

## Übungsaufgaben zu Blender:

<http://intranet.diefenbach.at/geometrie.web> bzw. sonst zu finden über <http://intranet.diefenbach.at/> - dann in der roten Menüleiste FächerWeb und den Reiter Blender wählen. Dort finden sich mehrere Artikel, die alles gut abdecken. Eine neuere Fassung ist mein Vortragsskriptum in der Datenablage >> Fächer >> Geometrie >> Blender >> Blender Vortrag

### Bsp.1: Würfel mit Bohrung

- Würfel mit Kantenlänge 8 entwerfen, inneren Würfel mit Kantenlänge 7.5. Inneren vom äußeren abziehen.
- dann Zylinder mit Radius 2 und Höhe 10.
- Zylinder markieren mit RMT Würfel mit Shift + RMT zur Markierung hinzufügen W ▶ Difference Würfel und Zylinder bleiben erhalten und markiert, man löscht sie sofort, dann bleibt nur die Differenzmenge übrig, ein Würfel mit einer durchgehenden Bohrung.
- Da der Würfel nur eine Gitternetzfläche ist und kein "Volumen", obwohl er so aussieht, ist auch das Ergebnis nur eine Fläche, allerdings wird sie durch den Zylindermantel wieder geschlossen.
- Will man in den aufgebohrten Würfel hineinsehen, muss man die Zylinderflächen entfernen. Dazu wechselt man (bei ausgewähltem Objekt) in den UV-Face-Select-Modus, in dem man jede Fläche einzeln auswählen kann. Zurück im Edit Modus löscht man die Flächen dann.

### Bsp.2: Würfel mit Bohrung, Spielwürfel

- Würfel mit Kantenlänge 8 entwerfen
- Dazu färbt man zuerst den Würfel in einer beliebigen Farbe: in der Werkzeugleiste unten auf die Kugel drücken, dann werden drei Schieberegler für rot - grün - blau sichtbar, mit denen man die Farbe einstellt.
- Die Ausnehmungen sollen durch Subtraktion einer Kugel entstehen. Kugel mit  $r=1.5$  entwerfen und etwas oberhalb der oberen Würfeloberfläche anbringen mit  $G - z - 5$ . In einer anderen Farbe färben. Differenz bilden. Ebenso kann man die Würfeloberflächen mit mehr Augen erzeugen.

### Bsp.3: Schraubfläche

- Wir zeichnen im Aufriss den Meridiankreis: Objektmodus - Leertaste - Add - circle -  $G \times -3$  angenommen.
- Jetzt sind wir automatisch im Edit-Modus und entwerfen (im Edit-Modus!!!!) eine Ebene: Leertaste - Add - Plane -  $s 2 - G \times 2$  angenommen, etwas vergrößern und nach rechts verschieben. Die Ebene wird durch ein Quadrat repräsentiert.
- Wir markieren mit  $b$  eine senkrechte Kante und löschen diese. Vom Quadrat ist damit nur die andere senkrechte Kante übrig geblieben. Diese ist für die Schraubung wesentlich: sie legt die Ganghöhe fest.
- Es fehlt noch die (zur z-Achse parallele) Schraubachse: im Objekt-Modus dazu in den Grundriss wechseln und einen Punkt eintragen (zweimal LMT).
- Zurück in den Aufriss und alles markieren, dann Screw wählen (unten) und eventuell die Anzahl der Gänge einstellen und die Feinheit mit steps (z.B. 24). Das Fragezeichen bezieht sich auf den Riss, man geht damit in den Aufriss (überall sonst erzeugt man nur eine Fehlermeldung).
- Die Schraubfläche ist fertig. Allerdings: es wurde (überflüssigerweise) auch die freie senkrechte Strecke mitverschraubt. Man kann sie nur mit einem Trick löschen: den Rand unten markieren und mit  $L$  alle anderen Vertices des Zylinders dazumarkieren. Jetzt kann man sie löschen.

