



DER COGRA-FLG BLENDER INDEX

Blender V2.78 - Index V0.47

Autor: Uwe Gleiß, Franz-Ludwig-Gymnasium Bamberg, Computergrafikgruppe (CoGra-FLG) • Kontakt über: cogra-flg@web.de
Dieses Werk steht unter einer Creative Commons Lizenz (Details durch Klick auf diesen Text).



EINLEITUNG

Dieses Skript ist der Versuch, ein Nachschlagewerk zur Verfügung zu stellen. Dabei werden bewusst mehr Details eingearbeitet, als in den Lektionen des Kurses zu finden sind. Der Index besteht aus den folgenden Abschnitten:

- Fachbegriffe - Begriffe, die in der Computergrafik bzw. in Blender gebräuchlich sind
- Oberfläche - die Bedienelemente von Blender, sortiert nach den Bereichen (3D View, Timeline etc.)
- Elemente - die verschiedenen Bauteile eines Projekts, gruppiert nach Typ (Objekt, Textur, Modifier etc.)
- Hilfestellungen - Tipps und Tricks, wenn mal etwas nicht funktioniert wie geplant.

In den Kapiteln und Abschnitten wird meist alphabetisch sortiert. Um ein Auffinden von Gesuchtem weiter zu Beschleunigen sind viele Begriffe mit einem Hypertextsystem verknüpft (z.B. sind die Einträge im Inhaltsverzeichnis gleichzeitig Links zur entsprechenden Beschreibung).

In diesem Skript ist die Funktion der Maustasten im Gegensatz zum Blender-Standard vertauscht (zu wählen unter **Ctrl+Alt+U**, dann *Input* und dort bei *Select with - Left*). Mit der linken Maustaste wird ausgewählt. Zusätzlich ist wie im Beispiel oben oft die Rede von einer **Ctrl**-Taste (Control). Windows Benutzer mögen hier ins Deutsche übersetzen (**Strg** = Steuerung).

Vorhandene Tastaturkürzel sind meist vermerkt, ein Hinweis auf einen Menüeintrag fehlt dann oft. Diesen zu finden dürfte aber in den meisten Fällen unproblematisch sein (wenn man im logisch zugehörigen Bereich der Oberfläche stöbert).

WARNUNG

So weit es möglich war wurden alle Angaben in diesem Index überprüft und in Blender getestet. Manche Funktionen von Blender erfreuen sich einer Abwesenheit jeglicher Art von Dokumentation. Fehler sind nicht auszuschließen.

Für Rückmeldungen zu Fehlern oder Ungenauigkeiten bzw. möglichen Präzisierungen bin ich immer dankbar. Wünsche zur Erweiterung oder Korrektur dieses Werkes können via cogra-flg@web.de eingereicht werden.

HILFESTELLUNGEN

Wenn man hier nicht fündig wird, dann mag das [Wiki](#) auf der Blender Homepage weiterhelfen. Sucht man nach einem bestimmten Befehl oder Tastaturkürzel, dann tut es auch ein Druck auf die **Leertaste** in Blender selbst. Im entsprechend benannten *Space Menü* kann man Teile des Befehls eintippen und bekommt eine passende Auswahl samt Tastenkürzeln präsentiert.

DANK

Was bewegt einen Lehrer, sich die Mühe mit immer wieder neuen Skripten zu machen? Die Leidenschaft und Begeisterung für Computergrafik seit der eigenen Schulzeit? Auch, aber sicherlich nicht allein. Immer dann, wenn die Lust am weiteren Schreiben solcher Texte nachlässt, habe ich eine Frage eines Schülers im Ohr oder eine seiner Ideen vor Augen. Oder man begrüßt mich auf eine herzerwärmende Weise vor dem Unterricht. Dafür all denen, die CoGra sind und waren: Dankeschön!

INHALT

ALLGEMEINES

FACHBEGRIFFE

Allgemeine Begriffe

Alpha	6
Ambient Occlusion (AO)	6
Bake	6
BSDF	6
Bevel	6
Blobs	6
Bone	6
Boolsche Operationen	6
Boxmodellierung	6
Bumpmap	6
Compositing	6
Drehwinkel	7
Edgeloop	7
Eulerwinkel	7
Farbräume (Color Management)	7
Forward Kinematic (FK)	7
FPS	7
Frame	7
Gimbal Lock	8
GLSL	8
HDRI	8
Instanz	8
Inverse Kinematic (IK)	8
Keyframe	8
Koordinatensprung	8
Mannigfaltigkeit	8
Maske	8
Matcap	8
Metaballs	8
Motion Blur	9
Ngon	9
Normalen	9
Normalmap	9
NURBS	9
Opacity	9
Open Shading Language (OSL)	9
Origin	9
Partikel	9
Passes	9
Polygon	9
Quaternionen	9
Samples	9
Shader Modelle	10
Spline	10
Sub Surface Scattering (SSS)	10
Topologie	10
Tracking	10
UV-Koordinaten	10
UV-Mapping	10
Z Value	10

Bildberechnung

Anti-Aliasing	11
Artefakte	11
Caustics	11
DOF, Depth of Field	11
GI, Global Illumination	11
Raytracing	11
Rendern	11
Unbiased Rendering	11

Blender Begriffe

3D Cursor	12
3D Transform Manipulator	12
Achse, global	12
Achse, lokal	12
Action	12
Addons	12
Aktiv	12
Auswahl	12
Blender Internal	12
Bevel Weight	12
Blender Unit (BU)	12
Blend Modus	12
Child	12
Color Ramp	12
Crease	12

Curve	12
Cycles	13
Data Blocks	13
Dissolve	13
Edges	13
Edge Slide	13
Editor	13
Faces	13
Fake User	13
Flat/Smooth	13
Frame	13
Freestyle	13
Global View	13
Grab	13
Group	13
Header	13
Keying Set	13
Layer	14
Local View	14
Material	14
Median	14
Node	14
Noodle	14
Ortho	14
OHOMOHO	14
Panel	14
Parent	14
Persp	14
Properties (3D Bereich)	14
Proportional Editing	14
Random Seed	14
Render Layer	15
Scene	15
Screen	15
Seam	15
Segment	15
Selektiert	15
Shape Key	15
Sharp Edge	15
Slots	15
Smooth	15
Tabs	15
Texture	15
Tool Shelf	15
User Preferences	15
Vertex, Vertices	15
Vertex Color	16
Vertex Group	16
Vertex Slide	16
Weight Paint	16
Window	16

CoGra-spezifisch

Bomber Clone	16
CoGra-Gruß	16

BLENDER BEDIENUNG

Ansicht

Ansicht verschieben	17
Ansicht zoomen	17
Auswahl zentrieren	17
Gesamtansicht	17

Auswahl

Alles	17
Boxauswahl	17
Kreisauswahl	17
Invertieren der Auswahl	17
Lassoauswahl	17
Mehrfachauswahl	17
Verbundenes Auswählen	18
Zufallsauswahl	18

Bedienelemente

Werte kopieren	18
Werte mehrerer Objekte	18
Color Ramps	18
Wertfelder	19

Bildberechnung

Animation berechnen	19
Bild berechnen	19
Renderansicht	19

Renderergebnisse vergleichen	19
------------------------------	----

Elemente bearbeiten

Drehen	20
Duplizieren	20
Löschen	20
Skalieren	20
Vergrößern, Verkleinern	20
Verbinden	20
Verschieben	20

Oberfläche

Bereiche anpassen	21
Bereich erzeugen	21
Bereich löschen	21
Bereich maximieren	21
Bereichstyp wählen	21
Farbschema	21
Systemeinstellungen	21
Tabs steuern	21
Wertfelder	22

OBERFLÄCHE

3D VIEW ALLGEMEIN

Ansichtssteuerung

Auswahl zentrieren	23
Drehen der Ansicht	23
Einzelobjekt	23
Elemente verbergen	23
Fly- und Walkmodus	23
Hintergrundbilder	23
Kameraansicht	24
Kameraansicht festlegen	24
Objektsicht	24
Sichtbereich einschränken	24
Standardansichten	24
Verschieben der Ansicht	24
Zoomen der Ansicht	24

Auswahl im 3D Bereich

Gleichartiges auswählen	25
Gruppiertes auswählen	25
Lassoauswahl	25

Elemente bearbeiten

Drehen	25
Drehzentrum	25
Objekte löschen	25
Objekt erzeugen	25
Proportional Editing	25
Snap during Transform	26
Skalieren	26
Verschieben	26

Layer

Layeranzeige	26
Objekte auf anderen Layer legen	26

3D EDIT MODE

Allgemein

Edit Mode aktivieren	27
Füllen	27
Objekte in Teile zerlegen	27
Modellierachse wählen	27

Auswählen im Edit Mode

Ähnliche Elemente auswählen	28
Auswahl spiegeln	28
Checker Deselect	28
Flache Verbindung auswählen	28
Innere Polygone auswählen	28
Kantenselektion ausfüllen	28
Kürzeste Verbindung	28
Linked	29
Linked Flat Faces	29
Loopauswahl	29
Loopauswahl (Nurbsflächen)	29
Losgelöste Geometrie auswählen	29
Mirror	29

Nach Kantenzahl auswählen	29	Scrape	39	Wirkung als Shape Key speichern	54
Objekthälfte auswählen	29	Smooth	39	Wirkung begrenzen	54
Regelmäßig deselektieren	29	Snake Hook	39	Wirkung permanent machen	54
Selektion logisch fortsetzen	29	Thumb	39		
Selektion vergrößern / verkleinern	29	Twist	40	Object Data - Camera	
Side of Active	29			Camera	54
Spitze Kanten auswählen	29	Slots		Depth of Field	54
Umrandung auswählen	29	Mask	40	Display	54
Ungünstige Kanten auswählen	29	Slots	40	Lens	54
				Panoramic	54
Mesh Objekte im Edit Mode		Texture Paint Mode		Object Data - Curve	
Abschrägen von Kanten (Bevel)	30	Aktivierung	40	Geometry	54
Elemente auflösen/löschen	30	Farbe aufnehmen	40	Path Animation	55
Elemente verbinden	30	Texture Paint Tools	40	Ray Visibility (Cycles)	55
Elemente an Kanten verschieben	30			Shape	55
Elementtyp wählen	30	Tools		Shape Keys	55
Extrudieren	31	Brush	40	Texture Space	55
Grid Fill	31	Curve	41	Active Spline	55
Kanten bearbeiten	31	External	41		
Loop Cut	31	Stroke	41	Object Data - Mesh	
Messer	31	Symmetry/Lock	42	Geometry Data	56
Offset Edge Slide	31	Texture	42	Normals	56
Polygone bearbeiten	32	Texture Mask	42	Ray Visibility (Cycles)	56
Punkte automatisch verschmelzen	32	Weight Tools	42	Shape Keys	56
Punkte bearbeiten	32			Texture Space	56
Punkte oder Kanten trennen	32	Vertex Paint Mode		Vertex Colors	57
Shrink/Flatten	32	Weight Paint Mode		Vertex Groups	57
Unterteilen	32	Aktivieren von Weight Paint	43	UV Maps	57
UV Maps erstellen	32	Bones auswählen	43		
		Farbschema von Weight Paint	43	Object Data - Metaball	
Kurven im Edit Mode		Numerische Eingabe	43	Active Element	57
Extrudieren	33			Metaball	57
Kontrollpunkte löschen	33	NODE EDITOR		Ray Visibility (Cycles)	57
Kontrollpunktgewicht	33	Allgemein			
Kurvendicke einstellen	33	PROPERTIES		Object Data - Speaker	
Kurvenlage festlegen	33	Properties Allgemein		Cone	57
Kurventyp wechseln	33	Eigenschaften fixieren	45	Distance	57
Hanteltyp festlegen	34	Panelausrichtung wechseln	45	Sound	58
Kurvenwerte glätten	34	Panel aufklappen	45		
Unterteilen	34	Panel verschieben	45	Object Data - Surface	
				Active Spline	58
Surfaces im Edit Mode		Constraints		Ray Visibility (Cycles)	58
Extrudieren	34	Constraint deaktivieren	45	Shape	58
Kante auswählen	34	Constraint hinzufügen	45	Shape Keys	58
Kontrollpunktgewicht	34	Constraint löschen	45	Texture Space	58
Kontrollpunkte löschen	34	Constraintreihenfolge anpassen	45		
Unterteilen	34	Einfluss festlegen	45	Object Data - Text	
				Font	58
3D OBJECT MODE		Object		Paragraph	58
Auswählen im Object Mode		Delta Transform	45	Ray Visibility (Cycles)	58
Gespiegelte Objekte auswählen	35	Display	46	Shape	58
Verdecktes auswählen	35	Duplication	46	Text Boxes	58
		Groups	46		
Objektbeziehungen		Motion Paths	46	Particles	
Gruppierung	35	Relation Extras	46	Physics	
Parent-Child-Beziehung	35	Relations	46	Render	
		Transform	47	Anti-Aliasing	59
3D PAINT UND SCULPT		Transform Locks	47	Bake	59
Allgemeines		Layers		Dimensions	59
Deckkraft ändern	37	Freestyle	47	Freestyle	60
Malbereich einschränken	37	Freestyle Line Set	47	Output	60
Pinselgröße ändern	37	Freestyle Line Style	48	Performance	60
Stiftdruck	37	Freestyle Modifier	48	Post Processing	61
		Layers	49	Render	61
Options		Passes	49	Sampled Motion Blur	61
Appearance	37	Material		Shading	61
Options	37	Materialliste	50	Stamp	61
Overlay	37	Diffuse	50		
Project Paint	38	Game Settings (nur BG)	50	Render (Game Engine)	
		Mirror	50	Bake	61
Sculpt Mode		Options	50	Display	62
Materialdarstellung (Matcap)	38	Physics (nur BG)	51	Embedded Player	62
Multiresolution Auflösung	38	Preview	51	Shading	62
Pinselwirkung umkehren	38	Settings (Cycles)	51	Sound	62
Topology	38	Shading	51	Standalone Player	62
		Shadow	52	Stereo	62
Sculpt Tools		Specular	52	System	62
Blob	38	Strand	52		
Brush/Draw	38	Subsurface Scattering	52	Render (Cycles)	
Clay	38	Transparency	53	Bake	63
Crease	38			Film	63
Fill/Deepen	39	Modifier		Light Paths	63
Flatten/Contrast	39	Aktivieren von Modifiern	53	Motion Blur	63
Grab	39	Bearbeitungsreihenfolge	53	Performance	63
Inflate/Deflate	39	Modifier hinzufügen	54	Render	63
Layer	39	Modifier kopieren	54	Sampling	64
Mask	39	Modifier löschen	54	Volume Sampling	64
Nudge	39				
Pinch/Magnify	39			Scene	
Polish	39			Audio	64
				Color Management	64

Gravity	65
Keying Sets	65
Scene	65
Simplify	65
Units	66
Texture	
Texturliste	66
Colors	66
Influence	66
Mapping	67
Preview	67
World	
Ambient Occlusion	67
Environment Lighting	67
Indirect Lighting	68
Gather	68
Mist	68
Physics (BG)	68
Ray Visibility (Cycles)	69
Settings (Cycles)	69
World	69

ELEMENTE

BLEND MODES

Funktionsweise	
Zerlegung in Kanäle	70
Berechnung	70
Wertbegrenzung	70
Formeln	70
Bildbeispiele	70
Blend Modes	
Add	70
Burn	70
Color	71
Color Burn	71
Color Dodge	71
Darken	71
Devide	71
Difference	71
Dodge	71
Exclusion	71
Hard Light	71
Hue	71
Lighten	72
Linear Burn	72
Linear Light	72
Luminosity	72
Mix	72
Multiply	72
Overlay	72
Pin Light	72
Saturation	72
Screen	72
Soft Light	73
Subtract	73
Value	73
Vivid Light	73

CONSTRAINTS

Tracking	
Clamp To	74
Damped Track	74
Inverse Kinematics	74
Locked Track	74
Spline IK	74
Stretch To	74
Track To	75
Transform	
Allgemeine Einstellungen	75
Copy Location	75
Copy Rotation	75
Copy Scale	75
Copy Transforms	75
Limit Distance	75
Limit Location	75
Limit Rotation	75
Limit Scale	75
Maintain Volume	76
Transformation	76

Relationship	
Action	76
Child	76
Floor	76
Follow Path	76
Pivot	76
Rigid Body Joint	77
Shrinkwrap	77

DATEIEN

Allgemeine Funktionen	
File Browser	78
Inhalte aus anderen Dateien	78
Laden	78
Speichern	78
Speichern für den Transport	78
Wiederherstellen	78

Audioformate	
Allgemeines	79
flac	79
ogg	79

Bildformate	
Allgemeines	79
BMP (Bitmap)	79
Cineon	79
DPX (Digital Picture Exchange)	79
Iris (Silicon Graphics)	79
JPG, JPEG („Jaypeg“)	79
OpenEXR	80
PNG (Portable Network Graph.)	80
Radiance HDR	80
TGA (Targa)	80
TIFF (Tagged Image File Format)	80

Filmformate	
Allgemeines	80
AVI (Audio Video Interleave)	80
Frameserver	80
H264	81
MPEG	81
Ogg Theora	81
QuickTime	81
Xvid	81

MODIFIER

Deform	
Armature	82
Cast	82
Curve	82
Displace	82
Hook	83
Laplacian Smooth	83
Laplacian Deform	83
Lattice	84
Mesh Deform	84
Shrinkwrap	84
Simple Deform	84
Smooth	85
Warp	85
Wave	85

Generate	
Array	85
Bevel	86
Boolean	86
Build	86
Decimate	86
Edge Split	87
Mask	87
Mirror	87
Multiresolution	87
Remesh	87
Srew	88
Skin	88
Solidify	88
Subdivision Surface	89
Triangulate	89
Wireframe	89

Modify	
Mesh Cache	89
UV Project	90
UV Warp	90
Vertex Weight Edit	90
Vertex Weight Mix	90
Vertex Weight Proximity	91

Simulate	
Explode	91
Ocean	91
Particleinstance	92

NODES IN CYCLES

Input	
Texture Coordinate	93

Shader	
Glossy BSDF	93

Texture	
Brick	93

OBJEKTE

Mesh Objekte	
Circle	94
Cone	94
Cube	94
Cylinder	94
Grid	94
Icosphere	94
Landscape	94
Monkey	95
Plane	95
Torus	95
UV Sphere	95

Curve Objekte	
Add Tree	95
Bezier	95
Circle	95
Extra Objects	95
Nurbs Circle	96
Nurbs Curve	96
Path	96

Surfaces	
Nurbs Circle	96
Nurbs Curve	96
Nurbs Cylinder	96
Nurbs Sphere	96
Nurbs Surface	96
Nurbs Torus	96

Lampen	
Area	97
Hemi	97
Point	97
Spot	97
Sun	97

Kraftfelder	
Boid	98
Charge	98
Curve Guide	99
Drag	99
Force	99
Harmonic	99
Lennard-Jones	99
Magnetic	99
Texture	100
Turbulence	100
Vortex	100
Wind	100

Sonstiges	
Armature	100
Camera	100
Empty	100
Group Instance	101
Lattice	101
Metaball	101
Speaker	101
Text	101

SHADER MODELLE

Diffuse Shader	
Fresnel Shader	102
Lambert Shader	102
Minnaert Shader	102
Oren-Nayar Shader	102
Toon Shader	103

Specular Shader	
Blinn-Phong Shader	103
Cook-Torrance Shader	103
Phong Shader	103

Toon Shader	104
Ward Iso Shader	104

TEXTURTYPEN

3D Texturen	
Blend	105

Bildtexturen

Spezialtexturen

WINDOW TYPEN

Window Typen	
3D View	106
DopeSheet	106
File Browser	106
Graph Editor	106
Info	106
Logic Editor	106
Movie Clip Editor	106
NLA Editor	106
Node Editor	106
Outliner	106
Properties	106
Python Console	106
Text Editor	106
Timeline	106
User Preferences	107
UV/Image Editor	107
Video Sequence Editor	107

HILFESTELLUNGEN

ANTI PANIKPROGRAM

3D Bereich	
Ansicht eingefroren?	108
Da ist nur noch ein Objekt!	108
Seltsame Bewegungen	108
Verlaufen?	108
Allgemein	
Die Arbeit ist futsch	108
Oberfläche aus nur einem Bereich	108
Bildberechnung	
Nur ein Ausschnitt	108
Verschwundene Objekte	108

INDEX

QUELLEN

Bibliographie

Bildnachweis

ALLGEMEINES

FACHBEGRIFFE

ALLGEMEINE BEGRIFFE

Alpha

Ein Wert, der angibt wie transparent ein Bild- oder Oberflächenpunkt erscheinen soll. Alpha = 1 bedeutet keine Transparenz, 0 volle Transparenz.

Ambient Occlusion (AO)

Ao soll die Tatsache, dass in Ecken und Kanten weniger Licht gelangt, simulieren. Dafür wird von jedem Oberflächenpunkt aus die Umgebung grob abgetastet, ob sich dort weitere Oberflächen befinden. Je mehr nahe liegende Details gefunden werden, um so mehr kommt es zur Verdeckung (Occlusion) des ursprünglich betrachteten Oberflächenpunktes. Das Umgebungslicht (ambient light) wird hier schlechter hingelangen und deshalb abgedunkelt.

Umgekehrt kann AO zur Beleuchtung einer Szene verwendet werden. Zur Verwendung in Blender siehe bei [Properties World](#).

Die Tatsache, dass die Umgebung nur grob abgetastet wird sorgt für eine Körnung des Effekts, die nur durch mehr [Samples](#) reduziert werden kann.

Bake

Viele Informationen werden beim Erstellen eines Bildes vorher oder parallel berechnet und nach Ende der Bildberechnung verworfen. Als Backen bezeichnet man den Vorgang, diese Daten als Datei abzuspeichern, so dass sie bei weiteren Bildberechnungen direkt verfügbar sind, was Rechenzeit spart.

BSDF

Eine Bidirectional Scattering Distribution Function ist eine Beschreibung für das Verhalten einer Oberfläche bezüglich des Lichteinfalls. Entscheidend für entsprechende Rechnungen sind zwei Richtungen: Die Richtung, aus der Licht auf die Oberfläche trifft und die Richtung, aus der die Oberfläche betrachtet wird (darum bidirectional). Jeder solchen Kombination aus zwei Richtungen ordnet die BSDF eine Helligkeit und Farbe zu.

Bevel

Ein Begriff für das Abschrägen von Kanten, teils auch mitsamt Rundungen. Zur Funktion in Blender siehe [Abschrägen von Kanten](#) im Bereich Mesh Objekte im Edit Mode.

Blobs

Ein alternativer Begriff für [Metaballs](#) (ein sehr passender sei angemerkt).

Bone

Um Kreaturen jeglicher Art zu bewegen wird meist eine skelettartige Struktur erzeugt (in Blender eine sog. [Armature](#)). Die einzelnen Knochen dieser Struktur sind für die Verformung entsprechender Teile des Modells zuständig.

Boolsche Operationen

Betrachtet man geschlossene Objekte als Punktmengen im Raum, dann können neue Formen geschaffen werden, indem man Schnitt- und Vereinigungsmengen bildet. Der Name kommt von George Boole (engl. Aussprache) einem irischen Mathematiker.

Boxmodelling

Auch Subdivision Surface Modelling - Bei dieser Modelliermethode steht am Anfang ein sehr einfaches Modell (nicht zwingend ein Würfel). Dieses wird so gut es seine Einzelteile (Punkte, Kanten) zulassen an die angestrebte Form angepasst. Erst dann folgen neue Unterteilungen oder Anbauten wo notwendig, die dann ihrerseits bestmöglich optimiert werden.

Einen kleinen Einstieg ins Boxmodelling liefert Skript M3 der Blender Anleitungen auf der [CoGra-Seite](#).

Bumpmap

Bumpmaps sind Graustufenbilder. Deren Helligkeit wird verwendet, um eine Oberfläche mit scheinbaren feinen Unebenheiten zu versehen. Helle Bereiche stehen dabei standardmäßig für höhere Bereiche der Oberfläche.

Um das zu erreichen wird der [Normalenvektor](#) der Oberfläche leicht gedreht, je nachdem, wie sich die Helligkeit des Bildes an der entsprechenden Stelle verändert. Damit das möglich ist reicht die Helligkeit an einem Punkt des Bildes nicht aus sondern muss in einer bestimmten Umgebung abgetastet werden. Die Größe dieses Bereichs kann in vielen 3D Programmen eingestellt werden, um den Effekt genauer zu steuern.

Der zusätzliche Rechenaufwand, um diese Umgebungen abzutasten macht Bumpmaps etwas langsamer als die alternativen [Normalmaps](#).

Compositing

Das Zusammenfügen mehrerer Bildelemente nach der Berechnung durch den Computer zu einem Ganzen. Hierzu gehört die nahtlose Verknüpfung verschiedener

Bilder, egal ob berechnet oder fotografiert, aber auch Nachbearbeitung wie Unschärfe oder Farbkorrektur.

Ebenfalls möglich ist die Kombination einzelner Bildaspekte wie Reflexion oder Glanzlicht, die so ohne erneuten Rechenaufwand aufeinander abgestimmt werden.

Drehwinkel

Man drehe einen waagrecht gehaltenen Stift zuerst um die z-Achse des Raumes um 30° , dann um die x-Achse um 60° . Tauscht man die Reihenfolge (erst um 60° um die x-Achse, dann um 30° um die z-Achse), so liegt der Stift anders im Raum. Die gleichen Winkelangaben können also verschieden interpretiert werden.

- Eulerwinkel - Die obige Beschreibung einer Drehung entspricht den sogenannten Eulerwinkeln. Bei diesen muss die Reihenfolge der Drehungen immer mit angegeben werden. Dabei kann es zum gefürchteten [Gimbal Lock](#) kommen (wer es erleben will: XYZ Euler für die Drehwinkel in Blender wählen, den Wert bei y auf 90° setzen und dann die Werte bei x und z variieren; mit der Achsendarstellung Gimbal im 3D Bereich wird das sogar sichtbar).
- Axis Angle - Hier wird ein Gimbal Lock umgangen: x, y und z stehen für einen Vektor im Raum, der als Drehachse dient (dessen Länge ist unerheblich). W gibt an, um welchen Winkel das Objekt um diese Achse zu drehen ist (im Bogenmaß).
- Quaternionen - Auch hier beschreiben x, y und z einen Vektor, der als Drehachse dient. Die mathematische Natur der Quaternionen sorgt dafür, dass W als Tangens des halben gewünschten Drehwinkels anzugeben ist (z.B. 1 für eine Drehung um 90°). Quaternionen helfen nicht der Vorstellung, machen aber animierte Rotationen ohne Gimbal Lock möglich, sowie das weiche Mischen mehrerer Rotationen.

Edgeloop

Eine Abfolge von verbundenen Kanten, die üblicherweise einen geschlossenen Pfad ergeben. Der Begriff wird aber auch für offene Kantenverläufe benutzt.

Meist bezieht man sich auf charakteristische Linien, die vorhandenen Merkmalen des realen Objekts folgen (z.B. Falten in einem Gesicht). In diesem Zusammenhang ist oft von guten und schlechten Verläufen der Edgeloops die Rede.

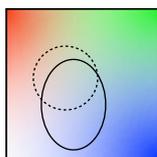
Eulerwinkel

siehe [Drehwinkel](#) in diesem Abschnitt

Farbräume (Color Management)

Die nachfolgende Erklärung ist stark vereinfacht. Für detailliertere Betrachtungen müssen andere Quellen bemüht werden.

Angenommen das folgende Quadrat enthielte alle Farben, die das menschliche Auge wahrnehmen kann.



Keine Art der Darstellung außer der Realität selbst kann all diese Farben darstellen (z.B. wird auf dem Foto eines

Sonnenuntergangs die Sonne nie so hell leuchten wie im Original). Jede Art der Farbwiedergabe ist auf einen Teilbereich des Quadrats beschränkt. Das wäre kein Problem, wenn diese Bereiche nicht für jedes Gerät unterschiedlich wären. Sollen beispielsweise Farben auf einem Monitor (großes Oval) mit einem Drucker (gestrichelter Kreis) wiedergegeben werden, dann müssen die Farbwerte ineinander umgerechnet werden. Dazu muss bekannt sein, welchen Farbraum jedes Gerät abdeckt, was in sog. Farbprofilen gespeichert wird.

Nur das Farbprofil genügt aber nicht. Es muss auch klar gestellt werden, wie mit Farben umgegangen wird, die z.B. der Drucker nicht darstellen kann. Sollen diese einfach durch „Randfarben“ seines Bereichs ersetzt werden (der Farbe auf dem Rand des gestrichelten Kreises, die der Farbe im Oval am nächsten kommt)? Oder ist es besser, das ganze Oval zu schrumpfen und auf den Kreis zu verschieben, wodurch aber auch exakt reproduzierbare Farben falsch dargestellt würden?

Auch noch entscheidend ist, in welchem Farbraum Filter auf die Bilddaten losgelassen werden. Blender beispielsweise arbeitet intern mit einem viel größeren Farbraum als ihn ein Monitor darstellen könnte. Soll erst der Filter auf diese Rohdaten wirken und danach in ein Farbprofil (z.B. sRGB) umgewandelt werden oder ist der umgekehrte Weg geschickter?

Es gibt keine eindeutige Antwort auf all diese Fragen.

Beim Übergang von Monitor zum Druck bieten professionelle Programme (z.B. Scribus) die Möglichkeit, den Farbraum des Monitors einzuschränken, so dass die Darstellung dem späteren Druck möglichst nahe kommt (z.B. verlieren dabei diverse Grün- oder Blautöne deutlich an Sättigung). Aber auch dann ist eine exakte Wiedergabe nie möglich (leuchtende Pixel werden nie genau so aussehen wie bedrucktes Papier).

In Programmen wie Blender kommt noch ein Aspekt dazu: Die digital berechneten Daten sind auch nicht die Realität. Man sollte diese durch passendes Farbmanagement so anpassen, dass die Farben dem angestrebten Ziel entsprechen. Mehr dazu unter Oberfläche-Properties-Scene [Color Management](#).

Forward Kinematic (FK)

Einen Arm kann man in einem Programm wie Blender z.B. dadurch steuern, dass man jedes Gelenk passend dreht. Diese Methode entspricht auch dem realen Vorgang und wird als Forward Kinematic bezeichnet. Für einen Roboterarm mag das sinnvoll sein, aber der Prozess ist ausgesprochen mühsam. Die Alternative ist [Inverse Kinematic](#).

FPS

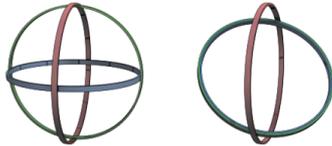
[Frames](#) per second - Bilder pro Sekunde, die bei einer Animation zu berechnen / anzuzeigen sind.

Frame

1. Ein anderer Begriff für ein Einzelbild einer Animation.
2. In Blender eine Bezeichnung für einen Teilbereich der Oberfläche (z.B. 3D, Eigenschaften etc.). Siehe auch [Window](#).

Gimbal Lock

Die Rotation eines Objekts im Raum kann mit drei Achsen beschrieben werden, die man sich wie drei ineinander gelagerte Ringe vorstellen kann (kardanische Aufhängung - engl. gimbal). Bei einer Animation kann es dazu kommen, dass erster und dritter Ring die gleiche Ausrichtung erhalten, wenn der zweite um 90° gedreht ist. Danach verursachen weitere Drehungen um diese Achsen das gleiche - eine Drehmöglichkeit ist verloren gegangen und wirkt wie blockiert (locked).



Zur Lösung benutzt man Drehsysteme mit einer zusätzlichen Achse, die hilft, Gimbal Lock zu vermeiden (weitere Informationen siehe bei [Drehwinkel](#)).

GLSL

Die (Open) Graphics Library Shading Language ist eine Möglichkeit verschiedene Darstellungen von Oberflächen (sog. [Shader](#)) umzusetzen.

HDR I

High Dynamic Range Image beschreibt Bilder, die nicht einen stark begrenzten Helligkeitsbereich haben, weil z.B. jeder Farbkanal nur Werte von 0 bis 255 annehmen kann. Ein klassisches Foto im [jpg-Format](#) sieht für das Auge „richtig“ aus, aber es fehlt ihm der immense Helligkeitsunterschied (die Dynamik) zwischen dunklen Teilen wie der Landschaft und beispielsweise der Sonne. HDR Bilder speichern die „realen“ Helligkeitsunterschiede und sind deshalb auch als Bilder für Rundumbeleuchtungen einer Szene geeignet (siehe auch [Radiance](#) und [OpenEXR](#) bei Elemente-Dateien-Bildformate).

Instanz

Objekte, die nur in Kopie mehrfach in einer Szene vorkommen sollen verbrauchen unnötigerweise Speicherplatz. Um dieses Problem zu umgehen wird in modernen Programmen mit Instanzen gearbeitet. Diese speichern nur die Positionsdaten einer Kopie des Objekts, verwenden aber keine eigenen Daten für die Form, sondern greifen auf einen gemeinsamen Datensatz zu. Das spart bei intelligenten Bildberechnungsmethoden auch eine gehörige Portion Rechenzeit. In Blender werden Instanzen z.B. mit [Groups](#) umgesetzt.

Inverse Kinematic (IK)

Eine Methode um die Animation eines Bewegungsapparats wie bei Lebewesen wesentlich zu vereinfachen. Statt jedes Gelenk einzeln einzustellen wird eine Abfolge von Gelenken mit passenden Spielregeln versehen (maximale Drehung der Gelenke, Drehebene, evtl. Kräfte und deren Auswirkung). Dann wird nur noch das Ende der Gelenkkette gesteuert und der Rest folgt automatisch nach.

Siehe auch [Forward Kinematic](#).

Keyframe

Viele Aspekte einer Animation werden dadurch gesteuert, dass ein Zustand (Position, Farbe, etc.) in wenigen Einzelbildern ([Frames](#)) festgelegt wird. Die Übergänge zwischen diesen Keyframes werden vom Computer berechnet. So muss nicht für jedes einzelne Bild jede Kleinigkeit von Hand eingegeben werden.

Koordinatenursprung

Siehe [Origin](#)

Mannigfaltigkeit

Dies ist ein Begriff aus der Mathematik, der einen topologischen Raum beschreibt, der lokal einem euklidischen Raum gleicht. In der Computergrafik wird der Begriff für „saubere“ Oberflächennetze benutzt, in denen es keine Durchdringungen gibt und in denen jede Kante zu genau zwei Flächen gehört.

Solche Modelle beschreiben geschlossene Körper ohne zusätzliche Flächen im Inneren oder Einzelflächen, die abstehen. Oder einfacher: Objekte, die real möglich sind.

Ein Modell für den 3D Druck muss mannigfaltig sein. Bei transparenten Objekten führt ein nichtmannigfaltiges Modell schnell zu Fehlern in der Bildberechnung.

Maske

Eine Maske in einem Bildbearbeitungsprogramm bezeichnet einen Bereich, auf den Filter oder Malwerkzeuge keine Wirkung haben. In ähnlicher Weise wirken Masken beim Anwenden von Effekten bei der Videobearbeitung oder eine Maske dient als „Schnittschablone“, um einen bestimmten Bildteil unsichtbar zu schalten.

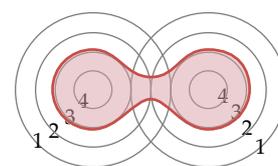
Matcap

Eine Oberfläche kann mit vergleichsweise geringem Rechenaufwand nur anhand der [Normalenrichtungen](#) eingefärbt werden. Die Farben werden dabei aus einem Bild einer Kugel entnommen. Vor allem bei der Arbeit mit detailreichen Modellen ist so eine flüssige und gut erkennbare Darstellung möglich.

Metaballs

Ein einzelner Metaball ist nicht wirklich eine Kugel, sondern eine mathematische Funktion, die jedem Punkt im Raum um ihren Mittelpunkt einen Wert zuordnet. Diese Werte nehmen mit dem Abstand zum Mittelpunkt ab.

Aus dieser Funktion wird eine Oberfläche gebildet, indem alle Punkte im Raum gesucht werden, die den selben vorgegebenen Wert besitzen.



Im Alleingang ist ein Metaball deshalb immer eine Kugel. Interessant wird die Sache erst mit mehreren Metaballs. Denn deren Werte werden addiert

In der Zeichnung werden zwei Metaballs kombiniert (die Werte entsprechen nicht einem korrekten Metaball Modell, dort sind es quadratisch abfallende Werte). Überall dort, wo die Summe aller Metaballs den gleichen Wert ergibt entsteht die Oberfläche.

Motion Blur

Da eine reale Kamera einen kleinen Zeitraum pro Bild aufnimmt erscheinen bewegte Objekte verwaschen. In der Computergrafik muss diese Bewegungsunschärfe (Motion Blur) mit zusätzlichem Aufwand (meist Berechnung mehrerer Bilder) simuliert werden.

Ngon

Bezeichnung für eine Fläche ([Polygon](#) oder Vieleck) mit mehr als vier Eckpunkten. Vor allem beim Modellieren organischer Formen empfiehlt sich eine sparsame Verwendung.

Normalen

Die Richtung, die auf einem [Polygon](#) senkrecht steht wird als Normale (eigentlich Normalenvektor) bezeichnet. Sie markiert die Außenseite eines Polygons, was bei Lichtbrechung und anderen Effekten entscheidend ist.

Bei Polygonen mit mehr als drei Ecken ist die Normale immer eine Mischung der Normalen mehrerer Dreiecke, in die es bei der Bildberechnung zerlegt würde. Auch Eckpunkten werden Normalen zugeordnet, indem die Normalen aller angrenzenden Flächen miteinander verrechnet werden.

Normalmap

Hierbei wird ein Farbbild verwendet, um die [Normalen](#) einer Oberfläche scheinbar zu drehen. Dadurch erscheint diese so, als besäße sie feine Unebenheiten, obwohl diese nicht vorhanden sind. Die drei Farbinformationen (Rot, Grün und Blau) des Bildes entsprechen der Drehung der Normalenvektoren um die jeweilige Achse (X, Y und Z).

Speziell in Spielen wird oft die Oberflächenstruktur eines fein modellierten Objekts in eine Normalmap umgewandelt und dann auf ein gröberes Modell projiziert, um Details vorzutauschen, die nicht da sind.

Obwohl der Effekt ähnlich wirken mag, sind Normalmaps nicht das Gleiche wie [Bumpmaps](#).

NURBS

Non uniform rational B-Splines sind eine mathematische Beschreibung von Kurven oder Oberflächen. Mit ihnen kann eine perfekt glatte Oberfläche beschrieben werden ohne Bedarf für Polygone. Viele Grafikprogramme wie Blender wandeln diese für die Bildberechnung zwangsweise dann doch in Polygone um.

Opacity

In der Computergrafik wird für die Steuerung von Transparenz oft ihr Gegenteil, die Deckkraft, verwendet. Opacity 1 bedeutet keine Transparenz, Opacity 0 steht für vollständige Durchsichtigkeit.

Open Shading Language (OSL)

Ein Standard für die Programmierung von neuen Shadern, also mathematischen Modellen für Materialien. OSL kann das Reflexionsverhalten, Muster, Eigenschaften von Lichtern und noch einiges mehr steuern. In Blender kommt OSL in [Cycles](#) zum Einsatz und muss eigens unter Properties - Render aktiviert werden.

Origin

Jedes Objekt besitzt sein eigenes Koordinatensystem, dessen Zentrum gegenüber der Welt meist verschoben ist und dessen Achsen im Raum gedreht werden können.

Partikel

Unzählige Mengen von kleinen Objekten können als sog. Partikel simuliert werden. Das Programm wird nur mit den notwendigen Kenngrößen (Bewegungsrichtung, Reaktion beim Aufprall etc.) versorgt und berechnet damit das Verhalten jedes Partikels selbstständig. Zur Umsetzung in Blender siehe [Particles](#).

Passes

Render Passes bezeichnen verschiedene Aspekte der Bildberechnung, die bei Bedarf in einzelne Bilddateien aufgeteilt werden können.

So könnten alle Spiegelungen in einem eigenen Bild gespeichert werden. Dadurch können diese nachträglich in einem Bildbearbeitungsprogramm oder mittels [Compositing](#) mit den restlichen Bildinformationen kombiniert werden. Auf diese Weise lässt sich ihre Intensität problemlos anpassen, ohne das Bild zeitaufwändig neu zu berechnen.

Polygon

Die meisten Objekte werden nach wie vor als ein Netz aus Drei- Vier- und Vielecken ([Ngons](#)) dargestellt. Polygon ist der allgemeine übliche Fachbegriff (Deutsch wie Englisch).

Quaternionen

siehe [Drehwinkel](#) in diesem Abschnitt

Samples

Für viele Effekte ist es notwendig, dass nicht nur ein einzelner, sondern viele Strahlen berechnet werden. Samples bezeichnet deren Anzahl.

Näherungsverfahren wie z.B. [Ambient Occlusion](#) erzeugen bei wenigen Samples eine sichtbare Körnung im berechneten Bild. Setzt man zu deren Vermeidung die Anzahl der Samples hoch, erhöht sich allerdings auch der Zeitaufwand für die Berechnung.

Shader Modelle

Um die Interaktion von Licht mit verschiedenen Oberflächen nachzuahmen gibt es in der Computergrafik verschiedene mathematische Herangehensweisen, sogenannte Modelle. Die in Blender eingesetzten Modelle werden unter Elemente - [Shader Modelle](#) erläutert. Dort finden Sie auch weitere Informationen zur Funktionsweise allgemein.

Spline

Eine allgemeine Bezeichnung für eine Kurve im Raum. Diese ist eine mathematische Funktion und damit wunderbar glatt. Für die Bildberechnung wird sie meist aber in kleine Strecken unterteilt.

Sub Surface Scattering (SSS)

Materialien wie Wachs oder Haut streuen eindringendes Licht in ihrem Inneren. Die Helligkeit eines Oberflächenpunktes hängt dann auch vom Licht ab, das die Oberfläche in der Umgebung beleuchtet. Zur Simulation muss bei der Bildberechnung die Umgebung jedes Punktes durch zusätzliche [Samples](#) abgetastet werden.

Topologie

In der Computergrafik ist hiermit meist die Aufteilung der Oberfläche in Polygone gemeint und wie auf dieser die Linienzüge ([Edgeloops](#)) verlaufen. Die Topologie sollte sich immer an natürlichen Linien orientieren, zugleich aber nach Möglichkeit zu viele [Ngons](#) vermeiden.

Tracking

Bei diesem Vorgang werden in Filmen passende Stellen eines Bildes markiert. Das Programm versucht diese dann in den folgenden Bildern wieder zu erkennen und zu verfolgen. Aus den so gewonnen Bewegungsdaten kann z.B. die Kamerabewegung berechnet werden. Dadurch wird es möglich, Computergrafik gezielt in eine reale Szene zu integrieren (via [Compositing](#)).

UV-Koordinaten

Um ein Foto gezielt auf einem dreidimensionalen Objekt zu verteilen muss festgelegt sein, welche Bildteile wo auf das Objekt aufgetragen werden. Eine Möglichkeit dazu ist, jedem Punkt des Objekts zusätzlich zu seinen Raumkoordinaten (X, Y und Z) noch Koordinaten im Bild (weil sie noch frei waren eben U und V) zuzuordnen. Auf diese Weise entsteht gleich einem Gradnetz einer Erdkarte eine Aufteilung des Bildes auf das Objekt, wobei Bereiche auch mehrfach benutzt werden können. Zur Funktion in Blender siehe im Kapitel [Edit Mode](#).

UV-Mapping

Die Erstellung einer Landkarte mit [UV-Koordinaten](#) (siehe oben) wird als UV-Mapping bezeichnet. Meist wird das Objekt dazu virtuell in irgendeiner Weise in Teilflächen zerlegt und auf dem Bild platt gedrückt ohne zu viel Verzerrungen und Nahtstellen zu erzeugen.

Z Value

Für viele Zwecke ist es hilfreich zu wissen, wie weit ein sichtbarer Punkt des Bildes von der Kamera entfernt ist. Diese Informationen werden bei der Bildberechnung bestimmt und können oft als Graustufenbild verwendet werden (meist: je dunkler, desto weiter weg).

BILDBERECHNUNG

Anti-Aliasing

Ein Pixel eines Computerbildes ist ein Quadrat mit einer gewissen Fläche. Im einfachsten Fall würde man seine Farbe beim [Raytracing](#) durch einen Einzelstrahl durch die Mitte dieses Quadrats bestimmen. Beispielsweise an Objektkanten führt das zu unschönen Treppelinien, da ein Quadrat entweder ganz oder garnicht zu einem Objekt gehört.



Indem man mehrere Strahlen ([Samples](#)) pro Pixel berechnet, erhält man eine passende Mischfarbe und die Kanten erscheinen geglättet.

Artefakte

Ein allgemeiner Begriff für Bildfehler, die ihre Ursache im Berechnungssystem eines Bildes haben (also keine Bugs, sondern Schwächen, die jedes Renderverfahren irgendwo besitzt).

Caustics

Spiegelnde und brechende Substanzen sammeln das Licht und erzeugen dadurch Lichtfiguren auf umgebenden Flächen (sog. Kaustiken). Auch reelle Bilder durch Linsen gehören zu diesen Erscheinungen.

Reines [Raytracing](#) kann diese Erscheinungen nicht erzeugen. Beim [Unbiased Rendering](#) dagegen ist das Berechnen solcher Effekte möglich, kostet aber deutlich erhöhte Rechenzeiten für ein ansprechendes Ergebnis.

DOF, Depth of Field

Eine reale Kamera kann nie alle Objekte scharf abbilden. Zu nahe und/oder zu ferne Gegenstände erscheinen je nach Einstellung verschwommen. In der Computergrafik muss dieser Effekt mühsam berechnet werden, wofür meist mehr [Samples](#) und damit mehr Rechenzeit notwendig ist.

GI, Global Illumination

Beim reinen [Raytracing](#) Verfahren beleuchten nur aktive Lichtquellen die Szene. GI bezeichnet ein Verfahren, bei dem auch das reflektierte Licht von Objekten die Umgebung beleuchtet (daher Globale Beleuchtung).

Das Ergebnis wirkt meist deutlich realistischer, kostet aber mehr Rechenzeit. [Cycles](#) beispielsweise ist eine Möglichkeit für GI bzw. [Unbiased Rendering](#).

Raytracing

Strahl(rück)verfolgung - Methode zur Bildberechnung, bei der Strahlen von der Kamera in die Szene berechnet werden. Nach Auftreffen auf ein Objekt wird dessen Lage in Bezug zum Licht weiter verfolgt. Genaueres findet sich z.B. in den Skripten zum Raytracing auf der [CoGra-Anleitungsseite](#).

Rendern

Allgemeiner Begriff für den Vorgang der Bildberechnung durch den Computer - die korrekte Übersetzung wäre eher „wiedergeben“, etwas freier auch „zeichnen“.

Unbiased Rendering

Klassische Berechnungsmethoden für Computergrafik wie z.B. [Raytracing](#) werden immer von der realen Welt abweichen müssen. Moderne Methoden versuchen diese Abweichung (Bias) zu minimieren oder (bei sehr langer Rechenzeit) vollständig zu beheben. Die Ergebnisse sind deutlich ansprechender, gehen aber mit höheren Rechenzeiten einher. In Blender ist [Cycles](#) eine Methode für unbiased Rendering, eine Pluginalternative ist z.B. LuxRender.

BLENDER BEGRIFFE

3D Cursor

Das kleine Zielkreuz im 3D Bereich , das als Zentrum für Drehungen und Skalierungen oder als Hilfe für exakte Positionierungen genutzt werden kann. Neue Objekte erscheinen an seiner Position.

Die direkte Positionierung geschieht mit der rechten Maustaste, in den [Eigenschaften](#) des 3D Bereichs kann sie aber auch exakt eingegeben werden.

Alternativ kann mit dem *Snap Menü* (**Shift+S**) der Cursor auf bestimmte Elemente gesetzt werden.

3D Transform Manipulator

In einem 3D Bereich das Achsenkreuz, mit dem ausgewählte Elemente direkt durch Klicken und Ziehen bearbeitet werden können.

Sichtbarkeit und Art der möglichen Manipulationen kann im Header des Bereichs mit  gewählt werden.

Achse, global

Die Richtung der Weltkoordinaten, in einem 3D Bereich abzulesen in der linken unteren Ecke

Achse, lokal

Im Standardfall die Koordinatenausrichtung des aktiven Objekts. Alternativ können auch andere Koordinatensysteme verwendet werden. Einstellung erfolgt im Header  Local  des 3D Bereichs (siehe auch [Modellierachse wählen](#))

In den [Properties des 3D Bereichs](#) kann eine Achsausrichtung unter *Transform Orientations* für spätere Verwendung abgespeichert werden.

Action

Eine Abfolge von [Keyframes](#) kann in Blender zu einer Action zusammengefasst werden. Solche Actions können dann auf andere Objekte übertragen, gemischt oder durch spezielle Methoden direkt gesteuert werden.

Addons

Blender kann durch Skripte und Programmmodule erweitert werden. Da eine Aktivierung aller dieser Möglichkeiten zu umfangreich wäre können notwendige Addons in den [Systemeinstellungen](#) ausgewählt werden.

Sollte die Auswahl dort nicht reichen sind z.B. auf der [Blender Homepage](#) weitere Addons zu finden. Diese können mittels des Knopfes *Install Addons* in den [Systemeinstellungen](#) integriert werden.

Aktiv

Von mehreren Elementen ist immer genau eines aktiv (dargestellt durch andere Farbgebung oder z.B. bei Flächen durch Ausfüllen mit einem Raster). Veränderungen an den Eigenschaften betreffen in den meisten Fällen

nur das aktive Element (Operationen wie Drehen oder Verschieben bei Punkten sind etwas anderes).

Auswahl

Die Summe aller selektierten Elemente, zwecks genauere Steuerung siehe Blender Bedienung - [Auswahl](#).

Blender Internal

Die ursprüngliche Bildberechnungsmethode in Blender. Im Header des Info-Frame als Blender Render bezeichnet. Blender Internal ist ein typischer [Raytracer](#) und liefert meist schneller rauschfreie Ergebnisse als Cycles, kann mit dem Realismus von [Cycles](#) allerdings meist nicht konkurrieren.

Bevel Weight

Zur Steuerung des [Bevel Modifier](#) kann jeder Kante (Edge) im [Edit Mode](#) eine Zahl zwischen 0 und 1 zugeordnet werden, die darüber entscheidet, wie stark sie aufgespalten wird. Der zugehörige Wert findet sich in der rechten Seitenleiste (Eigenschaften, aufzurufen mit N) des 3D Bereichs.

Blender Unit (BU)

Die virtuelle Längeneinheit in Blender, die in Beschreibungen des Programms vielfach verwendet wird. Standardmäßig entspricht sie einem Meter.

Blend Modus

Die Farbinformationen in mehreren Bildern oder Texturen können auf unterschiedliche Weise miteinander kombiniert werden. Diese [Blend Modi](#) kommen in Blender z.B. beim Mischen von [Texturen](#) oder beim [Compositing](#) vor.

Child

siehe [Parent](#)

Color Ramp

Die Bezeichnung für einen Farbverlauf in Blender. Genaueres siehe unter Blender Bedienung - Bedienelemente - [Color Ramps](#).

Crease

Tastatur: **Shift+E** ([Edit Mode](#))

Ein Wert zwischen 0 und 1, der bestimmt, ob bei Verwendung eines [Subdivision Surface Modifiers](#) die Oberfläche geglättet wird oder eine mehr oder weniger scharfe Kante behält.

Curve

Ein Kurvenobjekt das aus mehreren Segmenten bestehen kann. Mehr dazu unter Elemente - Objekte - [Curve Objekte](#).

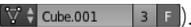
Cycles

In Blender integrierte Rendermethode, die auch das von Objekten reflektierte Licht berücksichtigt. Siehe auch [GI](#) und [Unbiased Rendering](#). Meist langsamer, dafür im Endergebnis realistischer als [Blender Internal](#).

Data Blocks

Alles in Blender ist in diesen Dateneinheiten organisiert. Selbst eine ganze Szene ist ein solcher Datenblock mit verschiedenen Eigenschaften, von denen manche wiederum auf andere Data Blocks verweisen.

Auf diese Weise können verschiedenste Elemente leicht wiederverwendet und ausgetauscht werden. Beispielsweise kann das Aussehen eines Objekts (ein Data Block vom Typ Geometry) aus einer Liste der verfügbaren Elemente gleicher Art ausgewählt werden.

Wichtig: Datenblocks, die von keinem anderen Element genutzt werden gehen beim Speichern für gewöhnlich verloren, wenn sie nicht einen sog. [Fake User](#) zugeteilt bekommen (aktivierbar über das F an entsprechender Stelle ).

Dissolve

Das Auflösen von Punkten, Kanten oder Flächen bei [Mesh Objekten](#), wobei die vorhandene räumliche Struktur möglichst erhalten bleiben soll. Genauer findet sich unter Oberfläche - 3D Edit Mode - Mesh Objekte im Edit Mode - [Elemente auflösen/löschen](#).

Edges

Die Kanten in einem Meshobjekt, die je zwei Punkte ([Vertices](#)) verbinden.

Edge Slide

Die Bezeichnung für das Verschieben von Kanten oder Punkten entlang vorhandener Kanten (siehe bei Oberfläche - 3D Edit Mode - Mesh Objekte im Edit Mode - [Elemente an Kanten verschieben](#)).

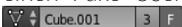
Editor

Siehe [Window](#)

Faces

Flächen, die einen geschlossenen Zug aus Kanten ([Edges](#)) in Meshobjekten füllen. Faces mit mehr als vier Eckpunkten ([Vertices](#)) werden auch als [Ngons](#) bezeichnet.

Fake User

Bei jedem [Datablock](#) ist verzeichnet, wie viele andere Elemente diesen nutzen (die sog. User). Da ein Data Block, der keinen Nutzer besitzt beim Speichern der Blenderdatei für gewöhnlich verloren geht, kann man einen Fake User mittels dem F an passender Stelle  eintragen. Dadurch hat der Datenblock formal einen User und bleibt beim Speichern sicher erhalten.

Flat/Smooth

Um die eigentlich immer eckigen Modelle rund erscheinen zu lassen, kann die Darstellung im [Tool Shelf](#) unter Shading/UVs von Flat auf Smooth umgestellt werden (sowohl für ein ganzes Objekt als auch für einzelne Polygone).

Vor allem an scharfen Kanten kann die Einstellung Smooth zu einer seltsamen Darstellung führen. Hilfreich sind als [Sharp](#) markierte Kanten zusammen mit dem [Edge Split Modifier](#).

Frame

Siehe [Window](#)

Freestyle

Mit Freestyle kann ein berechnetes Bild mit gezeichneten Linien versehen werden. Sowohl wo diese Linien auftauchen als auch das Erscheinungsbild der Linien (Farbe, Dicke, Genauigkeit etc.) kann gesteuert werden. Freestyle wird unter [Render](#) in den Eigenschaften ([Properties](#)) aktiviert und unter [Layers](#) gesteuert.

Global View

Siehe Oberfläche - 3D View allgemein - Ansichtsteuerung - [Einzelobjekt](#).

Grab

Tastatur: **G**

Blenderbegriff für [Verschiebungen](#) von Elementen.

Group

Tastatur: **Ctrl+G**

Alle [selektierten](#) Objekte werden zu einer Gruppe zusammengefasst, erkennbar an einer grünen Umrandung.

Gruppierte Objekte haben verschiedene Einsatzmöglichkeiten, die an entsprechender Stelle beschrieben werden. So sind sie beispielsweise als Einheit in andere Blenderdateien integrierbar oder leicht zu kopieren, ohne zusätzlichen Speicher zu verbrauchen (als sogenannte [Instanz](#)).

Siehe auch 3D Object Mode - Objektbeziehungen - [Gruppierung](#).

Header

Die Kopf- oder Fußzeile eines Bereichs der Oberfläche ([Window](#)) in der sich das zugehörige Menü und wichtige Steuerelemente befinden.

Keying Set

Dies ist eine Liste von Eigenschaften (das kann nahezu jeder Wert in Blender sein). Mit ihrer Hilfe kann für Animationen der Zustand aller enthaltenen Eigenschaften gespeichert werden, anstatt dies mühsam bei jedem Wert einzeln tun zu müssen. Mehr dazu unter Properties - Scene - [Keying Sets](#)

Layer

Im 3D Bereich können die Objekte in 20 Ebenen organisiert werden. Dabei kann ein Objekt auf beliebig vielen Layern aktiv sein.

Für manche Effekte ist entscheidend, ob zwei Objekte einen Layer gemeinsam haben oder nicht und auch bei der Organisation komplizierter Bildberechnungen spielen Layer eine entscheidende Rolle (siehe auch Properties - Layers - [Layers](#)).

Local View

Siehe Oberfläche - 3D View allgemein - Ansichtssteuerung - [Einzelobjekt](#).

Material

In Blender wird die Beschreibung für die Eigenschaften einer Objektoberfläche (oder auch des Volumens) als [Material](#) bezeichnet. Das Material enthält grundlegende Einstellungen wie Grundfarbe, Transparenz, Spiegelung etc. Eine eventuelle Musterung dieser Aspekte wird von [Texturen](#) übernommen, die dem Material zugeordnet werden können.

In [Cycles](#) gibt es nur Materialien, in die notwendige Texturen direkt integriert sind, anstatt als eigene [Data Blocks](#) mit dem Material verbunden zu sein.

Median

Der Median oder Median Point ist grob betrachtet dem Schwerpunkt bei mehreren ausgewählten Elementen ähnlich. Dabei sollte man in Blender beachten, dass bei Objekten die offiziellen Mittelpunkte derselben so miteinander verrechnet werden, nicht die tatsächliche Geometrie (liegt der Mittelpunkt eines Objekts außerhalb der Geometrie kann das seltsame Ergebnisse liefern).

Im Edit Mode wird in gleicher Weise der „Schwerpunkt“ aller markierten, als gleich schwer betrachteten Punkte berechnet.

Node

An diversen Stellen in Blender ([Cycles](#), Compositor) werden logische Schaltungen mit sog. Nodes umgesetzt. Dargestellt werden Sie als Kästchen mit mehreren Ein- und/oder Ausgängen. So liefert z.B. ein Node an seinem Ausgang eine Raumposition und ein weiterer Node wertet diese, um eine Farbe aus einem Muster zu wählen. Nodes werden zu sogenannten Noodles verschaltet, die man im [Node Editor](#) bearbeitet.

Noodle

Eine Schaltung von [Nodes](#) mit all ihren Verbindungslinien erinnert schnell an einen Teller Spaghetti. Daher der Spitzname.

Ortho

Tastatur: **Num5** (nicht in Kamerasicht)

Abkürzung für orthogonale Darstellung, also Darstellung im 3D Bereich in Parallelperspektive. Es fehlt die Fluchtperspektive (weiter entfernte Objekte erscheinen nicht kleiner).

Dadurch entspricht die Ansicht einer Reißzeichnung aus wählbarer Richtung und eignet sich besonders für präzise Positionierung von Objekten.

OHOMOHOK

Abkürzung für „One hand on mouse, one hand on keyboard“ eine Körperhaltung ohne die in Blender nur sehr träge zu bedienen ist.

Panel

Viele Teilbereiche der Blenderoberfläche sind in kleinere Bereiche unterteilt (vor allem in den [Eigenschaften](#)). Das sind die Panele (Panels). Diese können nach Bedarf auch umsortiert werden (siehe Oberfläche - Properties - [Properties allgemein](#)).

Parent

Tastatur: **Ctrl+P**

Bezeichnung für ein Objekt, dem ein oder mehrere andere Objekte (Children) untergeordnet wurden. Diese folgen Bewegungen, Drehungen und Skalierung des Parent Objekts. Diverse Funktionen nutzen diese Beziehungen, wie z.B. [Duplication](#) (siehe Oberfläche - Properties - [Object](#)).

Für weitere Details siehe auch unter Oberfläche - 3D Object Mode - [Parent Child Beziehung](#).

Persp

Tastatur: **Num5** (nicht in Kamerasicht)

Abkürzung für perspective also Fluchtpunktperspektive im Gegensatz zu [orthogonaler Projektion](#).

Properties (3D Bereich)

Tastatur: **N**

Die rechte Seitenleiste des Bereichs, in dem diverse Eigenschaften des aktiven Objekts, aber auch Einstellungen für Hintergrundbilder oder die grafische Darstellung zu finden sind.

Proportional Editing

Siehe [Proportional Editing](#) unter Oberfläche - 3D View allgemein - Elemente bearbeiten.

Random Seed

An vielen Stellen in Blender wird eine Liste aus zufälligen Zahlen benötigt (z.B. ein natürlich wirkendes Muster zu erzeugen). Zugleich soll diese Liste aber bei späteren Anwendungen wieder die gleichen Zufallszahlen enthalten (damit das Muster z.B. in einer Animation in jedem Bild zwar natürlich wirkt, aber gleich bleibt).

Die mathematischen Verfahren zum Berechnen einer solchen Liste benötigen einen Startwert, den Random

Seed oder einfach nur Seed. Indem man diesen Wert ändert kann ein Verfahren in Blender vom Charakter her ähnliche aber eben nicht gleiche Ergebnisse erzielen (im Beispiel: ein Ändern des Seed für ein solches Muster wird ähnlich natürlich wirken, aber eben nicht gleich, so wie z.B. zwei Maserungen des gleichen Holzes.

Render Layer

Das Ergebnis einer Bildberechnung kann auf verschiedene *Render Layer* verteilt werden (nicht Verwechseln mit [Layern](#)). Auf diese Weise können verschiedene Bildelemente danach mittels [Compositing](#) gezielt aufeinander abgestimmt werden.

Standardmäßig ist in einer Szene zunächst nur ein *Render Layer* vorhanden, es können aber beliebige weitere mit der entsprechenden Liste hinzugefügt werden. Zur genaueren Steuerung siehe [hier](#).

Scene

Eine Blenderdatei kann aus mehreren Szenen bestehen. Diese können sich Inhalte teilen, müssen es aber nicht. Auf diese Weise sind Wechsel des Schauplatzes machbar oder eine Szene kann als Hintergrund für eine andere dienen.

Screen

Die Aufteilung der Blender Oberfläche in verschiedene Bereiche ([Windows](#)) kann als Screen gespeichert und wieder abgerufen werden. Aufruf und Speichern solcher Screens geschieht mit der entsprechenden Liste im [Header](#) des Info Bereichs (die Menüleiste ganz oben) . Dort kann der aktuelle Screen mit x gelöscht oder mit + als Kopie des aktuellen Layouts gespeichert werden.

Achtung: Änderungen an einem Screen bleiben auch nach Wechsel zu einem anderen Screen erhalten.

Seam

Eine [Kante](#), die beim [UV Mapping](#) eines Objekts aufgeschnitten werden soll.

Segment

Ein einzelnes Kurvenstück ([Spline](#)), das zu einem [Kurveobjekt](#) gehört.

Selektiert

Auch markiert oder ausgewählt - in einem Bereich können beliebig viele Elemente selektiert sein, es gibt aber immer nur genau ein [aktives Element](#).

Shape Key

Für ein Meshobjekt oder Kurven können ein Grundzustand und beliebig viele verformte Zustände als Shape Keys abgespeichert werden. Die Verformungen können dann ähnlich wie bei einem Mischpult miteinander gemixt werden. Ein Einsatz dieser Technik ist z.B. die Ge-

sichtsmimik einer Figur (siehe auch [Shape Keys](#) unter Oberfläche - Properties - Objekt Data - Mesh).

Sharp Edge

Tastatur: **Ctrl+E**

Die Tastenkombination ruft das *Edge Menü* auf, in dem mit *Mark Sharp* bzw. *Clear Sharp* diese Eigenschaft für selektierte Kanten gesetzt werden kann. Im Moment wird diese nur vom Edge Split Modifier genutzt, um Polygone an diesen Kanten zu trennen. Dadurch kann man eine geglättete Darstellung der Oberfläche ([Flat/Smooth](#)) genauer steuern.

Slots

Einzelne Ebenen mit Bildtexturen im Texture Paint Mode werden als Slots bezeichnet. Mehr dazu im Kapitel Oberfläche - [3D Paint und Sculpt](#) unter [Slots](#).

Smooth

Siehe [Flat/Smooth](#) weiter oben.

Tabs

Seit Version 2.70 sind manche Bereiche von Blender in Tabs organisiert, um die lange Liste der Einstellungen übersichtlicher zu gestalten. Siehe auch [Tabs steuern](#) unter Allgemeines - Blender Bedienung - Oberfläche.

Texture

Ein drei- oder zweidimensionales Muster, das für die Färbung von Oberflächen oder auch zur Steuerung anderer Eigenschaften benutzt wird. Texturen können mathematisch erzeugt werden, es kann sich aber auch um Bilder handeln. An vielen Stellen können mehrere Texturen kombiniert werden, um komplexere Effekte und [Materialien](#) zu ermöglichen.

Tool Shelf

Tastatur: **T**

Eine Seitenleiste mit Werkzeugen, die in vielen Bereichen angezeigt werden kann (z.B. 3D oder Movie Clip Editor). Gibt es sehr viele Werkzeuge, dann ist das Tool Shelf oft in [Tabs](#) organisiert.

