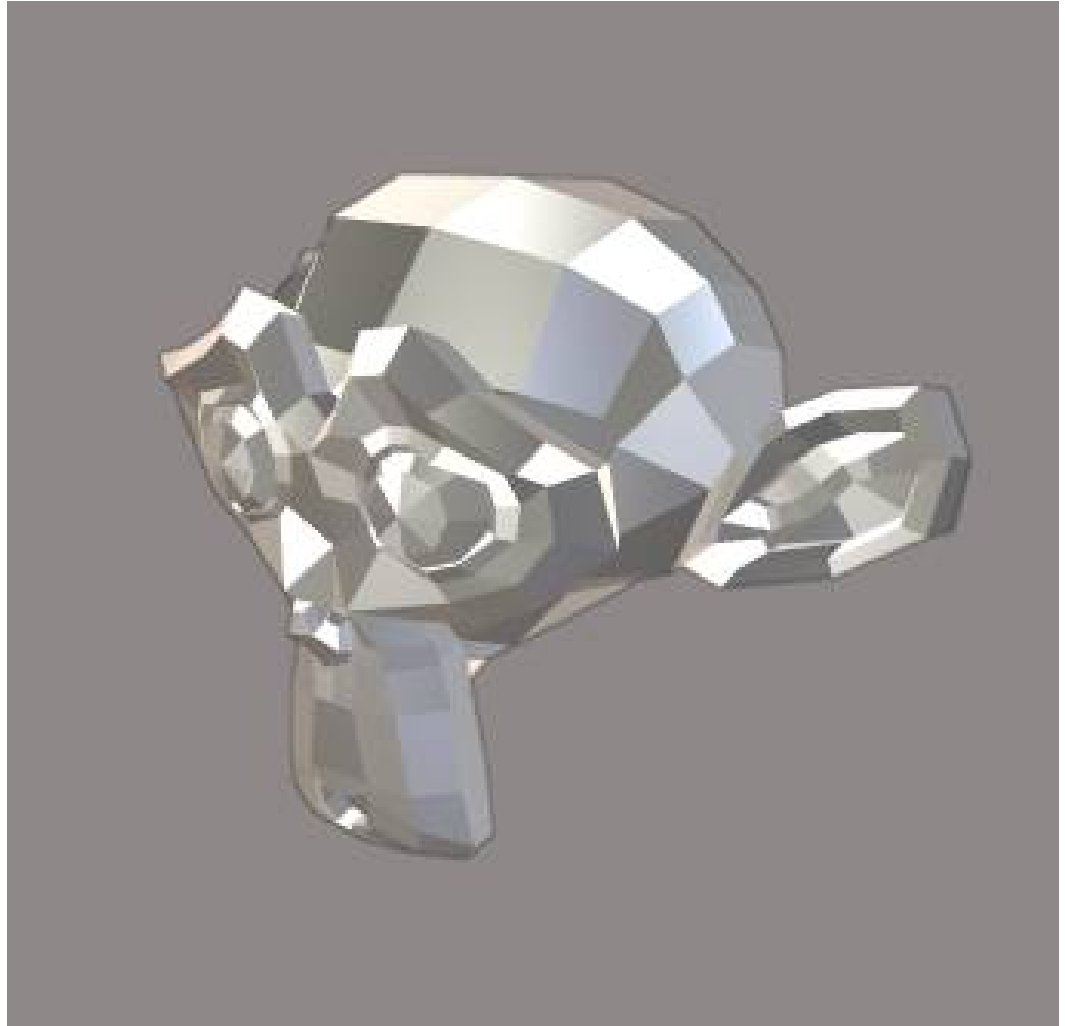


Henricus

DAS BLENDER HANDBUCH
VERSION 2.8 (BETA)



1/1/2019

Kapitel 2: Objekte

Inhalt

2	Objekte.....	2
2.1	Mesh (Standard).....	2
2.2	Add Mesh.....	7
2.3	Curve.....	7
2.3.1	Die Parameter der Bézier-Kurven.....	8
2.3.2	Circle.....	9
2.3.3	NURBS Curve.....	9
2.3.4	NURBS Circle.....	9
2.3.5	Path.....	10
2.4	Surface.....	10
2.5	Metaball.....	11
2.6	Text.....	12
2.7	Grease Pencil.....	12
2.8	Armature.....	12
2.9	Lattice.....	13
2.10	Empty.....	15
2.11	Speaker.....	16
2.12	Camera.....	16
	Kameraeinstellungen.....	17
2.13	Light.....	19
2.14	Light Probe.....	19
2.15	Force Field.....	20
2.16	Collection Instance.....	20

2 Objekte

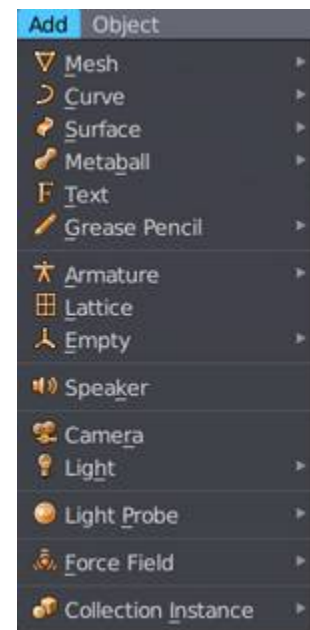
Ein Objekt stellt in Blender die Repräsentation eines **Dinges** dar. Wie die Dinge in der richtigen Welt haben die Objekte **Merkmale** (z.B. Farbe, Lage im Raum, Größe, Oberfläche ...). Die Merkmale haben wiederum verschiedene **Ausprägungen**. Z.B. kann das Merkmal "Farbe" die Ausprägungen rot, gelb, grün usw. haben. Die Lage im Raum kann durch die Größe der X-, Y-, Z-Koordinaten beschrieben werden. (*Merkmale* kann man auch *Eigenschaften* nennen.)

Um die Objekte und die Ausprägungen ihrer Merkmale zu manipulieren, stellt Blender verschiedene Funktionen zur Verfügung. Die Fülle dieser Funktionen macht die eigentliche Stärke von Blender aus.

Blender hat verschiedene Objekttypen definiert, die jeweils über ganz spezielle Merkmale verfügen. So kann z.B. die *Camera* ihre Brennweite verändern, aber nicht die Farbe wechseln, umgekehrt braucht ein Textobjekt nicht das Merkmal Brennweite. Welche Merkmale bei den einzelnen Objekttypen veränderbar sind, ergibt sich bei Blender automatisch.

Objekte können über *Add* in der Kopfzeile aufgerufen werden; wenn man darauf klickst öffnet sich ein Auswahlménü (Bild rechts). Dort sind einige neue Objekttypen aufgeführt, die es in den bisherigen Versionen von Blender noch nicht gab (z.B. *Grease Pencil* und *Light Probe*).

Drückt man im Object-Mode [shift] + [A], so öffnet sich das gleiche Menü.



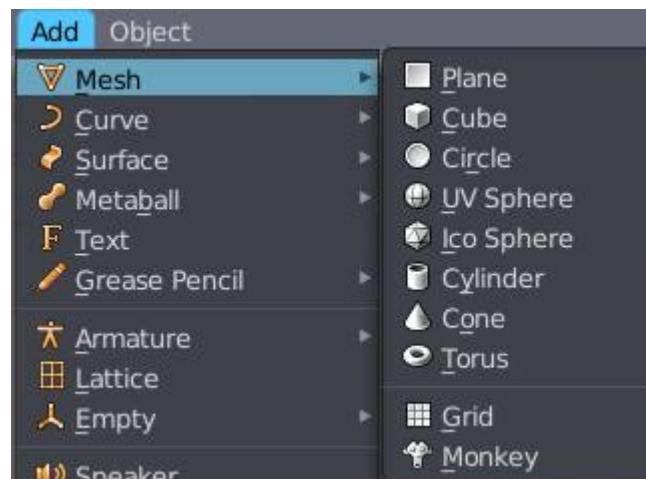
2.1 Mesh (Standard)

Mesh bedeutet im Englischen eigentlich *Masche*. In Blender wird so der Standard-Objekttypus bezeichnet. Der Begriff wird gewöhnlich nicht übersetzt, weil es im Deutschen kein entsprechendes Wort gibt.

Bei dem Würfel, der beim Start von Blender zu sehen ist, handelt es sich um ein Mesh.

Die kleinste Einheit, über die das Mesh definierbar ist, ist der **Punkt** bzw. engl. *Vertex*, Mehrzahl *Vertices*. Im Edit-Modus kann man einzelne Punkte eines Mesh auswählen und bearbeiten z.B. verschieben. Zwei Punkte definieren eine **Kante**, engl. *Edge*.

