

Blender for SecondLife



von Canis Canning

Blender für SecondLife

Autor: Canis Canning in Second Life

Stand: 20.2.2013

© Canis Canning 2012, 2013 – All Rights reserved

Kopieren und kostenlose Weitergabe für persönliche Zwecke gestattet

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	5
2. Allgemeines.....	6
2.1. Warum Mesh?.....	6
2.2. Was ist ein Mesh?.....	6
2.3. Arbeitsablauf und Werkzeuge.....	7
2.4. Texturen und mehr.....	7
3. Meshes in SL.....	9
3.1. Bestandteile eines Meshs.....	9
3.2. LOD.....	9
3.3. Land Impact.....	9
4. Blender Grundlagen.....	11
4.1. Blender im Web auf Deutsch.....	11
4.2. Fensteraufbau.....	11
4.3. Blender-Modellstruktur.....	13
4.4. Wichtige Punkte.....	13
4.5. Bedienung.....	14
4.6. Einstellpanel.....	14
5. Allgemeiner Arbeitsablauf für SecondLife.....	15
5.1. Hauptmodell erstellen.....	15
5.2. Hintergrundbilder.....	15
5.3. Normals überprüfen.....	16
5.4. Materialien und Texturen festlegen.....	16
5.5. UV Mapping.....	16
5.6. Texturen Smoothen.....	17
5.7. Texturen erstellen.....	17
5.8. Texturen in Blender testen (optional).....	18
5.9. Modelle für andere Detailierungsgrade erstellen.....	18
5.10. Modell für Physics.....	18
5.11. Exportieren nach Collada.....	18
5.12. In SL hochladen.....	19
5.13. Bearbeiten in SL.....	19
6. Mesh-Kleidung.....	20
7. Modellierungs-Verfahren.....	21
7.1. Allgemeines Modellieren.....	21
7.1.1. Verwendung von Modifikatoren.....	21
7.1.2. Micro-Tricks.....	22
7.2. Basis-Verfahren.....	23
7.2.1. Extrudierung von Konturen.....	23
7.2.2. Rotationsobjekte.....	24
7.2.3. Objektkopien entlang eines Pfades.....	25
7.3. Modifikatoren.....	26
7.3.1. Verformen mit Curves Modifikator.....	26
7.3.2. Verformen mit dem Lattice-Modifikator.....	27
7.3.3. Löcher mit dem Boolean Modifikator.....	28

7.3.4. Mehrfachobjekte mit dem Array Modifikator.....	29
7.4. Texturen.....	30
7.4.1. Erstellen von UV-Maps.....	30
7.4.2. Formen nach Texturen.....	31
7.4.3. Erstellen einer Shadow-Map.....	32
7.4.4. Erstellen eines Schattens.....	33
Anhang A: Checkliste des Workflows.....	34
Anhang B: Voreinstellungen.....	35
Anhang C: Tastenkürzel.....	36
Anhang D: Der Num-Block.....	39
Anhang E: Die Maus.....	40
Anhang F: Grafiktablett.....	41

1. Einleitung

Meshes sind eine sehr flexible Art 3D-Objekte für Second Life zu erstellen. Dieses Dokument soll als Einstieg in die Modellierung mit Blender für Second Life dienen.

Das Dokument stellt meinen derzeitigen Wissenstand dar, der sicherlich noch unvollkommen ist.

Die folgenden Erklärungen sind keine absoluten Wahrheiten, sondern persönliche Einschätzungen, zumal von LindenLab ständig Änderungen vorgenommen werden. Über Hinweise und Anmerkungen würde ich mich freuen.

Geschrieben habe ich das Dokument an erster Stelle für mich selbst, um ein Nachschlagewerk mit allen relevanten Informationen zu haben, ohne unnötigen Ballast, der für SecondLife nicht benötigt wird – zum Beispiel die Verwendung von Blender zum Rendern von texturierten Szenen und Animation.

Mein Fokus liegt auf der Erstellung von Meshes für selbständige Gegenstände, also nicht für Kleidung, Aber auch für den Hersteller von Kleidung ist alles hier beschriebene von Interesse, darüber hinaus braucht er Wissen über Standard-Sizing, Bones und Rigging, die hier nicht beschrieben werden – vielleicht findet sich ja ein Co-Autor, der entsprechende Kapitel hinzufügen mag.

Im Grunde waren Sculpties nur eine den Meshes vorausgehende Krücke der Mesh-Eingabe und es gibt Plugins für Blender, mit denen man spezielle Meshes als Sculpties ausgeben kann. Durch Konkurrenzsysteme wie zum Beispiel Blue Moon, die nur auf Meshes setzen war LindenLab jetzt gezwungen sie auch endlich einzuführen.

Genau genommen sind Meshes nichts Neues, sondern alles in Second Life war schon immer ein Mesh. Wer SL als Mesh-System sehen will kann einmal Strg-Shift-R auf der Tastatur in Second Life drücken.

Mit Mesh im Sinne dieses Dokuments ist jedoch die Möglichkeit gemeint, jetzt mit einem 3D-Programm Meshes zu erstellen und direkt nach Second Life hochzuladen.

Solche Meshes erfordern einiges an Arbeit. Abgesehen von der nicht einfachen Erlernung des Programms Blender zur Erstellung eines Mesh-Objekts muss man die Konzepte von Level of Details und Physics verstehen, sowie die Bedeutung des Land Impacts.

2. Allgemeines

2.1. Warum Mesh?

Wozu überhaupt Mesh? Das ist eine gute Frage. Wenn man nicht die Vorteile eines Mesh braucht, dann sollte man lieber ein Sculpty herstellen. Ein Sculpty hat $64 \times 64 = 4096$ Faces für 1 Prim, da kommen Meshes nicht mit, Sie sind teurer im Sinne von Prims verglichen mit voll ausgenutzten Sculpties, aber billig, wenn man wenige Faces benötigt. Übrigens hängt die Anzahl der Prims eines Meshes auch von der Größe ab; wer also ein Mesh auf 64 Meter zieht, wird sich wundern.

Meshes können:

- 1) sehr gut texturiert werden, jedes Mesh mit bis zu 8 Texturen (Alternative: Somato für Sculpties)
- 2) eine gut an ein Objekt angepasste physische Struktur haben, sind also realistischer, wenn man darauf oder daran vorbei läuft. Das Bestmögliche bei Sculpties ist, sie immer den vollen Sculpty-Raum ausnutzen zu lassen.
- 3) sich mit den Körperteilen eines Avatars mitbewegen (Rigging). Damit sind sie hervorragend für Kleidung und ganze Avatare geeignet. Die hässliche Anstückelung von mehreren starren Sculpties entfällt.

2.2. Was ist ein Mesh?

Man kann sich ein Mesh vorstellen wie ein Fischer-Netz. Die Schnüre werden durch Knoten zusammen gehalten. So werden in einem Mesh die Knoten (englisch Vertice) miteinander durch Kanten(englisch Edge) verbunden. Durch mehrere Kanten eingeschlossene Gebiete können mit Flächen (englisch Face) gefüllt werden. Körper im eigentlichen Sinne gibt es nicht, sondern alles ist nur ein Maschenwerk. Zum Beispiel besteht ein Würfel aus den 8 Eckpunkten, die mit 12 Kanten verbunden sind und so 6 Flächen bilden.

Eine Fläche hat 2 Seiten, aber in SecondLife wird nur die Außenseite texturiert, die andere Seite bleibt durchsichtig. In Blender hat jede Fläche einen „Normal“, der nach außen gerichtet sein sollte und so festlegt, was die in SL texturierte Seite ist.

Flächen können entweder Dreiecke oder Vierecke sein. Während man in Blender meist vorzieht mit Vierecken zu modellieren, werden in SecondLife ausschließlich Dreiecke verwendet. Die Umsetzung findet spätestens beim Export automatisch statt.

Das Mesh ist in SecondLife in vier Detaillierungsgraden definiert: high, medium, low, lowest. Mit wachsender Entfernung vom Mesh werden die verschiedenen Detaillierungsgrade in Second Life umgeschaltet. Für kleine Objekte kann man alle Ebenen oder die zwei obersten Ebenen gleich setzen. Allgemein sollte man aber sparsam mit Vertices und Edges sein, da sonst der Land-Impact in die Höhe schnell.

Dem Mesh ist eine UV-Map zugeordnet. In dieser sind die Flächen des Meshes im dreidimensionalen Raum auf eine Ebene projiziert. Für diese Ebene kann man in einem Grafikprogramm eine Textur malen, die dann wieder auf die Flächen des Meshes gelegt wird. In Second Life kann ein Mesh-Objekt bis zu 8 Texturen beinhalten.

Zu dem eigentlichen Mesh dazu kann noch ein Physics-Mesh definiert werden. Dieses legt fest,

womit ein äußerer Körper kollidiert. Da ein Mesh sehr kompliziert ist mit hunderten von Flächen, würde die Berechnung der Kollisionen mit dem eigentlichen Mesh viel zu lange dauern.

2.3. Arbeitsablauf und Werkzeuge

Meshes mit einem Sculpty-Tool wie zum Beispiel Tatara herzustellen ist sinnlos, da zu viele unnötige Faces erzeugt werden, die den Land Impact in die Höhe treiben. Auch die Optimierungsversuche der Tools schlagen weitgehend fehl, weil schon kleinste Ungenauigkeiten zu zusätzlichen Faces führen. Ein Sculpty-Tool kann letztendlich nicht wissen, wie man sich eine optimale Nutzung von Faces für ein bestimmtes Objekt vorstellt.

Für das Editieren von Meshes wird allgemein Blender benutzt, am besten in Version 2.62 oder höher – dafür gibt es auch schon eine ganze Reihe Tutorials. Wichtig ist es eine 3-Button-Maus bzw. eine Maus mit klick-barem Scrollrad zu haben. Die Tastatur sollte unbedingt rechts einen Nummernblock haben. Der Nummernblock hat andere Funktionen als die entsprechenden Zeichentasten auf der normalen Tastatur – Notebooks sind also in der Regel ungeeignet, sofern man nicht einen extra Nummernblock per USB anschließt.

ACHTUNG: Aus bitterer eigener Erfahrung: Speichern sie ihre Arbeit oft ab. Blender ist in den neusten Versionen recht stabil, aber wie jedes Programm kann es auch abstürzen und die Arbeit von Stunden ist weg!