#### • Variante:

Wir zeichnen einen Kreis, verschieben und skalieren ihn auf eine vernünftige Größe ( $r=3$  z.B.), dann markieren wir die Vertices des äußeren Halbkreises und löschen ihn. Ein innerer Halbkreis ist übrig.

Dieser legt bereits eine Schraubung fest: das Programm sucht nämlich nach zwei "freien

Endpunkten", und diese findet es in den Endpunkten des Halbkreises. So wie oben vorgehen. Die beiden Gänge der Schraublinie schließen nahtlos aneinander.

- Will man das nicht: Halbkreis durch eine Strecke schließen und eine weitere Strecke hinzufügen, die die Ganghöhe darstellt. Dann weiter wie oben und am Ende die nicht erwünschten Fassetten markieren und löschen.
- Nebenbei bemerkt: markieren kann man: Vertices, edges, faces (Punkte, Kanten, Flächen) mit Hilfe von Werkzeugen unterhalb der 3d-Fenster.
- Die die Ganghöhe festlegende Strecke kann auch waagrecht sein: dann erhält man Helispiralflächen (also mit Basis archimedischer statt logarithmischer Spirale), etwa eine Uhrfeder.
- Würfel mit Kantenlänge 8 entwerfen
- Dazu färbt man zuerst den Würfel in einer beliebigen Farbe: in der Werkzeugleiste unten auf die Kugel drücken, dann werden drei Schieberegler für rot - grün - blau sichtbar, mit denen man die Farbe einstellt.
- Die Ausnehmungen sollen durch Subtraktion einer Kugel entstehen. Kugel mit  $r=1.5$  entwerfen und etwas oberhalb der oberen Würfelfläche anbringen mit  $G - z - 5$ . In einer anderen Farbe färben. Differenz bilden. Ebenso kann man die Würfelflächen mit mehr Augen erzeugen.

#### **Bsp.4: Bezier Kurven**

- LeerT - Add - Bezierkurve, in den Edit-Modus wechseln. Die Punkte und Stützpunkte der Tangenten können bearbeitet werden mit: skalieren S etwa mit 5, G (verschieben), R (drehen) usw.
- Hinzufügen weiterer Punkte am (markierten) Ende: STRG + LMT, Zwischenpunkte einfügen: zwei Punkte markieren (RMT und Großschreib+RMT) dann Subdivide. Kurve schließen: Randpunkte markieren und C, Übergang von der Ebene in den Raum: 3d-Knopf im Curve und Surface Panel (zu erhalten mit F9) aktivieren. Die Kurve erhält dann "Borsten"
- **Für verschiedene Anwendungen muss man die Kurve in ein Mesh-Objekt umwandeln: Alt-C**

**Bsp.5: Extrusion:** Aus einem Kreis eine schöne Vase durch Extrusion herzustellen.

#### **Bsp.6: Drehflächen**

- Man kann mit Spin ebenfalls Drehflächen erzeugen. Dazu muss eine Kurve oder ein Streckenzug definiert werden
- Streckenzug: irgendein Objekt erstellen und gleich wieder löschen: dann ist man im Edit Modus (daher muss irgendein Objekt vorhanden sein, ohne Objekt kein Edit Modus), dann werden mit STRG + LMT weitere Punkte hinzugefügt für einen passenden Streckenzug.
- Dann setzt man wieder im Objekt Modus (bei markiertem Streckenzug) im Grundriss einen Punkt der Rotationsachse (parallel zu z).
- Nun wechselt man in den Edit Modus und markiert mit A alles. Anschließend wird im Bearbeitungsfeld unten bei Spin der Drehwinkel eingestellt und die Anzahl der Schritte. Dann klickt man den Knopf Spin an und geht mit dem entstandenen Fragezeichen in den Grundriss. Nach LMT erhält man die Drehfläche.
- Wählt man eine schräg liegende Gerade, erhält man ein einschaliges Drehhyperboloid.
- Geht man von einem unteren Halbkreis aus, erhält man eine ringförmige Schale (halber Torus), geht man von einem inneren Halbkreis aus ergibt sich ein Innentorus (Felge).
- SpinDup vervielfacht nur den Querschnitt (ohne die verbindende Drehfläche), Spin erzeugt eine Drehfläche.
- **Variante:** eine Bezierkurve wird als Meridiankurve passend modelliert. Sie muss sich in der xz- oder yz- Ebene befinden. Zurück in den Objekt- Modus, Umwandeln in ein Mesh mit STR-C. Dann mit LMT einen Punkt der Drehachse (parallel z) fixieren. Dann wie oben weiter

