

Einen ersten Mod erstellen - Schritt für Schritt

Mit diesem Guide möchte ich all denjenigen ansprechen, die modden lernen wollen. Zudem soll auch denjenigen eins ausgewischt werden, die mit der Aussage: „Ich kann nicht modden“ kommen. Links als Antworten in beider Arten Topics erwünscht. In beiden Fällen soll der Guide dafür sorgen, dass mehr gemoddet wird, egal ob für Transport Fever (Train Fever) oder für andere Spiele. Ich versuche dabei einen Schritt für Schritt Guide zu schreiben und möglichst wenig Hintergrundinformationen hinzuzufügen, ausser sie sind essentiell. Auf häufige Probleme möchte ich deshalb auch gesondert eingehen.

Bevor man mit Modding beginnen kann, braucht es eigentlich nur etwas:

- einen Plan mit Massangaben

Besser ist es jedoch, wenn man

- einen Plan von aussen und innen hat
- Massangaben zu Länge, Höhe, Breite, Leistung, Höchstgeschwindigkeit, Gewicht
- zahlreiche Fotos von Details und für Farbvorgaben

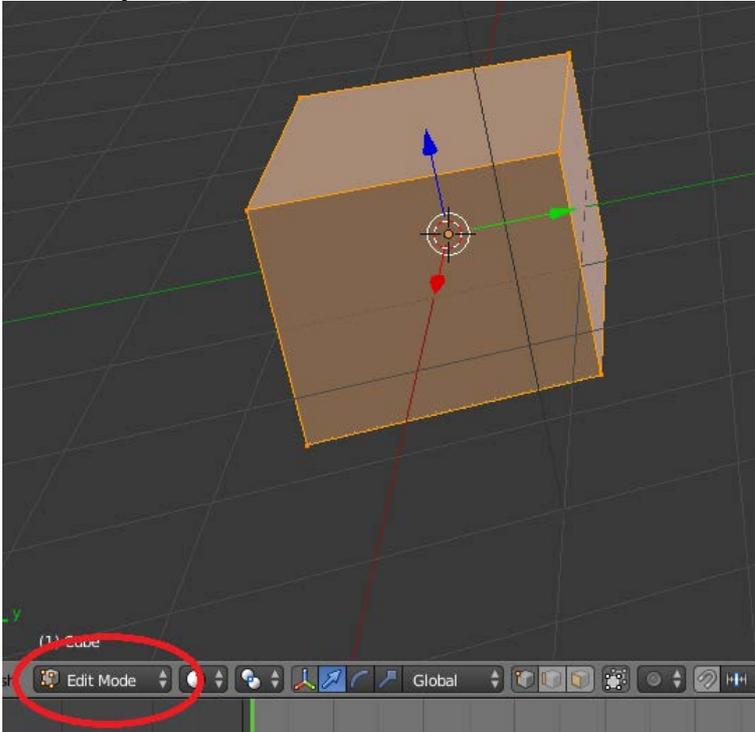
Inhaltsverzeichnis:

Einen ersten Mod erstellen - Schritt für Schritt	1
Inhaltsverzeichnis:	1
Einstieg:	3
Modellieren:	5
Symmetrisch bauen:	5
Mehrere Flächen / Linien / Punkte markieren	6
Einen Klotz aufteilen:	6
Eine Linie, die rund um den Klotz geht wählen:	6
Kante abschleifen:	6
Fläche erstellen:.....	6
Mesh duplizieren	6
Meshes kombinieren	6
Mesh ergänzen	6
Neues Meshes erstellen.....	7
Mesh abrunden (Smoothing).....	7
Teil des Meshes aus dem Smoothing herausnehmen	7
UV-Map	7
Bilddatei erstellen.....	7
Gleichförmige (grosse) Körper mappen	9
Unförmige (kleine) Körper mappen:	10
Texturen:	11

Standardtexturen:	11
Ambient Occlusion erstellen:	12
RGB – Textur exportieren.....	13
Normalmap erstellen	13
AO (von Normalmap):.....	14
MGA – Map (Metal, Gloss, Ambient Occlusion) erstellen	14
MGA – Ambient Occlusion:	14
MGA – Gloss:	15
MGA – Reflektieren (Metall)	15
MGA – Textur exportieren	15
DBR – Map (Dirt, Blend, Rust)	15
DBR – CBlend:	15
V-Wert in Materialdatei:	15
DBR – Rost:	16
DBR – Dreck:	16
DBR – Textur exportieren.....	17
Animationen:.....	17
Personen platzieren:	17

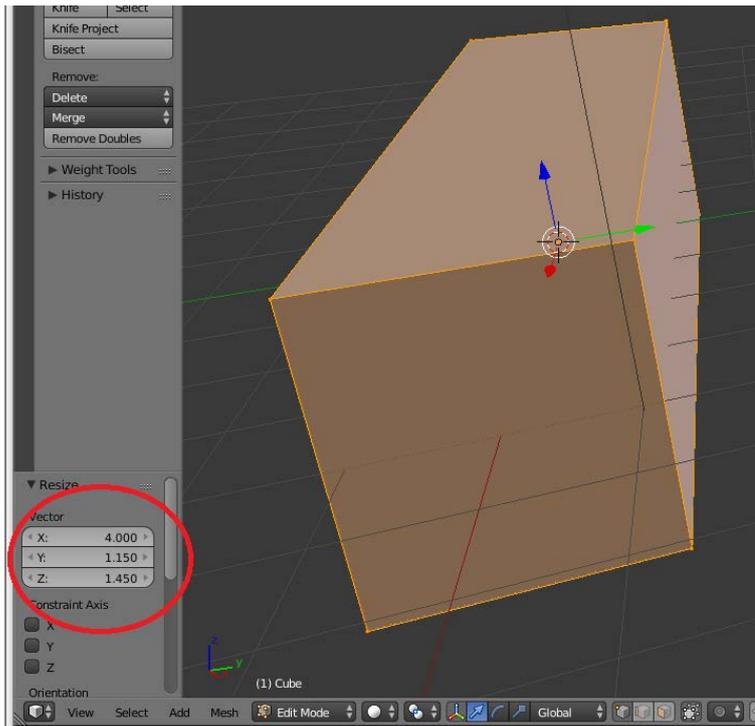
Einstieg:

- 1) Blender starten
(nun ist ein 2x2x2-Würfel sichtbar im Normalfall)
- 2) Datei unter einem sinnvollen Namen abspeichern.
- 3) Von „Object Mode“ auf „Edit Mode“ wechseln:

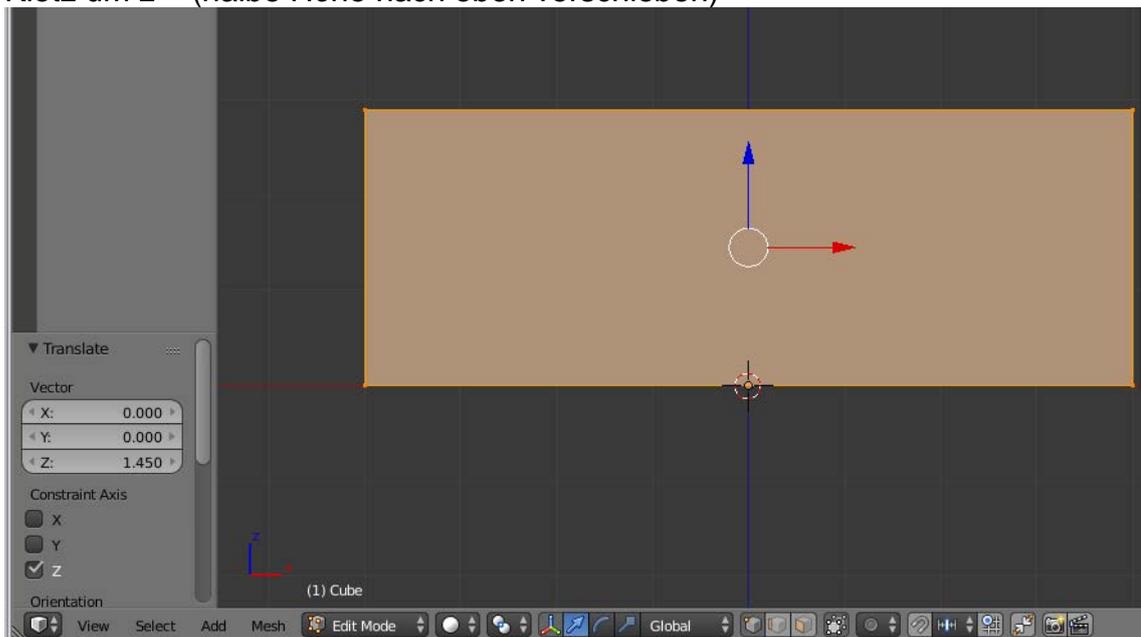


(Größenänderungen und Drehungen des Meshes sollten immer so gemacht werden, da Größenänderungen und Drehungen im Object Mode zu verschiedenen Problemen führen können)

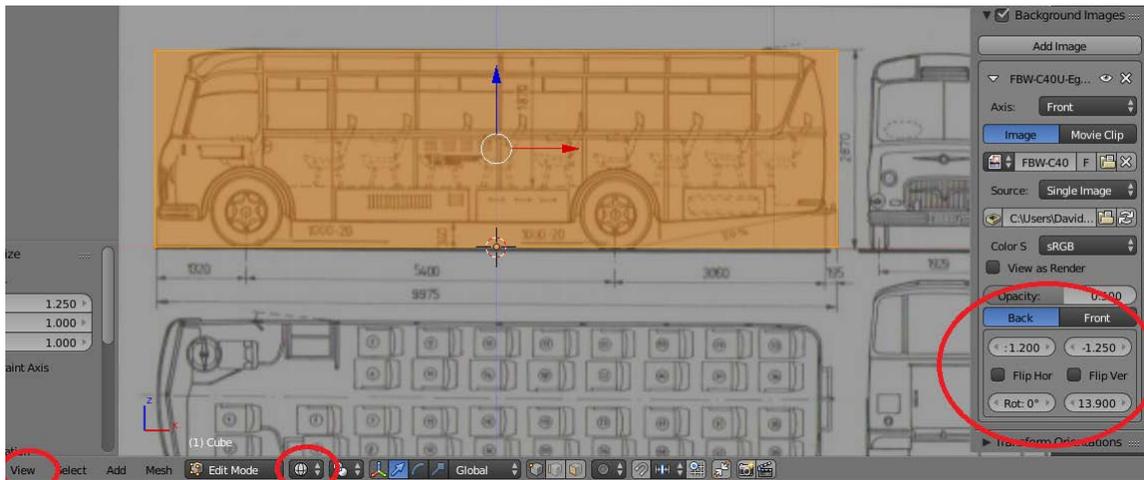
- 4) Klicken auf „Tools → Scale“ (S) und ins Feld klicken
Bei „Resize“ die Werte des Fahrzeugs eingeben, das man modden möchte: x = (Länge/2), y = (Breite/2), z = (Höhe/2)
In meinem Beispiel wie im Bild: (8 m lang, 2,3 m breit und 2,9 m hoch).



- 5) „Blauer Pfeil“, „Tool → Translate“ (T) und ins Feld klicken
Klotz um z = (halbe Höhe nach oben verschieben)



- 6) „View → Properties → Background Images → Add Image → Axis: Front → Open“
(öffne die Datei mit dem Plan)
Lass dich nicht verwirren, dass Front die Seitenansicht ist, Fahrzeuge fahren in TpF in Richtung x-Achse, also ist x-Achse die Front, allerdings hat Blender die y-Achse als Front.