NOCH MEHR ACHTUNG: Anders als andere Programme fragt Blender sie nicht ob sie ihre Arbeit speichern wollen, wenn Sie das Fenster schließen!

Die Blender-Daten müssen nach Fertigstellung eines Models vom Blender-Format (.blend) in das vom SecondLife Import verlangte Collada-Format (.dae) umgewandelt werden. Dies kann in Blender durch File>Export nach Collada durchgeführt werden. Die neuesten Versionen von Blender stellen dafür speziell für SecondLife geeignete Parametereinstellungen zur Verfügung.

Der Firestorm-Browser 4.2.2 ist noch immer für das Hochladen von Meshes nur sehr eingeschränkt brauchbar, einige Parameter sind nicht auswählbar. Was nicht heißt, das der Viewer 3 fehlerfrei wäre.

Da man viel herum probieren muss, ist es ratsam sich in das Betagrid (Aditi) einzuloggen, weil dort das Hochladen kostenlos ist. In Viewer 3 schaltet man das Auswahlfeld in Einstellungen>Erweitert frei: „Grid auswählen“.

2.4. Texturen und mehr

Auch eine 3D-Form erstezt keine guten Texturen. Blender bietet einige Funktionen um Texturen zu erstellen. Der Zentrale Teil ist der UV/Image-Editor.

Also Vorlage hilft es ein gutes Foto im Web zu suchen – aber Achtung: Immer die Rechte der Ersteller beachten. Einige gute Quellen für Texturen sind die folgenden:

Die Nummer 1 - Fotos von Pflanzenblättern und vielem anderen Dingen	http://www.cgtextures.com/
riesige Public Domain Sammlung, auch Pflanzenteile	http://www.burningwell.org/

Felle	http://www.bchynds.com/2008/12/03/blender-furlib-volume-1-re-posted/
Glänzende Materialien	http://www.freewebs.com/blendermats/
diverse Texturen, aber nicht immer leicht verwendbar	http://www.texturemate.com/
Flammen, Holz und mehr, oft mit Alpha-Ebene	http://www.mega-tex.nl/highqualitytextures/
eine Sammlung vieler Texturen nach Rubriken getrennt	http://naldzgraphics.net/category/textures/
Blender Resource Library	http://www.blender.org/download/resources
eine Textur-Suchmaschine	http://www.imageafter.com/textures.php
Foto-Texturen	http://www.digitalcraftsman.com/textureBin/textureBin.htm
Mauerwerk und Holzböden	http://www.bricksntiles.com/textures/
Fels und Stein	http://sixrevisions.com/freebies/textures/free-high-res-rough-textures/
viele Materialien	http://noctua-graphics.de/deutsch/fraset_d.htm
Architektur und Natur	http://www.mayang.com/textures/
riesige Sammlung von Texturen für 3D	http://map.3dmodelfree.com/

3. Meshes in SL

3.1. Bestandteile eines Meshs

Meshes haben einen Land Impact: Er entspricht der Primzahl bei den früheren Prims und er wird auf die Anzahl belegter Prims einer Parzelle hinzu addiert. Er wird in komplizierter Weise berechnet, sodass es schwer fällt ihn vorausszusehen. Ich widme ihm ein eigenes Kapitel.

Ein Mesh in SL kann mehrere „Seiten“ haben. Die Seiten kann man einzeln mit Texturen belegen und auf Sie die anderen Parameter für Texturen wie zum Beispiel Glanz anwenden.

Man kann mit Meshes kollidieren. Die Form, mit der man kollidiert, kann man separat definieren und als Modell hochladen. Es ist als wesentlich flexibler als bei einem Sculpty, wo die Kollision immer mit der den Sculpty-Raum umschreibenden Kugel kollidiert.

Beim Hochladen von Meshes können mehrere Modelle mit unterschiedlicher Detaillierung übergeben werden. Dies wird im Kapitel LOD weiter unten im Detail beschrieben.

Rigging für Second Life ist die Verknüpfung eines Meshes mit dem Skelett des Avatars, dies wird hier nicht näher behandelt. Ein geriggtes Mesh, das man angezogen hat, kann man nicht ändern, weil die Größe des Meshs durch die Befestigungspunkte des Avatars bestimmt wird. Ist also ein Mesh grundsätzlich änderbar, muss man es auf den Boden rezzen und kann dann eventuell Farbe und Textur ändern.

3.2. LOD

In SecondLife wird abhängig von der Entfernung ein Modell mit unterschiedlicher Genauigkeit angezeigt, um den Aufwand der Anzeige zu reduzieren. Dies bezeichnet man als „Level of Detail“. In Second Life selbst kann man die Genauigkeit der Darstellung mit dem Debug-Wert `RenderVolumeLODFactor` beeinflussen. In Viewer 3 steht dieser defaultmäßig immer noch auf dem sehr schlechten Wert 1.125. Ich habe diesen auf 4.0 stehen. Den Unterschied sieht man gut, wenn man sich von Sculpties oder Meshes ein Stück entfernt.

Für die Darstellung wird jedes Mesh in bis zu 4 Auflösungen hochgeladen: high, medium, low, und lowest. Man kann Second Life die Berechnung von Modellen niedrigerer Auflösung überlassen, aber es ist anzuraten zumindest das Modell für Medium selbst zu erstellen, denn die Umschaltung geschieht schon aus sehr kurzer Entfernung.

Man kann die Berechnung Second Life beim Hochladen überlassen, aber die Ergebnisse können sehr schlecht sein und schon bei Auflösung medium das Mesh völlig unkenntlich machen. Für Low und Lowest mag es reichen. Man kann Medium auch gleich setzen mit High, aber das treibt wieder den Land Impact in die Höhe.

Für jede Auflösung, die man erstellen will, sollte man eine eigene Blenderdatei anlegen. Am besten hängt man an den Namen die Auflösung an: `hugo_high.blend`, `hugo_medium.blend`, `hugo_low.blend` und `hugo_lowest.blend`.

3.3. Land Impact

Der Land Impact (Abkürzung: LI) wird auf einem Stück Land behandelt wie Prims, weshalb er auch als Prim Equivalent (Abkürzung: PE) bezeichnet wird. Die Berechnung ist sehr undurchsichtig

und ich habe den Eindruck, dass seine Berechnung sich auch seit seiner Einführung stillschweigend geändert hat. Ich versuche hier zusammenzufassen, was ich bisher herausgefunden habe.

Die gute Nachricht ist, dass ein einfaches Mesh-Objekt ein halbes Prim groß sein kann, woraus folgt, dass zwei solche verlinkte Elemente nur 1 Prim zusammen haben.

Selbst kleine Änderungen am Mesh können große Änderungen des LI hervorrufen. Bei mir schwankte es zum Beispiel zwischen 0.5 und 6 durch kleine Änderungen am Modell.

Wenn man mit Prims linkt, die keine Meshes sind, dann werden die anderen Prims behandelt, als seien Sie ebenfalls Meshes. Es wird also ihr Land Impact berechnet und zum Land Impact des Meshes addiert, anstatt das einfach ihr Primwert von 1 addiert wird. Da Skripte, Skulpties und zum Beispiel Flexies dabei wesentlich höhere Werte als „1“ erzielen, werden einem plötzlich Dinge berechnet, die bisher einfach mitliefen. Ich persönlich halte dieses Verfahren für eine fürchterliche Verarsche.

Laut Secondlife Wiki ist der Land Impact das Maximum dreier Impacts:

Download Impact: Aufwand zum Laden in den Viewer

Physics Impact: Physikalische Berechnungen, zum Beispiel Kollision mit Gegenständen, aber auch Flexi-Berechnungen.

Server Impact: Aufwand der im Server verursacht wird, z.B. Skripte

Insbesondere Artefakte, also Knoten und Kanten ohne Faces treiben den LI in die Höhe. Wichtig ist jedenfalls die Zahl der Faces möglichst gering zu halten. Das gilt auch für die niedrigeren Detaillierungsgrade, also alles auf höchste Auflösung setzen ist auch keine gute Lösung. Auch ein möglichst gut passendes Physics-Modell trägt zu einem optimalen Mesh bei.

Der LI springt stark in die Höhe, wenn mit Skulpties verlinkt wird – das sollte man also wenn möglich vermeiden – besser ist es, das Sculpty in das Mesh mit einzubauen.

Verhehrend ist auch die Verlinkung mit flexiblen Prims, dies treibt die „Physics“ wahnsinnig in die Höhe. Die Lösung in diesem Fall ist, bei den entsprechenden Prims unter Eigenschaften die Physics-Form auf „Keine“ zu setzen – sie werden damit quasi-Phantom, kollidieren also mit keinem anderen Körper mehr (auch gut zum Beispiel für Wasserteile in einem Build).

Auch Skripte haben teils gigantischen Einfluss auf den LI. Für jedes Mesh im Objekt wird wohl der LI für das einzelne Mesh auf den nächsten vollen Betrag aufgerundet. In einem Objekt, das aus 32 verlinkten Meshes bestand stieg die LI durch Einbau eines einzigen Skripts von 23 auf 32.

Die Physics des Meshes sollte man möglichst klein halten – siehe unten zum Verwenden separater Objekte für Physics.

4. Blender Grundlagen

Blender ist grauenhaft, weil er eine mühsame Lernphase erfordert, aber ich kenne keine bessere kostenlose Alternative für Meshes (die Alternativen Wings 3D und SketchUp habe ich noch nicht ausprobiert). Man kann jetzt wohl bedenkenlos Blender 2.64 und höher nehmen, also nicht von irgendwelchen Freaks zum noch grausameren Blender 2.49 überreden lassen. Vorsicht bei Tutorials und Lehrfilmen: viele bauen noch auf die alte Oberfläche vor Blender 2.5 auf und sind damit weitgehend unbrauchbar für diese Version.

Blender wird hauptsächlich über Tasten gesteuert. Das ist auch mit der neuen Oberfläche nicht anders, denn die Funktionen aus den Menüs auszuwählen ist viel zu mühsam.. Das erlaubt zwar einerseits schnelles Arbeiten, ist aber mühselig zu erlernen. Die meisten Funktionen für Szenen, Animation, Rendern, ... braucht man für Second Life-orientierte Verwendung nicht und ich ignoriere sie in diesem Dokument völlig. In Anhang C ist eine Übersicht, die man sich beim Arbeiten am Besten neben die Tastatur legt.