Fügt man einen dritten Punkt hinzu, der nicht auf der Kante liegt, erhält man ein zweidimensionales Gebilde: ein Dreieck, also eine **Fläche**, engl. *Face*. Mehrere verbundene Flächen können ein Netzwerk bilden, also einen Körper, ein *Mesh*.



Willst du ein Mesh als Basis für die Modellierung hinzufügen, hast du standardmäßig¹ die Auswahl zwischen 10 verschiedenen Grundtypen. Was davon für deine Zwecke geeignet ist, wirst du mit wachsender Erfahrung immer leichter herausfinden.

Die Veränderung von Meshes wird im Kapitel *Modellierung* ausführlich behandelt.

In der folgenden Beschreibung der Ausgangs-Meshes werden die möglichen Einstellungen von deren Grundeigenschaften mitbehandelt.

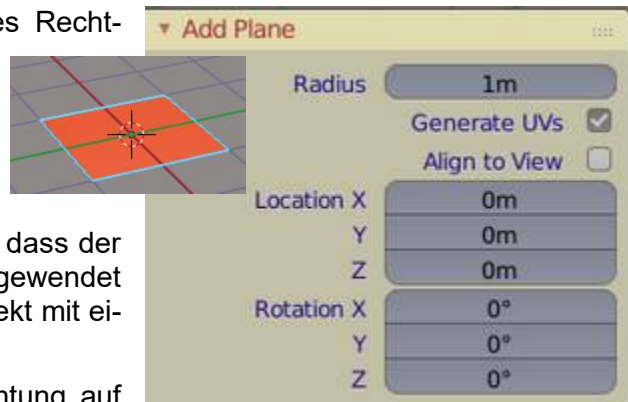
Hat man ein Mesh aufgerufen, erscheint im auf der Zeichenfläche (links unten) ein Menü, in dem die grundlegenden Parameter des Mesh¹ eingestellt werden können, hier als *Merkmalsmenü* bezeichnet (im Englischen sind auch dies *properties*). Sobald du an dem Mesh irgendeine Veränderung vorgenommen hast, **verschwindet dieses Menü und ist nicht mehr rückholbar**.

Plane

Ein zweidimensionales Mesh in Form eines Rechtecks.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Der *Radius* legt die Größe des Rechtecks fest.
- Ein Häkchen bei *Generate UVs* bewirkt, dass der Befehl Unwrap auf das Rechteck angewendet wird. Das ist praktisch, wenn du das Objekt mit einer Textur versehen willst (s. Kap. 4).
- Ein Häkchen bei *Align to View* (Ausrichtung auf den Betrachter) bewirkt, dass das Rechteck senkrecht zum Betrachter steht.
- Es können darüber hinaus *Position* (Location) und *Drehung* (Rotation) beeinflusst werden.

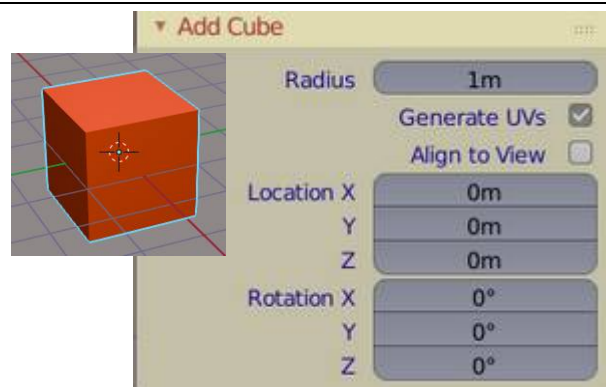


Cube

Ein dreidimensionales Mesh in Form eines Würfels.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Es gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.



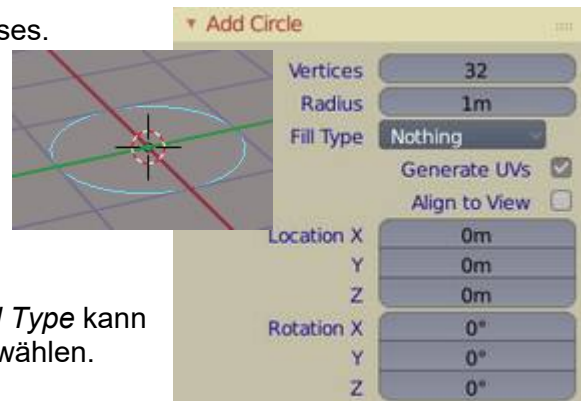
¹ In Kap. 2.2 werden weitere Grundtypen behandelt, über die man durch sog. Addons verfügen kann.

Circle

Ein zweidimensionales Mesh in Form eines Kreises.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Der Kreis besteht standardmäßig aus 32 Vertices. Man kann diese Zahl verändern, um z.V. ein Sechseck oder Achteck usw. zu erzeugen. Verändere hierzu die Eintragung im Feld *Vertices*.
- Standardmäßig ist der Kreis leer. Im Feld *Fill Type* kann man außerdem *Ngon* oder *Triangle Fan* auswählen. Beides führt zu einer gefüllten Fläche.
- Im Übrigen gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.

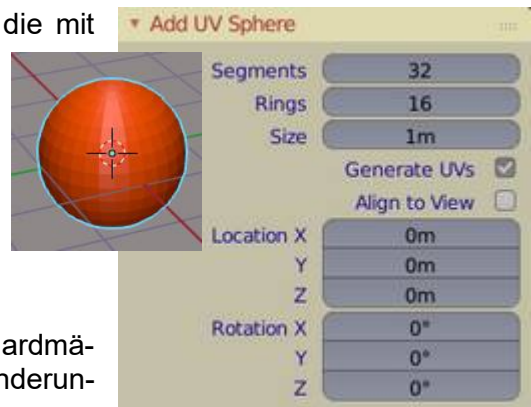


UV Sphere

Ein dreidimensionales Mesh in Form einer Kugel, die mit den Koordinaten wie bei einem Globus aufgebaut ist.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Die Kugel ist standardmäßig in 32 *Segments* (Längengrade) und 16 *Rings* (Breitengrade) aufgeteilt. Durch Veränderung dieser Zahlen beeinflusst du den Charakter der Form.
- Der Durchmesser der Kugel (*Size*) beträgt standardmäßig eine Blendereinheit. Auch hier können Veränderungen vorgenommen werden.
- Im Übrigen gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.



Icosphere

Ein dreidimensionales Mesh in Form einer Kugel, die aus 20 Dreiecken (griechisch Ikosi = 20; Sphere = Kugel) aus 20 Dreiecken aufgebaut ist. Man kann aber die Anzahl der Dreiecke erhöhen oder vermindern.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Die Kugel ist standardmäßig zweimal unterteilt (*Subdivisions* = 2), d.h. sie besteht bereits aus 40 Dreiecken. Man kann diese Zahlen verändern. Bei 1 wird die Oberfläche noch gröber; bei 5 sieht man noch Vertiefungen wie bei einem Golfball; bei 7 ist die Kugel glatt wie eine Billardkugel.
- Der Durchmesser der Kugel (*Size*) beträgt standardmäßig eine Blendereinheit. Auch hier können Veränderungen vorgenommen werden.
- Im Übrigen gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.

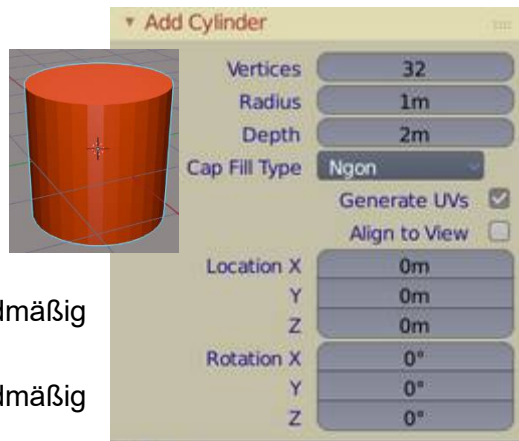


Cylinder

Ein dreidimensionales Mesh in Form eines Zylinders.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Der kreisförmige Querschnitt des Zylinders ist standardmäßig in 32 Vertices unterteilt (*Vertices* = 32). Man kann diese Zahlen und somit die Form des Querschnitts verändern (z.B. sechseckige Säule).
- Der Durchmesser des Zylinders beträgt standardmäßig zwei Blendereinheiten (*Radius* = 1).
- Die Höhe des Zylinders (*Depth*) beträgt standardmäßig zwei Blendereinheiten.
- Für die Art der Abdeckung (*Cap Fill Type*) kannst du wählen zwischen *Ngon* (glatter Deckel mit so viel Ecken wie Vertices), *Nothing* (kein Deckel), und *Triangle Fan* (Deckel mit einem Mittelpunkt). Die letzte Möglichkeit kann z.B. nützlich sein, wenn du eine Spitze modellieren willst.
- Im Übrigen gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.