#### **Bsp.7: Schraubfläche (Meridiankreis-)**

- Wir zeichnen im Aufriss den Meridiankreis: Objektmodus - Leertaste - Add - circle -  $G \times -3$  angenommen.
- Jetzt sind wir automatisch im Edit-Modus und entwerfen (im Edit-Modus!!!!) eine Ebene: Leertaste - Add - Plane - s 2 -  $G \times 2$  angenommen, etwas vergrößern und nach rechts

verschieben. Die Ebene wird durch ein Quadrat repräsentiert.

- Wir markieren mit  $b$  eine senkrechte Kante und löschen diese. Vom Quadrat ist damit nur die andere senkrechte Kante übrig geblieben. Diese ist für die Schraubung wesentlich: sie legt die Ganghöhe fest.
- Es fehlt noch die (zur z-Achse parallele) Schraubachse: im Objekt-Modus dazu in den Grundriss wechseln und einen Punkt eintragen (zweimal LMT).
- Zurück in den Aufriss und alles markieren, dann Screw wählen (unten) und eventuell die Anzahl der Gänge einstellen und die Feinheit mit steps (z.B. 24). Das Fragezeichen bezieht sich auf den Riss, man geht damit in den Aufriss (überall sonst erzeugt man nur eine Fehlermeldung).
- Die Schraubfläche ist fertig. Allerdings: es wurde (überflüssigerweise) auch die freie senkrechte Strecke mitverschraubt. Man kann sie nur mit einem Trick löschen: den Rand unten markieren und mit L alle anderen Vertices des Zylinders dazumarkieren. Jetzt kann man sie löschen.

### **Bsp.8: Variante:**

Wir zeichnen einen Kreis, verschieben und skalieren ihn auf eine vernünftige Größe ( $r=3$  z.B.), dann markieren wir die Vertices des äußeren Halbkreises und löschen ihn. Ein innerer Halbkreis ist übrig.

Dieser legt bereits eine Schraubung fest: das Programm sucht nämlich nach zwei "freien Endpunkten", und diese findet es in den Endpunkten des Halbkreises. So wie oben vorgehen. Die beiden Gänge der Schraublinie schließen nahtlos aneinander.

- Will man das nicht: Halbkreis durch eine Strecke schließen und eine weitere Strecke hinzufügen, die die Ganghöhe darstellt. Dann weiter wie oben und am Ende die nicht erwünschten Fassetten markieren und löschen.
- Nebenbei bemerkt: markieren kann man: Vertices, edges, faces (Punkte, Kanten, Flächen) mit Hilfe von Werkzeugen unterhalb der 3d-Fenster.
- Die die Ganghöhe festlegende Strecke kann auch waagrecht sein: dann erhält man Helispiralflächen (also mit Basis archimedischer statt logarithmischer Spirale), etwa eine Uhrfeder.

### **Bsp 9:**

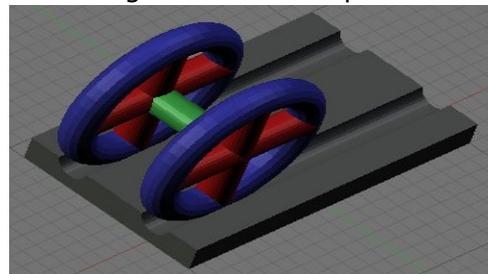
Mit Blender sollen entworfen werden.