Blender bekommt man bei: <http://www.blender.org/download/get-blender/>

4.1. Blender im Web auf Deutsch

Das offizielle Dokumentationszentrum auf deutsch ist in http://wiki.blender.org/index.php/DE/Main_Page . Es ist jedoch noch sehr lückenhaft. Man sollte auch darauf achten, das als Version 2.5 oder 2.6 angezeigt wird, denn nach 2.4x wurde die gesamte Oberfläche von Blender stark überarbeitet.

Ein sehr ausführliches Tutorial auf deutsch findet man auf den Seiten <http://blender-tutorial.de/>

Natürlich gibt es auf YouTube auch diverse Video-Tutorials.

4.2. Fensteraufbau

Das Fenster von Blender nach Version 2.5 ist recht komplex geworden, aber man gewöhnt sich nach kurzer Zeit daran.

Das **Objekt** ist woran wir hauptsächlich arbeiten um unser Mesh zu modellieren. **Kamera** und **Lichtquelle** sind wichtig zum Rendern ... wir brauchen sie nur zur Vorschau bei speziellen Texturen.

Links oben sind die **Hauptmenüs**. Hier findet man unter File die Open/Save-Funktionen und den Export nach Collada-Format (.dae) für das Hochladen nach Second Life.

Die modespezifischen **Kontextmenüs** befinden sich unten links. Und rechts daneben kann man die **Modes** umschalten. In der Regel schalten wir hier vom Object Mode in den Edit Mode, was jedoch schneller mit der TAB-taste geht. Viele Teile der Oberfläche ändern sich bei der Umschaltung und viele Funktionen stehen nur in einem bestimmten Modus zur Verfügung. Auch der Mode Texture Editing kann interessant sein. Mit der **Elementvorwahl** bestimmen wir, ob beim Selektieren Vertixe, Kanten oder Faces selektiert werden.

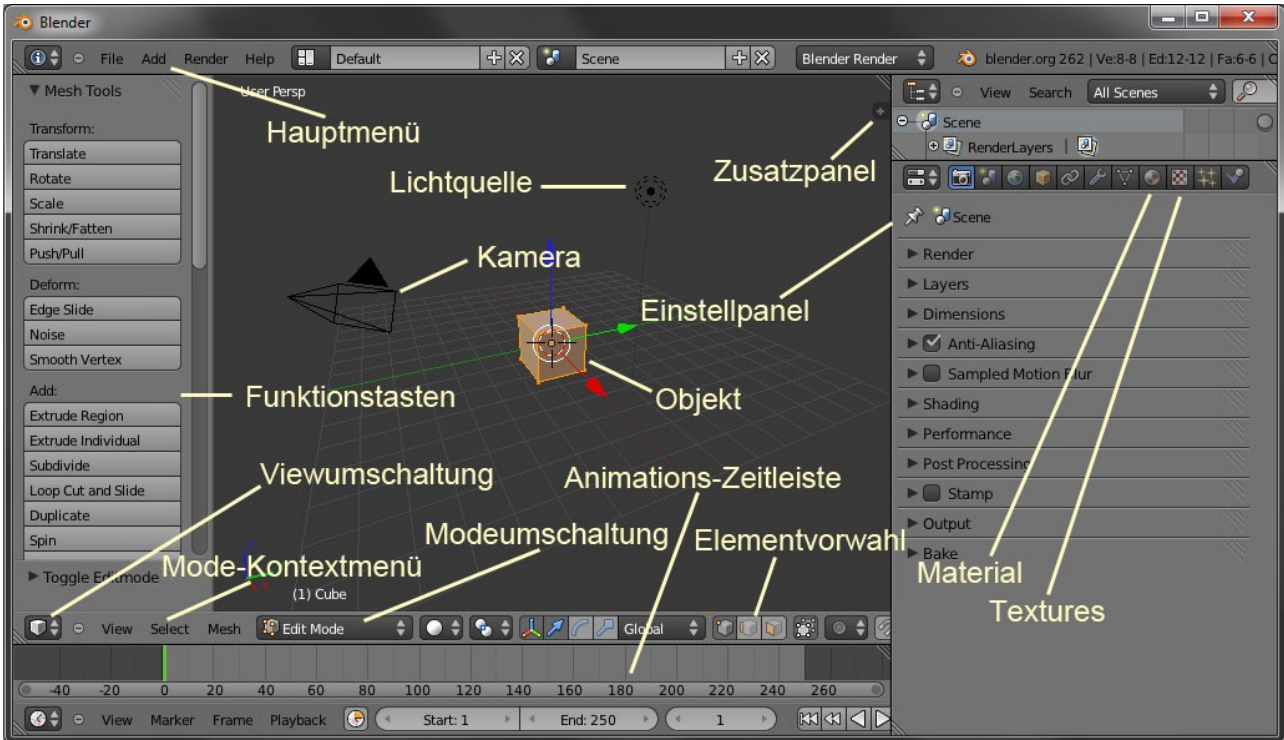
Mit der View-Umschaltung können wir zum Beispiel vom 3D View in den UV Image Editor umschalten (siehe Texturen).

Im **Einstellpanel** rechts sind für uns insbesondere **Material** und **Textures** interessant. Ihre Verwendung wird unten genauer beschrieben. Die Tabs Render, Object und Object Modifiers

werden noch näher untersucht und eventuell in späteren Versionen dieses Dokuments behandelt.

Oben rechts im großen Editierfenster ist ein winziger Kreis mit einem + darin, damit bekommt man ein weiteres wichtiges **Zusatzpanel**. Dort kann man in Transform direkt die Position von Elementen eingeben, Hintergrundbilder laden (Background Images) und in Mesh Display die Normals-Anzeige für Faces einschalten. Durch Verschieben der linken Seite des Zusatzpanels nach rechts schließt man es wieder.

Man kann auch das Fenster „splitten“ in dem man das geriffelte Dreieck in der oberen rechten Ecke nach links zieht. Man kann es wieder schließen, indem man im linken Fenster dieses Dreieck wieder nach rechts zieht.



Die Animations-Zeitleiste ist für uns völlig uninteressant.

Den Achsen sind bestimmte Farben zugeordnet:

Achse	Farbe
X	Rot
Y	Grün
Z	Blau

4.3. Blender-Modellstruktur

Die Modellstruktur wird im rechten oberen Fenster dargestellt.

Der höchste Level der Struktur in Blender ist die „Scene“. Darunter kann es diverse Arten von Layern geben wie zum Beispiel Rendering Layers, World, Kamera, Lampe und vor allem die uns fast ausschließlich interessierenden Objekte.

Objekte können in Hierarchien verknüpft werden. Dies dient dazu, diese gemeinsam zu animieren. Die Aufteilung in mehrere Objekte kann sinnvoll sein, wenn wir mehr als 8 Texturen verwenden wollen. Meistens werden wir aber nur ein Objekt anlegen.

Beim Importieren nach Second Life wird aus jedem Objekt ein eigenes Mesh-Objekt. Sollen also mehrere Objekte in Blender in ein Objekt in SecondLife exportiert werden, dann muss man diese Objekte miteinander vereinen (joinen – Tasten Strg-J)

4.4. Wichtige Punkte

Es gibt mehrere spezielle Punkte in Blender:

3D-Cursor: Der 3D-Cursor besteht aus 2 Kreisen (außen weiß und innen weiß-rot) und vier schwarzen Strichen. An der Position des 3D-Cursors werden neue Objekte eingefügt. Er wird mit

dem Kloick der linken Maustaste gesetzt.

Origin: Ein orangener Punkt, der den „Ursprungspunkt“ eines Objekts kennzeichnet. Wenn ein ganzes Objekt gedreht wird, dann geschieht dies um den Origin.

Pivot: Der Pivot ist der Punkt um den selektierte Elemente gedreht, skaliert oder gespiegelt werden. Es gibt verschiedene Modi die bestimmen was als Pivot Punkt verwendet werden. Diese Kann man in der Menüleiste am unteren Rand eines Fensterteiles auswählen. Default ist „aktives Element“, Pivot um den 3D-Cursor ist oft eine gute Wahl.









4.5. Bedienung

Die Bedienung von Blender erfolgt über Menüs, Funktionsknöpfen, Einstellpanels, Maustasten und auch vor allem über Tastenkombinationen. Eine tabellarische Zusammenstellung der für uns interessanten Tastenkombinationen findet sich in Anhang C. Es lohnt sich diesen Anhang auszudrucken und als Nachschlagewerk zu verwenden.

Eine besondere Rolle kommt dem Num-Block auf der rechten Seite der Tastatur zu. Über ihn wird schnell zwischen verschiedenen Ansichten umgeschaltet. Eine Übersicht ist in Anhang D zu sehen.

4.6. Einstellpanel

Das Einstellpanel besteht aus diversen Tabs. Hier die für uns interessanten:

	Im Render-Tab ist es besonders interessant unter „Render“ von „Image Editor“ auf „New Window“ umzuschalten, da sonst zum Beispiel das UV-Image überschrieben wird. Außerdem kann hier unter „Layers“ ausgewählt werden, welches Layer sichtbar ist.
	Im Scene-Tab kann die Kamera ausgewählt werden, die beim Rendern oder bei Num-0 verwendet wird.
	Im World-Tab braucht man für die Erstellung von Texturen mit Schatten die Werte für Ambient Occlusion, Environment Lighting und Gather.
	Im Objekt-Tab können Objekt-Parameter wie Größe, Position und Drehung direkt eingegeben werden.
	Die Modifier sind das wichtigste Instrument zum Modellieren in Blender. Auf ein Objekt können nacheinander mehrere Modifier angewendet werden, die den Modifier-Stack bilden.
	Im Kurventab können die Parameter der Kurven geändert werden, die zur Anordnung oder zur Änderung von Objekten verwendet werden.
	Materialien werden zur Gestaltung der Oberfläche der Facetten verwendet. Für SecondLife dienen sie zur Definition von maximal 8 verschiedenen Seiten.
	Texturen hängen jeweils am gerade ausgewählten Material. Wir können Sie nutzen um die Texturierung eines Objekts zu testen.

5. Allgemeiner Arbeitsablauf für SecondLife

Das Erstellen eines Meshes für SecondLife erfordert eine Reihe von Arbeitsschritten. Die Arbeitsschritte werden hier im Detail vorgestellt. Ein kurzes „Kochrezept“ als Gedächtnisstütze ist in Anhang A zu finden.