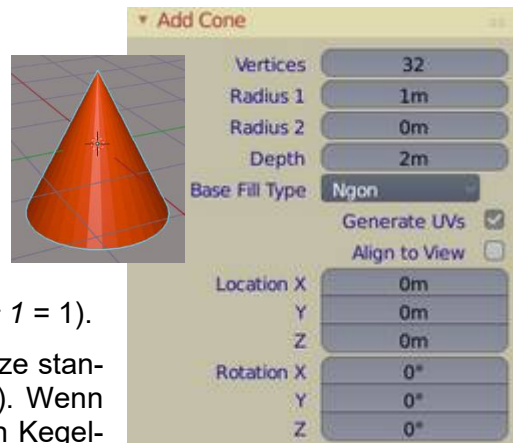
5

Cone

Ein dreidimensionales Mesh in Form eines Kegels.

Die Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Der kreisförmige Querschnitt des Kegels ist standardmäßig in 32 Vertices unterteilt (*Vertices* = 32). Man kann diese Zahlen und somit die Form des Querschnitts verändern.
- Der Durchmesser des Kegels beträgt an der Basis standardmäßig zwei Blendereinheiten (*Radius 1* = 1).
- Der Durchmesser des Kegels beträgt an der Spitze standardmäßig Null Blendereinheiten (*Radius 2* = 0). Wenn man diesen Wert größer macht, erhält man einen Kegelstumpf.
- Die Höhe des Kegels (*Depth*) beträgt standardmäßig zwei Blendereinheiten. Auch hier können Veränderungen vorgenommen werden.
- Für die Art der Bodenabdeckung (*Base Fill Type*) kannst du wie beim Cylinder wählen zwischen *Ngon*, *Nothing*, und *Triangle Fan*.
- Im Übrigen gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.

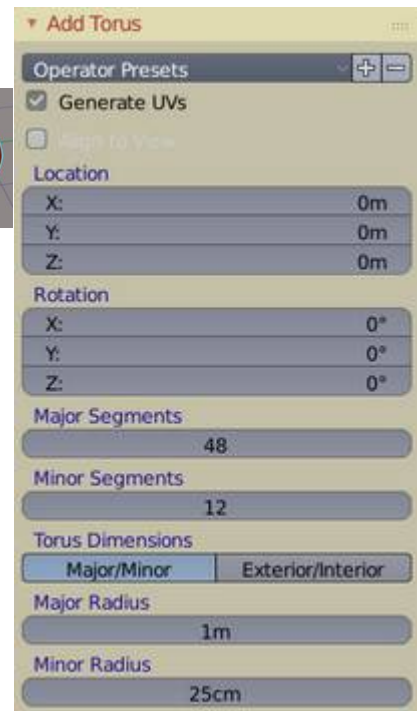
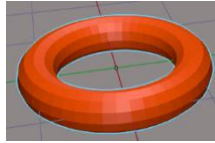


Torus

Dreidimensionales Mesh in Form eines Donuts.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- **Major Segments:** (default = 48) betrifft die Anzahl der Segmente in Kreisrichtung; wenn = 8, erhält man ein Achteck, wenn = 100 ist der Kreis nahezu perfekt.
- **Minor Segments:** (default = 12) betrifft die Anzahl der Segmente um den Ring herum; wenn = 3, hat der Querschnitt des Rings die Form eines Dreiecks.
- **Major Radius:** (default = 1.0) beeinflusst den Radius des gesamten Torus, ohne die Dicke des Rings zu verändern. Wenn der Major Radius wächst, wird das Loch in der Mitte größer.
- **Minor Radius:** (default = 0.25) beeinflusst die Dicke des Rings; wenn Minor Radius = Major Radius, ist der Ring geschlossen.



Torus Dimensions:

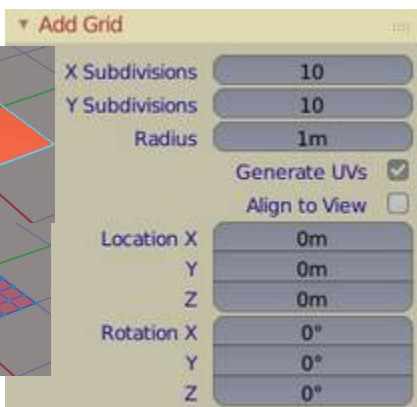
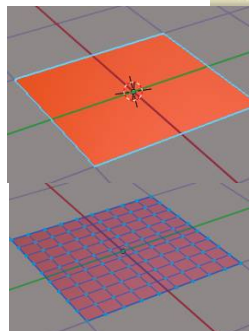
- Major/Minor
 - **Major Radius:** (default = 1m) beeinflusst den Torus als Ganzes; bei steigendem Wert wird der Torus größer und schlanker.
 - **Minor Radius:** (default = 25cm) beeinflusst den Torus ebenfalls als Ganzes; bei steigendem Wert wird der Torus größer und dicker.
- Exterior/Interior
 - **Exterior Radius:** (default = 1.0) beeinflusst nur den äußeren Radius des Torus, der innere Radius (Loch in der Mitte) bleibt gleich. Wenn der *Exterior Radius* wächst, wird der Ring daher dicker.
 - **Interior Radius:** (default = 0.75) beeinflusst nur den inneren Radius des Torus, der äußere Radius (Loch in der Mitte) bleibt gleich. Wenn der *Interior Radius* wächst, wird der Ring daher dünner.
- **Operator Presets:** Hiermit kann man die durchgeführten Einstellungen speichern. Nach Klick auf + öffnet sich ein Fenster, in das man den Namen für die Voreinstellung eingeben kann nach Klick auf OK ist der Vorgang abgeschlossen.

Grid (Gitter)

Ein zweidimensionales Mesh in Form eines Rechtecks. Ein Grid ist nichts anderes als ein Plane (2 X 2 Blendereinheiten), das bereits in ein 10 X 10 Gitter unterteilt ist. Dies wird im Edit-Modus sichtbar.

Einstellungen im Merkmalsmenü:

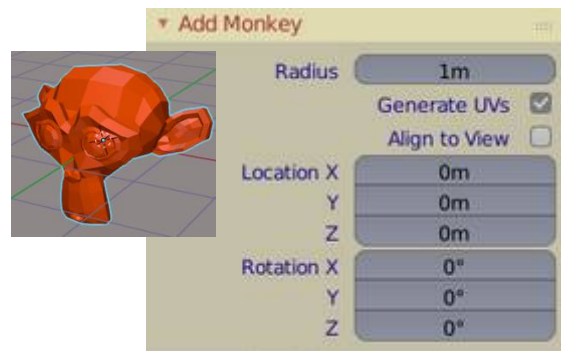
- Die Anzahl der Unterteilungen kann in der X-Richtung (**X Subdivisions**) und in der in der Y-Richtung (**Y Subdivisions**) verändert werden.
- Vom Mittelpunkt gemessen beträgt der Radius des Grid eine Blendereinheit (**Radius** = 1m).
- Im Übrigen gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.



Mesh in Form eines Affenkopfs.
(Spitzname "Suzan")

Einstellungen im Merkmalsmenü:

- Es gelten die gleichen Parameter wie bei der Plane.



2.2 Add Mesh

In den User *Preferences* (Aufruf: Edit → User Preferences) kann man unter der Karteikarte **Addons** und mehreren Kategorien Blender so erweitern, dass einige weitere Meshes standardmäßig zur Verfügung stehen, wenn man rechts die entsprechenden Häkchen setzt (vgl. Kap. 1.8.4).

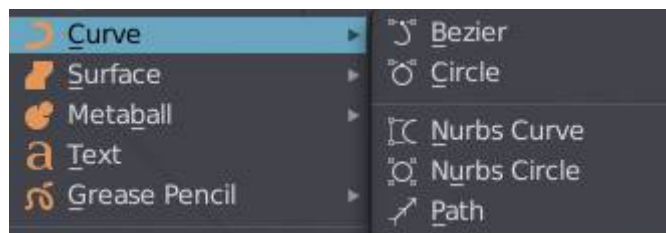
Z.Zt. ist für die Version 2.8 nur das diese Addon *Archipack* verfügbar. Es handelt sich um ein Programm zur Konstruktion von Häusern in Blender. Eine Beschreibung findest du auf meiner Website unter dem Stichwort *Addons*.

2.3 Curve

Kurven können zu verschiedenen Zwecken eingesetzt werden:

- Kurven können zur besonders harmonischen Formung von gebogenen Flächen oder Körpern verwendet werden.
- Mittels Kurven können andere Objekte verformt werden.
- Kurven können aber auch als Pfade dienen, an denen entlang andere Körper bewegt werden. Diese sog. Pfadanimation wird ausführlicher in Kap. 6 (Animation) besprochen.