Am unteren Ende (evtl. erst durch Klick auf ein kleines  sichtbar zu machen) befinden sich für gewöhnlich die Einstellungen der letzten Aktion, die dort oft auch noch angepasst werden können.

User Preferences

Siehe [Systemeinstellungen](#)

Vertex, Vertices

Die Eckpunkte in einem [Meshobjekt](#)

Vertex Color

In Blender kann jedem Punkt eine Farbe zugeordnet werden. Für ein Objekt können sogar mehrere solche Farbgebungen verwendet werden. Mehr bei Oberfläche - Properties - Object Data Mesh - [Vertex Colors](#) bzw. unter [3D Vertex Paint](#)).

Vertex Group

In einer Vertex Group ist für jeden Objektpunkt eine Gewichtung zwischen 0 und 1 gespeichert. Dabei kann ein Punkt in mehreren Vertex Groups Mitglied sein. Die Gewichtung (zu erstellen z.B. über [Weight Paint](#)) kann an verschiedenen Stellen verwendet werden. Mögliche Beispiele sind die Eingrenzung einer Verformung mit einem [Modifier](#) oder die Dichte von Haarwuchs.

Die Gewichtung eines Punktes kann, so vorhanden in den Eigenschaften des 3D Bereichs unter *Vertex Groups* eingesehen und angepasst werden. Es ist zu unterscheiden: Ein Punkt kann Teil einer Vertex Group sein, aber Gewicht Null haben oder er ist nicht Teil der Gruppe.

Weitere Informationen finden Sie bei Oberfläche - Properties [Object Data - Mesh](#).

Vertex Slide

Tastatur: **Shift+V**

Ähnliche Funktion wie [Edge Slide](#), bei der Punkte auf vorhandenen Kanten verschoben werden (siehe bei [Elemente an Kanten verschieben](#)).

Weight Paint

Methode, um den Punkten eines Objekts ([Vertices](#)) Werte in einer [Vertex Group](#) zuzuordnen. Aufzurufen über den Modus Weight Paint in einem 3D Fenster.

Window

Die rechteckigen Teilbereiche, aus denen die Oberfläche von Blender besteht werden als *Window*, *Frame* oder *Editor* bezeichnet. Die Aufteilung der Oberfläche in Fenster wird als [Screen](#) bezeichnet.

In den Skripten der CoGra-Seite wird oft der Begriff *Bereich* verwendet. Die einzelnen Bereiche können nach Bedarf [angepasst](#) werden.

Siehe auch [Window Typen](#).

COGRA - SPEZIFISCH

Bomber Clone

Schlachtruf subversiver Elemente der CoGra-Gruppe um exakt 15:30, der nachweislich auch im fernen Ausland erschallt. Dieser wird nicht immer und wenn dann nur verspätet erhört, mündet dann aber in eine Erholungsphase des Teams.

CoGra-Gruß

Seit Einführung von Blender hat es sich eingebürgert, dass sich Mitglieder der kleinen verschworenen Freitagsgemeinde mit einem schmetternden [OHOMOHOK](#) begrüßen. Die deutsche Version EHAMEHAT konnte sich nicht durchsetzen.

BLENDER BETRIEBUNG

Die hier aufgeführten Funktionen sind in vielen Bereichen von Blender die gleichen (mit leichten aber logischen Abweichungen). Die meisten davon gehören zum täglichen Handwerkszeug, wenn man schnell arbeiten möchte.

ANSICHT

Ansicht verschieben

Maus: **Mittelklick** und **Ziehen**

Im 3D Bereich zusätzlich **Shift** drücken oder den Nummernblock (**Num4**, **Num6**, **Num8**, **Num2**) verwenden.

Ansicht zoomen

Tastatur: **Num+** und **Num-** oder **Shift+B**

Maus: **Mausrad** oder **Ctrl+Mittelklick** und **Ziehen**

In vielen Bereichen ist mit der letzten Option ein getrenntes Skalieren in X- und Y-Richtung möglich.

Nach **Shift+B** kann ein Rechteck aufgezogen werden, auf das die Ansicht danach zentriert.

Auswahl zentrieren

Tastatur: **Num**, (Komma)

Die Ansicht wird so skaliert, dass alle ausgewählten Elemente angenehm darin Platz haben.

Gesamtansicht

Tastatur: **Home**

Die Ansicht zoomt so, dass alle gerade sichtbaren Elemente in sie passen.

AUSWAHL

Alles

Tastatur: **A**

Ist schon ein Element ausgewählt werden alle Elemente deselektiert. Sind keine Elemente ausgewählt, dann wird alles selektiert.

Achtung: Nicht verwechseln mit [aktiv](#).

Boxauswahl

Tastatur: **B**

Ein Rechteck kann aufgezogen werden. Alle Elemente die darin landen werden selektiert.

Vorsicht: Das [aktive Element](#) wechselt nicht zwingend.

Kreisauswahl

Tastatur: **C** (Circle)

Ein Kreis erscheint, dessen Größe mit dem **Mausrad** angepasst werden kann. **Klicken** oder **Klicken und Ziehen** selektiert Elemente. Klicken (und Ziehen) mit der **mittleren Maustaste** (bzw. Mausrad) deselektiert.

Ein **Rechtsklick** schließt die Arbeit mit dem Auswahlwerkzeug ab.

Invertieren der Auswahl

Tastatur: **Ctrl+I**

Was selektiert war wird deselektiert und umgekehrt.

Lassoauswahl

Maus: **Strg+Rechtsklick** und **Ziehen**

Alles im umrahmten Bereich wird selektiert. Diese Funktion klappt nur im 3D Bereich.

Mehrfachauswahl

Maus: **Shift+Linksklick**

Je nach Selektionszustand des angeklickten Elements geschieht unterschiedliches:

Zustand vorher	nachher
deselektiert	wird der Selektion hinzugefügt
selektiert (nicht aktiv)	wird zum aktiven Element
aktiv	wird deselektiert

Verbundenes Auswählen

3D View: **Ctrl+L**

Im *Edit Mode* in einer 3D Ansicht werden alle Elemente ausgewählt, die über Kanten oder Flächen mit der Auswahl zusammenhängen.

Diese Funktion existiert in ähnlicher Weise auch für andere Bereiche, das Tastaturkürzel wechselt leider fröhlich (es gibt aber unter *Select* einen passenden Menüpunkt - *Select Linked* o.ä.).

Zufallsauswahl

Menü: Select - Random

Am unteren Ende des [Tool Shelf](#) kann danach der Prozentsatz an ausgewählten Objekten, sowie eine Startzahl für den Zufallsgenerator ausgewählt werden ([Random Seed](#)). Ebenso ist einstellbar, ob selektiert oder deselektiert werden soll.

BEDIENELEMENTE

Das Verhalten der grundlegendsten Elemente der Oberfläche von Blender ist nahezu durchgängig gleich. Entsprechende Eigenheiten sind hier kurz erklärt.

Werte kopieren

Informationen können schnell durch die üblichen Tastenkombinationen **Ctrl+C** (Kopieren) und **Ctrl+V** (Einfügen) zwischen kompatiblen Feldern transferiert werden. Dazu müssen diese nicht angeklickt werden, es genügt, wenn sich der Mauszeiger über einem Feld oder Schalter befindet.

Werte mehrerer Objekte

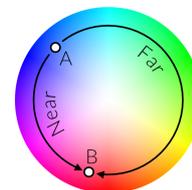
Tastatur: **Alt**

Sind mehrere Objekte ausgewählt, so kann man Eigenschaften, die allen gemeinsam sind ändern, indem man beim Klicken **Alt** gedrückt hält. Das funktioniert beim Klicken und Ziehen ebenso wie beim Klicken in der Mitte (siehe auch unten bei [Wertfeldern](#)).

Color Ramps

Farbverläufe tauchen in Blender an verschiedenen Stellen auf. Nicht alle der nachfolgenden Einstellungen sind dabei in jedem Fall verfügbar. Der Farbverlauf wird durch Reiter mit Farbwerten strukturiert. Diese können mit + und - erzeugt und mit dem Doppelpfeil in ihrer Reihenfolge gespiegelt werden. Positionierung einzelner Reiter geschieht mit der Maus.

- Interpolation Mode - die Rechenmethode, mit der von einer Farbe zur anderen überblendet wird.
 - RGB - Rot, Grün und Blau werden von Farbe zu Farbe verändert.
 - Im zweiten Feld kann eingestellt werden, ob dies eher weich (B-Spline, Ease) oder hart (Linear) oder abrupt (Constant) geschieht.
 - HSV - Hue, Saturation und Value (Farbton, Sättigung und Helligkeit) werden ineinander übergeblendet. Der zweite Schalter entscheidet über die Richtung, in der sich der Farbton im Farbkreis ändert: Near steht für den kürzeren „Bogen“, Far für den längeren Weg. Clockwise und sein Gegenteil legen die Umlaufrichtung durch die Farben unabhängig vom Abstand fest.



- HSL - Hue, Saturation und Lightness ähnelt HSV, aber Lightness entspricht der wahrgenommenen Helligkeit. Mit zunehmendem Wert für L nimmt die Sättigung ab.
- Color Stop - Zahlenfeld, mit dem der aktuelle Reiter statt durch Klick ausgewählt werden kann.
- Position - Position zwischen 0 und 1 des aktuellen Farbreiters im Farbverlauf
- Input - bei Color Ramps für Shader die Eigenschaft, die als Eingabewert (0 bis 1) über die Farbe entscheidet.

- Shader - die vom [Shader](#) ermittelte Helligkeit der Oberfläche (Standardeinstellung)
- Energy - der Wert der Energie, die die Oberfläche trifft entscheidet über die Farbe.
- Normal - der Winkel, in dem ein Strahl vom Beobachter aus die Oberfläche trifft entscheidet über die Farbe.
- Result - das Endergebnis aller anderen Berechnungen wird als Eingangswert für die Farbe benutzt.
- Blend - der [Blend Mode](#) mit dem die Farbe aus dem Farbverlauf mit dem Ergebnis der Bildberechnung ohne Farbverlauf gemischt wird.
- Factor - Stärke mit der der Farbverlauf auf die Grundfarbe einwirkt

Wertfelder

In fast allen Wertfeldern können Daten auf drei Arten eingegeben werden:

- Schrittweise - einzelnes Klicken auf die Enden
- Kontinuierlich - Klicken und Ziehen im Mittelbereich oder Alt+Mausrad mit Mauszeiger über dem Wertfeld. Auf diese Weise können in manchen Fällen nicht alle erlaubten Werte eingegeben werden, dann ist die nachfolgende Methode zu verwenden.
- Tastatureinabe - Klick in die Feldmitte

Sämtliche Wertfelder sind zusätzlich in der Lage, Rechnungen durchzuführen. Dabei sind nicht nur einfache Rechnungen wie 4+3, sondern auch Funktionen wie $\sin(1.2)$ (Punkt statt Komma für die Dezimatrennung) verwendbar. Potenziert wird z.B. mit ******.

BILDBERECHNUNG

Animation berechnen

Tastatur: **Ctrl+F12**

Abhängig von den Einstellungen  wird die Animation berechnet. Angezeigt wird immer nur das aktuelle Bild. Die fertige Animation kann mit **Ctrl+F11** abgespielt werden, wenn in den [Systemeinstellungen](#) unter *File - Animation Player* ein passendes Abspielprogramm eingestellt wurde. Fürs Erste tut es da *Internal*, was aber ein neues Fenster öffnet (vorzugsweise hinter dem Hauptfenster von Blender).

Alternativ kann die Animation auch wie im Editor berechnet werden (Mittels *Render - OpenGL Render Animation* oder mit dem Knopf  im [Header](#) des 3D Bereichs). Vor allem um Animationsabläufe zu prüfen ist dies eine schnellere Methode als das vollständige Rendern.

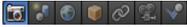
Wenn Blender eine Animation berechnet wird diese sofort auf der Festplatte gespeichert. Es sollte vorher also in den Einstellungen festgelegt werden, wo und in welcher Form dies geschieht (Standard sind einzelne Bilddateien, die schnell viel Speicher fressen).

Bild berechnen

Tastatur: **F12**

Die Bildberechnung wird im größten [Frame](#) gestartet, der dazu Zeit in einen *Image Editor* umgewandelt wird.

Die Bildberechnung kann mit **Esc** unterbrochen werden. Wenn Blender gerade eine Szene für die Berechnung vorbereitet oder auch an anderen kritischen Punkten kann die Reaktion aber etwas auf sich warten lassen.

Die Einstellungen für die Bildberechnung sind in den Eigenschaften zu finden . Dort kann auch statt mit F12 die Berechnung gestartet werden.

Anstatt das Bild zu rendern besteht auch die Option, es wie im Editor darzustellen. Gestartet wird dies über das Menü *Rendern - OpenGL Render Image* oder über den Knopf  im [Header](#) des 3D Bereichs.

Renderansicht

Tastatur: **F11**

Nach beendeter Berechnung kann zwischen 3D Bereich (manchmal auch einem anderen Teil der Oberfläche) und dem berechneten Bild hin und her geschaltet werden.

Renderergebnisse vergleichen

Tastatur: **J** und **Alt+J**

Blender kann bis zu 10 berechnete Bilder im Speicher behalten. Dies geschieht in sog. Slots in einem *Image Editor*. Welcher Slot gerade aktiv ist kann dort im [Header](#) eingestellt werden .

Auf diese Weise können Renderergebnisse mit verschiedenen Einstellungen verglichen werden. Mit den genannten Tasten kann man schnell vorwärts bzw. rückwärts durch die belegten Slots blättern (leere werden übersprungen).

ELEMENTE BEARBEITEN

Drehen

Tastatur: **R** (rotate)

Ein **Linksklick** bestätigt die Änderung, ein **Rechtsklick** verwirft sie.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Gedrückte **Shift** Taste: Die Änderung geschieht in kleineren Schritten für eine Feinpositionierung

Gedrückte **Ctrl** Taste: Drehung in festen Gradschritten (Standard sind 5° pro Schritt) - mit **Shift** kombinierbar (1° pro Schritt; siehe auch [Snap](#) bei Oberfläche - Elemente bearbeiten)

Nach Start mit dem Tastaturbefehl können weitere Befehle folgen:

- Nochmals R: Freie Rotation ohne jede Achse
- X, Y oder Z: Drehung um die eingegebene [globale Achse](#)
- XX, YY oder ZZ: Drehung um die eingegebene [lokale Achse](#)
- Eingabe einer Zahl nach der Achse: Drehung um den eingegebenen Winkel
- Mittelklick und Ziehen in Richtung einer Achse macht diese zur Rotationsachse.

Nicht all diese Optionen machen in jeder Art von Bereich Sinn.

Alternativ kann mit dem 3D Manipulator gearbeitet werden, bei dem der Modus Rotation aktiviert ist  (zu finden im [Header](#) des 3D Bereichs). Klicken und Ziehen auf den Achsen sorgt für Drehung.

Nach Ausführung stehen im [Tool Shelf](#) unten weitere Optionen zur Verfügung, dies sind nahezu die gleichen wie beim [Verschieben](#) (s.u.).

Duplizieren

Tastatur: **Shift+D** oder **Alt+D** (Nur im Object Mode)

Direkt nach Aufruf der Funktion kann das neu erzeugte Element verschoben werden (siehe [Verschieben](#)).

Bei Objekten wird mit **Shift+D** eine echte Kopie erzeugt, die auch eine eigene, wenngleich zunächst gleich geformte Geometrie besitzt. Mit **Alt+D** dagegen greift das neue Objekt auf die gleichen Geometriedaten (in Form des gleichen [Data Blocks](#)) zu wie das Original. Eine Veränderung im Edit Mode betrifft dann beide Objekte in gleicher Weise.

Die letztere Methode spart nicht nur Speicherplatz, sondern ist auch zu empfehlen, wenn viele gleichartige Objekte genutzt werden. So sorgt eine Veränderung bei einem davon für eine Anpassung aller Objekte.

Löschen

Tastatur: **Entf** oder **X**

Alle ausgewählten Elemente werden gelöscht. In manchen Fällen muss noch in einem erscheinenden Dialog bestätigt oder ausgewählt werden, was genau gelöscht werden soll.

Skalieren

Tastatur: **S** im Edit Mode auch **Alt+S**

Ein **Linksklick** bestätigt die Änderung, ein **Rechtsklick** verwirft sie.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Gedrückte **Shift** Taste: Die Änderung geschieht in kleineren Schritten

Gedrückte **Ctrl** Taste: Schrittweise Skalierung mit festen Faktoren - mit **Shift** kombinierbar (siehe auch [Snap](#) bei Oberfläche - Elemente bearbeiten)

Nach Start mit dem Tastaturbefehl können weitere Befehle folgen:

- X, Y oder Z: Skalierung nur entlang der entsprechenden [globalen Achse](#)
- XX, YY oder ZZ: Skalierung in Richtung der entsprechende [lokale Achse](#)
- Shift+X (bzw. Y oder Z): Skalierung entlang der nicht eingetippten Achse, bei Shift+X also in X- und Y-Richtung, geht auch doppelt wie bei X, Y und Z
- Eingabe einer Zahl: Skalierung mit genau diesem Faktor
- Mittelklick und Ziehen in Richtung einer Achse macht diese zur Streckungsachse.

Nicht all diese Optionen machen in jeder Art von Bereich Sinn.

Im Edit Mode kann eine Gruppe von Punkten mit **Alt+S** in Richtung ihrer [Normalen](#) skaliert werden. In der Blender Fachsprache wird dies als [Shrink/Flatten](#) bezeichnet.

Alternativ kann mit dem 3D Manipulator gearbeitet werden, bei dem der Modus Skalieren aktiviert ist  (zu finden im [Header](#) des 3D Bereichs). Klicken und Ziehen auf den Achsen sorgt für eine Streckung.

Nach Ausführung stehen im [Tool Shelf](#) unten weitere Optionen zur Verfügung, dies sind die gleichen wie beim [Verschieben](#) (s.u.).

Vergrößern, Verkleinern

Siehe [Skalieren](#)

Verbinden

Tastatur: **Ctrl+J** (join)

In vielen Bereichen von Blender können hiermit gleichartige Elemente zu einem Element verschmolzen werden.

Verschieben

Tastatur: **G** (grab)

Ein **Linksklick** bestätigt die Änderung, ein **Rechtsklick** verwirft sie.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Gedrückte **Shift** Taste: Die Änderung geschieht in kleineren Schritten für eine Feinpositionierung

Gedrückte **Ctrl** Taste: Verschiebung in festen Schritten - mit **Shift** kombinierbar (siehe auch [Snap](#) bei Oberfläche - Elemente bearbeiten)

Nach Start mit dem Tastaturbefehl können weitere Befehle folgen:

- X, Y oder Z: Verschiebung nur entlang der entsprechenden [globalen Achse](#)
- XX, YY oder ZZ: Verschiebung entlang der eingegebene [lokalen Achse](#)
- Shift+X (bzw. Y oder Z): Verschiebung entlang der nicht eingetippten Achse, bei Shift+X also in X- und Y-Richtung, geht auch doppelt wie bei X, Y und Z
- Eingabe einer Zahl nach der Achse: Verschiebung um den exakten numerischen Wert
- Mittelklick und Ziehen in Richtung einer Achse macht diese zur Verschiebungsachse.

Nicht all diese Optionen machen in jeder Art von Bereich Sinn.

Alternativ kann mit dem 3D Manipulator gearbeitet werden, bei dem der Modus Verschiebung aktiviert ist  (zu finden im [Header](#) des 3D Bereichs). Klicken und Ziehen auf den Achsen sorgt für eine Verschiebung.

Nach Ausführen des Befehls gibt es weitere Optionen im unteren Bereich des [Tool Shelf](#):

- Vector - die präzisen Koordinaten der Verschiebung
- Constraint Axis - ermöglicht das Einschränken der Bewegung auf eine oder mehrere Richtungen.
- Orientation - das Bezugssystem der Verschiebung
- Proportional Editing - ermöglicht mit den nachfolgenden Werten, dass die Verschiebung sich auf angrenzende Bereiche mit auswirkt.
- Edit Grease Pencil - ist aktiv, falls ein Strich des Grease Pencil bearbeitet wurde.
- Edit Texture Space - statt dem Objekt werden die Texturkoordinaten bearbeitet (mit Vorsicht zu genießen).
- Confirm on Release - als Schalter im Tool Shelf nach Ausführung einer Verschiebung wenig sinnvoll.

OBERFLÄCHE

Bereiche anpassen

Durch Klicken und Ziehen auf einer Trennlinie zwischen zwei Bereichen der Oberfläche

Bereich erzeugen

Durch Klicken und Ziehen auf der rechten oberen  oder linken unteren Ecke eines Bereichs kann dieser geteilt werden.

Bereich löschen

Klicken und Ziehen auf der rechten oberen  oder linken unteren Ecke eines Bereichs auf den Nachbarbereich löscht Letzteren (nur bei gleicher Breite oder Höhe).

Bereich maximieren

Tastatur: **Ctrl+Pfeil oben/unten**

Der Teilbereich der Programmoberfläche, über dem sich gerade die Maus befindet, füllt mit dieser Tastenkombination die gesamte Oberfläche von Blender aus. Mit den gleichen Tasten wird zurück geschaltet.

Bereichstyp wählen

Der Typ eines Bereichs kann in seinem [Header](#) ganz links angepasst werden (z.B. in einem 3D Bereich: .

Farbschema

Sämtliche Farben der Oberfläche können nach eigenen Wünschen angepasst werden. In den [Systemeinstellungen](#) stehen schon einige fertige Layouts unter *Themes - Presets* zur Verfügung.

Systemeinstellungen

Tastatur: **Ctrl+Alt+U**

Sämtliche Grundeinstellungen von Blender sind hier erreichbar. Beim Speichern einer Datei werden diese ebenso wie das Layout des Bildschirms größtenteils mitgespeichert.

Die momentanen Einstellungen (samt aktueller Szene und Layout) können mit **Ctrl+U** zur Standardeinstellung gemacht werden.

Tabs steuern

Tastatur: **Mausrad, Ctrl+Mausrad, Shift+Klick**

Die Tabs können nicht nur mit direktem Klick gewählt, sondern mit dem Mausrad durchgeblättert werden. Befindet sich der Zeiger über den Tabs genügt das Mausrad allein, über dem Rest des [Tool Shelf](#) ist zusätzlich Ctrl notwendig.

Einzelne [Panels](#), die immer sichtbar bleiben sollen kann man mit Shift+Klick auf ihre Titelzeile „pinnen“ und ebenso wieder lösen.

Wertfelder

Bei Feldern mit dreieckigen Pfeilen wird der Wert durch **Klick** auf diese Enden stufenweise verändert.

Durch **Klicken** und **Ziehen** in der Mitte eines Feldes kann kontinuierlich verstellt werden. Auch hier funktioniert eine Kombination mit gedrückter **Shift** oder **Ctrl**-Taste (Feineinstellung oder schrittweise Veränderung).

Klick in die Feldmitte macht eine direkte Eingabe über die Tastatur möglich. Dabei können problemlos Rechnungen eingegeben werden. Für $\sin 32^\circ$ braucht man ebenso wenig den Taschenrechner wie für ein Vielfaches von 360° oder e^2 (Exponenten werden mit ****** eingegeben, hier also e^{**2}).

Bei kombinierten Wertefeldern wie z.B. den drei Raumkoordinaten eines Objekts, kann man diese gemeinsam markieren, indem man auf einem klickt und nach unten zieht. Eine nachfolgende Eingabe über die Tastatur gilt dann für alle Felder zugleich.

OBERFLÄCHE

3D VIEW ALLGEMEIN

In diesem Abschnitt wird die Bedienung einer 3D Ansicht allgemein beschrieben. Die speziellen Möglichkeiten der einzelnen Modi (Object, Edit etc.) folgen in eigenen Abschnitten.

ANSICHTSSTEUERUNG

Allgemeine Steuerungsmöglichkeiten für alle Ansichten sind unter Allgemeines - [Blender Bedienung](#) zu finden.

Auswahl zentrieren

Tastatur: **Num**, (Komma)

Die selektierten Objekte bzw. Teile eines Objekts werden in der Ansicht zentriert.

Drehen der Ansicht

Tastatur: **Num4**, **Num6**, **Num8**, **Num2**

Maus: **Mittelpfeil** (Mausrad) und **Ziehen**

Die Ansicht dreht sich um die Mitte der Welt oder bei aktivierter Option *Rotate Around Selection* um die aktuelle Auswahl (einzustellen in den [Systemeinstellungen](#) unter *Interface*).

Einzelobjekt

Tastatur: **Num/**

Alle anderen Objekte werden unsichtbar und die Ansicht zentriert auf die [Auswahl](#). Danach kann der Bildausschnitt wie gewohnt angepasst werden. Im linken oberen Eck des 3D Bereichs erscheint der Zusatz (Local) für Local View.

Mit **Num/** wechselt man auch wieder zu Global View, der Ansicht aller Objekte.

Elemente verbergen

Tastatur: **H**, **Shift+H**, **Alt+H**

Selektierte Objekte oder auch Teile eines Objekts werden mit H unsichtbar geschaltet (nur im Editor), mit Shift+H werden die nicht selektierten Teile unsichtbar. Mit Alt+H wird alles wieder sichtbar.

Fly- und Walkmodus

Tastatur: **Shift+F**

Welcher dieser Modi genutzt wird ist in den Einstellungen unter Input bei View Navigation zu wählen. Dort finden sich auch erweiterte Einstellungen.

- Walkmodus (voreingestellt)
 - Man bewegt sich wie in vielen Computerspielen
 - Maus - Drehen der Blickrichtung
 - ASDW - links, rechts, vor und zurück
 - QE - auf und ab

- Shift - Rennen
- Alt - langsam gehen
- G - Gravitation an und abschalten
- V - Springen
- Leertaste - Teleportation zum Punkt in der Bildmitte

- Flymodus
 - In der Bildmitte erscheint ein Rechteck. Bewegt man die Maus aus diesem heraus, dann beginnt die Ansicht in die entsprechende Richtung zu schwingen (je weiter von der Mitte entfernt, um so schneller.

Vorwärts- und Rückwärts kann mit dem **Mausrad** beschleunigt und abgebremst werden. Eine behutsame Bewegung der Maus wird dringend empfohlen.

Die neue Position wird mit **Linksklick** bestätigt, mit **Rechtsklick** gelangt man zum Startpunkt zurück.

Hintergrundbilder

In den [Eigenschaften](#) des 3D Bereichs können unter *Background Images* Hintergrundbilder für die verschiedenen [orthografischen Ansichten](#) und die Kameraansicht aktiviert werden. Nach Hinzufügen eines Bildes mit *Add Image* muss in dessen Einstellungen noch eine passende Datei geladen werden.

In der Titelleiste eines Bildes kann dieses mit X wieder entfernt oder mit dem Auge unsichtbar geschaltet werden.

- Axis - Die Blickrichtung, aus der das Bild sichtbar sein soll. Standard ist All (orthographic) Views, Bilder können aber auf eine Ansicht beschränkt werden, um z.B. Grund- und Aufriss je nach Betrachtungsrichtung sichtbar zu machen.
- Image / Movie Clip - Die Beschreibung Image ist hier etwas irreführend, denn Image steht für externe Bildquellen, die auch Filmdateien oder vorgefertigte Raster (s.u.) sein können. Movie Clip bezieht sich auf Filmclips, die bereits in Blender im Movie Clip Editor geladen sind.
- Image - dieses zunächst allein vorhandene Bedienelement ist nicht wirklich der Bezug zum Bild, sondern zum zugehörigen [Data Block](#). Anderswo in Blender geladene Bilder können durch Klick auf das Bild direkt ausgewählt werden, mit Open kann ein (neues) Bild geladen werden.
- Source - Die Art der verwendeten Datei(en)
 - Generated - Blender liefert intern einige Raster mit, die hier verwendet werden können. Alternativ gibt es auch einen einfarbigen Hintergrund. Größe und Art (Blank, UV Grid, Color Grid) können weiter unten eingestellt werden.
 - Movie - ein Film
 - Image Sequence - eine Abfolge nummerierter Bilder, die beim Abspielen der Animation „durchgeblättert“ werden.
 - Single Image - der Standard, ein Einzelbild

- Color Space / View as Render - diese Einstellungen sind an dieser Stelle ohne Wirkung (an anderen Stellen in Blender werden die gleichen Elemente verwendet und dort haben diese Schalter auch eine Funktion).
- [Opacity](#) - Die Deckkraft des Bildes
- Back/Front - steuert, ob das Bild hinter 3D Objekten oder davor angezeigt wird.
- Stretch/Fit/Crop - ist nur innerhalb der Kameraansicht von Bedeutung und regelt, ob das Bild auf deren Bildgröße gestreckt oder eingepasst wird.
- X/Y: Die Bildposition im Editor
- Flip Horizontally/Vertically - Spiegelung des Bildes
- Rotation - Drehung des Bildes
- Size - außer in der Kameraansicht ist dies die Breite des Bildes in Blender Units.

Kameraansicht

Tastatur: **Num0**

Soll die Kameraansicht wie andere Ansichten auch interaktiv verändert werden, dann muss in den [Eigenschaften](#) die Option *Lock Camera to View* aktiviert werden.

Alternativ kann die Kamera auch wie andere Objekte positioniert werden (nicht skalieren!) oder man nutzt den [Fly- oder Walkmodus](#).

Kameraansicht festlegen

Tastatur: **Ctrl+Num0** bzw. **Ctrl+Alt+Num0**

Die erste Tastenkombination macht das aktuelle Objekt zur Kamera. Dafür taugt es zwar wenig, aber dadurch ergeben sich neue Methoden um es zu platzieren (z.B. in Kombination mit der Option *Lock Camera to View* im [Properties Shelf](#)).

Die zweite Tastenkombination setzt die aktuelle Kamera exakt auf die momentane Editoransicht.

Objektsicht

Tastatur: **Ctrl+Num0**

Eine Ansicht aus Sicht des aktiven Objekts (z.B. um den Beleuchtungsbereich eines Spotlights zu betrachten).

Achtung, auch die Bildberechnung geschieht dann aus Sicht des Objekts. Um auf die Kamera zurück zu stellen sollte man **Ctrl+Num0** auf diese anwenden.

Sichtbereich einschränken

Tastatur: **Alt+B**

Diese Methode schneidet einen rechteckigen Bereich aus dem Sichtfeld aus. Nur noch dieser bleibt sichtbar, als hätte man alles andere weggefräst. Um die verborgenen Teile wieder sichtbar zu machen benutzt man erneut die Tastaturkombination.

Standardansichten

Tastatur: **Num1**: Vorne; **Num3**: Rechts; **Num7**: Oben

In Kombination mit **Ctrl** (bzw. **Strg**) ergeben sich die Ansichten Hinten, Links und Unten, mit **Shift** wird auf die entsprechende Achse des aktiven Objekts ausgerich-

tet. Speziell bei der Arbeit an Objektelementen ist diese Methode sehr hilfreich, da der Blick so z.B. senkrecht auf eine ausgewählte Fläche gerichtet werden kann (**Shift+Num7**). Für einen Blick auf die „Rückseite“ kann mit **Ctrl** kombiniert werden.

Num5 wechselt zur Parallelperspektive und zurück.

Num0: Wechsel zur Kameraansicht der aktiven Kamera und zurück (einzustellen in den Eigenschaften der Szene  in den [Properties](#)).

Verschieben der Ansicht

Tastatur: **Strg+Num4** (bzw. **Num6**, **Num8**, **Num2**)

Maus: **Shift+Mittelklick** (Mausrad)

Zoomen der Ansicht

Tastatur: **Num+** und **Num-** oder **Shift+B**

Maus: **Mausrad** oder **Strg+ Mittelklick** und **Ziehen**

Ist die Option *Zoom To Mouse Position* aktiv, dann erfolgt das Zoomen statt zur Bildmitte in Richtung des Mauszeigers, wodurch man gleichzeitig manövriert. Die Option befindet sich in den [Systemeinstellungen](#) unter *Interface*.

Shift+B lässt ein Rechteck aufziehen, das danach zum neuen Bildschirmausschnitt wird. Das funktioniert aber nur, wenn sich im Rechteck Objekte befinden.

AUSWAHL IM 3D BEREICH

Die allgemeinen Auswahlmethoden findet man unter Allgemeines - Blender Bedienung - [Auswahl](#). Beim Bearbeiten von Objekten und deren Details kommen einige Methoden hinzu.

Gleichartiges auswählen

Tastatur: **Shift+L**

Hiermit können alle Objekte ausgewählt werden, die mit dem [aktiven Objekt](#) eine Eigenschaften gemeinsam haben. Welche das ist, kann in einem erscheinenden Menü ausgewählt werden.

Gruppiertes auswählen

Tastatur: **Shift+G**

Eine Reihe von verschiedenen Optionen macht es möglich, Objekte auszuwählen, die mit den selektierten Objekten in irgendeiner Weise gruppiert sind, wie z.B. durch eine [Parent-Child-Beziehung](#).

Lassoauswahl

Tastatur: **Ctrl+Rechtsklick** und **Ziehen**

Hiermit wird ein Bereich umrahmt. Alle Elemente, die sich darin befinden, werden ausgewählt. Im Object Mode werden nur Objekte ausgewählt, deren Zentrum (ein kleiner runder Punkt) innerhalb dieses Bereiches liegen.

ELEMENTE BEARBEITEN

Drehen

siehe [Drehen](#) bei den allgemeinen Funktionen.

Drehzentrum

Rotation und Skalierung geschieht immer um einen bzw. von einem bestimmten Punkt aus. Die verschiedenen Möglichkeiten dafür sind:

 [Aktives Element \(Alt+.\)](#)

 *Median Point* - die räumliche Mitte der Auswahl (**Ctrl+.**), - die meist voreingestellte Option

 *Individual Origins* - jedes einzelne Element dreht oder skaliert um/von seinem eigenen Mittelpunkt (**Ctrl+.**).

 *3D Cursor* . (Punkt)

 *Bounding Box Center* , (Komma) - die Mitte eines Quaders, in den die [Auswahl](#) gerade hineinpasst

Zusätzlich kann die Option *Manipulate Center Points*  (**Alt+.**) aktiviert werden. Im Objekt oder Pose Mode werden dann nur die Objektzentren gegeneinander verdreht bzw. beim Skalieren voneinander entfernt. Größe und Lage der Objekte bleibt erhalten.

Objekte löschen

Tastatur: **Entf** oder **X**

Speziell im Edit Mode gibt es hier neben dem Löschen Alternativen. Genauereres dazu ist in den entsprechenden nachfolgenden Abschnitten zu finden (zu [Mesh Objekten](#) bzw. zu [Kurven](#))

Objekt erzeugen

Tastatur: **Shift+A**

Es erscheint ein Menü mit allen verfügbaren Grundobjekten. Diese Liste kann durch Aktivieren passender [Addons](#) nach Bedarf erweitert werden.

Direkt nach Erzeugung eines Objekts können dessen Startparameter für gewöhnlich noch angepasst werden. Die Regler dafür finden sich am unteren Ende der Werkzeugleiste ([Tool Shelf](#)) des 3D Bereichs.

Proportional Editing

Tastatur: **O**, **Alt+O** (Connected), **Shift+O** (Form)

Anstatt nur selektierte Elemente zu bearbeiten kann ein Bereich um diese herum mit beeinflusst werden. Die Einstellungen für diesen Modus sind unter  im Header des 3D Bereichs zu finden. Neben *Enabled* und *Disabled* stehen im Edit Mode noch zwei weitere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Connected - Nur Punkte, die mit der Selektion über Kanten verbunden sind, sind mitbetroffen.
- Projected (2D) - verschiebt Punkte, die sich in der Bildsicht in der Nähe der Selektion befinden. Der tatsächliche räumliche Abstand spielt keine Rolle.

Die Größe des betroffenen Bereichs kann mit dem Mausrad gesteuert werden.

Snap during Transform

Tastatur: **Ctrl** bzw. **Shift+Tab**

Im Header des 3D Bereichs befindet sich das Werkzeug *Snap during Transform* . Hier kann eingestellt werden, an was sich eine schrittweise Veränderung eines Elements orientiert ([Verschiebung](#), [Rotation](#) oder [Skalierung](#) mit **Ctrl** gedrückt).

Abgesehen von der Standardmethode *Increment* ist bei Verwendung von Snap entscheidend, wo sich der Mauszeiger bei der Bearbeitung befindet. In vielen Modi wird als Hilfe ein kleiner Kreis angezeigt, der die Position, auf die eingeklinkt wird, anzeigt.

- Increment (Standard) - schrittweise Veränderung z.B. in 5° Schritten bei der Rotation
- Vertex / Edge / Face / Volume - Entsprechende Elemente beliebiger [Mesh Objekte](#) werden zum Zielpunkt für das Snapping. Wie Letztere darauf einklinken regeln weitere Einstellungen.
 - Active - das [aktive](#) Element klinkt ein (nur bei Mehrfachauswahl im Edit Mode sinnvoll).
 - [Median](#) - grob betrachtet der Schwerpunkt der Selektion
 - Center - das Zentrum eines Objekts oder einer Auswahl klinkt auf den Zielpunkt ein.
 - Closest - die nächste Grenze der bearbeiteten Elemente (bei Objekten im Object Mode bedeutet das eine Ecke der umgebenden Box, im Edit Mode die Ecke, die der Zielposition am nächsten kommt).

Zusätzlich gibt es je eine der Optionen:

- Snap onto itself (Edit Mode) - auch nicht ausgewählte Elemente des Objektes selbst können Zielpunkt werden.
- Align rotation ... (Object Mode) - das Objekt richtet sich zusätzlich an der Flächen- oder Punktnormale der Zielelemente aus. So kann z.B. ein Dorn senkrecht auf einen Untergrund gepflanzt werden.
- Project individual ... (im Modus Face) - jedes einzelne Element wird in Blickrichtung auf die Oberfläche anderer Objekte projiziert. Speziell im Edit Mode kann man so z.B. Ettiketten auf Flaschen kleben oder ein Picknicktuch dem unebenen Untergrund anpassen. Siehe auch [Shrinkwrap Modifier](#).
- Consider Objects as whole (im Modus Volume) - viele Objekte sind nicht abgeschlossen. Ist diese Option aktiv versucht Blender vor Ermittlung einer Raummitte, diese virtuell zu schließen.

Skalieren

Siehe [Skalieren](#) bei den allgemeinen Funktionen.

Achtung: Mit dieser Funktion skaliert man im Objekt Mode nicht wirklich das Objekt, sondern sein Koordinatensystem. Das kann an manchen Stellen später Probleme bereiten. Mit **Ctrl+A** und dort der Auswahl Scale kann das Koordinatensystem zurückgesetzt werden und die neue Größe wird beibehalten (erst einsetzen, wenn man weiß warum).

Verschieben

Siehe [Verschieben](#) bei den allgemeinen Funktionen.

LAYER

Layeranzeige

Tastatur: **1-10 (+Alt)**

Objekte werden in Blender in 20 [Layern](#) organisiert. Die Anzeige dafür findet sich im Header des 3D Bereichs (im Edit Mode allerdings nicht).



Einzelne Layer können durch Anklicken oder mit den obigen Tasten an- und abgeschaltet werden. Eine Mehrfachauswahl ist mit **Shift** möglich.

Als Hilfe, welche Layer Objekte enthalten sind diese mit kleinen Punkten markiert. Der farbige Punkt repräsentiert das [aktive Objekt](#).

Objekte auf anderen Layer legen

Tastatur: **M** (Move)

Es erscheint eine Layerauswahl, in der ausgewählt werden kann, wo die ausgewählten Objekte liegen sollen. Dies ist wieder mit Maus oder Tastatur möglich.

Alternativ kann in den Eigenschaften des Objekts mit einem gleichartigen Raster diese Einstellung vorgenommen werden.

Mehrfachauswahlen mit Shift sind auch hier möglich.

ALLGEMEIN

Edit Mode aktivieren

Tastatur: **Tabulatortaste**

Für die, die diese Taste noch nicht kennen: links oben neben dem Q mit Pfeil ->|. Mit der gleichen Taste kommt man auch wieder zurück in den *Object Mode* (oder einen anderen Modus, je nachdem woher man kam).

Füllen

Tastatur: **F**

Die ausgewählten Elemente werden je nach Typ passend miteinander verbunden.

Zwei Punkte ([Vertices](#)) eines Mesh Objekts oder die Endpunkte von zwei [Kurvensegmenten](#) werden mit einer Kante bzw. einem Kurvenabschnitt verknüpft.

Mehr Punkte eines Mesh Objekts werden mit einem Polygon gefüllt (meist ein [Ngon](#)), das dann mit **Alt+F** in kleinere Polygone aufgebrochen werden kann. Manchmal kann die Aufteilung dann noch mit **Shift+Alt+F** verbessert werden.

Bei Oberflächenobjekten können zwei getrennte Elemente miteinander verbunden werden. Ist von beiden nur je ein Punkt an einem Rand ausgewählt, dann werden diese Ränder verknüpft.

Objekte in Teile zerlegen

Tastatur: **P** (Part)

Das aktive Objekt wird in mehrere Teilobjekte zerlegt. Im Fall einer [Kurve](#) oder einer [Oberfläche](#) werden alle Segmente, bei denen Punkte markiert sind in ein neues Objekt ausgelagert.

Bei einem [Mesh Objekt](#) gibt es drei Optionen:

- Selection - die ausgewählten Elemente werden ausgelagert. Handelt es sich dabei z.B. nur um einzelne Punkte, dann werden Flächen, zu denen diese gehören im Ausgangsobjekt beibehalten.
- By Material - Alle Polygone, die jeweils einem Material zugeordnet wurden werden als eigenes Objekt ausgelagert. Bei mehr Materialien entstehen damit auch mehr Teilkörper.
- By loose parts - Das Objekt wird in seine unverbundenen Einzelteile zerlegt. Auch hier können mehr als zwei Einzelobjekte entstehen.

Modellierachse wählen

Die Lage der drei Achsen kann beim Modellieren (*Transform Orientation*) passend zur momentanen Anwendung gewählt werden. Das ist im Header des 3D Bereichs möglich . Die Standardmöglichkeiten sind:

- Global - Die Achsen liegen parallel zu den Weltkoordinaten (bei Bedarf links unten im 3D Bereich abzulesen).

- Local - Achsen parallel zu den Achsen des aktiven Objekts
- Gimbal - Hauptsächlich bei der Animation entscheidend, um das gefürchtete [Gimbal Lock](#) zu vermeiden.
- Normal - Ein Mittelwert aller Normalen der Auswahl dient als Grundlage für die Modellierachsen. Damit können Flächen nach außen oder innen gedrückt oder bei Wahl eines einzelnen Punktes z.B. eine Pyramidenspitze abgestumpft werden.
- View - Die Achsen orientieren sich an der momentanen Ansicht (X-rechts, Y-oben, Z- ins Bild)

Eine aktuelle Ausrichtung kann auch in den [Eigenschaften](#) des 3D Bereichs unter eigenem Namen gespeichert werden (unter *Transform Orientations*). So kann z.B. mit Normal die Neigung eines Dachs gespeichert werden, so dass dann Dachziegel auf der Dachfläche verrutscht werden können.

AUSWAHLEN IM EDIT MODE

Ähnliche Elemente auswählen

Tastatur: **Shift+G**

Es werden Elemente gesucht, die ähnliche Eigenschaften besitzen, wie die ausgewählten Elemente. Fast allen angebotenen Möglichkeiten ist gemeinsam, dass die genaue Auswahl im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) nachträglich angepasst werden kann:

- Type - lässt die Eigenschaft nachträglich verändern, die für die Auswahl genutzt wird.
- Compare - Equal, Less und Greater entscheiden, ob die neu ausgewählten Elemente den zuvor selektierten gleichen sollen bzw. sie in der gewählten Eigenschaft über- oder unterbieten sollen.

In Abhängigkeit davon, welche Teilelemente gerade bearbeitet werden gibt es folgende Möglichkeiten:

- Vertices
 - Normal - die Richtung der Punktnormalen, eines Vektors, der „senkrecht“ auf dem selektierten Punkt steht.
 - Amount of Adjacent Faces - zählt die Flächen, mit denen ein Punkt verbunden ist. Flächen, die mit dem Punkt nicht tatsächlich verbunden sind und nur eine Ecke an gleicher Stelle haben, zählen nicht mit.
 - Vertex Groups - wählt alle Punkte aller [Vertex Groups](#) aus, zu denen die selektierten Punkte gehören.
- Edges
 - Length - die Kantenlänge dient als Kriterium.
 - Direction - nutzt die Lage der Kante im Raum.
 - Amount of Faces ... - zählt die Flächen, die mit den selektierten Kanten verbunden sind. Wählt man z.B. eine Randkante (mit nur einer Fläche) kann man hiermit alle Randkanten auswählen.
 - Face Angles - Winkel zwischen angrenzenden Flächen
 - Crease - wählt Kanten in Abhängigkeit ihres [Crease](#) Wertes, der von [Subdivision Surface](#) Modifizieren benutzt wird.
 - Bevel - verwendet die [Bevel Weight](#) Werte, die vom [Bevel Modifier](#) benutzt werden.
 - Seam - wählt andere Kanten aus, die ebenfalls als [Seam](#) bzw. ebenfalls nicht als Seam gekennzeichnet sind.
 - Sharpness - wählt andere Kanten, die ebenfalls bzw. ebenfalls nicht als [Sharp Edge](#) markiert sind.
 - Freestyle Edge Marks - wählt Kanten, die ebenfalls bzw. ebenfalls nicht für [Freestyle](#) markiert sind.
 - Face Regions - es wird versucht Bereiche mit ähnlicher Aufteilung der Oberfläche zu finden. Für einen sinnvollen Einsatz hilft nur Erfahrung.
- Faces
 - Material - wählt Flächen, mit gleichem Material
 - Image - wählt alle Flächen, denen in [Blender Render](#) beim Bearbeiten der UV-Map das gleiche Bild zugeordnet ist.
 - Area - der Flächeninhalt
 - Polygon Sides - Auswahl nach Anzahl der Kanten, gut geeignet um schnell [Ngons](#) oder Dreiecke aufzuspüren
 - Perimeter - der Umfang der selektierten Polygone dient als Vergleichswert.
 - Normal - nutzt die Richtung der [Flächennormale](#) zur Auswahl weiterer Polygone.

- Co-planar - funktioniert ähnlich wie Normal, orientiert sich aber auch noch an der Position der Polygone. Nur wenn diese in einer ähnlichen Ebene liegen wie die selektierten Polygone, werden sie ausgewählt.
- Flat/Smooth - wählt ebenfalls als [Flat](#) oder Smooth markierte Polygone
- Freestyle Face Marks - wählt Flächen, die ebenfalls bzw. ebenfalls nicht für [Freestyle](#) markiert sind.
- Face Regions - siehe oben unter Edges.

Auswahl spiegeln

Menü: Select - Mirror

Ausgehend von der aktuellen Selektion werden dazu exakt spiegelbildlich liegende Punkte gesucht und stattdessen selektiert. Im [Tool Shelf](#) kann die Richtung der Spiegelung ausgewählt werden und ob die vorherige Auswahl mit erhalten bleiben soll (*Extend*).

Checker Deselect

Siehe unten bei [Regelmäßig deselektieren](#).

Flache Verbindung auswählen

Tastatur: **Shift+Ctrl+Alt+F**

Die Funktion *Linked Flat Faces* selektiert alle Polygone, die mit selektierten Polygonen verbunden sind und mit diesen in einer Ebene liegen. Ob auch leicht geneigte Polygone mit ausgewählt werden kann im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) nachträglich mit dem Wert Sharpness eingestellt werden.

Innere Polygone auswählen

Menü: Select - Select All by Trait - Interior Faces

Wenn in einem Objektinneren eine Trennfläche eingezogen wurde, dann ist jede ihrer Kanten mit mehr als zwei Polygonen verbunden. An Hand dieser Eigenschaft findet man solche Polygone mit diesem Befehl.

Polygone, die das Innere nicht vollständig durchtrennen werden hiermit nicht erkannt. hier empfiehlt sich die Suche nach [nichtmannigfaltigen](#) Kanten (s.u. bei [Ungünstige Kanten auswählen](#)).

Kantenselektion ausfüllen

Menü: Select - Select Loop Inner-Region

Eine geschlossene Auswahl von Kanten (oder mehrere davon) wird durch eine Flächenselektion ersetzt, die sie ausfüllt.

Kürzeste Verbindung

Tastatur: **Ctrl+Linksklick**

Wurde bereits ein Element ausgewählt und wird mit der obigen Kombination ein weiteres Element angeklickt, so sucht Blender nach der kürzesten Verbindung auf der Oberfläche und fügt diese zur Auswahl hinzu. Diese Option ist mit **Shift** kombinierbar (um mehrere kürzeste Verbindungen zu einer Auswahl hinzu zu fügen).

Direkt nach der Aktion stehen im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) weitere Optionen zur Verfügung:

- Face Stepping - wählt nur die Elemente, die tatsächlich auf der gedachten Verbindung liegen. Ist diese Option abgeschaltet, versucht Blender eine Abfolge miteinander verbundener Elemente zu finden. Sorgt in manchen Fällen für eine „geradlinigere“ Verbindung.
- Topology Distance - bei Aktivierung wird ein Pfad mit möglichst wenigen Schritten gesucht, statt den kürzesten Pfad zu wählen.
- Fill Region - Betrachtet man den gefundenen Pfad als Diagonale sorgt diese Option dafür, dass ein Rechteck um diese Diagonale markiert wird.
- Nth Selection, Skip und Offset - funktioniert nicht in Kombination mit Fill Region für Details siehe [Regelmäßig deselektieren](#) weiter unten.

Linked

Wählt verbundene Elemente aus. Siehe unter Blender Bedienung - Auswahl - [Verbundenes auswählen](#).

Linked Flat Faces

Siehe oben bei [Flache Verbindung auswählen](#).

Loopauswahl

Tastatur: **Alt+Linksklick**

Bei Klick auf eine Kante (oder Fläche) versucht Blender einen geschlossenen Ring aus Kanten (oder Flächen - einen [Loop](#)) zu finden, der sich aus der Struktur der Oberfläche logisch ergibt. Leider klappt das nicht immer wie gewünscht, dann ist eine mehrfach genutzte [kürzeste Verbindung](#) besser geeignet.

Loopauswahl (Nurbsflächen)

Tastatur: **Shift+R**

Um einen Querschnitt (in U- oder V-Richtung auszuwählen) muss ein Punkt ausgewählt und dann Shift+R gedrückt werden. Mehrfaches Nutzen dieser Tastenkombination wechselt zwischen den beiden Richtungen.

Losgelöste Geometrie auswählen

Menü: Select - Select All by Trait - Loose Geometry

Hiermit werden je nach aktivem Auswahlmodus (Flächen, Kanten oder Punkte) lose Einzelelemente selektiert. Auf diese Weise sind einzelne Punkte, Kanten ohne Flächen oder einzelne Polygone schnell zu finden.

Mirror

Siehe oben bei [Auswahl spiegeln](#).

Nach Kantenanzahl auswählen

Menü: Select - Select All by Trait - Select Faces by Sides

Im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) kann eingestellt werden, wie viele Kanten die ausgewählten Polygone besitzen sollen.

Objekthälfte auswählen

Menü: Select - Side of Active

Funktioniert nur, wenn zuvor ein einzelner Punkt ausgewählt wurde. Im unteren Teil des [Tool Shelf](#) kann nach Aktivierung dieser Funktion gewählt werden, entlang welcher Achse Teile des Objekts vor oder hinter dem vorher markierten Punkt ausgewählt werden wollen. Mit *Threshold* kann man nachjustieren.

Regelmäßig deselektieren

Menü: Select - Checker Deselect

Mehrere Werte im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) machen es möglich, gezielt einzelne Elemente aus einer Selektion heraus zu nehmen.

- Nth Selection ist die Länge von aufeinanderfolgenden Elementen, die selektiert bleiben.
- Skip - die Länge der Lücke zwischen zwei weiterhin selektierten Abschnitten
- Offset - verschiebt das entstehende Muster innerhalb der ursprünglichen Selektion.

Selektion logisch fortsetzen

Tastatur: **Ctrl+Shift+Num+/-**

Die Kombination mit Num+ setzt eine Selektion aus mehreren Elementen voraus. Vom aktiven Element aus versucht Blender die Selektion logisch fortzusetzen (z.B. entlang eines [Edgeloops](#)). Die Kombination mit Num- ist nur der zugehörige „Rückwärtsgang“.

Selektion vergrößern / verkleinern

Tastatur: **Ctrl+Num+/-**

Eine bestehende Selektion wird vergrößert oder verkleinert, indem an ihren Rand eine Reihe weiterer Elemente hinzukommt oder aus der Selektion entfernt wird.

Side of Active

Siehe oben bei [Objekthälfte auswählen](#).

Spitze Kanten auswählen

Menü: select - Sharp Edges

Im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) kann ein Winkel eingestellt werden. Alle Kanten zwischen Flächen, die mehr als diesen Winkel gegeneinander geneigt sind, werden zusätzlich zu vorhandenen Selektionen ausgewählt.

Umrandung auswählen

Menü: Select - Select Boundary Loop

Eine Auswahl von Flächen wird durch die Selektion der umlaufenden Kanten ersetzt.

Ungünstige Kanten auswählen

Tastatur: **Ctrl+Shift+Alt+M**

Der Befehl steht nur zur Verfügung, wenn gerade Punkte oder Kanten bearbeitet werden.

Mit ungünstig sind hier Elemente gemeint, die nicht [mannigfaltig](#) sind wie Kanten, die nicht zu zwei Flächen gehören. Nach Aktivierung der Funktion stehen unten im [Tool Shelf](#) folgende Optionen zur Verfügung:

- Extend - fügt die neu selektierten Elemente einer bestehenden Auswahl hinzu
- Wire - Kanten oder Punkte, die zu keiner Fläche gehören
- Boundaries - Randkanten
- Multiple Faces - Kanten, die mit mehr als zwei Polygonen verbunden sind
- Non Contiguous - Kanten zwischen Flächen, deren [Normalenvektoren](#) nicht zusammenpassen
- Vertices - einzelne Punkte oder Punkte, die mit zwei getrennten Polyongruppen verbunden sind (z.B. ein Punkt der gleichzeitig Spitze von zwei verschiedenen Pyramiden ist).

MESH OBJEKTE IM EDIT MODE

Abschrägen von Kanten (Bevel)

Tastatur: **Ctrl+B**

Nach Aufruf des Werkzeugs werden durch Verschiebung der Maus alle ausgewählten Kanten abgeschrägt (to [bevel](#)). Mit dem **Mausrad** können diese unterteilt und dadurch abgerundet werden. Bei Bedarf für exaktes Arbeiten kann die Verschiebung der neuen Kanten als Zahlenwert eingetippt werden.

Genauere Einstellung ist nach Bestätigung im unteren Bereich des [Tool Shelf](#) möglich:

- Amount Type - steuert, wie der nachfolgende Wert Amount für die Kantenbreite interpretiert wird:
 - Offset - als Verschiebung der neuen Kanten bezüglich der alten
 - Width - Breite der neuen Flächen
 - Depth - senkrechter Abstand der Fläche zur alten Kante
 - Percent - Dicke in Prozent der Länge der angrenzenden Kanten
- Segments - Anzahl der Unterteilungen (wie mit dem Mausrad)
- Profile - Form des gerundeten Profils: 0 - konkav, 0,5 - konvex, 0,5-1 konvex und zunehmend eckig
- Vertex only - nur die Ecken werden abgeschrägt
- Clamp Overlap - verhindert ein Überlagern von verschiedenen Teilen der neuen Geometrie, schränkt dadurch aber auch die Breite mancher Aufteilungen ein.
- Loop Slide - steuert, wie an Übergängen zu Kanten, die nicht aufgeteilt werden, verfahren wird. Eine genauere Dokumentation fehlt, Abschalten sorgt angeblich evtl. für gleichmäßigere Breiten der aufgespaltenen Bereiche.
- Material - beim Wert -1 erhalten die neuen Flächen ein Material wie angrenzende Bereiche. Jede andere Zahl nutzt das entsprechende [Material](#) in der [Materialliste](#).

Elemente auflösen/löschen

Tastatur: **Entf** oder **X**

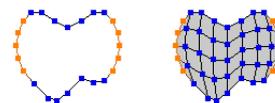
Neben dem simplen Löschen von Elementen können diese mit der umgebenden Geometrie verbunden werden. Auf diese Weise können z.B. die [Edgeloops](#) eines Mesh Objekts neu organisiert werden. Die verschiedenen Optionen sind:

- Vertices - sind die ausgewählten Punkte Teile von Kanten oder Flächen, dann werden diese mit gelöscht.
- Edges - sind die Endpunkte der ausgewählten Kanten Teil anderer Kanten oder Flächen, so bleiben letztere erhalten, die Flächen, zu denen die ausgewählten Kanten gehören verschwinden aber.
- Faces - Kanten und Punkte, die nach Löschung der Flächen nicht mehr Teil einer Fläche sind, verschwinden ebenfalls.
- Only Edges & Faces - wie oben, aber Punkte bleiben erhalten
- Only Faces - auch einzelne Kanten oder Punkte überleben das Löschen von Flächen.
- Dissolve Vertices/Edges/Faces - die ausgewählten Elemente verschwinden, indem sie mit der umgebenden Geometrie verbunden werden.
- Limited Dissolve - das Auflösen von Oberflächenelementen kann mit verschiedenen Methoden eingeschränkt werden (zu finden im unteren [Tool Shelf](#)).
 - All Boundaries - Ohne diese Option werden Polygone verschmolzen, Punkte auf Randkanten bleiben aber erhalten, was unschöne [Ngons](#) erzeugen kann. Mit dieser Option wird die Anzahl der Randpunkte mit reduziert.
 - Delimit - Verschiedene Eigenschaften können aktiviert werden, um die Verschmelzung benachbarter Elemente einzuschränken. Es können bei gedrückter Shift-Taste auch mehrere Optionen aktiviert werden.

Elemente verbinden

siehe auch [Füllen](#)

Eine komplexe Methode ist *Grid Fill* (zu finden im Menü Mesh - Faces des 3D Bereichs). Dabei wird ein Ring aus Punkten mit einem Polygonraster gefüllt. Damit das funktioniert müssen zwei gegenüber liegende Kanten mit gleich vielen Punkten markiert sein und die beiden Verbindungen dieser Kanten müssen ebenfalls aus gleich vielen Punkten bestehen.



Elemente an Kanten verschieben

Tastatur: **G-G, Shift+V**

Punkte und Kanten, zur Not aber auch beliebige Ansammlungen von beiden können entlang benachbarter Kanten verschoben werden. In Blender heißt dieser Vorgang *Edge Slide*.

Shift+V aktiviert Vertex Slide. Bei dieser Option kann mit der Bewegung der Maus auch gewählt werden entlang welcher Kante ein Punkt verschoben werden soll. Allerdings ist bei mehreren Punkten das Ergebnis schwerer steuerbar als mit der Kombination G-G.

Elementtyp wählen

Tastatur: **Ctrl+Tab** (links oben neben dem Q)

Mit der Tastatur oder den entsprechenden Knöpfen im Header des 3D Bereichs kann eingestellt werden, welche Elemente (Flächen, Kanten oder Punkte) ausgewählt bzw. bearbeitet werden können.

Im Header  ist auch eine Mehrfachauswahl mittels **Shift** möglich.

Extrudieren

Tastatur: **E** (oder **Alt+E**) bzw. **Ctrl+Rechtsklick**

Technisch betrachtet erzeugt Extrusion eine Kopie der markierten Elemente und verbindet Kopie und Original miteinander. Der Effekt hängt von der Art der markierten Elemente ab:

Flächen werden zu einer prismenähnlichen Form erweitert. Aus markierten Kanten entsteht eine Fläche und aus einzelnen Punkten werden Kanten extrudiert.

Damit die Verbindungen sichtbar werden muss die Kopie im Vergleich zum zuvor markierten Original verschoben werden. Deshalb befindet man sich nach Aktivierung dieser Funktion sofort im [Verschiebungsmodus](#) (Grab) mit all seinen Möglichkeiten. Die zunächst vorgegebene Verschiebungsrichtung steht bei Flächen senkrecht auf diesen.

Bricht man die Aktion mit **Rechtsklick** ab, dann sind die neu erzeugten Elemente dennoch vorhanden, aber kaum erkennbar (an solcher Stelle besser mit **Ctrl+Z** einen Schritt zurück).

Wurde statt Extrude über **Alt+E** *Extrude Individual* gewählt, dann werden verbundene Elemente nicht miteinander kopiert, sondern jedes Element erzeugt seine eigene Extrusion. Mit Mesh - Extrude - Edges/Vertices Only können, so Kanten oder Punkte bearbeitet werden auch nur diese extrudiert werden, selbst wenn durch sie ganze Flächen ausgewählt sind.

Mit Mesh - Extrude - Region (Vertex Normals) geschieht die Extrusion überall senkrecht zur Oberfläche. Damit kann gezielt ein dünnes Objekt mit Volumen versehen werden.

Grid Fill

siehe oben bei [Elemente verbinden](#)

Kanten bearbeiten

Tastatur: **Ctrl+E** (Edges)

Ruft das Menü mit den meisten Methoden auf, die sich speziell auf Kanten beziehen.

Loop Cut

Tastatur: **Ctrl+R**

Wenn nach obiger Tastenkombination der Mauszeiger auf eine passende Kante (die Funktion kann nur Vierecke schneiden) bewegt wird erscheint eine magentafarbene Linie, die den Verlauf des Loop Cut vorzeichnet. Mit dem Mausekranz kann die Anzahl der Schnitte gewählt werden, mit der **linken Maustaste** wird bestätigt, mit der **rechten Maustaste** abgebrochen.

Nach dem ersten Linksklick können die Kanten noch verschoben und mit einem zweiten Linksklick festgelegt werden. Ein Rechtsklick an dieser Stelle setzt die neuen Kanten auf die Mitte des geschnittenen Bereichs. Die Schnitte können im [Tool Shelf](#) (Einstellungen ganz unten) noch angepasst werden.

- Smoothness - bei mehreren Schnitten werden diese hiermit gerundet, wobei auch negative Werte zulässig sind. Auch einstellbar mit Alt+Mausekranz.
- Falloff - die Form der Rundung
- Edge Slide
 - Factor - für nachträgliche Korrektur der Kantenpositionen
 - Even - die Form der Schnitte ist normalerweise ein Mittelwert der angrenzenden Kanten, hiermit wird die Form einer der Nachbarkanten exakt kopiert (soweit dafür genügend Platz ist)
 - Flipped - zur Auswahl der anderen Nachbarkante, so Even aktiv ist
 - Correct UVs - so aktiv werden vorhandene UV-Koordinaten an die neuen Schnitte der Größe nach angepasst

Messer

Tastatur: **K** (Knife)

Mit Linksklicks können an beliebiger Stelle eines Mesh Objekts Punkte markiert werden, die zu einem Schnitt aus neuen Kanten verbunden werden. Dabei schnappt die Mausposition auf nahe gelegene Kanten und Punkte ein. Der fertige Schnitt kann mit **Leertaste** oder **Eingabe** bestätigt werden. Ein Abbruch geschieht mit **Esc** oder **rechter Maustaste**.

In den meisten Fällen erzeugt ein Schnitt nur neue Kanten und Ecken. Wird ein geschlossener Ring komplett in einer Fläche erzeugt, dann entsteht in dessen Inneren ein Loch.

Zusätzliche Optionen während der Arbeit mit dem Messer (auch im [Header](#) des 3D Bereichs nachzulesen):

- Doppelklick - Schnittkette schließen
- Ctrl gedrückt halten- Die Position für den nächsten Schnittpunkt rastet auf die Mitte von vorhandenen Kanten ein.
- Shift gedrückt halten - Das Einrasten auf Elemente des Objekts wird deaktiviert, so dass neue Punkte auch sehr nahe an Kanten oder Ecken gesetzt werden können.
- C - neue Kanten können nur in 45° Schritten erzeugt werden. Für genaues Arbeiten ist hier eine Ansicht in [Parallelprojektion](#) sinnvoll.
- Z - Aktiviert den Modus Cut Through; das Objekt wird nicht nur auf der Vorderseite geschnitten, sondern in Sichtlinie als würde man ein Messer quer durch das Objekt stoßen (bzw. eine Scheibe abschneiden).

Eine Alternative Methode für einen Schnitt zwischen zwei ausgewählten Punkten ist *Connect* (mit **J** oder im Menü des 3D Bereichs unter Mesh - Vertex).

Offset Edge Slide

Tastatur: **Shift+Ctrl+R**

Erzeugt neue Kanten beiderseits ausgewählter Kanten, die noch verschoben werden können. Weitere Einstellungen finden sich nach Abschluss der Aktion im [Tool Shelf](#):

- Cap Endpoint - sorgt für eine saubere Aufteilung am Ende der neu erzeugten Kanten, um [Ngons](#) zu vermeiden.
- Factor - nachträglich einstellbare Verschiebung der neuen Linien.
- Edge Slide - siehe oben bei [Loop Cut](#)

Polygone bearbeiten

Tastatur: **Ctrl+F** (Faces)

Ruft das Menü mit den meisten Methoden auf, die sich speziell auf Polygone beziehen.