5.1. Hauptmodell erstellen

Alle Elemente eines Second Life Meshs sollten in Blender in einem Objekt modelliert werden. Definiert man mehrere Objekte in Blender, so werden diese beim Hochladen in Second Life als mehrere Second Life Meshes hochgeladen.

Aller Anfang ist schwer. So vielfältig wie die Ziele sind auch die Methoden des Modellierens. In der Regel läuft es jedoch am Ende auf das Editieren einzelnen Knoten heraus. Wichtig sind dabei die Tasten Num1, Num3 und Num7, sowie das Beschränken von Rotieren, Skalieren und Grabben auf eine der Achsen X, Y und Z.

Für Aufgaben des freien Modellierens zum Beispiel von Köpfen und anderen organischen Strukturen kann Add > Mesh > UV Sphere eine gute Ausgangsbasis sein. Hilfreich sind A (alles de-/selektieren) und ALT-RMB (Ringselektion).

Eine andere Methode ist mit einer einfachen Form wie dem Würfel zu beginnen, eine oder mehrere Seiten zu selektieren und dann mit E zu extrudieren. Später kann man seine Form dann mit Smooth aufweichen.

Eine weitere Möglichkeit ist mit Add > Mesh > Plane zu beginnen. Mit Subdivide unterteilt man selektierte Kanten und kommt so zu einer komplexen 2-dimensionalen Form. Diese kann man dann mit (E)extrudieren zu einer 3D-Stange ausdehnen. Für diese Methode sind Hintergrundbilder besonders hilfreich.

Kleider werden oft mit einer Ringform begonnen. Man erzeugt aus dem Anfangswürfel mit Merge einen Punkt. Man wechselt in den Num7-Modus. Nun extrudiert man den Punkt und zieht damit eine geschlossene Fläche wie zum Beispiel einen Kreis. Im Num1 Mode Selektiert man mit Alt.RMB alle Kanten und extrudiert diese. Der Ring wird so zu einer Art Schlauch. Mit dem Selektieren einzelner Kanten und dem Kommando „Subdivide kann man Teil des gitters zerteilen und so alles Weiter bearbeiten.

Einige Modellierungsverfahren werden in Kapitel 6 im Detail beschrieben.

5.2. Hintergrundbilder

Man kann für diverse Ansichten Hintergrundbilder definieren. Sie sind oft extrem hilfreich um halbwegs exakte Objekte zu modellieren.

Mit dem + oben rechts im Editierfenster das Zusatzpanel öffnen, Background Images ankreuzeln und öffnen.

Mit „Add Image“ ein Bild hinzufügen. Bei „Axis:“ einstellen, wann es sichtbar sein soll, mit „Open“ öffnen. In „Opacity“ klicken und diese auf 0.1 setzen – das genügt meist.

Mit den Tasten Num1, Num3 oder Num7 in eine der flachen Ansichten schalten und eventuell mit Num5 in den orthogonalen (nicht perspektivischen!) Darstellungsmodus schalten.

5.3. Normals überprüfen

In Second Life werden nur die Seiten gerendert, in deren Richtung die „Normals“ zeigen. Diese sollten also normalerweise nach außen zeigen. Kontrollieren kann man dies, indem man in dem rechten Zusatzpanel (auf Kreis mit + rechts oben im Editierfenster klicken) unter „Mesh Display“ Normals: Faces ankreuzt. Die dann angezeigten Linien zeigen in Richtung der Fläche, die in Second Life texturiert wird. Bei Auswählen von Faces kann man in den linken Funktionen mit Normals:Flip Direction das Normal umschalten.

5.4. Materialien und Texturen festlegen

Ein Mesh kann in SL bis zu acht Texturen verwenden. Dafür hat ein Mesh in SL bis zu acht „Seiten“. In Blender werden die Seiten durch verschiedene Materialien repräsentiert. Gleiches Material in Blender = gleiche Seite in Second Life.

Ein Material fügt man hinzu, indem man im rechten Panel den Material Mode auswählt (der Kreis mit dem Schachbrettmuster). Dann auf den +-Knopf rechts der Tabelle drücken um einen neuen Tabelleneintrag zu erzeugen. Dann unter der Tabelle auf das +-Knopf neben dem Materialnamen drücken und dann den Namen ändern. Ich verwende als Namen immer „Material0“ bis „Material7“ in der Reihenfolge der Definition, damit ist klar, welches Material zu welcher Seite in SL gehört.

Wenn man nun Faces selektiert, aus der Tabelle ein Material auswählt und dann unter der Materialtabelle „Assign“ auswählt, dann hat man das Material zugewiesen.

Jedem Material muss noch eine Textur zugeordnet werden. Dazu selektiert man das Material, wechselt auf die Texturansicht (eckiges Icon mit Schachbrettmuster), wählt die erste Textur aus und drückt auf den Knopf „New“. Jetzt noch den Namen ändern (Ich verwende wieder einfach „Textur0“ bis „Textur7“ entsprechend der Seitennummer in SecondLife).

Das Vorgehen Schritt für Schritt und einige spezielle Verfahren werden im Kapitel 7.4 Texturen beschrieben.

5.5. UV Mapping

Unter UV-Mapping versteht man das „Entpacken“ (englisch: Unwrap) der Oberfläche eines 3D Modells auf eine Fläche.

Als erstes kennzeichnet man Kanten, an denen das Modell zerschnitten werden soll (Kanten auswählen und links „Mark Seam“). Die Schnittkanten werden rot markiert.

Dann teilt man den Bildschirm in zwei nebeneinander stehende Fenster auf, in dem man an der besonders gekennzeichneten Ecke rechts oben zieht. Im neuen rechten Viewport wählt aus der Auswahlliste man unten links das Symbol für den View UV/Image Editor aus.

In der linken Hälfte wählt man alle Elemente aus, die mit einem gemeinsamen Textur belegt werden sollen. Am einfachsten ist dies, indem man in den Material-Parameter ihr gemeinsames Material auswählt und „Select“ klickt.

Klickt man nun „Unwrap“ während der Cursor im 3D-Modell ist, dann wird das Objekt mehr oder weniger gut in die UV-Map abgewickelt unter Berücksichtigung der Schnittkanten..

Als eine der Besten Methoden hat sich „Follow active Quads erwiesen. Wichtig ist dabei ein Face oben rechts auszuwählen. Und dann mit zweimal A das Gesamte Mesh. Das gepunktete Face ist dann das aktive.

Im rechten Fenster kann man die UV-Map nun mit den normalen Editierfunktionen wie Grab und Scale bearbeiten. Ziel ist es, die gesamte UV-Map innerhalb des gekennzeichneten Bereich zu bekommen und im Modell aneinander stoßende Flächen direkt aneinander stoßen zu lassen. Sehr hilfreich können im Menü UVs die Einstellungen „Constrain to Image Bounds“ und „Snap to Pixels“ sein.

Ist man zufrieden mit dem Schnittmuster, dann speichert man dieses als .png-Datei im selben Ordner wie das Blender Modell (!) ab. Das geht im Kontextmenü UVs mit „Export UV-Layout“.

Das gespeicherte PNG können wir jetzt mit einem beliebigen Grafikprogramm bearbeiten, beziehungsweise als eigenen Layer zu verwenden und eine Textur nach unseren Vorstellungen darauf bringen.

Die Texturen werden allerdings nicht im Edit Fenster auf dem Objekt gezeigt. Dafür müssen wir das Objekt mit Taste F12 rendern. Es ist dabei von Vorteil, in ein separates Fenster zu rendern, weil sonst der UV-Mode immer wieder überdeckt wird. Dies geschieht im Render-Menü durch umschalten von „Image Editor“ auf „New Window“.

Eine weitere Technik ist, das Ergebnis des Renderns in die UV-Map zu speichern. Dies geht durch Einstellungen im Submenü „Bake“ inner halb des Rendering-Menüs im Einstellpanel rechts.

5.6. Texturen Smoothen

Normalerweise wird jede Facette des Meshes für sich allein texturiert und der Lichteinfall berechnet. Dies führt zu harten Ecken zwischen den Facetten. Durch Auswählen von Texture > Smooth werden die Übergänge „weichgezeichnet“.

5.7. Texturen erstellen

Für jedes in Blender definierte Material erstellt man dabei eine eigene Textur. In secondlife wird für jedes „Material“ eine „Seite“ zur Verfügung gestellt. Die Zuordnung erfolgt über die UV-Map.

Texturen kann man mit jedem beliebigen Grafikeditor erstellen, deshalb wird es hier nicht näher beschrieben.

Ich gehe jetzt aber so weit Gimp 2.8 zu empfehlen, weil die Oberfläche endlich das gewohnte Hauptfenster hat und alle Funktionen für den Nicht-Grafiker vorhanden sind. Adobe dagegen hat gerade seine früher geltende Politik des Updates über 3 Versionen geändert und man ist jedes Jahr gezwungen ein Update zu kaufen, wenn man es nicht nach 2 Jahren völlig neu kaufen will.

Sehr hilfreich ist es, mehrere Ebenen im Programm haben zu können, wie es Photoshop und Gimp können. Man lädt die in 5.4 ausgegebene png-Datei in die obere Ebene, stellt sie halb transparent und malt die Textur auf den darunter liegenden Ebenen.

Die Ausgabe von Texturen für SecondLife erfolgt am Besten in TGA-Format, wann immer möglich ohne Transparenz, also mit 24 Bit Farbtiefe. Der Fehler, dass mehrere transparente Flächen hintereinander oft in falscher Reihenfolge in SecondLife dargestellt werden, also die hintere Fläche vor der vorderen, ist allgemein bekannt. Alle Texturen werden in SecondLife als JPEG2000-Format abgespeichert, meistens in verlustbehafteter Form wie man es ähnlich von JPEG kennt, darum entsteht bei Verwendung von JPEG beim hochladen ein doppelter Datenverlust.

5.8. Texturen in Blender testen (optional)

Im Textur-Tab (Schachbrettmuster-Icon) den Type auf „Image or Movie“ stellen. Dann im Image-Teil „Open“ klicken und die gewünschte Textur auswählen.

Im Render-Tab (Kamera) stellt man am Besten „Display“ auf „New Window“.

Wenn man nun F12 drückt bekommt man ein Bild mit den ausgewählten Texturen in einem neuen Fenster.

Um die Ansicht zu ändern kann man zum Beispiel per Strg-D die Lampe kopieren und Lampen und Kamera verschieben.

