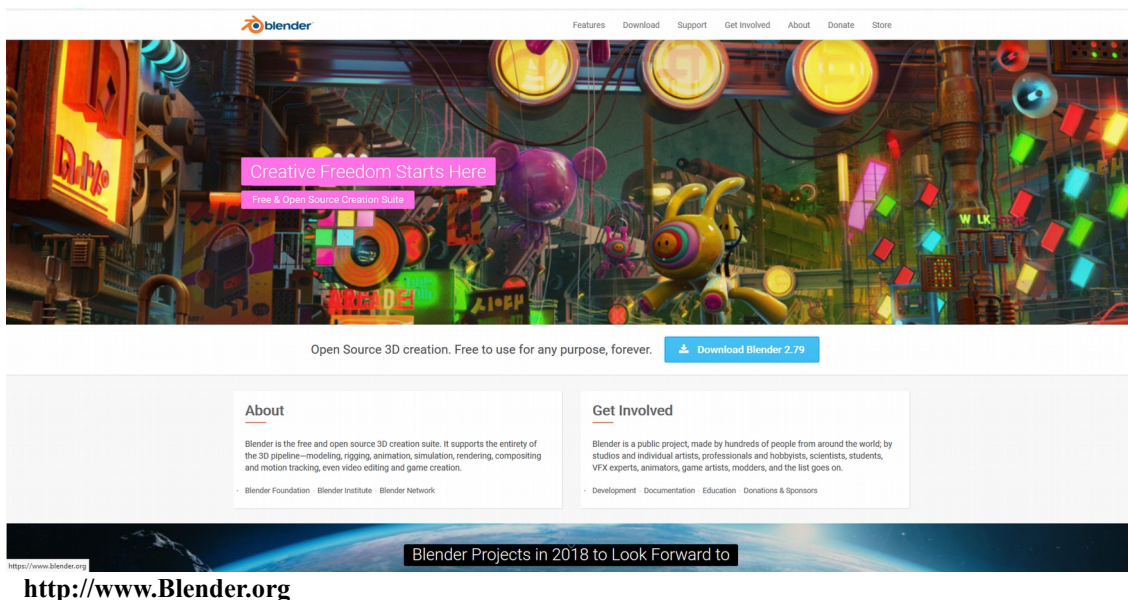
Ich benutze Blender schon seit vielen Jahren, habe meine ersten Erfahrungen davor jedoch mit "Maxon Cinema 4D" gesammelt. Die steigende Popularität von Blender sowie die unfassbar vielen Möglichkeiten haben mich überzeugt und ich bin letztendlich auf diese Software umgestiegen. Am meisten interessiert mich die technische Seite der 3D Computergrafik in Blender. Deshalb habe ich mich auch dazu entschieden etwas technisches zu studieren.

Nun wünsche ich Ihnen viel Spaß bei diesem Einsteigerkurs zu Blender 3D!

Stand: 29.01.2018 - Blenderversion 2.79

## Herunterladen und Installieren

Da es sich bei Blender um eine **freie Software** handelt, kann man diese ohne Einschränkungen aus dem Internet herunterladen und sofort verwenden. Dazu ruft man die Website der "Blender Foundation" auf:

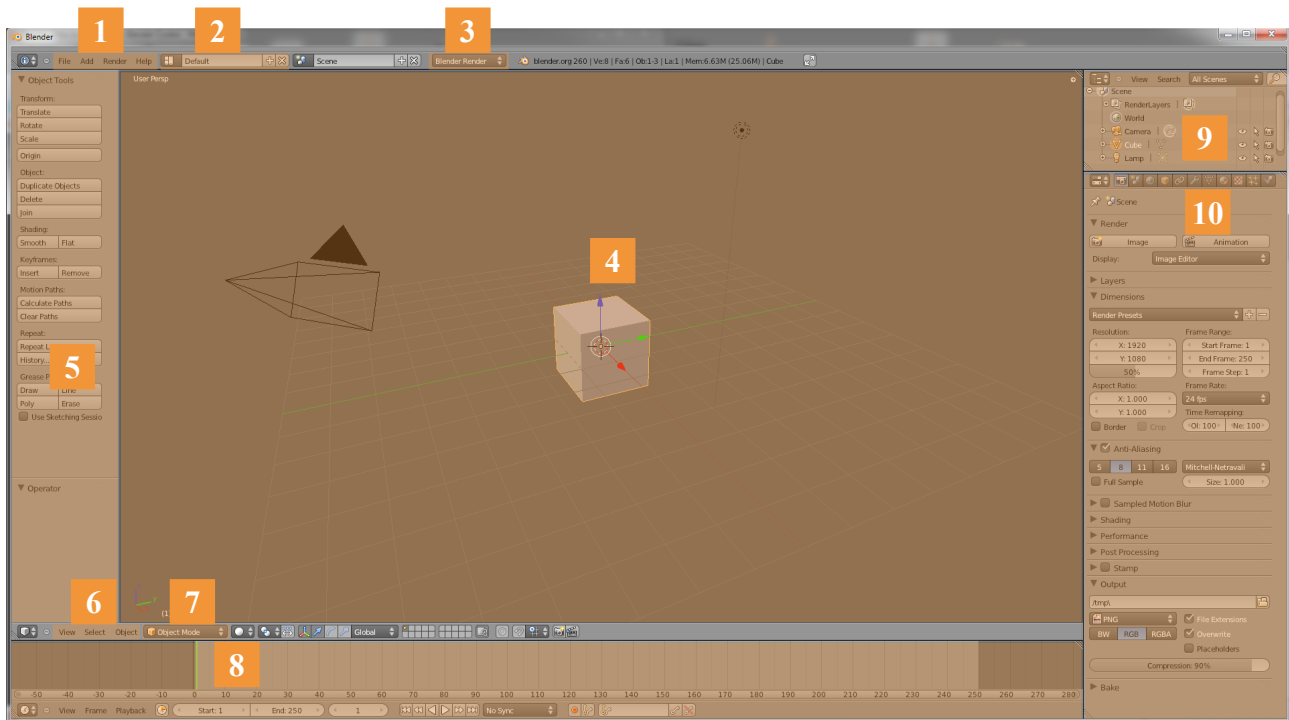


Es ist nicht unbedingt nötig Blender auf seinem Rechner zu installieren. Man kann sich einfach die ZIP-Archiv-Variante herunterladen und Blender sofort ohne vorherige Installation auf seinem Rechner ausführen. Das ist praktisch, um z.B. Blender auf einem USB-Stick immer dabei zu haben. Wenn man Blender jedoch installiert, hat man wiederum den Vorteil, dass bei einem Doppelklick auf eine Blender Projektdatei mit der Endung ".blend", zuerst Blender gestartet wird und dann direkt diese Datei geöffnet wird. Es kommt also darauf an, womit man persönlich lieber arbeitet – dementsprechend lädt man sich das jeweilige Paket herunter.