Punkte automatisch verschmelzen

Bei Aktivierung des Knopfes  im Header des 3D Bereichs werden Punkte, die beim Bearbeiten exakt aufeinander landen sofort zu einem Punkt zusammen gefasst. Das betrifft nur Punkte, die der Benutzer selbst direkt manipuliert. Punkte, die von Blender erst erzeugt wurden (z.B. mit Extrude) und aufeinander landen werden so nicht verschmolzen.

Punkte bearbeiten

Tastatur: **Ctrl+V** (Vertices)

Ruft das Menü mit den meisten Methoden auf, die sich speziell auf Punkte beziehen.

Punkte oder Kanten trennen

Tastatur: **V**

Ein Meshobjekt kann im Edit Mode an markierten Kanten oder Punkte aufgetrennt werden. Nach dieser Aktion wechselt Blender sofort zum Verschieben ([Grab](#)) der ausgewählten Punkte.

Shrink/Flatten

Tastatur: **Alt+S**

Startet ein Skalieren der ausgewählten Punkte entlang ihrer jeweiligen Normalen. Beispielsweise beim Skalieren von getrennten einzelnen Polygonen werden diese so nicht als gemeinsames Objekt vergrößert, sondern „einzeln“ von der Oberfläche weg gedrückt. Siehe auch [Skalieren](#).

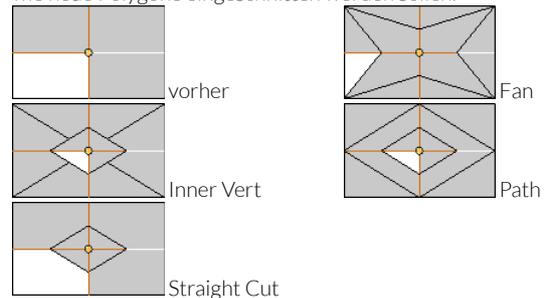
Unterteilen

In der Werkzeugleiste des 3D Bereichs ([Tool Shelf](#)) unter *Add* der Punkt *Subdivide* unterteilt die ausgewählten Elemente. Bei Flächen mit mehr als vier Ecken wird nicht die Fläche selbst zerlegt, sondern die Kanten werden unterteilt.

Im Tool Shelf gibt es nach dem bestätigen weitere Optionen:

- Number of Cuts - Anzahl der Unterteilungen bei jeder ausgewählten Kante
- Smoothness - bei Werten über 0 wird die Fläche zusätzlich geglättet (soweit möglich)
- Quad/Tri Mode - vor allem bei nicht an der Teilung direkt beteiligten Flächen stellt sich die Frage, ob diese nur neue Randpunkte erhalten sollen oder in Dreiecke zu zerlegen sind.

- Quad Corner Type - hat nur bei bestimmten Auswahlen (z.B. sich kreuzenden Kanten) einen Effekt und entscheidet dann, wie neue Polygone eingeschnitten werden sollen.



Vor allem bei der Planung einer sauberen [Topologie](#) ist diese Funktion Gold wert.

- Fractal - steuert eine zufällige Störung in der neu erzeugten Geometrie
- Along Normal - je höher, um so mehr wirkt sich die Störung (Fractal) nur auf die Richtung senkrecht zur Oberfläche aus.
- [Random Seed](#) - eine Zufallszahl, mit der die Störung der Oberfläche variiert werden kann

UV Maps erstellen

Tastatur: **U**

[UV Koordinaten](#) können in einem 3D Bereich nur im Edit Mode erzeugt werden. Betroffen sind bei Aufruf der Funktion immer nur die ausgewählten Teile des Mesh Objekts. Auf diese Weise kann man verschiedene Teile des Objekts mit unterschiedlichen Methoden kartieren. Eine detaillierte Kontrolle und Nachbearbeitung einer UV Map geschieht dann in einem UV/Image Editor. Die Verwaltung mehrerer UV Maps ist in den Eigenschaften möglich (siehe unter Object Data - Mesh den Punkt [UV Maps](#)).

Die verschiedenen Methoden sind:

- Unwrap - die ausgewählten Polygone werden als Netz in der Ebene flach gedrückt, wobei nur die Kanten aufgeschnitten werden, die als [Seams](#) gekennzeichnet wurden (im Edge Menü mittels Ctrl+E und dann durch Mark Seam). Bei weniger Seams wird unweigerlich das Netz in der Ebene stärker verzerrt oder Teile davon überlagern sich. Im [Tool Shelf](#) findet man nach Aktivierung weitere Optionen:
 - Angle Based / Conformal - Angle Based erzeugt bei komplexen Objekten meist bessere Ergebnisse, Conformal tendiert bei simpler Geometrie zu ansprechenderen Ergebnissen
 - Fill Holes - vermeidet manche Fehler bei Löchern in den Einzelteilen des Mesh
 - Correct Aspect - berücksichtigt das Seitenverhältnis des aktuell im Image Editor ausgewählten Bildes und vermeidet dadurch Verzerrungen des Mesh. Ohne diese Option wird die UV Map für ein quadratisches Bild erzeugt und dann entsprechend den Bildmaßen verzerrt.
 - Use Subsurf Mod. - berücksichtigt die Auswirkung eines Subsurface Modifiers beim Mapping (wenn dieser auf Position 1 der [Modifier](#) steht)
 - Margin - Abstand einzelner Teile der UV Map
- Smart UV Project - erzeugt eigenständig Schnitte im Mesh nach vorgegebenen Regeln und entfaltet es dann wie bei Unwrap. Eher geeignet für technische Objekte mit klaren Formen.

- Angle Limit - Grenzwinkel, ab dem Flächen getrennt werden; große Werte sorgen für weniger Stücke und mehr Verzerrung
- Island Margin - Platz zwischen den Einzelteilen in der UV Map
- Area Weight - sorgt für großflächigere Einzelstücke (mehr oder weniger)
- Correct Aspect - siehe oben bei Unwrap
- Stretch to UV Bounds - verzerrt die fertigen Inseln, so dass sie den verfügbaren Platz ausnutzen.
- Lightmap Pack - für Bildtexturen eher weniger geeignet, oft eingesetzt, um Beleuchtungsinformationen in Spielen abzuspeichern. Der verfügbare Bildraum wird so gut wie möglich mit den Oberflächenelementen bedeckt, so das möglichst kein Platz verloren geht. Das ist auch bei mehreren Objekten gleichzeitig möglich.
- Share Tex Space - verteilt die Netze aller ausgewählten Objekte (im Objekt Mode auswählen, dann in den Edit Mode wechseln) auf einem Bild, ohne Bereiche zweimal zu nutzen.
- New UV Map - erzeugt eine neue UV Map bei allen beteiligten Objekten.
- New Image - ein neues Bild wird erstellt
- Pack Quality - je höher, um so besser wird die Fläche genutzt
- Margin - Abstand zwischen den einzelnen Flächen
- Follow Active Quads - versucht [Edgeloops](#) zu erkennen und diesen entsprechend Bänder aus Vierecken in der UV Map zu erzeugen. Nachträgliches Skalieren und Sortieren ist meist unvermeidbar.
Die Methode benutzt als Startpunkt für die Suche nach Edgeloops die aktive Fläche (Face). Wie der Name sagt muss dies ein Viereck sein.
- Cube/Cylinder/Sphere Projection - projiziert das Netz auf einen gedachten Körper, der dann standardmäßig auseinander gefaltet wird. Die momentane Blickrichtung im 3D Bereich spielt bei Cylinder und Sphere eine Rolle.
- Direction - Blickrichtung, die der Blickrichtung im 3D Fenster entspricht
- Align - nur bei View on Poles von Bedeutung, steuert, wo in diesem Fall die 0° Grenze der gedachten Projektion liegt.
- Correct Aspect - siehe oben bei Unwrap
- Clip to Bounds - zwingt Punkte, die aus dem Bild ragen auf dessen Rand.
- Scale to Bounds - skaliert die fertige UV Map, so dass sie genau ins Bild passt.
- Project from View - die ausgewählten Polygone werden entsprechend der 3D Ansicht in die UV Map projiziert. Sinnvoll bei gezielten Projektionen von Objektteilen. Dabei kann das Ausrichten der Ansicht auf ausgewählte Polygone mit z.B. Shift+Num7 hilfreich sein.
- Project from View (Bounds) - wie oben, zusätzlich wird die UV Map auf Bildgröße skaliert
- Reset - alle Vierecke füllen das Bild vollständig aus.

KURVEN IM EDIT MODE

Grundlegende Informationen zu [Kurventypen](#) sind im Kapitel zu den Elementen zu finden. Allgemeine Eigenschaften

von Kurven sind bei Properties unter [Object Data - Curve](#) erklärt.

Extrudieren

Tastatur: **E** oder **Ctrl+Rechtsklick**

An einen einzeln ausgewählten Endpunkt einer Kurve wird ein neuer Kurvenabschnitt angehängt. In allen anderen Fällen startet **E** eine [Verschiebung](#).

- Optionen
 - Vector - der Verschiebungsvektor der Extrusion (zum Feinjustieren)
 - Constraint Axis - hier kann eine Verschiebung im Nachhinein auf bestimmte Achsen festgelegt werden (falls man all zu frei verschoben hat).
 - Orientation - [Modellierachse](#) für die Verschiebung
 - Proportional Editing - Weiche Bearbeitung kann hier nachträglich aktiviert und mit den nachfolgenden Werten eingestellt werden

Kontrollpunkte löschen

Tastatur: **Entf** oder **X**

- Select - löscht alle ausgewählten Kontrollpunkte; bei Punkten innerhalb eines Segments werden dadurch deren benachbarte Punkte miteinander verbunden.
- Segment - alle [Segmente](#), von denen mindestens ein Punkt ausgewählt wurde, werden gelöscht.
- All - alles ist futsch, falls ein Neustart das Ziel ist (das Kurvenobjekt ist leer, aber weiterhin vorhanden).

Kontrollpunktgewicht

Bei Nurbs Kurven hat jeder Kontrollpunkt eine eigene Gewichtung, die bestimmt wie stark er auf die Form der Kurve Einfluss nimmt. Dieses Gewicht kann in der [Eigenschaftsleiste](#) des 3D Bereichs bei den Koordinaten unter *W* eingestellt werden.

Kurvendicke einstellen

Tastatur: **Alt+S**

Bei mehreren (nicht allen) Verwendungen einer Kurve für die Erzeugung eines Objekts (in Schlauchform) kann dieses unterschiedlich dick sein. Hiermit kann die Dicke eingestellt werden.

Alternativ ist dies über die [Eigenschaftsleiste](#) des 3D Bereichs möglich.

Kurvenlage festlegen

Tastatur: **Ctrl+T** (Tilt)

Für die Ausrichtung (wo ist oben) bei einer Animation oder die Ausrichtung eines Kurvenprofils kann die Lage entlang der Kurve für jeden Kontrollpunkt eingestellt werden. Der genaue Wert kann in der [Eigenschaftsleiste](#) des 3D Bereichs bei Tilt eingegeben werden.

Kurventyp wechseln

Ein [Segment](#) einer Kurve kann vom Typ Poly, Bezier oder NURBS sein (siehe auch bei [Curve Objekten](#)). Im Edit

Mode kann für alle Segmente, von denen Punkte selektiert sind der Typ mit dem Knopf Set Spline Type im [Tool Shelf](#) umgeschaltet werden. Dabei ist Vorsicht geboten: Ein Wechsel in einen anderen Typus und zurück kann wegen der verschiedenen Algorithmen bei der Berechnung der Kurven zu Veränderungen führen.

Hanteltyp festlegen

Tastatur: **V** (wie ein Knick in einer Kurve)

Die Hanteln bei Bezierkurven können unterschiedliches Verhalten zeigen.

- Automatic (gelb) - bei Bewegung der Hantel richtet sich diese automatisch aus
- Vector (grün) - die Hantelenden werden auch hier automatisch ausgerichtet, allerdings als scharfer Knick
- Aligned (magenta) - die drei Punkte der Hantel sind frei beweglich, bilden aber immer eine Linie.
- Free (rot) - Beide Enden der Hantel können beliebig platziert werden

Kurvenwerte glätten

Tastatur: **W** (Special Menü)

Sind mehrere benachbarte Kurvenpunkte markiert, dann kann im Special Menü die Dicke, Drehung oder die Gewichtung (Weight) der Kurvenpunkte zwischen Anfangs- und Endwert geglättet werden. So kann z.B. schnell ein langsam spitz zulaufender Ast erzeugt werden, ohne dass jeder Kontrollpunkt einzeln eingestellt werden muss.

Unterteilen

In der Werkzeugleiste des 3D Bereichs ([Tool Shelf](#)) unter *Add* der Punkt *Subdivide* unterteilt die ausgewählten Abschnitte (solche, bei denen beide Endpunkte ausgewählt sind) gleichmäßig.

SURFACES IM EDIT MODE

[Nurbs Flächen](#) verhalten sich im Edit Mode ähnlich wie Kurven. Ihre Eigenschaften finden Sie unter [Properties - Object Data - Surface](#).

Extrudieren

Tastatur: **E**

Damit ein Extrudieren stattfinden kann muss eine Randkante ausgewählt sein, ansonsten führt E nur zu einer Verschiebung.

- Vector - der Verschiebungsvektor der Extrusion (zum Feinjustieren)
- Constraint Axis - hier kann eine Verschiebung im Nachhinein auf bestimmte Achsen festgelegt werden (falls man all zu frei verschoben hat).
- Orientation - [Modellierachse](#) für die Verschiebung
- Proportional Editing - Weiche Bearbeitung kann hier nachträglich aktiviert und mit den nachfolgenden Werten eingestellt werden

Kante auswählen

Tastatur: **Shift+R**

Nach Auswahl eines Kontrollpunktes kann so eine zugehörige Kante ausgewählt werden. Nochmaliges Drücken von Shift+R wählt die dazu senkrechte Kante aus.

Kontrollpunktgewicht

Bei Nurbs Flächen hat jeder Kontrollpunkt eine eigene Gewichtung, die bestimmt wie stark er auf die Form der Kurve Einfluss nimmt. Dieses Gewicht kann in der [Eigenschaftenleiste](#) des 3D Bereichs bei den Koordinaten unter *W* eingestellt werden.

Kontrollpunkte löschen

Tastatur: **Entf** oder **X**

Nur wirksam, wenn eine komplette Kante ausgewählt wurde. Diese wird dann auch komplett gelöscht.

Unterteilen

In der Werkzeugleiste des 3D Bereichs ([Tool Shelf](#)) unter *Modeling* der Punkt *Subdivide* unterteilt die ausgewählten Abschnitte gleichmäßig.

3D OBJECT MODE

In diesem Kapitel sind allgemeine Techniken für den Umgang mit Objekten in einem 3D Bereich beschrieben. Die Objekte selbst werden im [gleichnamigen Kapitel](#) beschrieben.

AUSWAHLEN IM OBJECT MODE

Gespiegelte Objekte auswählen

Tastatur: **Shift+Ctrl+M**

Diese Funktion ist auf passend benannte Objekte beschränkt. Ist beispielsweise Suzanne_R ausgewählt, selektiert die Funktion ein Objekt Suzanne_L, so vorhanden. Bei der Namensgebung ist Blender sehr flexibel. Der zusätzliche Buchstabe für die Seite kann durch andere Zeichen als den Unterstrich vom Rest getrennt sein oder auch vorangestellt werden.

Verdecktes auswählen

Tastatur: **Alt+Linksklick**

Wird die Szene voller ist ein gezieltes Auswählen oft knifflig (es sei denn man nutzt die Objektliste). Mit der angegebenen Kombination wird eine Liste aller Objekte unter dem Mauszeiger angezeigt, aus der man das passende herauspicken kann.

Diese Möglichkeit kann mit der Mehrfachauswahl (Shift) kombiniert werden.

OBJEKTBEZIEHUNGEN

Gruppierung

Tastatur: **Ctrl+G** (erzeugen),

Ctrl+Alt+G (aus Gruppe entfernen)

Alle selektierten Objekte werden zu einer neuen Gruppe zusammengefasst. Der zweite Befehl löscht nicht die Gruppe selbst, sondern entfernt nur selektierte Objekte aus dieser.

Siehe auch Fachbegriffe - Blender - [Group](#).

Parent-Child-Beziehung

Tastatur: **Ctrl+P** (Erzeugen); **Alt+P** (Löschen)

Objekte können hierarchisch gegliedert werden. Siehe hierzu auch unter Fachbegriffe - Blender - [Parent](#).

Mit der obigen Tastaturkombination werden alle [selektierten Objekte](#) dem [aktiven Objekte](#) als *Children* untergeordnet. Dabei ist wichtig zu wissen: Positionen eines Objektes werden relativ zum Parent Objekt gespeichert. Wird die Beziehung gelöscht, dann springt das Child Objekt evtl. auf eine andere Position weil sie jetzt wieder in Weltkoordinaten gemessen wird.

Wurde das Parent Objekt verzerrt und diese Änderung nicht mit **Ctrl+A** angewandt, dann ist das Bezugssystem aller Childobjekte ebenfalls verzerrt, was unliebsame Effekte haben kann.

Je nach Art der Objekte gibt es verschiedene Optionen:

- Armature Deform - das Child Objekt wird von der Armature verformt, wobei die Zuordnung von Geometrie zu Bones unterschiedlich gesetzt werden kann:
 - With Empty Groups - Jedem Bone wird eine leere [Vertex Group](#) zugeordnet, die dann von Hand gesetzt werden kann (z.B. via [Vertex Paint](#))
 - With Envelope Weights - wie oben, aber die Gewichtung wird in Abhängigkeit vom Abstand zum jeweiligen Bone gesetzt
 - With Automatic Weights - wie oben, allerdings mit einem meist geschickteren Algorithmus, der die Gewichtung vornimmt
- Bone - setzt eine Verbindung wie unter mehreren Bones üblich.
- Clear Parent - löscht die Beziehung, das Child Objekt springt eventuell um (s.o.)
- Clear and Keep Transformation - trotz löschen der Beziehung wird die evtl. neue Position des Child Objekts (durch Veränderungen am Parent s.o.) beibehalten
- Clear Parent Inverse - löscht keine Beziehung. Das Child Objekt wird so neu positioniert, als hätte sich das Parent Objekt beim Setzen der Beziehung unskaliert und ungedreht

im Ursprung befunden. Es passt also seine Lage und Position sämtlichen Lageveränderungen an, die mit dem Parent Objekt bereits vorgenommen wurden.

Diese Funktion eignet sich bestens, um ein Objekt korrekt auf einen Pfadanfang zu setzen (nach Follow Path, s.u.).

- Curve Deform - nur bei aktiver Curve möglich; alle Child Objekte erhalten einen Curve Modifier, der diese an Hand des Curve Objekts verformt (siehe genaueres bei [Modifiern](#)).
- Follow Path - nur bei aktiver Curve möglich; im Curve Objekt werden die Parameter passend gesetzt, so dass alle Child Objekte ihrem Verlauf animiert folgen.
- Lattice Deform - nur bei aktivem Lattice; setzt beim Child Objekt einen [Lattice Modifier](#), so dass es vom Lattice deformiert wird.
- Object - Das aktive Objekt wird zum Elternobjekt - nichts sonst
- Object (Keep Transform) - Wird ein Child Objekt an ein neues Parent Objekt übergeben würde auch die Position springen (s.o.) mit dieser Option wird die Raumposition beibehalten.
- Path Constraint - setzt bei allen Child Objekten eine Path Constraint, mit der die Objekte auf der aktiven Kurve ausgerichtet werden können.
- Triangle - die drei Punkte des Parent Objekts, die dem Child Objekt am nächsten sind, werden zum Bezug für das Child Objekt. Letzteres reagiert demnach auch auf Verformungen des Parent.
- Vertex - nur im Edit Mode; ein einzelner selektierter Punkt des Parent Objekts wird zum Bezugspunkt des Child Objekts.

In diesem Abschnitt sind vier Modi des 3D Bereichs zusammengefasst, die sich in vielen Aspekten stark ähneln: Texture Paint dient dazu, Texturen direkt auf dem 3D Objekt zu malen. Weight Painting dient zum Auftrag von Gewichtungen, die in [Vertex Groups](#) gespeichert werden. Diese dienen zur Feinststeuerung von [Modifiern](#) und anderen Effekten. Vertex Paint versieht Punkte mit einer Farbe, der [Vertex Color](#), die auch zur Färbung der Oberfläche verwendet werden kann. Im Sculpt Mode schließlich kann die Form eines Objekts interaktiv bearbeitet werden.

Achtung: Vertex Colors und mit Texture Paint gemalte Bilder werden nicht immer automatisch bei der Bildberechnung verwendet. Dazu sind zusätzliche Einstellungen notwendig (siehe bei [Materialien](#) und [Texturen](#) im Abschnitt Properties).

ALLGEMEINES

Deckkraft ändern

Tastatur: **Shift+F**

Je kleiner der kleinere Kreis in der Anzeige nach obiger Tastenkombination, um so höher ist die Deckkraft (*Strength*) des Pinsels.

Malbereich einschränken

Diese Optionen stehen nicht in allen Paint- und Sculpt Modi zur Verfügung.

Bei Aktivierung einer der Knöpfe  im Header des 3D Bereichs können Polygone oder Punkte ausgewählt werden, auf die dann die Arbeiten beschränkt werden. Mit **Ctrl+Linksklick** bzw. **Shift+Linksklick** oder mit den üblichen [Auswahlmethoden](#) können verschiedene Teile ausgewählt werden.

Pinselgröße ändern

Tastatur: **F**

Mit der obigen Taste kann der Pinselradius auch ohne das Tool Panel verändert werden.

Stiftdruck

Viele Einstellungen in diesem Bereich können bei Benutzung eines Grafiktablets durch den Stiftdruck gesteuert werden. Aktiviert wird dies durch das Handsymbol  neben entsprechenden Werten.

OPTIONS

Je nach Modus und Werkzeug steht nur ein Teil der nachfolgenden Einstellungen zur Verfügung. Die Einstellungen der einzelnen Sculpttools sind weiter unten aufgelistet.

Appearance

Der sichtbare Pinselkreis kann deaktiviert oder in seiner Farbe angepasst werden. Bei Lust und Laune kann auch ein eigenes Pinselicon verwendet werden.

Options

- Fast Navigate - schaltet bei Einsatz eines [Multiresolution Modifier](#) bei Veränderung der Ansicht in eine niedrigere Auflösung für flüssigere Darstellung.
- Normals - bei Aktivierung wirkt der Pinsel auf Oberflächen-teile, die er nur tangential streift etwas weniger stark, so dass die Gewichtung nicht scharf bis an die sichtbaren Ränder eines gebogenen Objekts reicht.
- Restrict - schränkt die Wirkung auf Punkte ein, die bereits in der [Vertex Group](#) enthalten sind (auch die mit Gewicht 0).
- Show Diffuse Color - nutzt auch im Sculpt Mode die Materialfarbe des Objekts anstatt eines Grau.
- Show Zero Weights - entscheidet darüber, ob Punkte ohne Gewichtung (also nicht 0) schwarz statt blau dargestellt werden.
 - None - Punkte, die nicht zu einer Gruppe gehören sind blau
 - Active - nur Punkte der aktiven Gruppe werden gefärbt
 - All - Punkte der aktuellen Gruppe werden in ihrer Gewichtung eigefärbt, Punkte, die zu anderen Gruppen gehören sind blau und Punkte, die zu keiner Gruppe gehören sind schwarz.
- Spray - die Pinselwirkung wird bei Bewegung der Maus immer weiter verstärkt (wie beim Einsatz einer Spraydose). Ist die Option abgeschaltet verstärkt mehrfaches Überstreichen ohne Loslassen der Maustaste nicht für diese Verstärkung.
- Threaded Sculpt - beschleunigt in Rechnern mit mehr als einem Prozessor die Arbeit im Sculpt Mode.
- Topology Mirror - nutzt die Oberflächenstruktur ([Topologie](#)) für die exakte Spiegelung der Gewichtungen.
- Unified Settings - entscheidet, ob Pinselgröße, -deckkraft (*Strength*) und Gewichtung für alle Pinsel gleich sind oder pro Pinsel individuell einstellbar.
- Use Deform Only - deaktiviert im Sculpt Mode alle [Modifier](#), die nicht die Form verändern (einzige Ausnahme ist Multiresolution).
- X-Mirror - sorgt für in x-Richtung gespiegelt aufgetragene Gewichtungen, so dort Punkte vorhanden sind. Wird die Gewichtung für passend benannte Bones aufgetragen, dann wird der zugehörige gespiegelte Knochen auch mit korrekt gespiegelten Gewichtungen versehen.

Overlay

Pinselform und verwendete Texturen können hiermit sichtbar gemacht werden, indem sie teiltransparent über den Bildschirm gelegt werden. Die Aktivierung erfolgt mit dem Augensymbol links jeder Zeile. Durch

Anklicken des Pinsels wird das Overlay beim aktiven Malen unsichtbar.

- Curve - gibt die Deckkraft (einstellbar unter Curve in Toolstellungen des Pinsels) wieder.
- Texture - stellt die Textur dar, wobei dies stark vom Brush Mapping abhängt (siehe bei Tools unter Texture).
- Mask - stellt Maskentexturen dar

Project Paint

Diese Einstellungen tauchen nur im Texture Paint Mode auf.

- Occlude - verdeckte Flächen werden nicht bemalt
- Cull - Flächen, deren [Normalenvektor](#) vom Betrachter weg zeigt werden grundsätzlich ignoriert (sorgt für etwas Geschwindigkeit).
- Normal - Flächen, deren Normale mehr zum Betrachter zeigt werden stärker bemalt; je kleiner der angegebene Winkel, um so schneller nimmt die Pinselwirkung auf abgewandte Flächen ab (die Weichzeichnung der Normalen mit Smooth wird berücksichtigt).
- Bleed - verhindert unschöne Farbkanten an Polygonkanten, indem im Bild um so viele Pixel über die Kante hinaus gemalt wird. Im Falle von zu nahe gelegenen UV Polygonen (die in 3D getrennt liegen) kann die Farbe aber auch diese erwischen.
- Unified Settings - die drei Schalter steuern, ob die entsprechende Eigenschaft für alle Werkzeuge einheitlich gilt oder in jedem Werkzeug individuell eingestellt werden kann.

SCULPT MODE

Materialdarstellung (Matcap)

Speziell für den Sculpt Mode gibt es [Matcap](#), spezielle Texturen, die die Form des Objekts klarer hervortreten lassen. Sie sind in den Eigenschaften des 3D Bereichs (mit N) unter Display zu finden. Matcap steht nur in der Darstellungsform *Solid* zur Verfügung.

Multiresolution Auflösung

Tastatur: **PageUp**, **PageDown**

Bei aktivem [Multiresolution Modifier](#) kann im Sculpt Mode die Auflösungsstufe gewechselt werden.

Pinselwirkung umkehren

Tastatur: **Ctrl**

Bei den meisten Werkzeugen kann die Wirkung umgekehrt werden, wenn zugleich die Ctrl-Taste gedrückt wird. So können im schnellen Wechsel erst Berge, dann Täler aufgetragen werden o.ä.

Topology

Normalerweise verwendet Blender im Sculpt Mode nur die vorhandenen Objektpunkte. Wird hier Enable Dynamic genutzt, dann wird das Objekt nach Bedarf feiner unterteilt. Eventuell vorhandene [UV Koordinaten](#) oder [Vertex Color](#) geht dabei verloren.

- Detail Size - die Größe der kleinsten Unterteilungen, die erzeugt werden (in Bildschirmpixeln)
- Smooth Shading - glatte Darstellung auch im Sculpt Mode
- Collapse Short Edges - erschafft nicht nur feine Strukturen, sondern verschmilzt sehr kleine Kanten zu einem Punkt.
- Optimize - länger Arbeit im Sculpt Mode kann das Werkzeug langsam werden lassen. Dieser Knopf räumt die Datenstruktur auf und kann das teilweise beheben.
- Direction - die Richtung, in der mit Symmetrize Oberflächen Daten gespiegelt werden können

SCULPT TOOLS

Blob

Im Wirkungsbereich des Pinsels werden die Punkte vom Pinselmittelpunkt weg in Kugelform aufgebläht. Will man tatsächlich Blasen erzeugen wie im Vorschaubild, dann empfiehlt sich als Stroke Method (unter Stroke) Airbrush.

Mit Blob gezeichnete Linien heben sich meist klarer vom Untergrund ab als die mit Draw (bzw. graben sich bei negativer Anwendung schärfer ein). Sie eignen sich daher eher für Details, die nicht zum eigentlichen Objekt gehören wie eben Blasen, wulstige Narben oder Schweißnähte (Airbrush mit etwas Jitter).

- Pinch - steuert wie scharf die angestrebte Kugeloberfläche zur vorhandenen Umgebung hin abknickt. Ein Wert von 1 setzt eine scharf abgegrenzte Blase, 0 einen sanft auslaufenden Hügel.

Brush/Draw

Diese beiden Werkzeuge sind prinzipiell gleich, nur das bei Brush die Druckempfindlichkeit für Stifte von Grafiktablets aktiviert ist, bei Draw nicht. Draw wirkt dadurch bei Nutzung eines Tablets immer mit voller Stärke.

Die Objektpunkte werden senkrecht zur vorgegebenen Ebene (siehe oben unter Brush bei [Area Plane](#)) verschoben. Speziell bei Wahl von View Plane anstatt dem Standard Area Plane kann die Oberfläche so gezielt auf den Betrachter zu oder von ihm weg deformiert werden.

Clay

Auch hier werden die Punkte von der Arbeitsebene aus angehoben. Allerdings wird das umliegende Gebiet mit berücksichtigt, so dass die Verformungen moderater ausfallen und dazu tendieren, Spalten aufzufüllen und Kanten zu glätten. Gefühlt weicht das Material ein wenig aus, ganz ähnlich wie beim Arbeiten mit Ton (daher der Name des Werkzeugs).

- Trim - setzt der Bearbeitung senkrecht zur Bearbeitungsebene (siehe [Area Plane](#) unter Brush) gewisse Grenzen (einstellbar durch Distance); die Funktion ist sonst nicht weiter dokumentiert.

Crease

Auch dies ist eine Variante von Brush. Zusätzlich zum Anheben oder voreingestellten Absenken der Oberfläche wird diese zur Pinselmitte hin zusammen gezogen.

Dadurch entstehen scharfe Kerben oder Grate. Die Funktion sollte mit Bedacht benutzt werden, da schnell Polygone extrem dicht neben- oder sogar aufeinander zu liegen kommen (evtl. urch Collapse Short Edges unter Topology vermeidbar).

- Pinch - die Stärke, mit der die Punkte zur Pinselmitte gezogen werden. 0 entspricht einem Verhalten wie bei Brush.

Fill/Deepen

Dieser Pinsel wirkt hauptsächlich auf die tiefsten Regionen innerhalb seines Wirkungsbereichs und hebt diese an (Fill) oder senkt sie ab (Deepen). Dabei ist entscheidend, wo die Arbeit mit dem Werkzeug begonnen wird. Fill ist die perfekte Antifaltenbehandlung, da es Täler und Kratzer auffüllt.

Flatten/Contrast

Dies ist das Gegenstück zu Fill/Deepen. Die höchsten Details im Pinselbereich werden abgesenkt (Flatten) oder angehoben (Contrast), wodurch auch hiermit gezielt Details abgeschwächt oder betont werden können. Flatten bügelt z.B. Pickel und Warzen mühelos glatt. Auch hier ist entscheidend, wo mit dem Werkzeug zu Beginn eines Pinselzugs angesetzt wird.

Grab

Grab packt die Punkte im Bereich des ersten Klicks und zieht sie dann mit der Maus an die neue Position. Dadurch können schnell geradlinige neue Auswüchse wie Hörner, oder auch Rohformen für Arme und Beine aus einer Grundform gezogen werden.

- Normal Weight - Bei 0 bestimmt einzig die Mausbewegung die Richtung des neuen Fortsatzes. Je größer dieser Wert, um so mehr folgt die Richtung einer gedachten Senkrechten zur ursprünglichen Oberfläche.

Inflate/Deflate

Die Oberfläche wird an allen Stellen in Richtung der jeweiligen [Normalen](#) verschoben bzw. bei negativer Wirkung (Deflate) in Gegenrichtung zu den Normalen. Dadurch werden Details buchstäblich aufgeblasen (Inflate) oder man lässt die Luft raus (Deflate). Vor allem in der Nähe von scharfen Kanten kann das dazu führen, dass sich die aufgeblasenen neuen Strukturen überschneiden. Ein behutsamer Einsatz ist darum zu empfehlen.

Layer

Auch hier wird die Oberfläche unter dem Pinsel angehoben, allerdings um genau den Wert, der bei Height angegeben ist. So kann man z.B. eine Putzschicht auftragen. Auf Kerben und Hügel reagiert dieses Werkzeug teils unschön, da die Verschiebung der Punkte in Richtung der Normalen stattfindet und damit schnell für Überschneidungen oder allgemeines Durcheinander sorgt. Layer ist eher ein Werkzeug für grobe Arbeiten (es erzeugt bei dynamischer Unterteilung auch keine neuen Polygone).

Mask

Hiermit wird nicht die Oberfläche deformiert, sondern eine Maske in Graustufen aufgemalt. Je dunkler die Maske, um so weniger wirken die anderen Werkzeuge im Sculpt Mode auf die Punkte. Da die Maske gehörig Speicherplatz benötigen kann, kann sie in den Eigenschaften unter Object bei [Geometry Data](#) gelöscht werden.

Nudge

Die Punkte unter dem Pinsel werden nur ein Stück weit mit verschoben und bleiben dann liegen. Dadurch wirkt Nudge wie das sanfte herumschieben von Ton mit dem Daumen und verschmiert die Strukturen.

Pinch/Magnify

In diesem Fall werden die Punkte nur senkrecht zur Flächennormale verschoben und nicht angehoben oder abgesenkt. Im Fall von Pinch wandern sie dabei zum Pinselmittelpunkt hin, im umgekehrten Fall davon weg. Die Oberfläche zieht sich zusammen wie Plastik unter Hitzeeinfluss zusammen oder schiebt sich auseinander, ohne die Höhen und Tiefen all zu sehr zu verändern.

Polish

Polish ist in seiner Wirkung identisch zu Flatten/Contrast, nur das standardmäßig Autosmooth aktiviert ist. Dadurch wirkt dieses Werkzeug etwas „sanfter“.

Scrape

Auch hier besteht große Ähnlichkeit zu Flatten/Contrast. Scrape wirkt etwas träger und erzeugt bei Einsatz von [Dynamic Topology](#) etwas weniger neue Unterteilungen.

Smooth

Die Positionen der Punkte im Pinselbereich werden in der Höhe zum jeweiligen Mittelwert hin geglättet. Dadurch werden Unregelmäßigkeiten und harte Kanten geglättet.

Snake Hook

Ähnlich wie bei Grab werden die Punkte aus dem Ansatzbereich des Pinsels verschoben. Während der Bewegung lässt das Werkzeug aber mehr und mehr Punkte zurück, so dass ein immer dünner werdender Auswuchs entsteht. Snake Hook ist besonders flexibel mit [dynamischer Topologie](#) einsetzbar.

- Normal Weight - je höher dieser Wert, um so mehr folgt die Verformung der Normalenrichtung am Ansatzpunkt. Als Folge davon werden die Auswüchse kürzer und geradliniger, sowie die [Topologie](#) meist klarer.

Thumb

Nur die Punkte am Beginn eines Pinselstrichs sind von Thumb betroffen und werden in Richtung der Mausbewegung verschoben. Im Gegensatz zu Nudge können hiermit leicht Teile des Modells überlappend über ande-

re Teile geschoben werden. Thumb eignet sich damit gut, um überhängende Falten oder überhängende Schneewehen zu formen.

Thumb sorgt auch bei aktiver [dynamischer Topologie](#) nicht für neue Polygone.

Twist

Der Wirkungsbereich des Pinsels wandert nicht bei gedrückter Maustaste, sondern die Punkte werden mit der Bewegung der Maus strudelförmig verdreht. [Dynamische Topologie](#) sorgt bei Twist nicht für zusätzliche Polygone.

SLOTS

Hier werden die verschiedenen Bildtexturen verwaltet, die im Texture Paint Mode verwendet werden können.

Mask

Hier kann ein Bild als Maske eingestellt werden, um die Malwerkzeuge in ihrer Wirkung zu beschränken. Sollte nicht mit der Option Texture Mask unter Tools verwechselt werden, die ähnliches leistet.

Slots

Vor allem im Modus Material kann man hier komfortabel alle Bildtexturen verwalten, die einem Objekt zugeordnet sind. Wie in einem Bildbearbeitungsprogramm können dabei sogar die Blendmodes von Bildtexturen gesteuert werden, die übereinander den selben Kanal (Diffus, Glanzlicht etc.) steuern.

- Painting Mode
 - Image - alle Bilder, die irgendwo in Blender im Einsatz sind können so, projiziert auf das Objekt oder besser in einem Image Editor bearbeitet werden.
 - Material - ermöglicht Zugriff auf die Bildtexturen, die dem aktiven Objekt zugeordnet sind.
- Canvas Image - das zu bearbeitende Bild im Painting Mode Image
- UV Map - für die Wahl der UV Koordinaten, die bei der Übertragung des Gemalten vom 3D Objekt ins Bild genutzt werden
- Save All Images - speichert alle Bilder, die Blender gerade verwendet - und das bedeutet wirklich alle, also mit Vorsicht benutzen. Alternativ kann man einzelne Bilder im Image Editor speichern.

TEXTURE PAINT MODE

Aktivierung

Ein Wechsel in diesen Modus im Header des 3D Bereichs allein macht ein Malen noch nicht möglich. Das Objekt muss vorher [UV Koordinaten](#) besitzen und es muss in passender Weise ein Bild für die Bemalung ausgewählt werden.

Ein Weg zum Ziel ist der folgende:

- Im Fall einer einzelnen flachen Oberfläche kann dies unter Tools mit Add Simple UVs erreicht werden, ansonsten siehe unter [Erzeugung einer UV Map](#).
- Laden oder Erzeugen eines Bildes in einem Bildeditor, am besten parallel zu einem 3D Bereich (z.B. in der Ansicht UV Editing von Blender, einstellbar in der obersten Menüleiste ) oder Erstellung eines neuen Material Slots (ein neues Bild) unter Slots mit Add Texture Paint Slot.
- Um auch in einem parallel angezeigten Bildeditor malen zu können muss dort auf  geschaltet werden.

Farbe aufnehmen

Tastatur: **S**

Die Bildschirmfarbe an der Mausposition wird zur neuen Malfarbe. Da beim Malen in 3D die Beleuchtung des Objekts je nach Darstellung mit berücksichtigt wird, nimmt diese Methode meist nicht die Farbe aus der Textur auf. Will man letztere genau treffen sollte man diese Möglichkeit in einem Image Editor benutzen, der im Modus Paint ist.

Texture Paint Tools

Im Texture Paint Mode gibt es zwar auch eine Reihe voreingestellter Pinsel, diese arbeiten aber alle in einem der nachfolgenden Modi.

- Brush - das Standardwerkzeug
 - Alpha - ist diese Option aktiv (nur im 3D Bereich), dann kann über Bereiche der Textur gemalt werden, die transparent sind.
- Clone - kopiert Bildbereiche (nur im 3D Bereich) oder Teile aus einem anderen Bild. Im Image Editor kann das zu übertragende Bild nur mit der rechten Maustaste verschoben werden, Größenänderung und Drehung ist nicht möglich. Geschickter ist dort die Verwendung einer [Textur](#). Im 3D Bereich kann mit Ctrl+Linksklick die Position gewählt werden, von der kopiert wird. Neben diesem Kopieren können auch Teile aus anderen Bildern und abhängig von anderen [UV Koordinaten](#) kopiert werden (siehe oben unter [Project Paint](#) den Punkt Clone from UV map).
- Smear - die Farben werden verschmiert, im 3D Bereich auch über die Grenzen von UV Abschnitten hinaus.
- Soften - zeichnet das Bild weich; die Wirkung ist relativ schwach, so man nicht die Einstellung Airbrush bei Paint Stroke benutzt

TOOLS

Hier sind die Einstellungen im Tool Shelf aufgeführt, die in den Paint Modes relevant sind. Allgemeine Punkte wie History sind an anderer Stelle erklärt.

Brush

Tastatur: **1-0** bzw. **Shift+1-0**

Blender ist mit diversen vorgefertigten Pinseltypen ausgestattet, die nach Bedarf abgewandelt werden können. Die ersten 20 können mit den obigen Tastenkombinationen aufgerufen werden.

Die Pinseleinstellungen werden mit einer Blenderdatei abgespeichert. Mit + und x neben dem Pinselnamen kann die Pinselauswahl vergrößert oder verkleinert werden. Damit ein neuer Pinsel sicher mit der Datei gespeichert wird, empfiehlt es sich, das F (Fake User) neben dem Namen zu aktivieren. Vertex Paint und Weight Paint teilen sich den gleichen Satz von Pinseln.

- Accumulate - bei Verweilen an einem Punkt mit gedrückter Maustaste steigert sich der Effekt des Pinsels.
- Add / Subtract (Sculpt) - bei manchen Werkzeugen kann die Wirkung umgekehrt werden (das geht auch interaktiv mit Ctrl).
- Alpha - so aktiviert trägt ein Pinsel nicht nur Farbe sondern auch Deckkraft auf (sofern das entsprechende Bild noch nicht volle Deckkraft besitzt). Durch deaktivieren wirkt ein Pinsel nur noch auf Bereiche eines Bildes, die bereits Deckkraft besitzen.
- Area Plane etc. - die Grundebene, auf die sich die Deformationen im Sculpt Mode bezieht; ist das Schloss vor dem Namen aktiv, dann entscheidet die zuerst angeklickte Stelle über die Richtung der Deformationsebene (sie ändert sich nicht mehr bei wandernder Maus).
 - Area Plane - die [Normale](#) der bearbeiteten Fläche
 - View Plane - eine Ebene senkrecht zur Blickrichtung
 - X/Y/Z Plane - eine Ebene senkrecht zur angegebenen Koordinatenrichtung
- Auto Normalize - bei der Nutzung von Vertex Maps für die Verformung durch Bones sollte die Summe aller Gewichte (Zuordnungen zu verschiedenen Bones) 1 ergeben. Ist diese Option aktiviert sorgt Blender automatisch dafür.
- Autosmooth - glättet den Pinselzug und vermeidet dadurch „knitterige“ Linien.
- Blend (Texture Paint)
 - Add/Erase Alpha - verändert den Transparenzkanal des Bildes
 - Weitere Modi entsprechen den [Blend Modi](#).
- Blend (Weight Paint)
 - Add fügt Weight zum momentanen Wert hinzu (nie über 1)
 - Blur verwischt die vorhandenen Werte.
 - Darken dunkelt auf den Wert Weight ab (aber nicht darunter).
 - Lighten hellt auf den Wert Weight auf (aber nicht darüber).
 - Mix mischt den aktuellen Wert mit Weight.
 - Multiply multipliziert den aktuellen Wert mit Weight.
 - Subtract zieht den Wert Weight ab (auf minimal 0)
- Clone from Paint Slot - so aktiviert kopiert das Clone Werkzeug die Farbe aus einem anderen Bild
 - Source Clone UV Map - ein anderes Bild kann bei Bedarf auch eine andere UV-Map benutzen um z.B. von vorne projizierte Bilddaten in eine sauber entfaltete UV-Map zu übertragen
- Farbpaletten  können in Texture Paint und Vertex Paint erzeugt werden. Farben können mit + und - hinzugefügt und gelöscht oder mit S aufgenommen werden.
- Front Faces Only (Sculpt) - nur Punkte, die zum Betrachter zeigen werden deformiert, Pinsel wirken also nicht „um Ecken herum“
- Multi Paint - Nur in Kombination mit Bones sinnvoll; es kann bei Aktivierung in den Weight Maps aller selektierter Bones

gearbeitet werden (die Übersicht geht dabei aber schnell verloren).

- Radius - Größe der Pinselspitze, auch einstellbar nach Druck auf F
- Strength - die Stärke der Pinselwirkung (Vergleichbar der Deckkraft bei Farbpinseln), auch einstellbar nach Shift+F
- Use Gradient - Statt der Vordergrundfarbe wird ein Farbverlauf von Vorder- zu Hintergrundfarbe beim Malen verwendet.
 - Clamp/Repeat/Pressure - steuert, ob der Farbverlauf vom Anfangspunkt der Linie einmal (Clamp) oder wiederholt (Repeat) durchlaufen wird bzw. ob er durch den Stiftdruck eines Grafiktablets gesteuert wird.
 - Gradient Spacing - Länge des Verlaufs für Clamp und Repeat
- Weight - das Gewicht beim Weight Painting, das aufgetragen wird; je nach Blend Modus (s.o.) wird dieses unterschiedlich mit bereits vorhandenen Werten verrechnet.

Curve

Die Pinselspitze kann einen mehr oder weniger harten Stift simulieren. Der genaue Verlauf von der Mitte bis zum Rand der Pinselspitze kann hier aus vorgefertigten Varianten gewählt oder von Hand abgestimmt werden.

External

- Quick Edit - Blender speichert ein aktuelles Bild der 3D Ansicht und startet das externe Bildbearbeitungsprogramm (so in den Einstellungen unter File ein solches angegeben ist). Die Auflösung kann angegeben werden.
- Apply - Nach Speichern der Änderungen am oben beschriebenen Bild werden diese hiermit wieder genau passend auf das Objekt projiziert.
- Apply Camera Image - projiziert aus Sicht der aktuellen Kamera ein wählbares Bild aus der Liste, der in Blender geladenen Bilder auf das Objekt.

Stroke

Ein Pinselstrich am Computer wird meist aus einer Abfolge von aufeinanderfolgenden Flecken in Pinselform erzeugt. Je nach Methode tauchen zusätzliche Optionen auf:

- Input Samples - Zum Ausgleichen zittriger Linien können mehrere Positionsdaten der Maus gemittelt werden. Das Malen reagiert dadurch leicht verzögert aber deutlich glatter.
- Jitter - die Einzelpunkte werden gestreut, bei aktiviertem Schloss als Anteil der Editorgröße, sonst als Anteil der Pinselgröße.
- Smooth Stroke - wirkt als würde die Pinselspitze an einer Schnur hinter dem Mauszeiger hergezogen. Radius und Factor -steuern dabei Abstand und Trägheit.

Die folgenden Stroke Methoden sind verfügbar:

- Airbrush - Punkte werden in festen Zeitabständen gesetzt, wodurch auch bei ruhiger Maus die Intensität zunimmt.
 - Rate - der zeitliche Abstand zwischen zwei Punkten
- Anchored - durch Klicken und Ziehen kann von einem zentralen Punkt ein skalierbarer Pinselfleck aufgetragen werden. Bei Verwendung von Texturen können diese auch gedreht werden.
 - Edge to Edge - der Einflussbereich wird von Ecke zu Ecke wie ein Rechteck aufgezogen.

- Curve - es können spezielle Kurven vorgegeben werden, die dann wie bei Space mit dem Pinsel nachgezogen werden können. Neue Kurvenpunkte setzt man mit Ctrl+Rechtsklick (bzw. mit Klicken und ziehen für Steuerung der Tangenten). Die Kurve kann mit G, S und R bearbeitet werden und auch A zur Selektion funktioniert. Mit der Eingabetaste wird die Kurve nachgezogen.
- Dots - Jede Mausbewegung erzeugt einen Punkt, schneller Bewegungen sorgen dadurch für größere Punktabstände.
- Drag Dot - ein einzelner Fleck wird erzeugt, der bei gedrückter Maustaste auf der Oberfläche verschoben werden kann.
- Line - agiert wie Space, allerdings kann durch Klicken und Ziehen eine gerade Linie als grundlegende Richtung gewählt werden.
- Space - der Pinselstrich besteht aus Punkten, die mit vorgegebenen Abstand dicht nacheinander aufgetragen werden, wodurch eine scheinbar kontinuierliche Linie entsteht.

Symmetry/Lock

- X/Y/Z - aktiviert eine Spiegelung der Deformation entlang der entsprechenden Achsen.
- Radial - sorgt für rotationssymmetrische Muster, wobei die Zahl der Wiederholungen (z.B. Speichen eines Rades) eingegeben werden kann.
- Feather - reduziert die Wirkung etwas, wenn gemalte Veränderung und Spiegelung übereinander liegen.
- Lock X/Y/Z - verhindert bei Aktivierung die Verschiebung von Punkten in der entsprechenden Koordinatenrichtung.

Texture

Anstatt einheitlicher Farbe kann ein Pinsel im Texture Paint, Vertex Paint oder Sculpt Mode auch mit einer Blender Textur malen. Diese kann entweder durch Klick auf das Vorschaubild aus den vorhandenen Texturen gewählt oder neu erstellt werden. Die genauen Eigenschaften sollten bei Bedarf in den Eigenschaften (Properties - [Texture](#)) eingestellt werden.

Achtung: hier benutzte Texturen sollten einen Fake User (das F anklicken) besitzen, sonst gehen sie beim Speichern einer Blenderdatei eventuell verloren.

- Brush Mapping - die Methode, mit der die Textur aufgetragen wird; durch Aktivierung des Overlay (siehe oben unter Options) kann die Wirkung in den meisten Fällen gut vorhergesagt werden.
 - Area Plane - die Pinseltextur richtet sich an der bearbeiteten Oberfläche im Sculpt Mode aus
 - 3D - nur sinnvoll bei mathematischen Texturen, die tatsächlich räumlich sind. Die Farbe, die der Raumposition der Textur entspricht wird aufgetragen
 - Random - jeder gemalte Fleck wird aus einer zufälligen Position der Textur genommen.
 - Stencil - die Textur erscheint als Schablone, nur durch sie kann gemalt werden. Mit der rechten Maustaste kann die Schablone verschoben werden (zusammen mit Shift und Ctrl sind Skalierung und Drehung möglich) - Image Aspect skaliert auf das Seitenverhältnis der Vorlage und Reset Transform setzt Stencil auf Anfangswerte.
 - Tiled - die verwendete Pinseltextur wiederholt sich in Kacheln
 - View Plane - die Pinseltextur wandert mit dem Pinsel

- Angle - steuert wie die Textur beim Malen gedreht wird. Bei manchen Arten des Brush Mapping macht die Einstellung keinen Sinn und ist ausgegraut. Auch einstellbar mit Ctrl+F
 - Rake (Rechen) - die Drehung orientiert sich an der momentanen Bewegungsrichtung der Maus
 - Random - bei jedem Fleck zufällig gedreht
 - User - ein fester, immer gleicher Drehwinkel
- Offset / Size - steuern die Position der Textur
- Sample Bias (nur Sculpt Mode) - verschiebt im Sculpt Mode die Höheninformation, als die die Bilddaten interpretiert werden.
- Overlay - zeigt die Textur als überlagertes Bild an. Ist der kleine Pinsel aktiviert verschwindet das Overlay beim Malen.

Texture Mask

Zu finden im Tool Shelf, aber nur im Texture Paint Mode verfügbar. Die Helligkeit dieser Textur steuert die Deckkraft des Pinsels. Alle Einstellungen sind zu denen bei [Texture](#) (s.o.) identisch.

Weight Tools

Diese Werkzeuge befinden sich wie die allgemeinen Werkzeuge im [Tool Shelf](#).

- Normalize All - sorgt dafür, dass bei jedem Punkt die Summe aller Gewichtungen (aus mehreren Vertex Maps) als Summe 1 ergibt (speziell bei Bones entscheidend).
- Normalize - skaliert die Gewichtungen der aktuellen Vertex Group, so dass der höchste vorkommende Wert danach 1 ist und die restlichen Gewichte proportional angepasst sind.
- Mirror - spiegelt die Gewichtung in x-Richtung; im Falle von passend benannten Bones kann die Gewichtung einer Körperhälfte (Punkte nicht selektiert) auf die gleich geformte andere Seite (selektiert) übertragen werden.
- Invert - Invertiert die Vertex Map
- Clean - wirft selektierte Punkte mit Gewichtung 0 aus der Vertex Group
- Quantize - teilt die Gewichtungen auf eine einstellbare Menge von wenigen verschiedenen Werten auf.
- Levels - in den Einstellungen am unteren Ende des Tool Shelf zu allen Werten der selektierten Punkte eine Zahl addiert bzw. deren Wert mit einem Faktor multipliziert werden.
- Blend - passt die Gewichtung selektierter Punkte in ihre Umgebung ein. Dazu muss Vertex Selection Masking aktiviert sein (siehe [Malbereich einschränken](#) zu Beginn dieses Kapitels).
- Limit Total - sorgt dafür, dass markierte Punkte nur in der einstellbaren Anzahl an Gruppen enthalten sind. Dabei wird jeder einzelne Punkt zuerst aus den Gruppen gelöscht, in denen seine Gewichtung am niedrigsten ist.
- Fix Deforms - genaue Funktion nicht geklärt
- Weight Gradient - nach Auswahl kann ein Gewichtungsverlauf durch Klicken und Ziehen aufgemalt werden. Auch aufrufbar über Alt+Linksziehen; Einstellungen im unteren Bereich des Tool Shelf
- Transfer Weights - erfordert mehrere ausgewählte Objekte. Es können Vertex Maps vom [selektierten](#) Objekt auf das [aktive](#) Objekt übertragen werden (Einstellungen am Ende des [Tool Shelf](#) beachten).

VERTEX PAINT MODE

In weiten Teilen funktioniert der Vertex Paint Mode genauso wie der Texture Paint Mode, nur dass einzelnen Objektpunkten Farben zugeordnet werden, anstatt eine Bildtextur zu bemalen.

WEIGHT PAINT MODE

Aktivieren von Weight Paint

Tastatur: **Ctrl+Tab** (im Object Mode)

Alternativ kann der Modus wie alle anderen Modi des 3D Bereichs im [Header](#) ausgewählt werden



Bones auswählen

Tastatur: **Shift+Linksklick** bzw. **Ctrl+Linksklick**

Im Weight Paint Mode kann bei Objekten, die mit einer [Armature](#) verknüpft sind (via [Modifier](#) oder [Parent Child Beziehung](#)) schnell auf verschiedene oder auch mehrere Bones zugegriffen werden, um die jeweilige Weight Map zu verändern.

Farbschema von Weight Paint

Standardmäßig entsprechen die Farben des Regenbogens den unterschiedlichen Gewichtungen, wobei Blau für 0 und Rot für 1 steht.

Numerische Eingabe

Bei Auswahl eines einzelnen Punktes im Edit Mode wird dessen Gewichtung in den Eigenschaften des 3D Bereichs ([Properties](#)) angezeigt und kann dort verändert werden.

Die Gewichtung einer Gruppe von Punkten kann bei den [Objekt Daten](#) in den Eigenschaften (nicht denen des 3D Bereichs) eingestellt werden.

NODE EDITOR

Im Node Editor werden Schaltungen aus Nodes, scherzhaft als Noodles bezeichnet, verwirklicht. Auf diese Weise können Bild-
daten nachbearbeitet und kombiniert werden (sog. [Compositing](#)), aber auch komplexe Materialien erstellt werden. Letzteres ist
nicht nur in [Cycles](#), sondern auch in Blender Render möglich, wenngleich dort auch nicht so intuitiv konzipiert.

ALLGEMEIN

-

PROPERTIES

Da sich die Eigenschaften der verschiedenen Teile von Blender teils sehr stark in Abhängigkeit vom ausgewählten Objekt verändern sind die nachfolgenden Beschreibungen sicherlich nicht vollständig. Die Sortierung der einzelnen Bereiche geschieht alphabetisch, nicht wie in Blender sortiert von allgemeinen Informationen bis zu Details einzelner Objekte. Da die Paneele jedes Bereichs verschoben werden können sind auch deren Beschreibungen alphabetisch sortiert.

PROPERTIES ALLGEMEIN

Eigenschaften fixieren

Im Normalfall verändern sich die Eigenschaften in Abhängigkeit vom gewählten Objekt.

Ganz oben links in den Eigenschaften befindet sich eine Stecknadel . Wird diese aktiviert , dann bleiben die Eigenschaften dem momentan ausgewählten Objekt (bzw. einem anderen Teil der Szene) treu.

Diese Option ist sehr hilfreich, wenn an einem Detail ständig Einstellungen vorzunehmen sind und ein ständig erneutes Auswählen zu viel Umstände machen würde. Ein zweiter Eigenschaftsbereich mit festgenagelter Einstellung ist da die Lösung.

Panelausrichtung wechseln

Mit einem Rechtsklick auf einen leeren Bereich eines Panels kann zwischen den Ausrichtungen *Vertical* (Standard) und *Horizontal* (war in Blender 2.4 üblich) gewählt werden.

Panel aufklappen

Jedes [Panel](#) kann auf- und zugeklappt werden, indem man auf das kleine Dreieck  oben links klickt. Durch **Ctrl+Klick** auf den Titel werden alle Panels bis auf das betroffene zugeklappt.

Panel verschieben

Jedes [Panel](#) besitzt rechts oben einen kleinen schraffierten Bereich. Dort kann es angeklickt und verschoben werden, wenn man die Reihenfolge der Paneele verändern will.

CONSTRAINTS

Hier wird nur kurz der Umgang mit Constraints beschrieben. Die Constraints selber sind im Abschnitt Elemente aufgelistet (siehe [hier](#)).

Constraint deaktivieren

Soll ein Constraint vorübergehend abgeschaltet werden genügt ein Klick auf das Auge in seiner Titelleiste.

Constraint hinzufügen

Tastatur: **Shift+Ctrl+C**

Es erscheint die Liste aller Constraints, aus der ausgewählt werden kann. Bei manchen Constraints ist ein zusätzliches Objekt für die Steuerung erforderlich. Sollte neben dem aktiven Objekt ein weiteres Objekt selektiert sein, dann wird dies gleich passend im Constraint eingetragen.

Constraint löschen

Tastatur: **Ctrl+Alt+C**

Löschen ist auch mit dem X in der Titelleiste eines Constraints möglich. Man sollte nicht vergessen, dass mit Löschen des Constraint ein betroffenes Objekt wieder seinen „normalen“ Zustand annimmt.

Constraintreihenfolge anpassen

Constraints werden in Blender von oben nach unten abgearbeitet. Ein weiter unten befindlicher Constraint überschreibt dadurch eventuell die Auswirkungen seiner Vorgänger. Mit den Knöpfen   können Constraints umsortiert werden.

Einfluss festlegen

Ein Constraint muss sich nicht in voller Stärke auswirken. Vor allem beim Einsatz mehrerer Constraints kann so das Verhalten nach Wunsch gemischt werden. Der Einfluss wird bei einem Constraint mit *Influence* gesteuert.

OBJECT

Hier sind alle Informationen gruppiert, die das Objekt als Ganzes betreffen. Das Aussehen gehört hier nicht dazu, denn das ist Inhalt eines anderen [Data Blocks](#). Dieser Teil der Eigenschaften ändert seinen Titel passend zum aktiven Objekt.

Delta Transform

Der Sinn einer zweiten Serie von Positionsdaten für ein Objekt ist beispielsweise eine einfache Anpassung einer Animation für eine Kopie eines Objekts. Soll dieses beispielsweise die gleiche Bewegung nur leicht versetzt durchführen, dann kann unter Delta Location ein entsprechender Wert eingegeben werden. Ein mühsames

Anpassen aller [Keyframes](#) kann so entfallen und Nachjustierungen sind einfach möglich.

Es ist auch möglich, die Animation eines Objekts von Transform in Delta Transform zu übertragen, um dann mit den „normalen“ Transformationen weitere Keyframes zu setzen: Im Menü eines 3D Bereichs durch *Object-Transform-Animated Transorms to Deltas*.

Display

Einstellungen zur Darstellung des Objekts in einem 3D Bereich finden sich hier.

- Type - die höchste Qualität, die bei der Darstellung verwendet werden darf.
- Axis - zeigt die Objektachsen immer an, auch wenn das Objekt nicht aktiv ist.
- Wire - Darstellung aller Objektkanten, auch außerhalb des Edit Mode
- Bounds - Umgibt das Objekt mit einem Käfig wählbarer Form, was helfen kann, bei Animationen oder anderen präzisen Abläufen genauer zuarbeiten.
- Texture Space - zeigt einen Quader an, der das Objekt umgibt. er stellt das Koordinatensystem „Generated“ für Texturen dar. Dieses kann mit Shift+T verschoben werden (S für Skalieren, sowie X, Y und Z wie beim Bearbeiten von Objekten funktionieren ebenfalls).
- X-Ray - macht das Objekt immer sichtbar, so dass es auch innerhalb anderer Objekte bearbeitet werden kann - sinnvoll z.B. für [Armatures](#)
- Transparency - stellt durchsichtige Objekte auch im Editor transparent dar
- Object Color - Farbtönung, die in einem Material aktiviert werden kann; so ist es möglich dem selben Material auf verschiedenen Objekten unterschiedliche Tönung zu geben. Weitere Verwendung dieser Farbe sind angeblich möglich, die meisten Beschreibungen dazu aber leider kryptisch.

Duplication

Objekte können automatisch nach verschiedenen Schemata vervielfältigt werden. Für die Varianten Verts und Faces ist dazu ein untergeordnetes Child Objekt notwendig (siehe Properties - Object - [Parent Child Beziehung](#)).

Sollen Kopien in echte Objekte umgewandelt werden geht dies mit **Ctrl+A** gefolgt von *Make Duplicates Real*. Diese Kopien nutzen dann alle die gleichen Geometriedaten, ändert man eine Form, so ändert man alle.

- Frames - Ist das Objekt animiert, dann wird für jeden [Frame](#) seiner Animation eine Kopie an entsprechender Stelle erzeugt. Die Zahl bei Off sorgt für entsprechend große Lücken, On steht für die Anzahl der Frames in Folge, die Kopien erzeugen (so erzeugt z.B. On 2 und Off 3 ein „Muster“ aus je zwei Frames mit und drei Frames ohne Kopie).
- Verts - An jedem Punkt des Parent Objekts wird eine Kopie aller Child Objekte erzeugt. Das Parent Objekt ist beim Rendern unsichtbar.
 - Rotation - die Kopien werden in Richtung der Punktnormalen gedreht
- Faces - in der Mitte jedes Polygons (egal wie viele Ecken) wird eine Kopie des Child Objekts erzeugt. Das Parent Objekt ist beim Rendern unsichtbar.

- Scale - die Größe der Kopien hängt von der Polygonfläche ab und kann mit Inherit Scale feinjustiert werden
- Group - An der Position des Objekts wird eine Kopie der eingestellten [Gruppe](#) erzeugt. Meist ist es dabei sinnvoll ein Empty als erzeugendes Objekt zu verwenden, auch wenn das Erzeugerobjekt beim Rendern unsichtbar bleibt.

Groups

Siehe auch: Fachbegriffe - Allgemein - [Instanz](#), Fachbegriffe - Blender - [Groups](#)

Hier kann das aktive Objekt einer Gruppe zugeordnet werden oder in eine neu erstellte Gruppe eingebaut werden.

Motion Paths

Relativ unabhängig von der Animationsmethode kann Blender den Bewegungspfad eines Objekts berechnen und anzeigen. Dessen Berechnung wird mit Calculate gestartet, die anderen Einstellungen dienen der Darstellung des Pfades.

- Around Frame / In Range - der Bereich, in dem der Pfad sichtbar sein soll; Around Frame sorgt für Sichtbarkeit um den aktuellen Frame herum, In Range bietet einen fest vorgegebenen Bereich mit Anfang und Ende an. Die weiteren Einstellungen sind selbsterklärend oder leicht durch Probieren zu erschließen.

Relation Extras

Bei vielen [Parent-Child-Beziehungen](#) wird das untergeordnete Objekt in irgendeiner Form ausgerichtet. Dabei muss klar festgelegt sein, was „vorne“ und „oben“ bedeutet.

- Axis - die Achse des Objekts, die bei Ausrichtung auf einem Pfad oder bezüglich einer Oberfläche voran bzw. nach außen zeigen soll
- Up Axis - wo sinnvoll (z.B. bei Bewegung auf einem Pfad) ist dies die Objektachse, die nach oben zeigt.
- Slow Parent - bei Aktivierung kann mit Offset eine Verzögerung zwischen Punkt auf einer Kurve und dessen Verfolgung durch das aktive Objekt eingestellt werden. Dadurch bewegt sich das Objekt im Allgemeinen nicht mehr auf dem Pfad, sondern richtet sich mehr oder minder träge nach einem Punkt auf dem Pfad aus.