5.9. Modelle für andere Detaillierungsgrade erstellen

Modelle für andere Detaillierungsgrade stellt man in gleicher Weise wie die Hauptobjekte her. Am besten erstellt man sie im selben Modell auf einem anderen Layer, so kann man sie ausblenden und bei Bedarf optisch übereinander legen. Dafür kann man das komplexe Modell kopieren und Vertices löschen, was sehr mühsam ist, oder man erstellt ein eigenes Objekt für jeden Detaillierungsgrad. Wirklich nötig ist dies nur für größere Objekte.

Am Besten erstellt man die anderen Detaillierungsgrade in separaten Layern des Modells, so hat man sie sowohl getrennt, kann sie aber auch übereinander gelegt ansehen.

5.10. Modell für Physics

Die Physics eines Mesh ist der Körper, mit dem man kollidiert, wenn man auf das Mesh zuläuft. Die Physics aller Körper kann man sich in SecondLife ansehen unter Entwickler > Render Metadata > Physics Shapes.

Bei größeren Objekten, bei den die Physics wichtig sind sollte eine zusätzliche einfache Form für die Physik des Meshs hergestellt werden. Eine gute Praxis ist, sie in Blender einfach im selben Modell in einem anderen Layer zu designen, weil man so Objekt und seine Physics einfach optisch übereinander legen kann.

Die Form muss so hoch und breit sein wie die Zielform, muss sie aber nicht vollständig überdecken. Die Form darf keine Einbuchtungen enthalten, darf also nicht convex sein. Sie wird separat als .dae exportiert und im Physics-Tab des Hochlade-Dialogs von Second Life eingelesen.

Für Teile eines verlinkten Objekts, für die keine Kollisionsprüfung notwendig ist, sollte man unter „Eigenschaften“ den „Physics Shape Type“ auf „None“ setzen. Dies reduziert den Server Impact und damit den Land Impact enorm.

5.11. Exportieren nach Collada

Vor dem Exportieren sollte man noch einmal den Namen des Unterobjekts überprüfen. Dessen Name wird beim Import in SecondLife verwendet. Überlegen Sie auch noch einmal, ob sie für alle Teile ein UV-Mapping durchgeführt haben und ob sie allen Flächen ein Material zugeordnet haben, ansonsten funktioniert das Texturieren in SL nicht.

Wählen Sie ein Objekt in Ihrer Szene aus und wenn vorhanden noch die Objekte verschiedener Detaillierungsgrade und das Physics-Modell.

Mit File > Export > Collada startet man das Exportieren. Bei „Operator Presets“ wählt man

„Second Life Static“ aus. Nur noch rechts oben auf „Export Collada“ drücken und es ist geschafft.

5.12. In SL hochladen

Für das Hochladen ist LindenLabs Viewer 3 besser, da man in Firestorm 4.01 einige Parameter nicht setzen kann.

Oft stellt man in SecondLife Fehler im Modell fest, wie zum Beispiel Flächen deren Normal noch in die falsche Richtung zeigen und die deshalb keine Textur tragen. Deshalb empfiehlt es sich, die ersten Versuche im Betagrid durchzuführen. (Aditi-Grid im Gegensatz zum normalen Agni-Grid). Dort wird das Hochladen mit virtuellen Linden-Dollars anstatt echtem Lindengeld durchgeführt. Im SecondLife-Viewer 3 kann man die Anzeige der Gridauswahl (dort übersetzt mit „Rasterauswahl“) in den Einstellungen unter „Erweitert“ aktivieren.

Aus dem Menü wählt man Build > Upload > Model aus.

Im Filedialog wählt man die in Blender exportierte .dae-Datei aus. Handelt es sich um ein komplexes Model, dann sollte man für niedrigere Auflösungen gezielt spezielle Modelle erstellen und hier hochladen. Die berechneten Modelle niedrigerer Auflösung sind meist ungeeignet. Für kleine Modelle empfiehlt es sich für die mittlere Auflösung das hochauflösende Modell zu übernehmen.

Auf dem zweiten Tab „Physics“ wählt man in Step 1 „Level of Detail“ „From File“ aus und wählt die in Blender für die Physik exportierte .dae-Datei aus. In Step 2 wählt man Methode „Solid“ (warum?) und drückt dann Analyze. In Step 3 wählt man „Retain“ und drückt dann auf Simplify.

In den Upload Options sollte man **nicht** „Include Textures“ ankreuzen, da man dann die Texturen nicht mehr in Second Life ändern kann.

Jetzt kan man „Calculates wights & fees“ anklicken und wartet bis das geschehen ist. Dann klickt man auf denselben Knopf, der jetzt mit Upload beschriftet ist.

Im Inventar bekommt das Mesh dann Namen des ersten im Modell vorkommenden Objekts.

Sollte aber eine Fehlermeldung kommen mit dem Hinweis „See the log file for deatails“, dann findet man diese am Ende der Datei

```
C:\Benutzer\[ YOUR_USER_NAME ]\AppData\Roaming\SecondLife\logs\ SecondLife.log
```

5.13. Bearbeiten in SL

Die gröÙe des Objekts nach dem Hochladen entspricht der in Blender erstellten Größe. Standardmäßig ist das sehr klein und man muss schon auf den Boden zoomen um das winzige Objekt zu finden.

Die Mesh-Objekte lassen sich problemlos in jeder Richtung vergrößern und verkleinern.

Alle für Flächen möglichen Funktionen wie Hell, glänzend und Glühen lassen sich pro Material auswählen.

6. Mesh-Kleidung

Für dieses Kapitel suche ich einen Co-Athor, der auch als gleichberechtigter Author auf dem Umschlag genannt wird.

7. Modellierungs-Verfahren

Im folgenden werden Vorgehensweisen bei Modellierungs-Aufgaben beschrieben. Die Beschreibungen sind optimiert für Version 2.64 von Blender.

Die Beschreibung erfolgt Schritt für Schritt mit allen dafür notwendigen Tastenkürzeln.

Konventionen in der Beschreibung sind:

<...>	Tastendrucke, auch mehrfache werden in spitze Klammern eingeschlossen Für den einfacheren Gebauch steht jedes Kapitel auf einer eigenen Seite.
[ui-element]	Elemente der Oberfläche werden in eckige Klammern gesetzt
[Rubrik: Funktion]	Ein Funktionsknopf in einer Rubrik wird mit Doppelpunkt geschrieben
[Menü > Menüpunkt]	Menüpunkte in einer Menühierarchie werden mit einem spitzen Zeichen nach rechts geschrieben. Ausgangspunkt ist meist eines der Kopfmenüs (auch die Menüs unten in einem View werden Kopfmenüs genannt). Ausgangspunkt kann jedoch auch ein Tastendruck sein.
FP, ZP, EP	Kürzel für Funktionspanel (FP) links, Zusatzpanel (ZP) (erreichbar durch Taste <N>) und Einstellpanel (EP) Im Einstellpanel wird der obere View mit Hierarchy und die Tabs mit Render, Scene, World, Object, Constraints, Modifiers, Material, Data, Textures bezeichnet

7.1. Allgemeines Modellieren

7.1.1. Verwendung von Modifikatoren

Viele der Verfahren basieren auf Modifiern. Eine Übersicht über alle Modifier bekommt man im offiziellen Wiki: <http://wiki.blender.org/index.php/Doc:DE/2.6/Manual/Modifiers>. Leider beschränkt sich das Wiki auf die Beschreibung der Parameter und die Anwendung als solches bleibt dunkel.

Ein Modifier ändert das Objekt nicht, sondern beschreibt nur wie es geändert werden soll. Darum ändert sich auch das Ergebnis zum beispiel abhängig von der Position des Objekts.

Der Import von Secondlife kann mit Modifiern nichts anfangen. Darum müssen in allen Objekten die Moddifier per „Apply“ angewandt werden und damit wird das Objekt geändert.. Danach kann man den Modifier löschen.

7.1.2. Micro-Tricks

Es gibt viele kleine alltägliche Tricks für die Lösung von häufigen Aufgaben.

mit Punkt im Zentrum beginnen	FP:Remove:Merge, Snap <Shift-S> > Selection To Cursor
mehrere Punkte auf einen Punkt reduzieren	Punkte auswählen, auf Null skalieren <S0>, Remove: Remove Doubles
Punkte horizontal ausrichten	Punkte auswählen, <SZ0>
Nummer an Dateinamen hängen	Im Dialog [File > Save As...] die <+>-Taste drücken
Punkte Eliminieren	Mehrere Punkte auswählen und mit ALT-M zu einem Punkten reduzieren.
Punkte hinzufügen	Eine Kante auswählen und mit Subdivide unterteilen. Das geht auch mit mehreren Kanten, dann werden zwischen den neuen Punkten auch Kanten eingefügt.

7.2. Basis-Verfahren

7.2.1. Extrudierung von Konturen

Mit der Konturextrudierung stellt man eine Kontur her und stellt aus dieser per Extrudierung ein Objekt her.

1. Vom Würfel alles bis auf eine Kante in der x-y-Ebene löschen ODER den Würfel ganz löschen und ein neues ebenes Objekt, zum Beispiel einen Kreis hinzufügen ODER durch extrudieren von Punkten eine Form herstellen.
2. Mit <Num7> in die Top-Ansicht wechseln. Und mit <Num5> die Orthogonalansicht einstellen (siehe Anzeige in der linken oberen Ecke des Fensters)
3. Man lädt ein Hintergrundbild als Vorlage für „Top“ (siehe 5.1.1) .
4. Man selektiert einen Punkt und drückt <E> wie Extrudieren, platziert mit Cursorbewegungen den Punkt und fixiert ihn mit Linksklick.
5. Die letzte Kante setzt man durch Auswahl des ersten und letzten Punkts und spannt eine Kante mit <F> auf.
6. Nun wandelt man die N-gon-Fläche in Dreiecke um, wie sie von Collada gebraucht werden, indem man je zwei Punkte auswählt und mit <F> eine Linie aufspannt. Alternativ kann man auch mit Alt-Rechtsklick alle Kanten auswählen und mit <T> die Fläche Dreiecke umwandeln. Gefällt die automatische Aufteilung nicht, dann kann man Kanten selektieren und mit <Entf> löschen, dann zwei Punkte selektieren und mit <F> eine neue Kante aufspannen.
7. Eine Kante selektieren und mit **L** alles selektieren und mit <F> die Flächen aufspannen.
8. Mit <Num1> in die Seitenansicht wechseln und mit <E> (extrudieren) und <Z> und einer Zahl die Fläche extrudieren. (zum Beispiel: EZ0.1)

7.2.2. Rotationsobjekte

Aus einer Konturlinie wird durch Rotation um die Z-Achse ein Objekt erstellt.