Aufruf: [strg] + [A] → *Curve*



Erläuterung der Begriffe Bézierkurven und NURBS:

In den 1950er-Jahren hat der Mathematiker Bézier die mathematische Formel entdeckt, mit der sich eine geschwungene Kurve beschreiben lässt. Die Kurve wird dabei durch wenige sogenannte Kontrollpunkte definiert. In der Folge hat sich herausgestellt, dass diese Bézierkurven noch nicht ausreichend sind, um beispielsweise einen Kreis exakt darzustellen. Daraufhin wurden mathematische Formeln entwickelt, bei denen die einzelnen Kontrollpunkte unterschiedlich stark (non uniform) auf den Kurvenverlauf einwirken können, die sogenannten B-Splines. Der Begriff Splines ist historisch und stammt aus dem Schiffbau. Linealartige biegsame Metallstreifen, sogenannte Straklatten (engl. splines), wurden seitlich mit Gewichten beschwert und konnten somit eine definierte Kurve darstellen. Mehrere dieser Kurven hintereinander stellten die Spanten dar, die wiederum den Rumpf des Schiffes ergaben.

Später wurden dann mathematische Formeln entwickelt, die sowohl Béziers Formel als auch die B-Splines verallgemeinerten, die sogenannten „Non uniform rational B-Splines“ (Nurbs). Damit kann man also beliebige Kurven darstellen und wenn man nicht nur eine Richtung („Länge“) wie bei einer Kurve, sondern eine zweite („Breite“) hinzufügt, können damit beliebige Flächen dargestellt werden. Theore-

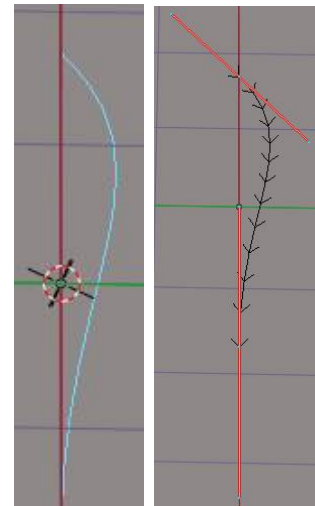
tisch können diese Flächen beliebig komplex und groß sein. In der industriellen Produktion werden mittlerweile fast ausschließlich NURBS eingesetzt, um jede Art von herzustellendem Objekt (Joghurtbecher, Raketentriebwerke, Sonnenbrillen, usw.) mathematisch exakt abbilden zu können. (aus Wikipedia)

2.3.1 Die Parameter der Bézier-Kurven

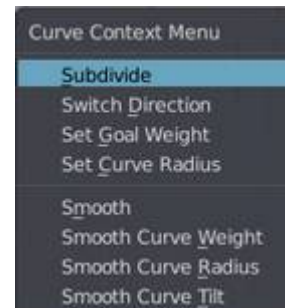
8

Die einstellbaren Parameter der verschiedenen in Blender zur Verfügung stehenden Kurventypen sind alle gleich. Darum werden diese hier nur einmal anhand der Bézier-Kurve behandelt und dann in den folgenden Abschnitten nur noch auf die Besonderheiten eingegangen.

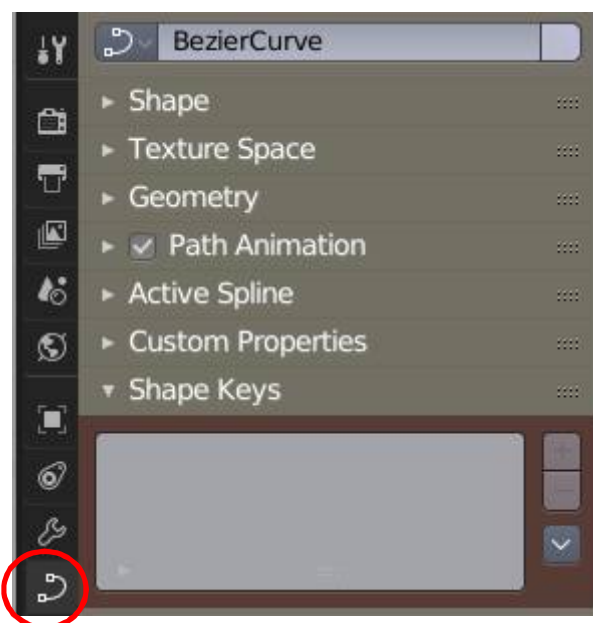
- Hat man eine Kurve erzeugt, sieht man im *Objekt-Modus* zunächst nur eine Schlangenlinie (linkes Bild).
- Im *Edit-Modus* (rechtes Bild) sieht man: Die Bezier-Kurve hat nur zwei Punkte; darüber hinaus verfügt sie bei diesen Punkten über zwei (rote) Handles (Anfasser), mit denen die Kurve verformt werden kann.



- Außerdem hat die Kurve eine **Richtung**, die man an den kleinen Pfeilen (im Edit Modus) erkennt. Die Richtung ist von besonderer Bedeutung, wenn man die Kurve als Pfad verwendet. Nach Drücken von [W] erscheint ein kleines Menü mit Namen *Curve Context Menu*. Wählt man dort *Switch Direction* an, wird die Richtung der Kurve umgekehrt.

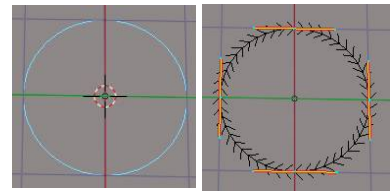


- Klickst du (im Edit Modus) mit RMT auf einen der Endpunkte und dann auf [E], kannst du weitere Punkte erzeugen und so auch mehrere Biegungen einfügen.
- Mit [alt] + [S] kann man einzelne Punkte dicker (oder dünner) machen und so Variationen in die Dicke des Schlauchs oder Kabels einbringen. (Die Erzeugung eines Schlauchs wird im nächsten Abschnitt behandelt.)
- Durch Klick das Icon mit dem Kurven-Symbol im Properties-Panel (Object Data) öffnet sich das Menü mit den einstellbaren Parametern. Die dort aufgeführten Untermenüs werden in Kap. 3.4 erläutert.

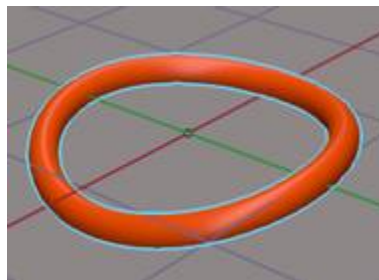


2.3.2 Circle

- Im Objekt-Modus sieht man zunächst nur einen Kreis.
- Im Edit-Modus erkennst du: Der Kreis hat vier Steuerungspunkte mit ihren Handles.



- Mit den Steuerungspunkten und den Handles kann man den Kreis verbiegen und – sofern im Panel Shape 3D aktiviert ist – dreidimensionale Formen erzeugen.
- Bei den nebenstehend gezeigten Einstellungen sieht diese Form etwa so aus:

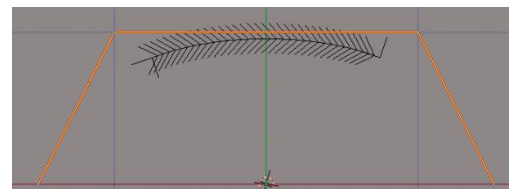


- Bei der Einstellung **2D** liegen alle Punkte in einer Ebene.



2.3.3 NURBS Curve

- Wechsle in die Top-Ansicht mit [Num7].
- Erzeuge eine *Nurbs Curve*: [shift] + [A] → Curve → *Nurbs Curve*.
- Wechsle in den Edit Mode.

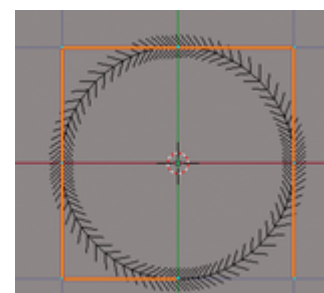


Auf den ersten Blick sieht die Nurbs Curve einer Bézier-Kurve sehr ähnlich (die Kurve hat eine Richtung), aber es gibt auch Unterschiede: Die Kurve hat vier Kontrollpunkte, aber keine *Handles*.

- Für Erläuterungen, wie man Nurbs-Kurven manipuliert s. Kap. 3.12.2.

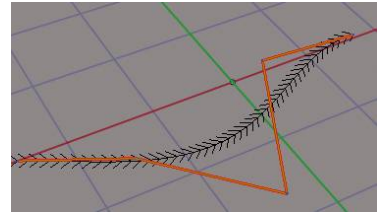
2.3.4 NURBS Circle

Das Prinzip ist das Gleiche wie bei der NURBS Curve. M.E. lässt sich die Form hiermit leichter manipulieren als beim *Circle*.