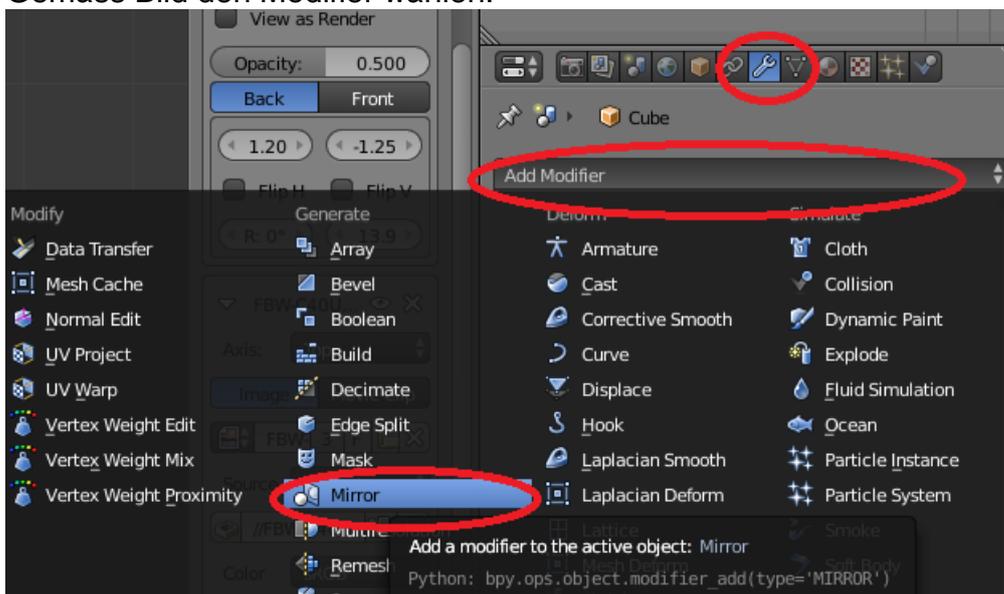


- 7) Stelle den Klotz auf Durchsichtig („Viewport Shading → Wireframe“), stelle ihn auf Seitenansicht (1 auf Nummernblock, evtl. Ansicht ändern 5 auf Nummernblock) dann über die vier Werte so anpassen, dass der Plan perfekt zum Objekt passt. Sollte der Plan verzerrt sein, muss er über ein Bildbearbeitungsprogramm entzerrt werden. Im obigen Fall muss das Fahrzeug gedreht werden, da das Fahrzeug im Spiel in Richtung des roten Pfeils fährt (Kreuzchen bei „Flip Hor“ setzen).
- 8) Schritt 5+6 wiederholen für Ansicht von oben (7 auf Nummernblock, Einstellung: Axis: Top) und Ansicht von vorne (3 auf Nummernblock, Axis: Right) und eventuell weitere Ansichten.

Modellieren:

Symmetrisch bauen:

- 1) Die eine Hälfte des Gegenstandes löschen, so dass alles auf der einen Seite der Koordinatenebene liegt.
- 2) Gemäss Bild den Modifier wählen:



- 3) gewünschte Achse(n) auswählen, NICHT bestätigen (NOT apply). Es erscheint eine zweites hellgraueres Modell.
- 4) Nun wird alles gemoddede automatisch auch auf der anderen Seite gemacht.
- 5) Wenn alles gemacht wurde und nun das Mapping kommt oder nun Teile gemacht werden, die nicht mehr symmetrisch sind, bestätigen. Wenn das Mapping auch gespiegelt wird, kann die Bestätigung auch weggelassen werden.

Mehrere Flächen / Linien / Punkte markieren

- 1) Edit-Mode, Edge-Select → *Shift* gedrückt halten.

Einen Klotz aufteilen:

- 1) Edit-Mode → *Ctrl-R*
- 2) Achse wählen (wird violett angezeigt) → 2x mit Rechtsklick bestätigen (nur 1x, wenn die Achse nicht in der Mitte gelegt werden soll).
- 3) Einstellungen (zum Beispiel die Menge der Aufteilungen „Number of Cuts“) vornehmen

Eine Linie, die rund um den Klotz geht wählen:

- 1) Edit-Mode, Edge-Select → *Alt-Rechtsklick*

Kante abschleifen:

- 1) Edit-Mode, Edge-Select → Kante(n) markieren
- 2) *Ctrl-B* → ziehen → mit Rechtsklick bestätigen
- 3) Einstellungen (zum Beispiel die Menge der Aufteilungen „Segments“) vornehmen.

Fläche erstellen:

- 1) Edit-Mode, Vertex-Select → Punkte auswählen, die, die Eckpunkte der Fläche sein sollen
- 2) *F*

Mesh duplizieren

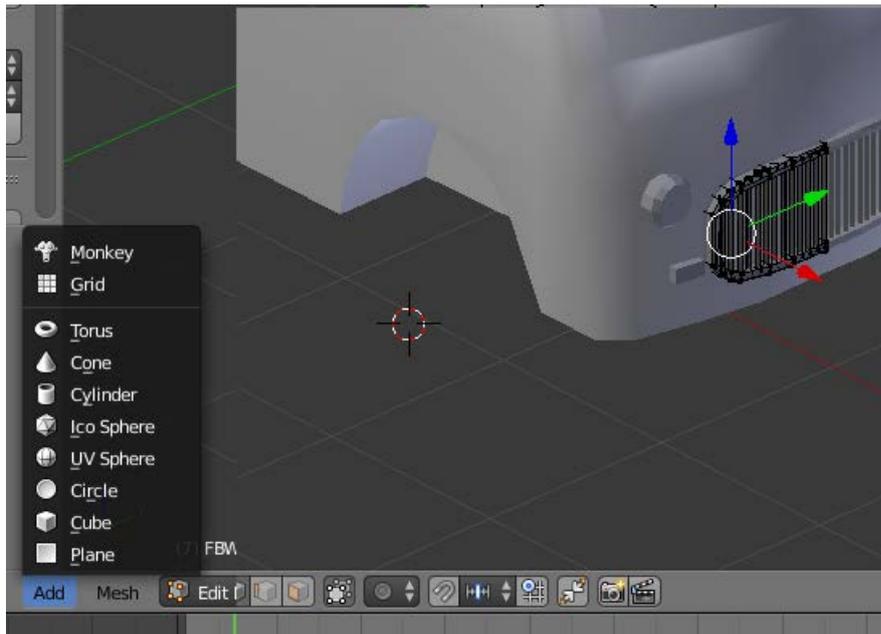
- 1) Object-Mode → *Ctrl-C* → *Ctrl-V*

Meshes kombinieren

- 1) Object-Mode → Meshes mit gedrückter Shift-Taste anwählen → *Ctrl-J*

Mesh ergänzen

- 1) Edit-Mode → add → Mesh → Mesh nach Wahl
- 2) Der Ursprung des ergänzenden Meshes ist gleich mit dem Ursprung des bisherigen



Neues Meshes erstellen

- 1) Object-Mode → add → Mesh → Mesh nach Wahl
- 2) Einstellungen machen (hier würde ich schauen, dass Size immer 1 und Location immer 0, 0, 0 ist, da das sonst zu Problemen führen kann). Gerade bei den Körpermeshes bzw. nicht animierten Teilen würde ich auch schauen, dass der Wert immer bei 0, 0, 0 bleibt. Bei allen animierten Teilen oder Rädern muss die Location dann geändert werden, da Animationen und Raddrehungen um diesen Punkt herum stattfinden.
- 3) Falls man eine andere Grösse möchte:
Edit-Mode → S → Grösse einstellen (über Ziehen oder x-, y-, z-Werte)

Mesh abrunden (Smoothing)

- 1) Edit-Mode → gewünschte Flächen markieren (auch alle möglich)
- 2) W → Shade smooth

Teil des Meshes aus dem Smoothing herausnehmen

(zum Beispiel Radkästen)

- 1) Flächen markieren, die heraus sollen
- 2) Y

UV-Map

Bilddatei erstellen

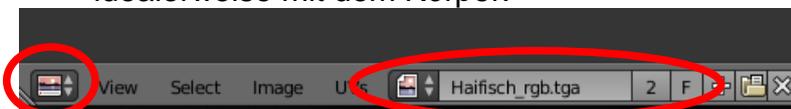
- 1) Für die UV-Map braucht es eine Bilddatei. Diese liegt idealerweise im .tga-Format vor und hat eine quadratische Grösse mit 2^x-Format. Standardmässig sind die Texturen im 2048 x 2048 Pixel-Format, was für einen Personenwagen

oder eine Lokomotive eine gute Grösse ist. Bei Bussen reicht oft weniger, bei Flugzeugen oder Schiffen muss es manchmal etwas mehr sein. Wichtig: Je grösser die Texturdatei, desto mehr Grafikspeicher wird benötigt. Die Standardgrösse im .dds-Format braucht mit allen 4 Dateien rund 16 MB. Bei einer Grösse von 4096 x 4096 steigt es auf 64 MB, bei nur 1024 x 1024 braucht es nur 4 MB. Kleinere Texturen sind deshalb zu bevorzugen, so lange die Texturen dabei nicht zu stark verwaschen werden.