1. Den Anfangswürfel mit der Funktionstaste [FP: Remove: Merge] auf einen Vertex im Center reduzieren.
2. In <Num1>-Ansicht gehen und mit <Num5> die senkrechte Sicht aktivieren (das Gitternetz erscheint). Unten Vertex-Auswahl auswählen. Den ersten Vertex selektieren. Mit <Strg-LMB> neue Punkt-Objekte erzeugen.
3. Da der Endpunkt exakt auf der Z-Achse liegen sollte, diesen auswählen und unter ZP: Transform den Wert von X auf Null setzen.
4. In <Num7>-Draufsicht gehen. Mit <Shift-C> den 3D-Cursor auf den Mittelpunkt setzen. Alles auswählen mit <A> (evtl. zweimal). [FP:Add:Spin] auswählen.
5. In der Funktionsleiste links, sind jetzt unten Felder für den Spin erschienen – manchmal erscheint nur ein <+>-Knopf ganz unten, den man dann drücken muss. Hier kann man die Anzahl Punkte zum Beispiel auf 16 und den Winkel auf 360 Grad setzen und mit Entertaste abschließen.
6. An der Naht der Drehung und in den beiden Mittelpunkten haben wir noch viele übereinander liegende Punkte. Alle Elemente des neuen Objekts mit zweimal <A> auswählen und den Funktionsknopf [FP: Remove: Remove Doubles] auswählen.
7. Die Normals überprüfen: In den Properties unter [Normals] die Flächennormals auswählen und ihre Länge eventuell vergrößern. In den Funktionstasten „FP: Normals: Recalculate“ auswählen. Mit [FP: Normals: Flip Direction] so stellen, dass die Normal-Striche möglichst lang aussehen, somit also nach außen gerichtet sind.
8. Danach mit dem Funktionsknopf [FP: Shading: Smooth] die Oberfläche glätten.

7.2.3. Objektkopien entlang eines Pfades




Mehrere Objekte entlang eines Pfades aufzureihen wie Perlen an einer Kette kann man mit einem Vorgehen erreichen, das früher „DupliVerts“ hieß. Dabei wird ein vorgegebenes Objekt dupliziert und den Vertices eines Pfades zugeordnet. Der Pfad kann ein beliebiges anderes Objekt sein. Eine englische Beschreibung findet sich hier:

<http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Modeling/Objects/Duplication/DupliVerts>

1. Wechsle mit <Tab> in den Objekt-Modus.
2. Mache ein Objekt, das dupliziert werden soll (zum Beispiel eine Kugel mit [Add > Mesh > UV Sphere]) und setze wenn nötig mit <Strg-Alt-Esc-C> das Origin des Objekts neu.
3. Mache ein Pfad-Objekt. Zum Ausprobieren zum Beispiel einen Kreis mit [Add > Mesh > Circle]
4. Selektiere erst das Objekt und dann (!) den Pfad und drücke <Strg-P>, um den Pfad zum Parent-Objekt zu machen.
5. Selektiere den Pfad und wähle rechts [EP:Objekt:Duplication:Verts] aus. Wenn man [EP:Objekt:Duplication:Rotation] ankreuzt, dann werden die generierten Objekte in der Ausrichtung der Vertices gedreht.
6. Man kann jetzt noch das Objekt und den Pfad ändern. Alle Änderungen am Ursprungs-Objekt werden auch für die Kopien übernommen.
7. In der Menüleiste unter dem View wähle aus: [EP:Objekt:Apply:Make Duplicates Real] , um aus den Duplikaten echte Objekte zu machen.



7.3. Modifikatoren

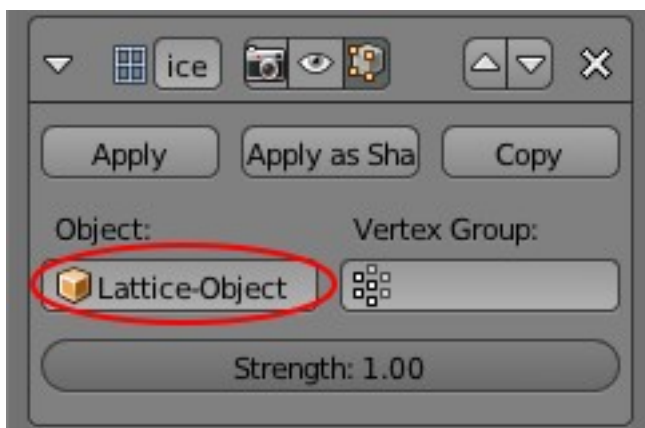
7.3.1. Verformen mit Curves Modifikator

1. Der Modifizier „Curve“ verformt ein Objekt entlang einer Kurve. Das Verfahren wird hier an Hand eines Beispiels mit einem Zylinder und einer Nurbs Curve erläutert. Jeder lange Körper lässt sich mit jeder Kurvenart verformen.
2. In die Vorderansicht gehen mit Num-1
3. Ein langer Zylinder: Den Würfel löschen und mit <Shift-A> einen Zylinder  hinzufügen. Den Zylinder um die X-Achse um 90 Grad drehen <RX90>. Den Zylinder verlängern <SX5>.
4. Den Zylinder für die Verformung unterteilen: Im Edit-Mode Kantenselektion auswählen und mit B ein Selektionsrechteck um die Mitte der horizontalen Kanten ziehen. Nun 5 mal links Subdivide auswählen.
5. Eine Kurve erzeugen: Den Cursor unter den Zylinder setzen und eine Nurbs-Kurve hinzufügen. Die Kurve um die X-Achse um 90 Grad drehen. In Den Kurven-Parametern unter Spline für den Endpunkt U ankreuzen, um ihn besser kontrollieren zu können.
6. Den Zylinder auswählen und in den Modifizier-Parametern  Den Modifizier „Curve“ hinzufügen. Bei Object den Namen der Kurve auswählen. Es ist oft hilfreich im Modifizier den Knopf „Use Modifizier in Edit Mode“  zu verwenden. Nun ist es geschafft.
7. Punkte hinzufügen: Die Curve auswählen und im Edit-Mode einen der äußeren Kontrollpunkte selektieren. Mit <Ctrl-LMB> kann man nun einen Punkt zur Curve hinzufügen.
8. Danke an Ira Krakow für sein hervorragendes Tutorial zu diesem Thema: [Curve-Tutorial](#)

7.3.2. Verformen mit dem Lattice-Modifikator

Ein Lattice ist ein dreidimensionales Gitter, das um ein Objekt gelegt wird. Werden die Punkte des Lattice verschoben, dann wird das Objekt im Lattice entsprechend verformt. Der Sinn ist, das komplizierte Körper mit nur wenigen Justierungen von Punkten ohne Ecken und Kanten regelmäßig verformt werden können.

1. Gehe in den Objekt-Mode
2. Im View füge mit <Shift-A> und der Auswahl von „Lattice“ ein Lattice-Objekt hinzu.
3. Mit Grab und Scale legt man das Lattice möglichst eng um das zu deformierende Objekt oder das Objekt-Teil.
4. Füge in den Lattice-Parametern  für U=X, V=Y und W=Z zusätzliche Gitter hinzu wenn nötig.
5. Wähle das Zielobjekt aus. In den Modifiern  wähle „Add Modifier“ und den Deform / Lattice aus.
6. Im Modifier im Feld „Object“ wähle das Lattice-Objekt aus.





7. Gehe in den Edit-Mode, wähle das Lattice in der hierarchie aus und editiere das Lattice.

7.3.3. Löcher mit dem Boolean Modifikator

Der Boolean Modifier verknüpft zwei Objekte logisch miteinander. Man kann so die Differenz, die Vereinigung oder die Schnittmenge zweier Objekte erzeugen. Für die häufige Aufgabe in einem Objekt ein Loch zu Stanzen wird hier das Stanzen eines Loches in einen Würfel mit Hilfe eines anderen Würfels erklärt.

Wir gehen als Beispiel von der Anfangssituation eines vorgegebenen Würfels aus und stanzen mit einem zweiten Würfel ein quadratisches Loch in den ersten Würfel. Natürlich geht dies mit beliebigen, auch komplizierteren Formen.

1. Gehe in den Objektmodus
2. Füge mit Shift-A einen neuen Würfel hinzu, dieser soll das Loch stanzen.
3. Skaliere den neuen Würfel in X und Y mit 0.5 [S<Shift-Z>0.5]
4. Skaliere den neuen Würfel in Z mit 2 [SZ2]
5. Um das Ergebnis besser sehen zu können: Im Object-Tab  unter „Display“ den „Type:“ auf „Wire“ setzen.
6. Selektiere den ersten Würfel in der Objekthierarchie oben rechts
7. Füge in den Modifiern  mit [Add Modifier]den Boolean-Modifikator hinzu
8. Wähle im Formular des Modifiers Operation: Difference aus und Object: Cube.001
Man kann jetzt auch noch den ersten oder zweiten Würfel verschieben und beobachten wie das Loch wandert.
9. Mit [Apply] wendet man den Modifier an und kann dann neuen Würfel löschen.

7.3.4. Mehrfachobjekte mit dem Array Modifikator



*** noch zu erstellen ***

7.4. Texturen

Ein wichtiger Schritt beim Erstellen eines Modells ist die Erstellung von Texturen. Im allgemeinen werden Texturen außerhalb von Blender erstellt. Doch in Blender können sie mit Schattierungen versehen werden und Modellelemente und Textur aufeinander abgestimmt werden.


Voraussetzung zum Belegen einer Textur ist jedoch die Definition von Material und Textur und das Erstellen einer UV-Map.