Relations

- Layers - Einstellung, in welchen Layern das Objekt sichtbar sein soll. Mit Shift können mehrere Layer aktiviert werden.
- Pass Index - in einem sog. Object Index Pass kann für jedes Objekt die hier eingetragene Zahl in einem Bild gespeichert werden (siehe unter [Render-Layers](#) in diesem Kapitel). Damit können gezielt Teile des Bildes verändert werden, die von bestimmten Objekten eingenommen werden.
- Parent - das Objekt wird dem hier eingetragenen Objekt untergeordnet und folgt ihm damit bei dessen Animationen. Komfortabler kann eine solche Beziehung im Editor mit Ctrl+P gesetzt werden.
 - Object - das Objekt orientiert sich am übergeordneten Objekt (also dessen Koordinatenzentrum)
 - Vertex - ein einzelner Punkt des Elternobjekts wird Bezugspunkt des Objekts (kann nur mit Ctrl+P gezielt gesetzt werden, wenn das Elternobjekt aktiv und im Edit Mode ist)

- 3 Vertices - der Mittelwert von drei Punkten des Elternobjekts wird Bezugspunkt (s.o. wie bei Vertex)

Transform

Position, Drehung und Größe des Objekts können hier direkt eingegeben werden. Die Größe ist dabei die Skalierung des Objektkoordinatensystems. Um Fehler mit untergeordneten Objekten zu vermeiden ist es meist sinnvoll, nach Skalierungen das Objektkoordinatensystem auf den Standardwert 1, 1, 1 zurück zu setzen (mittels **Ctrl+A** und anschließend Scale).

Die Einstellungen an dieser Stelle sind so auch im [Properties Panel](#) eines 3D Bereichs vorhanden.

- Rotation Mode - Für fest stehende Objekte ist diese Einstellung unerheblich. Hier kann je nach Bedarf ein anderes Drehsystem eingestellt werden (siehe auch bei den [allgemeinen Begriffen](#)).

Transform Locks

Position, Drehung und Größe eines Objekts kann hier gegen versehentliches Ändern in einem 3D Bereich geschützt werden. Eine direkte Veränderung der Werte durch Eingabe oder Klicken und Ziehen ist nach wie vor möglich.

Die Einstellungen an dieser Stelle sind so auch im [Properties Panel](#) eines 3D Bereichs vorhanden.

LAYERS

Freestyle

Diese und die anderen Freestyle Einstellungen sind nur sichtbar, wenn [Freestyle](#) in den Properties unter Render aktiviert wurde.

- Control Mode - Für's Erste wird in diesem Index nur der Parameter Editor Mode beschrieben. Im Python Scripting Mode kann das Verhalten der Linien programmiert werden.
- Crease Angle - Die Option Crease (s.u. bei Freestyle Line Set) wählt nur Kanten aus, deren angrenzende Ebenen einen Winkel bilden, der kleiner als dieser Wert ist. Angeblich wirkt dieser Wert auch auf Kanten vom Typ Silhouette.
- Face Smoothness - bei Aktivierung werden Kanten zwischen auf smooth geschalteten Flächen nicht gezeichnet.
- Culling - bei Aktivierung werden Kanten außerhalb des Bildes ignoriert. Wenn diese aber mit Kanten im Bild eine Kette bilden würden kann sich das Aussehen des Ergebnisses durch diese Option ändern.
- Material Boundaries - macht Linien zwischen verschiedenen Materialien möglich. Scheint im Moment (2.67) keinen Einfluss zu haben, die entsprechenden Linien (s.u. bei Line Sets) werden auch ohne diese Option gezeichnet.
- Advanced Options
 - Sphere Radius - wirkt sich auf die Kantenauswahl durch Ridge & Valley und Suggestive Contour (s.u. unter Line Set) aus. Ganz grob dargestellt werden Kanten erzeugt, wo die Oberfläche so gekrümmt ist wie eine Kugel des angegebenen Radius.
 - Kr Derivative Epsilon - ein Wert, der die Berechnung von Kanten des Typs Suggestive Contour beeinflusst.

Freestyle Line Set

Nur verfügbar, wenn Freestyle unter Render aktiviert wurde.

In einem *Line Set* wird festgelegt, welche Kanten bzw. Linien von Free Style gezeichnet werden sollen. Zu jedem Line Set gehört dann jeweils mindestens ein *Line Style* (s.u.), der das Aussehen der Linien bestimmt. Ein Objekt kann mehrere Line Sets besitzen, um z.B. dem Umriss einen anderen Stil zu verpassen als den anderen Kanten oder um verdeckte Linien wie in technischen Zeichnungen gestrichelt darzustellen.

Um die passenden Linien auszuwählen können verschiedene Bedingungen gesetzt werden. Nur Linien, die zu allen Bedingungen passen werden mit den zugehörigen Stilen gezeichnet. Welche Bedingungen grundlegend benutzt werden sollen wird mit den Schaltern *Visibility*, *Edge Types* usw. gesteuert.

Wichtig: vor Auffinden der Kanten teilt Blender das Objekt in Dreiecke, es können also Kanten auftauchen, die im Edit Mode nicht vorhanden sind.

- Visibility
 - Visible - sichtbare Linien
 - Hidden - verdeckte Linien
 - Qi Range - Linien werden hier danach unterschieden, wie viele Flächen sie verdecken. Sichtbare Linien haben den Wert 0, Linien hinter einer Fläche den Wert 1, hinter zwei Flächen den Wert 2 usw. Mit Start und End kann angegeben, welche Linien gezeichnet werden sollen. 0 und 1 hier bedeutet z.B., dass alle Linien, die durch mehr als eine Fläche verdeckt sind nicht gezeichnet werden.
- Edge Types Verknüpfung - in einer Liste von Möglichkeiten (Silhouette bis Material Boundary) können verschiedene Kantenmerkmale aktiviert werden, wobei bei aktivem X dahinter das Gegenteil des Merkmals gewählt wird (Border mit aktivem X bedeutet also alle Kanten, die nicht vom Typ Border sind). Die Merkmale werden wie folgt verknüpft:
 - Logical OR - im Endeffekt ausgewählt werden Kanten, die eines oder mehrere der gewünschten Eigenschaften besitzen.
 - Logical AND - nur Kanten, die alle ausgewählten Eigenschaften besitzen werden benutzt.
 - Inclusive - die nach obiger Beschreibung ermittelte Kantensmenge wird verwendet.
 - Exclusive - die nach obiger Beschreibung ermittelten Kanten werden nicht Teil des Line Set, die anderen dagegen schon.
- Edge Types

Die einzelnen Typen werden nur kurz beschrieben - ein einzelnes Aktivieren und Berechnen des Bildes hilft sicher beim Verständnis.

 - Silhouette - Kanten, bei denen die Oberfläche senkrecht zur Blickrichtung steht (also nicht nur der Umriss des Objekts); die Berechnung hängt vom Wert Kr Derivative Epsilon ab (s.o. unter Freestyle)
 - Border - offene Kanten des 3D Modells, also z.B. Kanten eines Quadrats; bei geschlossenen Körpern nicht vorhanden.
 - Contour - Grenze zwischen Objekt und Hintergrund (auch bei Löchern ins Innere des Objekts)
 - Suggestive Contour - Kanten, die bei Drehung des Objekts zur Kontur werden könnten; die Berechnung hängt hochgradig von den Advanced Options (s.o. unter Freestyle) ab.

- Ridge & Valley - Bergkanten und Täler der Oberfläche, abhängig von Sphere Radius (s.o. unter Freestyle)
- Crease - Kanten zwischen Flächen, die einen Winkel einschließen, der kleiner als Crease Angle (s.o.) ist
- Edge Mark - Kanten, die im Edit Mode entsprechend markiert wurden (Ctrl+E, Mark Freestyle Edge)
- External Contour - äußere Grenze zwischen Objekt und Hintergrund
- Material Boundary - Kanten zwischen verschiedenen Materialien
- Face Marks - im Edit Mode können mit Ctrl+F Mark Freestyle Face Flächen markiert werden. Diese Option wählt Kanten wie folgt:
 - On Face - Kanten die zu einer markierten Fläche gehören werden gewählt.
 - Both Faces - nur Kanten, die zwischen markierten Flächen liegen werden gewählt.
 - Inclusive / Exclusive - Exclusive invertiert die Kantenauswahl
- Group - Linien können hiermit auf die Objekte einer Gruppe beschränkt werden (Inclusive) oder eine Gruppe kann vom Zeichnen der Linien ausgenommen werden (Exclusive).

Freestyle Line Style

Nur verfügbar, wenn Freestyle unter Render aktiviert wurde.

Das Aussehen der Freestyle Linien kann in diversen Aspekten angepasst werden. Dabei sind die erstellten Stile ähnlich wie Materialien an mehreren Stellen verwendbar.

- Strokes
 - Hier wird die Form der Striche selbst gesteuert
 - Enable Chaining - zusammenhängende Kanten werden bei Aktivierung dieser Option zu einem Linienzug (Chain) verknüpft. Auf diese Weise beziehen sich Verläufe in Dicke, Farbe etc. nicht auf jede einzelne Kante und wirken natürlicher. Bei Wechsel von Plain auf Sketchy kann der Linienzug mehrfach leicht versetzt ausgeführt werden wie bei einer Skizze.
 - Same Object - begrenzt die Ketten auf Linien des selben Objekts.
 - Splitting - Ketten können in Teilabschnitte zerteilt werden, abhängig von ihrem Winkel zueinander, der Länge oder ob sie Materialgrenzen kreuzen. Eine Linie kann auch nach einem Muster aufgeteilt werden, wobei die Werte D1, G1 usw. für Dash und Gap (also für Linienlängen und Lücken dazwischen) stehen, jeweils in Pixeln.
 - Selection - sortiert bei Bedarf zu lange bzw. zu kurze Chains aus.
 - Caps - gibt die Form der Strichenden an
 - Dashed Line - durch Längen von Strichen (Dash) und Lücken (Gaps) kann eine gestrichelte Linie erzeugt werden.
- Color - gibt die Farbe der Striche an, die durch Line Modifier verändert werden kann (s.u.).
- Alpha - die Deckkraft der Linien, ebenfalls veränderbar durch Modifier (s.u.)
- Thickness - die Basisdicke der Linien, die erneut durch Modifier beeinflusst werden kann (s.u.)
 - Center - eine dickere Linie hat die Originalkante als Mitte

- Inside - eine dicke Linie ist bei einer Kette aus Linien zur Innenseite hin verschoben.
- Outside - die Linie ist eher nach außen versetzt.
- Relative - die Position der Linie im Bezug zur erzeugenden Kante kann frei eingestellt werden.
- Geometry - die Linien selbst besitzen eine Geometrie, die hier mit Modifiern beeinflusst werden kann (s.u.).

Freestyle Modifier

Farbe, Deckkraft, Dicke und Verlauf der Linien kann mit verschiedenen Modifiern feingesteuert werden. Diese werden hier knapp beschrieben. Nicht alle Modifier sind für alle Aspekte verfügbar. *Influence* steuert dabei immer die Stärke der Veränderung.

- 2D Offset - versetzt die Linien im Bild
 - Start / End - Zufällige Verschiebung von Anfang bzw. Ende einer Linienkette
 - X/Y - feste Verschiebung der gesamten Linie
- 2D Transform - ermöglicht Skalierung und Drehung der Linien. Der Mittelpunkt der Transformation kann ein beliebiger Punkt auf der jeder Linienkette sein (Stroke Start / Center / End oder frei wählbar: Stroke Point Parameter) oder ein Punkt im 2D Bild.
- Along Stroke - verändert eine Eigenschaft einer Linie entlang ihres Verlaufs. Dabei ist entscheidend, wie aus mehreren Kanten Ketten (Chains) gebildet wurden, denn diese zählen dann als ein Linienzug, entlang dessen die Veränderung stattfindet.
- Backbone Stretcher - streckt die Grundlinie (Backbone) aus der die gezeichnete Linie entwickelt wird. Die Folge sind Striche, die über ihre Enden etwas hinauschießen wie bei einer lockeren Skizze.
- Bezier Curve - rundet eine Kantenfolge, statt sie exakt mit dem Lineal zu ziehen
- Blueprint - imitiert die sehr lockeren Striche einer Vorskizze beim Zeichnen
 - Circles / Ellipses / Squares - die grobe Form der Vorskizze
 - Rounds - Anzahl der Durchläufe
 - die weiteren Werte steuern die Zufälligkeit der Skizze
- Calligraphy - mit einer Kalligrafiefeder sind Linien je nach Richtung unterschiedlich dick. Dieser Effekt wird hier simuliert.
 - Orientation - steuert, in welcher Richtung die Linien am dicksten sind. 0° zeichnet Senkrechte am dicksten, 90° Waagrechte.
- Distance from Camera - verändert einen Aspekt je nach Abstand der Linie zur Kamera.
 - Range Min / Max - sind die Abstandsgrenzen, in denen sich die Eigenschaft verändert. Mit Fill Range by Selection können hier abhängig von den ausgewählten Objekten automatisch Werte eingetragen werden.
- Distance from Object - analog wie ... from Camera
- Guiding Lines - ersetzt Linienzüge durch eine Verbindung ihrer Enden, was bei genügend kurzen Linienzügen wie skizzenhafte Orientierungslinien wirken kann.
- Material - mischt einen Wert des Objektmaterials mit der beeinflussten Eigenschaft der Linie. So können z.B. Glanzlicher in Linien gezaubert werden.
- Perlin Noise 1D - verzerrt die Linie mit einem Rauschen entlang einer vorgegebenen Richtung.

- Frequency - je höher, um so feiner ist die Verzerrung
- Amplitude - Stärke der Verschiebung
- Seed - ein Startwert für die Rauschtextur; verschiedene Werte sorgen für Muster gleichen Charakters mit etwas anderer Verteilung
- Octaves - Durchläufe des Rauschens; höhere Werte fügen den groben Verzerrungen zunehmend feinere hinzu.
- Angle - Neigung der Verzerrungsrichtung (0° ist waagrecht)
- Perlin Noise 2D - wie oben, allerdings mit Verschiebungen in zwei Richtungen.
- Polygonization - verwandelt Linienzüge in geschlossene, unregelmäßige Polygone.
- Sampling - unterteilt die Linien eines Line Set in Abschnitte der angegebenen Länge in Pixeln. So können nachfolgende Modifier feinere (oder gröbere) Strukturen schaffen.
- Sinus Displacement - verzerrt Linien wellenförmig quer zu ihrer Richtung.
 - Wavelength / Amplitude - Länge und Höhe einer Schwingung
 - Phase - Verschiebung des Anfangs, also ob die Schwingung z.B. mit einem mittleren Wert oder einem Bauch beginnt.
- Spatial Noise - verzerrt die Linie im Raum
 - Amplitude - die maximale Verschiebung der Linie
 - Scale - Größe des Verzerrungsmusters
 - Octaves - anzahl der Durchläufe, die das Muster weiter verfeinern
 - Smooth - glättet das Ergebnis
 - Pure Random - reiner Zufall bei der Verschiebung statt eines Musters, das zwar Unregelmäßigkeiten erzeugt, aber immer gleich bleibt. Bei Animationen entsteht hiermit der Eindruck einzelner gezeichneter Bilder, da auch ohne Bewegungen die Linien immer wieder anders verzerrt werden.
- Tip Remover - klappt den Linienverlauf an beiden Enden um ein vorgegebenes Stück.

Layers

Hier werden weniger die [Layer](#), als die [Render Layer](#) gesteuert, d.h. welche Elemente in den einzelnen Render Layern sichtbar sein sollen. Benötigt man mehr als einen Render Layer können mit der Liste zu Beginn dieses [Panels](#) weitere erzeugt werden.

- Scene - Entspricht der Layersteuerung in einem 3D Bereich; dies entscheidet insgesamt, welche Layer sichtbar sind (sowohl im Editor, als auch bei der Bildberechnung).
- Layer - Nur Layer, die hier markiert sind werden bei einer Berechnung des ausgewählten Render Layer berücksichtigt. Objekte in anderen Layern sind darin komplett unsichtbar. Nur Objekte von Layern, die aktiv sind und die hier ebenfalls ausgewählt sind erscheinen bei der Berechnung dieses Render Layer.
- Mask Layers - Objekte die sichtbar sind, aber von einem Objekt in einem solchen Mask Layer teilweise verdeckt würden, werden nur dort berechnet, wo sie hervorschauen würden.
- Light - Hier kann eine Lichtquelle oder eine Gruppe von Lichtquellen ausgewählt werden. Ist das der Fall, dann werden für alle Bildberechnungen nur diese Lichter benutzt. Eine schnelle Methode, um von einer komplizierten Beleuchtung auf eine einfache zurück zu schalten.
- Material - Wird hier ein Material eingetragen, dann werden alle Materialien der Szene dadurch ersetzt. Das kann sehr

nützlich sein, wenn man z.B. die Lichtwirkung kurz unabhängig von der Farbigkeit der Szene testen will.

- Include
Hier wird gesteuert, welche Elemente einer Szene im aktiven Render Layer integriert sind.
 - Zmask - Kehrt das Prinzip der Mask Layer um: Nur was vor einem Objekt einer Maskenebene steht wird berechnet, der Rest bleibt unsichtbar.
 - Negate - Und noch einmal anders: Nur die Teile die von einem Objekt eines Mask Layer verdeckt würden, werden berechnet.
 - All Z - sorgt dafür, dass [Z Values](#) auch für die Bildbereiche berechnet werden, wo kein Objekt für Entfernungsinformationen sorgt (Blender davon zu überzeugen, diese Werte auch anzuzeigen ist eine andere Sache).
 - Solid, Halo, Sky, Edge, Strand - aktiviert oder deaktiviert das Berechnen der genannten Elemente.
 - ZTransp - Entscheidet, ob Objekte mit Z Transparenz im Material in eine Bildberechnung als solche integriert werden.
 - Freestyle - aktiviert die Berechnung von Kanten als Linien mit der Option Freestyle (dazu sind an anderer Stelle weitere Einstellungen notwendig).

Passes

Hier kann entschieden werden, welche Aspekte einer Bildberechnung als einzelne Bilder ausgegeben werden sollen bzw. welche davon nicht in der kombinierten Darstellung (*Combined*) enthalten sein sollen. Nur so ist gezieltes [Compositing](#) möglich. Hier werden nur die Exoten beschrieben, die meisten Namen sind selbsterklärend (wenn man Erfahrung mit Materialien hat).

- Z - Die Tiefeninformation des Bildes (auch [Z Value](#) oder Depth)
- Vector - speichert die Geschwindigkeit der sichtbaren Oberflächenpunkte; nicht als Bild darstellbar
- Normal - die Richtung der [Normalenvektoren](#); dargestellt als Bild ergibt sich ein Farbbild, in dem die Komponenten Rot, Grün und Blau je nach Intensität der Richtungskomponente der Normalen an dieser Stelle entsprechen
- Object/Material Index - Jedes Objekt bzw. Material besitzt eine Indexnummer (siehe z.B. Properties - Material - [Options](#)). Hiermit wird für jeden Bildpunkt gespeichert, zu welcher Nummer das dort sichtbare Objekt/Material gehört. Diese Information kann beim [Compositing](#) genutzt werden.

MATERIAL

Blender bietet drei Modelle für die Bildberechnung an: Blender Internal (Blender Render), Blender Game und [Cycles](#). Je nach Auswahl verändern sich die Eigenschaften im Materialbereich. Einstellungen die nur von Blender Internal (BI) bzw. von Blender Game (BG) benutzt werden, sind entsprechend markiert, die Materialeigenschaften für Cycles werden hauptsächlich im [Node Editor](#) gesteuert und werden auch größtenteils dort und bei den Nodes erklärt.

Die Daten eines Materials sind ein [Data Block](#), in dem alle Informationen für alle drei [Renderer](#) enthalten sind. Allerdings sind immer nur die sichtbar, die für den gewählten

Renderer eine Rolle spielen. Vor allem beim Wechsel zu Cycles und zurück kann das für Durcheinander sorgen.

Materialliste

Der oberste Punkt der Materialeigenschaften enthält immer die Liste der Materialien eines Objekts. Diese kann mit + und - um weitere Einträge ergänzt oder reduziert werden.

- Materialdaten - Auswahl des Material Data Block, Name und setzen eines Fake User (F); X löst nur die Verbindung zum aktiven Objekt und löscht nicht den Data Block.
- Use Nodes  - zur Aktivierung einer [Node](#) Schaltung für das Material (in Cycles unter Surface zu finden)
- Materialtyp (BI, BG) - Auswahl aus vier Materialmodellen; nachfolgende Beschreibungen für BI beziehen sich meist auf das Modell Surface, die anderen Modelle sind passend markiert.
- Data Block Link - Der Material Data Block kann mit dem Objekt selbst oder mit dessen Daten verlinkt werden, in den meisten Fällen ist der Unterschied nicht entscheidend

Diffuse

Grundfarbe für diffus gestreutes Licht. Von Cycles wird ausschließlich die Farbe verwendet und das auch nur in Fällen ohne oder mit nur einem Node.

- Shader Model - Überblick über die verschiedenen Modelle finden Sie unter Elemente - [Shader Modelle](#).
- Intensity - Stärke der diffusen Reflexion, nicht zu verwechseln mit der Helligkeit der Farbe darüber, auch wenn die Auswirkung ähnlich erscheint.
- Ramp - Aktivierung eines Farbverlaufs (siehe unter Blender Bedienung - Bedienelemente - [Color Ramp](#)), um die Oberflächenfarbe zu variieren

Game Settings (nur BG)

- Backface Culling - schaltet Polygone, die von hinten betrachtet werden unsichtbar, um Rechenzeit zu sparen
- Invisible - das Material bleibt vollkommen unsichtbar. Durch Animation dieses Wertes können Objekte auftauchen und verschwinden.
- Text - in der Game Engine kann ein Bild mit einem Schriftsatz verwendet werden, um dynamischen Text zu erzeugen. Unter anderem ist dazu dieser Schalter zu aktivieren. Das Verfahren ist wenig dokumentiert, einen Einblick finden Sie bei diesem Video: software-tips.wonderhowto.com/how-to/create-real-time-modifiable-text-within-blender-2-5-379345
Einige Bilder mit passend verteilten Buchstaben sind hier zu finden: tutorialsforblender3d.com/GameDoc/Text/FontSheet_1.html
- Alpha Blend - entscheidet über die Art, wie Transparenz aus Bildtexturen des Materials behandelt wird. Achtung: die tatsächliche Darstellung hängt auch von der Wahl des Shading im 3D Bereich ab (Multitexture oder GLSL)
 - Opaque - Transparenzwerte von Texturen werden ignoriert
 - Add - das Material wird vollkommen transparent berechnet, danach werden die Texturfarben addiert. Das Material wirkt dadurch wie ein transparenter Leuchtschirm.
 - Alpha Clip - alle Bildpixel mit einer Transparenz unter 50 % werden vollkommen durchsichtig, alle anderen vollkommen undurchsichtig.

- Alpha Blend - der Alpha Kanal (die Transparenz) einer Bildtextur wird so verwendet, wie sie ist (Bildpixel werden mehr oder weniger transparent dargestellt)
- Alpha Sort - vermutlich wie Alpha Blend, nur dass die Polygone sortiert werden, so dass nicht weiter entfernte Flächen Polygone im Vordergrund überdecken.
- Face Orientation - nicht klar dokumentiert.

Mirror

Gemeint ist hier gerichtete Reflexion im Gegensatz zur diffusen Reflexion, die unter [Diffuse](#) eingestellt wird.

- Reflectivity - Anteil des Lichtes, der reflektiert wird; wirkt sich indirekt auch auf Transparenz und diffuse Reflexion aus, da nur der nicht reflektierte Anteil des Lichtes für diese beiden verwendet wird (100 % Spiegelung machen die Einstellungen bei Diffuse und Transparency bedeutungslos)
- Depth - Ein Strahl kann an einer Oberfläche mehrfach gespiegelt werden (z.B. in Einkerbungen). Depth begrenzt deren maximale Anzahl und kann so Rechenzeit sparen. Würde ein Strahl doch öfter reflektiert werden ohne Reflexion weitergerechnet.



Links: Depth = 2, der Würfel erscheint im Spiegelbild wiederum spiegelnd. Rechts: Depth = 0, die gespiegelte Kugel spiegelt nicht

- Max Dist. - Entfernung, bis zu der ein reflektierter Strahl weiter verfolgt wird
- Fade To - Verhalten für einen Strahl, der nach der Reflexion Max Dist. überschreitet:
 - Sky - Übergang zur Himmelsfarbe (lässt Reflexionen tendenziell vernebelt wirken)
 - Material - Übergang zur diffusen Materialfarbe



Links Fade to Material, rechts Fade to Sky

- Fresnel - bei Werten über 0 ist die Reflexion abhängig vom Einfallswinkel; flach auftreffende Strahlen werden stärker reflektiert.
- Blend - Übergang zwischen schwacher und starker Reflexion bei aktiviertem Fresneffekt
- Gloss - Bei Werten unter Null wird Reflexion wie an einer teils rauen Oberfläche simuliert
 - Threshold - bei höheren Werten wird die matte Reflexion ungenauer aber auch schneller berechnet
 - Samples - Anzahl der Strahlen, um die raue Oberfläche zu simulieren
 - Anisotropic - nur von Bedeutung, wenn unter Shading (s.u.) Tangent Shading aktiviert ist; steuert dann, ob auch die Reflexion in die Länge gezogen wird

Options

- Traceable - Oberflächen ohne diese Option erscheinen nicht in Reflexionen, durch mit Raytracing berechnetes Glas und werfen auch keine Raytracing-Schatten.

- Full Oversampling - erzwingt [Anti-Aliasing](#) für alle Oberflächenpunkte mit diesem Material.
- Sky - das Material selbst wird durchsichtig bzw. in Himmelfarben gerendert (abhängig von den Einstellungen unter [Shading](#)).
- Use Mist - steuert, ob das Material mit der Nebelfarbe gemischt wird, so [Mist](#) in den Eigenschaften der World aktiv ist.
- Invert Z Depth - die Tiefeninformation des Materials wird umgekehrt; d.h. Flächen die eigentlich hinten liegen werden mit einem [Z Value](#) belegt, als wären sie in der Szene vorne; nur sinnvoll für manchen skurrilen Spezialeffekt
- Z Offset - Verändert die Tiefeninformation der Oberfläche um den angegebenen Wert; ebenfalls eher für Spezialeffekte gedacht
- Light Group - beschränkt die Beleuchtung des Materials auf die angegebene [Gruppe](#) von Lichtern
 - Exclusive - die angegebenen Lichter beleuchten nur dieses Material und kein anderes (es sei denn es hat den gleichen Eintrag unter Light Group).
 - Local - falls eine Light Group aus einer anderen Datei verlinkt ist sorgt dieser Schalter dafür, dass (so vorhanden) eine gleichnamige Light Group aus der aktiven Datei benutzt wird
- Face Textures - bei Aktivierung und vorhandener [UV-Map](#) kann man ausgewählten Polygonen im Edit Mode verschiedene Bilder zuordnen, indem man sie in einem Image Editor auswählt. Bei Anzeige mit Multitexture im 3D Bereich und Darstellung Texture sind diese auch sichtbar ohne dass das zugehörige Material eine Textur besitzt. Beim Shading mit [GLSL](#) bleiben [Face Textures](#) unsichtbar.
 - Face Texture Alpha - aktiviert die Nutzung des Transparenzkanals einer Face Texture.
- Vertex Color Paint - so aktiviert wird das Material entsprechend der Vertex Colors (so vorhanden) eingefärbt. Welche Vertex Colors verwendet werden kann unter Properties-Mesh eingestellt werden.
- Vertex Color Light - nutzt die Vertex Farben als Helligkeit (funktioniert nicht in Kombination mit Vertex Color Paint)
- Object Color - mischt die Objektfarbe mit dem Material
- UV Project - bei Verwendung des [UV Project Modifiers](#) kann es mit manchen Kameras zu Verzerrungen kommen, die hiermit behoben werden können
- Pass Index - Blender speichert diese Nummer bei Bedarf für jeden Bildpunkt. Beim [Compositing](#) kann diese Information genutzt werden, um bestimmte Materialien gezielt mit Effekten zu belegen. Siehe auch unter Properties - [Layers](#).

Physics (nur BG)

Die Einstellungen hier scheinen sich auf manche Modelle der Simulation in der Game Engine auszuwirken. Friction wirkt sich bei Objekten vom Typ Dynamic tatsächlich auf die Reibung aus, und ein Wert für Elasticity bei beiden Stoßpartnern sorgt für elastische Stöße. Gleiches gilt, wenn zwei Objekte Kraftfelder (Force Field) besitzen.

Preview

Vorschaubild des Materials mit verschiedenen Standardobjekten zur Auswahl. Bei Bildberechnungen in einem 3D Bereich empfiehlt sich das Zuklappen dieses Tabs, um etwas Rechenzeit zu sparen.

Settings (Cycles)

- Multiple Importance - sorgt dafür, dass das Material für seine Wirkung auf andere Oberflächen besser abgetastet wird und z.B. hellen Bereichen mehr Gewicht gegeben wird.
- Transparent Shadows - wenn im Material ein Transparent Shader verwendet wird wirft dieser nur wenn diese Option aktiv ist auch transparenten Schatten.
- Viewport Color/Specular - steuert nur die Darstellung in einem 3D Fenster
- Pass Index - Blender speichert diese Nummer bei Bedarf für jeden Bildpunkt. Beim [Compositing](#) kann diese Information genutzt werden, um bestimmte Materialien gezielt mit Effekten zu belegen. Siehe auch unter Properties - [Layers](#).
- Volume - die Berechnungsmethode für volumetrische Materialien der Welt:
 - Distance - besser geeignet für dichte Materialien mit gewissem Abstand zu Lichtquellen
 - Equiangular - für Volumen mit geringer Dichte, die Lichtquellen enthalten oder ihnen nahe sind besser geeignet und damit für volumetrische Materialien der Welt meist die richtige Wahl
 - Multiple Importance - eine Mischform der beiden anderen Methoden
 - Linear/Cubic - Interpolation zwischen den einzelnen Abtastungen des Volumens; Cubic liefert meist bessere Ergebnisse, kostet aber mehr Zeit
 - Homogenous - beschleunigt die Berechnung für Volumenmaterialien mit gleichbleibender Dichte

Shading

Neben den Shading Modellen unter Diffuse und Specular wirken sich diese Einstellungen auf das grundlegende Verhalten der Oberfläche aus:

- Emit - Stärke, mit der das Objekt selbst leuchtet. Eine Beleuchtung der Umgebung findet nur statt, wenn in den Eigenschaften der Welt [Indirect Lighting](#) mit Approximate aktiviert ist. Werte über 1 sind durch direkte Eingabe möglich.
- Ambient - die Stärke, mit der das Ambiente Licht (in den Eigenschaften der Welt unter [World](#)) die Oberfläche aufhellt. Standard für diese Farbe ist Schwarz, dieser Wert wirkt sich damit nur nach Änderungen unter World aus.
- Translucency - Anteil des Lichtes, das auch auf der Rückseite einer Fläche sichtbar wird, wodurch sich Schatten auch dort abzeichnen.



3 Ebenen mit unterschiedlichen Werten für Translucency

- Shadeless - Sämtliche Werte für Shading (Diffuse, Specular, Ambient, Translucency und [SSS](#)) werden ignoriert, das Objekt wird einfarbig berechnet ([Transparency](#) und [Mirror](#) wirken sich aus)
- Tangent Shading - die Oberfläche wird berechnet als sei sie mit feinen Rillen versehen wie gebürstetes Metall. Dies sorgt für langgezogene Glanzlichter quer zu diesen virtuellen Rillen. Die Richtung der Rillen ist senkrecht zur z-Achse bzw. entspricht der U-Achse, wenn eine [UV-Map](#) vorhanden ist. Tangent Shading erzeugt in Kombination mit harten Raytracing Schatten unschöne Schattenkanten. Ein Gegenmittel sind weiche Schatten mit mehr Samples.



Verschiedene Materialien mit Tangent Shading, rechts mit Farbverlauf beim Glanzlicht (Specular)

- Cubic Interpolation - sorgt für etwas weichere Übergänge im Helligkeitsverlauf der Diffuse Shader.

Shadow

- Receive - entscheidet, ob das Material Schatten emüfängt
- Receive Transparent - nur bei Aktivierung dieser Option werden transparente Objekte auch sanftere Schatten auf dem Material
- Shadows Only - das Material wird außer in den Schattenbereichen durchsichtig, es erscheint je nach Einstellungen unter Properties - Render - [Shading](#) die Himmelsfarbe oder das Bild wird je nach Schattenintensität teiltransparent. Mit dieser Technik kann ein Objekt via [Compositing](#) scheinbar Schatten auf ein Hintergrundbild werfen. Transparenz ist von Shadow Only nicht betroffen.



Original, Rückwand mit Shadows Only und simple Kombination

- Shadow and Distance - alte Methode die eher blasse Schatten produziert
- Shadow Only - intensive Schatten, die beim Compositing besser als eigener Layer verwendet werden sollten um präzise angepasst zu werden
- Shadow and Shading - wie Shadow Only mit zusätzlichen dunklen Bereichen, wo kein Licht hinfällt (im Beispiel verwendet)
- Auto Ray Bias - Objekte mit Einstellung Smooth erzeugen teilweise Fehler beim Schattenwurf, die hiermit teilweise behoben werden.
 - Ray Bias - Steuerung von Hand, wenn Auto Ray Bias abgeschaltet ist um eventuelle Fehler der Schatten gezielt zu beheben
- Cast - Vampire sollten diese Option deaktivieren um authentisch zu wirken
- Cast Only - Wie Shadow Only eine Option für gezieltes Compositing. Das Objekt wirft Schatten, ist aber selbst unsichtbar.
- Cast Buffer Shadows - speziell [Spot Lights](#) können sog. Buffer Shadows werfen, die hier feingesteuert bzw. deaktiviert werden.
 - Casting Alpha - die Transparenz der Buffer Shadows dieses Materials
 - Buffer Bias - Feinsteuerung des Shadow Bias durch Multiplikation mit diesem Wert (0 = der Bias Wert der Lichtquelle gilt unverändert)
- Cast Approximate - Schatten können auch über [Ambient Occlusion](#) entstehen. Wird diese mit der Methode Approximate berechnet kann hier der Schattenwurf durch das Material deaktiviert werden (siehe auch unter Properties - World - [Gather](#)).

Specular

In einem klassischen Raytracer wird die direkte Reflexion der Lichtquelle in einem Material als eigener Wert berechnet und mit den anderen Aspekten kombiniert. Spiegelungen der Umgebung werden unter [Mirror](#) gesteuert.

- Shader Model - Überblick über die verschiedenen Specular Shader finden Sie unter Elemente - [Shader Modelle](#).
- Intensity - Stärke der Glanzlichter, nicht zu verwechseln mit der Helligkeit der Glanzlichtfarbe. Intensity steuert den Gesamteffekt, also z.B. auch die Auswirkung eines Farbverlaufs.
- Ramp - Aktivierung eines Farbverlaufs (siehe unter Blender Bedienung - Bedienelemente - [Color Ramp](#)), um die Oberflächenfarbe zu variieren

Strand

Diese Einstellungen ergeben nur Sinn, wenn das zugehörige Objekt [Partikel](#) für die Erzeugung von Haaren benutzt. Siehe dazu unter [Particles](#).

Die Darstellung der Haare hängt auch stark davon ab, ob in den Partikeleinstellungen Strand Render aktiviert ist oder nicht. Ist die Option abgeschaltet werden Haare als zeitaufwändig Polygone berechnet, sind aber auch in Spiegelungen und durch transparente Objekte sichtbar. Mit Strand Render aktiviert ist die Berechnung deutlich schneller, die Haare sind aber in Spiegelungen etc. unsichtbar.

- Root/Tip - Dicke der Haare an der Wurzel bzw. der Spitze
- Minimum - Haare, die weniger Pixel breit sind als dieser Wert werden nicht mehr dünner dargestellt, sondern mehr und mehr transparent (Blender Units wirkt nicht auf diesen Wert)
- Blender Units - bei Aktivierung werden für die Dicken Blender Einheiten statt Bildschirmpixel benutzt. Außer für Haare, die unabhängig von Bildgröße und Kameraabstand fein erscheinen sollen, ist das wenig sinnvoll. Bei Aktivierung haben die Haare immer im Bezug auf die Szene und nicht im Bezug zum Bild die gleiche Größe.
- Tangent Shading - sorgt unter anderem für Glanzlichter, wie sie an dünnen Haaren entlang der Wuchsrichtung entstehen.
- Shape - steuert den Verlauf der Dicke von der Wurzel zur Spitze; bei positiven Werten nimmt sie erst nahe der Spitze ab, bei negativen Werten schon nahe der Wurzel.
- Width Fade - wirkt nur wenn in den Partikeleinstellungen Strand Render aktiv ist; die Haare werden mit höheren Werten von Width Fade zum Rand hin transparent
- UVMap - Haare können mit einer Textur entlang ihrer Wuchsrichtung gefärbt werden. Aber z.B. ein Farbverlauf quer zum Wuchs oder gar ein Muster ist so nicht möglich. Ein Ausweg ist, hier eine UV-Map des Objekts einzutragen, dass die Haare erzeugt (die UV-Map muss nur vorhanden sein, Blender füllt sie intern mit den notwendigen Daten). Die gleiche UV-Map muss auch bei der verwendeten [Textur](#) eingesetzt werden.
- Distance - um die Glanzlichter der Haare zu glätten wird die Ausrichtung der Oberfläche auf der sie wachsen mit berücksichtigt. Ein Wert über Null bei Distance lässt diesen Effekt erst ab einem gewissen Abstand einsetzen.

Subsurface Scattering

[Subsurface Scattering](#) simuliert Licht, das unter der Oberfläche gestreut wird.

- SSS Presets - eine Liste an vorgefertigten Einstellungen für typische Materialien, die SSS zeigen. Mit + und - können Einträge hinzugefügt und gelöscht werden. Diese Liste ist Teil der Blenderinstallation, nicht einer einzelnen Datei.
- IOR - der Brechungsindex für den Streueffekt, steuert, wie schnell der Streueffekt abnimmt, wenn auch nur sehr dezent
- Scale - vergrößert oder verkleinert den Effekt, um ihn schnell an verschieden dimensionierte Objekte anzupassen
- Farbfeld - die Streufarbe, die mit der Oberflächenfarbe des Objekts multipliziert wird; die Diffuse Color sollte darum ungefärbt oder gleich sein, so keine Spezialeffekte angestrebt werden
- RGB Radius - Reichweite der Streuung für die drei Farbkomponenten, wird durch den Wert Scale vergrößert oder verkleinert
- Color - steuert, wie stark die SSS-Farbe sich auf den Streueffekt auswirkt; ist der Wert niedrig, ist die Farbe trotzdem entscheidend, da Licht dieser Färbung dann am weiter wandert; als Folge erscheinen dünne Bereiche in der Komplementärfarbe
- Texture - wie oben, nur das hier die Texturfarbe einbezogen wird
- Front/Back - steuert, wie stark Licht von der Vorder- bzw. der Rückseite des Objekts in die Berechnung einbezogen wird.
- Error - je kleiner, um so genauer ist die SSS-Berechnung, allerdings auch um so langsamer.

Transparency

Es gibt drei verschiedene Arten von Transparenz in Blender Render: Mask, Z Transparency und Raytrace. In der Gameengine steht nur Z Transparency zur Verfügung (auch wenn weitere Schalter anderes vortäuscht).

Mask mischt der Objektfarbe nur Hintergrundfarbe hinzu. Dadurch wirkt es im Extremfall wie ausgeschnitten ([maskiert](#)). Geschickt angewandt kann der Effekt auch so wirken, als versinke ein Objekt im Hintergrundnebel. Z Transparency verwendet den Abstand einer Fläche zur Kamera zur Simulation von Transparenz. Es wird der Flächenfarbe schlicht Farbe der geradlinig dahinter liegenden Objekte hinzugemischt. Nur Raytracing ermöglicht auch die Berücksichtigung des Brechungsgesetzes und eine genauere Steuerung der Farbe des durchscheinenden Lichts.

Wichtig: Durchsichtige Objekte werfen zunächst massive schwarze Schatten. Damit sich das ändert muss im Material des Objekts auf das der Schatten fällt unter *Shadow Recieve Transparent* aktiviert werden.

Die folgenden Werte finden je nach Art der Transparenz nur zum Teil Anwendung:

- Alpha - der [Alphawert](#) beschreibt die „Deckkraft“ (1 - undurchsichtig, 0 - vollkommen transparent).
- Specular - wie Alpha, allerdings in Bezug auf die Glanzlichter, die so getrennt transparent sein können oder auch nicht.
- Fresnel - Abhängigkeit der Transparenz vom Einfallswinkel des Lichts, mehr Details siehe [Fresnel Shader](#)
- Blend - steuert den Übergang von intransparent nach transparent bei aktivem Fresneffekt
- IOR (Index of Refraction) - Brechungsindex des Materials
- Filter - steuert, wie stark das Material durchgehendes Licht in der Materialfarbe einfärbt.

- Falloff - steuert den Übergang von wenig zu starker Einfärbung im Falle eines Wertes von Limit über 0.
- Limit - falls Limit nicht 0 ist begrenzt der Wert die maximale Einfärbung des Lichtes. Sie entspricht höchstens dem Wert von Limit. So wird z.B. bei Limit = 0,1 auch ein Strahl, der 5 Einheiten durch das Objekt unterwegs ist nur eingefärbt als wären es 0,1 Einheiten.
- Depth - Ein Strahl durch ein transparentes Material kann mehrfach oder später auch bei weiteren Objekten gebrochen werden. Überschreitet die Anzahl dieser Brechungen den Wert Depth bricht Blender ab und färbt den Bildpunkt Schwarz.
- Gloss - steuert wie klar das Material ist. 1 bedeutet perfekt poliertes Glas, 0 extremes Milchglas.
- Threshold - bei Gloss unter 1 werden nur Zusatzstrahlen berücksichtigt, die mindestens diesen Anteil zum Gesamtergebnis beitragen. Höhere Werte von Threshold beschleunigen also die Berechnung auf Kosten der Genauigkeit.
- Samples - Anzahl der Zusatzstrahlen, um den Effekt von rauem Glas zu ermöglichen



Links: Z Transparency; Mitte: Raytrace mit sichtbaren schwarzen Flächen wegen zu niedrigem Wert für Depth; Rechts: Suzanne aus mattem blauem Glas (mit Limit 10)

MODIFIER

Hier nur auf den generellen Umgang mit Modifiern umgegangen. Details zu den verschiedenen Typen sind im Kapitel zu den verschiedenen Elementen zu finden (siehe [hier](#)).

Aktivieren von Modifiern

In der Titelleiste eines Modifiers finden sich bis zu vier Knöpfe, mit denen eingestellt werden kann, wann er aktiv sein soll.

-  Bei Bildberechnungen wird der Modifier berücksichtigt.
-  Der Modifier ist in der 3D Ansicht aktiv
-  Auch im Edit Mode bleibt der Modifier aktiv.
-  (nicht bei allen Modifiern vorhanden) Speziell bei Modifiern, die die Form eines Objekts verändern wird im Edit Mode normalerweise die unveränderte Form transparent angezeigt. Bei Aktivierung dieses Schalters wird auch im Edit Mode die Struktur des Objekts scheinbar mit verformt. Dadurch kann oft präziser gearbeitet werden, man sollte aber nicht vergessen, dass dann die Elemente des Objekts nicht wirklich dort sind, wo man sie scheinbar hinschiebt.

Bearbeitungsreihenfolge

Ein Objekt kann mit mehreren Modifiern versehen werden. Diese werden dann von oben nach unten in der Liste verarbeitet. Die Abfolge der Modifier kann gravierenden Einfluss auf den Gesamteffekt haben.

Umsortiert werden Modifier mit  rechts oben in jedem Modifier.

Modifizier hinzufügen

Der normale Weg hierzu ist schlicht der Knopf *Add Modifier* in der entsprechenden Rubrik der Eigenschaften.

Modifizier kopieren

Mit *Copy* wird von einem Modifizier eine Kopie mit identischen Einstellungen erstellt.

Modifizier löschen

Das kleine X rechts oben in einem Modifizier löscht diesen vollständig.

Wirkung als Shape Key speichern

Zu einem Objekt können verschiedene deformierte Zustände in sog. [Shape Keys](#) gespeichert werden. Mit *Apply as Shape Key* wird ein Modifizier gelöscht und seine Wirkung als solcher Shape Key gespeichert.

Wirkung begrenzen

Viele Modifizier besitzen die Möglichkeit eine [Vertex Group](#) einzutragen, deren Gewichtung die Wirkung speziell bei Deformationsmodifiern einschränkt. Oft ist auch ein Wirkungsradius einstellbar.

Wirkung permanent machen

Mit *Apply* wird der Modifizier gelöscht, nachdem seine Auswirkung zu realen Veränderungen am Modell umgerechnet wurden. Sollen mehrere Modifizier so verarbeitet werden empfiehlt sich meistens ein Abarbeiten des Stapels von oben nach unten, da sonst unerwünschte Nebeneffekte die Regel sind.

OBJECT DATA - CAMERA

Camera

- Camera Presets - eine Liste mit Daten realer Fotoapparate, wenn einmal der Bildausschnitt einer solchen nachgestellt werden soll
- Sensor - die Größe des Bildsensors (CCD-Chip) der nachempfundenen Kamera. Der Wert daneben steuert wie Field of View (s.o.) mit der Größe des Sensors in Einklang gebracht wird.

Depth of Field

Depth of Field steht für [Tiefenunschärfe](#).

Um den Punkt, an dem das Bild scharf ist einzustellen kann entweder ein Objekt oder ein Abstand eingegeben werden.

Display

Diverse Werte der Kamera und Hilfen zur Bildkomposition können hier eingestellt werden.

- Limits - die Grenzen des Clipping (siehe unten unter Lens) als gelbe Punkte und Distance der Tiefenunschärfe als Kreuz

- Mist - der Bereich des Nebels (siehe Properties - World - [Mist](#)) als gelbe Linie.
- Safe Areas - nur in der Kameraansicht; zeigt zwei gestrichelte rahmen; der äußere (Action Safe) steht für den Bereich, in dem die Aktion eines Films stattfinden sollte (bei alten TV-Geräten wurde der Bildteil außerhalb dieses Rahmens Technikbedingt nicht angezeigt); der innere Rahmen (Title Safe) ist oft sinnvoll als Begrenzung für Schriftelemente.
- Sensor - die Größe des virtuellen Kamerasensors
- Composition Guides - bietet mehrere Linien, an denen man eine ausgewogene Bildkomposition orientieren könnte
- Size - Größe der Kameradarstellung im 3D Bereich
- Passepartout - dunkelt den Bereich außerhalb des Kameraausschnitts ab

Lens

- Perspective - Die Kamera verhält sich wie eine normale Kamera, entfernte Objekte werden perspektivisch kleiner dargestellt.
 - Focal Length - die Brennweite der Kamera in mm bzw. nach Umstellung mit der Option daneben der Sichtbereich in Grad (Field of View). Der tatsächliche Bildinhalt wird auch noch durch die Sensorgröße (s.u.) beeinflusst.
 - Shift - Verschiebung des Bildausschnitts; das entspricht einer Verschiebung des Films in einer realen Kamera (für interessante Perspektiven z.B. bei sehr großen Objekten)
 - Clipping - Details der Szene außerhalb dieser Werte bleiben in der Kameraansicht und beim [Rendern](#) unsichtbar.
- Orthographic
 - Die Kamera bildet in Parallelperspektive ab (z.B. für Spiele).
 - Orthographic Scale - Größe des Bildausschnitts
 - Shift und Clipping s.o.

Panoramic

Für die Erstellungen von Panoramabildern. Hinterlistiger Weise muss vor dem Umstellen die Brennweite unter Perspective sehr klein eingestellt werden (5 mm laut diverser Quellen).

OBJECT DATA - CURVE

Die verschiedenen Typen von [Curve Objekten](#) sind im Kapitel Elemente aufgelistet. Dort ist auch der Unterschied zwischen Bezier- und NURBS Kurven erklärt. Hier folgen nur die allgemeinen Einstellungen.

Geometry

- Offset - macht die Verschiebung von erzeugter Geometrie (s.u.) möglich.
- Extrude - die Breite des Randes bei 2D Splines bzw. die Breite des erzeugten Bandes bei 3D Splines
- Depth - die Breite von optionalen abgeschrägten Kanten. Bei 3D Splines ist dies mit Extrude auf Null die Basisdicke des erzeugten Rohres (evtl. variiert durch den [Kurvenradius](#)).
- Resolution - je höher, um so mehr werden die abgeschrägten Kanten gerundet.
- Taper Object - Eine hier eingetragene weitere [Kurve](#) steuert die Dicke des Kurvenobjekts. Der [Radius](#) der betroffenen

Kurve wird dann ignoriert. Entscheidend für die Dicke ist ausschließlich die y-Position des Kurvenverlaufs des Taper Objects.

- Bevel Object - eine hier eingetragene Kurve wird als Querschnitt für den gebildeten Schlauch (3D Splines) bzw. als Randprofil für eine 2D Kurve verwendet. Für eine sinnvolle Planung sollte sich die Profilkurve an ihrer y-Achse orientieren. Diese entspräche dem Kantenverlauf des anderen Splines ohne Profilkurve.
- Start/End Bevel Factor - sinnvoll meist nur bei 3D Splines die nicht geschlossen sind. Die Werte steuern wo der erzeugte Schlauch auf der Kurve beginnt und endet (durch Animation dieser Werte kann die Kurve „wachsen“).
- Fill Caps - bei eingetragenen Bevel Object können hiermit die Enden der Kurve abgedichtet werden.

Path Animation

Sobald aktiviert folgen alle untergeordneten Objekte dem Verlauf der Kurve innerhalb der bei Frames angegebenen Zeit. Die Methode stammt aus alten Versionen von Blender. Inzwischen sind [Constraints](#) wie Follow Path oder Clamp To meist der sinnvollere Weg.

- Follow - richtet das Objekt entlang des Pfades aus (y-Achse nach vorne, z-Achse nach „oben“, was in den [Eigenschaften](#) der bewegten Objekte angepasst werden kann).
- Offset Children - bezieht sich auf einen Wert des auf dem Pfad bewegten Objekts (angeblich dort unter Animation Hacks), der aber in neueren Versionen von Blender anscheinend nicht mehr verfügbar ist.

Ray Visibility (Cycles)

Siehe [Ray Visibility](#) oben unter Object Data - Mesh.

Shape

Neben der grundlegenden Festlegung des Kurventyps (siehe bei den Curve Objekten) gibt es die Unterscheidung zwischen 2D und 3D Kurven, die hier vorgenommen wird.

- 2D
Kurven dieses Typs liegen in der x-y-Ebene ihres Koordinatensystems. Geschlossene Segmente werden automatisch ausgefüllt. Sollten Segmente ineinander liegen entstehen entsprechende Löcher. Wunderbar geeignet für jede Form von Prisma.
- 3D
Eine Raumkurve (selbst falls platt gedrückt) und dadurch geeignet für Animationspfade oder gebogene Objekte wie Gartenschlauch, Pflanzenteile oder gleich ganze Bäume.
- Resolution - Anzahl der Unterteilungen der Kurve für die Arbeit in einem 3D Bereich (Preview) und bei der Bildberechnung (Render). Ist der zweite Wert 0 wird der erste für beide Darstellungen verwendet.
- Fill - Ist unter Geometry dafür gesorgt, dass das Spline Objekt Volumen besitzt kann hier entschieden werden, wie diese aufgebaut ist.
 - 2D Splines - ist Extrude auf 0 gestellt spielt dieser Wert keine Rolle. Sonst entscheidet er ob Deck-, Grundfläche, beide oder nichts gefüllt wird.
 - 3D Splines - ist Bevel auf 0 gestellt spielt dieser Wert keine Rolle, ansonsten steuert er, wo Kanten abgeschrägt werden (Front, Back, Both) oder ob ein geschlossenes Rohr (Full) entsteht.

- Fill Deformed kann bei verformten Objekten (z.B. durch Modifier oder Shape Keys) Probleme mit der Füllung beheben.
- Twisting - Eine Kurve kann aus verschiedenen Gründen in sich verdreht sein. Hier kann aus drei verschiedenen Methoden gewählt werden, wie der Übergang der Verdrehung von Punkt zu Punkt berechnet wird. Der Wert Smooth ist dabei nur bei der Methode Tangent von Bedeutung.
- Path / Curve Deform - diese Optionen steuern die Deformation, wenn die Kurve für einen Curve Deform Modifier genutzt wird.
 - Radius - so aktiv wird der Kurvenradius das verformte Objekt verdicken oder verdünnen.
 - Stretch - betroffene Objekte werden gestreckt, so dass sie entlang der gesamten Kurve verformt werden.
 - Bounds Clamp - bei Aktivierung reicht das betroffene Objekt nicht über die Kurvenenden hinaus.

Shape Keys

Siehe bei [Shape Keys](#) oben unter Object Data - Mesh.

Texture Space

Jedes Objekt besitzt neben seinem Koordinatensystem ein zweites für Texturen, das hier im Vergleich zum System des Objekts verschoben werden kann, wenn Auto Texture Space deaktiviert wurde.

Für Kurvenobjekte die eigene Geometrie erzeugen werden in Blender auch eigene [UV-Koordinaten](#) berechnet. Diese sind aber versteckt und nicht als [UV Map](#) einsehbar. Damit eine Textur sie nutzt muss deren Mapping auf Generated geschaltet sein und hier die Option Use UV for mapping aktiv sein.

Active Spline

Wird erst sichtbar, nachdem der [Edit Mode](#) aktiviert wurde. Der Titel ist etwas irreführend, denn die Einstellungen beziehen sich nicht auf die ganze Kurve, sondern das [Segment](#), in dem sich der aktive Kontrollpunkt befindet.

- Cyclic - Die Endpunkte des aktiven Segments werden zu einem Ring geschlossen.
- Bezier - bei Aktivierung wirken je drei Kontrollpunkte so wie die Hanteln bei einer Bezierkurve (durch den mittleren Punkt verläuft die Kurve, die Nachbarn geben die Tangenten vor).
- Endpoint (nur Nurbs) - sorgt dafür, dass die Anfangspunkte auf der Kurve liegen (nur wenn Bezier deaktiviert ist)
- Order (nur Nurbs) - Ordnung der Kurve und damit Mindestanzahl der Kontrollpunkte, damit tatsächlich eine Kurve entsteht. Die Kurve besteht bei Ordnung 2 aus Geraden, bei 3 aus Parabelstücken, bei 4 aus Kurven dritten Grades usw. Für Animationspfade ist 5 zu empfehlen, damit die Animation „glatt“ verläuft.
- Tilt / Radius - jeder Kurvenpunkt kann mit einem Radius (Alt+S) und einem Drehwert (Ctrl+T) versehen werden. Diese Einstellung steuert den Übergang zwischen den Werten.
- Smooth - bei Kurven gibt es im Edit Mode nicht die Option Smooth im Tool Shelf. Erzeugte Geometrie wird mit diesem Schalter geglättet dargestellt.

OBJECT DATA - MESH

Spezifische Informationen zu den verschiedenen Basisobjekten stehen im Abschnitt zu den Elementen unter [Mesh Objekte](#).

Geometry Data

Verschiedene Werkzeuge legen zusätzlich zu den Raumpositionen der Punkte eines Objekts weitere Informationen ab. An dieser Stelle kann die dauerhafte Speicherung dieser Daten beeinflusst werden, da sie teils beachtliche Mengen an Speicherplatz verbrauchen.

- Clear Sculpt-Mask-Data - im [Sculpt Mode](#) kann ein Teil des Objekts maskiert werden (siehe [Mask](#)). Die Daten dieser Maske können hier gelöscht werden.
- Clear Skin Data - bei Verwendung eines [Skin Modifier](#) kann die Dicke der Struktur für jeden Punkt eingestellt werden. Diese Daten werden hier gelöscht.
- Store Vertex/Edge Bevel Weight - der [Bevel Modifier](#) kann mit sog. Bevel Weights feingesteuert werden
- Store Edge Crease - zur Steuerung der Rundung beim [Subdivision Surface Modifier](#) können Edge Crease Werte gespeichert werden. Auch deren Speicherung kann hier deaktiviert werden.

Normals

- Auto Smooth - Diese Option wirkt nur, wenn zumindest Teile des Objekts als Smooth gekennzeichnet wurden (der zugehörige Schalter befindet sich im [Tool Shelf](#)). Ist Auto Smooth aktiviert, so werden nur Kanten geglättet, deren angrenzende Seiten weniger als der Wert Angle gegeneinander geneigt sind und die auf Smooth geschaltet wurden. Allerdings bezieht sich das nur auf die Bildberechnung, nicht auf die Darstellung im Editor.
- Double Sided - Die [Normalenrichtung](#) der Polygone unterscheidet zwischen Außen- und Innenseite. Ist diese Option aktiv (was Standard ist), dann wird im 3D Bereich nicht zwischen „Innen“ und „Außen“ unterschieden, was speziell bei 2D-Objekten eine irritierende Darstellung vermeidet. Bei Deaktivierung sind falsch ausgerichtete Normalen besser aufzuspüren.

Ray Visibility (Cycles)

Hier kann eingestellt werden, für welche Art von Strahlen das Objekt bei der Bildberechnung sichtbar sein soll. Wird z.B. nur Glossy deaktiviert bleibt das Objekt in spiegelnden Flächen unsichtbar, wird aber sehr wohl diffus reflektierende Materialien aufhellen.

Shape Keys

Wie in anderen Listen auch kann der Eintrag eines neuen [Shape Keys](#) mit + erfolgen (nur im Object Mode), was aber nur im Objekt Mode möglich ist. Der erste abgespeicherte Shape Key erhält immer den Namen Basis.

Ein neu erzeugter Shape Key ist zunächst eine Kopie des Basiszustands. Im Edit Mode kann die Form dann nach Bedarf angepasst werden. Alternativ kann mancher [Modifier](#) in einen Shape Key verwandelt werden.

Menü (das kleine dunkle Dreieck )

- Transfer Shape Keys - überträgt Shape Keys von weiteren ausgewählten Objekten (die baugleich sein müssen) auf das [aktive](#) Objekt.
- Join as Shapes - fügt dem [aktiven](#) Objekt Shape Keys hinzu, die den weiteren ausgewählten Objekten entsprechen (auch hier ist exakt gleiche [Topologie](#) notwendig).
- Mirror Shape Key - spiegelt den Einfluss bei einem in x-Richtung symmetrischen Modell
- Mirror Shape Key (Topology) - nicht dokumentiert
- New Shape Key From Mix - verwandelt eine aktuell eingestellte Mischung vorhandener Keys in einen eigenen neuen Shape Key.
- Delete All Shape - der Tod aller Shape Keys in Schnellform

Im Object Mode kann die Wirkung jedes Keys durch Klicken und Ziehen auf der Zahl hinter seinem Namen variiert werden. Dabei werden Shape Keys weiter oben in der Liste zuerst abgearbeitet (können also mit Nachfolgern wieder annulliert werden). Das Auge kann einen Key deaktivieren.

Ist ein Objekt mit Shape Keys versehen, dann ist jede Änderung an der [Topologie](#) (z.B. Löschen oder Hinzufügen von Punkten) riskant, da die Daten der Shape Keys durcheinander geraten können.

-  - nur der aktive Shape Key wirkt (in voller Stärke).
-  - die Verformung wird auch im Edit Mode angezeigt.
-  - alle Gewichtungen der Keys werden auf Null gesetzt.
- Relative - die Shape Keys können in ihrer Wirkung beliebig gemischt werden.
 - Value - der Einfluss des Shape Key
 - Min/Max - die Grenzen für den Einfluss des Shape Key, die auch unter 0 und über 1 liegen können
 - Group - eine [Vertex Group](#), die den Einfluss des gewählten Keys einschränkt
 - Im letzten Feld steht der Shape Key, den der ausgewählte Key als Basis benutzt (normalerweise die Basis selbst, da schwer in der Wirkung vorhersagbar).
- Relative deaktiviert - die Shape Keys werden als Phasen einer Animation verwendet und nacheinander abgespielt. Die Steuerung ist dabei gewöhnungsbedürftig und (scheinbar) fehlerbehaftet:

Vor Erzeugung eines neuen Keys muss Evaluation Time auf den Wert gestellt werden, zu dem der neue Zustand erreicht sein soll. Ein nachträgliches Korrigieren dieses Wertes mit  sorgt für schwer vorhersagbare Effekte. Der Wert Slurp scheint ohne Wirkung. Zuletzt muss der Wert Evaluation Time animiert werden.

Texture Space

Tastatur: **Shift+T**

Wie eine Textur projiziert wird, ist hauptsächlich in deren Einstellungen zu steuern. An dieser Stelle kann das objekteneigene Texturkoordinatensystem (Texture Space) verschoben oder skaliert werden, wenn Auto Texture Space deaktiviert wurde. Ist diese Option aktiv orientiert sich die Größe und Position des Texture Space an der Objektgeometrie.

Der Texture Space kann auch interaktiv mit der obigen Tastenkombination verändert werden (bei Bedarf gefolgt durch die Tastaturkürzel für Skalierung bzw. X/Y/Z für die Achsen).

Vertex Colors

Für ein Objekt können verschiedene Färbungen der Objektpunkte gespeichert werden. Diese [Vertex Color](#) kann interaktiv im Vertex Paint Mode eines 3D Bereichs aufgetragen werden (siehe [3D Vertex Paint](#)). An dieser Stelle werden die verschiedenen Farbgebungen nur verwaltet.

Die Farben werden in Blender Render nicht automatisch verwendet. Dazu muss im [Material](#) unter Options z.B. Vertex Color Paint aktiviert werden. In Cycles muss ein Attribute Node verwendet werden, in dem der Name der Farbverteilung eingetragen wird. Verwaltet werden Vertex Paint Colors in den Eigenschaften unter [Mesh](#).

Vertex Groups

Tastatur: **Strg+G** (Edit Mode)

Hier werden alle [Vertex Groups](#) eines Mesh Objekts eingetragen. Vertex Groups können wie folgt erstellt werden:

- Mit Strg+G wird eine neue Gruppe erzeugt und die ausgewählten Elemente des Objekts werden dieser mit der bei Weight eingestellten Gewichtung zugeordnet.
- Mit dem + an dieser Stelle - Die so erzeugte Gruppe ist zunächst leer. Erst mit Klick auf Assign (im Edit Mode) erhalten alle ausgewählten Punkte die bei Weight eingestellte Gewichtung (nicht vergessen: es besteht ein Unterschied zwischen „gehört mit Gewicht 0 zur Vertex Group“ und „gehört nicht dazu“).
- Im [Weight Paint Mode](#) des 3D Bereichs wird die Gewichtung interaktiv für die ausgewählte Vertex Group aufgemalt. So keine vorhanden ist wird dabei eine Gruppe erzeugt.

Mit Select und Deselect können Punkte, die zur Gruppe gehören ausgewählt werden (auch die mit Gewichtung 0).

UV Maps

UV Maps dienen für die Verteilung eines 2D Bildes auf ein 3D Objekt. Genaueres siehe bei allgemeinen Begriffen unter [UV Koordinaten](#)). An dieser Stelle können Aufteilungen des 3D Objektgitters in der 2D Ebene gespeichert und verwaltet werden.

Meist wird eine UV Map nicht hier erzeugt, sondern im Edit Mode mit der Taste **U**. Siehe hierzu unter Oberfläche - 3D Edit Mode den Punkt [UV Maps erstellen](#).

OBJECT DATA - METABALL



Grundlegende Informationen zu Metaballs als Objekten sind im Kapitel Elemente unter Sonstiges - [Metaball](#) zu finden.

Active Element

Nur im Edit Mode für das aktive Metaobjekt verfügbar

- Type - die Art des Metaobjekts, neben Ball stehen weitere Formen mit teils eigenen Einstellungen zur Verfügung.

- Stiffness - je höher dieser Wert, um so schneller fällt das Feld des Metaobjekts mit dem Abstand ab. Der Effekt sind schärfere Übergänge.
- Negative - Ein Metaobjekt kann in seiner Wirkung von anderen Metaobjekten abgezogen werden, was Dellen und Löcher zur Folge hat.
- Hide - schaltet die Wirkung des gewählten Objekts ab.

Metaball

Dies ist die zentrale Steuerung eines Metaobjekts. Alle Objekte gleichen Namens, die ein Gebilde erzeugen teilen sich diese Werte.

- Resolution - die völlig glatte Grenzfläche muss in Polygone aufgeteilt werden. Je kleiner diese Werte sind, um so besser gerundet ist das Ergebnis, aber auch um so polygonlastiger.
- Threshold - Der Wert, für den die resultierende Oberfläche berechnet wird (siehe Metaball). Da die Felder der Metaballs nach außen abnehmen bedeutet ein kleinerer Wert hier ein größeres Objekt.
- Update - bestimmt, wie oft Blender die resultierende Polygonoberfläche neu berechnet. Da das sehr rechenintensiv werden kann ist hier eine Beschränkung oft sinnvoll.
 - Always - Jede Änderung wird in der gewünschten Auflösung dargestellt.
 - Half - Beim Bearbeiten wird die Auflösung halbiert.
 - Fast - Beim Bearbeiten wird nichts angezeigt.
 - Never - Im Editor wird nie ein Modell angezeigt, nur vor einer Bildberechnung finden die notwendigen Operationen statt.

Ray Visibility (Cycles)

Siehe [Ray Visibility](#) oben unter Object Data - Mesh.

OBJECT DATA - SPEAKER

Blender kann die Geräusche verschiedener Quellen im Raum passend mischen. Dabei wird der Abstand zur Kamera und deren Bewegung relativ zu den Geräuschquellen (Doppler Effekt) berechnet.