2.3.5 Path

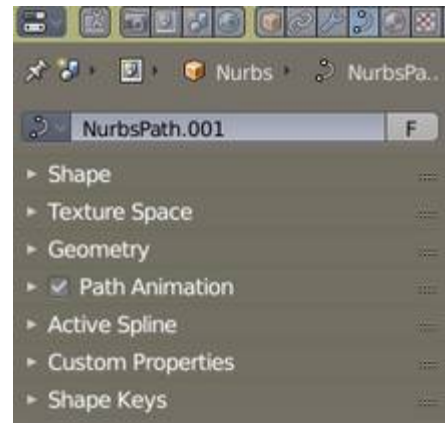
Ein Pfadobjekt wird erst im Edit Mode sichtbar. Es hat den Zweck, die Bewegung eines anderen Objekts der Kurve dieses Pfadobjektes folgen zu lassen.



Im Merkmalsmenü sind Größe des Pfads (*Radius*), Ort (*Location*) und Drehung (*Rotation*) veränderbar.

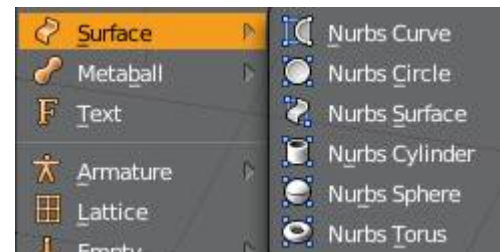
- Im Edit-Modus wird erkennbar, dass die Kurve über fünf Kontrollpunkte verfügt.
- Ziehen an den Kontrollpunkten bewirkt, dass die Kurve verformt wird.
- Einen neuen Kontrollpunkt kann man erzeugen, indem man einen Kontrollpunkt am Ende der Kurve mit RMT selektiert und mit gedrückter [strg]-Taste mit LMT klickt.
- Klick auf das Kurven-Symbol öffnet das Menü für die Objekt-Daten.
- Aus der Bezeichnung ergibt sich, dass es sich bei dem Path um eine Nurbs-Kurve handelt, bei der bereits das Häkchen von Path Animation gesetzt ist.

Die Bedeutung der einzelnen Unterpanele wird im Zusammenhang mit dem Thema *Animation* (Kap.7) behandelt.



2.4 Surface

Mit Nurbs-Surfaces kann man Objekte mit weichen Oberflächen und nur wenigen Kontrollpunkten erzeugen. Im Menü stehen sechs verschiedene Grundformen zur Auswahl.

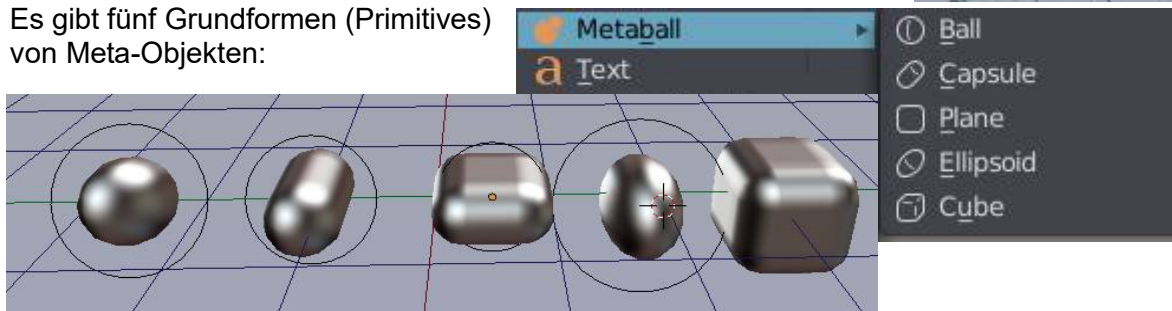
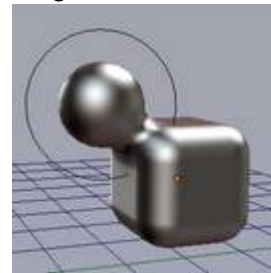


Nurbs Curve	Nurbs Circle	Nurbs Surface	Nurbs Cylinder	Nurbs-Sphere	Nurbs Torus

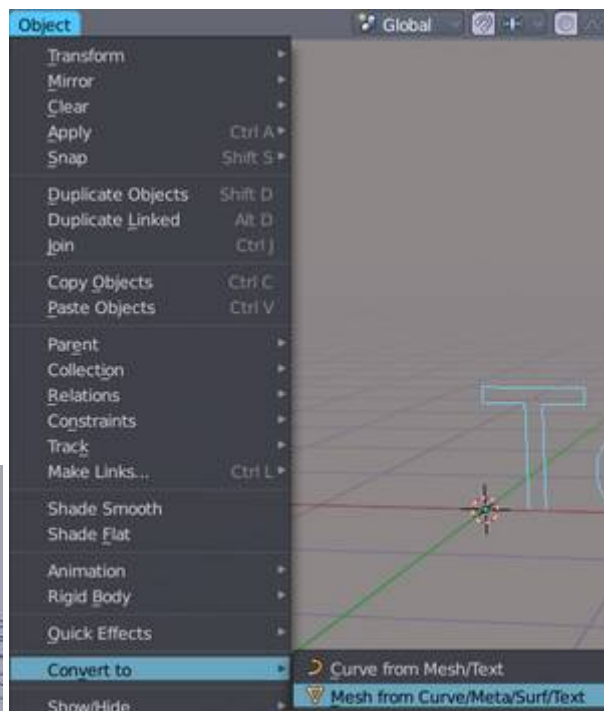
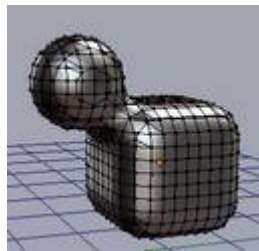
Die Modellierung von Surface-Objekten wird in Kap. 3.13 behandelt.

2.5 Metaball





- Meta-Objekte sind sog. *implizite* Oberflächen; das bedeutet, sie sind *nicht explizit* durch Vertices definiert (wie Meshes) oder durch Kontrollpunkte (wie Surfaces). Sie existieren nur durch ein (Rechen-)Verfahren. Meta Objekte sind buchstäblich lediglich mathematische Formeln, die im Moment durch Blender berechnet werden.
- Metaball-Objekte sind weiche Objekte ohne scharfe Kanten. Sie haben einen Einflussbereich (in Form eines Kreises) um sich herum. Wenn zwei Metaballs einander in diesen Einflussbereich eindringen, fließen sie ineinander wie Quecksilber, können aber immer noch unabhängig voneinander bewegt werden. Das Beispiel rechts zeigt einen Metaball-Ball mit einem Metaball-Cube.
- Es gibt fünf Grundformen (Primitives) von Meta-Objekten:



- Man kann Metaball-Objekte auch in Meshes verwandeln.
 - Selektiere das Metaball-Objekt im Object Mode.
 - Rufe auf: Object → Convert to → Mesh from Curve/ Meta/Surf/Text
 - Nach Umschalten in den Edit-Modus sieht man dann, dass beide Objekte zu einem Mesh-Objekt geworden sind, das man jetzt auch als Ganzes bewegen und verändern kann.



2.6 Text

- Nach [shift] + [A] und Anklicken von Text erscheint (in der Ansicht von oben [Num7]) das Wort Text auf der Arbeitsfläche. 
- Schalte um in den Edit-Mode. Jetzt erscheint das Wort in grauer Schrift mit einem Cursor am Ende. Wie in einem Textprogramm kannst du dieses Wort löschen und einen eigenen Text eingeben.
- Die Object-Data hierzu werden im Properties-Panel über den Buchstaben **a** aufgerufen. 
- Im Unterpanel **Geometry** kann man jetzt z.B. mit **Extrude** einen schönen 3D-Text erzeugen. 
- Im Object-Mode kann man den Text mit [R], [X], [9][0] so rotieren, dass er aufrecht steht.
- Wie man sieht, kann man auch noch Material und Textur auftragen.
- Wenn du den Text in ein Mesh umwandeln willst, solltest du so vorgehen:
 - Selektiere den Text im Object Mode. 
 - Rufe auf: Object → Convert to → Mesh from Curve/ Meta/Surf/Text
- Wenn du den Text in ein Mesh umgewandelt hast, kannst du ihn auch verformen. Hierfür eignet sich das Objekt Lattice besonders gut. (s. Kap. 2.9)

2.7 Grease Pencil

Die Funktionen des Grease Pencil wurden in Blender 2.8 völlig überarbeitet. Das Entscheidende ist, dass die gezeichneten Figuren nun als *Objekte* behandelt werden, die man z.B. duplizieren kann.

Eine ausführliche Beschreibung findest du in Kap. 11.