Es gibt weitere Quellen, von denen man tagesaktuelle Versionen von Blender beziehen kann (z.B: <http://builder.blender.org>). Um diesen Kurs jedoch so verständlich wie möglich zu halten bleiben wir bei den offiziellen Quellen.

# Die Programmoberfläche

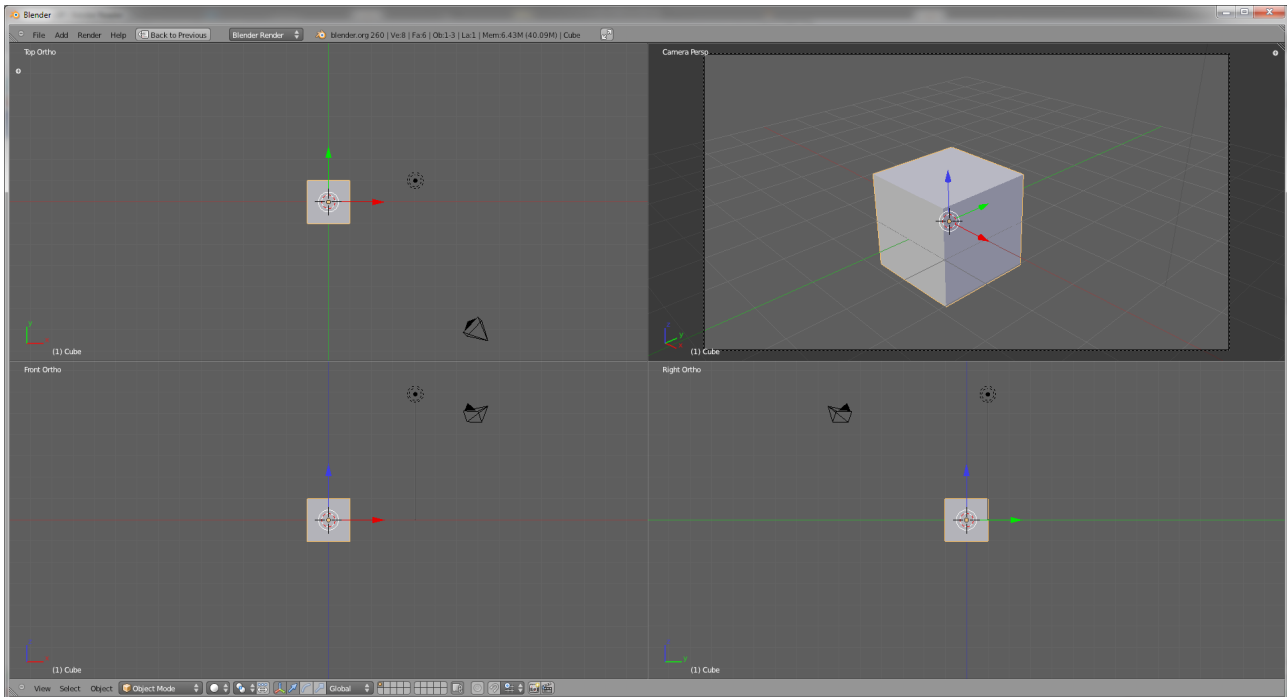
Dies ist die Standardprogrammoberfläche von Blender 3D:



- 1 **Menüleiste** für Programmeinstellungen oder zum Erstellen neuer Objekte
- 2 **Voreingestellte Arbeitsoberflächen** (z.B. Modellierung, Animation, Videoschnitt, etc)
- 3 **Auswahl eines Renderers**. Standardmäßig sind "Blender Render" und "Cycles" verfügbar
- 4 **3D Ansicht** mit Standardobjekten: Kamera, Würfel und Punklichtquelle
- 5 **Werkzeugleiste** (gehört zur 3D Ansicht und lässt sich mit der Taste "t" ausblenden)
- 6 **Menüleiste der 3D Ansicht**: Hier lässt sich auch der aktuelle Kontext auswählen
- 7 **Bearbeitungsmodus** des aktuell ausgewählten Objektes
- 8 **Zeitleiste** mit Steuerpult und Animationseinstellungen
- 9 **Outliner** mit einer Übersicht aller vorhandenen Objekte und deren Hierarchie
- 10 **Properties**: Hier werden die meisten Einstellungen getroffen, wichtigster Arbeitsbereich

Blenders Programmoberfläche mag am Anfang etwas gewöhnungsbedürftig sein. Doch sie lässt sich flexibel nach den eigenen Wünschen einstellen. An den Ecken jeder Teilansicht lässt sich eine neue Ansicht einführen oder zwei Teilansichten verschmelzen. Mit der Tastenkombination **STRG+PFEILHOCH** kann man z.B. die 3D Ansicht ins Vollbild schalten. Mit **STRG+PFEILRUNTER** kehrt man zur ursprünglichen Ansicht zurück. Mit den Tasten **STRG+PFEILLINKS/PFEILRECHTS** wechselt man zwischen den voreingestellten Arbeitsoberflächen für Animation, Compositing, Modellierung, Spiellogik, Programmierung, UV Bearbeitung, Videoschnitt sowie den eigenen Oberflächen hin und her.