Cone

Ein Lautsprecher kann den Klang bei Bedarf nur in eine Richtung abstrahlen.

- Outer - ab diesem Winkelabstand zur negativen Z-Achse hat der Ton nur noch die Lautstärke, die daneben unter Volume-Outer eingestellt ist.
- Inner - von Outer bis zu diesem Winkelabstand nimmt die Lautstärke zu und verbleibt innerhalb dieses zweiten Winkelbereichs auf dem Maximum.

Distance

Die grundlegende Einstellung, wie die Lautstärke mit dem Abstand zur Quelle abnimmt wird unter Properties - Scene - [Audio](#) gesteuert. Die feineren Details für jede einzelne Quelle stellt man hier ein.

- Volume - die Grenzen für die Lautstärke, die nicht unter- oder überschritten werden können

- Attenuation - steuert wie schnell die Lautstärke mit dem Abstand abnimmt
- Distance - die Grenzen, zwischen denen die Abnahme der Lautstärke stattfindet
- Maximum - Abstand, bei dem das Minimum erreicht wird
- Reference - der Abstand, ab dem die maximale Lautstärke erreicht ist

Sound

Hier kann eine Tondatei geladen, sowie ihre grundlegende Lautstärke und Abspielgeschwindigkeit (Pitch) festgelegt werden. Mit Mute wird die Quelle stumm geschaltet.

OBJECT DATA - SURFACE

Die verschiedenen Basisvarianten von [Nurbs Flächen](#) sind bei den Elementen unter Surfaces zu finden. Die Bearbeitungen ist unter 3D Edit Mode - [Surfaces im Edit Mode](#) zu finden.

Active Spline

Wird erst sichtbar, nachdem der [Edit Mode](#) aktiviert wurde. Die meisten Optionen bestehen für beide Richtungen.

- Cyclic - schließt die Oberfläche in der entsprechenden Richtung ringförmig.
- Bezier - aktiviert eine andere Berechnungsmethode für die Fläche
- Endpoint - sorgt dafür, dass die Randpunkte Teil der Kurve sind.
- Order - Ordnung der Kurve und damit Mindestanzahl der Punkte in der betroffenen Richtung; grob beschrieben gilt: je höher desto „runder“, Ordnung 2 bedeutet scharfe Kanten.
- Resolution - der gleiche Wert wie unter Shape (Preview)

Ray Visibility (Cycles)

Siehe [Ray Visibility](#) oben unter Object Data - Mesh.

Shape

- Resolution - Anzahl der Unterteilungen der Fläche für die Arbeit in Blender (Preview) und bei der Bildberechnung (Render). Ist der zweite Wert 0 wird der erste Wert hierfür übernommen. Da es sich um Flächen handelt kann dieser Wert für die zwei Richtungen U und V (X, Y, Z ist schon vergeben) getrennt angegeben werden.

Shape Keys

Siehe bei [Shape Keys](#) unter Object Data - Mesh.

Texture Space

Jedes Objekt besitzt neben seinem Koordinatensystem ein zweites für Texturen, das hier verschoben und skaliert werden kann, wenn Auto Texture Space deaktiviert wurde.

Für Nurbs Flächen werden in Blender eigene [UV-Koordinaten](#) berechnet. Diese sind aber versteckt und nicht als [UV Map](#) einsehbar. Damit eine Textur sie nutzt muss deren Mapping auf Generated geschaltet sein und hier die Option Use UV for mapping aktiv sein.

OBJECT DATA - TEXT

Text Objekte verhalten sich in vielen Aspekten wie 2D Kurven. Details, die hier nicht erklärt werden finden Sie unter [Object Data - Curve](#).

Font

Hier sind die Systemschriftarten einzutragen, die für die verschiedenen Schriftvarianten benutzt werden sollen (siehe bei den Elementen unter Objekte - Sonstiges - [Text](#)).

- Object Font - ermöglicht die Nutzung Objekten anstatt normaler Schriftarten. Dazu müssen die Buchstabenobjekte alle mit dem gleichen Namen beginnen (z.B. Schrift_) und mit dem entsprechenden Zeichen enden (hier z.B. Schrift_!, Schrift_a, Schrift_C usw.). Wird im Schriftobjekt der gemeinsame Namensteil eingetragen und unter den Objekteigenschaften unter Duplication Verts aktiviert, dann erscheinen passende Objekte zusätzlich zu den Buchstaben (die dann nicht mehr gerendert werden).
- Text on Curve - eine eingetragene Kurve wird zur gebogenen Textzeile, der die Zeichen folgen.

Paragraph

- Align: Justify bedeutet Blocksatz, Flush ist Blocksatz, selbst wenn der Text noch nicht in eine neue Zeile umgebrochen wurde, weil die Textbreite erreicht wurde.
- Spacing steuert die Abstände
- Offset - versetzt die Buchstaben

Ray Visibility (Cycles)

Siehe [Ray Visibility](#) oben unter Object Data - Mesh.

Shape

- Fill - legt fest, wie die Schrift als 3D Objekt erscheinen soll. None kombiniert mit Bevel und oder Extrude füllt nur den Rand; Back Front und Both füllt auch die entsprechenden Flächen.

Text Boxes

Diese machen nur Sinn, wenn ihnen Werte über 0 verpasst werden. Durch Größe und Position (Dimensions und Offset) können ein oder mehrere Kästen eingerichtet werden. Text bricht an deren Rändern um. Wenn mehr Kästen vorhanden sind und einer davon voll ist, dann springt der Text in den nächsten Kasten.

PARTICLES

PHYSICS

RENDER

Anti-Aliasing

Hier wird eingestellt, wie Kanten und andere harte Übergänge geglättet werden sollen (siehe auch [hier](#)).

Auf die Fläche eines Pixels werden gleichmäßig 5, 8, 11 oder 16 Punkte verteilt. Für jeden Einzelnen berechnet Blender die Farbe und bildet aus diesen Ergebnissen den endgültigen Farbwert des Pixels. Wie diese Mischfarbe bestimmt wird kann bestimmen die folgenden Werte:

- Pixel Filter (Standardeintrag: Mitchell-Netraval) - steuert wie die Ergebnisse der Punkte miteinander zum endgültigen Wert verrechnet werden.
 - Box - alle Werte gehen mit gleichem Gewicht ein (Mittelwert), tendiert zu leicht verwaschenen Ergebnissen, ist aber schnell berechnet.
 - Tent - das Gewicht der Einzelpunkte nimmt linear mit dem Abstand ab (doppelt so weit vom Pixelmittelpunkt weg, halbes Gewicht, relativ schnelle scharfe Ergebnisse
 - Quadratic - Wie Tent, nur dass hier das Gewicht quadratisch abnimmt (doppelte Entfernung 1/4 des Einflusses)
 - Cubic - Wie Tent aber mit Abnahme hoch 3 (doppelter Abstand 1/8 der Gewichtung)
 - Gaussian - Der Einfluss nimmt mit dem Abstand zur Mitte „natürlich“ ab, tendiert zu realistischeren, eher weicher gezeichneten Kanten.
 - Mitchell-Netraval (in anderen Programmen auch als bikubisch bezeichnet), mehr Rechenaufwand für ein glattes und dennoch scharf gezeichnetes Ergebnis.
 - Catmull-Rom - erzeugt ähnliche Ergebnisse wie Mitchell Netraval mit etwas anderem Rechenmodell (für interessierte: man suche mal nach einem der Erfinder, Edwin Catmull, ein Name den man kennen sollte).
- Size - steuert die Größe der Verteilung der Unterpunkte; Effekt: je größer desto scharf
- Full Sample - beim Kombinieren mehrerer Bildelemente ([Compositing](#)) oder der Nachbearbeitung werden teilweise mehrere Bilder verknüpft, die alle zuvor via Antialiasing geglättet wurden. Das kann dann zu Problemen und [Artefakten](#) führen. Mit aktivem Full Sample werden die Ergebnisse der Einzelberechnungen für jeden Pixel gespeichert und beim Compositing einzeln miteinander verrechnet. Erst am Schluss werden dann durch Mittelung die Kanten geglättet, was viele Probleme in diesem Bereich vermeiden hilft.

Bildliche Darstellung der verschiedenen Filter und mehr findet man im [Blender Wiki](#) (führt auf die entsprechende Internetseite).

Bake

Siehe auch [hier](#). Die Oberflächenfarbe vieler Objekte bleibt auch in einer Animation konstant. Anstatt diese in jedem einzelnen Bild neu zu berechnen (inklusive Schat-

ten und anderer Effekte) kann sie in einer Bilddatei gespeichert werden.

Das Vorgehen dazu ist wie folgt:

1. Das betroffene Objekt muss UV-Koordinaten besitzen
2. Ein Bild muss in einem Image Editor erzeugt oder geladen werden.
3. Das betroffene Objekt wird ausgewählt und mittels Bake wird das passende Bild berechnet.
4. Die erzeugte Bilddatei kann dann für die Färbung des Objektes in passenden Kanälen genutzt werden.

Welche Objekteigenschaften in ein solches Bild eingehen kann unter *Bake Mode* gewählt werden. Was da unter welchen Bedingungen weise ist würde ein eigenes Kapitel füllen, ebenso wie die Erörterung, wie dieses Bild dann verwendet werden soll (in vielen Fällen ist die Option [Face Textures](#) im Material sinnvoll).

Richtig angewandt kann das Backen von Texturen nicht nur bei Animationen immens Zeit einsparen. Rechenintensive Beleuchtungsverfahren (z.B. [Ambient Occlusion](#)) müssen so nur einmal durchgeführt werden.

- Bake to Vertex Color - Die Ergebnisse werden als [Vertex Colors](#) gespeichert und nicht als Bild (in diesem Fall geht es auch ohne UV-Koordinaten und Bild).
- Clear - löscht das Bild vor dem Baken. Eine Deaktivierung ist sinnvoll, wenn die Oberflächen mehrerer Objekte in ein Bild integriert werden sollen
- Margin - Die berechnete Färbung wird im Bild über Kanten der UV-Map hinaus um so viele Pixel erweitert um später Nähte zu vermeiden
- Selected to Active - dient dazu, das Material eines fein aufgelösten Modells (Selected) auf ein gröberes Modell (Active) zu übertragen. Dazu sollte das grobe Modell das Feine ummanteln. Senkrecht durch die Oberfläche des feinen Modells werden Strahlen nach innen geschickt. Dadurch wird bestimmt, welche Farbe der entsprechende Punkt des groben Modells erhält.
 - (Ray) Distance/Bias - dienen zur feineren Abstimmung der Projektion nach innen und sind präzise dokumentiert
 - Cage - in Cycles kann alternativ zum groben aktiven Modell ein weiteres Objekt für die Projektion genutzt werden.
- Split - für den Bake Vorgang müssen intern Vierecke in Dreiecke zerlegt werden.
 - Automatic - Blender wählt die Trennlinie selbst und versucht so zu große Verzerrungen zu vermeiden
 - Fixed (Alternate) - die Ecken eines Vierecks sind intern nummeriert; hier wird die Diagonale immer von den gleichen „Eckennummern“ aus gezogen

Dimensions

Hier kann die Größe des auszugebenden Bildes und die Länge einer Animation zentral gesteuert werden. Speziell die Filmlänge kann alternativ auch in einem [Bereich](#) vom Typ Timeline eingestellt werden.

- Render Presets - eine Liste mit Voreinstellungen verschiedener Bildformate und Bildraten (z.B. Kino 24 Bilder pro Sekunde; TV 25)
- Resolution - Breite und Höhe des Bildes in Pixeln; mit dem Prozentregler kann unkompliziert eine kleinere (per Eintrag von Hand auch größere) Auflösung bei gleichem Seitenverhältnis gewählt werden.

- Aspect Ratio - bei manchen Ausgabegeräten sind die Bildpunkte rechteckig statt quadratisch; hier kann für eine solche (seltene) Anwendung das Seitenverhältnis der Pixel angegeben werden.
- Border - mit Shift+B kann in einer Kameraansicht einen Renderbereich festgelegt werden, dann wird nur dieser Ausschnitt berechnet, der Rest des Bildes bleibt schwarz (ist Crop auch aktiv, dann wird er weggeschnitten). Hier kann ein solcher Renderrahmen wieder abgeschaltet werden.
- Frame Range - Start und Ende bei der Berechnung einer Animation; ist Frame Step größer als 1, dann wird nur ein entsprechender Bruchteil der Bilder berechnet, was vor allem für schnelle Kontrollen einer Animation praktisch sein kann.
- Frame Rate - Anzahl der Bilder pro Sekunde; im Kino 24 (oder neuerdings 48); im Fernsehen in Europa 25, in den USA 29,97
- Time Remapping - Animationen in Blender orientieren sich an Frames (Bildern) und nicht an der Zeit. Angenommen die Animation wurde für 25 [FPS](#) geplant, es soll nun aber auch eine Kinovariante mit 24 FPS erstellt werden. Die notwendigen Änderungen sind dann: Old: 25, New: 24, End Frame: alte Zahl / 25 * 24

Freestyle

[Freestyle](#) wird an dieser Stelle für eine Blender Szene aktiviert. Im Moment funktioniert Freestyle nur in Kombination mit Blender Render, nicht mit [Cycles](#).

- Absolute - die Liniendicke wird in Pixeln angegeben. Diese ändert sich auch nicht, wenn die Bildauflösung (Resolution unter Dimensions s.o.) verändert wird. Bei Vergrößerung des Bildes werden die Linien nicht proportional dicker. Verändert man die Bildgröße nur über den Prozentwert unter Dimensions, dann werden die Linien skaliert.
- Relative - die Liniendicke wäre in einem Bild mit 480 Pixeln Höhe. gleich 1. Bei einem Bild mit Y = 960 unter Resolution (s.o.) wäre sie 2 usw. Auch hier bezieht sich die Linienskalierung auf den Wert der Bildhöhe in Pixeln, der Prozentwert skaliert die Dicke nochmals.
- Line Thickness - nur bei Einstellung Absolute aktiv; die Dicke der Linien in Pixeln wenn das Bild mit 100% Größe berechnet wird.

Output

Hier finden sich alle Einstellungen für das Speichern eines berechneten Bildes oder Films. Dabei ist wichtig zu wissen: Bei Berechnung eines Einzelbildes speichert Blender dieses nicht automatisch. Es muss noch im Image Editor explizit abgespeichert werden (*Image - Save As Image* oder **F3**). Bei Berechnung einer Animation dagegen werden die Einzelbilder oder die Gesamtanimation sofort abgespeichert (was große Datenmengen bedeuten kann).

Der Speicherpfad kann in diesem [Panel](#) zuoberst eingestellt werden. Standard ist das unter temp in den [Systemeinstellungen](#) abgelegte Verzeichnis. Es empfiehlt sich dieses anzupassen und das als Voreinstellung zu speichern (**Ctrl+U**).

- Overwrite - so aktiv werden bereits vorhandene Dateien gleichen Namens wie angegeben überschrieben.
- File Extensions - wenn aktiviert werden an den darüber angegebenen Dateinamen die passenden Endungen angehängt. Es ist praktikabel diese im Dateipfad deshalb weg zu lassen (der Wechsel des Datityps ist dann schnell erledigt).

- Placeholders - Noch vor Berechnung können hiermit leere Dateien angelegt werden. Vor allem bei rechenintensiven Aufgaben könnte so ein anderes Programm auf die noch leeren Dateien zugreifen (wird für kleine private Projekte vermutlich kaum notwendig werden).
- Dateityp - Blender bietet hier eine breite Palette, ein wenig mehr Informationen finden Sie bei den [Bildformaten](#).
- BW/RGB/RGBA - Ausgabe des Bildes in Schwarzweiß (BW), Farbe (RGB) oder Farbe mit Transparenzkanal ([Alpha](#))
- Compression - die Stärke der Dateikompression für Bildformate, die verlustlos komprimiert werden (je höher die Einstellung, um so kleiner die Datei - aber auch um so höher der Rechenaufwand).
- Quality - die Bildqualität bei Formaten, die verlustbehaftet komprimieren. Niedrigere Werte bedeuten kleinere Dateien, aber die Qualität leidet dann sichtbar.

Performance

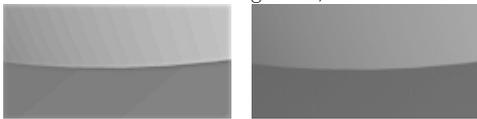
- Threads - in einem Multiprozessorsystem kann jeder Rechenkern getrennt an einem Teil der Bildberechnung arbeiten. Meist ist die Option Auto-detect ideal, da sie die maximale Geschwindigkeit aus dem Rechner holt. Aber manchmal möchte man parallel noch an anderen Dingen arbeiten. Dann ist es sinnvoll mittels Fixed die Anzahl der Threads zu erniedrigen. Die Anzahl der Threads höher als die Anzahl der Prozessorkerne einzustellen ist meist kontraproduktiv (Achtung: bei Prozessoren mit Hyperthreading zählt jeder Prozessorkern doppelt).
- Tile Size - Blender unterteilt das Bild in ein Mosaik aus Feldern dieser Abmessungen in Pixeln. Bei Multiprozessormaschinen kann dadurch die Arbeit sinnvoll aufgeteilt werden. Ein wenig Experimentieren kann hier einiges an Einsparung bringen. Die folgenden Anmerkungen sind Anregungen, eine verlässliche feste Regel gibt es nicht. Vor Großprojekten kann sich ein Test mit der entsprechenden Bildgröße und wenig Details lohnen.
 - Die Größe der Kacheln (Tiles) sollte klein genug sein, so dass genügend Prozessoren parallel beschäftigt werden können.
 - Viele kleine Kacheln werden tendenziell etwas langsamer berechnet als weniger große (da mehr Verwaltungsaufwand parallel ablaufen muss).
 - Auf vielen Systemen beschleunigen Kachelgrößen in 2er Potenzen (z.B. 32, 64, 128 ...) den Rechenvorgang spürbar.
- Save Buffers - Speziell wenn viele [Render Layer](#) verwendet werden können die im Speicher zu haltenden Bilddaten eine imposante Größe erreichen (am oberen Rand des Renderfensters kann der maximalbedarf an Speicher unter peak abgelesen werden). Wenn das den Arbeitsspeicher zu sehr einschränkt können die Ergebnisse der einzelnen Teils auf der Festplatte abgespeichert werden. Am Ende der Bildberechnung fügt Blender diese dann zusammen.
- Free Image Textures - Um Arbeitsspeicher einzusparen können Bildtexturen aus diesem gelöscht werden, wenn die Bildberechnung abgeschlossen ist. So bleibt mehr Platz für eventuell speicherintensives [Compositing](#).
- Free Unused Nodes - Auch hiermit kann vor dem Compositing evtl. ein wenig Speicherplatz eingespart werden.
- Acceleration Structure - die Taktik, nach der Blender eine Szene für die Berechnung vorbereitet kann entscheidend die Rechenzeit beeinflussen. Eine genaue Vorhersage, was am besten funktioniert ist fast unmöglich. Vor Berechnung eines großen Bildes können Testläufe mit verschiedenen Möglichkeiten an Hand einer kleinen Auflösung sinnvoll sein. Auch

den maximalen Speicherbedarf sollte man dabei im Auge behalten, da auch er stark von der Vorgehensweise abhängt.

- Instances - Enthält eine Szene viele Duplikate (z.B. via Array Modifier oder Objekte, die die gleiche Geometrie nutzen), dann kann diese Option erheblich Arbeitsspeicher einsparen und auch die Berechnung leicht beschleunigen.
- Local Coordinates - Kann (muss aber nicht) die Rechenzeit weiter verkürzen. Auch hier gilt: Ausprobieren!

Post Processing

- Compositing/Sequencer - Nach Abschluss der Bildberechnung wird ein Bild eventuell via [Compositing](#) weiter verarbeitet. Das kann eventuell zeitaufwändig werden, ebenso wie ein Zusammenfügen im Video Sequencer, so dieser eingesetzt wurde. Beide können deshalb hier nach Bedarf deaktiviert werden.
- Dither - bei der Darstellung am Bildschirm kann auf Grund fehlender Auflösung der Farbkanäle ein Muster aus abgestuften Helligkeiten entstehen (unten durch Verstärkung des Kontrastes übertrieben dargestellt).



Durch Streuung (Dithering) der Farbwerte kann dieser Effekt reduziert werden. In Animationen kann das aber zu ungewolltem Bildrauschen führen.

- Fields - (nicht in Cycles) Klassische Fernseher stellen in jedem Bild nur die Hälfte der Bildzeilen dar (im Wechsel alle ungeradzahlig, dann alle geradzahlig). Diese Aufteilung in sog. Felder kann hier aktiviert werden. Die beiden Halbbilder sind auch zeitlich versetzt, will man das deaktivieren, dann geht das mit dem Schalter Still.
- Edge - (nicht in Cycles) sorgt für eine Umrislinie um alle Objekte für ein wenig Comic-Feeling; Threshold steuert, wie weit verbreitet die Linien berechnet werden.

Render

- Render - Startet die [Bildberechnung](#) wie mit F12
- Animation - Berechnung und Speichern einer [Animation](#) wie mit Ctrl+F12; ist unter Output kein Filmformat eingestellt, dann wird eine (eventuell verflixt lange) Sequenz von Einzelbildern abgespeichert, also Vorsicht!
- Audio - berechnet auf Grund der Animation eine Audiodatei aus Sicht der aktiven Kamera und speichert diese ab. In die Audiodatei werden auch eventuell vorhandene Audiospuren aus dem Video Sequence Editor integriert. Zu den verschiedenen Dateiformaten siehe unter Elemente - Dateien - [Audioformate](#). Unter diesen kann man im Dateialog nach Klicken auf Audio auswählen.
- Display - bestimmt, wo das berechnete Bild angezeigt wird.
 - Keep UI - Die Ansicht bleibt unverändert, das Bild wird im Hintergrund berechnet.
 - New Window - ein eigenes Fenster wird geöffnet.
 - Image Editor - ein Bereich der Oberfläche (meist der größte) wird durch einen Image Editor ersetzt, in dem die Berechnung stattfindet. Wechsel zurück zu 3D Editor mit F11).
 - Full Screen - Bildberechnung bildschirmfüllend

Sampled Motion Blur

Durch Berechnung mehrerer Bilder kann die Bewegungsunschärfe ([Motion Blur](#)) schnell bewegter Objekte in ein Bild integriert werden.

- Motion Samples - Anzahl der Einzelbilder, die für den Effekt pro endgültigem Bild (auch bei einem Standbild) berechnet werden
- Shutter - die simulierte Zeit, die eine Aufnahme dauert (und auf die die Samples von oben verteilt werden; die Einheit, an der sich diese Zeit orientiert ist die Anzeigedauer eines Bildes der Animation und kann auch (unrealistisch) länger sein als die Dauer eines Bildes.

Shading

Speziell für Testbilder kann hier mit wenigen Mausklicks die Bildberechnung beschleunigt werden.

- Textures - vor allem rechnerische Texturen können eine ordentliche Portion Zeit kosten - deaktivieren spart diese ein.
- Shadows - nur bei weichen Schatten von flächigen Lichtquellen bringt deaktivieren hier viel Geschwindigkeit.
- [Subsurface Scattering](#) - deaktiviert den rechenintensiven Prozess bei Bedarf global.
- Environment Map - Um bei Spiegelungen zeit einzusparen können sog. Environment Maps berechnet werden. Diese selbst kosten allerdings auch Zeit, wenn man sie denn nutzt.
- Ray Tracing - diverse Schattenarten, Brechung von Licht, Spiegelungen und noch einige andere Effekte benötigen Raytracing, um berechnet werden zu können. Mit diesem Schalter kann man all diese Effekte auf einen Schlag deaktivieren und die Berechnung eventuell immens beschleunigen, wenn es nur um eine Vorschau geht.
- Alpha - Teile des Bildes, in denen sich kein Objekt befindet sind zunächst transparent (Alpha = 0) und können auch mit dieser Information in passenden Dateiformaten gespeichert werden. Aber selbst dann wird für jeden solchen Pixel eine Farbe mitgespeichert:
 - Sky - der eingestellte Himmel (in den Einstellungen der Szene) gibt die Farbe vor.
 - Straight Alpha - Transparenz wird als unabhängiger Wert mit gespeichert.
 - Premultiplied Alpha - die Transparenz eines Punktes (speziell bei Teiltransparenz) wird auch mit den Farben multipliziert. Das kann vor allem beim [Compositing](#) Probleme an Kanten beheben.

Stamp

In das Bild können nach Bedarf zusätzliche Informationen als Text eingeblendet werden. Vor allem für Kontrollläufe von Animationen kann das wichtige Informationen im Bild mitliefern.

RENDER (GAME ENGINE)

Bake

Siehe oben unter Properties - Render - Bake

Display

- Animation Frame Rate - die maximale Anzahl an Bildwiederholungen pro Sekunde (so es die Hardware hergibt)
- Debug Properties - im Logic Editor kann bei eigens erzeugte Eigenschaften (Properties) von Objekten ein i aktiviert werden. Diese Eigenschaften werden dann nach Aktivierung von Debug Properties bei laufendem Spiel angezeigt
- Framerate and Profile - zeigt im Spiel die Bildrate und weitere Informationen an
- Physics Visualization - zeigt zusätzliche Informationen wie Kollisionsumgebungen der Objekte in der Physiksimulation an (z.B. werden aktive und inaktive Objekte mit unterschiedlich gefärbten Kanten gezeichnet).
- Deprecation Warnings - gibt eine Meldung aus, wenn veraltete OpenGL Funktionen aufgerufen werden
- Mouse Cursor - aktiviert den Mauszeiger im Spiel; Interaktion ist nur mit der Spieloberfläche möglich, so dies programmiert wurde
- Framing - steuert die Spielanzeige aus Kameransicht
 - Letterbox - nur der Kameraausschnitt wird dargestellt
 - Extend - der gesamte 3D Bereich wird zur Darstellung genutzt
 - Scale - die Kameransicht wird im Darstellungsbereich gestreckt dargestellt; wirkt sich nur auf eine exportierte Version des Spiels aus

Embedded Player

Tastatur: **P** Stopp: **Esc**

Die angegebene Auflösung hat nur Einfluss auf eine exportierte Version des Spiels.

Shading

Es stehen zwei Verfahren zur Darstellung zur Verfügung.

Multitexture macht die Anzeige von [Face Textures](#) möglich, Texturen, die nur im Bildeditor zugeordnet werden.

[GLSL](#) ist ein Standard, den heute gängige Grafikkarten fast immer beherrschen und macht Darstellung von Schatten und anderen Effekten in Echtzeit möglich.

Sound

Hier werden einige Daten aus Properties - Scene - [Audio](#) ein zweites Mal angezeigt.

Standalone Player

Genauere Dokumentation fehlt hier

Stereo

Die Game Engine kein zwei Bilder mit leicht verschobener Kamera berechnen, die dann mit unterschiedlichen Betrachtungsmethoden für einen dreidimensionalen Seheindruck sorgen. Die meisten benötigen spezielle Anzeigegeräte, die mit den entsprechenden Bildern auch etwas anfangen können.

- Stereo

- 3DTV Top-Bottom - in einem einzelnen Bild sind (vertikal gestaucht) die beiden Ansichten übereinander angeordnet (links oben, rechts unten)
- Vinterlace - ein Bild enthält beide Ansichten in abwechselnden vertikalen Streifen die manche aktive 3D Monitore in einen 3D Eindruck umsetzen können.
- Side-by-side - die Ansichten werden nebeneinander dargestellt
- Anaglyph - zwei Bilder in Rot und Cyan zur Betrachtung mit einer entsprechenden Brille mit farbigen Gläsern
- Interlaced - ein Bild enthält beide Ansichten in abwechselnden horizontalen Streifen die passende Monitore als 3D Bild darstellen können
- Above-Below - die beiden Ansichten werden in zwei aufeinanderfolgenden Animationsbildern dargestellt
- Quad Buffer - die beiden Bilder werden im Hintergrund berechnet, so dass sie exakt gleichzeitig angezeigt werden können (vermeidet Übelkeit beim Betrachter)
- Eye Separation - Abstand der beiden Kameras für die Ansichten in [Blender Units](#)
- Dome - liefert Bilder, die für eine sphärische oder andere Projektion geeignet sind. Einsatzbereich könnte eine Technik ähnlich einem Planetarium sein oder die Nutzung zur Projektion für eine Himmelsumgebung o.ä.
- Spherical Panoramic - die gesamte Umgebung wird auf ein rechteckiges Bild per Kugelprojektion transferiert.
- Cube Map - Würfelprojektion mit oben den Bildern für Rechts, Hinten und Links, unten die Bilder für Unten, Oben und Vorne
- Rear/Front Truncated - obere oder untere Hälfte von Fisheye
- Fisheye - Ansicht als Halbkugel (oder eines wählbaren Winkelbereichs) nach vorne

Weitere Einstellungen bei Wahl von Dome:

- Resolution - die Auflösung des Bildes relativ zum Maximum
- Tessellation - die Projektion wird in dieser Anzahl von Einzelteilen abgetastet (außer bei Cube Map)
- Warp Data - zur Anpassung an sphärische und andere Projektionssysteme und deren Verzerrung; genaueres siehe Blender Wiki

System

- Use Frame Rate - bei Aktivierung werden nicht mehr Bilder pro Sekunde dargestellt als die Einstellungen Physik Simulation (siehe unter Properties - World - Physics zulässt).
- Restrict Animation Updates - bei Aktivierung verwirft die Game Engine Bilder, wenn mehr Bilder pro Sekunde berechnet werden als unter Display (s.o.) angegeben.
- Use Material Caching - Blender Daten müssen für die Game Engine konvertiert werden. Mit dieser Option werden diese im Zwischenspeicher gehalten, um die Darstellung zu beschleunigen
- Display Lists - 3D Daten der Objekte werden im Speicher der Grafikkarte abgelegt, so sie dies zulässt; beschleunigt die Darstellung
- Vsync - bei Aktivierung wird die Ausgabe eines neuen Bildes mit der Bildwiederholung der Grafikkarte synchronisiert; ansonsten kann es dazu kommen, dass das Bild im Speicher sich verändert, während die Grafikkarte es noch auf den Monitor „zeichnet“, was Bruchlinien im Bild erzeugen kann.
- Exit Key - die Taste zum Abbrechen des Game Mode

RENDER (CYCLES)

Hier werden nur Punkte erklärt, die in Cycles anders aufgebaut sind als in Blender Render oder dort vollständig fehlen. Für den Rest siehe man oben unter Render.

Bake

Siehe zu Baking allgemein auch [hier](#). Die Oberflächen in Cycles können berechnet und dann in Bildern abgespeichert werden. Auf diese Weise könnte z.B. eine aufwändige Beleuchtung mit Cycles sogar in der Gameengine verwendet werden (als Bildtextur).

Das Vorgehen dazu ist wie folgt:

1. Das betroffene Objekt muss UV-Koordinaten besitzen
2. Im Material des Objekts muss mindestens ein Image Node vorhanden sein. Blender speichert die Bildberechnung im Bild des zuletzt aktiven Image Node. Dieser muss selbst nicht Teil der Node-Schaltung sein.
3. Das betroffene Objekt wird ausgewählt und mittels Bake wird das passende Bild berechnet.

Alle Einstellungen sind oben im Abschnitt Render unter Bake nachzulesen.

Film

- Exposure - entspricht der virtuellen Belichtungszeit in virtuellen Einheiten. Höhere Werte machen das Bild also heller.
- Gaussian / Box - um das Bild zu glätten wird die Farbe benachbarter Pixel in Cycles miteinander verrechnet. Hier stellt man den dabei verwendeten Filter ein.
 - Width - die Breite des Einflussbereichs bei Wahl von Gaussian; höhere Werte glätten mehr, lassen das Bild aber auch unscharf werden.

Light Paths

Hier wird gesteuert, für welche Art von Strahlen wie viele Zwischenpunkte (Bounces) des Lichtweges berechnet werden, bevor die Berechnung abgebrochen wird. Je nach Szene kann dadurch die Genauigkeit oder die Rechengeschwindigkeit verbessert werden. Ist z.B. nur ein durchsichtiges Objekt vorhanden genügen bei Transmission vermutlich weniger Bounces.

- Transparency - bezieht sich ausschließlich auf Materialien mit Transparent Shader, der gesondert behandelt wird, da er z.B. auch beim Compositing als Durchsichtig verwendet werden kann.
 - Shadows - wirkt sich angeblich auf die Schattenfarbe transparenter Materialien aus
- Reflective/Refractive Caustics - deaktiviert die Lichtbündelung durch spiegelnde oder brechende Materialien und spart dadurch Rechenzeit.
- Filter Glossy - zeichnet Reflexionen an spiegelnden Materialien weich und sorgt so für weniger Bildrauschen auf Kosten von Genauigkeit.
- Max - Anzahl an Bounces nach denen die Berechnung für alle Strahlen abgebrochen wird. Diese Anzahl wird durch die weiter unten folgenden Werte eventuell weiter eingeschränkt.

- Min - Minimale Anzahl an Bounces, über die jeder Strahl verfolgt wird, bevor die Anzahl der weiter verfolgten Strahlen nach und nach per Zufall ausgedünnt wird.
- Diffuse, Glossy ... - maximale Anzahl an Sprüngen, über die ein Strahl der entsprechenden Art verfolgt wird

Motion Blur

Bewegungsunschärfe in Cycles wird durch einen einzigen Wert gesteuert.

- Shutter - die virtuelle Belichtungszeit der Kamera, gemessen in Frames. 1 entspricht z.B. bei 25 Bildern pro Sekunde damit 1/25 s. Werte nahe oder über 1 wären bei realen Kameras unmöglich, sind in Blender aber erlaubt.

Performance

Die Werte hier dienen zur Feinsteuerung der Bildberechnung in Cycles. Je nach Szene kann eine Veränderung an dieser Stelle die Berechnung bei gleichem Ergebnis gehörig beschleunigen.

- Threads - die Anzahl der parallel laufenden Rechenprozesse; meist findet Auto-Detect den optimalen Wert, eventuell will man aber nicht alle Prozessorkerne ausnutzen, um Rechenzeit für andere Prozesse zu sparen.
- Tiles - für die Bildberechnung unterteilt Cycles das Bild in Kacheln, deren Größe hier eingestellt wird. Der korrekte Wert an dieser Stelle kann die Gesamtrechenzeit massiv beeinflussen. Unter anderem Andrew Price kommt zu dem Ergebnis, dass generell Zweierpotenzen für die Maße zu empfehlen sind (2, 4, 8, 16 ...). Für Berechnungen mit der Grafikkarte empfehlen sich vermutlich eher große Kacheln, für Berechnungen mit einem Multicore Prozessor eher kleine Kacheln. Tests mit weniger Samples vor einer endgültigen Berechnung sind zu empfehlen.
 - Center ... - gibt an, wo mit der Berechnung der Tiles begonnen wird
- Progressive Refine - die Berechnung schließt nicht zuerst eine Kachel ab sondern bearbeitet das ganze Bild Sample für Sample. Das dauert etwas länger, macht aber einen Abbruch möglich, wenn ausreichende Qualität erreicht wurde.
- Save Buffers - diverse Daten, die Blender bei der Bildberechnung benötigt werden hiermit auf der Festplatte abgelegt; spart Arbeitsspeicher, kostet aber als Folge Rechenzeit
- Viewport
 - Static/Dynamic BVH - kann bei Bildberechnung im 3D Bereich die Darstellung beschleunigen (vertiefte Informationen zu Bounding Volume Hierarchies werden hier vermieden)
 - Start Resolution - bei niedrigeren Werten benutzt das Vorschauendern zu Beginn eine gröbere Auflösung
- Cache BVH - beschleunigt die Berechnung von aufeinanderfolgenden Bildern z.B. wenn sich in einer Animation die Geometrie nicht ändert
- Persistent images - Bildtexturen werden im Speicher gehalten, wodurch bei mehreren Bildberechnungen etwas Zeit eingespart wird
- Use Spatial Splits - die Beschleunigungsstruktur durch sog. BVH wird anders berechnet, was für zwar mehr Zeit benötigt, die Bildberechnung selbst aber beschleunigt. Vor allem in Kombination mit Cache BVH evtl. effektiv.

Render

- Render - Startet die [Bildberechnung](#) wie mit F12.

- Animation - Berechnung und Speichern einer [Animation](#) wie mit Ctrl+F12; ist unter Output kein Filmformat eingestellt, dann wird eine Sequenz von Einzelbildern abgespeichert, also Vorsicht!
- Display - bestimmt, wo das berechnete Bild angezeigt wird.
 - Keep UI - Die Ansicht bleibt unverändert, das Bild wird im Hintergrund berechnet.
 - New Window - ein eigenes Fenster wird geöffnet.
 - Image Editor - ein Bereich der Oberfläche (meist der größte) wird durch einen Image Editor ersetzt, in dem die Berechnung stattfindet. Wechsel zurück zu 3D Editor mit F11).
 - Full Screen - Bildberechnung bildschirmfüllend
- Feature Set - schaltet auch Optionen von Cycles aktiv, die sich noch in Entwicklung befinden (Experimental statt Supported)
- Open Shading Language - aktiviert die Möglichkeit Materialien und anderes in [OSL](#) zu programmieren.

Sampling

Für die endgültige Bildqualität ist die Anzahl der Rechendurchgänge (Samples) in Cycles der entscheidende Faktor. Es können verschiedene Vorgaben abgespeichert werden, zwischen denen dann schnell umgeschaltet werden kann. Veränderungen an dieser Liste mit Voreinstellungen werden im Programm gespeichert und nicht in der Blenderdatei.

- Square Samples - quadriert die Anzahl der Samples, um die Qualität z.B. zwischen Vorschau und Endberechnung schnell hin und her zu schalten
- Seed - Startwert für die Zufallswerte, mit denen Strahlen gestreut werden. Ein sinnvoller Einsatz ist z.B. die Berechnung von zwei Bildern der gleichen Szene mit verschiedenen Seed-Werten, die dann miteinander zu einem weniger veräuschten Ergebnis kombinierbar sind (via Bildbearbeitung oder Compositor in Blender).
- Clamp Direct/Indirect - begrenzt, so nicht Null, die maximale Helligkeit einfallenden direkten oder indirekten Lichts auf eine Oberfläche und verringert dadurch das Bildrauschen durch helle Lichtquellen, lässt aber auch reflektiertes Licht evtl. zu blass erscheinen.
- Pattern - für die Berechnung der Strahlen ist ein wiederholbar berechenbares Streumuster notwendig, das „quasizufällig“ ist. Dafür stehen zwei Berechnungsmethoden zur Verfügung: Sobol ist etwas schneller, dafür neigt Correlated Multi-Jitter zu weniger [Artefakten](#).

Es gibt zwei Berechnungsmodelle in Cycles, die leicht unterschiedlich arbeiten:

- Path Tracing - pro Sample wird ein Strahl in die Szene verfolgt, der je nach Einstellungen unter Light Paths mehrfach zufällig reflektiert wird. Durch Bildung des Mittelwerts vieler Strahlen ergibt sich ein zunehmend besseres Ergebnis. Die Berechnung eines Samples ist schneller als bei der anderen Methode, das Ergebnis verliert aber nur langsam an Rauschen.
 - Render - Anzahl der Samples pro Bildpunkt für die endgültige Bildberechnung
 - Preview - Sampleanzahl bei der Vorschau im 3D Bereich; 0 bedeutet Rechnen bis der Computer glüht
- Branched Path Tracing - ein Strahl wird nach dem ersten Strahl nicht nur über einen, sondern über mehrere aufgespaltene Strahlen verfolgt. Dabei kann im Detail gesteuert werden, für welche Oberflächeneigenschaft wie viele weiterführende Strahlen erzeugt werden. Der Rechenaufwand für ein Sample ist deutlich höher, wird aber durch ein schneller ab-

nehmendes Rauschen kompensiert.

Gut passende Einstellungen zu finden kann ein wenig dauern und eine simple Verbesserung durch mehr Samples ist nicht möglich.

- AA Samples - Anzahl der Strahlen um Kanten zu glätten (siehe auch [Anti Aliasing](#)); wird mit der Gesamtzahl aller anderen Strahlen multipliziert
- Samples - Anzahl der zufälligen Strahlen, die vom getroffenen Oberflächenpunkt aus weiter verfolgt werden in Abhängigkeit von der Art der Reflexion bzw. der Abtastung. Bei der Bildberechnung werden nur benötigte Strahlen berechnet. Bei einem undurchsichtigen Material wird kein Strahl für Transmission berechnet, selbst wenn dort 2000 eingetragen ist.

Volume Sampling

Für die Berechnung von homogenen (gleichförmigen) Volumenmaterialien ist die Berechnung relativ einfach. Sobald jedoch die Eigenschaften innerhalb des Volumens variabel sind muss Cycles den Weg von Licht durch das Material in kleinere Schritte zerlegen, um diese Unterschiede abzutasten.

- Step Size - die Größe eines einzelnen Schritts
- Max Steps - wird diese Anzahl beim Weg durch größere Objekte übertroffen, dann wird die Berechnung abgebrochen.

SCENE

Audio

In Blender können an beliebigen Punkten einer Szene Tondateien abgespielt werden. Abhängig von der Kameraposition kann aus diesen eine neue Audiodatei berechnet werden, die den Abstand zur Kamera berücksichtigt und sogar einen Dopplereffekt simuliert (die Veränderung der Tonhöhe, wenn man sich dem Geräusch nähert oder von ihm entfernt). An dieser Stelle finden sich die zentralen Einstellungen hierfür. Weitere Optionen gibt es in Objekten vom Typ [Speaker](#).

- Volume - Die Gesamtlautstärke der abgemischten Tondatei
- Update animation cache - sollte der Ton reichlich schräg klingen kann Blender hiermit gezwungen werden, alle Klänge abhängig von der Animation neu zu berechnen.
- Listener - steuert, wie sich die Lautstärke in Abhängigkeit von der Distanz verändern soll; Inverse entspricht dem realen Verhalten, aber nicht immer dem gewünschten Effekt; die Lautstärke kann zusätzlich bei jedem Lautsprecher feingesteuert werden. Clamped steht für ein Abschneiden der Lautstärke, vermutlich ab einem bestimmten Minimalwert.
- Speed - die Schallgeschwindigkeit in der Szene (in Blender-Einheiten pro Sekunde), entscheidend für den Dopplereffekt
- Doppler - Die Stärke der Tonhöhenverschiebung durch den Dopplereffekt

Color Management

Das Auge nimmt Helligkeiten nicht linear wahr und verschiedene Geräte (Monitore, Drucker etc.) stellen Farben auf unterschiedliche Weise dar. Für eine passende Übersetzung der Farbdaten muss erst gesorgt werden. Ein Verfahren zur Bildberechnung muss intern z.B. mit

linearen Werten für die Helligkeit arbeiten, die am Ende aber in eher logarithmische Werte für unser Auge umzuwandeln sind. Siehe auch bei allgemeinen Computergrafikbegriffen unter [Farbräumen](#).

Wichtig: Die hier gemachten Einstellungen wirken sich nicht nur auf das fertige Bild, sondern auch auf alle gerenderten Vorschauen aus (z.B. bei Material oder Himmel).

- Display Device - Hier steht der sog. Farbraum (Color Space), den das Anzeigegerät verwendet, auf dem das gerenderte Bild angezeigt wird. sRGB ist bei Computermonitoren Standard. Rec709 wird von HD Fernsehern benutzt, XYZ kommt bei digitalen Projektoren zum Einsatz.
- Render - steuert, ob die Bilddarstellung nochmals angepasst werden soll. RRT und Film benutzen verschiedene Farbmodelle, um die Farbdarstellung von Filmen anzunähern. RAW und Log dienen eher zur Bildanalyse denn als finales Ausgabeformat.
- Exposure - Virtuelle Belichtung des Bildes, die internen linearen Helligkeiten werden multipliziert, bevor sie in den gewünschten Farbraum konvertiert werden.
- Gamma - die Umrechnung von linearen Helligkeiten auf passende Farbwerte für das Auge nennt man auch Gamma Korrektur. Diese findet schon im oben einzustellenden Modus statt. Hier kann zusätzlich feinjustiert werden.
- Look - filtert die Farben so, dass sie der Wiedergabe eines wählbaren Films für analoge Kameras entspricht. Die Filme unterschiedlicher Hersteller konnten verschiedene Farben unterschiedlich gut wiedergeben. Herumspielen an diesem Wert kann schnell einen alten oder getönten Look wie in älteren Filmen erzeugen.
- Use Curves - eröffnet weitere Steuerungselemente für eine feinere Farbkorrektur. In Kurven für die Helligkeit und die drei Farbkomponenten kann angepasst werden, wie die Helligkeit aus dem berechneten Bild (Rechtswertachse) in die endgültige Helligkeit (Hochwertachse) umgerechnet werden soll.
 - Black/White Level - Farben mit Werten unterhalb bzw. oberhalb dieser Einstellungen liegenden Werten werden als Schwarz bzw. Weiß interpretiert. Ausprobieren ist hier aussagekräftiger als lange Beschreibungen.
 - Reset - setzt die Einstellungen in den Kurven und für Weiß- und Schwarzpunkt zurück
- Sequencer Color Space - der Farbraum, in dem der Sequencer (der Einzelbilder zur Animation verbindet) arbeitet kann unterschiedlich eingestellt werden. Standard ist hier sRGB.

Gravity

Dies ist der Richtungsvektor der Gravitation - normalerweise $-9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$ in Z-Richtung (also nach unten). Wer auf den Mond möchte kann hier ja $-1,62$ eintragen.

Keying Sets

Siehe auch bei den [Blender Begriffen](#) und bei [Keyframe](#).

In einer Liste kann ein neues Keying Set angelegt werden. Wird dieses ausgewählt erscheint das Panel Active Keying Set, in dem nahezu beliebige Werte hinzugefügt werden können.

Am einfachsten geht dies, durch **K** wenn die Maus sich über der gewünschten Eigenschaft befindet. Es ist aber auch mittels Rechtsklick auf ein Eingabefeld oder einen Schalter durch *Add to Keying Set* oder auch von Hand

möglich (in einem Outliner, der auf Datablocks geschaltet wurde können Eigenschaften nachgeschlagen werden).

Achtung: Nicht alle Eigenschaften können in ein Keying Set übernommen werden!

- UI Name - der Name des Sets, der z.B. in einer Timeline auftaucht
- Export to File - macht aus dem Set ein Python Script, das abgespeichert und in anderen Szenen verwendet werden kann.
- All Items - so aktiviert werden bei vektoriiellen Werten (z.B. Position) alle drei Werte in das Set übernommen; bei Deaktivierung kann ein Einzelwert via Index gewählt werden (0 ist der erste Wert!)
- F-Curve Grouping - steuert wie die Kurven eines Keying Sets in einem Bereich zur Animationssteuerung gruppiert werden
 - Keying Set Name - selbstbeschreibend
 - Named Group - Innerhalb einer eigens benannten Gruppe von Werten (zu der dann auch andere Keying Sets ihre Werte beisteuern können)
- Keyframing Settings - Diese Schalter steuern die Art und Weise, wie Keyframes aufgenommen werden.
 - Only Needed - bei Aktivierung versucht Blender unnötige doppelte Keyframes zu vermeiden
 - Visual Keying - bei Aktivierung wird die Auswirkung von Modifiern für die Speicherung von Position, Rotation und Größe mit berücksichtigt. So Modifier vorhanden sind kann ein Objekt so nach Augenmaß platziert werden. Andernfalls wird die reine Objektposition gespeichert, die dann ein Modifier eventuell in verwirrender Weise nachträglich abändert.
 - XYZ = RGB - Werte aus drei Einzelzahlen werden mit verschiedenfarbigen Kurven versehen

Scene

- Camera - hier kann eingestellt werden, welche Kamera (so mehrere vorhanden sind) für die Bildberechnung verwendet werden soll. Möchte man in einer Animation die Kamera wechseln, so muss dazu in der Zeitleiste (Timeline) ein Marker mit M gesetzt werden. Anschließend ist die gewünschte Kamera zu wählen, gefolgt vom Menüpunkt View - Bind Camera to Marker in der Timeline.
- Background - Eine Blenderdatei kann mehrere Szenen enthalten. Wird hier eine andere Szene eingetragen, dann erscheinen deren Objekte auch in der aktiven Szene und werden bei der Bildberechnung berücksichtigt. Im Editor können sie aber nicht ausgewählt werden.
- Active Clip - Wurde in einem Movie Clip Editor eine Filmdatei geladen, dann kann diese hier ausgewählt werden. Dies steht im Zusammenhang mit dem Verfolgen von Bildpunkten (Tracking) aber eine genaue Klärung steht noch aus.

Simplify

Mit einigen globalen Werten kann hier sowohl die Darstellung als auch die Bildberechnung beschleunigt werden, wenn eine Szene sehr groß wird.

- Subdivision - Die maximale Unterteilung aller Subdivision Surface oder Multiresolution Modifier wird auf diesen Wert begrenzt.
- Shadow Samples - Für weichgezeichnete [Lichtquellen](#) in Blender Render sind mehrere Probestrahlen notwendig. Für

beschleunigte Berechnungen kann deren Maximalzahl hier für alle Lichtquellen begrenzt werden.

- Child Particles - [Partikel](#) können Unterpartikel erzeugen. Dieser Wert steuert, welcher Anteil davon wirklich berechnet werden soll (1 = 100 %).
- [AO](#) and [SSS](#) - dies sind rechenintensive Prozesse, deren Qualität hier allgemein herunter geschraubt werden kann.
- Skip Quad to Triangles - Vierecke, die nicht perfekt flach sind werden vor der Bildberechnung intern in Dreiecke umgewandelt. Das Überspringen dieses Punktes spart Rechenzeit und auch ein wenig Speicherplatz, sorgt aber für Fehler in der Darstellung.

Units

Blender arbeitet als Standard in Blender Units (BUs). Gerade wenn man reale Objekte nachbildet ist es oft geschickter, wenn Längen auch in verständlichen Einheiten dargestellt werden. Da Blender dann nicht nur m für Meter verwendet, sondern auch cm und andere Varianten, werden vor allem sehr große und sehr kleine Angaben wesentlich besser lesbar. Nicht alle Eingabefelder halten sich an diese Konvention, aber an den wichtigsten Stellen wird sie eingehalten.

- None/Metric/Imperial - Metric steht für SI-Einheiten (Meter usw.) Imperial zeigt Längen in Yard ('), Inch (") und Meilen an.
- Degrees/Radians - Meist ist die Darstellung von Winkeln im Gradmaß anschaulicher, aber für mathematisch korrekte Darstellungen ist das Bogenmaß (Radians) manchmal schlauer.
- Scale - Faktor, mit dem Blender Units (s.o.) in die entsprechenden Einheiten umgerechnet werden, bei sehr großen Szenen kann man hier aufdrehen, bei mikroskopischen verkleinern

TEXTURE

Texturen kommen an verschiedenen Stellen in Blender zum Einsatz, werden aber immer hier gesteuert. Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf Texturen in [Blender Internal](#) zur Steuerung der [World](#) bzw. von Materialien. Eigenschaften von Texturen ausschließlich für Pinsel (z.B. im [Sculpt Mode](#)) bzw. für Partikel sind entsprechend markiert.

In Cycles sind Texturen als Nodes umgesetzt. Deren Beschreibung finden Sie unter Elemente - [Nodes in Cycles](#).

Texturliste

Der oberste Punkt der Textureigenschaften enthält immer die Liste der Texturen der entsprechenden Kategorie (Material, World, Paint). Diese kann mit + und - um weitere Einträge ergänzt oder reduziert werden. Spezielle Eigenschaften der Texturtypen finden Sie unter Elemente-[Texturtypen](#).

- Texturdaten - Auswahl des Texture Data Block, Name und setzen eines Fake User (F); X löst nur die Verbindung zum aktiven Material (bzw. World oder Pinsel) und löscht nicht den Data Block.
- Type - Eine Liste mit verschiedenen Texturtypen. Deren Beschreibung finden Sie

Colors

Einige Regler machen es möglich, die Farbgebung einer Textur insgesamt anzupassen. Vor allem bei Texturen mit sehr vielen Farben in den Einstellungen kann das viel Arbeit ersparen.

- Ramp - ist für mathematische Texturen vorgesehen und bei Bildtexturen größtenteils sinnlos. Eine Textur besteht eigentlich nur aus numerischen Werten, nicht aus Farben. Mit einer [Color Ramp](#) können die gewünschten Farben zugeordnet werden. Ohne Color Ramp entscheidet eine mathematische Textur nur, wo die Farbe unter dem Punkt Influence (s.u.) verwendet wird und wo nicht.
- RGB Multiply - tut was es aussagt: die Farbwerte einer Textur werden mit den drei Werten multipliziert.
- Adjust - dient zur Anpassung von Helligkeit, Kontrast und Sättigung der Farben einer Textur.

Influence

Eine Textur kann auf verschiedene Aspekte Einfluss nehmen. Je nachdem, ob eine Textur einem Material, einem Pinsel oder einer Welt zugeordnet ist, fällt die Wahl an dieser Stelle unterschiedlich aus. Die meisten Einträge beziehen sich direkt auf eine zu steuernde Eigenschaft. Vielfach kann der Einfluss auch über 1 hinaus gesteigert oder auch auf negative Werte gesetzt werden.

Nachfolgend werden nur Werte erklärt, die nicht direkt einer Eigenschaft von MATERIAL, Pinsel etc. zugeordnet sind.

- Geometry - Einflussnahme auf die (scheinbare) Form eines Objekts
 - Normal - die Textur verdreht die [Normalenvektoren](#) und täuscht dadurch eine unebene Oberfläche vor.
 - Warp - die Textur verschiebt die Texturkoordinaten für nachfolgende (in der Liste weiter unten) Texturen, wodurch diese verzerrt werden.
 - Displace - Texturwerte werden verwendet um Objektpunkte bei der Bildberechnung zu verschieben; nur sinnvoll für fein unterteilte Objekte
- Blend - der [Blend Mode](#), also die Art wie eine Textur das Aussehen des Materials bzw. anderer Texturen (in der Texturliste über der gewählten Textur) verändert.
- RGB to Intensity - mathematische Texturen wie Clouds liefern zunächst keine Farbe sondern Zahlenwerte. Diese bestimmen die Wirkungsstärke. Ist die Textur z.B. mit einer Color Ramp eingefärbt (oder eine Bildtextur), dann kann die Helligkeit aus dieser Färbung mit Aktivierung dieser Option als neuer Zahlenwert für die Wirkung verwendet werden. Ist das der Fall oder ist die Textur nicht eingefärbt, so steuert sie lediglich, wie stark die Farbe unter dieser Option zugemischt wird.
- Negative - kehrt den Einfluss der Textur um (aus viel wird wenig und umgekehrt)
- Stencil - die Textur steuert die Stärke der nachfolgenden (in der Liste darunter liegenden) Textur; für eine nachvollziehbare Steuerung sollten andere Einflüsse der Textur zunächst abgeschaltet werden.
- DVar - ähnlich wie eine Textur bei Diffuse ohne [Color Ramp](#) mit der nebenstehenden Farbe einfärbt, trägt sie bei Eigenschaften mit reinen oder zusätzlichen Zahlenwerten (z.B. Spiegelung bei Mirror) diesen Wert (Destination Value - Zielwert) auf. Beispiel: Ist im Material Transparency aktiv aber

Alpha auf 1, dann trägt eine Textur mit DVar = 1 auch nur 1 für Alpha ein und nichts ändert sich. DVar = 0 sorgt dagegen dafür, dass die Textur den Alphawert senkt.

- Bump Mapping - steuert, welche Rechenmethode verwendet wird, um aus der Helligkeit eines Bildes die Verformung der Oberfläche zu berechnen (siehe [Bumpmap](#) bei den allgemeinen Begriffen).

Mapping

Blender muss wissen, wie die Informationen aus einer Textur auf das Ziel übertragen werden sollen. Dazu sind mehr Informationen notwendig als nur Größe und Position des Musters auf dem Ziel.

- Coordinates - ist die grundlegende Methode der Übertragung von Informationen aus dem Texturmuster auf das Objekt. Veranschaulichungen sind z.B. in Skript T2 des Blenderkurses zu finden.
 - AngMap (nur World) - das Foto einer spiegelnden Kugel (Light Probe) wird korrekt auf die Umgebung projiziert (unter [World](#) ist Real Sky allein zu empfehlen).
 - Equirectangular (nur World) - ein rechteckiges 360° Panorama wird so auf eine Himmelskugel projiziert, dass waagrechte Linien des Bildes Breitengraden der Kugel entsprechen. Ober- und Unterkante des Bildes werden zu Polen der Kugel (unter [World](#) ist Real Sky allein zu empfehlen).
 - Generated - erzeugt je nach Objektart mehr oder minder sinnvolle Koordinaten für das Auftragen der Textur. Speziell bei Curve Objekten, die intern durchaus mehrere Koordinaten besitzen, klappt das je nach Einstellung bei Projection recht gut.
 - Global - die Weltkoordinaten werden verwendet.
 - Normal - nutzt den [Normalenvektor](#) an der betrachteten Stelle der Oberfläche statt den Koordinaten. Dadurch verfärbt sich je nach Blickrichtung auf das Objekt die Oberfläche. In vielen Fällen nutzt man nur eine der Texturkoordinaten, gemapped (siehe X, Y, Z unten) auf die Z-Koordinate.
 - Object - das lokale Koordinatensystem eines Objekts wird verwendet (das kann das Objekt mit der Textur sein, muss aber nicht). Durch Bewegung eines solchen anderen Objekts (auf Rotation und Skalierung) ist die Textur animierbar.
 - Reflection - die Textur wird nicht direkt auf das Objekt aufgetragen, sondern auf eine virtuelle Umgebungskugel (bzw. Ebene, Zylinder oder Würfel, je nach Wert bei Projection), deren Oberfläche sich dann im eigentlichen Objekt spiegelt. Das erzeugt mit wenig Rechenaufwand eine spiegelnd anmutende Oberfläche.
 - Sphere (nur World) - (Halb)kugelprojektion (unter [World](#) ist Real Sky allein zu empfehlen)
 - Strand/Particle - als x-Koordinate wird das Alter eines Partikels oder die Position entlang eines Strand (zur Darstellung von Haaren) verwendet. y kommt nur zum Einsatz, wenn Trail Count unter Render in den [Partikeleinstellungen](#) über 1 liegt. Dann ist y die „Position“ im Trail.
 - Stress - funktioniert nur mit durch Modifier o.ä. verformten Objekten. Nicht der Ort auf dem Objekt entscheidet über die Farbe, sondern wie stark eine Kante gedehnt oder gestaucht wurde. Dieser Wert wird in der X-Koordinate der Projektion übergeben, weswegen nur Texturen Sinn machen, die in dieser eine Veränderung aufweisen. Projection spielt keine Rolle.
 - Tangent - funktioniert nur, wenn im Material unter Shading Tangent Shading aktiv ist. Dann wird die Oberfläche ähnlich

wie gebürstetes Metall der Textur folgend eingefärbt. Projection spielt keine Rolle.

- Tube (nur World) - Zylinderprojektion (unter [World](#) ist Real Sky zu empfehlen)
- View (nur World) - ist unter [World](#) ausschließlich Paper Sky aktiviert füllt ein Bild exakt den Sichtbereich der Kamera.
- UV - nutzt die [UV-Koordinaten](#) eines Objekts, die aber erst erzeugt werden müssen (siehe unter Properties - Mesh - [UV Maps](#) bzw 3D Edit Mode - Mesh Objekte im Edit Mode - [UV Maps erstellen](#)).
- Window - die 2D-Koordinaten des Sichtbereichs oder des Kameraausschnitts entscheiden über die Färbung. Darum ist Window geeignet für Hintergrundbilder.
- Projection - das Grundmodell, nach dem die Koordinaten auf das Objekt projiziert werden. Bei manchen Einstellungen unter Coordinates ohne Bedeutung.
- X / Y / Z - die drei Kästchen stehen für die Koordinaten der Texturen. Der eingetragene Buchstabe entscheidet darüber, auf welche Koordinate der Projektion die entsprechende Texturkoordinaten übertragen wird. Steht z.B. im ersten Kästchen ein Z, dann wird die X-Koordinate der Textur zur Z-Koordinate der Projektion.
- Offset - verschiebt die Textur entlang der entsprechenden Achse.
- Size - eigentlich ist mit Size die Größe des Texturkoordinatensystems gemeint. Darum schrumpft die Textur mit steigenden Werten.

Preview

Vorschau für Textur, Material oder beide mit verschiedenen Standardobjekten zur Auswahl. Bei Bildberechnungen in einem 3D Bereich empfiehlt sich das Zuklappen dieses Tabs, um etwas Rechenzeit zu sparen.

WORLD

Ambient Occlusion

Zur Begriffserklärung siehe [Allgemeinen Begriffen](#).

Ambient Occlusion kann in Blender auf zwei Arten verwendet werden:

- Add - Nicht verdeckte Bereiche werden zusätzlich zu anderen Lichtquellen aufgeleuchtet. Diese Methode kann auch völlig ohne Lichtquellen zur Ausleuchtung einer Szene verwendet werden.
- Multiply - AO wird genutzt um Bereiche in Ecken und Spalten abzudunkeln. Objektdetails treten dadurch deutlicher hervor.

Die Qualität der Berechnungen wird mit den Einstellungen unter [Gather](#) gesteuert (ebenfalls in den Eigenschaften der Welt).

In Cycles hellt AO das Bild immer auf (ähnlich wie oben mit Add). Hier kann zusätzlich der Abstand gewählt werden, bis zu dem von einem Oberflächenpunkt nach umgebender Geometrie abgetastet wird.

Environment Lighting

Die Farbe des Hintergrunds kann zum Aufhellen der gesamten Szene benutzt werden, als befände sich diese in der Mitte einer riesigen Hohlkugel. Energy steuert die

Stärke des Effekts, zusätzlich kann zwischen verschiedenen Methoden gewählt werden:

- White - weißes Umgebungslicht wirkt genauso wie Ambient Occlusion im Modus Add ([s.o.](#)), wenn dieses nicht zusätzlich aktiviert ist.
- Sky Color - berücksichtigt bei der Ausleuchtung die Farbe des Himmels (siehe World weiter unten).
- Sky Texture - für die Beleuchtung werden vorhandene Texturen des Himmels mit berücksichtigt.

Die Qualität der Umgebungsbeleuchtung kann im Panel [Gather](#) feingesteuert werden.

Indirect Lighting

In der Realität reflektieren alle Oberflächen das einfallende Licht und hellen dadurch ihre Umgebung auf. Blender Render kann das notdürftig mit dieser Option simulieren (wer mehr will muss [Cycles](#) oder ähnliche Methoden für [Global Illumination](#) nutzen). Indirect Lighting funktioniert nur mit der Methode Approximate unter [Gather](#) (s.u.).

- Bounces - Anzahl der Reflexionen, die beim Aufhellen durch beleuchtete Gegenstände genutzt werden sollen. Will man in dunkle Ecken noch Licht schicken, dann sollte man hier auf 3 oder mehr erhöhen.

Gather

Environment Lighting, Indirekt Lighting und Ambient Occlusion funktionieren nur, indem für jeden Bildpunkt mehrere Strahlen berechnet werden, die die Umgebung abtasten. Hier kann eingestellt werden, wie viel Aufwand dabei betrieben werden soll.

- Raytrace sorgt für präzisere Ergebnisse, aber auch für ein Rauschen (Körnung im Bild), die vor allem in Animationen stark stören kann.
 - Distance - der maximale Abstand, bis zu dem auf verdeckte Objekte hin abgetastet wird (siehe [Ambient Occlusion](#)). Kleine Werte lassen den Effekt enger und schärfer abgegrenzt in die Ecken „kriechen“.
 - Constant/Adaptive QMC / Constant Jittered - Von jedem Oberflächenpunkt werden zufällig verteilte (nach der Quasi Monte Carlo Methode) Strahlen in die Umgebung geschickt. Constant QMC bedeutet ein immer gleiches Verfahren, während bei Adaptive QMC versucht wird Strahlen einzusparen (geht deutlich schneller auf Kosten von etwas Qualität). Threshold gibt an, ab wann weitere Strahlen vermieden werden (je kleiner desto später). Adapt to Speed berücksichtigt die Bewegung eines Punktes und ignoriert ihn eventuell (dazu muss Vector Render in den [Render Layern](#) aktiviert werden).
 - Constant Jittered ist noch schneller als Adaptive QMC, tendiert aber zu [Artefakten](#) und mehr Rauschen im Ergebnis.
 - Samples - steuert die Anzahl der abtastenden Strahlen. Je mehr, um so geringer wird die Körnung der betroffenen Bereiche, aber auch um so mehr Rechenzeit ist notwendig.
 - Falloff - aktiviert eine Abschwächung der Schatten in Abhängigkeit vom Objektstand (in gewisser Weise das Gegenteil zu Ambient Occlusion). Strength steuert die Stärke dieser Abnahme.
- Approximate ist eine ungenauere Rechenmethode, die aber kein Farbrauschen erzeugt und damit für Animationen geeignet ist.