2.8 Armature

Eine Armature stellt das innere Knochengestüt eines Lebewesens (bisweilen auch einer Maschine) dar, durch das dieses beweglich wird. Der Einsatz von Armature-Objekten wird in den Kapiteln 3.16 (Deform Modifier) und 6 (Rigging) behandelt.

2.9 Lattice

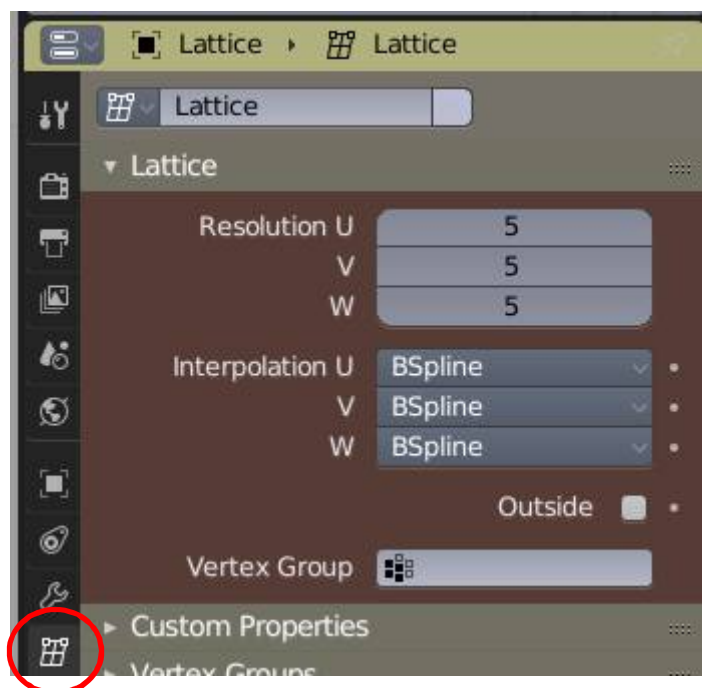
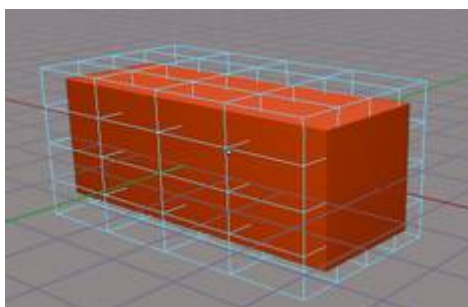
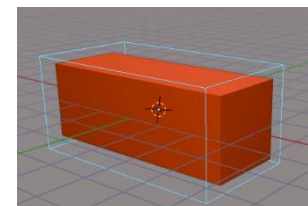
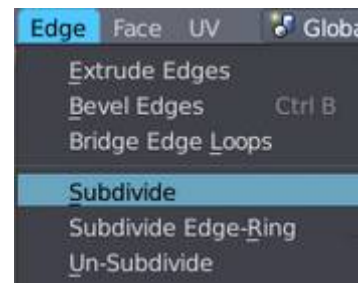
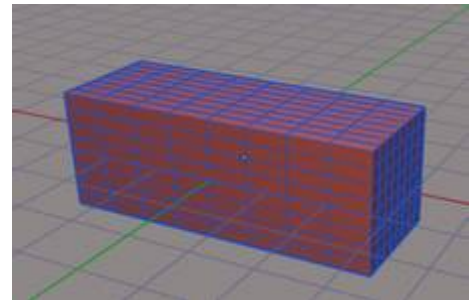
Lattice ist eine Objektart, mit der andere Objekte deformiert werden können.

Aufruf: [shift] + [A] → Lattice



Vorgehen

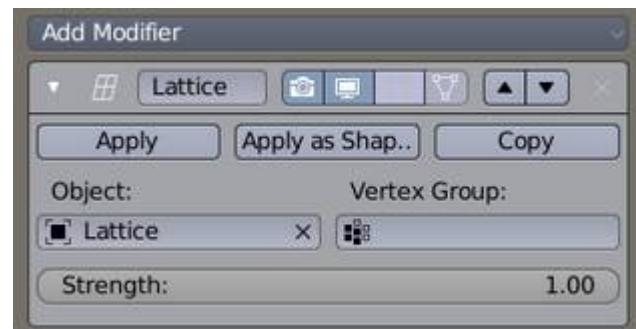
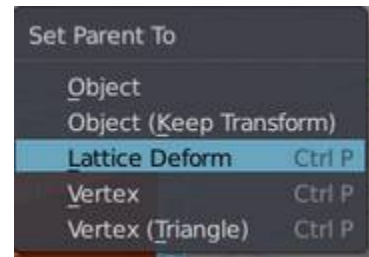
- Damit die Lattice Deformation wirksam wird, muss zunächst ein Mesh-Objekt vorhanden sein, das mit *Subdivide* mehrmals unterteilt worden ist. In dem Beispiel wurde der Standardwürfel verwendet und etwas in die Breite gezogen ([S], [Y]) + Ziehen). Danach wurde im Edit-Modus 4x auf *Subdivide* geklickt. Die Einteilung ist erforderlich, damit das Objekt überhaupt über genügend Ansatzpunkte für die Verformung verfügt.
- Du findest den Subdivide-Befehl im Edit Mode in der Kopfleiste unter Edge. (In früheren Versionen war er im Tool-Shelf zu finden.)
- Beim Aufruf des Lattice-Objekts sollte der Mittelpunkt möglichst mit dem des Mesh's übereinstimmen. Um es sichtbar zu machen, muss Lattice evtl. größer skaliert werden. ([S] + Ziehen). Lattice sollte das Mesh auf allen Seiten umschließen.
- In den Object-Data für das Lattice-Objekt (Gitter-Icon) kann in den drei Feldern U, V und W eingetragen werden, in wie viele Abschnitte Lattice unterteilt werden soll. Dabei entspricht U der X-Achse, V der Y-Achse und W der Z-Achse.
- Im Beispiel wurde für alle drei Achsen der Wert 5 eingetragen.



Verbindung zwischen Mesh und Lattice

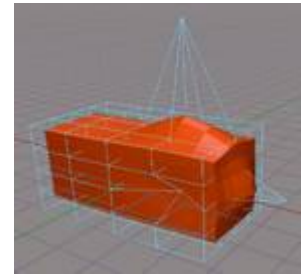
Es gibt zwei Möglichkeiten, zwischen Mesh und Lattice eine Verbindung derart herzustellen, dass Lattice das Mesh verformen kann:

- Selektiere (im Object-Mode) das Mesh mit RMT und dann das Lattice. Drücke dann [strg] + [P] und klicke dann auf *Lattice Deform*. Auf diese Weise wird Lattice zum Parent und das Mesh zum Child.
- Selektiere (im Object-Mode) das Mesh mit RMT. Klicke auf den Schraubenschlüssel und dann auf *Add Modifier*. Wähle in der Spalte *Deform* → *Lattice* aus. Klicke auf das Feld *Object* und wähle dort das für dein Mesh infrage kommende Lattice aus.



Verformung des Mesh

- Selektiere, wenn die Verbindung hergestellt ist, das Lattice im Object Mode; wechsele in den Edit Mode und selektiere dann einzelne Punkte des Lattice, die du dann nach Belieben, ziehen oder drücken oder auch skalieren kannst.

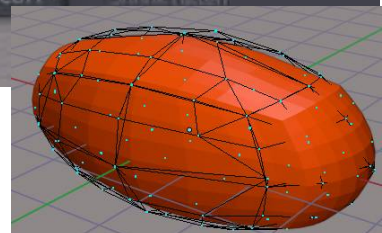
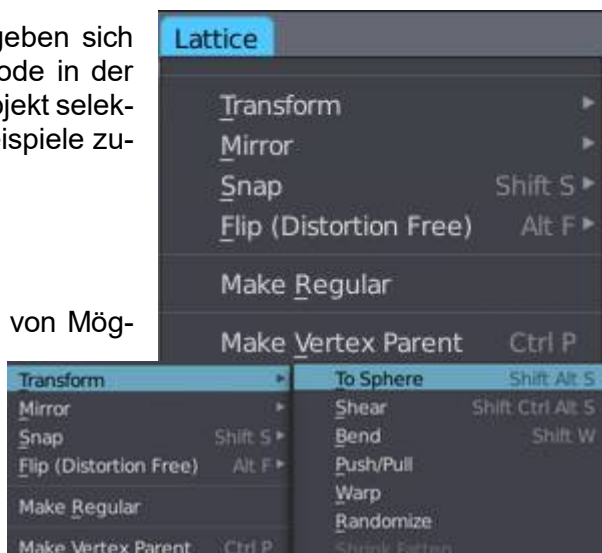


- Andere Möglichkeiten der Verformung ergeben sich aus dem Lattice-Menü, das du im Edit Mode in der Kopfzeile findest, **wenn** zuvor ein Lattice-Objekt selektiert wurde. Selektiere für die folgenden Beispiele zunächst alle Vertices mit [A].