## In der 3D Ansicht navigieren



Bei der Arbeit mit Blender gilt diese Regel: **Eine Hand befindet sich stets an der Maus und die andere an der Tastatur.** Zudem sollte man eine Maus mit einem Mausrad und eine Tastatur mit Ziffernblock besitzen.

### Die Ansicht verändern:

Hält man die **MITTLERE MAUSTASTE** gedrückt, dreht man die Ansicht. Dreht man das **MAUSRAD** oder **STRG+MITTLERE MAUSTASTE**, zoomt man in die Ansicht hinein oder aus der Ansicht heraus. Mit **SHIFT+MITTLERE MAUSTASTE** bewegt man die aktuelle Ansicht.

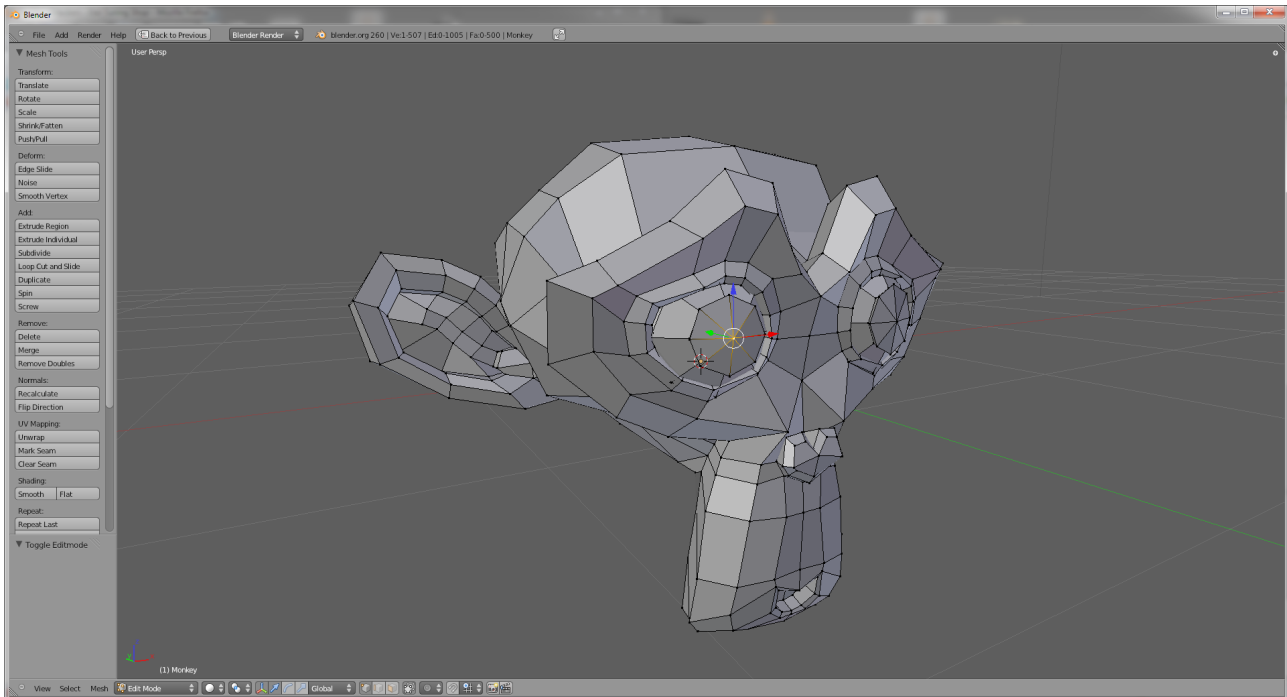
### Feste Ansichten:

Mit dem Ziffernblock der Tastatur kann man zwischen festen Ansichten wechseln - jede Taste repräsentiert ihrer Anordnung nach die entsprechende Richtung. Mittels **NUM0** wechselt man zur aktiven Kameraansicht. **NUM1**, **NUM3** bzw. **NUM7** wechselt in die Ansicht von vorne, rechts bzw. oben. Mit **STRG+NUM1**, **STRG+NUM3** bzw. **STRG+NUM7** wechselt in die Ansicht von hinten, links bzw. unten. Mit den Tasten **NUM2**, **NUM4**, **NUM6** bzw. **NUM8** dreht man sich in Teilschritten nach unten, links, rechts bzw. oben um die Ansicht herum. Mit **STRG+NUM2**, **STRG+NUM4**, **STRG+NUM6** bzw. **STRG+NUM8** bewegt man die Ansicht in Teilschritten nach unten, links, rechts bzw. oben. Beachten Sie dabei, dass sich der Mauszeiger dazu immer in der 3D Ansicht befinden muss, denn alle Ansichten reagieren unterschiedlich auf Tastenkürzel.

### Flugmodus:

Mit der Tastenkombination **SHIFT+F** wechselt man in den sogenannten "Flugmodus", der stark an einen Flugsimulator erinnert. Dreht man in diesem Modus das **MAUSRAD** oder drückt **W** bzw. **S**, lässt sich die Fluggeschwindigkeit anpassen. Mit den Tasten **A** bzw. **D** bewegt man sich nach links bzw. rechts. Sobald man die Maus aus dem schwarzen Begrenzungsrahmen herausbewegt dreht man die Kamera in die entsprechende Richtung.

# Objekte manipulieren



Je nach Objekt stehen verschiedene Modi zur Verfügung, die man per **TAB** umschalten kann:

- **Objektmodus:** (*besitzt jedes Objekt*)  
Hier lässt sich ein Objekt nur als ganze Einheit bearbeiten
- **Editiermodus:** (*besitzen nur Polygonobjekte bzw. Meshes*)  
Hier kann man einzelne Punkte, Kanten und Polygone bearbeiten
- **Skulpturmodus:**  
Hier kann man sein Objekt mit speziellen Werkzeugen wie ein Bildhauer bearbeiten.
- **2 Bemalungsmodi:**  
Hier kann Farbe mit verschiedenen Pinseln direkt auf das Objekt aufgebracht werden.
- **Wichtungsmodus:**  
Hier werden Bereiche (Wichtung) definiert, die schwächer oder stärker verformbar sind.