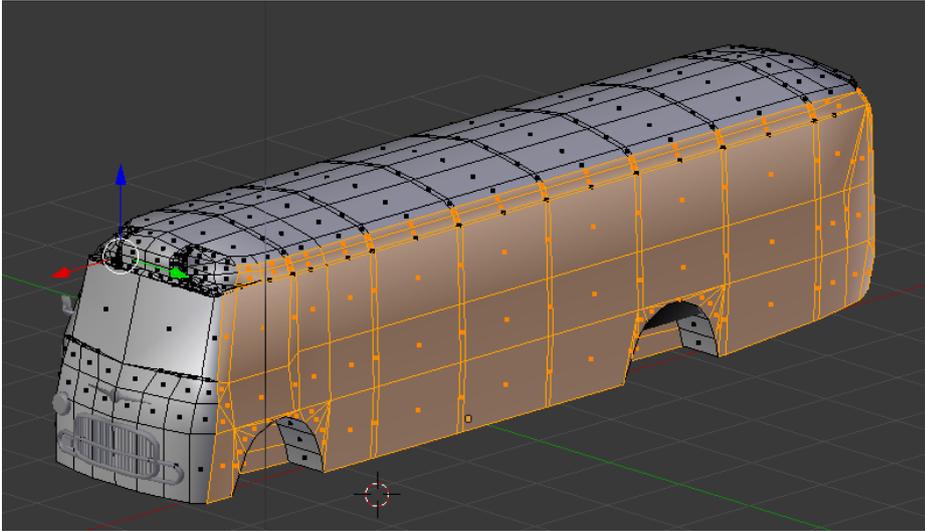
- 2) Zum Bearbeiten selbst eignet sich ein Dateiformat mit mehreren Ebenen. In diesem Beispiel habe ich eine .pdn-Datei (Paint.net-Format) erstellt von der Grösse 1536 x 1024 Pixel. Eine Kopie dieser Datei habe ich abgespeichert als .tga.



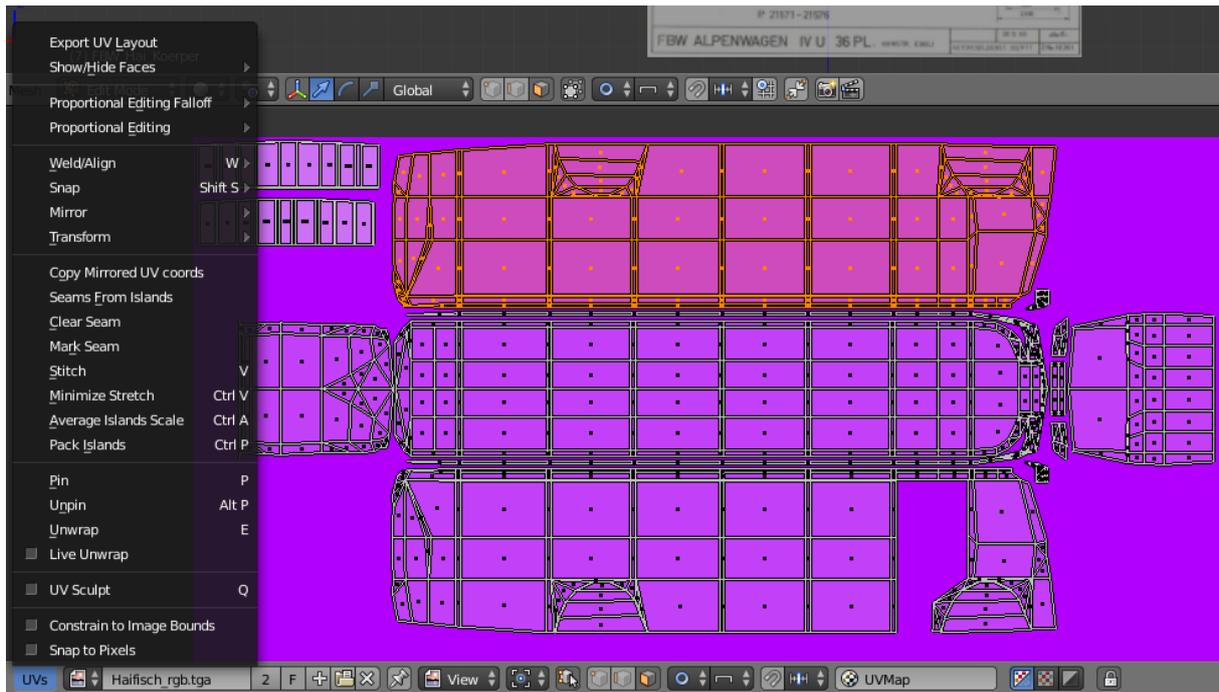
- 3) In Blender wird dem Mesh ein Material zugewiesen. Idealerweise gibt man auch hier einen eindeutigen (und auch einzigartigen) Namen.
- 4) Dem Material wird dann eine Textur zugewiesen. Diese sollte, wenn die Textur als Alphakanal durchsichtig sein wird, mit „map_color_alpha“ bezeichnet werden. Weitere Ebenen wie Normalmap, Dirt-Blend-Rust- oder Metall-Gloss-AO-Maps können auch schon definiert werden, dies mache ich persönlich jedoch erst später. Wichtig ist lediglich noch, dass Type als Image or Movie festgelegt wird und als Image die vorher erstellte .tga-Datei definiert wird.
- 5) Fürs eigentliche Mapping muss zuerst das ganze Mesh markiert werden und der zweite Bildteil auf UV/Image-Editor eingestellt werden und dort auch wieder die definierte Bilddatei. Nun kann man beginnen, idealerweise mit dem Körper.