- Passes - kann bei Erhöhung manche Artefakte abmildern oder zu starke Abdunklung durch Ambient Occlusion vermeiden.
- Error - Die Fehlerschwelle zur Vermeidung von [Artefakten](#) (je kleiner, desto genauer).
- Pixel Cache - die Werte benachbarter Bildpunkte werden zwischengespeichert, wodurch die Berechnung insgesamt beschleunigt wird (ohne Qualitätseinbußen).
- Correction - bei Erhöhung können Probleme mit zu stark abgeschatteten Bereichen durch Ambient Occlusion eventuell reduziert werden.

Mist

Ein einfacher Nebel-effekt, der dadurch zustande kommt, dass jedem Bildpunkt je nach Abstand zur Kamera ein wenig Hintergrundfarbe beigemischt wird. Dafür werden die entsprechenden Pixel von Objekten teiltransparent auf den Hintergrund gerechnet. Das kann teils unerwünschte Transparenz von Objekten bewirken. Zur Behebung müsste man [Compositing](#) nutzen (Mist Pass).

In einem 3D Bereich wird der Nebel bei der Ansichtseinstellung Textured auch grob dargestellt.

- Minimum - der minimale Nebel-effekt (1 bedeutet, dass das gesamte Bild nur aus Hintergrundfarben besteht).
- Start - Kameradistanz, ab der der Effekt beginnt
- Depth - auf dieser Länge wächst der Nebel-effekt von minimaler auf maximale Stärke.
- Height - Höhe des Nebels über der x-y-Ebene
- Falloff - steuert die Art der Art des Übergangs von klar zu neblig.

Physics (BG)

Nur in der Blender Game Engine finden sich hier allgemeine Einstellungen zur Physiksimulation.

- Physics Steps - Anzahl der Berechnungen für die Physics Engine
 - Max. - sollte die Grafikdarstellung langsam sein ist dies die maximale Anzahl an noch zulässigen Berechnungsschritten für die Physik, um diese trotz stotternder Grafik korrekt zu berechnen
 - Substeps - für mehr Präzision kann Blender pro Frame der Game Engine Zwischenberechnungen der Physik ausführen; kann Probleme mit schnell bewegten Objekten verringern
- FPS - frames per second, die angestrebt werden (je nach Auslastung des Rechners nicht immer möglich)
- Logic Steps - maximale Anzahl an Durchläufen für die Spielloogikschaltungen pro Frame des Spiels
- Physics Deactivation - um Rechenzeit zu sparen werden unbewegte Objekte der Simulation deaktiviert.
 - Linear/Angular Threshold - bei Unterschreitung beider Werte wird ein Timer gestartet
 - Time - nach dieser Zeit, die der Timer läuft und in der es keine erneute Bewegung gab, wird das zugehörige Objekt deaktiviert
- Occlusion Culling - berechnet eine sog. Occlusion Map für Objekte, mit der schnell entschieden werden kann, welche anderen Objekte für eine Simulation berücksichtigt werden müssen. Dafür sind aber spezielle Occlude Objekte notwendig (Einstellungen unter [Physics](#)). Das kann in komplexeren

Szenen die Simulation deutlich beschleunigen, verlangsamt aber einfache Szenen evtl. wegen der zus. zu berechnenden Maps.

- Resolution - Auflösung der Occlusion Maps

Ray Visibility (Cycles)

Hier wird gesteuert, welche Strahlen die Umgebung „sehen“. Wird z.B. Camera deaktiviert, so wird der Hintergrund schwarz berechnet. Schaltet man Glossy ab, dann zeigt sich der Himmel nicht in Spiegelungen oder bei Deaktivierung von Diffuse wirkt er nicht auf die diffuse Beleuchtung von Objekten.

Settings (Cycles)

- Multiple Importance - sorgt dafür, dass helle Bereiche der Welt bei der Bildberechnung bevorzugt abgetastet werden, wodurch das typische Bildrauschen von Cycles bei stark unterschiedlich hellen Bildtexturen der Welt schneller abnimmt.
 - Map Resolution - für Multiple Importance wird ein Raster angelegt, das die „Wichtigkeit“ der einzelnen Bereiche speichert. Hier kann dessen Auflösung eingestellt werden. Höhere Werte lassen das Rauschen schneller absinken, kosten aber für ihre eigene Berechnung mehr Zeit.
- Volume - die Berechnungsmethode für volumetrische Materialien der Welt:
 - Distance - besser geeignet für dichte Materialien mit gewissem Abstand zu Lichtquellen
 - Equiangular - für Volumen mit geringer Dichte, die Lichtquellen enthalten oder ihnen nahe sind besser geeignet und damit für volumetrische Materialien der Welt meist die richtige Wahl
 - Multiple Importance - eine Mischform der beiden anderen Methoden
 - Linear/Cubic - Interpolation zwischen den einzelnen Abtastungen des Volumens; Cubic liefert meist bessere Ergebnisse, kostet aber mehr Zeit
 - Homogenous - beschleunigt die Berechnung für Volumenmaterialien mit gleichbleibender Dichte

gleichmäßig beleuchtet. Dies dient zur Aufhellung von Schatten.

Intern rechnet Blender mit deutlich mehr Genauigkeit als sie ein Monitor wiedergeben kann. An dieser Stelle kann die Umrechnung dieser Ergebnisse etwas nachjustiert werden. Feinere Steuerungsmöglichkeiten des Ergebnisses sind beim [Color Management](#) oder mittels [Compositing](#) möglich.

- Range - Obergrenze der errechneten Werte, die im Bild als maximale Helligkeit interpretiert werden soll. Erhöhen macht das Bild insgesamt dunkler (mehr Helligkeit ist notwendig, damit das Maximum der Monitorhelligkeit genutzt wird). Hiermit können zu große überbelichtete Bereiche reduziert werden.
- Exposure - am besten nach Optimieren von Range zu verwenden, um die Helligkeitsverteilung anzupassen.

World

Hier sind die Einstellungen für den Blender Standardhimmel zu finden, sowie eine einfache Helligkeitskorrektur. Ist keiner der drei Schalter für den Himmel (Sky) aktiv, dann wird der gesamte Hintergrund mit *Horizon Color* gefüllt.

Der Übergang zwischen den Farben und die Färbungen selbst können auch über Texturen gesteuert werden.

- Paper Sky - bei Aktivierung wird das Muster bzw. der Farbverlauf des Himmels in die Kameraansicht eingepasst, statt darüber hinaus zu reichen. Genauer steuert die Art das [Mapping](#) der zugehörigen Textur.
- Blend Sky - Der Hintergrund wird mit einem Farbverlauf von Horizon Color bis Zenith Color gefärbt. Die Ausrichtung hängt von den anderen beiden Optionen ab.
- Real Sky - statt die Färbung des Hintergrunds an der Kamera auszurichten wird die x-y-Ebene zur Horizontebene. Auch hier ist das [Mapping](#) von Texturen für den Himmel von entscheidender Bedeutung.
- Ambient Color - Alle Teile der Szene werden aufgehellt, als würden Sie mit Licht dieser Farbe aus allen Richtungen

ELEMENTE

BLEND MODES

Für komplexere Strukturen oder Feineinstellungen beim Verbinden von Bildelementen müssen oft Informationen aus mehreren Bildern oder Texturen miteinander verrechnet werden. Welche mathematische Formel dabei verwendet wird entscheidet der sog. Blend Mode. Die verschiedenen Modi werden in diesem Abschnitt kurz vorgestellt.

FUNKTIONSWEISE

Zerlegung in Kanäle

In den meisten Fällen wird die Information, die in einem Bildpunkt steckt in ihre einzelnen Komponenten zerlegt (Rot, Grün, Blau und eventuell [Alpha](#)).

Berechnung

Für jede einzelne Komponente werden die Werte aus den beiden Quellen miteinander verrechnet. Für eine erste Vorstellung ist es dabei sinnvoll, sich eine Rechnung mit Dezimalbrüchen zwischen 0 und 1 vorzustellen.

Ist z.B. der Wert für Rot in der einen Quelle 0,7 und in der anderen Quelle 0,5, dann wird der Rotanteil des zugehörigen Bildpunktes beim Modus Add den Wert 1,2 erhalten.

Wertbegrenzung

Gängige Bildformate wie z.B. jpg speichern Farbinformationen als Wert zwischen 0 und 255. Das in die oben erwähnten 0 bis 1 umzurechnen ist kein Problem, aber nicht jedes Rechenergebnis passt beim zurückrechnen wieder in diesen Bereich. Die 1,2 von oben entspräche dann 306, wird aber mangels anderer Möglichkeiten auch als 255 gespeichert, das Ergebnis ist an dieser Stelle überbelichtet.

Intern kann Blender aber problemlos mit Werten über 1 und auch teils unter 0 arbeiten bzw. braucht diese auch zur präzisen Darstellung.

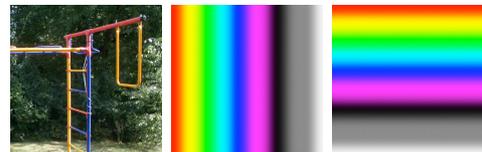
Diese Aspekte müssen nun keine Panik oder graue Haare produzieren, aber man sollte sich bewusst sein, dass hier sich hier an manchen Stellen rein mathematische Probleme ergeben können.

Formeln

Soweit möglich werden weiter unten Formeln angegeben, die die Mathematik des jeweiligen Modus wiedergeben. w_1 steht für einen Wert von Quelle 1 (Rot, Grün, Blau oder Alpha) und w_2 für den entsprechenden Wert der zweiten Quelle.

Bildbeispiele

Je nach Quellen können die verschiedenen Modi sehr unterschiedlichen Charakter zeigen. Die Bilder in diesem Abschnitt können also nur exemplarisch sein. Zum Einsatz kommen die folgenden drei Bilder, wobei immer Foto bzw. senkrechte Streifen als Quelle 1 dienen, über die die waagrechten Streifen gelegt werden.

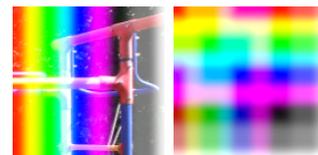


BLEND MODES

Add

$$W = w_1 + w_2$$

Die Werte werden schlicht addiert. Das Resultat ist damit immer heller als die beiden Quellen, es sei denn eine der beiden ist schwarz. Bei Farben kommt es zu additiver Mischung (z.B. wird Grün + Rot zu Gelb).

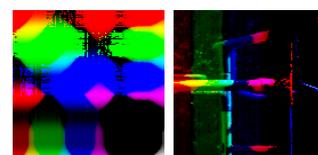


Dezentere Farben in der zweiten Quelle können sich wie Nebelschleier oder Wolken über das Bild legen. Helle Punkte können Glanzlichter verstärken.

Burn

$$W = 1 - (1 - w_1)/w_2$$

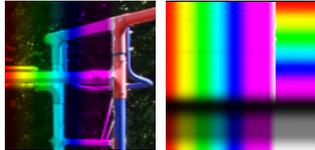
Dunke Bereiche von Quelle 1 werden durch dunkle Bereiche in Quelle 2 betont. Bei moderatem Gebrauch (mit weniger Stärke als im Beispiel) kann dadurch z.B. ein Glanzlicht betont werden.



Burn soll eine Technik nachempfunden, mit der bei klassischen Filmen in der Dunkelkammer die hellen Bereiche in einem Bild betont werden sollten.

Color

In diesem Fall werden nicht die Farbwerte Rot, Grün und Blau der beiden Quellen verrechnet, sondern beide werden stattdessen in Hue (Farbton), Value (Helligkeit) und Saturation (Sättigung) zerlegt. Dabei wird von Quelle 1 die Helligkeit verwendet, Farbton und Sättigung steuert Quelle 2.



Color Burn

$$W = 1 - (1 - w_1) / w_2$$

Dunklere Bereiche werden stärker abgedunkelt als helle. Der Modus steigert also den Kontrast, allerdings nicht so stark wie Linear Burn.

Color Dodge

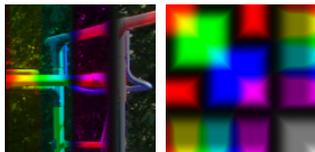
$$W = w_1 / (1 - w_2)$$

Hellere Bereiche werden stärker aufgehellt als dunkle, wodurch ähnlich wie bei Color Burn der Kontrast gesteigert wird, nur mit Verstärkung der Lichter statt der Schatten.

Darken

$$W = \text{Minimum}(w_1, w_2)$$

Von den beiden Werten jedes Farbkanals wird jeweils der dunklere verwendet, der andere wird ignoriert. Eine weiße Quelle 2 ändert also nichts an Quelle 1.

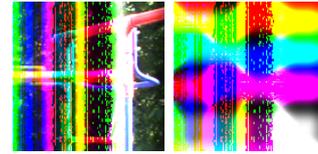


Mit einer festen Farbe in Quelle 2 kann hiermit ein bestimmter Farb- oder Helligkeitsbereich aus Quelle 1 separiert und dann evtl. als Maske verwendet werden.

Devide

$$W = w_1 / w_2$$

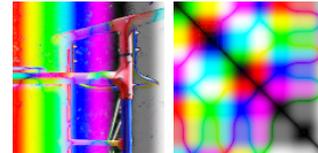
Ist der zweite Wert Null, dann bewirkt Quelle 2 an dieser Stelle nichts. Ansonsten wird das Ergebnis um so mehr aufgehellt, je dunkler Quelle 2 ist. Da das zu sehr hohen Werten führen kann ist eine Dämpfung des Einflusses von Quelle 2 (z.B. durch Verwendung blasser heller Farben) zu empfehlen.



Difference

$$W = |w_1 - w_2|$$

Der Abstand zwischen den beiden Ausgangswerten wird zum neuen Wert. Ist Quelle 2 weiß wird dadurch die Farbe von Quelle 1 invertiert (es entsteht ein Farbnegativ).

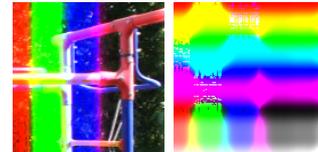


Teilweise kann dieser Modus geschickt genutzt werden, um bestimmte Farbbereiche eines Bildes zu separieren und das Ergebnis evtl. als Maske zu verwenden.

Dodge

$$W = w_1 / (1 - w_2)$$

Je heller Quelle 2 ist, um so mehr wird Quelle 1 im entsprechenden Farbkanal aufgehellt. Besonders helle Werte in Quelle 2 sind dabei problematisch, da sie zu Überbelichtungen führen wie auch unten zu sehen ist.



Der Modus soll das Nachbelichten von Filmen in der Dunkelkammer nachempfunden. Dort wird er benutzt, um Schattenbereiche zu verstärken.

Exclusion

$$W = 0,5 - 2 \cdot (w_1 - 0,5) \cdot (w_2 - 0,5)$$

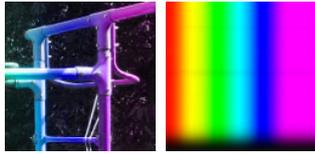
Helle Bereiche der zweiten Quelle invertieren die erste Quelle, dunklere Bereiche der zweiten Quelle haben geringeren Effekt.

Hard Light

Hier wird die Wirkung von Screen und Multiply kombiniert. Werte über 0,5 in Quelle 2 sorgen für eine Aufhellung durch Quelle 1 wie mit Screen, Werte unter 0,5 für eine Abdunklung wie mit Multiply. Hard Light wirkt damit exakt wie Overlay, nur mit vertauschten Rollen.

Hue

In diesem Fall werden nicht die Farbwerte Rot, Grün und Blau der beiden Quellen verrechnet, sondern beide werden stattdessen in Hue (Farbton), Value (Helligkeit) und Saturation (Sättigung) zerlegt. Dabei wird von Quelle 1 Value und Saturation verwendet und Quelle 2 steuert den Farbton.

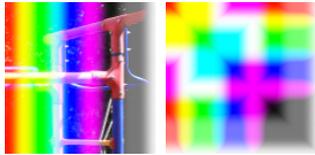


Mit passender Maske kann hiermit gezielt ein Bereich eines Bildes umgefärbt werden, ohne die Helligkeitsinformationen zu verlieren. Eine konkrete Anwendung wäre das Einfärben des Himmels mit einem passenden Farbverlauf.

Lighten

$$W = \text{Maximum}(w_1, w_2)$$

Das Gegenteil zu Darken; in diesem Fall wird der jeweils hellere Wert jedes Farbkanals im Ergebnis benutzt, der andere Wert wird ignoriert.



Auch dieser Modus eignet sich weniger zur Bildbearbeitung als zum separieren von Bildanteilen, die dann als Masken für andere Filter dienen können.

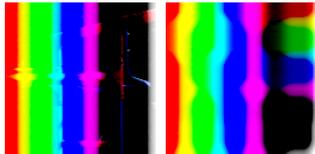
Linear Burn

$$W = w_1 + w_2 - 1$$

Der Effekt ähnelt Multiply, dunlle Bildbereiche sind allerdings stärker betroffen als helle. Dadurch wird mit diesem Modus der Kontrast verstärkt.

Linear Light

Ähnlich wie durch Screen hellen hellere Werte der Quelle 2 die Quelle 1 auf, dunklere betonen die dunklen Bereiche. Der Kontrast wird damit verstärkt.



Luminosity

Wie auch bei Hue werden nicht die Werte Rot, Grün und Blau miteinander verrechnet, sondern Hue (Farbton), Value (Helligkeit) und Saturation (Sättigung). Von Quelle 1 werden Farbton und Sättigung, von Quelle 2 die Helligkeit übernommen. So können gezielt Bereiche abgedunkelt oder aufgehellt werden.

Mix

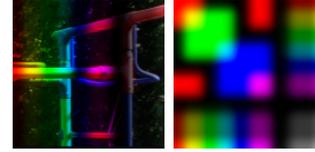
$$W = b \cdot w_1 + (1 - b) \cdot w_2$$

Je nach Einstellung eines Blendwertes b (zwischen 0 und 1) werden die beiden Farbwerte zu korrespondierenden Anteilen miteinander gemischt.

Multiply

$$W = w_1 \cdot w_2$$

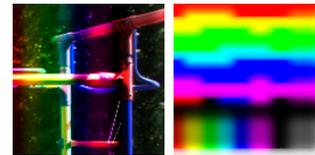
Durch Multiplikation der Werte wird das Ergebnis meist deutlich dunkler (es sei denn Quelle 2 ist weiß). Bei Farben entspricht das Ergebnis der subtraktiven Farbmischung wie bei Wasserfarben (Hellblau und Gelb gibt Grün).



Farben können hiermit gezielt verstärkt werden. Ein häufiger Einsatz ist auch die Verstärkung oder das Einfügen von Schatten.

Overlay

Hier wird die Wirkung von Screen und Multiply kombiniert. Werte über 0,5 in Quelle 1 sorgen für eine Aufhellung durch Quelle 2 wie mit Screen, Werte unter 0,5 für eine Abdunklung wie mit Multiply.



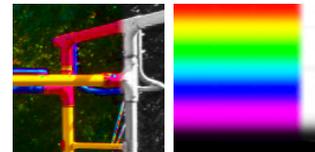
Sind die beiden Quellen identisch wird mit Overlay der Kontrast verstärkt. Mit farbiger zweiter Quelle können hiermit Schatten und Lichter von Quelle 1 getönt werden.

Pin Light

Wie bei Overlay entscheidet die Helligkeit von Quelle 2, ob Quelle 1 aufgehellt oder abgedunkelt wird. Die verwendeten Methoden dafür sind aber Lighten und Darken.

Saturation

Wie auch bei Hue werden hier nicht die Werte Rot, Grün und Blau miteinander verrechnet, sondern Hue (Farbton), Value (Helligkeit) und Saturation (Sättigung). Von Quelle 1 werden Helligkeit und Farbton, von Quelle 2 die Sättigung übernommen.

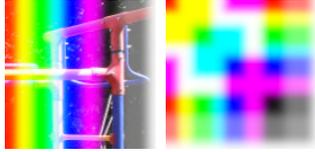


Mit passender Maske kann die Farbe gezielt an bestimmten Stellen betont oder abgedämpft werden. Das Rote Kleid in „Schindlers Liste“ ist nur ein Beispiel, bei dem dieser Effekt genutzt wurde.

Screen

$$W = 1 - (1 - w_1) \cdot (1 - w_2)$$

Die Werte werden invertiert, multipliziert und das Ergebnis erneut invertiert. Der Kehrwert davon ist der neue Wert. Der Effekt ist mehr oder weniger die Umkehrung von Multiply. Das Ergebnis wird aufgehellt.



Soft Light

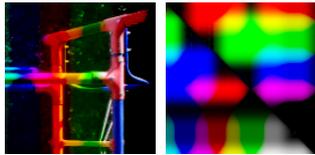
Die Formel ist hier wenig erhellend und fehlt darum bewusst. Der Effekt dieses Modus ist ein sanftes Aufhellen des Bildes, ähnlich wie durch Screen.



Subtract

$$W = w_1 - w_2$$

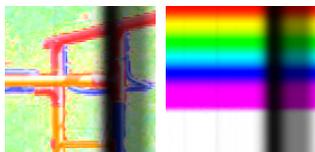
Je heller Quelle 2 ist, um so mehr wird das Ergebnis abgedunkelt.



In der Bildbearbeitung ist dieser Modus gut geeignet, um zwei Ebenen präzise aufeinander zu platzieren (z.B. beim Zusammenkleben überlappender Einzelbilder). Wenn alles präzise passt ist das Ergebnis schwarz.

Value

Wie bei Hue und Saturation werden die Quellen hier nicht in Rot, Grün und Blau zerlegt, sondern in Hue (Farbton), Value (Helligkeit) und Saturation (Sättigung). Von Quelle 1 werden Farbton und Sättigung, von Quelle 2 die Helligkeit verwendet.



Mit einer passenden zweiten Quelle kann sehr gezielt die Helligkeit in einem Bild korrigiert werden.

Vivid Light

Ähnlich wie bei Overlay entscheidet hier die Helligkeit von Quelle 2, ob Quelle 1 abgedunkelt oder aufgehellt wird. Allerdings entsprechen die Methoden für Aufhellen und Abdunkeln Color Dodge und Color Burn.

CONSTRAINTS

Constraints kann man direkt übersetzen mit Einschränkung oder Bedingung. Sie werden genutzt, um dem Verhalten von Objekten, speziell bei Animationen bestimmte Spielregeln beizubringen. Zu finden sind sie in den Eigenschaften (Properties). Der grundlegende Umgang mit ihnen wird auch im Abschnitt Oberfläche beschrieben (siehe [hier](#)).

TRACKING

Diese Constraints sorgen für die Ausrichtung eines Objekts auf einer Kurve oder auf ein Ziel hin.

Clamp To

Zielobjekt muss in diesem Fall ein [Curve Objekt](#) sein. Eine Alternative zu dieser Beschränkung ist [Follow Path](#) (s.u.).

Das Objekt mit der Beschränkung wird auf der Kurve positioniert, so dass eine Bewegung entlang der eingestellten Achse in eine Bewegung auf der Kurve umgewandelt wird. Die vorgewählte Achse sollte dabei grob der Hauptrichtung der Kurve entsprechen (z.B. wird die Wahl von Z bei einer flachen Kurve in der X-Y-Ebene das Objekt unbeweglich festnageln). Meist ist Auto die geschickteste Wahl.

- Cyclic - Die Bewegung kann bei Weiterbewegung des Objekts mehrfach durchlaufen werden.

Damped Track

Die ausgewählte Achse des Objekts wird auf ein zu wählendes Zielobjekt ausgerichtet. Mit zwei Zielobjekten und zwei Damped Track Constraints könnte man die Lage eines Objekts im Raum eindeutig steuern. Sinnvoller ist hierfür aber meist die Alternative [Track To](#). Oft kommt eine solche Beschränkung auch bei Gelenken zum Einsatz, um dafür zu sorgen, dass sie in eine bestimmte Richtung umknicken, statt willkürlich sonst wohin.

Inverse Kinematics

kann nur im Pose Mode auf einzelne Bones einer Armature angewandt werden. Für eine Kette von Bones oder einen Teil davon sorgt diese Beschränkung für die grundlegende [Inverse Kinematik](#). In den meisten Fällen reicht diese allein aber nicht aus, um einen Arm oder ein Bein glaubhaft animieren zu können. Zusätzliche Kontrollstrukturen sind notwendig.

- Target - das Zielobjekt, auf das sich der Bone ausrichten soll
- Pole Target - ein Zielobjekt, das hilft die Drehebene des Gelenks zu steuern
- Iterations - Anzahl der Rechenschritte, die für eine korrekte Ausrichtung der Bones durchgeführt werden sollen
- Chain Length - bei 0 wird die gesamte Bonekette ab dem betroffenen Bone abwärts sich dem Zielobjekt entgegen strecken, dies kann hier eingeschränkt werden.
- Use Tail - normalerweise soll die Bonespitze auf das Ziel zeigen. Bei Deaktivierung dieses Schalters ist es stattdessen die Basis (root).

- Stretch - so aktiviert können Bones der Kette durch größere Entfernung des Ziels in die Länge gezogen werden. Dazu muss aber in mindestens einem Bone der Wert von Stretch größer als 0 sein.
- Weight - Einstellungen dafür, wie stark das Ziel sich auf Position und Drehung des Bone auswirkt

Locked Track

Eine Alternative zu [Damped Track](#) und [Track To](#). In diesem Fall wird auch eine Achse des Objekts auf das Ziel ausgerichtet, zugleich wird aber eine andere Achse fixiert. Eine Kompassnadel, die sich nur um eine Achse drehen kann wäre eine mögliche Anwendung hierfür.

Spline IK

richtet eine Kette von Bones auf einer [Curve](#) aus. Diese Beschränkung kann deshalb auch nur bei einem Bone im *Pose Mode* angewandt werden.

- Chain Length - Anzahl der Bones ab dem mit Spline IK abwärts, die sich an der Kurve ausrichten sollen
- Even Divisions - sorgt für eine gleichmäßige Aufteilung der Bones entlang der Kurve (zumindest angeblüht)
- Chain Offset - erlaubt eine Verschiebung der Bones relativ zur Kurve
- Y Stretch - streckt die Bones, so dass sie in Gesamtlänge mit der Kurve übereinstimmen
- XZ Scale Mode - steuert wie die Bones in den anderen beiden Richtungen gestreckt werden:
 - Bone Original - die Originalmaße bleiben erhalten
 - Volume Preservation - das Volumen bleibt gleich
- Use Curve Radius - nutzt den Radius einer Kurve zur Skalierung der Bones

Stretch To

Das Objekt wird hiermit genauso wie bei [Track To](#) auf ein Zielobjekt ausgerichtet, allerdings ist immer die Y-Achse die Ausrichtungsachse (bei Bedarf kann man das Modell im Edit Mode passend drehen). Zusätzlich wird das Objekt in die Länge gezogen und dabei (je nach Einstellung) sein Volumen beibehalten.

Damit die Steuerung des Effekts gut vorhersagbar ist sollte man das Zielobjekt auf der „höchsten“ Y-Position des zukünftigen Gummiobjekts platzieren, bevor man diese Beschränkung hinzufügt.

- Rest Length - die Entfernung zwischen Objekt und Zielobjekt, bei der keine Dehnung stattfindet.
- Reset - setzt Rest Length auf den aktuellen Abstand

- Volume XZ/X/Z/None - die Achse(n), entlang derer sich die Größe des Objekts verändern darf, um das Volumen beizubehalten.
- Plane X/Y - die Achse, die bei der Ausrichtung als „oben“ verwendet wird, ähnlich wie bei [Track To](#).

Track To

Das Objekt wird mit einer gewählten Achse auf ein anderes Objekt ausgerichtet. Zusätzlich wird eine Achse als Oben (Up) deklariert, damit die Ausrichtung einigermaßen stabil bleibt. Diese beiden Achsen müssen verschieden sein, sonst wirkt diese Beschränkung nicht.

Diese Beschränkung ist zur präzisen Ausrichtung eines Teleskops oder eines deutenden Fingers geeignet, für die lockerere Steuerung eines Gelenks ist meist [Damped Track](#) vorzuziehen.

- Target Z - statt die „Oben-Achse“ an der Welt-Z-Achse auszurichten wird die Z-Achse des Zielobjekts verwendet. Bei Ausrichtung senkrecht nach oben sorgt das für ein besser vorhersagbares Ergebnis.

TRANSFORM

Allgemeine Einstellungen

Manche Einstellungen sind fast allen Constraints dieser Art gemeinsam und werden darum im voraus erklärt:

- X/Y/Z - der Einfluss kann auf einzelne Achsen beschränkt werden
- Invert - der Einfluss wird „gespiegelt“
- Offset - so aktiv wird die Auswirkung eines Constraint zu der normalen Lage eines Objekts addiert, statt sie zu ersetzen.
- Space - legt fest, welche Koordinaten für den Einfluss eines Constraints genutzt werden sollen.
 - Local Space - im Falle eines Objekts mit [Parent](#) werden die Koordinaten relativ zu diesem verwendet
 - World Space - die Koordinaten eines Objekts in der Blenderwelt wird verwendet.
- Head/Tail bzw. Vertex Group - ist ein Meshobjekt oder ein Bone als Referenzobjekt gewählt, dann kann hier präziser eingestellt werden, welcher Teil des Objekts sich auf das Objekt mit dem Constraint auswirken soll.
- For Transform - Für die Constraints vom Typ Limit ... sorgt diese Einstellung dafür, dass eine Koordinate beim Bearbeiten im 3D Bereich nicht über die vorgegebene Grenze erhöht oder erniedrigt werden kann. Ohne diese Einstellung kann man z.B. eine begrenzte Z-Koordinate durch Verschiebung beliebig groß einstellen, obwohl die Beschränkung das Objekt festnagelt. In der Praxis würde das bei Deaktivierung des Constraint evtl. ein Verschwinden des Objekts in den Tiefen des Alls zur Folge haben.

Copy Location

zwingt das betroffene Objekt auf die gleiche Position wie ein Zielobjekt. Dabei kann dieser Einfluss auf einzelne Achsen beschränkt oder sogar invertiert werden.

Hiermit kann das Verhalten eines Spiegelbildes gesteuert werden oder ein „Schattenobjekt“ kann genau unter einem fliegenden Gegenstand positioniert werden.

Copy Rotation

rotiert das betroffene Objekt genauso wie seine Vorlage (bei schwächerem Einfluss auch nur um einen entsprechenden Bruchteil.

Eine Anwendung könnte die „Fernsteuerung“ schwer zugänglicher Objekte sein, wie z.B. die Augen in einem Puppenkopf.

Copy Scale

streckt das Objekt in gleicher Weise wie die Vorlage. Dabei ist die Größe des Objektkoordinatensystems gemeint. Passt man dieses beim Objekt von dem übernommen wird an (mit Ctrl+A), dann geht das Objekt mit dem Constraint in seine Ausgangsgröße zurück, da die Skalierung beim anderen Objekt dann auf 1 gesetzt wurde.

Copy Transforms

überträgt Position, Rotation und Skalierung vom Zielobjekt und erfüllt damit die Aufgabe der drei vorangegangenen Constraints auf einen Schlag, wenn auch mit weniger Einstellungsmöglichkeiten.

Limit Distance

Der Abstand zu einem Zielobjekt (oder Teilen davon) darf nicht unterschritten (*outside*) oder überschritten werden (*inside*). Auf diese Weise kann ein simples Kraftfeld simuliert werden, die für Ausweichbewegungen und Verfolgungen sorgen.

Die dritte Option *on surface* sorgt für einen festen Abstand, was z.B. bei der Steuerung von beweglichen Maschinenteilen sinnvoll sein kann.

Limit Location

Hiermit kann der Bewegungsraum bezüglich einer oder mehrerer Achsen eingeschränkt werden. Das kann sinnvoll sein, um Füße über dem Boden zu halten, aber auch beim Modellieren kann es manchmal hilfreich sein, wenn man eine Kante hat, über die einem einzelne Objekte nicht hinausrutschen können.

Limit Rotation

Vor allem für Gelenke in einer [Armature](#) ist diese Einschränkung zu empfehlen. So kann eine Verbindung dazu gezwungen werden, sich nur um eine Achse zu drehen. Aber auch banalere Einsatzmöglichkeiten sind denkbar: Eine Tür stoppt, wenn sie ins Schloss fällt bzw. die Klinke die Wand berührt. Ein Drehregler lässt sich nur bis zum Anschlag drehen.

Limit Scale

Hier ist einmal mehr wichtig: Skalierung bezieht sich auf die Vergrößerung oder Verkleinerung des Achsensystems eines Objekts, nicht auf die tatsächliche Größe. Die eingestellten Grenzen sind also die maximale bzw. minimale Streckung des Objekts, nicht seine tatsächliche Endgröße.

Maintain Volume

Das betroffene Objekt behält sein Volumen bei, wenn es entlang der im Constraint ausgewählten Achse skaliert wird. Bei freier Größenänderung können zwar lustige, aber auch schwer vorhersehbare Ergebnisse entstehen.

Einsatzgebiete sind aufschlagende Gummibälle, aber auch die Verdickung von angespannten Muskeln, sowie ein Kaugummi, der sich in einen klebrigen Faden verwandelt.

Transformation

Ort, Rotation oder Größe eines Objekts (*Target*) können hiermit verwendet werden um Ort, Drehung oder Größe eines anderen Objekts gezielt zu steuern.

Ein Beispiel: Ein Würfel erhält diesen Constraint, als *Target* wird eine Kugel eingetragen. Die weiteren Einstellungen sind: *Source - Loc* und darunter bei *Z 0* und *2*; Bei *Source to Destination Mapping* in der ersten Zeile *Z* statt *X*; *Destination* auf *Rot* und bei *X 0* und *360*

Eine Bewegung der Kugel in *Z*-Richtung dreht jetzt den Würfel um die *X*-Achse, wobei die Drehung bei Bewegung der Kugel unter die Höhe *0* oder über *2* endet. Aktivierung von *Extrapolate* verlängert den Einfluss logisch über diese Grenzen hinaus.

Schieberegler, die eine Tür aufklappen lassen, ein Würfel, der bei Annäherung einer Kugel seitlich ausweicht oder ein Objekt, das vor der Ausdehnung eines anderen zurückweicht sind hiermit einfach umsetzbar.

RELATIONSHIP

Action

Damit diese Beschränkung funktionieren kann muss eine [Action](#) bei irgendeinem Objekt vorhanden sein. Anstatt die Action zeitabhängig zu machen wird ihr Ablauf durch Veränderung eines Parameters eines anderen Objektes gesteuert. Auf diese Weise kann z.B. die simple Bewegung eines Objektes entlang einer Achse beim Objekt mit diesem Constraint eine komplexe Bewegung steuern.

- From Target - die Eigenschaft, deren Veränderung den Ablauf der Action steuern soll
- To Action - die Action, welche beim Objekt mit diesem Constraint ablaufen soll
- Target Range - die Grenzen, in denen eine Veränderung des Steuerungsobjekts sich auf das Objekt mit Constraint auswirkt (bei Rotationswerten ist höchstens der Bereich -180 bis 180 möglich, Scalewerte erlauben nur positive Werte und Null)
- Action Range - Anfang und Ende (in [Frames](#)) der Action, die für die Steuerung des Objekts genutzt werden sollen

Child

simuliert eine [Parent-Child-Beziehung](#) zwischen dem Objekt mit der Beschränkung (Child) und dem Target Objekt (Parent), ohne das tatsächlich eine solche Beziehung bestehen muss. Der Einfluss verschiedener Parameter kann einzeln aktiviert werden und es können

mehrere solche Beschränkungen passend gemischt werden. Denkbar wäre z.B. die Übergabe eines Objekts von einem Träger auf einen anderen durch Animation des Einflusses in verschiedenen Constraints dieser Art.

Siehe auch [Copy Location](#).

- Set/Clear Inverse - diese Beschränkung verschiebt das zugehörige Objekt in Abhängigkeit von den Positionsdaten des Target. Ist das nicht erwünscht kann es mit Set Inverse unterbunden werden. Clear Inverse stellt den normalen Zustand wieder her.

Floor

Das Objekt mit Constraint wird in seiner Bewegung eingeschränkt, so dass das Koordinatensystem des Target Objekts wie eine feste Ebene wirkt und es aufhält.

- Sticky - Sobald das Objekt die imaginäre Bodenebene berührt kann es nicht mehr quer zu ihr bewegt werden. Wunderbar geeignet, um z.B. Füße bei einer Bewegung fest aufzusetzen.
- Use Rotation - berücksichtigt eine Drehung des Target Objekts, so dass eine schräg liegende Ebene simuliert werden kann. Ohne diese Option ist die Lage des Target unerheblich und die Weltkoordinaten werden für die Beschränkung verwendet.
- Min/Max - die Achse und Richtung, die senkrecht auf der imaginären Ebene stehen soll

Follow Path

Siehe auch [Clamp To](#).

Target muss eine [Curve](#) sein. Das Objekt mit der Beschränkung wird auf dem Anfangspunkt dieser Kurve platziert. Eine Animation findet nicht automatisch statt, kann aber auf zwei Arten umgesetzt werden:

1. Durch Eintrag entsprechender Animationsdaten im Curve Objekt unter Path Animation. Dort kann die Gesamtzeit der Animation eingestellt werden.
2. Durch Wahl von Fixed Position und Animation des Parameters Offset.
 - Animate Path - aktiviert die Animation im Zielpfad (100 Frames für den Durchlauf der Bewegung), was dann dort noch angepasst werden kann.
 - Follow Curve - richtet das Objekt entlang der Kurve aus, so dass die Vorderseite (s.u.) immer in Flugrichtung bleibt.
 - Curve Radius - Der Radius der Kurve wirkt sich auf die Größe des Objekts aus.
 - Forward - die Achse, die nach vorne zeigen soll
 - Up - die Achse, die nach „oben“ (je nach Kurvenlage des Pfades) zeigen soll
 - Fixed Position - deaktiviert die Animation durch die Daten der Curve und ermöglicht stattdessen eine direkte Positionierung mit Offset

Pivot

Das Drehzentrum des Objekts wird neu gesetzt. Auf diese Weise kann die Rotationsachse verändert und bei Bedarf sogar animiert werden. Ein Target Objekt kann als Bezugspunkt dienen, aber dieser kann auch von Hand eingegeben werden.

- Use Relative Offset - bei Aktivierung wird der Drehpunkt (Pivot) relativ zum Objekt angegeben. Ist die Option aus, dann handelt es sich um Koordinaten im Weltsystem.
- Pivot When - kann genutzt werden, um die Beschränkung nicht immer aktiv werden zu lassen. Bei X Rot beispielsweise geschieht die Hälfte einer Drehung um die x-Achse um die eigene Objektachse, die andere Hälfte um den Pivot (ausprobieren und ansehen macht es klarer).

Rigid Body Joint

Diese Beschränkung macht nur in Verbindung mit der Blender Game Engine Sinn. Sie verbindet das Objekt mit der Beschränkung mit dem Target über ein virtuelles Gelenk. In einer Simulation der Gameengine wird dieses Gelenk dann berücksichtigt. Durch Verknüpfung mehrerer Objekte sind dadurch Ketten oder komplexere Strukturen simulierbar.

- Pivot Type - die Art des Gelenks
 - Ball - ein Kugelgelenk bei dem die Verbindung in alle Richtungen drehbar ist.
 - Cone Twist - ein Kugelgelenk, bei dem die Beweglichkeit mit den Werten unter Limits eingeschränkt werden kann
 - Generic 6 DoF - ein Gelenk mit allen 6 Freiheitsgraden (3 für Position, 3 für Rotation), in dem jeder durch passende Einschränkungen genau gesteuert werden kann.
- Child Object - der genaue Sinn dieses Parameters konnte nicht bestimmt werden
- Linked Collision - Etwas verwirrend wird bei Aktivierung dieser Option die Kollision der Objekte verhindert, die an dem Gelenk hängen.
- Display Pivot - der Drehpunkt des Gelenks wird angezeigt (schwer zu empfehlen)
- Pivot/Axis - Position und Drehung des Gelenkmittelpunkts

Shrinkwrap

Ein Objekt mit dieser Beschränkung wird auf die Oberfläche des Targets (ein Mesh Objekt) transferiert. Auf diese Weise kann es gezielt über die Oberfläche bewegt werden (z.B. wenn ein Fahrzeug durchs Gelände auf und ab rollen soll).

- Distance - der Abstand zur Oberfläche, um z.B. nicht Teile des Objekts „versinken“ zu lassen, dazu muss die reale Position des Objekts (ohne Constraint) weit genug „über“ der Oberfläche liegen.
- Shrinkwrap Type - die Art, wie ein Punkt auf der Oberfläche ermittelt wird
 - Nearest Surface Point - der Punkt der Oberfläche, der der realen Position am nächsten ist.
 - Project - Projektion entlang einer bestimmten Achse
 - Nearest Vertex - Einklinken auf den nächsten Gitterpunkt des Targets

In dieser Rubrik ist nicht nur die Beschreibung des Dateimanagers (*File Browser*) untergebracht. Hier finden sich auch allgemeine Funktionen zum Speichern und Nutzen von Daten, sowie Kurzbeschreibungen diverser vorkommender Dateiformate.

ALLGEMEINE FUNKTIONEN

File Browser

Im [Header](#) des Dateibrowser finden sich mehrere Schaltergruppen zur genaueren Steuerung dessen, was angezeigt wird:

 dienen zur Navigation und zum erneuten Laden des aktuellen Inhalts (wenn dort mit anderen Programmen etwas verändert wurde). Der dritte Pfeil erscheint auch in jeder Dateiliste, mit ihm springt man in das übergeordnete Verzeichnis.

Beim Manövrieren in der Dateiliste genügt meist ein **Einzelklick**, erst zum Auswählen einer Datei ist ein **Doppelklick** notwendig.

 öffnet einen Dialog für die Erstellung eines neuen Verzeichnisses.

 steuert die Darstellung der Dateien (als Liste, mit allen Details oder in Form von Vorschaubildchen).

 steuert die Sortierung der Dateien.

 lässt auswählen, welche Dateitypen angezeigt werden sollen. Der Trichter schaltete die Filterung komplett an und aus und mit *Show Hidden* kann man sogar Dateien sichtbar machen, die einem das Betriebssystem normalerweise verheimlicht (die sind meist mit gutem Grund versteckt - also Vorsicht beim Herumpfuschen).

Mit  neben der Eingabezeile für den Dateinamen kann eine Nummerierung schnell erhöht oder erniedrigt werden um z.B. eine neue Version zu speichern (bei größeren Projekten dringend zu empfehlen).

Am rechten Rand des Fenster finden sich zwei Listen:

Bookmarks enthält gängige Verzeichnisse des Betriebssystems und kann durch eigene häufig verwendete Verzeichnisse ergänzt werden.

Recent ist eine Liste der kürzlich angesteuerten Verzeichnisse.

Inhalte aus anderen Dateien

Mit dem Menüpunkt *File - Append* kann gezielt ein Element einer anderen Blenderdatei in die eigene Arbeit eingebaut werden. Die Blenderdatei wird dabei in Form von Unterverzeichnissen dargestellt, aus denen man die entsprechenden Teile herausuchen kann.

Mit *File - Link* geschieht scheinbar das selbe. In diesem Fall wird aber keine Kopie der geladenen Daten in der aktiven Datei erstellt, sondern nur auf die Daten in der anderen Datei verlinkt. Ändert sich der Inhalt der anderen Datei, so wird das (notfalls nach neu Laden) auch in der aktiven Arbeit sichtbar.

Durch Verlinken ist es möglich effizient im Team zu arbeiten. Ein Animator kann schon mit einer Figur arbeiten, während sein Partner die Materialien verfeinert. Die aktualisierten Daten werden automatisch in die Arbeit des Animators integriert, wenn sich die Materialdatei verändert.

Laden

Tastatur: **F1**

Will man die eigenen Voreinstellungen, speziell das Layout (siehe [Screen](#)) von Blender beibehalten, dann sollte man *Load UI* deaktivieren.

Bei einer Datei aus öffentlicher Quelle empfiehlt es sich, die Option *Trusted Source* abzuschalten. Auf diese Weise werden evtl. vorhandene Startskripte (die theoretisch auch Schaden anrichten können) nicht ausgeführt.

Speichern

Tastatur: **F2**

Mit *Compress* wird die Datei komprimiert gespeichert. Das benötigt ein klein wenig Zeit, macht sie aber für den Versand per Mail oder Forum wesentlich handlicher.

Wenn die Blender Datei auf externe Daten zugreift wie z.B. Bilder, dann wird der Pfad zu diesen Dateien evtl. relativ abgespeichert. Die Option *Remap Relative* sorgt dafür, dass solche Pfade beim Abspeichern in einem neuen Verzeichnis angepasst werden.

Save Copy sorgt für das Abspeichern einer Kopie der Datei ohne die Originaldatei anzutasten, die aber für weitere Speicherungen (mit **Ctrl+S**) das Ziel bleibt.

Speichern für den Transport

Wenn man eine Datei z.B. für den Transport vorbereiten will sollte man die Finger von oben genannter Option (*Remap Relative*) lassen. Besser ist es dann alle verbundenen Dateien ins gleiche Verzeichnis oder ein Unterverzeichnis neben der Blenderdatei abzulegen. Dann den Menüpunkt *File - External Data - Make All Paths Relative* wählen, speichern und das gesamte Verzeichnis mit allen Dateien kopieren.

Alternativ kann man auch alle verbundenen Dateien mit *File - External Data - Pack into .blend File* in die Blenderdatei aufnehmen und nach Transport mit *File - External Data - Unpack into Files* wieder auspacken.

Wiederherstellen

Blender speichert regelmäßig den aktuellen Zustand der momentanen Arbeit. Geht etwas schief, dann kann man

den letzten ungespeicherten Zustand mit *File - Recover Last Session* wiederherstellen.

Hatte die Arbeit schon einen Namen legt Blender regelmäßig Sicherungskopien im gleichen Verzeichnis ab. Diese müssen nur mit der Endung *.blend* versehen werden um sie nutzen zu können. Manchmal kann man so Verlorenes retten.

AUDIOFORMATE

Allgemeines

Blender kann eine ganze Reihe aktueller Audioformate lesen, darunter MP3 und auch auf Macs gebräuchliche Formate (z.B. aus iTunes). Werden in einer Szene Lautsprecher verwendet, dann kann auch eine Audiodatei passend abgemischt und gespeichert werden (siehe [hier](#)). Nur zu diesen Formaten wird hier kurz Stellung bezogen.

- **Accuracy** - Für das Verknüpfen von Ton- und Videospur ist genaues Timing wichtig. An diesem kaum dokumentierten Wert zu drehen mag helfen (viel Glück beim Testen).
- **Split Channels** - Beim professionellen Weiterverarbeiten von Audiodaten einer Animation ist es oft hilfreich, wenn die einzelnen Kanäle (links-rechts bzw. die verschiedenen Kanäle eines Surround-Formats) auch als Einzeldateien vorliegen. Dieser Schalter sorgt dafür.

flac

Free losless audio codec steht für ein freies Audioformat, bei dem keine Informationen eingespart werden wie z.B. bei MP3. Die Dateien sind damit deutlich größer, aber auch für eine Nachbearbeitung gut geeignet, was bei komprimierten Formaten, denen bereits Informationen fehlen problematisch werden kann.

ogg

Ogg ist ein freies Multimedia Containerformat, das auch Videodaten enthalten kann. In Blender wird es beim Speichern von Audiodateien benutzt. Standardmäßig kann auch hier wie bei flac das Audiosignal ohne Verlust gespeichert werden. ogg ist aber ein weiter verbreitetes Format, das mehr andere Programme verarbeiten können als flac.

Alternativ können die Audiodaten auch mit Vorbis komprimiert werden. Dabei kann durch Angabe einer kleineren Bitrate der Speicherplatz für den Ton gehörig verkleinert werden (aber auch die Qualität).

BILDFORMATE

Allgemeines

Die folgenden Angaben tauchen bei fast allen Bildformaten auf.

- **Bit pro Farbkanal** - Je mehr Bit für einen der Farbkanäle Rot, Grün und Blau (RGB), um so feinere Abstufungen in den Farben sind darstellbar. Manche Formate verwenden hier eine feinere Einteilung als sie ein Monitor darstellen kann. Das ist

für die Anzeige übertrieben, für eine präzise Bildbearbeitung aber unerlässlich.

Bei manchen fortgeschrittenen Formaten werden die Farbwerte nicht mehr als ganze Zahlen abgespeichert, sondern als reelle Zahlen mit einer noch viel größeren Bandbreite der Werte. Hier ist die Bittiefe weniger aussagekräftig.

- **Alphakanal** - manche Bildformate können zusätzlich zur Farbe auch einen Transparenzwert für ein Pixel speichern (Alpha).
- **Komprimierung** - um Speicherplatz zu sparen können die Bilddaten komprimiert werden. Das kann verlustfrei geschehen oder durch Wegfall von Informationen. Letztere Methode spart mehr Platz, aber die fehlenden Informationen können eine Bildbearbeitung problematisch machen.

BMP (Bitmap)

Bit pro Farbkanal: 8 (oder weniger)

Alphakanal: keiner

Komprimierung: keine

Das Windows Bitmap Format speichert nur die reinen Farbinformationen. Manche Anwendungen unter Windows erwarten dieses Format, für eine sinnvolle Weiterverwendung im Grafikbereich ist eines der Targa Formate aber eine bessere Alternative.

Cineon

Ein spezielles Format, das von Kodak für die Digitalisierung von Farbnegativfilmen entwickelt wurde. Bei reiner Arbeit am Computer von geringerer Bedeutung, für eine Entwicklung von klassischem Filmmaterial eventuell aber noch interessant.

DPX (Digital Picture Exchange)

Bit pro Farbkanal: 8, 10, 12, 16 (32)

Alphakanal: ja, Bittiefe wie oben

Dieses Format wird bei Filmproduktionen eingesetzt. Es kann dank linearer oder logarithmischer Werteskala den Helligkeitsumfang von digitalen Filmkameras abbilden und damit auch zum Ausbelichten von Filmen verwendet werden. Bestens geeignet für professionelles Compositing, aber eher etwas fürs Profilager.

Iris (Silicon Graphics)

Ein veraltetes Format, das von den (berühmten) Grafikcomputern der Firma Silicon Graphics benutzt wurde. Es ist heute kaum noch in Gebrauch, aber vielleicht stößt man ja auf alte Schätze.

JPG, JPEG („Jaypeg“)

Bit pro Farbkanal: 8

Alphakanal: keiner

Komprimierung: verlustbehaftet

Dank der verlustbehafteten Komprimierung können JPG Dateien sehr klein werden. Bei zu hoher Komprimierung zeigen sich aber schnell rechteckige Artefakte des Komprimierungsverfahrens. Für eine Nachbearbeitung nur bedingt geeignet.

OpenEXR

Bit pro Farbkanal: 16, 32 (Fließkommadarstellung)

Alphakanal: ja

Komprimierung: sowohl verlustfrei als auch verlustbehaftet

Unter den Formaten die Blender verdauen kann vermutlich die Königsklasse. Die Bilddaten werden nicht als ganze Zahlen, sondern als Brüche mit Zehnerpotenzen dargestellt (Fließkommadarstellung). Dadurch ist der Helligkeitsbereich praktisch unbegrenzt, Überbelichtung existiert nicht in den Daten eines EXR-Bildes (in seiner Darstellung auf irgendeinem Bildschirm oder Ausdruck aber sehr wohl - siehe auch [HDRI](#)).

Da die Farbinformationen mit sehr hoher Präzision und Dynamik gespeichert werden, kann auch die Nachbearbeitung weit mehr Tricks auffahren als z.B. bei Rohmaterial als Targa Bild.

OpenEXR Multilayer speichert sogar alle [Render Layer](#) einer Bildberechnung in Blender ab. Das Ergebnis kann dann fürs Compositing so verwendet werden, als käme es direkt aus der Bildberechnung von Blender.

OpenEXR ist ein freies Bildformat, entwickelt von ILM (Industrial Light and Magic - George Lucas).

PNG (Portable Network Graph.)

Bit pro Farbkanal: 8 (teils auch höher)

Alphakanal: ja - 8 bit

Komprimierung: verlustfrei

Gut geeignet für die Weitergabe und durchaus auch für gewisse Nachbearbeitungsschritte, da die Komprimierung keine Daten über Bord wirft. Für feine Farbsteuerung und Nachbearbeitung empfehlen sich Dateiformate mit höherer Bittiefe, aber für eine Internetseite erfüllt PNG seinen Zweck sehr gut.

Radiance HDR

Alphakanal: nein

Siehe auch [HDRI](#). Ein etwas älteres Format als OpenEXR, das auch in der Lage ist, Bilder mit einem sehr hohen Helligkeitsbereich korrekt zu speichern. Die Spannweite ist nicht ganz so hoch wie bei OpenEXR und auch die Optionen sind etwas eingeschränkt. Es gibt aber inzwischen ein recht breites Angebot auch an frei verfügbaren Bildern, die z.B. für die Ausleuchtung einer Szene zum Einsatz kommen.

TGA (Targa)

Bit pro Farbkanal: 8

Alphakanal: ja - 8 bit

Komprimierung: verlustfrei (bei Targa Raw keine)

Ein gängiges Format für Bilder in der Computergrafik, das beispielsweise für Bildsequenzen genutzt wird, die später zu Filmen werden sollen. Dank Komprimierung relativ platzsparend, ohne Qualitätsverluste in Kauf nehmen zu müssen.

Für eine Nachbearbeitung speziell von Einzelbildern bieten Formate mit höherer Bittiefe noch mehr Feinkontrolle.

TIFF (Tagged Image File Format)

Bit Pro Farbkanal: 8, 16, (32)

Alphakanal: ja (bzw. Masken)

Komprimierung: verschiedene

TIFF Dateien wurden ursprünglich für den Druckbereich entwickelt. Das Format ist sehr flexibel und unterstützt prinzipiell weitere Optionen wie Maskierungen und Zusatzinformationen zum Bild, die in Blender (vermutlich) aber nur wenig genutzt werden.

FILMFORMATE

Allgemeines

Viele Videoformate sind nur scheinbar eine eindeutige Sache. Oft handelt es sich aber nur um sog. Containerformate, in denen Bild und Ton auf sehr unterschiedliche Weise abgespeichert sein können. Deshalb kann es sein, dass ein Computer zwar eine AVI Datei abspielen kann, die andere aber nicht.

Notwendig sind für die verschiedenen Ton- und Bildformate sogenannte Codecs, die oft getrennt von Abspielprogrammen auf einem Rechner gespeichert sind. Das macht es auch möglich, das eigene System relativ einfach zu erweitern. Viele (aber beileibe nicht alle) Codecs sind frei verfügbar (zumindest zum Abspielen, die Möglichkeit zum kodieren eigener Filme kostet dann doch oft etwas). Auch sind Codecs in den meisten Fällen nicht all zu große Dateien. Die Codecs müssen im Betriebssystem an der richtigen Stelle abgespeichert und teils auch registriert werden.

Diverse Formate wie H.264 und MPEG sind durch Lizenzrechte und Patente geschützt. In diversen Konstellationen dürfen damit erstellte Videos nicht ohne Zahlung einer Lizenzgebühr vertrieben werden. Es lohnt sich in solchen Fällen ein wenig Nachforschung. In vielen Fällen entfällt eine Lizenzgebühr, wenn das Endprodukt unentgeltlich angeboten wird.

AVI (Audio Video Interleave)

AVI ist ein von Microsoft entwickeltes Containerformat (s.o.). Wählt man dieses in Blender als Ausgabeformat, dann muss zusätzlich noch entschieden werden, welchen Codec man verwenden möchte.

Das Format AVI *Jpeg* nutzt keine echte Videokomprimierung, sondern speichert intern die Bilder einer Animation als Sequenz von [jpg-Bildern](#). AVI *Raw* tut das gleiche, speichert aber die Bilder ohne jpg-Komprimierung und tendiert dadurch zu immenser Größe.

Frameserver

Hier handelt es sich nicht um ein Ausgabeformat, sondern die Möglichkeit Blender als Teil einer Renderfarm zu nutzen. Weitere Details werden hier mangels Puste

des Autors einstweilen ausgespart (und weil der Aufwand für dieses Konzept für die meisten kleinen Projekte über das Ziel hinaus schießt).

H264

Diese Kodierung ist auch als MPEG-4 AVC bekannt und kann Videos mit hoher Qualität deutlich besser komprimieren als z.B. MPEG-2 (DVDs). Der Preis ist ein deutlich höherer Rechenaufwand. H264 kommt auf Blue Ray Discs ebenso wie bei der Übertragung von HD Fernsehen zum Einsatz.

Die Auswahl als Ausgabeformat macht in Blender weitere Einstellungen unter *Encoding* sichtbar. Auf diese hier einzugehen würde eine kleine Abhandlung zur Videokodierung notwendig machen, die aber unterbleibt.

MPEG

Moving Pictures Expert Group Formate eröffnen in Blender weitere Einstellungen unter *Encoding*. Auf diese hier einzugehen würde eine kleine Abhandlung zur Videokodierung notwendig machen, die aber unterbleibt.

Ogg Theora

Ein lizenzkostenfreier Codec, der wie die professionelle Konkurrenz beständig weiter entwickelt wird. Er erreicht nicht ganz die Komprimierungsleistung von z.B. H.264, holt aber beständig auf.

QuickTime

Genauso wie AVI ist QuickTime ein Containerformat (s.o.), diesmal aber von Apple entwickelt (Dateiendung .mov oder .qt, bei speziellen Anwendungen auch weitere). Das Format beherrscht noch weit mehr als die Darstellung von Film und Ton, aber diese Möglichkeiten werden von Blender nicht genutzt (zumindest nicht direkt).

Wie auch beim AVI Format kann der Codec gesondert ausgewählt werden.

Xvid

Dies ist eine Implementierung des MPEG-4 Codec, die in diversen Quellen als frei bezeichnet wird. Je nach Situation können aber dennoch Lizenzgebühren anfallen. Wie auch bei anderen Möglichkeiten empfiehlt sich Nachforschung (spätestens dann, wenn man mit seinen Filmen Geld verdienen möchte).

MODIFIER

Modifier verändern ein Objekt, ohne dass dafür direktes Eingreifen des Benutzers notwendig ist. Je nach Typ erzeugen Sie zusätzliche Details oder löschen diese, verändern die Form oder andere Eigenschaften. All dies geschieht durch Berechnung des Computers, so dass die Veränderungen dynamisch und oft in Echtzeit gesteuert werden können. Das spart Aufwand und macht zugleich das Vorgehen flexibler. An dieser Stelle werden die verschiedenen Typen von Modifiern beschrieben, der allgemeine Umgang mit ihnen wird [hier](#) erklärt.

Wer einen vertieften Einblick in Modifier sucht, der findet unter agenzasbrothers.de/tipps-tricks/blender-tutorials zu vielen Modifiern anschauliche Beispiele in Videoform.

DEFORM

Armature

Mit einem solchen Modifier kann ein Objekt mit einer [Armature](#) verbunden werden, so dass Veränderungen an diesem Skelett die Geometrie verformen. Üblicherweise wird dies bei der Animation von Charakteren verwendet, aber die Methode ist in vielfältiger Weise auf alle Objekte übertragbar, die sich bei Animationen verformen sollen.



- Object - hier ist die Armature einzutragen, die für die Verformung verwendet werden soll.
- Preserve Volume - der Titel ist hier irreführend. Bei Aktivierung werden für Rotationen sog. [Quaternionen](#) verwendet, eine Methode um [Gimbal Lock](#) zu vermeiden, bei dem Gelenke scheinbar starr werden. Eigentlich sollte damit nur eine Rotationsbewegung durch diese Option betroffen sein. Tatsächlich wird das Objekt aber tatsächlich etwas anders verformt, wenn Preserve Volume aktiv ist.
- Multi Modifier - sorgt dafür, dass bei mehreren Armature Modifiern nicht die verformte Geometrie des Vorgängers verwendet wird, sondern die ursprüngliche Objektform. Die Wirkungen der verschiedenen Armatures werden dann durch jeweils unterschiedliche [Vertex Groups](#) in jedem Modifier miteinander gemischt.
- Bind To - ist die Methode, mit der gesteuert wird, welche Bones welche Objektteile verformen.
 - Vertex Groups - für jeden Bone existiert eine Vertex Group gleichen Namens. Deren Punktgewichtung entscheidet, wie stark der Bone diesen Teil der Geometrie beeinflusst.
 - Bone Envelopes - Jeden Bone umgibt eine gedachte Hülle einstellbarer Größe. Was darin liegt wird vom Bone verformt.
- Invert - Invertiert die Wirkung von Vertex Groups

Cast

Das Objekt wird auf eine virtuelle Kugel (alternativ einen Zylinder oder Würfel) projiziert.



- X/Y/Z - aktiviert, ob die entsprechenden Koordinatenrichtungen vom Modifier betroffen sind oder nicht.
- Factor - die Stärke des Effekts, die auch größer als 1 (volle Anpassung an die Form) oder kleiner als 0 (kein Einfluss) sein kann.
- Radius - begrenzt den Einfluss auf eine Kugel um den Ursprung des Objekts, so hier nicht 0 eingetragen ist.
- Size - die Größe der neuen Form; ist hier 0 eingetragen, dann wird die Größe an die Originalgeometrie angepasst (ca. der Mittelwert der Punktabstände zum Objektmittelpunkt).
- From Radius - so aktiviert wird Size aus dem Wert Radius ermittelt; produziert etwas glattere Ergebnisse, ist aber in seiner Wirkung etwas schwerer vorhersehbar.
- Control Object - ist hier ein Objekt eingetragen, dann wird dessen Ursprung zum Zentrum der Deformation.

Curve

Das betroffene Objekt wird entlang eines [Curve Objekts](#) verformt. Die Stärke des Effekts und die Position auf der Kurve wird vom Abstand der beiden Objektzentren bestimmt. Dabei entspricht eine der drei Richtungen der Position auf der Kurve.

Bei der Deformation werden die Lage der Kurve (Tilt) und der Radius berücksichtigt (siehe [Kurven im Edit Mode](#)).



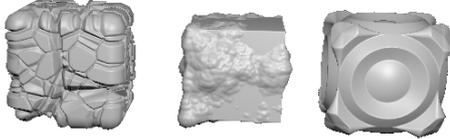
- Object - die Kurve für die Deformation; es empfiehlt sich zu Beginn die Zentren der beiden Objekte an gleicher Stelle zu haben; auch eine Rotation der beiden zueinander kann zu seltsamen Effekten führen.
- Deformation Axis - die Achse des Objekts, die sich entlang der Kurve winden soll; von dieser Wahl hängt auch ab, welche Achse für die Bewegung entlang der Kurve entscheidend ist.

Displace

Je nach Einstellung werden die Punkte eines Objekts mit diesem Modifier auf unterschiedliche Art und Weise im

Raum versetzt. Ohne Textur ist das für alle Punkte der gleiche Wert. Erst mit Textur zeigt der Modifier seine ganze Stärke.

Je nach Anwendung kann es sinnvoller sein, die Textur als „normale“ Textur für das Objekt zu nutzen und den Kanal Displace zu aktivieren. Allerdings fehlt dann die direkte Rückmeldung, da diese Alternative erst bei der Bildberechnung sichtbar wird.



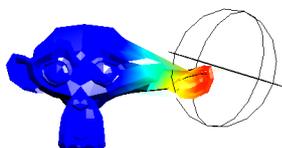
- Direction - die Richtung, entlang der die Deformation erfolgen soll
 - Normal - senkrecht zur Oberfläche
 - X/Y/Z - nur entlang der angegebenen Achsenrichtung
 - RGB to XYZ - die drei Farbinformationen der Textur werden getrennt als Verschiebung entlang der drei Raumrichtungen interpretiert
- Texture Coordinates - die Projektionsart der Textur auf das Objekt
 - Global - die Textur orientiert sich an der Welt, das Objekt kann sich durch sie bewegen. Bildtexturen nutzen nur X und Y.
 - Local - die Textur benutzt die Koordinaten des verformten Objekts.
 - Object - das Koordinatensystem eines wählbaren anderen Objekts wird verwendet.
 - UV - Verwendet [UV-Koordinaten](#), so vorhanden.
- Midlevel - gibt an, welcher Helligkeitswert der Originalposition eines Objektpunktes entsprechen soll. Ist dieser Wert z.B. Null, dann verschiebt eine Textur mit Graustufen nur nach außen.
- Strength - die Amplitude der Verschiebung (der maximale Abstand zwischen am stärksten verschobenen Punkten)

Hook

Ein Hook Modifier zieht Teile des betroffenen Objekts zu einem anderen Objekt hin, ganz so als hingen diese am Haken (autsch!). Beim Einbau des Hakens empfiehlt es sich wie folgt vorzugehen:

- Hakenobjekt platzieren
- Im zu deformierenden Objekt Punkte wählen
- Modifier hinzufügen
- Im Modifier Assign wählen, um die Punkte dem Hook zuzuordnen (wird dies übergangen wirkt der Hook auf alle Punkte).
- Reset benutzen, damit die Punkte für die aktuelle Position des Hook auf ihre Ausgangslage gesetzt werden
- Hook verschieben, drehen und skalieren nach Bedarf

Für eine gezieltere Wirkung des Hook ist der Einsatz einer [Vertex Group](#) dringend zu empfehlen.



Das Bild zeigt die Gewichtung einer Vertex Group und den Effekt durch den dargestellten Haken.