Im Objekt- und Editiermodus lässt sich eine aktuelle Auswahl manipulieren. Dazu verwendet man entweder die kleinen farbigen Pfeile, die sich bei der aktuellen Auswahl befinden, oder drückt:

- **Verschieben:** Taste **G**
- **Drehen:** Taste **R**
- **Skalieren:** Taste **S**

Man kann diese Operationen auch auf bestimmte Achsen beschränken. Drückt man zusätzlich die Tasten **X**, **Y** oder **Z** werden die Operationen entlang dieser Achsen ausgeführt.

Drückt man **X**, **Y** oder **Z** erneut, wird nicht die globale, sondern die **lokale** Achse verwendet.

Im Editiermodus sind zusätzlich spezielle Werkzeuge für die Modellierung verfügbar:

- **Spezialmenü:** **W**
- **Punktmenü:** **STRG+V**; **Kantenmenü:** **STRG+E**; **Polygonmenü:** **STRG+F**
- **Extrudieren:** **E**; **LoopCut:** **STRG+R**; **Verschmelzen:** **ALT+M**

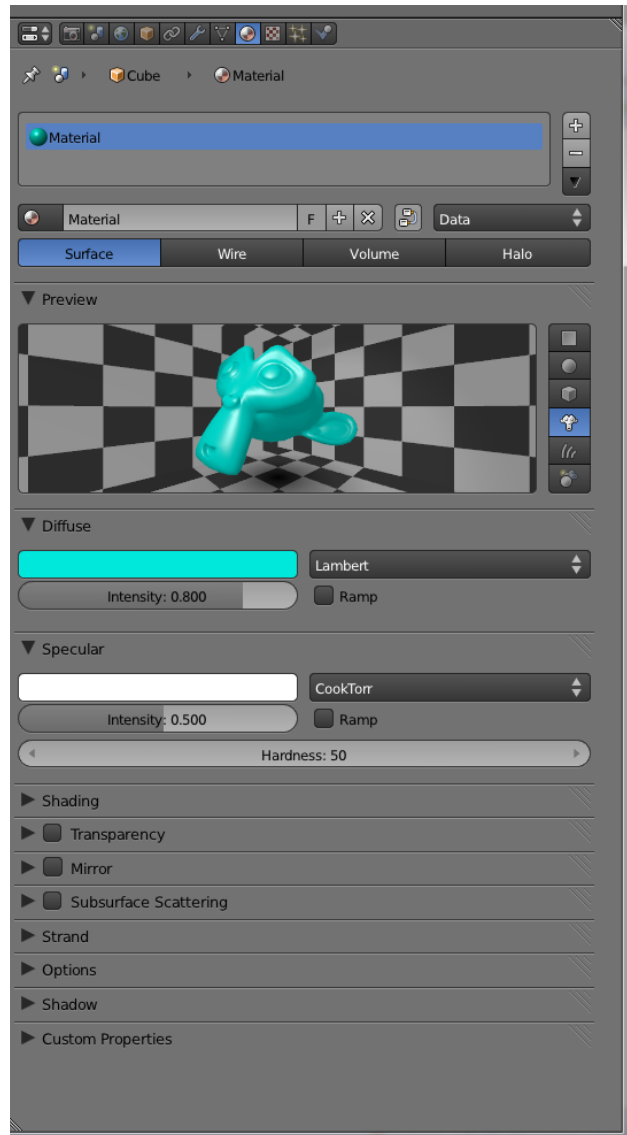


## Materialien (Blender Render)

Materialien bilden die Grundlage für das optische Erscheinungsbild eines Objektes. Sie definieren das "Shading" eines Objektes, d.h. unter anderem die Oberflächeneigenschaften wie Farbe, Glanzlicht und das Verhalten bei Beleuchtung. Wir sehen uns hier beispielhaft die Materialien für die "Blender Internal" Renderengine an.

Auch hier gibt es eine Reihe von Einstellungsmöglichkeiten:

- An oberster Stelle befindet sich eine Liste der dem Objekt zugewiesenen Materialien.
- Neben dem Namen für das Material kann man hier den Typ definieren:
  - **Surface:** Oberfläche
  - **Wire:** Drahgitter
  - **Volume:** Rauch, Nebel, Dampf, etc.
  - **Halo:** Lichtreflexion
- Unter "Preview" befindet sich eine Vorschau der aktuellen Einstellungen.
- Unter "Diffuse" lassen sich die Farbe und das Shadermodell einstellen.
- Unter "Specular" befinden sich Einstellungen für das Glanzlicht.
- Unter "Transparency" lassen sich die Transparenzeigenschaften einstellen.
- Unter "Mirror" lässt sich die Spiegelung und eine Unschärfe dieser Spiegelung (etwa bei matten Oberflächen) einstellen.
- Unter "Subsurface Scattering" versteht man das Durchleuchten / -schimmern von Licht hinter dünnwandigen Objekten. Diese Einstellung ist sehr wichtig für Objekte, die eine Haut besitzen.
- Unter "Strand" kann man die Eigenschaften von Partikelhaaren (z.B. Wurzeldicke und Strähnenlänge) definieren.
- Unter "Options" finden sich Einstellungen die insbesondere bei der nachträglichen Korrektur und Effekten eine Rolle spielen.
- Unter "Shadow" lassen sich die Schatteneigenschaften des Materials einstellen, ob das Objekt selber einen Schatten wirft bzw. ob Schatten, die auf das Material fallen, dargestellt werden sollen.