Gleichförmige (grosse) Körper mappen



- 1) Eine Seite des Fahrzeugs wird markiert (zum Beispiel mit b und Maustaste ziehen, mit shift-Linksklicken oder einer Kombination davon).
- 2) Seite ausrichten (meist Nummernblock, 1, 3, 7 bzw. ctrl-1, ctrl-2, ctrl-7) und auf Standardgröße setzen (shift-C)
- 3) U → Project from View
Damit wird in der UV-Map eine Fläche erstellt. Diese kann mit S skaliert werden und mit R rotiert werden. Den Skalierungswert sollte man sich unbedingt merken, besser ist es, ihn aufzuschreiben.
- 4) Man markiert eine weitere Seite und geht gleich vor, nur dass man natürlich andere Ausrichtungen wählt. Mit der Standardgröße und dem gleichen Skalierungswert sind dann alle Seiten im gleichen Größenverhältnis.
- 5) Die einzelnen Seiten werden sinnvoll zueinander ausgerichtet. Zum Beispiel:

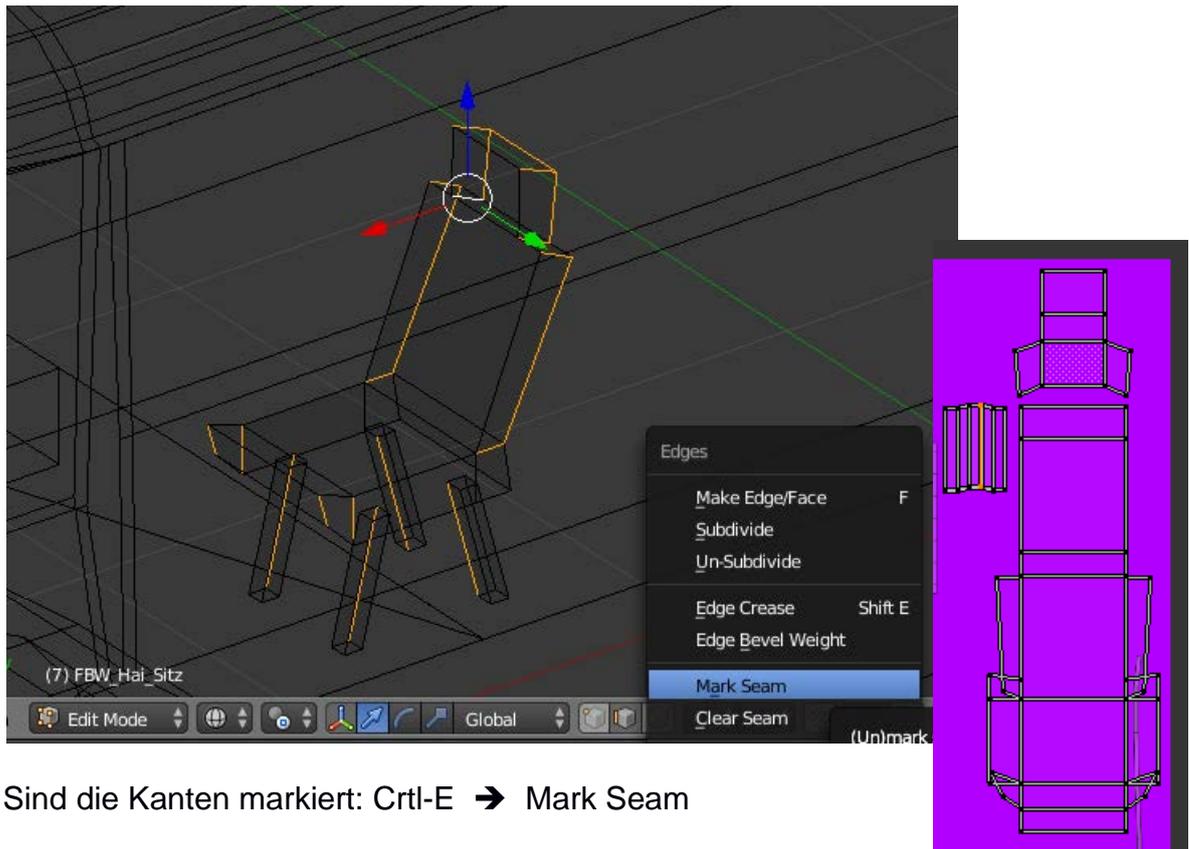


Wenn alle Flächen gemappt sind, wird die UV-Map exportiert und als .png (zum Beispiel) abgespeichert.

- 6) Die .png-Datei wird als zusätzliche Ebene in die .pbn eingefügt. Wenn man diese beiden Ebenen dann wiederum als .tga abspeichert und in Blender neu lädt, hat man das Mapping vom Körper dann sichtbar auf der Bilddatei, so dass man zum Beispiel die Türen dann exakt ins Loch mappen kann.

Unförmige (kleine) Körper mappen:

- 1) Bei unförmigen Gegenständen wie Stühlen empfiehlt sich eine andere Art des Mappings. Hier werden erst Kanten markiert, die zerschnitten werden sollen:



- 2) Sind die Kanten markiert: Ctrl-E → Mark Seam
- 3) A → U → Unwrap
Der Körper wird, wenn die Schneidekanten sinnvoll gesetzt sind, schön aufgefaltet. Ist dies nicht der Fall, müssen die Kanten noch verbessert werden.
- 4) Das Mapping wird skaliert, gedreht und platziert (in diesem Fall habe ich die vier Beine noch übereinander gelegt, da diese gut die identischen Texturen haben können).
- 5) UV-Map exportieren, in die .pdn einfügen usw.

Texturen:

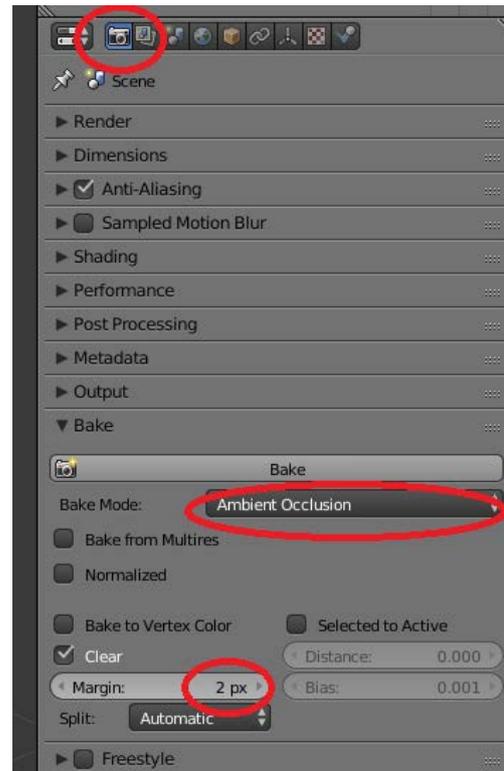
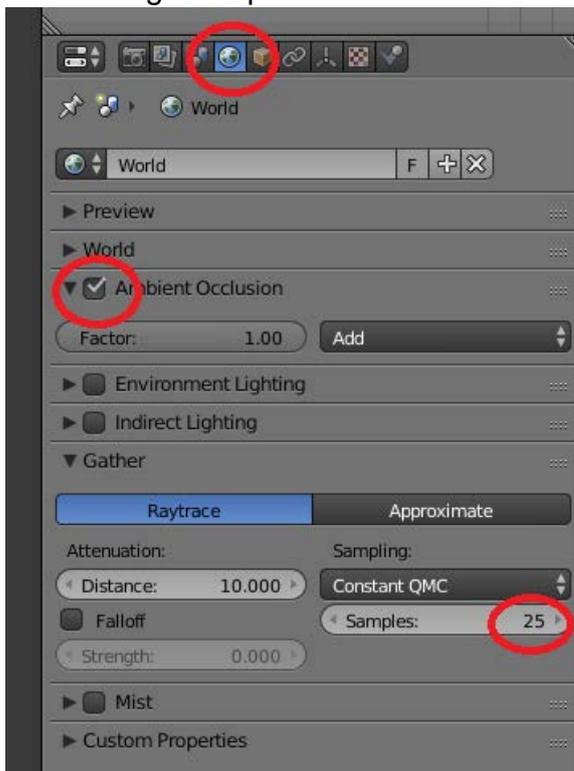
Standardtexturen:

- 1) Sinnvollerweise wird mit mehreren Ebenen gearbeitet. Eine oder mehrere Ebenen soll dabei die UV-Map sein, je nachdem ob jedes Teil separat gemappt wird oder nicht.
- 2) Die Hintergrundebene soll vor allem grobe Farbinformationen enthalten, zudem sollten Fensterscheiben und andere durchsichtige Dinge auf dieser Ebene liegen. Dabei kann über die Transparenz (Alpha-Kanal) eingestellt werden, wie stark transparent etwas sein soll.
- 3) Eine zweite Ebene kann spezifische Färbungen enthalten, zum Beispiel Farbstreifen, Lätzchen oder ähnliches.
- 4) Eine dritte Ebene enthält Details wie Türgriffe, Spalten, Knöpfe, Gitter usw.

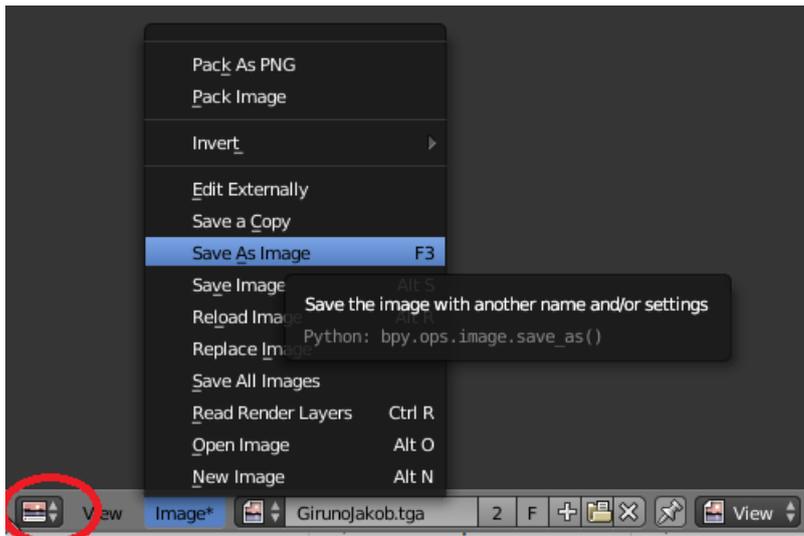
- 5) Eine vierte Ebene enthält Logo, Symbole, Beschriftungen usw.
- 6) Selbstverständlich sind auch mehr oder weniger Ebenen möglich. Für die Art, wie ich arbeite, kann zum Beispiel 2 und 3 bzw. 4 und 5 zusammengefasst werden. Gerade für Repaints ist aber eine feinere Aufteilung häufig besser.
- 7) Eine fünfte und letzte Ebene, die unbedingt sein sollte, ist diejenige vom Ambient Occlusion. Diese soll aber separat angeschaut werden:

Ambient Occlusion erstellen:

- 1) World → Ambient-Occlusion
Einstellung: Samples: 25



- 2) Camera → Bake Mode: Ambient-Occlusion
Einstellung: Margin: 2 px
- 3) UV/Image-Editor aktivieren:



- 4) Bake (zuschauen oder warten, kann ziemlich lange dauern)
- 5) Image → Save As Image (cleveren Ort wählen und als .tga abspeichern)
- 6) Bildinformationen von der .tga als AO-Ebene in die Texturdatei einfügen (Multiplizieren, Deckfähigkeit: 72)

RGB – Textur exportieren

- 1) Alle Ebenen mit Texturinformation geben zusammen die „map_albedo_opacity“ und können im Material dort geladen werden. Alle solchen Ebenen aktivieren und alle anderen deaktivieren
- 2) Bild abspeichern als NAME_rgb.tga
- 3) Bild => vertikal spiegeln, speichern als NAME_rgb.dds (Einstellungen: DXT3 (explizites Alpha) oder DXT5 (interpoliertes Alpha), Mipmap generieren: bilinear)

Normalmap erstellen

- 1) In der Texturdatei eine zusätzliche Ebene erstellen (Name sinnvollerweise: Normalmap, Standardeinstellung)
- 2) Ganze Fläche mit Farbe #888888 (grau) einfärben.
- 3) Hervorstehendes, zum Beispiel Nieten oder Türgriffe, mit #FFFFFF (weiss oder hellem grau, je nachdem wie stark sie hervor stehen sollen) einfärben.
- 4) Eingesenktes, zum Beispiel Lüftungsgitter oder Fugen, mit #000000 (schwarz oder dunklem grau, je nachdem wie stark sie eingesenkt werden sollen) einfärben.
- 5) Beim Einfärben kann gut mit der Auswahl der Flächen aus anderen Ebenen gearbeitet werden, zum Beispiel indem man in der dritten Ebene alles markiert, das leer ist und dann mit Ctrl-I alles gezeichnete auswählt und so in der Nor-

malmapebene Hervorstehendes und Eingesenktes mit der jeweils passenden Farbe einfärben kann. Gerade dabei kann es sinnvoll sein, wenn die Ebene für die Bearbeitung teilweise Transparenz ist.