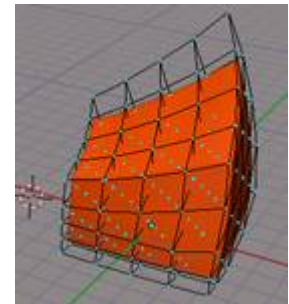
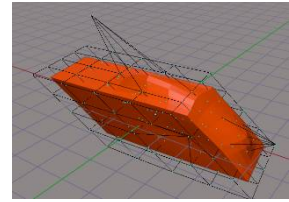
- Transform bietet wiederum eine Reihe von Möglichkeiten:

- To Sphere: Unten links öffnet sich ein kleines Fenster, wo du im Feld *Factor* einstellen kannst, wie stark sich die Transformation auswirken soll. Wenn du 1.0 einstellst, sieht unsere Figur von oben so aus:

(Ausgangsfigur war ein Quader. Nimmt man einen Würfel zum Ausgang, wird tatsächlich eine Kugel erzeugt.)



- Shear: Die Figur wird einer Scherung unterworfen:
- Bend: Verbiegung mit dem Cursor als Drehpunkt:

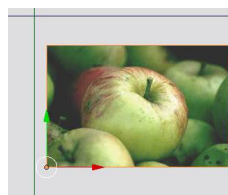
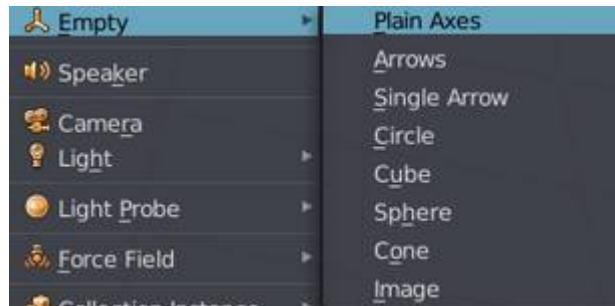


Zu den folgenden Funktionen werden keine Illustrationen gegeben.

- Push/Pull: Ziehen oder Stauchen des Objekts
- Warp: Verziehen und Verdrehen.
- Mirror: Spiegelung des Objekts entlang den angegebenen Bezugsachsen.
- Snap: Das Objekt springt zum Cursor / der Cursor springt zum Objekt.
- Flip: Vertauschung der Bezugsachsen
- Make Regular: Das Bezugsgitter hat gleiche Abstände vom Objekt.

2.10 Empty

- Ein *Empty* (leeres Objekt) stellt selbst keinen Gegenstand dar, kann aber zur Steuerung anderer Objekte eingesetzt werden. Es handelt sich um einen einzelnen Koordinatenpunkt. Da ein *Empty* kein Volumen und keine Oberfläche hat, kann es auch nicht gerendert werden.
- Ein *Empty* kann nur im *Object Mode* editiert werden. Die Größe (*Size*) und die Form eines *Empty* kann zur besseren Erkennbarkeit verändert werden, dies beeinflusst jedoch nicht seine Funktion.
- Die verschiedenen Formen, in denen ein *Empty* dargestellt werden kann, haben ebenfalls keinen Einfluss auf seine Funktion.
- Wenn du *Image* als Darstellungsform wählst, kannst du tatsächlich ein Bild einfügen. Hierzu müssen die zum *Empty* gehörigen Object Data geöffnet werden (Icon mit den drei Achsen), dann musst du auf *Open* klicken und das gewünschte Bild laden, hier im Beispiel das Bild von Äpfeln. Ein solches *Image* kann z.B. als Referenzbild dienen ähnlich wie ein *Background Image*.



Beispiel Kamerasteuerung:

Du setzt ein Empty in die Mitte und machst es zum Parent und die Kamera zum Child. Wenn du jetzt das Empty rotieren lässt, wird die Kamera der Rotationsbewegung folgen. Du kannst so die Kamera wie an einem unsichtbaren Band um das Empty im Mittelpunkt kreisen lassen.

Wenn du jetzt noch das Empty hin und her bewegst, kann die Kreisform der Kamerabewegung z.B. zum Oval werden.

Beispiel Wagenräder

Ein weiteres Beispiel bezieht sich auf das Problem, die Räder eines Wagens rotieren zu lassen, während sich dieser vorwärtsbewegt. Die Lösung besteht darin, dass man die Räder einer Achse zu Children eines Empty (als Parent) macht und das Empty rotieren lässt. Das Empty wiederum ist Child des Wagens und macht auf diese Weise die Vorwärtsbewegung mit.

Der Einsatz von Empties wird später weiter ausgeführt.

2.11 Speaker

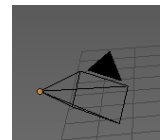
Mit einem Speaker (Lautsprecher) kann man Sounds in eine 3D-Szene laden und dort auch so hörbar machen, dass bewegte Geräuschquellen aus verschiedenen Richtungen zu kommen scheinen. Genauer in Kap. 10 (Der Film und seine Szenen).

2.12 Camera

Funktion der Kamera

Die Kamera hat die Funktion, eine Szene als Standbild oder Film aus einem bestimmten Blickwinkel für das Rendering aufzunehmen.

- Aufruf: [shift] + [A] → Camera
- Beim Kamerasymbol zeigt das schwarze Dreieck nach oben. Der Drehpunkt der Kamera liegt hinten.



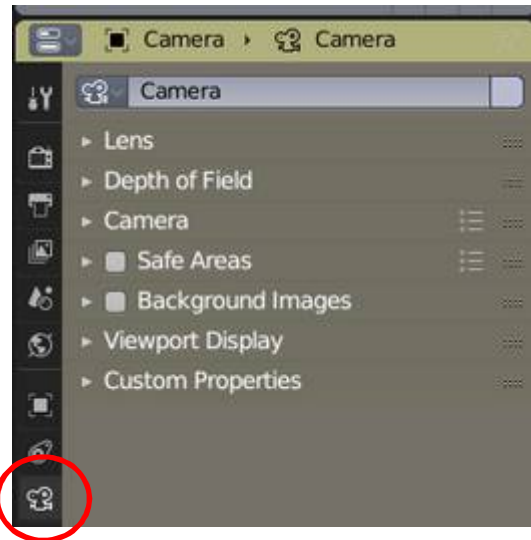
Kamerajustierung und Kameraansichten

- Wenn du ein Mesh selektierst und dann auf [Num,] (Komma) drückst, wird die Kamera auf das Objekt justiert, d.h. du siehst von hinten durch die Kamera auf das Objekt. Das Objekt steht im Mittelpunkt. Das ist aber noch nicht die Kameraansicht.
- Wenn du auf [Num0] drückst, erhältst du die Kameraansicht. Das Bild, das die Kamera momentan „sieht“, ist dabei hell unterlegt.
- Durch erneutes Drücken auf [Num0] wird die Kameraansicht wieder verlassen.

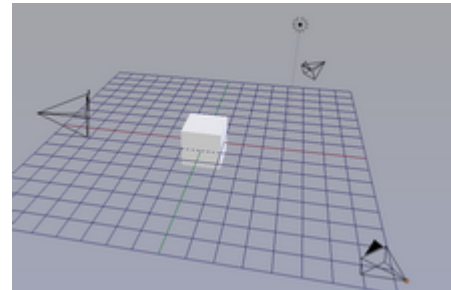


Kameraeinstellungen

- Selektiert man (im Object Mode) die Kamera und klickt in den Properties auf das Kamera-Symbol, so öffnet sich das nebenstehende Menü mit sechs Unterpunkten.



- Wenn man in einer Szene zwischen verschiedenen Blickwinkeln wechseln möchte kann es sinnvoll sein, mit mehreren Kameras zu arbeiten.



- In dem Feld über den Untermenüs kann die gerade aktuelle Kamera ausgewählt werden.
- Damit ist sie aber noch nicht aktiv; **um die selektierte Kamera zur aktiven Kamera zu machen** (durch die du also die Szene betrachten kannst), **musst du [strg] + [Num0] drücken**.

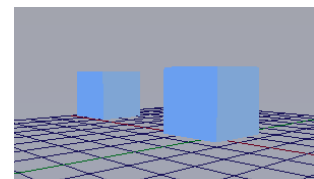


Lens

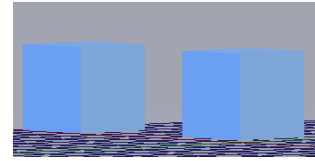
Bei den Linseneinstellungen kann zunächst zwischen drei Grundeinstellungen gewählt werden:



- *Perspektive*: Es wird ein perspektivisches Bild erzeugt, d.h. die Linien treffen sich in einem Fluchtpunkt, wie am Gitternetz nebenstehend ersichtlich. Objekte, die weiter hinten stehen, erscheinen kleiner.