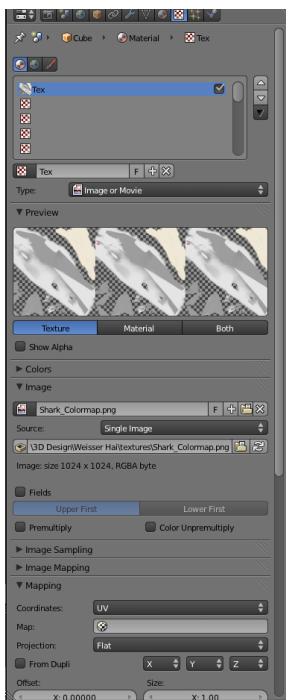
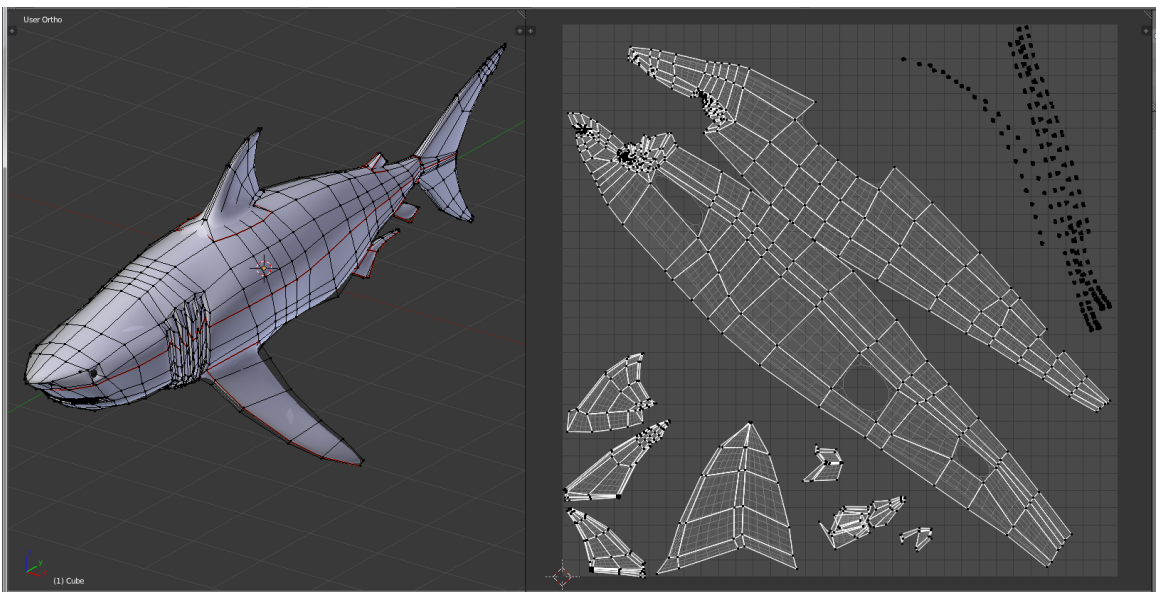


## UV Unwrapping

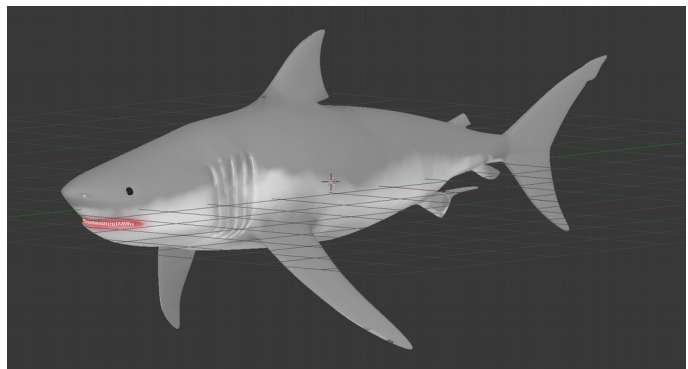
Manchmal reicht es nicht Objekte mit nur einer Farbe zu bedecken. Für fotorealistische Grafiken benötigt man oft Bilder, sogenannte Texturen. Das grundsätzliche Problem hierbei: Texturen sind zweidimensional, unsere Modelle jedoch dreidimensional! Irgendwie müssen wir es also schaffen unser Objekt aufzuschneiden (**Seams**), aufzufalten (**Unwrapping**), auf diese Geometrie unser Bild zu kleben (**Texturierung**) und danach das ganze wieder zusammenfalten. Während wir uns **im Editiermodus** befinden, beginnen wir mit diesen zwei wichtigen Schritten:

- **Schnittkanten markieren: (STRG + E) - "Mark Seam"**
- **Objekt auffalten: Alle Polygone auswählen (Taste **A**) - Taste **U** - "Unwrap"**

Dadurch entsteht das sogenannte "UV Layout", eine 2D Abbildung der 3D Geometrie:



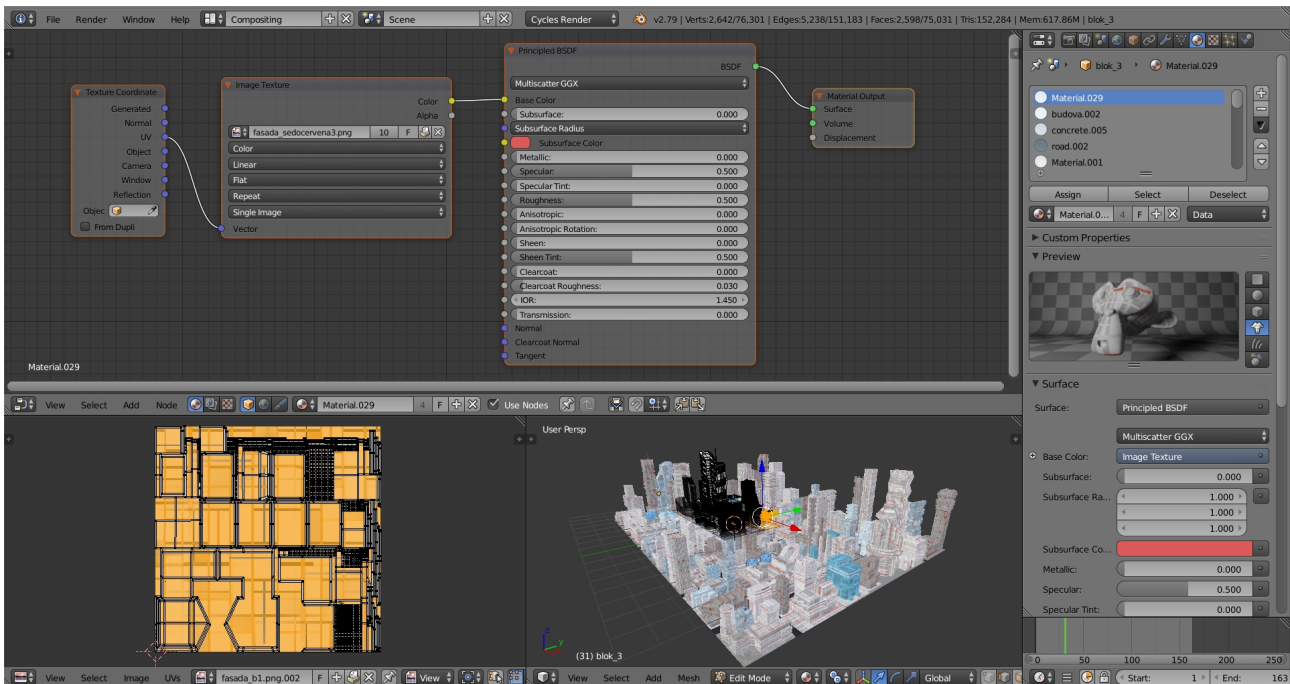
Nun haben wir bestimmt an welchen Stellen des 3D Objekts welche 2D Texturkoordinate sitzt. Wir müssen unserem Material nur noch das zu verwendende Bild zuweisen. Dazu wechseln wir in die Textureinstellungen, wählen als Typ für die neue Textur "**Image or Movie**". Unter "Image" geben wir den Pfad zur Bilddatei an und unter "Mapping" stellen wir von den generierten Koordinaten auf die soeben erstellten "**UV**"-Koordinaten um. Schon sind unsere Einstellungen getroffen und sobald wir das Bild rendern, erscheint unser Bild als Textur auf unserem Objekt:





## Materialien (Blender Cycles)

Standardmäßig ist in Blender die **Renderengine "Blender Render"** voreingestellt. Diese hat zwar ihre Vorteile, um jedoch photorealistische Ergebnisse damit zu erzielen müssen mehrere Einstellungen verändert werden. Deshalb wird dieser Renderer häufig für **nicht-photorealistische Ergebnisse** eingesetzt. Wenn das Ziel des Projektes ist Aufnahmen nachzubilden, die mit einer realen Kamera aufgenommen wurden, dann sollte man lieber zur **Cycles Render Engine** wechseln.



Leider hat dies Implikationen darauf wie Materialien definiert werden. Denn Blender Render und Cycles Render sind **nicht miteinander kompatibel**. In Cycles definiert man Materialien über eine Verbindung aus Knoten (sogenannte "Nodes"). Dabei gibt es Eingänge und Ausgänge, die man miteinander verbindet. Dies ist eine sehr flexible Möglichkeit um komplexe Oberflächeneigenschaften zu definieren. Auch die Einbindung von Texturen ist einfach ein weiterer Knoten den man in das gesamte Netzwerk einspeist.

Der typische Aufbau einer Oberfläche mit einer Textur besteht aus:

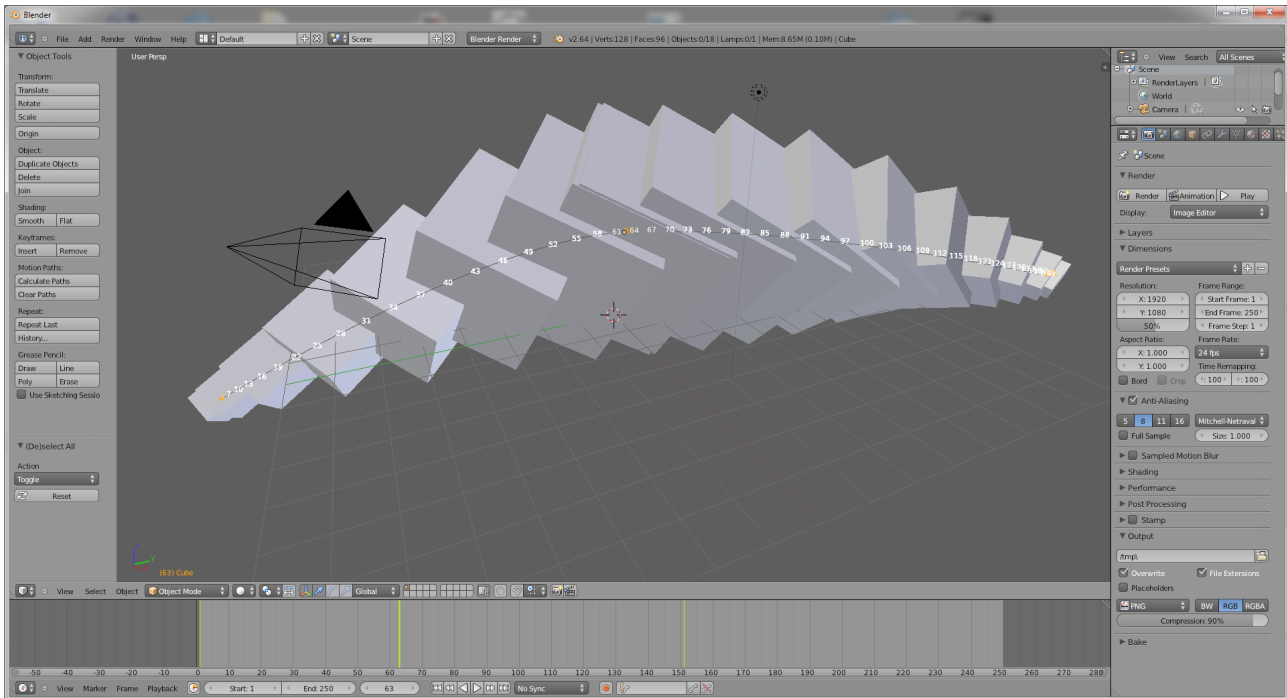
- **Texturkoordinaten:** Information über Beziehung zwischen 2D Textur und 3D Geometrie
- **Textur:** Bilddatei, die anhand der Texturkoordinaten ausgelesen werden soll
- **Shader:** Art und Weise wie sich die Lichtausbreitung an der Oberfläche verhalten soll
- **Finaler Shaderausgang:** Resultat der Mischung aus allen vorherigen Komponenten

Im obigen Bild sind diese vier Knoten beispielhaft zu sehen. Sobald man **rendert**, d.h. die 3D Szene in ein 2D Bild projiziert und die Beleuchtung berechnet, werden diese Knoten von links nach rechts von Blender ausgewertet.