- 6) Wenn man fertig ist, die einzelne Ebene Abspeichern als NAME_nrml.tga.
- 7) Datei in GIMP laden.
- 8) Filter => Abbilden => Normalmap... (downloadbares Plugin)
Einstellung: Scale: 2, Invert Y (Rest Standardeinstellungen)
- 9) Datei => NAME_nrml.tga überschreiben (Standardmässig ist hier RLE-Kompression aktiviert, diese sollte deaktiviert werden oder beim Machen der AO-Normalmap in Paint.net ohne RLE-Kompression abspeichern.
- 10) Bild => Transformation => Vertikal Spiegeln
Datei => exportieren als ...
NAME_nrml.dds, Format: DDS Image (*.dds) (downloadbares Plugin)
Einstellung: Compression: DC5/ATI2 (3dc), Mipmaps: Generate mipmaps,
Advanced Options: Wrap Mode: Clamp (Rest Standardeinstellungen)

AO (von Normalmap):

- 1) Datei NAME_nrml.tga laden mit Paint.net (eventuell abspeichern wegen der RLE-Kompression).
- 2) Zauberstab (Einstellung: Global, 20 %) eine Uni-Fläche, die flach ist, wählen, Crtl-I, Crtl-C
- 3) In der Texturdatei neue Ebene erstellen (Name: AO_nrml, Modus: Multiplizieren, Deckfähigkeit: 72) und einfügen (Crtl-V)
- 4) Fläche mit #777777 (dunkles Grau) übermalen oder (Korrekturen => Schwarz-Weiss / Korrekturen => Helligkeit: -15, Kontrast: +100)

MGA – Map (Metal, Gloss, Ambient Occlusion) erstellen

MGA – Ambient Occlusion:

- 1) Neue Ebene erstellen (Name idealerweise: MGA – AO, Modus: Multiplizieren)
- 2) Ebene mit Farbe #0000FF (sattes Blau) füllen
- 3) Ebene Ambient Occlusion und AO_nrml kopieren und diese Kopien zu einer Ebene zusammenführen
- 4) Die zusammengeführte Ebene auf Deckfähigkeit: 255, Modus: Multiplizieren einstellen und danach diese Ebene mit der MGA – AO zusammenführen
- 5) Modus: Additiv einstellen

MGA – Gloss:

- 1) Neue Ebene erstellen (Name idealerweise: MGA – Gloss, Modus: Additiv)
- 2) Ganze Ebene füllen mit Farbe #000000 (schwarz), alternativ für einen leichten Glanz kann auch #002300 (dunkles Grün) genommen werden
- 3) Mit schwarzer Farbe #000000 bis grüner Farbe #00FF00 Flächen einfärben, die glänzen sollen. Je glänzender, desto höher der Grünwert. Sinnvoll sind allerdings lediglich Werte bis etwa #008800, da sonst der Glanz Überhand nimmt, ausser dies ist so gewünscht.

MGA – Reflektieren (Metall)

- 1) Neue Ebene erstellen (Name idealerweise: MGA – Metall, Additiv)
- 2) Ganze Ebene füllen mit Farbe #000000 (schwarz), alternativ für eine leichte Reflexion kann auch #230000 (dunkles Rot) genommen werden.
- 3) Mit schwarzer #000000 bzw. roter Farbe bis #FF0000 Flächen einfärben, die reflektieren sollen. Je glänzender, desto höher der Rotwert. Sinnvoll sind allerdings lediglich Werte bis etwa #880000, da sonst die Spiegelung Überhand nimmt, ausser dies ist so gewünscht, zum Beispiel bei Spiegeln.

MGA – Textur exportieren

- 1) Die drei MGA-Ebenen geben zusammen die „map_metal_gloss_ao“ und können im Material dort geladen werden. Die drei Ebenen aktivieren und alle anderen deaktivieren
- 2) Bild abspeichern als NAME_mga.tga
- 3) Bild => vertikal spiegeln, speichern als NAME_mga.dds (Einstellungen: DXT1 (undurchsichtiges, 1-bit-Alpha), Mipmap generieren: bilinear)

DBR – Map (Dirt, Blend, Rust)

DBR – CBlend:

- 1) Neue Ebene erstellen (Name idealerweise: DBR - CBlend, Additiv)
- 2) Ganze Ebene füllen mit Farbe #FF0000 (rot)
- 3) Mit Schwarz #000000 die Flächen einfärben, die beim Farbwechsel die Farbe ändern sollen. Sinnvoll sind meist lediglich die beiden Extremwerte: Schwarz, wenn die Farbe sich ändern soll, rot, wenn sie gleich bleiben soll.
- 4) Rote Fläche markieren, Effekte => Unschärfe und Weichzeichner => Gauss'scher Weichzeichner (Einstellung:: Radius: 2)

V-Wert in Materialdatei:

- 1) Damit beim Färben satte Farben entstehen, muss der V-Wert entsprechend dem Ursprungswert der Farbe eingestellt werden. Dieser lässt sich berechnen:

- 2) In Paint Rot- (R), Grün- (G) und Blau- (B)-Wert bestimmen der zu ersetzenden Farbe. Wert = $\text{Ln} (382.5 / (R+G+B)) / \text{Ln} (1.37)$

DBR – Rost:

- 1) Neue Ebene erstellen (Name idealerweise: MGA – Rost, Additiv)
- 2) Ganze Ebene füllen mit Farbe #000000 (schwarz)
- 3) Mit blauer Farbe #000001 bis #0000FF Flächen einfärben, die beim Altern Rostflecken zeigen sollen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass es auch Gebiete gibt, die nicht Rosten, zudem sollten die Werte nicht übertrieben werden, auch #000080 bringt schon ziemlich rostige Ergebnisse.
- 4) Trick: Alle Gebiete markieren, die Rosten sollen. Farbe #FFFF8F einstellen, Effekte => Rendern => Wolken, anschliessend Korrekturen => Farben umkehren.