7.4.1. Erstellen von UV-Maps

1. Laden Sie ihr Modell in Blender.
2. Wählen Sie die Flächen aus, die gemeinsam mit einer Textur belegt werden sollen.
3. Gehen Sie im Einstellpanel in den Material-Tab . Erzeugen Sie mit dem „+“ rechts von der Liste ein Material und fügen eines unten mit „+ New“ hinzu.
4. Gehen Sie in den Texture-Panel  und fügen Sie mit [+ New] eine Textur hinzu – Jetzt erst kann ihr Modell später in SecondLife texturiert werden!
5. Dies ist nicht zwingend erforderlich, sondern nur bei komplexen zu texturierenden Objekten oder Objektteilen. Wählen Sie Kanten aus und klicken Sie dann im Funktionspanel links [FP: UV Mapping: Mark Seam]. Dies kann auch in mehreren Durchgängen gemacht werden. Entlang dieser Nähte kann das Objekt aufgetrennt werden.
6. Teilen Sie den View durch Ziehen an der rechten oberen Ecke nach links in zwei Teile und stellen Sie im neuen Fenster unten links [UV/Image-Editor] als View ein.
7. Wählen Sie die Flächen aus, die Sie gemeinsam texturieren wollen. In der Regel machen Sie dies am Besten indem Sie das gewünschte Material auswählen und [Select] drücken. Da es eine Zusatzselektion ist, müssen Sie eventuell erst mit „A“ alles deselektieren.
8. Mit [FP: UV Mapping: Unwrap] wickeln Sie die Flächen auf die Texturierungs-Fläche ab.
9. Im UV-Editor können Sie nun die Punkte verschieben. Hilfreich dabei ist unter „Uvs“ den Punkt „Constrain To Image Bounds“ auszuwählen.
10. Mit [Uvs > Export UV-Layout] können Sie die so erzeugte UV-Map in eine Datei ausgeben, um dann in einem Grafikeditor eine Textur zu erzeugen.




7.4.2. Formen nach Texturen

Oft haben wir eine vorgegebene Textur und wollen ein Objekt danach formen. Es sind dafür eine ganze Reihe von etwas komplexeren Arbeitsschritten sinnvoll, also gehen Sie dieses Verfahren ganz in Ruhe an.

1. Mache eine Textur, die sich später zum Texturieren eignet, die also möglichst die Bitmap ausfüllt.
2. In deinem Blender-Modell wechsele wenn nötig in den Edit-Mode (mit <Tab>) und schalte den View auf eine der Hauptansichten mit <Num1>, <Num7> oder <Num3>
3. Wähle im Zusatzpanel <N> Background-Image aus. Füge mit [Add Image] ein Bild hinzu. Bei „Axis“ auswählen aus Sicht welcher Achse das Bild eingefügt werden soll (z.B. Num1= Front). Dann mit [Open] das Bild auswählen und laden. Bei „Size“ wird die Größe des Bildes und bei X: und Y: die Position des Bildes eingestellt.
4. Jetzt kann man die Konturen des Bildes nachzeichnen wie in Kapitel 7.2.1 beschrieben oder die Punkte eines schon bestehenden Objektes am Bild ausrichten.
5. Erstellen Sie eine UV-Map wie in Kapitel 7.4.1 beschrieben. Bei der Textur stellen Sie im Texture-Abschnitt  den „Type“ auf „Image or Movie“ und öffnen dort unter „Image“ wieder Ihr Bild.
6. Durch Auswählen von Kanten und dann im Funktionspanel links [UV Mapping: Mark Seam] setzt man die Naht, an dem das neue Objekt aufgeteilt werden soll für die Texturierung. Man wählt die Flächen aus, die man texturieren will und mit [UV Mapping: Unwrap] wickelt man die Flächen auf die Texturierungs-Fläche ab. Nun teilt man den View durch Ziehen an der rechten oberen Ecke nach rechts in zwei Teile und stellt im neuen Fenster unten links UV/Image-Editor als View ein. Man kann unter Image: Open Image wieder das Bild öffnen und nun die Kanten der Texturierung am Bild ausrichten.
7. Zur Überprüfung kann man das „Viewport-Shading“ in der unteren Menüleiste auf „Textured“ setzen und sieht dann die Textur direkt auf seinem Objekt. Alternativ kann man das Bild auch mit F12 rendern.
8. Durch Verschieben der Punkte in der UV-Ansicht, durch Einfügen neuer Punkte in der Editor-Ansicht oder durch Ändern der Grafik im externen Grafikeditor kann man nun die Texturierung und die Form des Objektes optimieren.

7.4.3. Erstellen einer Shadow-Map

Die Echtzeit-Berechnung von Schatten überfordert die Grafikkarten und CPUs vieler PCs. Man kann für realistische Texturen diese Schatten jedoch auch von Blender erstellen lassen.

1. Laden Sie Ihr Modell, das Modell muss eine UV-Map enthalten.(Siehe Kapitel 7.4.1 - Erstellen von UV-Maps)
2. Unter Welt  aktivieren Sie Ambient Occlusion und Environment Lighting. Setzen Sie Ambient Occlusion auf 5.0 und „Multiply“. Ändern Sie „Gather“ auf Approximate.
3. Teilen Sie das Fenster indem sie die rechte obere Ecke nach links ziehen und stellen sie unten links für den View „UV/Image-Editor ein“
4. Wählen Sie die Teile aus, die gerendert werden Sollen. Dies geht am Besten indem sie im Material-Tab  das gewünschte Material auswählen und [Select] drücken.
5. Im Render-Tab  unter „Bake“ drücken Sie nun [Bake]
6. Die gebackene Shadow-Map speichern Sie im UV/Image-Editor mit „Image > Save As Image“

7.4.4. Erstellen eines Schattens

*** noch zu erstellen ***

Anhang A: Checkliste des Workflows

1. Hauptmodell erstellen
2. Normals überprüfen
3. Materialien festlegen
4. UV-Map erstellen
5. Texturen Smoothen
6. Texturen erstellen
7. Texturen backen
8. Modelle für die 3 anderen Detailgrade erstellen
9. Modell für Physics erstellen
10. Alle Modell nach Collada-Format exportieren
11. Modell und Texturen in SecondLife hochladen
12. Bearbeiten in SL

Anhang B: Voreinstellungen

Dieses Kapitel befindet sich noch in Entstehung und weitere Erfahrungen müssen noch gesammelt werden. Ich rate dazu es noch nicht zu verwenden.

Für Secondlife lohnt es sich einmal bestimmte Voreinstellungen vorzunehmen, sodass man nicht mehr bei jedem neuen Mesh daran denken muss.

1. **Anfangswürfel** auf 0.5m scalen: S50 und dann mit dem Scrollrad der Maus den Zoom sinnvoll einstellen. (**Achtung: Es gibt noch ein von mir nicht gelöstes Problem: Neue Objekte werden weiter sehr klein erzeugt**).
2. **Timeline beseitigen**: Timelinefenster am Dreieck rechtsoben greifen und nach oben ziehen. Dann links unten anstatt der Timeline den 3D View auswählen.
3. **Clip erweitern**: Das Einstellfenster rechts durch drücken des +-Knopfes rechts sichtbar machen. Dann Unter View bei „Clip“ End auf 100m setzen.
4. 8 **Materialien** und die dazugehörigen Texturen definieren mit Namen Material 1 bis Material 8.
5. Mindestens eine zusätzliche **Lichtquelle** und eine zweite **Kamera** definieren, sodass man das Objekt von zwei gegenüberliegenden Seiten aus betrachten kann (Umschalten im Scene-Tab des Einstellungspanels)
6. File > **Export** > Collada starten und die „Operator Presets“ auf Second Life Static setzen.

Zum Schluss File > Save User Settings auswählen.

Anhang C: Tastenkürzel

Diese Übersicht ist nicht vollständig.

ACHTUNG: Manchmal geht die deutsche Tastenbelegung verloren. Y und Z sind dann vertauscht und die Sonderzeichen sind vertauscht. Am Besten neu starten.

Funktionen nur im Objekt-Modus sind mit O markiert, Funktionen nur im Edit-Modus sind mit E markiert.

Besondere Tasten: LMB=linker Mausbutton, MMB=Mittlerer Mausbutton, RMB=Rechter Mausbutton. F1..F12: Funktionstasten am oberen Rand der Tastatur. Num... : Nummernblock rechts auf der Tastatur.

Ansicht

Die View-Funktionen sind im View-Menü unter dem Anzeige-Fenster teil. Siehe auch nächstes Kapitel über die Belegung des Numeric-Blocks.

MMB	Ansicht rotieren oder Tooleisten scrollen	
Shift-MMB	View verschieben	
Mausrad oder Strg-MMB	Zoomen	
Strg-Alt-Q	Toggle Quad View	
Z	Umschalten zwischen Solid und Wireframe Ansicht	
Alt-Z	Solid / Texturiert	
H	Hide (unsichtbar) selected	
Shift-H	Hide unselected	
Alt-H	Unhide alle	

Siehe auch nächstes Kapitel mit Beschreibung der Num-Tasten.

Mode

LMB	3D-Cursor setzen (hier werden neue Objekte erzeugt und es ist der Bezugspunkt für Änderungen)	
Tab	Umschalten Edit Mode / Object Mode	
Strg-Tab	Umschalten zwischen Vertex-/Edge und Face-Select	
Shift S	Cursor versetzen	
Shift-C	3D-Cursor auf den Nullpunkt setzen	
Strg-Shift-Alt-C	Origin setzen	
. (Punkt)	Pivot-Punkt auf Cursor setzen	
Shift-F10	UV/Image Editor	
T	Tool Shelf (Funktionstasten) ein/aus	
N	Einstellpanel ein/aus	

Layer

M	Objekt in anderen Layer verschieben	O
1,2,3...0	In Layer 1-10 wechseln	O
Alt-1,Alt-2,...	In Layer 11-20 wechseln	O
Shift-1,Shift-2,... Alt-Shift1,Alt-Shift-2, ...	Layer zu Ansicht hinzufügen	O

Rendern

F12	Rendern	
F3	Save Render	
F11	Zeige letzten Render	

Selektieren

Was selektiert wird ist abhängig vom Mode: Vertices, Edges oder Faces

RMB	Selektieren	
Shift-RMB	Zusatzselektion	
Alt-RMB	Ringselektion +Shift: Zusatzselektion +Ctrl: senkrechte Faces	
Strg-LMB-Drag	Bereichs-Selektion	
Shift-Strg-LMB- Drag	Bereichs-Deselektion	
A	alles selektieren/deselektieren	
B	Blockauswahl	
C	Kreisselektion	
L	alle verbundene Objekte selektieren	E
Strg-I	Selektion invertieren	
Strg-Num+	benachbarte hinzufügen	
Strg Num-	äußere deselktieren	

Außerdem kann man über die Material-Auswahl selektieren.