Neben den zwei standardmäßig in Blender verfügbaren Renderengines "Blender Render" und "Blender Cycles" kann man auch Renderer von Drittanbietern verwenden. Beispiele dafür sind etwa die kommerziellen Produkte V-Ray, Octane und Renderman oder die Open-Source-Projekte LuxRender, Yafaray, Appleseed sowie viele, viele weitere.

# Animation

Eine Animation besteht aus einer Folge von Einzelbildern. Der Eindruck einer flüssigen Animation entsteht erst durch eine Abspielrate von etwa 12 Bildern pro Sekunde (*fps = frames per second*). Verschiedene Länder haben verschiedene Spezifikationen. In Deutschland gilt der Standard, dass ein Film eine Abspielrate von **25 Bildern pro Sekunde** hat.



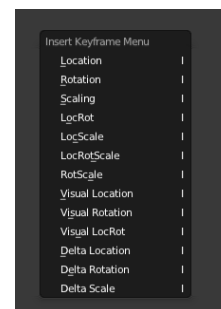
Man definiert eine Animation durch sogenannte "**Keyframes**". Dies sind Zeitpunkte, die etwa die Position (**Location**), Orientation (**Rotation**) und Größe (**Scale**) eines bestimmten Objektes definieren.

Glücklicherweise muss man in Blender nicht für jedes einzelne Bild diese Eigenschaften definieren. Bei einer Animationsdauer von 20 Sekunden wären das immerhin 500 Bilder!

Blender benötigt nur die Anfangseigenschaften (z.B. bei Bild Nummer 1) und die Schlusseigenschaften (z.B. bei Bild Nummer 500) eines Objektes. Alle 498 Bilder dazwischen werden automatisch berechnet (interpoliert), sodass das Objekt sich über die Dauer von 20 Sekunden z.B. von Ort A nach Ort B bewegt. Natürlich lassen sich trotzdem mehr als 2 Keyframes für ein Objekt definieren. Aber für jeden fehlenden Keyframe errechnet uns Blender netterweise einen Zwischenstand.

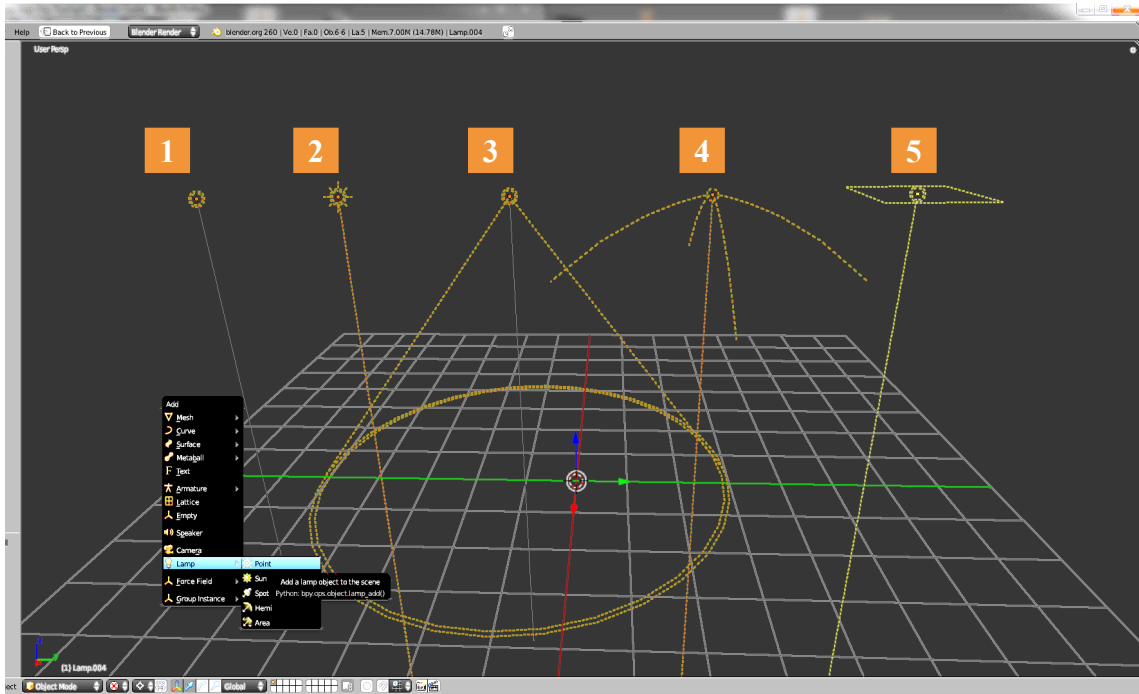
Seit der Blenderversion 2.5 lässt sich nahezu jede Eigenschaft eines Objektes animieren. Also z.B. auch die Helligkeit einer Lampe, die Farbe eines Objektes, die Lautstärke einer Audiodatei, die Anzahl der zu erstellenden Klone des "Array"-Modifiers, und und und.

- Um einen Keyframe zu erstellen, muss das gewünschte Objekt ausgewählt sein und die Maus muss sich in der 3D Ansicht befinden. Mit einem Tastendruck auf **I** erscheint ein kleines Menü mit einer Auswahl der zu speichernden Eigenschaften.



# Ausleuchtung

Damit auch bei einer komplexen Szene jeder gewünschte Bereich beleuchtet werden kann, stellt Blender für die Ausleuchtung einige Lichtquellenarten zu Verfügung.