DBR – Dreck:

- 1) Neue Ebene erstellen (Name idealerweise: DBR – Dreck, Multiplizieren)
- 2) Ebene mit Farbe #00FF00 (helles Grün) füllen
- 3) Ebene Ambient Occlusion und AO_nrml kopieren und diese Kopien zu einer Ebene zusammenführen.
- 4) Die zusammengeführte Ebene auf Deckfähigkeit: 255, Modus: Multiplizieren einstellen, danach Farben umkehren und anschliessend diese Ebene mit der DBR – Dreck zusammenführen
- 5) Korrektur ==> Helligkeit/Kontrast: Helligkeit -80, Blend-Modus: Additiv
- 6) evtl. für Innenbereiche Punkt 5) wiederholen
- 7) empfohlen: Weitere, zweite Ebene DBR – Dreck, Additiv erstellen
- 8) Alle Gebiete markieren, die dreckig werden sollen. Farbe #FF8FFF einstellen, Effekte => Rendern => Wolken, anschliessend Korrekturen => Farben umkehren.
- 9) empfohlen: Weitere, dritte Ebene DBR – Dreck, Additiv erstellen
- 10) Ganze Ebene schwarz (#000000) einfärben
- 11) Mit Pinsel Punkte mit Radius 2 machen. Je nach Dreckstärke mit #009600 (stark), #006400 (mittel) und #003200 (schwach) Punkte setzen
- 12) Effekte => Unschärfe und Weichzeichner => Gauss'scher Weichzeichner (Einstellung:: Radius: 5)
- 13) Korrekturen => Manuelle Anpassung => G auf 0,8 setzen

DBR – Textur exportieren

- 1) Die drei bis fünf DBR-Ebenen geben zusammen die „map_cblend_dirt_rust“ und können im Material dort geladen werden. Die drei bis fünf Ebenen aktivieren und alle anderen deaktivieren
- 2) Bild abspeichern als NAME_dbr.tga
- 3) Bild => vertikal spiegeln, speichern als NAME_dbr.dds (Einstellungen: DXT1 (undurchsichtiges, 1-bit-Alpha), Mipmap generieren: bilinear)

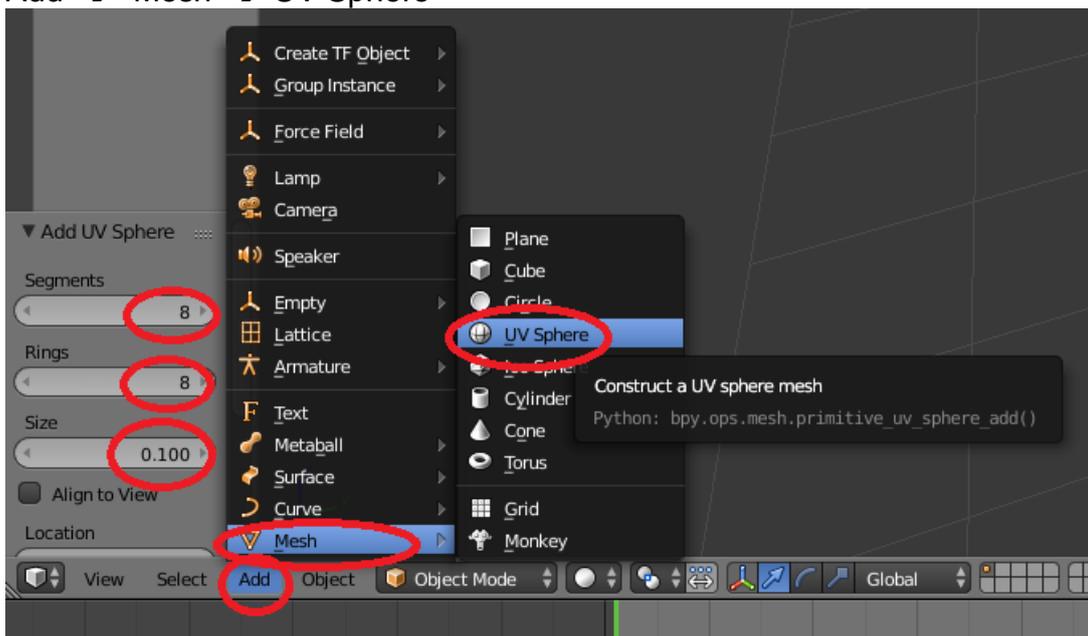
Animationen:

Personen platzieren:

- 1) In der .mdl die beiden Zeilen am Anfang eintragen:

```
local vec3 = require "vec3"  
local transf = require "transf"
```

- 2) in Blender eine Kugel erstellen:
Add → Mesh → UV Sphere



- 3) Diese Kugel soll im Edit-Mode um 0,5 nach oben verschoben werden.
- 4) Diese Kugel im Object-Mode so verschieben, dass sie auf dem Sitz hinten an der Lehne und mittig ausgerichtet ist und die Kugel wie der Po leicht im Sitz versinkt.
- 5) Die Koordinaten auslesen (x / y / z)
- 6) In der .mdl folgende Zeilen eintragen (am besten nach load speed = ***):

```
seats = {
```

```
{ group =1, transf = transf.rotZYXTransl(transf.degToRad(0.0, 0.0, 0.0),  
    vec3.new(0.0, 0.0, 0.0)),  
}
```

- 7) Nach `vec3.new (x, y, z)` kommen nun die Koordinaten hinein.
- 8) `transf.degToRad (z, y, x)` kommt nun die Rotation hinein. Im Normalfall wird nur der z-Wert verändert. 0° (schaut in Fahrtrichtung), 90° (schaut in Fahrtrichtung links), 180° (schaut rückwärts), $270^\circ = -90^\circ$ (schaut in Fahrtrichtung rechts). Zwischenwerte sind ebenfalls möglich. Oft macht es Sinn, Plätze am Fenster leicht (ca. 20°) nach innen zu drehen, da sonst die Füße rausschauen. x- und y-Wert werden nur verändert, wenn eine Person Schiefelage (x-Wert) haben soll oder stark nach vorne oder hinten lehnt (y-Wert).
- 9) Je nach Drehung der Person müssen bei den Koordinaten danach noch etwas dazu- oder weggerechnet werden. Bei 0° sind es zum Beispiel $-0,05$ vom y-Wert, bei 180° ist zum Beispiel $+0.05$ zu y, bei 90° muss man zum x-Wert noch $0,05$ dazurechnen und bei -90° noch $0,05$ wegrechnen beim x-Wert.

- 10) Stehende Personen sehen folgendermassen aus:

```
{ group =1, transf = transf.rotZYXTransl(transf.degToRad(0.0, 0.0, 0.0),  
    vec3.new(0.0, 0.0, 0.0)) , standing = true},
```

Die Ausrichtung und Positionierung funktioniert gleich.

- 11) Bei Fahrzeugen mit mehreren Teilen (Bus mit Anhänger, Gelenkbus, Tram mit Gelenk oder Beiwagen) muss für die Personen der Wert bei `group` entsprechend geändert werden. Es sind die gleichen Werte wie bei den `fakeBogies` und können auch mit dem gleichen Programm herausgefunden werden:
- 12) Beim Fahrer (oder Schaffner) muss am Ende noch ein „`crew = true`“-Wert eingefügt werden. Er kann (muss aber nicht) mit „`standing=true`“ kombiniert werden.

```
{ group =1, transf = transf.rotZYXTransl(transf.degToRad(0.0, 0.0, 0.0),  
    vec3.new(0.0, 0.0, 0.0)) , crew = true},
```