- Falloff - begrenzt den Einflussbereich des Haken, so ein Wert über Null eingetragen ist.
- Force - die Stärke des Effekts; ist die Summe aller Kräfte auf einen Punkt kleiner als 1, dann wirkt auch eine Kraft, die die Punkte an ihre Ausgangsposition zieht in Größe des fehlenden Betrags bis 1. Ansonsten wird die Wirkung mehrerer Hooks abhängig von der Stärke gemischt.
- Reset - bringt die Punkte in die Ausgangslage, so dass die aktuelle Position des Haken zur Ruhelage wird.
- Recenter - setzt das Zentrum des Hook auf die Position des Cursors (falls nicht das Objektzentrum als Haken dienen soll).
- Select (nur im Edit Mode) - wählt die Punkte aus, die vom Modifier betroffen sind.
- Assign - ordnet die selektierten Punkte dem Modifier zu.

Laplacian Smooth

Dieser Modifier glättet ein Objekt oder betont die vorhandenen Formen, je nachdem ob sein wichtigster Wert Lambda positiv (glätten) oder negativ (verstärken) ist. Neben der Glättung von Daten aus 3D Scannern oder aus anderen Quellen kann Laplacian Smooth auch verwendet werden, um ein Modell comicartig zu verzerren.

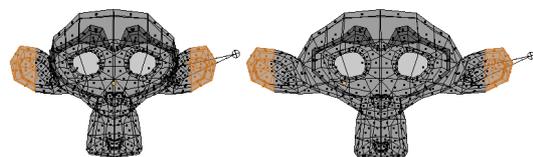


Links mit negativem, rechts mit positivem Wert für Lambda.

- Repeat - der Modifier kann mehrfach auf ein Modell angewandt werden. Dies ist die Anzahl der Durchgänge.
- X/Y/Z - steuert, in welchen Achsenrichtungen eine Glättung stattfinden soll.
- Factor - die Stärke der Glättung
- Border - Ränder des Modells können mit einem eigenen Wert geglättet werden. Bleibt dieser Wert Null behalten z.B. Löcher größtenteils ihre Form.
- Preserve Volume - versucht das Volumen des Körpers nach der Transformation etwa gleich zu halten.
- Normalized - bei Deaktivierung wird die Größe der Polygone bei der Glättung berücksichtigt (der Effekt wird stärker, eventuell bei sehr kleinen Polygonen auch extrem).

Laplacian Deform

Für diesen Modifier wird eine [Vertex Group](#) benötigt. Alle Punkte darin dienen als sog. Anker. Werden diese durch andere Modifier wie z.B. [Bones](#) oder [Hook](#) verschoben, dann deformiert Laplacian Deform den Rest des Objekts entsprechend. Ein weicher Einfluss der anderen Modifier ist dabei nicht mehr zwingend notwendig.

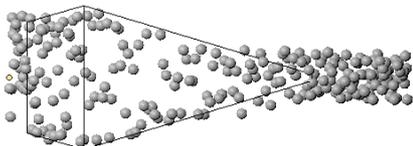


Damit der Modifizier funktioniert muss die eingetragene Vertex Group und der momentane Zustand des Objekts mit *Bind* an den Modifizier gebunden werden.

- Repeat - der Algorithmus kann für bessere Ergebnisse mehrfach angewandt werden (was Rechenzeit kostet).

Lattice

Mit einem [Lattice Objekt](#) in Verbindung mit diesem Modifizier kann ein beliebiges Objekt oder sogar ein Strom aus Partikeln verformt werden (siehe Bild).

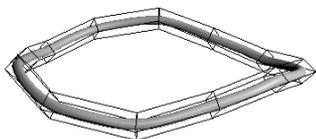


Im letzteren Fall kann so ein Partikelpfad sehr genau gesteuert, beschleunigt und abgebremst oder sogar in der Flugrichtung umgekehrt werden. Für die Beeinflussung von Partikeln muss der Partikel Modifizier in der Liste über dem Lattice Modifizier stehen.

Hilfreich ist Lattice auch bei der behutsamen Anpassung von Formen eines komplexen Modells.

Mesh Deform

Dieser Modifizier arbeitet vom Grundprinzip her wie Lattice (s.o.). Allerdings kann jedes beliebige [Mesh Objekt](#) als Deformationskäfig verwendet werden. Neben den dadurch erst möglichen Varianten für einen solchen Käfig ist auch dessen Bearbeitung etwas handlicher, da z.B. alle Möglichkeiten des [Edit Mode für Mesh Objekte](#) verfügbar sind.



Der Nachteil ist eine teilweise deutlich höhere Rechenzeit, die bei zu vielen Details im Käfig und/oder deformierten Objekt auch einmal Blender endgültig abtöten kann (vor Klick auf *Bind* unbedingt speichern).

Um einen Deformationskäfig sinnvoll zu verwenden sollte man wie folgt vorgehen:

- Modifizier hinzufügen und Deformator eintragen (unter Objekt)
- Bei Bedarf Wahl von Dynamic, wodurch die Deformation durch diesen Modifizier andere Deformationen mit berücksichtigt (kostet mehr Zeit und Speicherplatz)
- Betätigen von Bind - die Punkte des Deformationskäfigs werden denen des zu deformierenden Objekts zugeordnet, was eine ganze Weile dauern kann (zeitweises Einfrieren von Blender ist dabei normal).
 - Precision - steuert wie genau die obige Berechnung durchgeführt wird. Der voreingestellte Wert von 5 dürfte in den meisten einfachen Fällen genügen.
- Unsichtbar schalten des Deformators beim Rendern (oder verschieben auf einen anderen [Layer](#))
- Fröhliches Deformieren des Deformatorobjekts im Edit Mode

Shrinkwrap

Die Punkte des betroffenen Objekts werden auf ein anderes Objekt projiziert. Je nach Einstellung hat das zur Folge, dass das Objekt mit dem Modifizier zusammenschrumpft wie dünne Folie unter einem Heizstrahler, wobei sich diese dem darunter liegenden Objekt anpasst. Auch das Einwickeln von Geschenken in knitteriger Alufolie läuft ähnlich ab.

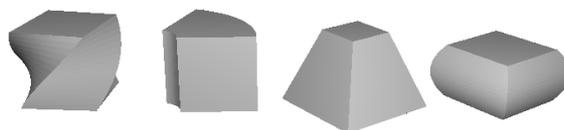


- Target - ist das einzuwickelnde Objekt
- Offset - steuert den Abstand, denn die Oberfläche zum Target behalten soll.
- Keep Above Surface - optimiert die Berechnung, so dass wirklich keine Punkte unter die Oberfläche des Target gelangen.
- Mode - zur Auswahl stehen:
 - Nearest Surface Point - Punkte werden auf die nächstgelegene Stelle der Oberfläche des Target verschoben. Keep Above Surface - optimiert dabei die Berechnung, so dass wirklich keine Punkte unter die Oberfläche des Target gelangen.
 - Nearest Vertex - jeder Punkt wird auf den nächsten Objektpunkt des Target gesetzt (mehr oder weniger). Die Oberfläche wird dabei meist weniger knitterig als bei Nearest Surface Point.
 - Projection - die Punkte werden in der vorgegebenen Richtung verschoben, bis sie auf den Target treffen. Tun sie das nie, dann bleiben sie an Ort und Stelle. X/Y/Z aktiviert die gewünschten Projektionsachsen, Direction steuert, ob Flächen des deformierten Objekts nach hinten (Negative - entgegen ihrer [Normalen](#)) oder nach vorne projiziert werden sollen; Cull Faces stellt ein, ob nur die Vorder- oder nur die Rückseite des Target als Hindernis dienen soll. Auxiliary Target kann als zweites Target Objekt dienen.

Shrink Wrap eignet sich wunderbar für Fußspuren oder Gesichtsabdrücke in geschwungenen Bratpfannen. Mit etwas Geschick kann damit auch eine saubere [Topologie](#) auf ein sehr detailliertes Modell projiziert werden.

Simple Deform

In diesem Modifizier stecken vier verschiedene Möglichkeiten ein Objekt zu deformieren. Dies sind Twist (Verdrehen), Bend (Verbiegen), Taper (kegelförmig deformieren) und Stretch (Strecken wie Gummi bzw. Stauchen wie im Bild).



- Origin - ist hier ein Objekt eingetragen, dann wird sein Ursprung Zentrum der Verformung statt der des Objekts mit Modifizier.
- Deform - je nach Typ ein Wert oder ein Winkel, der die Stärke der Deformation steuert.
- Limits - beschränken den Bereich des Objekts, der von der Verformung betroffen ist.

- Lock X/Y Axis - sperrt die Deformation entlang einer gewünschten Achse (nicht verfügbar für Bend).

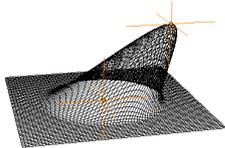
Smooth

Glättet ein Objekt mit einstellbarer Stärke. Im Gegensatz zu Subdivision Surface werden dabei aber keine neuen Punkte erzeugt, sondern nur die vorhandene Geometrie genutzt.

- X/Y/Z - ermöglicht ein Abschalten der Glättung entlang der entsprechenden Koordinatenrichtung.
- Factor - die Stärke (kann auch negativ oder größer als 1 sein)
- Repeat - ermöglicht mehrfache Glättungsdurchgänge

Warp

Der Warp Modifier hat ähnliche Wirkung auf ein Objekt wie [Proportional Editing](#). Allerdings dienen hier die Koordinaten von zwei anderen Objekten als Bezugspunkte für eine Verformung. Dadurch ist eine Animation solcher Verformungen problemlos möglich. Nicht nur die Position, auch Skalierung und Rotation der beiden Objekte gehen in die Berechnungen ein (evtl. sollte man diese durch **Ctrl+A** zu Beginn normalisieren).



- From - Das Zentrum dieses Objekts wird zum Mittelpunkt für den Einflussbereich des Modifiers.
- To - Zum Zentrum des hier eingetragenen Objekts hin wird die Geometrie verformt.
- Preserve Volume - erhält das Volumen des Körpers (etwa) bei, wenn eines der Objekte gedreht wird.
- Falloff Type - kennzeichnet die Form, in der der Einfluss vom Zentrum weg abnimmt. Dieser ist sogar mit Curve frei einstellbar.
- Texture - eine Textur kann zusätzlich zur Einschränkung der Wirkung verwendet werden.
- Texture Coordinates - das verwendete Koordinatensystem für die links daneben eingetragene Textur

Wave

Hiermit wird das Objekt in seiner lokalen Z-Richtung wellenartig verformt. Soll die Schwingung in einer anderen Richtung stattfinden hilft nur ein Drehen des objektigenen Koordinatensystems.

- Motion X/Y - aktiviert die zwei Ausbreitungsrichtungen der Welle
- Cyclic - sorgt für eine Wiederholung der Schwingung, so dass eine fortlaufende Welle und nicht nur ein einzelner Wellenberg entsteht.
- Normals X/Y/Z - Zusätzlich zur Schwingung in Z-Richtung kann die Oberfläche entlang der [Normalen](#) verschoben werden. Wird diese Option aktiviert und Motion X/Y abgeschaltet, dann pulsiert das Objekt als Ganzes.
- Offset - Zeit in Frames, bevor die Welle gestartet wird
- Life - Zeit in Frames, die die Welle andauert (0 bedeutet ewig), danach wird die Welle als Ganzes ausgeblendet.

- Damping - Zeit in Frames, die die Welle benötigt um nach ihrer Lebenszeit auf Null abzuklingen.
- Position X/Y - Zentrum der Welle im Bezug zum Koordinatenursprung des Objekts oder zum Ursprung des Start Position Objects, so eingetragen
- Falloff - der Abstand, in dem die Amplitude der Welle auf Null abgesunken ist
- Texture - Der Einfluss des Modifier kann zusätzlich durch eine Textur begrenzt werden.
- Texture Coordinates - Die Koordinaten, die die obige Textur verwendet.
- Speed - Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle in Blender-einheiten pro Frame
- Height - zumindest theoretisch die Amplitude der Welle (s.u.)
- Width - die halbe Breite eines Wellenzugs und damit auch der halbe Abstand zwischen zwei Wellenbergen
- Narrowness - 4 geteilt durch diesen Wert ergibt die Breite eines Wellenberges. Ist dieser Wert zu klein wird dadurch die eingestellte Amplitude nicht erreicht.

Die Verformung ist nicht sinusförmig, kann aber bei passenden Werten einer Sinuswelle sehr ähnlich sehen.

GENERATE

Array

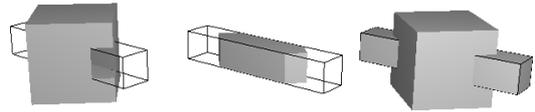
Ein Array Modifier erzeugt Kopien des zugehörigen Objekts. Dabei stehen drei Methoden zur Verfügung:

- Fixed Count - erzeugt eine vorgegebene Anzahl an Kopien
- Fit Length - erzeugt in Abhängigkeit von den anderen Einstellungen so viele Kopien, dass diese als Kette die vorgegebene Gesamtlänge erreichen.
- Fit Curve - nutzt die Länge (und wirklich nur die) eines [Curve Objekts](#) als Längenvorgabe wie bei Fit Length.

Wichtig ist in allen Fällen, dass sowohl das zu vervielfachende Objekt, als auch Steuerungsobjekte (Curve wie oben bzw. Offset Object s.u.) nicht im Object Mode sondern im [Edit Mode](#) skaliert werden. Denn dann wurde deren Koordinatensystem vergrößert, was schwer vorhersagbare Effekte haben kann. Zur Not kann das mit **Ctrl+A** und Auswahl von *Scale* behoben werden.

- Constant Offset - eine feste Verschiebung die zwischen zwei Kopien stattfinden soll.
- Relative Object - eine Verschiebung, die in Bruchteilen der Objektdimension angegeben wird. Verändert sich die Objektmessung (im Edit Mode), dann passen sich die Abstände an. Eine Kombination mit Constant Offset sorgt für immer gleich große Lücken zwischen evtl. veränderlichen Objekten.
- Merge - lässt Punkte, die näher als den Wert Distance aneinander heran kommen miteinander verschmelzen. Damit ein Rohr entsteht sollten im Grundobjekt Flächen entfernt werden, die sonst Trennwände in dem Rohr bilden würden.
- First Last - verschmilzt bei Aktivierung nicht nur benachbarte Kopien, sondern auch Anfang und Ende, so sie sich nahe genug kommen.
- Object Offset - nutzt ein weiteres Objekt, um die Ausrichtung der Kopien genauer zu steuern. Die Rotation, Skalierung und Verschiebung im Bezug zum Objekt mit diesem Modifier findet zwischen je zwei Kopien statt. Nur so sind ringförmige oder schrumpfende Ketten realisierbar.

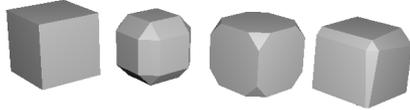
- Start/End Cap - Objekte, die statt des Array Objekts Anfang und Ende der Kette bilden sollen (um z.B. ein Rohr an den Enden abzuschließen).



Dieser Modifizier erzeugt schnell und notfalls dynamisch neue Körper, die entstehende [Topologie](#) ist aber meist nicht sehr sauber, was eventuell bei weiterer Verarbeitung Probleme machen kann.

Bevel

Hiermit werden Kanten eines Objekts aufgespalten und dadurch abgeschrägt. Die Wirkung kann auf verschiedene Art eingeschränkt werden.



- Only Vertices - schrägt nur Ecken ab und nicht Kanten.
- Clamp Overlap - verhindert, dass sich naheliegende neue Kanten überschneiden, Width wirkt dann nicht beliebig
- Segments - Unterteilungen der neuen Kanten um diese zu runden
- Profile - Form des gerundeten Profils: 0 - konkav, 0,5-1 konvex, zunehmend eckiger
- Material - steuert das Material der abgeschrägten Kanten; Werte ab 0 entsprechen den Einträgen der [Materialliste](#).
- Limit Method
 - None - alle Kanten bzw. Ecken werden abgeschrägt.
 - Angle - nur Kanten an denen ein einstellbarer Grenzwinkel überschritten wird, werden abgeschrägt.
 - Weight - im [Edit Mode](#) kann in den [Eigenschaften des 3D Bereichs](#) ein sog. [Bevel Weight](#) eingestellt werden. Das wird von diesem Modifizier für die Stärke der Aufspaltung verwendet. Für Ecken kann eingestellt werden, ob sie einen Mittelwert (Average), den kleinsten Wert (Sharpest) oder den größten (Largest) von Kanten verwenden, zu denen sie gehören.
Bevel Weights werden mit der Datei gespeichert. Das kann in den [Eigenschaften des Objekts](#) aber auch deaktiviert werden.
- Width Method - die Art, wie der Wert Width interpretiert wird
 - Offset - als Verschiebung zur Originalkante
 - Width - Als Breite der Aufspaltung
 - Depth - als senkrechter Abstand der neuen (ungerundeten) Fläche zur Originalkante
 - Percent - als Prozentsatz der Länge angrenzender Kanten

Boolean

[Boolsche Operationen](#) vereinigen oder schneiden zwei Objekte. Auf diese Weise können z.B. gezielt Löcher geschnitten oder auch komplizierte Formen zu einem [Mesh Objekt](#) vereinigt werden. Im Modifizier muss nur das Partnerobjekt und die Art der Umwandlung ausgewählt werden. Es empfiehlt sich, das zweite Objekt unsichtbar zu schalten oder auf einen anderen [Layer](#) zu legen, da es sonst weiterhin sichtbar bleibt, auch wenn es eigentlich ein Loch schneiden soll.

- Difference - das zweite Objekt erzeugt ein Loch, wo es sich mit dem Objekt, das den Modifizier besitzt schneidet.
- Intersect - übrig bleibt nur der Bereich, den beide Objekte einnehmen.
- Union - verschweißt die Objekte zu einem Körper mit einer einzigen Oberfläche soweit möglich.

Build

Der Build Modifizier baut ein Objekt in einem vorgegebenem Zeitbereich aus seinen einzelnen [Polygonen](#) auf. Will man dabei eine bestimmte Reihenfolge erzwingen, so gibt es die Möglichkeit die interne Speicherreihenfolge der Polygone im Face Menü (**Strg+F**) unter *Sort Faces* auf verschiedene Weise umzuordnen.

- Start - Nummer des Frame, in dem das Objekt gerade noch vollkommen unsichtbar ist.
- Length - Dauer der Animation in Frames
- Randomize - sortiert die Polygone in ihrer Reihenfolge zufällig um, wobei je nach Wert von [Seed](#) eine andere zufällige (aber bei jedem Durchlauf gleiche) Abfolge entsteht.

Decimate

Hier wird Geometrie nicht erzeugt, sondern vernichtet. So kann ein Objekt z.B. für die Darstellung im Editor stark vereinfacht werden, um die Anzeigegeschwindigkeit zu verbessern. Oder ein komplexes Modell, von dem Kopien im Hintergrund eingesetzt werden sollen kann dafür in der Polygonzahl reduziert werden. Es stehen drei Methoden zur Verfügung:

- Collapse - Kanten werden zu einem Punkt zusammengefasst, wobei der Modifizier mit kurzen Kanten beginnt.
 - Ratio - der Anteil der Kanten, der bestehen bleibt
 - Invert - bei Aktivierung wirkt der Modifizier nicht auf die daneben eingetragene [Vertex Group](#), sondern auf deren Gegenteil.
 - Triangulate - bei der Reduktion entstehen unweigerlich Dreiecke, die Blender teils wieder zu Vierecken zusammenfasst. Das kann hiermit unterbunden werden.
- Un-Subdivide - fasst kleinere Flächen zu einer Fläche zusammen, so als würde eine vorher durchgeführte Unterteilung rückgängig gemacht.
 - Iterations - gibt an, wie oft der Vorgang wiederholt werden soll (größere Anzahl - stärkere Reduktion)
- Planar - Flächen, die nicht oder nur wenig gegeneinander geneigt sind werden zusammengefasst. Dabei entstehen unvermeidlich [Ngons](#) (Vielecke).
 - Angle Limit - Flächen, die weniger als dieser Winkel gegeneinander geneigt sind werden verschmolzen.
 - All Boundaries - durch die Zusammenfassung entstehen teil Vielecke mit nach innen weisenden Ecken. Mit dieser Option werden diese weitestgehend aufgelöst.

Eine alternative Methode, ein Modell dauerhaft zu bereinigen ist die Funktion [Limited Dissolve](#) (siehe Mesh Objekte im Edit Mode).

Edge Split

Wenn die Darstellung eines Objekts auf *Smooth* gestellt wird (z.B. in der [Werkzeugleiste](#) eines 3D Bereichs), dann werden alle Kanten des Objekts geglättet. Im Edit Mode wirkt ein Umschalten zwischen *Smooth* und *Flat* zwar nur auf selektierte Objekte, aber so für selektive Glättung zu sorgen ist mühsam.

Der Edge Split Modifier trennt Kanten ab einem bestimmten Neigungswinkel und/oder Kanten, die als [Sharp](#) markiert wurden.

Mask

Hiermit werden alle Teile eines Objekts unsichtbar, die nicht Teil einer [Vertex Group](#) sind bzw. die einem bestimmten [Bone](#) einer [Armature](#) zugeordnet sind. Vor allem beim Modellieren oder dem Anpassen eines virtuellen Skeletts kann das hilfreich sein. In Kombination mit dynamisch veränderlichen Vertex Groups sind aber auch diverse Effekte denkbar wie ein Objekt, das nur dort sichtbar wird, wo sich ein anderes Objekt nähert.

- Invert - kehrt den Effekt um: die Elemente die der Vertex Group bzw. einem Bone zugeordnet sind werden unsichtbar, der Rest bleibt sichtbar.

Mirror

Die Geometrie eines Objekts wird hiermit in der oder den ausgewählten Richtungen gespiegelt.

- Merge - Punkte, die sich näher als der Wert bei Merge Limit kommen werden vom Modifier zu einem Punkt vereint. Vor allem wenn nachfolgende Modifier das Objekt weiter verändern kann das entscheidend sein.
- Clipping - verhindert, dass Punkte über die Spiegelebene hinweg bewegt werden. Ein Nebeneffekt ist, dass Punkte in der Spiegelebene nicht mehr aus dieser heraus bewegt werden können. Dazu muss diese Option kurz deaktiviert werden.
- Vertex Groups - besitzt das Objekt [Vertex Groups](#) mit einer passenden Endung (z.B. *.R*, oder *.right* und *.l* bzw. *.left*) und ist nur jeweils eine davon mit einer Auswahl verknüpft, dann legt Blender in der Gruppe mit passendem „gespiegelten“ Namen die gespiegelten Punkte ab. Wirklich nutzbar sind solche Gruppen erst nach Anwendung des Modifiers mittels Apply.
- U/V - besitzt das Objekt [UV-Koordinaten](#), dann werden diese für gespiegelte Objektteile ebenfalls gespiegelt (in einer oder in beiden der angekreuzten Richtungen).
- Mirror Object - Alternativ zum Koordinatensystem des Objekts selbst kann hier ein anderes Objekt für die Festlegung der Spiegelebenen benutzt werden.

Multiresolution

Dieser Modifier sollte nicht mit [Subdivision Surface](#) verwechselt werden. Beide unterteilen ein Objekt feiner und glätten die Geometrie nach Bedarf. Multiresolution speichert allerdings für jede aufeinander folgende Unterteilung die Positionen der entstandenen Punkte. Er ist damit speziell für den Einsatz im [Sculpt Mode](#) vorgesehen. Dort kann dank der hin- und zurückschaltbaren Detailebenen nach Bedarf grob oder sehr fein gearbeitet werden.

Zwischen den Detailebenen kann im Sculpt Mode mit den Tasten **PageDown** und **PageUp** gewechselt werden.

Achtung: Dieser Modifier sollte besser nicht mit der Option *Enable Dynamic* im Sculpt Mode kombiniert werden.

- Catmull-Clark/Simple - die erste Methode rundet und glättet die Geometrie, die zweite unterteilt lediglich und behält die Form bei
- Preview/Sculpt/Render - die jeweilige Detailstufe, die in den verschiedenen Fällen verwendet werden soll
- Subdivide - fügt eine Unterteilungsebene hinzu
- Delete Higher - Löscht alle Unterteilungen, die feiner sind als die momentan angezeigte (Vorsicht: in den meisten Fällen kann das nicht rückgängig gemacht werden)
- Reshape - übernimmt die Punktkoordinaten eines zusätzlich selektierten Objekts auf das aktive Objekt, wenn beide die gleiche Grundstruktur ihrer Geometrie ([Topologie](#)) besitzen.
- Apply Base - normalerweise verändert ein Arbeiten an einer feineren Unterteilung des Objekts nichts an den Punkten des darüber liegenden, gröberen Netzes aus Punkten und Kanten. Hiermit werden die Veränderungen des feinen Modells auf alle gröberen übertragen.
- Subdivide UVs - so UV-Koordinaten vorhanden sind werden diese vom Modifier auch unterteilt.
- Optimal Display - bei der Darstellung in Gitteransicht werden Kanten eingespart und damit die Anzeige beschleunigt.
- Save External - die Daten des Modifiers können hier als externe Datei gespeichert werden. Bei späteren Veränderungen und Speichern der Blender Datei wird auch diese Datei neu gespeichert. Da die Daten dieses Modifiers sehr umfangreich werden können ist das eine Methode, die Blenderdatei selbst klein zu halten. Sind externe Daten vorhanden können diese mit Pack External (gleicher Schalter wie Save External) wieder in die Hauptdatei integriert werden.

Remesh

Die Geometrie des Objekts wird mit einem neuen Gitter aus Polygonen überzogen und durch dieses ersetzt. Neben kreativen Anwendungen kann dieser Modifier ein Modell in seinen Details stark reduzieren, was eine Alternative zum Decimate Modifier sein kann. Da er ein Gitter aus Vierecken erzeugt kann er auch verwendet werden, um die Struktur eines Objektes zumindest formal aufzuräumen. Speziell nach Verwendung diverser anderer Modifier (z.B. Boolean) bleibt eine wenig hübsche Struktur zurück. Emesh, evtl. kombiniert mit [Decimate](#) kann hier oft wahre Wunder wirken.

- Mode - die grundlegende Methode, nach der das neue Gitter aufgebaut wird. Sharp und Smooth sind sich dabei sehr ähnlich, außer dass der Modus Sharp scharfe Kanten besser erhält. Blocks verwandelt das Objekt in ein aus Würfeln zusammengesetztes Gebilde.
- Octree Depth - Das neue Gitter wird vereinfacht dargestellt erzeugt, indem ein dreidimensionales Raster aus Würfeln mit dem Original geschnitten wird. Wie oft dieser virtuelle Würfelhaufen unterteilt sein soll entscheidet Octree Depth. Eine Erhöhung um Eins an dieser Stelle bedeutet eine Halbierung der Würfelgröße.
- Scale - steht für die Auflösung des Endproduktes. Je kleiner dieser Wert, um so gröber fällt das Modell aus.
- Sharpness - (nur beim Modus Sharp verfügbar) steuert, wie genau scharfe Kanten wiedergegeben werden. Niedrige Werte glätten mehr und können so auch Unebenheiten des Originals ausgleichen.

- Smooth Shading - stellt das Ergebnis glatt dar, unabhängig, ob das Original auf Smooth gestellt wurde oder nicht.
- Remove Disconnected Pieces - die Umrechnung in ein neues Modell kann manchmal kleine separierte Teile erzeugen. Diese können mit dieser Option abhängig vom Wert Threshold automatisch gelöscht werden.



Screw

Der Name gaukelt in diesem Fall eine recht spezielle Einsatzmöglichkeit für diesen Modifizier vor. Tatsächlich können hiermit hervorragend Rotationskörper erstellt werden. Dabei dient das Objekt als Querschnitt, der um eine vorgegebene Achse rotiert. Je nach Bedarf kann das Grundobjekt ein [Mesh Objekt](#) oder eine [Curve](#) sein.



- Axis und Axis Object - legen die Rotationsachse fest. Ist kein zusätzliches Objekt eingetragen wird die angegebene Achse des Objekts benutzt, das den Modifizier trägt. Ein animiertes Objekt für die Achse kann interessante Verrenkungen erzeugen.
- Screw - ist die Höhe um die der Querschnitt in Richtung der Achse verschoben wird. Je größer dieser ist, um so mehr wird aus einer Ring- eine Schraubenform.
- Object Screw - so aktiviert steuert ein eingetragenes Objekt nicht nur die Achsenrichtung, sondern auch die Verschiebung.
- Angle - Winkel, um den insgesamt rotiert wird. Ist eine Schraube das Ziel, dann es meist sinnvoll, hier 360° zu belassen und stattdessen Iterations zu erhöhen (s.u.).
- (Render) Steps - Anzahl der Unterteilungen für die Rotation in der 3D Darstellung, bzw. für die Bildberechnung
- Calc Order - die interne Reihenfolge der Kanten bei einem Mesh Objekt ist für diesen Modifizier besonders wichtig. Diese Option kann Probleme beheben.
- Flip - dreht die [Normalenvektoren](#) des resultierenden Objekts um, falls diese falsch ausgerichtet sind.
- Iterations - Anzahl der Wiederholungen für den Modifizier; dies entspricht nicht zwingend der Anzahl der Umdrehungen. Ist z.B. Screw auf 1 und Angle auf 60° eingestellt, dann bedeutet 3 Iterationen eine Gesamtdrehung um 180° mit einer Verschiebung um 3.
- Smooth Shading - erzwingt geglättete Flächen

Skin

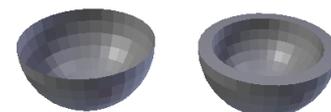
Dieser Modifizier ummantelt alle Kanten eines [Mesh Objekts](#) mit einer Hülle, ganz ähnlich als wären die Kanten die Knochen eines Skeletts. Es ist meist sinnvoll, das Grundobjekt nur aus Kanten zu entwickeln und sämtliche Flächen zu löschen (alles markieren, **Entf** und dann *Only Faces*).

Skin ist gut geeignet um das Grundmodell eines Lebewesens oder anderer organischer Strukturen zu entwickeln. Dazu stehen in den [Eigenschaften](#) des 3D Bereichs bei aktivem Skin Modifizier die Werte Radius X/Y zur Verfügung. Direkt im Editor können die beiden Radien zugleich auch mit **Ctrl+A** verändert werden. Diese Daten können unter den [Eigenschaften des Objekts](#) wieder gelöscht werden.

- Create Armature - erzeugt an Hand der Kanten des Objekts ein Skelett und verbindet dieses auch gleich mit dem Modell, so dass die Kreatur sofort animiert werden kann.
- Branch Smoothing - steuert ob die erzeugte Hülle an Verzweigungen eher sanft gerundet wird oder schärfer um die Kurve geht.
- Smooth Shading - sorgt für geglättete Darstellung des Objekts. Der Knopf Smooth in der [Werkzeugleiste](#) (Tool Shelf) des 3D Bereichs ist bei Objekten mit Skin Modifizier nämlich wirkungslos.
- Mark/Clear Loose - ist nur im Edit Mode aktiv. Die Form der Hülle kann hiermit lockerer berechnet werden (Loose) oder eher mit dem Charakter einer Verzweigung von Röhren. Beim Saurier oben ist der Punkt zwischen den Vorderbeinen auf Loose gestellt.
- Mark Root - setzt das Zentrum des Objekts fest, von dem aus die Hülle berechnet wird. Es empfiehlt sich, diese „Wurzel“ nicht an ein Ende einer Kette zu setzen, da sonst dort kleine Fehler in der Oberfläche entstehen können. Außerdem wird an der Stelle der „Wurzel“ bei Erstellen eines Skeletts (s.o.) der zentrale Knochen platziert.
- Equalize Radii - setzt die beiden Radien der ausgewählten Punkte auf den gleichen Wert.
- X/Y/Z - ein Aktivieren dieser Optionen soll verhindern, dass Polygone erzeugt werden, die die entsprechende Achse kreuzen und unsymmetrisch sind.

Solidify

Mesh Objekte bestehen normalerweise nur aus ihrer Oberfläche, was in den meisten Fällen auch nicht stört. Speziell bei transparenten Gegenständen oder bei Verwendung einer Ebene als Teppich oder Tischtuch sollten die Flächen aber eine gewisse Dicke besitzen. Statt diese durch Modellieren zu erzeugen kann diese Aufgabe der Solidify Modifizier automatisch erledigen.



- Thickness - die maximale Dicke der erzeugten Schicht; die darunter eintragbare [Vertex Group](#) kann mit ihrer Gewichtung diese Dicke steuern (es ist also eine unregelmäßige Wandstärke möglich).
- Offset - steuert, wie weit die Schicht bezüglich der ursprünglichen Oberfläche verschoben werden soll. 0 bedeutet, dass die Originalfläche exakt in der Mitte der Schicht liegt, bei -1 ist sie die äußere, bei 1 die innere Seite.
- Clamp - kann helfen eine Überschneidung von Innen- und Außenwand an Stellen mit feinen Details zu vermeiden.
- Invert - kehrt die Richtung der Vertex Group um, so dass die Punkte betroffen sind, die nicht zur Gruppe gehören.
- Factor - bei Steuerung über eine Vertex Group ist dies der Bruchteil an Schichtdicke, die in Bereichen zum Einsatz kommen soll, die eigentlich nicht betroffen sind.
- Inner/Outer/Rim - bei zusätzlicher Verwendung eines Subdivision Surface Modifiers sorgen höhere Werte an dieser Stelle

le für eine schärfere Kante in Bereichen, in denen das ursprüngliche Objekt offen ist.

- Even Thickness - sorgt an scharfen Kanten des Grundmodells eventuell für ein präziseres Verhalten von Solidify.
- High Quality Normals - sorgt für eine genauere Auwertung der Flächennormalen des Ursprungsmodells und kann dadurch manche Probleme beheben.
- Fill Rim - an offenen Kanten des Ausgangsobjekts entsteht eine Lücke, die bei Aktivierung dieser Option geschlossen wird.
- Material Index Offset - der erste Wert gibt an, welches Material für die Außen- und Innenflächen verwendet werden soll, der zweite Wert bezieht sich auf das Material für die Kantenpolygone. Dabei steht 0 für das erste Material in der Materialliste, 1 für das zweite usw.
- Flip Normals - wenn das Objekt seltsam dunkel erscheint kann das an falsch ausgerichteten Normalenvektoren liegen. Hiermit werden alle Normalen des erzeugten Objekts umgedreht.

Subdivision Surface

Subdivision Surface tut fast aber eben nicht ganz das Gleiche wie [Multiresolution](#). Letzterer ist speziell für Verwendung mit dem Sculpt Mode gedacht, Subdivision Surface ist allgemeiner einsetzbar.

Die Oberfläche des Objekts wird feiner unterteilt und evtl. gerundet. Je mehr Unterteilungen vorgenommen werden, um so mehr nähert sich die Form einem organisch glatten Aussehen an. Dabei sollte man Vorsicht walten lassen, jede zusätzliche Unterteilung vervierfacht die Anzahl der Polygone. Ein einfacher Würfel bringt es bei 6 Unterteilungen schon auf stattliche 24576 Polygone.



In vielen Fällen möchte man nicht alle Kanten des Originalobjekts runden, sondern bei manchen eine mehr oder minder scharfe Kante erhalten. Im Edit Mode, kann nach Drücken von **Shift+E** der zugehörige Wert *Crease* durch Mausbewegung verstellt werden. *Crease* ist eine Eigenschaft einer Kante, bei einer Auswahl eines Punktes ist die Einstellung nicht möglich. Werden die Edge Crease Werte nicht mehr benötigt kann man ihre Speicherung in den [Eigenschaften des Objekts](#) deaktivieren.

- Catmull Clark / Simple - bei Wahl von Simple wird das Modell nur unterteilt, behält aber seine Form bei; Catmull Clark sorgt zusätzlich für die angesprochene Glättung
- View/Render - die Anzahl der Unterteilungen für die Ansicht im Editor bzw. bei der Bildberechnung.
- Subdivide UVs - vorhandene UV-Koordinaten werden vom Modifier in gleicher Weise unterteilt wie das 3D Objekt
- Optimal Display - spart bei der Darstellung einige Details des unterteilten Modells ein und macht damit die Darstellung im 3D Editor ein wenig flüssiger.

Triangulate

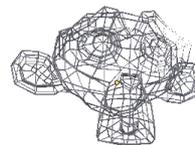
Sämtliche Polygone des Objekts werden in Dreiecke zerlegt. Für manche destruktive Animationsmethoden

kann das hilfreich sein, aber auch beim Versuch ein Modell neu und sauberer in Vierecke zu unterteilen kann das ein hilfreiche Schritt sein.

- Beauty Subdivide - Polygone werden bei Aktivierung immer entlang der kürzesten Diagonale geteilt.

Wireframe

Alle Kanten des Objekts werden in vierseitige Stangen umgewandelt, die sauber miteinander verbunden sind. Die Dicke dieser Stangen kann auf verschiedene Weise beeinflusst werden.



- Thickness - Basisdicke der Stangen
- Offset - Verschiebung nach innen oder außen
- Vertex Group - Welche Kanten werden in Stangen umgewandelt (bei Gewichtungen zwischen 0 und 1 kann hiermit die Dicke gesteuert werden)
 - Factor - Die Dicke von Kanten, deren Gewicht in der [Vertex Group](#) Null ist
- Crease Edges - sorgt für scharfe statt runder Ecken im Netz bei zusätzlichem Einsatz eines [Subdivision Surface](#) Modifiers.
 - Crease Weight - Stärke der „kantenschärfe“
- Even Thickness - sorgt für gleichmäßigere Dicke der Stangen
- Relative Thickness - die Dicke der Stangen hängt von der Länge ab
- Boundary - Betont Randkanten etwas mehr
- Replace Original - so aktiv bleibt das Originalobjekt unsichtbar
- Material Offset - Material, das die Stangen verwenden, in Abhängigkeit vom Material der Flächen, aus denen sie entstanden sind. Ist Offset = 1, dann erzeugen Flächen mit Material 2 Stangen mit Material 3 in der Materialliste des Objekts

MODIFY

Mesh Cache

Dieser Modifier nutzt Deformationsdaten aus einer externen Datei und deformiert damit das Objekt, auf das er wirkt. Die Daten müssen dabei exakt zusammenpassen. Beispielsweise müssen die Punkte eines Objekts in Blender in gleicher Reihenfolge abgelegt sein, wie in der externen Datei. Üblicherweise kommt ein solcher Modifier zum Einsatz, wenn Deformationsdaten in anderen Programmen an einem exportierten Modell erzeugt wurden.

- Format - möglich sind die Formate MDD und PC2, die z.B. auch bei Animationen in Spielen Anwendung finden.
- Influence - Stärke der Deformation, so dass diese mit anderen Modifikationen überblendet werden kann.
- Deform Mode - Overwrite setzt die Punkte auf die Koordinaten aus der Datei, während bei Integrate eine Mischung mit Shape Keys in Blender möglich ist.

- Interpolation - enthält die externe Datei nicht für jedes Bild Daten, dann wird mit linear dafür gesorgt, dass die Animation weich von Zustand zu Zustand wechselt.
- Time Mapping - steuert wie die Zeitinformation der externen Datei in Blender verwendet wird.
 - Frame - die Zeitinformationen der Datei werden ignoriert und stattdessen als Frames in Blender genutzt (detailliert steuerbar durch den Beginn (Frame Start) und die Dehnung (Frame Scale) der Zeit.
 - Time - nutzt die Zeitinformation der Datei direkt und rechnet diese je nach Abspielleinstellungen von Blender passend um.
 - Factor - interpretiert die Zeitinformation der Datei als einen Wert zwischen 0 und 1. Wie dieser genau gesteuert wird, darüber fehlen in der Blender Dokumentation weitere Informationen.
- Forward/Up Axis - Koordinatensysteme sind in verschiedenen Programmen unterschiedlich benannt. Hier wird eingetragen, welche Achsen aus der Datei für „oben“ und „vorne“ stehen.
- Flip Axis - In manchen Fällen muss die Richtung einer Achse auch umgedreht werden.

UV Project

Die [UV-Koordinaten](#) eines Objekts sind zunächst fest vorgegeben. Mit diesem Modifier können diese in gewissen Grenzen interaktiv verändert werden. Dabei dienen ein oder mehrere zusätzliche Objekte als Projektoren, die virtuell das Bild entlang ihrer negativen z-Achse in den Raum werfen. Besonders geeignet ist dafür eine Kamera, da dann auch deren Einstellung Orthographic oder Perspective für die Projektion berücksichtigt wird.

Der Modifier funktioniert nur, wenn das Objekt mindestens eine UV-Map besitzt und diese auch von einer Textur genutzt wird.

- Image - hier kann ein Bild eingetragen werden, dass bei Aktivierung von Override Image auch das Bild der Textur ersetzen soll. Bei Tests in Blender 2.66a zeigte das aber keine Wirkung. Auf die Option kann im Moment also verzichtet werden.
- UV Map - Sollte das Objekt über mehrere UV Maps verfügen kann hier die passende ausgewählt werden.
- Projectors - Das Bild kann durch mehrere Projektorobjekte aufgetragen werden. Ein Polygon orientiert sich dabei an dem Projektor, dessen negative z-Achse am ehesten senkrecht auf es zeigt.
- Aspect X/Y - Hier kann das Seitenverhältnis des Bildes angegeben werden, um eine Verzerrung zu vermeiden.
- Scale X/Y - dient der Skalierung des Bildes, die aber ebenso durch Skalierung des Projektorobjekts gesteuert werden kann.

Mögliche Anwendungen sind die gezielte Erstellung einer UV Map mit Hilfe der Projektoren, die dann mit Apply in die ausgewählte UV Kartierung übernommen wird. Denkbar sind auch Effekte, bei denen bewegte Objekte mit einer festen Bildtextur eingefärbt werden.

Unter manchen Umständen kommt es zu Verzerrungen, die evtl. mit der Option UV Project in den Materialeinstellungen unter [Options](#) behoben werden können.

UV Warp

Hiermit kann eine bestehende [UV Map](#) interaktiv und bei Bedarf auch animiert verändert werden. Zur Steuerung dieser Veränderungen werden nicht Wertfelder benutzt, sondern zwei Objekte. Sind diese im Raum gegeneinander verschoben, gedreht oder besitzen sie verschiedene Größe, dann wird die UV Map entsprechend verändert. Das ist zu Beginn nicht sehr intuitiv, es stehen aber bei Animation der Objekte alle Tricks von Animationskurven etc. zur Verfügung.

- UV Center - das Zentrum für Drehungen und Skalierungen in der UV Map
- UV Axis - legt fest, welche Raumachsen für die Steuerung der beiden Texturachsen U und V zuständig sein sollen.
- From/To - die beiden Steuerobjekte
- [Vertex Group](#) - Mit einer solchen Gruppe kann der Einfluss des Modifiers begrenzt werden.

Mögliche Anwendungen wären das gezielte aufblähen oder schrumpfen einer Textur an festgelegter Stelle oder auch dahinziehende Muster wie Wolken oder das Farbschillern eines Edelsteins, indem die Kamera eines der beiden steuernden Objekte ist.

Vertex Weight Edit

Die Gewichtung der verschiedenen Punkte innerhalb einer [Vertex Group](#) kann hiermit in unterschiedlicher Weise angepasst werden.

- Vertex Group - muss bei diesem Modifier eingetragen sein, selbst wenn nur eine Gruppe vorhanden ist.
- Default Weight - Punkte, die nicht Teil der Gruppe sind bekommen zunächst virtuell diesen Wert zugeordnet. Das allein macht sie noch nicht zum Teil der Gruppe (s.u. bei Group Add).
- Falloff Type - die eingegebene Gewichtung eines Punktes wird mit einer Kurve dieser Art in seine neue Gewichtung umgerechnet. So kann man z.B. Bereiche mit hohem Gewicht verstärken oder die Gewichtung insgesamt abschwächen. Gezielt geht das mit Custom Curve. Dabei steht die x-Achse für die ursprüngliche Gewichtung, die y-Achse für die neue. Linear ist die Einstellung, die nichts verändert.
- Group Add - fügt Punkte, die nach der Bearbeitung mittels Kurve den Wert dahinter übersteigen zur Gruppe hinzu.
- Group Remove - Punkte, die nach Umrechnung den nachfolgenden Wert unterschreiten fliegen aus der Gruppe.
- Vertex Group Mask / Texture Mask - können genutzt werden, um den Einfluss des Modifiers gezielt mit anderen Gruppen oder einer Textur einzugrenzen.

Als Maske für andere Modifier kann hiermit ein Objekt selektiv verformt oder anderweitig verändert werden.

Vertex Weight Mix

Die Gewichtungen einer [Vertex Group](#) (*Vertex Group A*) können hier durch eine andere Vertex Group (*Group B*) in verschiedener Weise angepasst werden. Die veränderten Ergebnisse werden in der ersten Gruppe abgelegt.

- Default Weight A/B - bei der Verknüpfung der beiden Gruppen kommt es vor, dass Punkte miteinander verrechnet werden, die in einer der Gruppen nicht beinhaltet sind. Damit

diese dennoch miteinander verrechnet werden können kann man hier deren Gewicht festlegen.

- Mix Mode - ist die Art der Verrechnung, die selbsterklärend sein sollte.
- Mix Set - die Menge der Punkte, die am Ende Teil der neuen Gruppe sein sollen. A and B bildet die Schnittmenge, A or B die Vereinigung der beiden Gruppen.
- Global Influence, Masks - mit einer allgemeinen Stärke bzw. einer weiteren Vertex Group oder einer Textur kann die Wirkung des Modifiers begrenzt werden.

Vertex Weight Proximity

Hiermit kann die Gewichtung eines Punktes in einer [Vertex Group](#) vom Abstand zu einem Objekt eingestellt werden. Alternativ können mit Geometry Distance die Abstände zum nächsten Element des Objekts (Punkt, Kante oder Fläche) für den gleichen Zweck verwendet werden.

- Lowest/Highest Dist. - die Entfernungen, bei denen die Gewichtung maximalen bzw. minimalen Wert erreicht. Durch Austauschen der hier eingetragenen Werte kann man den Effekt des Modifiers umkehren.
- Falloff Type - die Kurve, die bestimmt, wie sich der Einfluss mit dem Abstand verändert.
- Global Influence, Masks - mit einer allgemeinen Stärke bzw. einer weiteren Vertex Group oder einer Textur kann die Wirkung des Modifiers begrenzt werden.

SIMULATE

Hinter den meisten Modifiern dieser Kategorie steckt eine solche Flut an Einstellungsmöglichkeiten, dass diese in den Bereich [Physics](#) der Eigenschaften ausgelagert wurden. An dieser Stelle werden nur die Möglichkeiten beschrieben, die nicht dort gesteuert werden.

Die Simulationen sind als Modifier integriert, da an vielen Stellen entscheidend ist, in welcher Reihenfolge Physics-Simulation und andere Modifier auf ein Objekt wirken. So ist es sinnvoll, die Bewegung eines Gummiballs an einem simplen Modell zu berechnen, das erst danach feiner unterteilt wird.

Explode

Ein Explode Modifier funktioniert nur dann, wenn das zugehörige Objekt ein Partikelsystem besitzt. Die Partikel geben dann die Position der Explosionsfragmente und deren Verhalten vor. Der Explode Modifier muss in der Liste der Modifier direkt nach (also unter) dem steuernden Partikelsystem folgen.

- Vertex Group - hier eingetragene Elemente sind von der Explosion nicht betroffen.
- Protect - Jeder Punkt in einer Vertex Group kann unterschiedlich gewichtet sein (zwischen 0 und 1). Dieser Wert gibt an, ab welchem Wert ein Punkt nicht mehr an der Explosion teilnimmt.
- Particle UV - Eine hier eingetragene UV-Map, die keinerlei Daten enthalten muss, kann genutzt werden, um mit einer Textur die Partikelercheinung zu steuern. Blender teilt jedem

Partikel abhängig von seinem Altern eine Position in dieser virtuellen UV Map zu. Eine Textur, die diese UV Map nutzt (meist ein Farbverlauf) steuert die Erscheinung von Partikel abhängig von ihrem Alter statt von ihrer Position. Beispiel: ein Verlauf von Schwarz nach Weiß färbt neue Partikel schwarz und Partikel kurz vor dem Ableben weiß.

- Cut Edges - unterteilt das Modell mit zusätzlichen virtuellen Schnitten, so dass die Bruchstücke nicht nur an vorhandenen Kanten auseinander brechen.
- Unborn / Alive / Dead - aktiviert, in welchen Phasen ihres Daseins die Partikel als Fragmente sichtbar sein sollen. In den meisten Fällen dürfte es sinnvoll sein, alle drei Optionen aktiv zu lassen.
- Size - Die Größe der Fragmente wird mit der Partikelgröße multipliziert.

Ocean

Hiermit werden Hochseewellen simuliert.

- Geometry, Generate - Das Originalobjekt wird ignoriert und stattdessen ein quadratischer Ausschnitt einer Meeresoberfläche erzeugt.
 - Repeat X/Y - sorgt für eine Fortsetzung der Wellen in weiteren Quadranten in entsprechender Richtung.
- Geometry, Displace - es wird keine Wasseroberfläche erzeugt, sondern die Wellen deformieren das Objekt selbst.
- Time - die Simulationszeit der Wellen, nur wenn dieser Wert animiert wird, bewegen sich die Wellen in einer Animation.
- Depth - die virtuelle Wassertiefe unter den Wellen. Der Wert ist nicht dokumentiert, müsste aber bei korrekter Simulation die Ausbreitungsgeschwindigkeit beeinflussen und bei geringen Tiefen die Tendenz zu leicht brechenden Wellenkämmen genau dadurch erhöhen.
- [Random Seed](#) - eine Änderung an dieser Stelle sorgt für eine andere Variante der Wellen bei insgesamt gleichbleibendem Charakter.
- Resolution - die Unterteilung der berechneten Wellendaten und im Fall der Variante Generate auch die Unterteilung des erzeugten Objekts. Bei einem Wert von n für Resolution wird in n^4 Flächen unterteilt.
- Size - Skalierungsfaktor für die Oberfläche ohne Einfluss auf die Wellenhöhe
- Spatial Size - Größe des Simulationsbereichs in Metern
- Choppiness - In Wasserwellen bewegen sich die einzelnen Teilchen im Kreis. Je größer dieser Wert, um so mehr Anteil in x-Y-Richtung hat die Bewegung der einzelnen Elemente, was die Wellenberge spitzer zusammendrückt (wirkt stürmischer). Hohe Werte erzeugen auch hier „Brecher“ mit überschneidender Geometrie.
- Scale - ein Maß für die Wellenbewegung, die grob der Amplitude entspricht, sich aber auch auf die anderen Aspekte der Simulation auswirkt.
- Smallest Wave - die kleinste Wellenlänge, die in der Simulation berücksichtigt wird, große Werte hier sorgen für glatte See.
- Wind Velocity - je mehr Wind, um so stärker werden die Wellen deformiert und vorangetrieben
- Alignment - steuert wie stark die Wellen zueinander ausgerichtet sind, 0 bedeutet fröhliches Durcheinander, höhere Werte erzeugen parallele Wellen
- Direction - die Drehung der Hauptausbreitungsrichtung

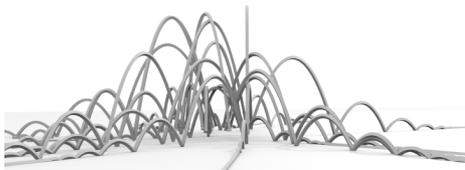
- Damping - die Dämpfung von Welle-Welle-Reflexionen, je höher, desto mehr Ordnung herrscht auf dem Meer, 0 hat eine stehende Welle zur Folge
- Generate Normals /Foam - die Simulation kann zusätzliche Daten erzeugen, die von einer Ocean Textur verwendet werden können.
 - Foam Data Layer Name - angeblich für den Zugriff des Renderers auf die Schaumdaten nutzbar, eine genaue Dokumentation fehlt
 - Coverage - Anteil der Oberfläche, der schaumbedeckt sein soll
- Bake Ocean - speichert die Wellendaten in externen Dateien, was Simulationszeit einspart. Zusätzlich ist es dann möglich, nicht nur den erzeugten Schaum im aktuellen Bild zu berücksichtigen, sondern auch den, der vorher entstanden ist.
 - Start / End - Bereich der Animation, in dem die Daten gespeichert werden sollen.
 - Foam Fade - Zeit, die erzeugter Schaum benötigt, um sich wieder aufzulösen
 - Cache Path - Pfad zur Datei mit den Wellendaten, hier kann auch auf vorher anderweitig erzeugte Daten zugegriffen werden.
- Keep Shape - behält die Form der Objekte bei, sie richten sich dann nur entlang dem Pfad aus (für Fliegen, Vögel, etc.)
- Position - die Partikelposition auf dem Pfad bzw. der Anteil des Pfades, bis zu dem ein verformter Partikel „wächst“
- Random - Zufallswert für den Wert Position

Particleinstance

Das Erscheinungsbild von Partikeln kann in deren Einstellungen festgelegt werden. Dieser Modifier bietet dazu eine Alternative mit einigen zusätzlichen Möglichkeiten. So kann z.B. der Emitter der Partikel im Editor anders dargestellt werden (z.B. nur als Drahtgitter) als die Partikel selbst. Ebenso könnte durch Animation der Wirkung des Modifiers die Form der Partikel animiert werden oder der Modifier kann über Apply dafür sorgen, dass aus einer Partikelwolke ein bearbeitbares Objekt wird (wenn auch ohne die Animationsdaten der Partikel).

Achtung: Verschiebungen und sonstige Veränderungen am Objekt mit dem Modifier wirken sich auch auf die Partikel aus.

- Object - das Objekt mit dem zu nutzenden Partikelsystem
- Particle System - die Nummer des Systems, das benutzt werden soll (ein Objekt kann bis zu 10 davon besitzen)
- Normal - Nur normale Partikel werden mit dem Aussehen des Objekts mit dem Modifier versehen.
- Children - sollten sog. Childpartikel verfügbar sein erhalten auch diese hiermit das Aussehen des Objekts.
- Size - nutzt die Größe der Partikel zur Skalierung der Objekte
- Show Particles when - aktiviert, in welchen „Lebensphasen“ die Partikel als Objekte gezeigt werden sollen.
- Create Along Paths - die Partikelobjekte werden entlang ihrer Bahn verformt; funktioniert nur, wenn die Bahndaten gespeichert sind (automatisch bei Haaren oder Keyed Particles, bei normalen Partikeln muss der Cache gebacken werden)



- X/Y/Z - die Achse, um die bei der Deformation gedreht wird; für eine passende Verformung langer Objekte sollte deren längste Ausdehnung und eine feine Unterteilung in y-Richtung vorliegen

NODES IN CYCLES

Vor Verwendung von [Nodes](#) in Cycles sollte man Einblick in die Bedienung [Node Editor](#) nehmen. Allgemeine Informationen zu Materialeigenschaften, die nicht im Node Editor gesteuert werden findet man im Kapitel zur Oberfläche bei den Properties unter [Materials](#).

INPUT

Texture Coordinate

SHADER

Glossy BSDF

TEXTURE

Brick

OBJEKTE

Hier werden alle Objekte kurz beschrieben, die Blender standardmäßig zur Verfügung stellt. Auch manche Objekte, die erst mit aktivierten [Addons](#) verfügbar sind werden aufgelistet. Direkt nach Erstellung können noch Feineinstellungen vorgenommen werden (siehe [hier](#)). Diese sind nur so lange im [Tool Shelf](#) zu finden, wie keine andere Aktion gestartet wurde und nur diese Eigenschaften sind hier erklärt. Die dauerhaft erreichbaren Eigenschaften sind im Kapitel zu den [Properties](#) zu finden.

Die Beschreibung der Eigenschaften ist nicht vollständig. Dort wo der Tooltip (Mauszeiger über einem Feld ruhig halten) oder der Name der Eigenschaft als Erklärung ausreicht wurde auf Erläuterungen in diesem Skript meist verzichtet.

MESH OBJEKTE

Objekte, die aus einzelnen [Polygonen](#) aufgebaut sind

An dieser Stelle werden nur spezifische Eigenschaften der verschiedenen Objekttypen erklärt. Allgemeine immer verfügbare Einstellungen für Mesh Objekte sind im Kapitel Properties unter [Object Data - Mesh](#) zu finden.

Circle

Einstellungen nach Erzeugung:

- Vertices - Anzahl der Unterteilungen
- Fill Type - ob und wenn ja wie der Kreis mit Flächen gefüllt werden soll.

Cone

Ein Kegel oder Kegelstumpf

- Vertices - Anzahl der Unterteilungen des Umfangs
- Radius 1 - Radius der Grundfläche
- Radius 2 - Ist dieser größer Null entsteht ein Kegelstumpf. Vorsicht: einmal eingestellt kann er nicht mehr durch Klicken und Ziehen auf Null gestellt werden. Will man schnell einen Kegelstumpf erstellen, der aus einem Kegel der Höhe H mit Grundradius R entsteht, wenn man ihn in Höhe h köpft, dann sollte man hier $R \cdot (H-h)/H$ eingeben (natürlich mit entsprechenden Zahlen).

Cube

Ein Würfel

Cylinder

- Vertices - Anzahl der Unterteilungen der Deckflächen
- Depth - Höhe
- Cap Fill Type - Steuerung ob und wie die Deckflächen gefüllt werden sollen

Grid

Ein Quadrat mit einstellbarer Unterteilung

- XY Subdivisions - Unterteilungen in den beiden Richtungen

Icosphere

Eine Kugel, die vollständig aus Dreiecken besteht. Für das Modellieren von Felsen o.ä. wunderbar geeignet, für

eine Texturierung mit Bildern etwas problematischer als eine UV Sphere

- Subdivisions - steuert die Anzahl der Polygone, bei 1 ergibt sich das namensgebende regelmäßige Icosaeder (20 Seiter).

Landscape

Nur verfügbar, wenn das Addon *ANT Landscape* in den [Systemeinstellungen](#) unter *Addons Add Mesh* aktiviert ist.

Erzeugt eine fraktale Landschaft, deren Aussehen mit mehreren Parametern direkt nach Erzeugung angepasst werden kann:

- Operator Presets - Mühsam gemachte Voreinstellungen können unter passendem Namen gespeichert werden. Diese können auch in anderen Blenderdateien aufgerufen werden.
- Erster Kasten
 - Mesh update - Veränderungen der Einstellungen werden in Echtzeit dargestellt (bei hohen Auflösungen empfiehlt es sich dies abzustellen)
 - Sphere - statt einer rechteckigen Landschaft entsteht ein Planet
- Zweiter Kasten
 - Type - der Rechenalgorithmus für die Erzeugung des Terrains
 - Basis - das zugrunde liegende Muster, einen schnellen Eindruck des Grundcharakters bekommt man hiervon bei Verwendung der selben Auswahl für eine Textur
 - [Random Seed](#) - Startzahl für den Zufallsgenerator, andere Werte produzieren charakterlich gleiche aber eben doch andere Landschaften
 - Noise Size - Größe des Grundmusters
 - Depth - Detailreichtum des Grundmusters (wie oft wird es mit Kopien von sich überlagert), die nachfolgenden Werte sind je nach Typ unterschiedlich und steuern die Art der Überlagerungen
- Dritter Kasten
 - Height - Amplitude der Höhenverteilung
 - Offset - Verschiebung der Höhenverteilung; zusammen mit Height am besten zu verstehen, wenn man Falloff zunächst auf None setzt
 - Plateau - Wo die obigen Werte eine Erhebung über dem Plateauwert erzeugen wird die Höhe auf den Plateauwert zurecht gestutzt. Für frei wachsende Berge kann man dies auf einen unverschämt großen Wert setzen.
 - Sealevel - hat den gleichen zweck wie Plateau, allerdings als Begrenzung nach unten

- Falloff - wie soll sich das Gebirge am Rand verhalten, x/y gibt einen Höhenzug, Type 1/2 einen Einzelhügel und None keinen Abfall zum Rand hin
- Strata - wird dies aktiviert, dann werden Stufen in das Terrain eingebaut, deren Anzahl mit einem neu erscheinenden Wert gesteuert werden kann.

Monkey

Der Affe hat den Spitznamen Suzanne und ist keineswegs nur als Gag an dieser Stelle eingebaut. Zum Testen von Materialien benötigt man ein Objekt mit groben und feinen Details, konvexen und konkaven Bereichen. Suzanne bietet all das.

In vielen anderen Programmen erfüllt der Utah teapot den gleichen Zweck.

Plane

Ein Quadrat

Torus

Ein Donut oder Rettungsring

- Operator Presets - Mühsam gemachte Voreinstellungen können unter passendem Namen gespeichert werden. Diese können auch in anderen Blenderdateien aufgerufen werden.
- Major Radius - Durchmesser des großen Donut als Ganzes
- Minor Radius - Dicke des Rings
- Major/Minor Segments - Unterteilungen in den entsprechenden Richtungen
- Use Int+Ext Controls - Oft ist es praktischer die Größe durch die Radien der Kreise zu steuern, die den Ring bei Draufsicht begrenzen, wenn der Ring z.B. exakt auf einen Finger passen soll.

UV Sphere

Diese Kugel besteht abgesehen von den Polen aus Vierecken, wie beim Gradnetz der Erde. Für eine Texturierung mit einem Bild ist das besser geeignet als die Alternative Icosphere. Beim Modellieren können die Pole störend sein.

- Segments - Anzahl der Längengrade
- Rings - Anzahl der Breitengrade

CURVE OBJEKTE

Kurven oder [Splines](#) sind gekrümmte Pfade im Raum oder in der Ebene. Zur Steuerung des Verlaufs dienen mehrere Kontrollpunkte, auf die die Kurve je nach Rechenmodell unterschiedlich reagiert:

Poly: Die Punkte werden durch gerade Linien zu einem Polygon oder einem Linienzug verbunden.

Bezier: Je drei Punkte bilden eine Hantel. Der mittlere der drei Punkte liegt immer auf der Kurve, die beiden anderen Punkte dienen dazu, die Richtung (Tangente) der Kurve zu steuern. Die drei Punkte müssen keine Strecke bilden, so dass Bezier Splines scharfe Knicken besitzen können. Die

Verbindung zwischen zwei Punktgruppen ist immer eine Kurve 3. Grades.

NURBS: Hier verläuft die Kurve meist nicht durch alle Kontrollpunkte und ist damit schwieriger zu steuern, aber [Nurbs](#) Kurven sind insgesamt flexibler (abgesehen von scharfen Knicken). Bei Ihnen kann bei jedem Punkt gewichtet werden wie stark er auf die Form der Kurve wirken soll.

Die allgemeinen Eigenschaften von Kurven sind im Kapitel Properties unter [Object Data - Curve](#) beschrieben.

Zur Bearbeitung der Kurven siehe [hier](#).

Add Tree

Nur verfügbar, wenn das Addon *Sapling* (in den System-einstellungen unter *Addons - Add Curve*) aktiviert wurde.

Mit einer überschaubaren Anzahl an Parametern kann hier ein Baum oder eine andere Pflanze nachempfunden werden. Referenzbilder oder noch besser Zeichenstudien des angestrebten Baumes sind dabei sehr hilfreich.

Hier nur ein kurzer Überblick über die Kategorien der Parameter:

- Geometry
Steuerung der Sichtbarkeit (Bevel) als Objekt und grundlegende Einstellungen zur Größe und Form des Baums (Shape)
- Branch Splitting
Aufspaltung des Stamms in Äste und der Äste in weitere Äste, sowie deren Ausrichtung; der wichtigste Wert hier ist Levels, er entscheidet, wie oft Äste sich erneut verzweigen. Jeder einzelnen Ebene können dann eigene Verzweigungsparameter zugeordnet werden (z.B. dicke gerade Äste vom Stamm weg, dann aber sehr dünne hängende Zweige, die davon abzweigen (Trauerweide).
Vorsicht: Mit steigender Anzahl von Layern explodiert die Menge der Punkte enorm.
- Branch Growth
Krümmung und Länge der Äste
- Pruning
Einsatz einer Kurve um den Baum zuzuschneiden
- Leaves
Erzeugung und Verteilung von Blättern
- Armature
Erzeugung und bei Bedarf Animation eines Skeletts für die Bewegung des Baums im Wind

Bezier

Eine Vorlage für eine Bezierkurve

Circle

Ein Bezier Ring als Ausgangspunkt für runde Formen. Eine Bezierkurve kann einen Kreis nicht perfekt reproduzieren. Ist diese Präzision notwendig sollte ein Nurbs Circle verwendet werden.

Extra Objects

Die Auswahl an Grundformen bei den Kurven ist mager. Durch Aktivierung des Addons *Extra Objects* in der Rubrik *Add Curves* kommen diverse Formen hinzu wie

Querschnitte von Stahlträgern, Spiralen, Sterne, Zahnräder ...

Die meisten Formen sind hinter Curveaceous galore versteckt. Direkt nach Erzeugung eines solchen Objekts finden sich in der Werkzeugleiste des 3D Bereichs ([Tool Shelf](#)) jede Menge Einstellungen und Auswahlen (man beachte vor allem *Type*).