## 1 Point

Hierbei handelt es sich um eine Punktlichtquelle, die ihr Licht in alle Richtungen mit sinkender Intensität abstrahlt. Sie eignet sich gut, um Bereiche punktuell auszuleuchten.

## 2 Sun

Diese Lichtquelle stellt die Sonne dar. Im Gegensatz zur Punktlichtquelle nimmt die Intensität nicht mit der Distanz ab, sondern bleibt überall konstant. Zudem ist die Sonne eine gerichtete Lichtquelle und dient meist dazu eine Szene gleichmäßig aufzuhellen.

## 3 Spot

Dies ist ein Scheinwerferspot der seine Anwendung genau dort findet, wo solche Lichtquellen benötigt werden. Zum Beispiel als Autoscheinwerfer oder Bühnenausleuchtung. Dieser Scheinwerfer kann auch in *Blenders Game Engine* (kurz: BGE) eingesetzt werden und lässt eine Echtzeitberechnung des Schattenwurfs zu.

## 4 Hemi

Leuchtet wie auch die Sonne die Szene gleichmäßig und gerichtet aus, wirft aber keine Schatten und kann auch keinen Himmel oder Atmosphäre erzeugen.

## 5 Area

Mit dieser Lichtquelle kann man eine größere Fläche und nicht nur einen Punkt als Licht definieren. Das ist hilfreich, wenn es langgezogene Lichtquellen in einer Szene geben soll, etwa einen Fernseher oder ein Fenster.

## Rendering (Blender Render)

Als Rendering bezeichnet man den Prozess ein Bild oder eine Animation entweder als Bilddatei (z.B.: .jpg, .png, .tga) oder als Videodatei (z.B. .avi, .mpg) auszuspielen bzw. zu speichern.

Die Rendereinstellungen von Blender sind recht übersichtlich organisiert. Sie befinden sich im "Properties"-Kontext und sind standardmäßig am rechten Bildschirmrand positioniert.



- Unter "Render" hat man die Wahl entweder ein Einzelbild (Image) oder eine Bildfolge (Animation) zu rendern.
- Unter "Layers" lassen sich nur bestimmte Ebenen rendern und die gewünschten Renderpasses einstellen. Zum Beispiel kann man diese Renderpasses für Effekte nutzen, insbesondere wenn man seine Animation für visuelle Effekte in Kombination mit Realfilm nutzt.
- Unter "Dimensions" lässt sich die Ausgabeauflösung aus verschiedenen Voreinstellungen auswählen. Oder man stellt die Pixelauflösung (Resolution) und das Bildseitenverhältnis (Aspect Ratio) selber ein. Auch die Länge der Animation (Frame Range) und die Abspielrate (Frame Rate) können hier definiert werden.
- Unter "Anti-Aliasing" kann man die Kantenglättung einstellen.

- Unter "Sampled Motion Blur" wird eine Bewegungsunschärfe ins Bild gerechnet, um den Eindruck einer Animation realistischer zu gestalten und nicht jedes Bild perfekt scharf zu rendern.

- Unter "Shading" und "Performance" lassen sich Einstellungen deaktivieren oder treffen, welche die Geschwindigkeit des Rendervorgangs erheblich steigern können. Sofern man nur Testrenderings durchführt, können diese Einstellungen hilfreich sein.
- Unter "Post Processing" lässt sich definieren, was nach dem Rendervorgang passieren soll. Wenn "Compositing" aktiviert ist, werden nachträgliche Effekte, etwa Schärfentiefe, Glüheffekte, etc. hinzugerechnet. Sofern "Sequencer" aktiviert ist, wird die 3D Ansicht mit der Komposition aus Blenders Videoschnitteditor überschrieben, damit man sein in Blender geschnittenes und vertontes Video rendern kann.
- Unter "Stamp" erhält das Renderergebnis einen automatischen Stempel, z.B. mit dem aktuellen Datum und der Uhrzeit.
- Unter "Output" lässt sich das Verzeichnis bestimmen, in welches eine fertige Einzelbildfolge oder Videodatei gespeichert wird.
- Unter "Bake" lassen sich Details (sog. Normal Maps) oder Lichtschattierungen (Ambient Occlusion) von einem hochauflösten Modell auf ein niedrigauflöstes Modell als Textur übertragen, um etwa realistische Spielegrafik zu erzeugen.

## Weiterführende Hilfe und Ressourcen

Blender 3D hat aufgrund seiner Bekanntheit eine sehr große Benutzergemeinschaft. Es ist nicht wirklich schwer im Internet passende Tutorials für jede erdenkliche Problemstellung zu finden.

Zu den besten Internetquellen zählen:

- <http://www.blenderdiplom.com/>
- <http://www.cgcookie.com/blender>
- <http://www.blenderguru.com/>

Es erscheinen zunehmend deutsche Bücher:

- "Cycles Encyclopedia", von Frederik Steinmetz und Gottfried Hofmann (BlenderDiplom) verfügbar im Blender e-Shop: <https://store.blender.org/product/cycles-encyclopedia/>
- "Das Blender-Buch: 3D-Grafik und Animation mit Blender 2.5", von Carsten Wartmann, ISBN 3898646106
- "Blender: Ihr Einstieg in die professionelle 3D-Grafik und Animation", von Heiko Ihde, ISBN 3827328993
- "Materialgestaltung mit Blender: Grundlagen - Planung – Umsetzung", von Thomas Hintz und Immanuel Günther, ISBN 3941841246

Natürlich biete ich weitere Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene an, gerne auch Einzelkurse für konkrete Problemstellungen. Schreiben Sie mich bei Interesse einfach an und wir können einen Termin vereinbaren:

**Adam@Kalisz.co**

Ich hoffe, dass Ihnen dieser Blenderkurs gefallen hat. Wenn Sie Lust haben, füllen Sie den beiliegenden Feedback-Zettel aus und geben ihn mir einfach mit oder schreiben Sie mir Ihr Feedback per E-Mail.

Nun wünsche ich Ihnen viel Erfolg, aber vor allem Spaß bei der Arbeit mit Blender 3D!

Viele Grüße!

Adam Kalisz