Allgemeines Editieren

R	Rotieren	
S	Skalieren	
G	Grab (Move)	
R,S,G,E auch mit nachfolgendem X,Y, Z und / oder einer Zahl. Shift-X ändert in Y und Z		
Enter	Aktion abschließen	
LMB	Aktion abschließen	
ESC	Aktion abbrechen	
Strg-Z	Rückgängig machen	
Strg-Shift- Z	nach Ctrl-Z wiederherstellen	

Vertices, Edges, Faces editieren

Strg-V	Vertice-Menü	E
Strg-E	Edge-Menü	E
Strg-F	Face Menü	E
E	Extrude	E
W	Subdivide (unterteilen)	E
V	Mesh auftrennen	E
Alt-M	Merge Vertices	E
Strg-LMB	neues Objekt erzeugen	E
Strg-R	Loop,Cut and Slide	E

Objekte editieren

Viele dieser Funktionen funktionieren in beiden Modi, aber im Objekt-Modus werden neue Objekte hinzugefügt und im Edit-Modus wird das neue Objekt zum Bestehenden hinzugefügt.

Shift-A	Objekt hinzufügen	
ALT-G	Objekt in den Mittelpunkt schieben	
Shift-D	duplizieren	
F	Face oder Edge zwischen selektieren Punkten aufspannen	E
P	Objekte absplitten	E
Ctrl-J	Objekte vereinen	O
Ctrl-M	Objekte spiegeln (Mirror)	
Shift-S	Schnapp-Menü	
W	Special Menü: Hide, Subdivide, Merge,...	

Texturen editieren

U	Unwrap für die Texturierung (siehe unten unter Texturen)	E
---	---	---

Kurven editieren

Alt-C	Kurve schließen	E
Ctrl-Click	Kontrollpunkt hinzufügen	E
W	unterteilen	E
N	Kontrollpunkt in Bezier ändern	E
V	Kontrollpunkt in Vektor ändern	E
Shift-H	Kontrollpunkt auf Default ändern	E

Gruppen

Strg-G	Gruppieren	O
Alt-Strg-G	Gruppe aufheben	O
Alt-G	Von der Gruppe abspalten	O
Shift-Strg-G	zur Gruppe hinzufügen	O
Shift-G	Select Gruppe Menü	O
Strg-P	Mache aktives Objekt zu Parent	O
Alt-P	Parent aufheben	O

Dateien

Strg-S	Speichern
Shift-F1	Datei hinzufügen zum aktuellen Modell

Anhang D: Der Num-Block

Der Num-Block dient zur Änderung der Ansicht der editierten Anhang C: TastenkürzelSzene. Der Mauscursor muss im 3D-View sein, damit die Funktionen des Num-Blocks arbeiten.

Hat man kein Nummernblock, dann kann man unter File > User Preferences in der Abteilung Input den Punkt Emulate Numpad auswählen. Die normalen Nummerntasten werden dann als Nummernblock-Tasten interpretiert.

Num	/ local / global	*	- heraus zoomen Strg: äußere deselektieren
7 Draufsicht Strg: Unteransicht	8 nach oben drehen Strg: oben schieben	9	+ hinein zoomen Strg: benachbarte selektieren
4 nach links drehen Strg: links schieben	5 ISO / Perspektive	6 Rechts drehen Strg: rechts schieben	
1 Vorderansicht Strg: Hinteransicht	2 nach unten drehen Strg: unten schieben	3 Rechtsansicht Strg: Linksansicht	Enter Zoom zurücksetzen
0 Kameraansicht		, Selektierte anzeigen	

Anhang E: Die Maus

Wie vieles in Blender ist auch die Mausverwendung sehr gewöhnungsbedürftig und hält sich an keine Standards. Ab Blender 2.5 kann man zwar alles umdefinieren, aber dann stimmt keine Bedienungsanleitung und kein Lernvideo mehr. Wie auch bei der Tastatur wechselt teilweise die Funktion der Tasten abhängig vom Fenster (3D-View, UV-Map, ...) und abhängig vom Mode (Edit-Mode/Object-Mode,...).

Die folgende Tabelle zeigt die für uns wichtige Verwendung im Edit-Mode des 3D-Views, die wo sinnvoll auch im Object-Mode des 3D-Views zutrifft.

	LMB	MMB	RMB	Mausrad
	3D Cursor setzen		Selektieren	Ansicht zoomen
Drag	bei G,S,R,E den Wert ändern - darum Hände weg von der Maus	Ansicht rotieren	Verschieben	-
Shift	Drag: an Pfeilen ziehen	Drag: Ansicht verschieben	Zusatzselektion	Ansicht vertikal verschieben
Ctrl	neues Objekt (Vertice/Edge/Face) erzeugen.			Ansicht horizontal verschieben
Ctrl- Drag	Bereichsselektion Zusammen mit Shift deselektieren			-
Alt	E3B: MMB-Klick oder rotieren mit Drag E3B: Shift-Alt-LMB-Drag E3B: Ctrl-Alt: Zoom		Edit: Ringsselektion mit Strg: senkrechte Faces Object: Selektieren hintereinander liegender Objekte Ctrl-Alt: alle Zusammenhängende selektieren	

Hat man keinen mittleren Mausknopf (zum Beispiel, wenn man einen iMac hat , dann kann man unter File > User Preferences in der Rubrik „Input“ den Punkt „Emulate 3 Button Mouse“ ankreuzen. Die Funktionen werden dann mit dem LMB mit gedrückter Alt-Taste emuliert.

Anhang F: Grafiktablett

Da ich auch zeichnen will, was mit der Maus sehr unbefriedigend ist, habe ich mir ein ODYS Multi Graphik Tablet angeschafft. Es ist baugleich mit dem Aiptek 600U und schon für 50€ inklusive Versand zu bekommen.

Das Gute an dem Tablett ist, dass es 29 Funktionskeys hat. Damit sollte es möglich sein komfortabel mit Blender zu arbeiten. Besonder erleichtert wird das Arbeiten im Sculpt-Mode und im Texture-Mode.

Als erstes müssen Sie unter File > User Preferences in der Abteilung „Input“ den Punkt „Emulate 3 Button Mouse“ aktivieren.

F.1 Funktionen im Edit Mode / Object Mode

UB=Upper Button, LB=Lower Button, Mit Click ist das Aufsetzen des Stiftes auf das Tablet gemeint

LB	Selektion
Shift-LB	Zusatzselektion
Alt-LB	Edge selektieren
Shift-Alt-LB	Zusatzselektion Edge
UB	3D-Cursor setzen
Click	3D Cursor setzen
Drag	Elemente verschieben
Shift-Drag	
Strg-Click	Extrudieren
Strg-Drag	Bereichsauswahl
Alt-Drag	Viewport rotieren
Alt-Strg-Drag	Viewport zoomen
Alt-Shift-Drag	Viewport verschieben

F.2 Macro Keys

Mit Hilfe des MacroKey Managers habe ich mir folgende Funktionen auf die Tasten des Grafiktablets gelegt:

Obere Reihe:

Key	Taste	Funktion
1	Ctrl-N	New
2	Ctrl-O	Open
3	Ctrl-Shift-O	Open Recent
4	Ctrl-S	Save
5	Ctrl-Q	Exit
6	Shift-F1	Append File
7	DEL	Löschen
8	Shift-D	Duplizieren
9	Ctrl-Z	Undo
10	Ctrl-Shift-Z	Redo
11	F12	Render
12		
13		

Linke Spalte

Key	Taste	Funktion
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		

Rechte Spalte

Key	Taste	Funktion
22	Shift-A	Add Object

23	Ctrl-V	Vertice Menu
24	Ctrl-E	Edge Menu
25	Ctrl-F	Face Menu
26	Shift-S	Snap Menu
27	W	Special Menu
28		
29		

Stichwortverzeichnis

3D-Cursor.....	36
Aditi.....	7
Assign.....	16
Background-Image.....	31
Bake.....	17
Betagrid.....	7
Blender.....	7, 11
Boolean.....	28
Checkliste.....	34
Clip.....	35
Collada.....	7
Detaillierungsgrad.....	6
Download Impact.....	10
DupliVerts.....	25
duplizieren.....	37
Edge.....	37
Edit Mode.....	36
extrudieren.....	15
Extrudierung.....	23
Face.....	37
Firestorm.....	7
Flexies.....	10
glätten.....	
Smooth].....	24
Grid auswählen.....	7
Hintergrundbild.....	15
hochladen.....	
Hochladen.....	19
Kamera.....	11
Kleider.....	15
Kollidierung.....	
kollidieren.....	9
LOD.....	9
Kontextmenü.....	11
Land Impact.....	9
Lattice.....	27
Level of Detail.....	9
Licht.....	11
Loch.....	28
LOD.....	9
löschen.....	
duplizieren.....	37
Material.....	16
merge.....	
Merge].....	24
Mesh.....	6

Modes.....	11
Move.....	37
Normal.....	6
Normals.....	16
Normals].....	24
Num-Block.....	39
Öffnen.....	
Open.....	11
Open.....	11
organisch.....	
organischen.....	15
Pfad.....	25
Physics.....	6, 18
Physics Impact.....	10
Remove Doubles].....	24
rendern.....	
Rendern.....	36
Rendern.....	17
RenderVolumeLODFactor.....	9
Rotationsobjekte.....	24
rotieren.....	36
Rotieren.....	37
rückgängig.....	37
rückgängig.....	
Rückgängig.....	37
Save.....	11
Scene.....	13
Schatten.....	32
Sculpty.....	6, 10
Seam.....	30
SecondLife.....	18
Seiten.....	9
Selektieren.....	37
Server Impact.....	10
Skalieren.....	37
Skript.....	10
Smooth].....	24
Somato.....	6
spiegeln.....	37
Spin].....	24
splitten.....	37
subdivide.....	15
Tatara.....	7
Textur.....	16, 30f.
Timeline.....	35
unwrap.....	16
Unwrap.....	37
upload.....	

Hochladen.....	19
UV Sphere.....	15
UV-Map.....	6, 16, 30
UV/Image-Editor.....	31
vereinen.....	37
Verformen.....	26
verschieben.....	
Extrude.....	37
Move.....	37
Voreinstellung.....	35
zoomen.....	
Zoomen.....	36
Prim.....	9
.blend.....	7
.dae.....	7
.png.....	17