- *Orthographic*: Die Projektion erfolgt rechtwinklig; es gibt keinen Fluchtpunkt. Objekte, die weiter hinten stehen, erscheinen genauso groß wie näherstehende Objekte.
- *Panoramic*: Wie Perspective.
- Im Feld *Focal Length* kann (wenn *Perspective* eingestellt ist) die Brennweite verändert werden (default = 35.00). Die Brennweite legt fest, wie weit das Objekt optisch vergrößert bzw. verkleinert wird (Zoom bzw. Weitwinkel). Maßeinheiten der Brennweite sind (wie beim Fotoapparat) Millimeter. Es ist aber auch möglich, den Blickwinkel in Winkelgrad einzustellen, wenn man im rechten Kästchen statt *Millimeter Field of View* auswählt.
- *Shift*: Verschiebung der Blickrichtung der Kamera auf der X- bzw. Y-Achse.
- *Clipping*: Hier wird eingestellt, wie weit die Kamera sehen kann. Wenn z.B. End = 20cm, dann kann die Kamera nur 20cm weit gucken. (Man wundert sich dann, warum bestimmte Objekte nicht sichtbar sind.)

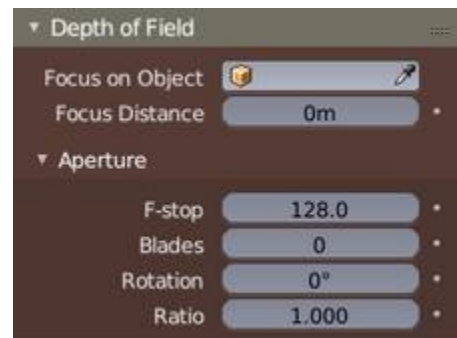


Normalerweise wird man *Start* sehr niedrig und *End* recht hoch wählen, denn nur so kann die Kamera die gesamte Szene erfassen. Wenn die Werte aber dicht beieinanderliegen, kann man Schnitte erzeugen wie bei einer Computertomographie. Das Beispiel zeigt diesen Effekt für die Teekanne.



Depth of Field

- Die Tiefenschärfe (*Depth of Field*) kann einerseits (gewissermaßen per Hand) durch einen Wert im Feld *Focus Distance* festgelegt werden, indem man die gewünschte Entfernung einträgt, in welcher der Brennpunkt (*Focus Distance*) liegen soll.
- Für die Festlegung der Tiefenschärfe kann aber auch das *Objekt* festgelegt werden, das im Brennpunkt liegen soll. Klicke dazu auf den Würfel und wähle den Namen eines Objekts aus.
- Tatsächlich *sehen* kann man die Auswirkungen der Einstellung des Brennpunkts allerdings erst, wenn man den Node **Defocus** (Tiefenunschärfe) verwendet. Ausführlich wird das Thema in Kap. 9.4.6 behandelt.



Viewport Display

Welche Einstellungen sollen im Kameraausschnitt sichtbar angezeigt werden? Die kann in diesem Untermenü festgelegt werden.

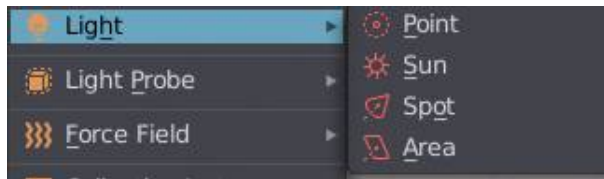
- Composition Guides: Verschiedene Hilfslinien (Gitternetze) werden gestrichelt über das Kamerabild gelegt, die helfen, eine ausgewogene Bildkomposition zu erzeugen.
- Size: Wie groß erscheint die Kamera?
- Passepartout: Das Häkchen bewirkt, dass die Umgebung des Kamerabildes auf dem Bildschirm dunkler eingefärbt wird.
- Alpha: Je höher der Wert, umso dunkler wird das Passepartout eingefärbt.



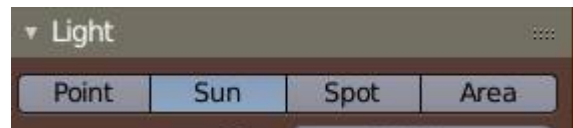
2.13 Light

Aufruf

- Du kannst über [shift] + [A] jederzeit eine neue Lichtquelle einfügen, indem du auf *Light* und dann auf *Point*, *Sun*, *Spot* oder *Area* klickst.² Im Outliner erscheint die Lichtquelle dann mit dem Namen der ausgewählten Lichtquelle.



Im Untermenü **Light** kannst du allerdings auch nachträglich jeder Lichtquelle einen anderen Typ zuweisen.



Das kann leicht zu Irritationen führen, denn der Name der Lichtquelle im Outliner wird dadurch nicht verändert.

Parameter von Lampen

- Die Verschiedenen Einstellungen für Lichtquellen findest du, wenn du im Properties-Panel auf das Lampen-Icon klickst. Das Lampen-Icon erscheint allerdings nur, wenn du zuvor eine Lampe ausgewählt hast.
- Für alle Lichtquellen gelten die grundlegendsten Eigenschaften, nämlich *Color* (weißes Feld) und *Energy* (=Helligkeit). Die Auswirkungen der Einstellungen können zum einen im Preview-Feld abgeschätzt werden oder nach dem Rendern in der Szene gesehen werden.
- Wie jedes andere Objekt können auch Lichtquellen mit [shift]+[D] dupliziert und dann verschoben werden. U.U. entstehen dann doppelte Schatten und die Szene wird auch heller beleuchtet.
- In diesem Fall wird dann häufig für die eine Lichtquelle ein wärmeres (gelberes) und helleres und für die andere ein kühleres (blaues) und etwas schwächeres Licht verwendet.

Hinweise zu den Besonderheiten der verschiedenen Lichtquellen und für deren Einsatz findest du in Kap.5: Beleuchtung.



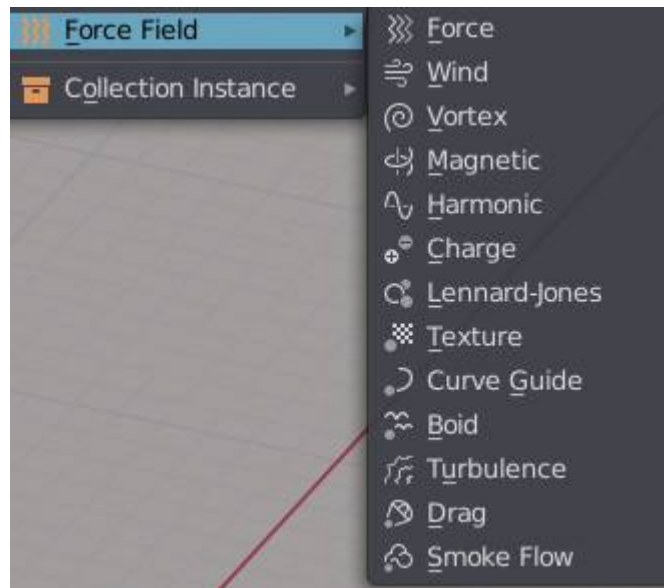
2.14 Light Probe

Bisher fehlen hierzu die erforderlichen Erläuterungen.

² Den Lampen-Typ *Hemi* gibt es nicht mehr.

2.15 Force Field

Kraftfelder sind eine besondere Klasse von Objekten, deren Erläuterung nicht ohne die Diskussion physikalischer Simulationen erfolgen kann. Darum wird es ausführlich in Kapitel 8 gehen. An dieser Stelle sei nur so viel gesagt, dass es in Blender viele verschiedene Arten von Kraftfeldern geben kann, unter denen man nach dem Aufruf von [shift] + [A] → *Force Field* wählen kann.



2.16 Collection Instance

- In Kap. 1.4 wurde dargestellt, wie das Management von Objekten in Blender durch sog. Collections organisiert ist.
- Der Aufruf von Collection Instance öffnet zunächst eine Auswahl aller eingerichteten Collections. Ein Klick darauf erzeugt ein Duplikat (eine neue Instanz) der Original-Collection. Dieser neuen Collection wird ein Empty hinzugefügt, über das die Gruppe gesteuert werden kann.
- In der Gruppeninstanz können die zugehörigen Objekte nicht einzeln ausgerufen werden; ein Umschalten in den Edit-Modus ist nicht möglich.
- Da die Instanzobjekte gewissermaßen Children des Empty sind, machen sie alle Veränderungen des Empty mit. D.h. du kannst die Instanzobjekte über das Empty verschieben, Rotieren und Skalieren – aber immer nur alle zusammen.
- Allerdings: Veränderungen an einzelnen Originalobjekten wirken sich unmittelbar auf die entsprechenden Instanzobjekte aus.