Nurbs Circle

Im Gegensatz zu Circle bildet diese Kurve tatsächlich einen exakten Kreis nach. Bei Veränderung der Ordnung auch als Rechteck oder gerundetes Rechteck nutzbar.

Nurbs Curve

Eine Vorlage für eine [Nurbs Curve](#)

Path

Ebenfalls eine [Nurbs Curve](#), allerdings kerzengerade und mit Ordnung 5. Damit die passende Vorlage für Bewegungspfade.

SURFACES

In Blender handelt es sich hier immer um [Nurbs](#) Flächen. Ein Gitter aus Kontrollpunkten steuert die Form einer Oberfläche, die für die Bildberechnung wiederum durch [Polygone](#) angenähert wird. Solche Oberflächen eignen sich hervorragend für die Konstruktion eines Bootsrumpfs oder einer Autokarosserie. Für lebende Objekte nur in Ausnahmefällen.

Jedem Punkt kann ein eigenes Gewicht zugeordnet werden, so dass er die Oberfläche mehr oder weniger zu sich hin zieht.

Als Vorübung zum Umgang mit diesen Flächen ist der Umgang mit [Nurbs Kurven](#) schwer zu empfehlen. Mehr Details zum Umgang mit Kontrollpunkten finden Sie [hier](#). Die allgemeinen Eigenschaften von Nurbs Flächen finden Sie im Kapitel Properties unter [Object Data - Surface](#).

- Align to View - richtet auf die aktuelle Blickrichtung aus.

Nurbs Circle

Ein einzelner Querschnitt in Kreisform, angelegt in U-Richtung. Damit eine Röhre entsteht muss erst extrudiert werden.

Nurbs Curve

Grundlage für eine Oberfläche, ein einzelner Bogen, aus dem erst durch Extrudieren eine Fläche entsteht.

Nurbs Cylinder

Perfekt kreisförmiger Querschnitt, dank passend eingetragener Punktgewichte.

Nurbs Sphere

Ein Quader aus passend gewichteten Kontrollpunkten erzeugt eine Kugel, geeignet als Startobjekt für vollkommen geschlossene Oberflächen. Damit das klappt liegen an den Polen je 8 Punkte aufeinander.

Nurbs Surface

Ein Grundmodell für eine Nurbs Fläche, ausgehend von einem Raster aus 4x4 Kontrollpunkten.

Nurbs Torus

Ein Torus als Startobjekt für schlauchartigen Objekte auf Nurbs Basis.

LAMPEN

Hier werden die Lampen mit den Eigenschaften beschrieben, die sie bei Bildberechnung mit Blender Render haben. Eine Beschreibung von Beleuchtung mittels Cycles wird an anderer Stelle zu finden sein.

Lichter können Texturen besitzen, die die Helligkeitsabstrahlung wie ein Dia filtern.

- Lamp
 - Energy - Neben der Farbe steuert dieser Wert die Helligkeit der Lichtquelle
 - Negative - Lichtquellen in Blender können buchstäblich Dunkelheit abstrahlen; gut geeignet um gezielt Bereiche etwas abzudunkeln
 - This Layer Only - Im Normalfall beleuchtet eine Lichtquelle alle Objekte der momentan aktiven Layer. Ist diese Option aktiv beleuchtet das Licht nur Objekte, die mit ihm mindestens einen Layer teilen.
 - Specular und Diffuse - Wenn deaktiviert wirkt sich das Licht nicht auf die diffuse Beleuchtung bzw. die Glanzlichter von Materialien aus. So kann eine Lichtquelle die Szene ausleuchten und eine andere (evtl. viel hellere) für Glanzlichter sorgen.
- Shadow (allgemeine Werte)
 - Schatten können gefärbt sein (daher das Farbfeld), dunkle Farben sind logischerweise zu bevorzugen. Oft ist es sinnvoll, nicht vollkommen schwarze Schatten zu wählen.
 - This Layer Only - Nur Objekte, die mit dem Licht einen Layer teilen, werfen einen Schatten (falls man einen Vampir darstellen möchte sollte dieser denn keinen Layer mit dem Licht teilen).
 - Only Shadow - selten benötigt aber machbar: ein Licht wirft nur Schatten
- Buffer Shadow
 - Im Moment nur für Spots und in der Blender Game Engine auch für Suns verfügbar. Siehe [Spot](#)
- Ray Shadow
 - Samples - Ohne eine Zahl über 1 wirft eine Lichtquelle immer scharf umrandete Schatten (mehr Samples = mehr Rechenzeit).
 - Soft Size - virtuelle Größe der Lichtquelle für die Berechnung von weichen Schatten
 - Adaptive/Constant QMC - steuert die Verteilung der Samples, die erstere Methode ist schneller, tendiert aber zu

mehr Rauschen. Mit Threshold kann Adaptive QMC feiner eingestellt werden (je niedriger, um so höher liegen Qualität und Rechenzeit).

Area

Spots und Point Lichtquellen können auch weiche Schatten werfen, aber Flächenlichter beleuchten auch weich. Sie sind dadurch rechenintensiver. Samples sollten auf mehr als 1 gesetzt werden, denn sonst macht eine solche Lichtquelle nicht wirklich Sinn.

Leider tendiert ein solches Licht dazu bei starken Helligkeitskontrasten die Facetten einer mit smooth geglätteten Oberfläche wieder sichtbar zu machen. Abhilfe kann hier moderatere Beleuchtung mit mehreren Lichtquellen schaffen. Ein wenig Experimentieren mit dem Gamma Wert kann auch helfen.

Flächenlichter schaffen naturgemäß schnell eine glaubhafte Beleuchtung, kosten dafür aber gehörig mehr Zeit (meist aber noch weit entfernt vom Rechenaufwand mit Cycles).

Hemi

Eine virtuelle Halbkugel unendlicher Größe beleuchtet die Szene. Die Position ist deshalb unwichtig, die Drehung der Lampe allerdings nicht.

Ein solches Licht ist sehr gut für eine sanfte Hintergrundbeleuchtung geeignet und sollte deshalb nicht zu hell eingestellt werden. Ein Hemi wirft keinen Schatten.

Point

Eine Punktlichtquelle, die nach allen Seiten gleich viel Licht abstrahlt (so lange ihr keine Textur zugeordnet wurde, die dies steuert).

Spot

Das, was der Name verspricht: Lichtabstrahlung in einem Kegel.

Spots können als einzige Lichtquelle sog. Bufferd Shadows benutzen oder einen sichtbaren Lichtkegel in die Szene werfen.

Aktiviert man in den [Eigenschaften](#) des 3D Bereichs unter *Display - Shading* die Variante *GLSL* und wechselt dann auf die Darstellung *Textured* (im [Header](#) des 3D Bereichs), dann sieht man das Licht eines Spot interaktiv.

- Spot Shape
 - Size - der Öffnungswinkel
 - Blend - Anteil des Kegels, der weich zum Außenbereich überblendet wird (0: scharfer Rand, 1: sehr weicher Spot)
 - Square - Eckig statt rund
 - Show Cone - macht den Lichtkegel im Editor sichtbar
 - Halo - sorgt für einen beim [Rendern](#) sichtbaren Lichtkegel (nicht möglich bei Buffer Shadow vom Typ Irregular oder Deep)
 - Intensity - Helligkeit des Halo
 - Step (nur bei Buffer Shadow) - aktiviert volumetrische Schatten innerhalb des Lichtkegels und deren Qualität, steht dieser Wert auf 0, dann ist der Lichtkegel hinter einem Objekt genau so hell wie davor, als würde dieses keinen

Schatten werfen. An der Wand erscheint der Schatten dennoch.

Mit Raytraced Shadows existiert dies Möglichkeit nicht.

- Buffer Shadow
 - Aus Sicht der Lampe wird ein kleines Bild (eine sog. Shadow Map) berechnet. Was die Lampe „sieht“ liegt nicht im Schatten, alles andere tut es. Dieses Bild ersetzt aufwändige Schattenberechnungen. Vorteil: schnell; Nachteil: Anfällig für Fehler (z.B. Schatten, die unter Objekten hervorkriechen)
 - Classical - Alte Standardmethode
 - Classic-Halfway - eine Methode mit reduzierter Anzahl an Fehlern (kriechende Schatten)
 - Irregular - schnelle scharfkantige Schatten, die beim Raytracing evtl. problematisch sind
 - Deep - unterstützt unter anderem Transparenz, kostet aber etwas mehr Zeit und Speicherplatz.
 - Simple - nur in der Blender Game Engine verfügbar, wirkt sich aber auch auf Textured View im 3D Bereich aus. Schnell Schattenberechnung für Spiele etc.
 - Variance - nur in der Blender Game Engine verfügbar, wirkt sich aber auch auf Textured View im 3D Bereich aus. Eine verbesserte Schattenberechnung, die bei passenden Werten von Bias und Bleed Bias auch Schatten mit geglätteten Rändern liefert.
 - Filter Type - die Schattenränder erscheinen schnell als Treppennlinien. Zur Glättung der Shadow Map kann mit diesem Filter und erhöhten Sample Buffers gearbeitet werden (bei mehreren Samples meist unnötig).
 - Soft - steuert, wie stark der Schattenrand aufgeweicht wird und ist nur sinnvoll mit mehr als 1 bei Samples.
 - Size - Auflösung der Shadow Map; kleine Werte lassen den Schatten verwaschener erscheinen und sind schneller berechnet, tendieren aber auch leichter zu Fehlern.
 - Bias - kann erhöht werden, wenn Schatten unter Objekten hervorkriechen, wo sie nicht hingehören. Ein zu hoher Wert kann Schatten auch zu weit vom Objekt wegschieben oder kleinen Objekt den Schatten vollkommen stehlen.
 - Bleed Bias - nur für Shadow Maps vom Typ Variance entscheidend, Feinsteuerung der Schattenberechnung, Werte unter 1 sind dringend zu empfehlen.
 - Clip Werte - Steuern den Entfernungsbereich, für den die Schatten berechnet werden (notwendig, da unendliche Tiefe auch ähnliche Rechenzeit benötigt); bei fehlenden Schatten muss evtl. hier angepasst werden.

Sun

Paralleles Licht, bei dem die Position unerheblich ist. Nur die Ausrichtung der Lichtquelle ist entscheidend.

Zusammen mit dem Sonnenlicht kann eine solche Lichtquelle das gestreute Licht in einer Atmosphäre simulieren (zumindest in gewissen Grenzen). Die zugehörigen Einstellungen können als Vorlagen (Presets) gespeichert werden.

Bei Nutzung dieser Option wird auch die Sonne selbst sichtbar, so man in die richtige Richtung blickt. Da nur die Richtung entscheidend ist ist das schwer einzuschätzen. Darum empfiehlt es sich, die Sonne einem Empty im Zentrum unterzuordnen und weit weg vom Zentrum der Szene zu platzieren. Bei Drehung des Empty entspricht die Sonnenposition so einigermaßen der realen Position am Himmel.

Je flacher die Sonnenstrahlen einfallen, um so rötlicher wird das Licht. Strahlt sie von unten wird es auch brav Nacht.

- Sky & Atmosphere

- Turpidity - Anteil des gestreuten Lichts in der Atmosphäre; mehr Dunst bedeutet einen helleren Himmel und eine verwaschen größer erscheinende Sonne. Bei flacher Sonneneinstrahlung ist damit auch die Rötung der Atmosphäre stärker.
- Blending - Bei den Einstellungen der Szene kann ebenfalls ein Himmel erzeugt werden. Hier kann man steuern, wie dieser mit dem Sonnenhimmel verrechnet wird.
- Brightness und Spread steuern Stärke und Breite der Horizontaufhellung
- Sun Size - kleinere Werte resultieren in einer größeren Sonne (warum auch immer)
- Atmosphere - lässt den Hintergrund unberührt, färbt aber die Szene ein, wie durch Streulicht in einer Atmosphäre.
- Sun - steuert die Sonneneinstrahlung in die Atmosphäre, hohe Werte tendieren zu mehr Blau bei entfernten Objekten.
- Distance - Die Blendereinheiten werden hiermit multipliziert, um dann als Entfernung (in Metern) für Atmosphäreneffekte zu dienen.
- Inscattering und Extinction - steuern das Streuverhalten und die Absorption des virtuellen Lichts. 1 bei beiden Werten ist „realistisch“, aber beide können für eine Feinabstimmung erniedrigt werden.

KRAFTFELDER

Kraftfelder wirken auf Partikel, Cloth Objekte und auf Soft Bodies, wenn sie mit ihnen mindestens einen [Layer](#) teilen. All diese Kraftfelder sind nur Empty Objekte mit passenden Physikeinstellungen. Bei Bedarf kann jedem Objekt in seinen Physikeinstellungen ein Kraftfeld zugeordnet werden.

An dieser Stelle werden nur die einzelnen Kraftfelder kurz vorgestellt, die Verwendung von Partikeln und co. ist anderswo zu finden.

Nicht alle, aber doch die meisten Kraftfelder besitzen die folgenden Eigenschaften (zu finden in den Physikeinstellungen        ):

- Force Fields
 - Shape Point - Das Feld ist punktsymmetrisch.
 - Shape Plane - Die X-Y-Ebene des Kraftfeldes ist die Symmetrieebene des Effekts.
 - Strength - Die Stärke des Feldes; diese wird mit dem Wert Field Weights einer Partikelgruppe verrechnet; damit muss nicht jede Partikelgruppe gleich auf das Feld reagieren.
 - Flow - Die Kraft eines Feldes beschleunigt Partikel (oder bremst sie ab. Mit diesem Wert wird der Effekt in eine konstante Gleitgeschwindigkeit umgewandelt. Das Kraftfeld verhält sich eher wie eine Flüssigkeit, die die Partikel mit sich zieht.
 - Noise - bringt Unordnung in die sonst so streng mathematische Wirkung des Kraftfeldes.

- Seed - Zufallsstartwert für den Noiseeffekt. Ein anderer Wert erzeugt eine andere Verteilung des Zufalls, behält den grundlegenden Charakter des Feldes aber bei.
- Effect Point - Ein Kraftfeld kann gezielt nur die Rotation oder nur die Position von Partikeln verändern. So kann ein Kraftfeld die Objekte in die Kurve zwingen und ein anderes richtet sie auf ein Ziel aus (theoretisch zumindest - praktisch sträubt sich das System hier).
- Absorption - Treffen Partikel auf ein Kollisionsobjekt werden sie evtl. trotz Reibung und Dämpfung durch Kraftfelder auf diesen weiter verschoben. Ist diese Option aktiv, dann kann ein Kollisionsobjekt mit passend eingestellter Force Field Absorption diesen Effekt verhindern.
- Falloff - Mit einem Wert von Power über 0 nimmt das Kraftfeld nach außen ab. Sphere sorgt für einen radial abfallenden Verlauf, bei Tube gilt das gleiche, nur entlang der Z-Achse nimmt die Kraft nicht ab, Cone bedeutet eine Abnahme ähnlich wie die Helligkeit in einem Lichtkegel, je weiter von der Mittel (Z-Achse) in Grad entfernt, desto schwächer das Feld. Tube und Cone können mit der „normalen“ sphärischen Abnahme kombiniert werden (für diese allein steht der obere Wert für Power, Max. und Min). Manche dieser Abschwächungen funktionieren nur mit einem Kraftfeld mit der Form Point.
- BothZ etc. - Ein Kraftfeld kann einseitig oder beiseitig wirken. Mit z.B. +Z an dieser Stelle würde ein abstoßendes Feld von hinten (negative Z-Achse) kommende Partikel nicht bremsen, sehr wohl dann aber nach vorne weg beschleunigen.
- Power - der Exponent für die Abnahme mit dem Abstand. 0 bedeutet keinerlei Abnahme, 2 entspricht bei einem radialen Feld (Sphere) realistischen Werten (eine Formel mit dem Faktor $1/r^2$), aber je nach Bedarf sind andere Werte möglich. Je größer der Wert Power, desto abrupter nimmt die Stärke des Feldes ab.
- Minimum/Maximum - Ein Feld kann in seiner Wirkung mit diesen Werten abgeschnitten werden. Vor allem bei Kombination mehrerer Felder ist das nützlich (z.B. ein anziehendes Feld außen und ein stark abstoßendes innen für ein anziehendes Objekt mit festem Kern). Bei den Optionen Tube und Cone tauchen diese Werte scheinbar zweimal auf, sie steuern dann aber verschiedene Maße des Feldes (bei Tube mit grafischer Veranschaulichung).

Boid

Partikel können statt nach physikalischen Spielregeln auch mit einem Verhalten versehen werden, das ihnen ein schwarmartiges Verhalten verleiht.

Dieses Feld ist nicht dokumentiert, dient vermutlich aber dazu, einem Objekt oder seinen Punkten die Eigenschaften von Boid Partikeln zu geben. Auf diesem Weg kann es von echten Boids als Feind, Freund oder Ziel angesehen werden.

Charge

Ein solches Feld wirkt prinzipiell genauso wie ein Feld vom Typ [Force](#), allerdings nur auf Partikel, die selbst ein solches Feld besitzen. Jeder Partikelgruppe können bis zu zwei Felder zugeordnet werden, die dann jeder Partikel trägt (und die auf Wunsch sogar auf andere Partikel wirken können).

Ein Charge Feld mit gleichem Vorzeichen stößt solche Partikel ab, ein ungleichnamiges zieht sie an. Partikel ohne ein solches Feld bleiben unbeeindruckt.

Curve Guide

Wirkt nicht auf Soft Bodies

Wenn Partikel nicht wissen wohin, dann gibt man ihnen einen Kurs vor. Das Kraftfeldobjekt muss in diesem Fall eine [Kurve](#) sein, die eben diesen Pfad darstellt. Sämtliche Partikel (die sich einen [Layer](#) mit dem Kraftfeld teilen) bewegen sich so, als würde ihr erzeugendes Objekt in deren Lebenszeit dem Pfad folgen. Kurzlebige Partikel durchlaufen die Bewegung damit schneller.

Damit eine kleine Partikel wolke auf diese Weise wirklich entlang des Pfades fliegt, sollte dieser in der Mitte des Startbereichs der Partikelwolke beginnen.

Damit die Partikel sich auch entlang des Pfades ausrichten muss in deren Einstellungen unter *Rotation* die Option *Dynamic* aktiviert werden und für *Angular Velocity* am besten *Velocity* eingestellt werden.

- Force Fields (zusätzliche Werte)
 - Minimum Distance - bis zu diesem Abstand zur Kurve wirkt das Feld maximal und fällt dann bei eingestellter Falloff Power ab (im Test ergab sich aber nur seltsames Abstoßungsverhalten bei der Nutzung dieser Werte)
 - Free - Anteil des Partikellebens, den die kleinen Teilchen außerhalb des Pfadeinflusses nach dessen Ende erleben dürfen.
 - Amount und Shape - steuert wie stark und in welcher Weise sich die Partikel zum Pfadende hin sammeln.
 - Additive und Weights - arbeiteten im Test nicht wie in der Dokumentation von Blender beschrieben.
 - Use Max - begrenzt mit dem zugehörigen Regler den Einfluss des Feldes nach außen.
 - Kink - die Bewegung der Partikel kann sich um den Pfad wickeln, schwingen oder sogar flechten. Mit dieser Einstellung und den zugehörigen Werten kann die Stärke und Frequenz dieses Einflusses gesteuert werden.

Drag

Was dem Physiker im Labor auf die Nerven geht ist für realistische Bewegungen unerlässlich: Reibung. Ein solches Feld sorgt für allgemeine Reibung im betroffenen Raum. Will man Reibung bei Bewegung über Objektoberflächen simulieren, dann sind geeignete Werte bei diesen Objekten notwendig.

- Force Fields (zusätzliche Werte)
 - Linear - Stärke der Reibung, die proportional zur Geschwindigkeit ist. Ein solcher Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Reibungskraft ergibt sich z.B. bei weichen Materialien mit Abrieb (Kreide auf Tafel). Bei harten Materialien ist die Reibungskraft (mehr oder weniger) von der Geschwindigkeit unabhängig.
 - Quadratic - Stärke der Reibung, die proportional zu v^2 ist. Ein solcher Zusammenhang ist typisch für Reibung von Objekten in Gasen oder Flüssigkeiten. Da die Realität sich nur höchst selten perfekt an eines der genannten Verhältnisse von Geschwindigkeit und Reibung hält, ist in Blender eine Mischung der beiden Varianten möglich.

Force

Das einfachste, dadurch aber auch das am meisten eingesetzte Kraftfeld. Mit positiver Stärke wirkt es abstoßend, mit negativen Werten anziehend. Im letzteren Fall ist eine Begrenzung des minimalen Radius oft sinnvoll, weil sonst extreme Beschleunigungen nahe dem Feldmittelpunkt auftreten können (Schwarzes Loch).

Harmonic

Dies simuliert eine Kraft wie durch eine Schraubenfeder, die mit dem Abstand linear zunimmt. Der Name stammt von der sog. harmonischen Schwingung, die sich für Objekte unter einer solchen Kraft ergibt.

Bei diesem Kraftfeld spielt das verwendete Objekt je nach Feldform auch eine entscheidende Rolle.

- Shape
 - Every Point - Jeder Punkt des Objektes, das das Feld erzeugt wirkt wie der Ansatzpunkt von Federn. Die Partikel werden unter diesen Federn aufgeteilt.
 - Surface - die Partikel werden immer zur Oberfläche des Objektes hingezogen. In Kombination mit einer Reichweitenbegrenzung kann so z.B. eine klebrige Oberfläche simuliert werden oder ein Schwarm von sehr anhänglichen Jungfischen.
- Weitere Werte
 - Damping - Reibungsverluste bei der Schwingung, wodurch es evtl. gar nicht zur Schwingung kommt.
 - Rest Length - die Ruhelänge der simulierten Federn; bei vorhandener Dämpfung kommen die Partikel irgendwann in dieser Entfernung zu den Federstartpunkten zum Stillstand.
 - Multiple Strings - nicht bei allen Formen des Feldes sinnvoll. Es werden pro Partikel mehrere statt nur einer Feder verrechnet.

Lennard-Jones

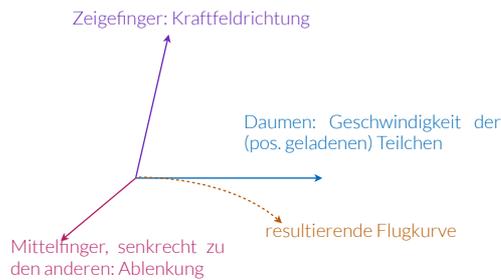
Das sog. Lennard-Jones Potenzial ist eine näherungsweise Beschreibung der Kräfte zwischen neutralen Atomen oder Molekülen. Bei größeren Abständen existieren sehr schwache Anziehungskräfte, bei kurzem Abstand ist dieses Feld sehr stark abstoßend (wenn die Atomhüllen sich nahe genug kommen und damit gegenseitig abstoßen).

Entscheidend für die Grenze zwischen den beiden Bereichen ist die Größe des Objekts bzw. der Partikel.

Ein solches Feld ist bei einem einzelnen Objekt selten sinnvoll, aber man könnte es zum Verkleben von nahen Partikeln nutzen. Besser geeignet ist es für die Partikel selbst, wenn diese sich gegenseitig beeinflussen. Es empfiehlt sich ein zusätzliches Reibungsfeld (Drag), denn sonst prallen die Partikel mit Schwung voneinander ab und zerstreuen sich dadurch.

Magnetic

In der Form Plane wirkt dieses Feld auf die Partikel wie ein Magnetfeld mit Feldlinien in Z-Richtung des Kraftobjekts. Die Partikel werden bezüglich ihrer Ablenkung wie positive Ladungen behandelt und gehen nach der 3-Finger-Regel der rechten Hand in die Kurve.



Im Gegensatz zu [Vortex](#) ist Magnetic bei unbewegten Partikeln ohne jede Wirkung. Und bei negativer Stärke kommt es nicht zu Abstoßung, sondern nur zu umgekehrter Drehrichtung.

Ein Magnetfeld der Form Point ist in der Realität unmöglich (das entspräche einem einzelnen Magnetpol). Anwendungen für Partikelanimationen mag es dennoch geben.

Texture

Eine Texture kann ebenfalls als Feld genutzt werden. Eine solche kann zwar in den Einstellungen des Feldes erzeugt werden, ist aber dort nicht steuerbar. Zusätzlich hat der entsprechende Knopf in den Einstellungen  die Tendenz unsichtbar zu werden. Sollte das der Fall sein hilft meist ein Klick auf die Einstellung von Szene oder Welt.

- Force Fields (zusätzliche Werte)
 - RGB/Gradient/Curl - die Methode, nach der aus der Texture eine Kraft berechnet wird. Bei RGB steuern die drei Farbanteile die Kraft in den Richtungen X, Y und Z. Dabei bedeutet ein Wert von 0,5 der entsprechenden Farbe keine Kraft in dieser Richtung. Höhere Werte gehen in positive, niedrigere in negative Achsenrichtung. Effekt: je heller die Texture, um so mehr geht es rund.
 - Beim Gradienten ist die Kraft um so stärker, je größer der Helligkeitsunterschied benachbarter Bereiche ist. Effekt: je schneller die Helligkeitsänderung der Texture, um so mehr ist los, in gleich hellen Bereichen ist es ruhig.
 - Curl nutzt ebenfalls die Farbinformationen einer Texture. Es entsteht bei passendem Noise eine verwirbelte Struktur. Die aus den RGB Werten benutzte Richtung wird so verwendet, dass deren Veränderung zur Kraft auf die Partikel wird. (Für mathematisch Interessierte, Curl rechnet mit der sog. Rotation aus der Vektoranalysis.)
 - Nabla - Der Abstand zwischen zwei Punkten, die für die Berechnung bei Gradient und Curl benutzt werden. Größere Werte tasten das Muster deutlich gröber ab.
 - Use Coordinates - wenn aktiviert benutzt die Texture die Koordinaten des Kraftfeldobjekts (samt Rotation und Skalierung). Dadurch sind diese animierbar.
 - 2D - die Z-Koordinate der Texture wird ignoriert (so es sie gibt - Bildtexturen z.B. ändern sich nicht in Z-Richtung).

Turbulence

Die Funktionsweise dieses Feldes ist nahezu identisch zu einem Texture Feld (s.o.), die Steuerungsmöglichkeiten sind allerdings geringer, denn hier ist nur die Detailgröße einer vorgegebenen Texture veränderbar und nicht die Texture selbst. Als Ausgleich wird die Auswirkung eines Turbulenzfeldes vermutlich ein klein wenig schneller berechnet.

- Force Fields (zusätzliche Werte)
 - Size - die Größe der Strukturen in der Turbulenz
 - Global - wenn aktiviert benutzt die Texture die Koordinaten des Kraftfeldobjekts (samt Rotation und Skalierung). Dadurch sind diese animierbar.

Vortex

Die Partikel werden auf eine Spiralbahn um die Z-Achse des Kraftobjekts gezwungen. Bei der Form Point des Feldes kommt es dabei auch zur Ausweitung des Partikelfeldes, es strebt auseinander.

Im Fall der Form Plain kann mit *Inflow* gesteuert werden, ob die Partikel zum Strudelmittelpunkt gezogen, oder von ihm weggeschleudert werden.

Wind

Ein Luftzug, der in seinem Wirkungsbereich alle Partikel gleichermaßen anschiebt oder bremst. Speziell bei zylindrischer Form kann so z.B. der Ausstoß eines Triebwerks simuliert werden (Power 2 oder mehr).

Sinnigerweise ist der Standardwert für Flow bei einem Windkraftfeld nicht 0, sonst wirkt es ähnlich wie *Force*.

SONSTIGES

Armature

In einem solchen Objekt werden mehrere Bones organisiert, die zur Steuerung eines Charakters genutzt werden. Der zugehörigen Technik wird ein eigener Abschnitt in diesem Index gewidmet werden.

Camera

Eine Szene kann problemlos mit mehreren Kameras bestückt werden, allerdings ist immer nur eine davon aktiv. Welche das ist kann in den Einstellungen der Szene eingetragen (und bei Bedarf animiert) werden. Die Oberkante der Kamera ist im 3D Bereich mit einem zusätzlichen Dreieck gekennzeichnet.

Die Eigenschaften der Kamera sind unter Properties - [Object Data - Camera](#) zu finden.

Empty

Ein Objekt das bei der Bildberechnung unsichtbar bleibt. Es dient für die Gruppierung anderer Objekte oder/und als Drehpunkt oder Ziel für Animationen, als Position für Kraftfelder und noch manch anderes.

In seinen Eigenschaften kann zwischen verschiedenen Darstellungsformen gewählt werden, die helfen können eine Szene übersichtlicher zu machen.

Besonders hervorzuheben ist die Option Image, durch die ein Empty als Modellervorlage dienen kann. Eine gute Alternative zu den [Hintergrundbildern](#) in den Ansichten.

Group Instance

Wenn eine [Gruppe](#) von Objekten erstellt wurde, dann kann hiermit eine Instanz dieser Gruppe erzeugt werden. Eine solche Instanz sieht aus wie das Original und kann abgesehen von Position, Größe und Lage nicht verändert werden.

Speziell wenn ein Objekt vielfach in einer Szene auftaucht ist dies eine elegante Lösung, die auch noch Speicherplatz und Rechenzeit spart.

Lattice

Ein Gitter, dessen Unterteilung in seinen Eigenschaften unter Lattice vorgegeben werden kann. Das Objekt selbst ist unsichtbar.

Ein anderes Objekt mit einem [Lattice Modifier](#) wird von dem Lattice Objekt deformiert, so bald es sich in diesem befindet (und dieses auch bearbeitet wurde).

Anwendungen sind die Deformation eines fein unterteilten Objekts mit einem einfachen Kontrollgitter oder die Animation von verformbaren Objekten (z.B. das Hindurchquetschen durch einen Engpass).

Metaball

In Blender stehen nicht nur [Metaballs](#), sondern auch noch weitere, ähnlich agierende Objekte zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe können organisch verschmelzende Formen erzeugt werden.

Wichtig zu wissen ist, dass sich jeweils alle Metaobjekte mit gleichem Namen beeinflussen (MBall, MBall.1 und MBall.2 bilden eine Oberfläche, aber Blob.1 spielt in einer anderen Liga).

Einzelne Metaobjekte im Editor auszuwählen funktioniert, indem man auf den zugehörigen Ring in der Darstellung klickt. Das Metaobjekt selbst anzuklicken wählt das Hauptobjekt (mit dem Namen ohne Nummer) aus.

Speaker

Blender kann nicht nur Licht, sondern auch Ton verarbeiten. Einem Speaker Objekt wird in seinen Eigenschaften eine Klangdatei zugeordnet, die dann von der aktiven Kamera wahrgenommen wird. Dabei nimmt die Lautstärke mit dem Abstand ab und sogar gerichtete Abstrahlung von Klang ist möglich.

Der Ton wird hörbar, sobald die Animation abgespielt wird. Allerdings kann es ein wenig dauern, bis Änderungen an der Szene verarbeitet wurden (was zu scheußlichen Hörerlebnissen dazwischen führen kann). Das virtuelle Mikrofon kann in den Einstellungen der Szene abgestimmt werden. Die fertige Audiodatei kann mittels Audio in den Rendereinstellungen berechnet werden.

Die Eigenschaften des Speaker Objekts sind unter Properties - [Object Data - Speaker](#) zu finden.

Text

Der Text kann im Edit Mode wie mit einem sehr einfachen Textprogramm verändert werden.

Um auf andere Schriftarten zugreifen zu können sollte in den [Systemeinstellungen](#) unter *File - Fonts* das Verzeichnis des Betriebssystems eingetragen werden, in dem die Schriftdateien liegen (Standard in Windows: C:\windows\fonts, auf einem Mac: /Library/Fonts).

Text kann mit **Shift+Pfeiltasten** markiert werden.

Alt+Pfeil links/rechts passt den Zwischenraum an.

Damit Fettdruck (Text markieren und **Ctrl+B**), Kursiv (Italic, **Ctrl+I**) und beide zugleich funktionieren müssen unterschiedliche Schriftdateien in den Eigenschaften des Textobjekts eingetragen werden (die stehen nicht immer zur Verfügung).

Die Eigenschaften dieser Objekte sind zu finden unter Properties - [Object Data - Text](#).

SHADER MODELLE

Ein [Shader](#) ist ein mathematisches Modell, das das Verhalten von Licht an einer Oberfläche simulieren soll. Da dieses Verhalten sehr unterschiedlich aussehen kann existieren auch diverse unterschiedliche Ansätze, um dieses Problem zu lösen. Neben dem Nachbilden des realen Verhaltens spielt dabei auch die notwendige Rechenleistung eine nicht unerhebliche Rolle. Nachfolgend werden die Shadermodelle vorgestellt, die in Blender Render verfügbar sind. Die Shader von Cycles werden bei den Nodes unter Elemente - [Nodes in Cycles](#) mit erklärt.

DIFFUSE SHADER

Die Diffuse Reflexion simuliert das Licht, das von einer Oberfläche mehr oder weniger gleichmäßig in alle Raumrichtungen verteilt wird. Eine rein diffus reflektierende Fläche wirkt matt. Beim klassischen [Raytracing](#) wird zu dieser Helligkeitsverteilung die gerichtete Reflexion von Licht der Lichtquelle als sog. Specular Light addiert, um die Oberfläche mehr oder weniger poliert erscheinen zu lassen (siehe dazu Specular Shader im Anschluss).

Fresnel Shader

Fresnel Reflexion bezieht sich auf das Reflexionsverhalten von Licht an transparenten Materialien. Abhängig vom Brechungsindex wird Licht um so stärker reflektiert, je flacher es auf die Grenzfläche trifft.

Ein Fresnel Shader verhält sich vereinfacht betrachtet umgekehrt wie ein Lambert Shader. Bereiche, auf die das Licht senkrecht fällt bleiben dunkel, flacher Lichteinfall sorgt für helle Bereiche. Im Alleingang macht Fresnel im Bereich Diffuse nur bei moderaten Werten Sinn, wichtig wird er als Anteil in Schaltungen.

- Fresnel - „Stärke“ des Effekts, grob betrachtet die Abdunklung der Bereiche, die zur Lichtquelle zeigen
- Factor - je höher, um so härter ist der Übergang von Hell nach Dunkel

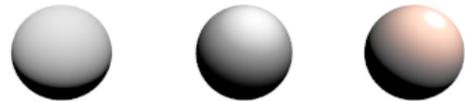


Die Bilder zeigen Werte für 1, und 1,6 bzw. 1,7 und 1,4 und 2,0 mit 1,7.

Lambert Shader

Das Lambert-Beleuchtungsmodell (nach J.H. Lambert 1760) bestimmt die Helligkeit einer Oberfläche auf Grund ihres Winkels im Bezug zur Lichtquelle. Bei senkrecht einfallendem Licht ist die Helligkeit maximal und fällt dann mit zunehmender Neigung ab bis auf Null bei parallel zur Fläche laufenden Lichtstrahlen.

Der Lambert-Shader liefert schnelle, allgemein brauchbare Ergebnisse für raue Oberflächen, in Kombination mit Glanzlichtern auch die polierter Flächen. In Kombination mit einem [Farbverlauf](#) sind auch deutlich komplexere Oberflächen möglich (siehe unten Mitte und Rechts, es wurde kein Glanzlicht verwendet).



In der Realität zeigt Papier oder unbearbeitetes Holz nahezu Lambert-Reflexion des Lichtes.

Minnaert Shader

Der Minnaert Shader (M. G. J. Minnaert, ca. 1954) variiert das Model von Lambert, indem der Blickwinkel der Kamera zusätzlich zum Einfallswinkel des Lichtes berücksichtigt wird. Dabei werden Bereiche, in denen die Blickrichtung senkrecht auf die Oberfläche trifft dunkler dargestellt als solche, in denen die Kamera flach auf eine Oberfläche trifft. Der Effekt ist eine an Samt erinnernde Oberfläche.

- Darkness - bei Werten über 1 werden Flächen, auf die der Blick senkrecht fällt abgedunkelt, bei Werten unter 1 werden Flächen mit flachem Blickwinkel aufgehellt

Das Bild zeigt Minnaert Shader mit dem Wert 0 und 1,8 für Darkness, sowie eine Variante mit [Farbverlauf](#).



Oren-Nayar Shader

Dieses Modell (nach M. Oren und S. K. Nayar 1993) erweitert die einfache Umsetzung rauer Oberflächen des Beleuchtungsmodells von Lambert. Es berücksichtigt, dass eine raue Oberfläche aus vielen winzigen Facetten besteht. Das Licht wird an jeder einzelnen Facette zwar nach Lambert reflektiert, aber das Durcheinander der Facetten sorgt für eine Mischung von Licht vieler verschieden ausgerichteter Facetten.

Wie stark sich die Facetten in ihrer Ausrichtung unterscheiden bestimmt beim Shader nach Oren-Nayar ein Rauigkeitswert. Liegt dieser bei Null, so sollte das Ergebnis einem Lambert Shader entsprechen. Mit steigendem Wert wird der Übergang der Helligkeitsbereiche weicher. Dunkle Bereiche sollten eine Aufhellung, helle Bereiche eine leichte Verdunklung erfahren.



Der weichere Helligkeitsverlauf wird in Blender eher dunkler, was z.B. hilft eine Überbelichtung der hellen Bereiche einer Oberfläche zu vermeiden. Das Bild oben zeigt weiße Kugeln mit den Werten 0 bzw. 0,5 und 1 für Roughness im Licht einer etwas zu hellen Sonne.

Toon Shader

Um eine Helligkeitsverteilung wie in manchen Comics oder Zeichentrickfilmen zu erzeugen sind harte Kanten zwischen den verschiedenen Farbstufen notwendig. Genau das liefert der Toon Shader mit den folgenden beiden Werten:

- Size - die Größe des zentralen, voll beleuchteten Bereichs
- Smooth - die Breite des Übergangs zwischen Hell und Dunkel, bei hohen Werten ähnelt der Toon Shader wieder stark einem Lambert Shader.

Wirklichen Cartooncharakter entfaltet der Shader aber erst mit einem passenden Farbverlauf. Im nachfolgenden Bild sieht man links zwei Toon Shader mit Smoothness 0,05 bzw. 0,3. Rechts folgt ein Toon Shader mit Smoothness 1, dafür aber einem [Farbverlauf](#) mit harten Sprüngen (Interpolation hier auf Constant). Das letzte Bild zeigt die Wirkung des gleichen Farbverlaufs auf einen Lambert Shader. Glanzlichter sind bei allen Shadern deaktiviert.



SPECULAR SHADER

Specular Shader simulieren direkt gespiegeltes Licht der Lichtquellen. Auf diese Weise umgehen klassische [Raytracer](#) die Problematik, dass viele Lichtquellen gar keine reale Ausdehnung besitzen und dass ihr Licht um ein zigfaches (diverse Zehnerpotenzen) heller ist als die nicht selbst leuchtende Umgebung, die sich auch in einer Oberfläche spiegelt. Will man letztere mit berücksichtigen, dann ist die Option [Mirror](#) bei einem Material zu aktivieren ([Glossy](#) im Fall von Cycles).

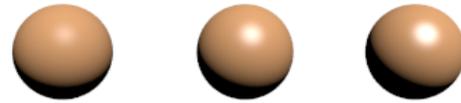
Allgemein sollte nicht übersehen werden: Im Fall von Isolatoren (Plastik, Glas, Keramik) hat das Glanzlicht die Farbe der Lichtquelle, bei Leitern (also bei Metallen) ist das Glanzlicht in Objektfarbe getönt. Teils sind raue Metallflächen gut simulierbar, indem man fast ausschließlich breite Glanzlichter verwendet und den diffusen Anteil dunkel hält.

Blinn-Phong Shader

In Blender kurz als Blinn Shader bezeichnet (J.F. Blinn, 1977) stellt dieses Modell eine Weiterentwicklung des [Phong Modells](#) dar (s.u.). Die Verbesserung liegt in zwei

Aspekten: Das Blinn Modell ist etwas schneller berechnet und es produziert bei flachen Winkeln eher in die Länge gezogene Glanzlichter. Exakt betrachtet sorgt die Optimierung im Blinn Shader dafür, dass er sich eher für Oberflächen eignet, die aus größerer Entfernung betrachtet bzw. beleuchtet werden.

- Hardness - je höher, desto kleiner das Glanzlicht
- IOR - Index of Refraction, ein virtueller Brechungsindex, der die Intensität des Glanzlichtes bei steigenden Werten erhöht



Blinn-Shader mit steigendem Wert bei IOR.

Cook-Torrance Shader

In Blender wird dieser Shader mit CookTorr (R. Cook und K. Torrance, 1982) abgekürzt. Es simuliert Glanzlichter mehr auf Basis physikalischer Gegebenheiten als auf Grund eines rein mathematischen Modells. In gewisser Weise ähneln die dabei verwendeten Ideen der Verbesserung im [Oren-Nayar Shader](#) gegenüber dem [Lambert Shader](#): Es wird berücksichtigt, dass raue Oberflächen aus winzigen Facetten bestehen, wodurch das Glanzlicht eine Mischung direkter Reflexionen an verschiedenen geneigten Facetten ist.

Der Unterschied zwischen dem schnelleren Phong Shader und Cook-Torrance zeigt sich somit vor allem bei geringen Werten für Hardness und damit größeren Glanzlichtern. Das Modell eignet sich damit eher für solche Oberflächen, bei denen dieser feine Unterschied entscheidend ist.



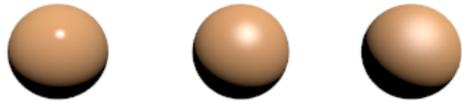
Links Lambert mit Phong Shading, Mitte Oren-Nayar mit Cook-Torr und rechts fast ausschließlich Cook-Torr Glanzlicht für einen metallartigen Effekt

Phong Shader

Phong Shading (B. T. Phong, 1973) ist ein Modell, das sowohl diffuse als auch gerichtete Reflexion beschreibt (und sogar Aufhellung durch Umgebungslicht). In Blender kommt es prinzipiell nur für Letzteres offiziell zum Einsatz, kann aber durchaus als Ersatz für diffuse Reflexion „missbraucht“ werden. Gesteuert wird diese Form von Glanzlicht neben Farbe und Intensität nur durch einen Wert:

- Hardness - je höher dieser Wert, um so polierter wirkt die Oberfläche dank eines kleineren Glanzlichtes.

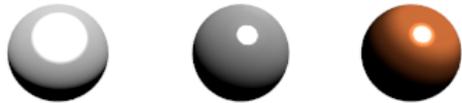
Phong Shading liefert Glanzlichter, die sich für Kunststoffe, evtl. aber auch für manche organische Materialien eignen, vorausgesetzt, Intensität und Hardness werden nicht zu hoch angesetzt.



Phong-Glanzlichter mit nach rechts abnehmender Intensität und Härte.

Toon Shader

Der Toon Shader für Glanzlichter funktioniert auf die gleiche Weise wie der [Toon Shader](#) für diffuse Beleuchtung. Ähnlich wie dieser kann er aber durchaus auch außerhalb von Comics sinnvolle Anwendungen finden, besonders für extrem scharf begrenzte Glanzlichter.

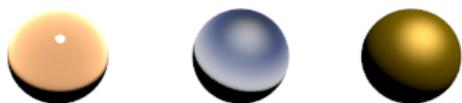


Toon Shader für Glanzlichter mit verschiedenen Einstellungen und kombiniert mit unterschiedlichen Shadern für diffuses Licht.

Ward Iso Shader

Vollständig: Ward isotropic bidirectional reflectance distribution function (G. J. Ward, 1992) beruht auf einer komplexeren Nachbildung von Glanzlichtern. Es dürfte sich um den fortschrittlichsten aber auch rechenintensivsten Specular Shader in Blender handeln, der ein breites Spektrum an Glanzlichtern reproduzieren kann. Die Größe der Glanzlichter wird durch den Wert Slope gesteuert. Vorteil: größere Glanzlichter verlieren dabei automatisch an Helligkeit, was der größeren Verteilung des Lichtes entspricht. Nachteil: Der Wert Slope lässt sich im Gegensatz zu Hardness bei den anderen Specular Shadern nicht via Textur variieren.

WardIso kann extrem scharfe Glanzlichter erzeugen, die sich sehr gut für Glas eignen.



WardIso in Kombination mit verschiedenen Werten und Diffuse Shadern (Minnaert, Fresnel, Lambert).

TEXTURTYPEN

In diesem Abschnitt werden nur die speziellen Einstellungen der Texturtypen angesprochen. Alle Parameter, die für verschiedene Texturen identisch oder ähnlich sind, finden Sie unter Oberfläche-Properties-[Texturen](#). Texturen in Cycles sind als Nodes umgesetzt und werden unter Elemente - [Nodes in Cycles](#) erklärt.

3D TEXTUREN

Blend

Blend ist einfacher Verlauf. gerade darum ist er sehr vielfältig einsetzbar. Zusammen mit einer [Color Ramp](#) kann er einen Regenbogen färben oder Erdschichten simulieren. Mit geschicktem Einsatz von verschiedenen [Mappingmethoden](#) geht noch viel mehr. Beispielsweise sorgt die Progression Linear eingestellt auf Vertical für Farbe je nach Neigung der Oberfläche.



Spherical mit nur ein oder zwei aktiven Achsen unter Projection erzeugt Farbe in Abhängigkeit vom Blickwinkel auf die Oberfläche.

- Progression - bestimmt die Art, wie der Verlauf im Raum orientiert ist.
 - Radial - der Verlauf hängt vom Drehwinkel um die Z-Achse ab; eine andere Achse ist möglich durch Änderung der ersten zwei Koordinaetenkästchen unter Mapping - Projection (das dritte hat keinen Einfluss).
 - Quadratic Sphere - Verlauf in Abhängigkeit zum Mittelpunktsabstand (wie Zwiebelschalen); Abschalten einer der Koordinaten unter Mapping - Projection erzeugt einen zylindrischen Verlauf.
 - Sphere - wie Quadratic Sphere, nur mit linearem Verlauf
 - Diagonal - diagonalen Verlauf in X-Y-Richtung (Z ist ohne Bedeutung); kann durch andere Eintragungen in den ersten beiden Kästchen unter Mapping - Projection anders ausgerichtet werden
 - Easing - weicherer Verlauf entlang der X- oder Y-Achse der Textur (Horizontal, Vertical); Eintrag eines anderen Wertes unter Mapping - Projection im ersten bzw. zweiten Kästchen kann den Verlauf drehen, die anderen Kästchen sind ohne Wirkung
 - Quadratic - wie Easing nur mit Quadratzahlen berechneter Übergang
 - Linear - wie Easing, nur mit linearem Übergang

BILDTTEXTUREN

SPEZIALTEXTUREN

WINDOW TYPEN

Die Oberfläche von Blender ist in mehrere sog. [Windows](#) unterteilt (andere Bezeichnungen: Editor, Window oder in den Skripten dieser Serie: Bereich). Die einzelnen Bereiche können nach Bedarf [angepasst](#) werden. Hier wird nur kurz aufgelistet, welchen Zweck die verschiedenen Frames haben. Das Kapitel Oberfläche ist nach diesen Typen gegliedert, alles Weitere ist dort zu finden.

WINDOW TYPEN

3D View

Eine Ansicht der 3D-Welt mit allem was man darin gerade in die Mangel nehmen will. Mehr dazu [hier](#).

DopeSheet

Grundlegender Überblick über animierte Objekte und Eigenschaften; ohne auf die Details einzugehen kann man hier klar erkennen, wann mit welchem Objekt etwas passiert. Die Animation kann auch im Timing grob angepasst werden (bei Bedarf für mehrere Animationsaspekte gleichzeitig).

File Browser

Dient nicht dem Laden und Speichern sondern der Übersicht und ist daher eher seltener im Einsatz. Die Fenster zum Laden und Speichern erreicht man über F1 bzw. F2 oder über das Menü.

Graph Editor

Die Animationskurven von z.B. Bewegungen können hier betrachtet und gezielt in allen Feinheiten verändert werden. Siehe auch oben bei Dope Sheet und NLA Editor.

Info

Ein Bereich, der fast nur aus [Header](#) besteht (er bildet üblicherweise den oberen Rand eines Layouts). Im meist versteckten eigentlichen Fensterbereich (durch Klicken und Ziehen auf der unteren Kante erreichbar) werden Statusmeldungen angezeigt.

Logic Editor

Zur Steuerung der Game-Engine können hier logische Schaltungen aufgebaut werden.

Movie Clip Editor

Bewegungen in einem Film können analysiert werden (sog. Tracking), um dann künstliche Elemente einzubauen. Dieser Frame bietet dafür die entsprechenden Werkzeuge. Will man Videos schneiden und mischen, dann ist ein Frame vom Typ Video Sequence Editor notwendig (s.u.).

NLA Editor

NLA steht für Non Linear Animation. Man kann in Blender Animationsbausteine, sog. [Actions](#) miteinander mixen.

Node Editor

Hier können komplexe Texturen über Schaltungen gebaut werden oder mit ähnlichen Methoden ein Bild oder ein Film nachbearbeitet werden ([Compositing](#)). Nodes kommen auch bei [Cycles](#) zum Einsatz. Mehr zum Node Editor finden Sie im entsprechenden [Abschnitt](#) im Kapitel Oberfläche.

Outliner

Eine Liste aller Objekte der Szene (oder einer Auswahl davon, je nach Einstellung)

Properties

Grob hierarchisch strukturiert finden sich hier alle [Eigenschaften](#), angefangen von Informationen zur Bildberechnung über Objekt- und Materialeigenschaften bis hin zu Simulationsmöglichkeiten wie Partikeln.

Python Console

Hier können direkt Befehle in der Programmiersprache Python eingegeben werden. Das geht von einfachen Rechnungen bis zu komplexen Befehlen, die Blender steuern. Für mehr Informationen bemühe man eine Anleitung zu [Python](#) und die [Dokumentation zu Python in Blender](#).

Text Editor

Python Programme (siehe auch oben bei Python Console), selbst entwickelte Shader für Cycles oder einfach nur erklärende Texte können in einem solchen Frame bearbeitet werden.

Timeline

Hier wird der momentane Frame und die Länge einer Animation angezeigt. Die Aufnahme von [Keyframes](#) geschieht auch hier.

User Preferences

Wird meist mit **Ctrl+Alt+U** als eigenes Fenster geöffnet, steht aber auch so zur Verfügung.

UV/Image Editor

Zum einen können hier Bilder nachbearbeitet oder neu gemalt werden, zum anderen kann hier das Netz eines 3D Objekts in der Ebene flach gedrückt werden (sog. [UV-Mapping](#)), wenn man Bildtexturen benutzen möchte.

Video Sequence Editor

Blender kann Filme schneiden und mischen oder mit Effekten versehen. Auch das Hinzufügen von Tonspuren ist hier möglich.

HILFESTELLUNGEN

ANTI PANIKPROGRAMM

In diesem Abschnitt finden sich einige Hilfestellungen, wenn Blender anscheinend den Dienst verweigert. Dank der unzähligen Tastenkürzel kann es schon einmal vorkommen, dass die komplette Szene verschwindet oder sich nichts mehr bewegt. Nicht immer ist ein Neustart von Blender die einzige Lösung.

3D BEREICH

Ansicht eingefroren?

Das kann nach intensiver Bewegung mal passieren. Abhilfe schafft die Auswahl eines Objektes, dann **Num**, (Komma) um auf dieses zu zentrieren. Dabei werden auch die Einstellungen für die Bewegung der Ansicht zurückgesetzt.

Da ist nur noch ein Objekt!

Vermutlich haben Sie **Num**/ gedrückt.

Es könnte aber auch sein, dass eine der Zahlentasten im Hauptbereich der Tastatur beteiligt waren. Mit diesen kann man die sog. [Layer](#) sichtbar und unsichtbar schalten. Überprüfen Sie die Layereinstellungen im Header des 3D Bereichs.



Im Beispiel oben ist nur Layer zwei sichtbar, aber auf Layer 1 befinden sich auch Objekte. In diesem Fall macht Shift + Klick auf Layer 1 auch diesen wieder sichtbar.

Seltsame Bewegungen

Beim [Schieben](#), [Rotieren](#) oder [Skalieren](#) bewegen sich die Dinge extrem seltsam (teils garnicht, teils in wilden Sprüngen) oder es bewegt sich weit mehr als man möchte.

Eventuell wurde [Snap during Transform](#) ( mit **Shift+Tab** evtl. noch mit anderem Modus statt dem im Bild vorne dargestellten) oder [Proportional Editing](#) ( mit **O**) versehentlich aktiviert. Ersteres wirkt wie eine dauerhaft gedrücktes **Ctrl** beim Bearbeiten und Letzteres bewegt neben dem [aktiven Element](#) Dinge aus der Umgebung mit.

Verlaufen?

Sie befinden sich irgendwo im Nirgendwo und finden partout kein Objekt mehr obwohl alle notwendigen Layer sichtbar sind (siehe [hier](#))?

Home zentriert auf die Szene.

Wenn das nicht klappt, wählen Sie ein Objekt in der Gegend der Szenenmitte aus (in der Objektliste, da im 3D Bereich nicht möglich) und benutzen Sie **Num**, (Komma).

ALLGEMEIN

Die Arbeit ist futsch

Auch Blender kann mal abstürzen und dabei die Arbeit der letzten Stunde mit ins Grab nehmen. Stimmt nicht ganz.

Wenn die bearbeitete Szene bereits gespeichert wurde legt Blender bei jedem erneuten Speichern eine Sicherheitskopie davon im gleichen Verzeichnis ab und verleiht diesen Endungen der Art `blend1`, `blend2` usw. (genauer einzustellen in den [Systemeinstellungen](#) unter *File*). Diese Endungen müssen nur in `.blend` geändert werden, dann kann man auf eine etwas ältere Variante der Datei zugreifen, in der (hoffentlich) noch nichts vermurkst ist.

Beim Neustart von Blender im erscheinenden Splash Screen bzw. im Menü *File* findet sich der Punkt *Recover Last Session*. In vielen Fällen findet man hier vermutlich Verlorenes wieder.

Oberfläche aus nur einem Bereich

Die sonst so faszinierend komplexe Blenderoberfläche besteht plötzlich auf nur noch aus einem bildschirmfüllenden Bereich (z.B. nur aus einem 3D Fenster).

Handelt es sich dabei um einen Dateidialog, dann hilft normalerweise **Esc**. In anderen Fällen haben Sie evtl **Ctrl+Pfeil oben** (oder unten) erwischt. Beide Tastenkombination schalten den Bereich unter dem Mauszeiger auf Bildschirmfüllend. Die gleiche Tastenkombination stellt das wieder zurück.

BILDBERECHNUNG

Nur ein Ausschnitt

Hat man (vielleicht auch aus Versehen) mit **Ctrl+B** in einer Kameraansicht ein Rechteck aufgezogen, dann wird nur noch dessen Inhalt berechnet. Abhilfe schafft das Deaktivieren der Option *Border* in den Rendereinstellungen unter [Dimensions](#) oder schlicht **Ctrl+Alt+B**.

Verschwundene Objekte

Vielleicht hat man schlicht die Kamera verschoben. Mit deren Auswahl in der Objektliste und durch **Alt+G** ver-

schiebt man sie in den Ursprung der Szene zurück und kann vielleicht die Lage retten.

Eventuell wurden in einem [Render Layer](#) andere [Layer](#) aktiv geschaltet als momentan in der Szene insgesamt sichtbar sind. Genauer es dazu findet man [hier](#).

INDEX

Die Einträge sind Hyperlinks, auch wenn sie nicht als solche markiert sind.

- Copy Location Constraint
 - Crease
 - Cursor
 - Curve Objekte
 - bearbeiten
 - Eigenschaften
 - Punkte löschen
 - Segmente
 - Cycles
 - 3D Cursor
 - 3D Edit Mode
 - 3D Sculpt Mode
 - 3D Texture Paint Mode
 - 3D Transform Manipulator
 - 3D Vertex Paint Mode
 - 3D Weight Paint
- ## A
- AA
 - Abschrägen von Kanten
 - Achse, global
 - Achse, lokal
 - Achsenkreuz
 - Action
 - Action Safe
 - Addons
 - Aktiv
 - Alpha
 - Ambient Occlusion
 - Animation berechnen
 - Ansicht
 - Anti Aliasing
 - Arbeitsebene
 - Area Plane
 - AO
 - Armature
 - Artefakte
 - Audio
 - Audioformate
 - Auflösen
 - Auswahl
 - Mehrfachauswahl
- ## B
- Bake
 - Bereich
 - Bevel
 - Modifier
 - Weight
 - Werkzeug
 - Bewegungsunschärfe
 - Bild berechnen
 - Einstellungen
 - Bildformate
 - Blender Internal
 - Blender Unit
 - Blend Modes
 - Auflistung
 - Blinn-Phong Shader
 - Blob
 - bmp Dateien
 - Bone
 - Boolsche Operationen
 - Boxmodeling
 - BSDF
 - BU
- ## C
- Caustics
 - Checker Deselect
 - Child
 - Cineon Dateien
 - Clamp To Constraint
 - Color Management
 - Color Ramps
 - Compositing
 - Constraints
 - hinzufügen
 - Cook-Torrence Shader
- ## D
- Damped Track Constraint
 - Data Blocks
 - Decimate Modifier
 - Depth of Field
 - Diffuse
 - Dissolve
 - DOF
 - DPX Dateien
 - Drehen
 - Drehwinkel
 - Duplication (Eigenschaft)
 - Duplizieren
- ## E
- Edge Crease
 - Edge Slide
 - Edge Split Modifier
 - Edgeloop
 - Edges
 - Edit Mode
 - weiche Bearbeitung
 - Eigenschaften
 - Empty (Objekt)
 - Extrudieren
- ## F
- Faces
 - Face Textures
 - Fake User
 - Farbmanagement
 - Farbprofil
 - Farbräume
 - Farbverläufe
 - Film berechnen
 - FK
 - flac Dateien
 - Flächen
 - Flat/Smooth
 - Fluchtpunktperspektive
 - Fly- und Walkmodus
 - Follow Path Constraint
 - Force Kraftfeld
 - Forward Kinematics
 - FPS
 - Frame
 - Frames per Second
 - Freestyle
 - Füllen (Edit Mode)
- ## G
- Gather
 - Geometry Data
 - GI
 - Global Illumination
 - Global View
 - Gimbal Lock
 - GLSL
 - Grab
 - Group (Objekte)
 - Gruppieren von Objekten
- ## H
- HDRI
 - Header
 - Hintergrundbilder
 - Hook (Modifier)
- ## I
- IK
 - Indirect Lighting
 - Instanz
 - Inverse Kinematic
 - Iris Dateien
- ## J
- jpg Dateien
- ## K
- Kameraansicht
 - Kanten
 - Naht für UV Maps
 - scharfe
 - Kanten verschieben
 - Kaustiken
 - Kopieren
 - Keyframe
 - Keying Set
 - Keyframe
 - Kraftfelder
 - Kurven
 - bearbeiten
 - Punkte löschen
 - Segmente
- ## L
- Lambert Shader
 - Lampenobjekte
 - Laplacian Deform
 - Laplacian Smooth
 - Lattice Objekt
 - Modifier
 - Layer
 - Einstellungen
 - Renderlayer
 - Lichtquellen
 - Local View
 - Löcher füllen
 - Löschen (Kanten etc.)
- ## M
- Manifold
 - Mannigfaltigkeit
 - Mapping
 - Masken (Sculpt Mode)
 - Matcap
 - Material
 - Eigenschaften
 - Median
 - Mesh Objekte
 - Eigenschaften
 - im Edit Mode
 - Metaballs
 - Metaball Objekte
 - Eigenschaften
 - Minnaert Shader
 - Modellierachse
 - Modifier
 - Handhabung
 - Motion Blur
 - Motion Paths
- ## N
- Multiple Importance
 - Multiresolution Modifier
- ## O
- Oberfläche anpassen
 - Objekte
 - Objekt erzeugen
 - Zentrum
 - ogg Dateien
 - Open EXR Dateien
 - Oren-Nayar Shader
 - Origin
 - Orthogonale Darstellung
- ## P
- Panel
 - Parallelperspektive
 - Parent
 - Parent Beziehungen
 - Partikel
 - Passes (Rendern)
 - Perspektivische Darstellung
 - Phong Shader
 - Physics (Simulation)
 - Plugins
 - png Dateien
 - Polygon
 - Programmlayout
 - ändern
 - Project Paint
 - Properties
 - Properties (3D Bereich)
 - Proportional Editing
 - Punkte
 - trennen
 - verbinden
- ## R
- Radiance HDR Dateien
 - Random Seed
 - Raytracing
 - Render Layer
 - Rendern
 - Einstellungen
 - Render Passes
 - Rotieren
- ## S
- Samples
 - Scene
 - Schwerpunkt
 - Screen
 - Sculpt Mode
 - dynamische Untert.
 - Matcap Darstellung
 - Seam
 - Seed
 - Segment (Kurven)
 - Selektion
 - Werkzeuge
- ## T
- Senkrechter Vektor
 - Shader Modelle
 - in Blender
 - Shape Keys
 - Eigenschaften
 - Sharp Edge
 - Shrinkwrap Modifier
 - Skalieren
 - Skin Modifier
 - Slots
 - Smooth
 - Snap during Transform
 - Spline
 - SSS
 - Sub Surface Scattering
 - Subdiv. Surface Modifier
 - Subdiv. Surface Modelling
 - Surface Objekte
 - Eigenschaften
 - im Edit Mode
 - Systemeinstellungen
 - Szenen
- ## U
- Unbiased Rendering
 - UV Koordinaten / Maps
 - erzeugen
 - Eigenschaften
- ## V
- Verbinden (Punkte etc.)
 - Vergrößern / Verkleinern
 - Vertex
 - Vertex Color
 - Eigenschaften
 - Vertex Groups
 - Eigenschaften
 - Verschieben
 - Vertex Paint
 - Vervielfältigen
 - Vortex Kraftfeld
- ## W
- Ward Iso Shader
 - Weight Paint
 - Wertfelder
 - Window

Wireframe (Modifier)

[Z](#)

Z Value

QUELLEN

BIBLIOGRAPHIE

- Andreo, RB, Deep Sky Colors
<http://www.deepskycolors.com/archivo/2010/04/21/formulas-for-Photoshop-blending-modes.html>
- Blender Foundation, *Blender Wiki*, gesehen 2012-15,
http://wiki.blender.org/index.php/Main_Page
- Blender Foundation, *Release Logs*, gesehen 2012-15,
<http://www.blender.org/development/release-logs>
- Blender Foundation, *Tutorials*, gesehen 2012-15,
<http://www.blender.org/education-help/tutorials/>
- Bronchart, Waldo, *Blender 2.66a Shortcuts Reference*, gesehen 2013
<http://waldobronchart.be/blenderkeyboard/>
- Bronstein, IN 1991, *Taschenbuch der Mathematik 25. Auflage*, B. G. Teubner, Stuttgart - Leipzig
- Deutschsprachige Blendercommunity, *Blender Dokumentation*, gesehen 2012-15,
http://de.wikibooks.org/wiki/Blender_Dokumentation
- Dinges, T 2013, *OpenShading.com*, gesehen 2012/13,
<http://www.openshading.com>
- Eichler, HJ, Fleischer, A, Kross, J, Krytek, M, Lang, H, Niedrig, H, Rauch, H, Schmahl, G, Schoenbeck, H, Sedlmayr, E, Weber, H, Weber, K 1993, *Bergmann - Schaefer Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3 - Optik 9. Auflage*, Walter de Gruyter, Berlin - New York
- Filler, A 2006, *Einbeziehung von Elementen der 3D-Computergrafik in den Matheunterricht (...)*, gesehen 2012/13,
<http://www.mathematik.hu-berlin.de/~filler/3D/habilita/Filler-Habilitation.pdf>
- Gritz, L 2012, *Open Shading Language 1.1 Language Specification*, gesehen 2012/13,
<http://code.google.com/p/openshadinglanguage/>
- Kensler, A 2013, *Correlated Multi-Jittered Sampling*
<http://graphics.pixar.com/library/MultiJitteredSampling/paper.pdf>
- Nyquist, J 2012-2014, *Bits of Blender*, gesehen 2014
<http://www.blendernation.com>
- Price, A 2009-2013, *Blender Guru*, gesehen 2012-15,
<http://www.blenderguru.com>
- Reinhardt, Z 2010-2013, *AgenZasBrothers Training*, gesehen 2012/13,
<http://www.agenzasbrothers.de/tipps-tricks/>
- Schneider, PJ, *NURBS Curves: A Guide for the Uninitiated*, gesehen 2012,
http://www.mactech.com/articles/develop/issue_25/schneider.html
- Walter, B 2005, *Notes on the Ward BRDF*
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.69.6812&rep=rep1&type=pdf>
- Wikimedia Foundation, *Wikipedia*, gesehen 2012-15
<http://www.wikipedia.org>
- Mehrere Autoren (da Wiki), *Freestyle*, gesehen 2013
<http://wiki.blender.org/index.php/User:Flokkievids/Freestyle>

BILDNACHWEIS

Elemente der Blender Programmoberfläche sind dieser direkt als Bildschirmfoto entnommen und teilweise aufbereitet.
Das Logo der Creative Commons Lizenz stammt von Creative Commons und steht selbst unter einer CCby Lizenz.
Alle weiteren Abbildungen wurden von Uwe Gleiß erstellt.