- ausgehend von einer Bezier Kurve eine vasenartige Drehfläche
- eine Extrusionsfläche, die aus einem Kreis gebildet wird (Spule oder Spindel)
- eine Schraubfläche
- eine Kugel, die entlang einer Bezier Kurve oder eines Bezier Kreises zwischen den Flächen herumrollt
- die Körper sollen bunt gefärbt und ausreichend beleuchtet sein, die Kamera muss in einer passenden Position sein
- die Blender-Datei und die Animation als avi-Datei in die Eigenen Dateien speichern.

### **Bsp 10:**

Konstruiere ein Rad nach dem Muster nebenan (bestehend aus Torus, mit zylindrischen )Speichen.

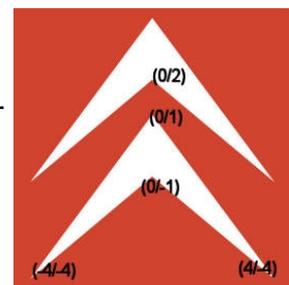
- Dazu ein zweites und eine Achse dazwischen
- Eine Unterlage mit Spurrillen
- Animation: das Rad soll in der Spurrille hin- und herfahren



### **Bsp 11:**

Konstruiere eine PLANE, lösche zwei Ecken und ergänze die übrigbleibende Strecke mit STRG+P zu einem Deltoid, das ungefähr so aussieht wie einer der Winkel. Schließen mit F, den Streckenzug zu einer Fläche machen noch einmal mit F

- Mit N das Normen Paneel aufrufen und die Koordinaten der Punkte genau eintragen.
- Das Deltoid ein kleines Stück extrudieren, weiß färben anschließend duplizieren und um 3 Einheiten mit G verschieben,



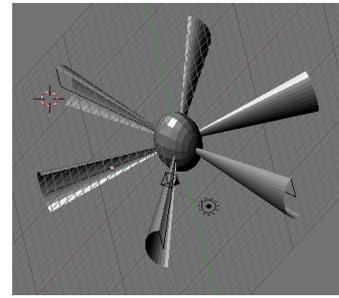
- so dass ein zweiter Winkel entsteht, beide verbinden.
- Eine quadratische Platte  $9 \times 9 \times 1$  konstruieren, rot färben und genau unter die Winkel legen.
- Die Platte soll aufrecht stehen und sich um ihre Mittellinie drehen, und zwar von der Ausgangslage nach rechts um  $90^\circ$  und zurück und nach links um  $90^\circ$
- Vernünftige Licht- und Kameraeinstellungen, Film drehen.

### **Bsp 12:**

Windrad (Klapotetz)

Konstruiere einen Drehkegel ( $r=3$ ,  $h=12$ ) mit Achse z, entferne eine Hälfte und skaliere ihn in der Breite auf 0.5. Entferne alle überflüssigen Flächen. Füge eine Kugel an der Kegelspitze hinzu und skaliere sie in einer Richtung mit 2. Dupliziere und drehe dann den einen Flügel, so dass einige weitere Flügel entstehen. Das Rad soll sich dann noch drehen.

Ausgestaltung!



### **Bsp 13:**

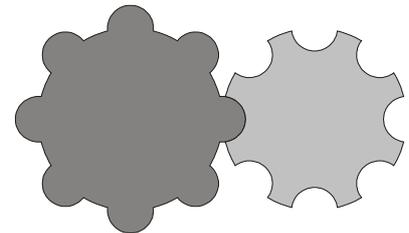
Das Schnellbahn Logo soll entworfen werden (drei dünne rechtwinkelige weiße Quader mit den Abmessungen jeweils  $0.5 \times 2 \times 0.5$  wie aus der Zeichnung zu sehen, dann vereinigen, dann auf einen blauen Drehzylinder  $r=3$ ,  $h=1$  legen, so dass etwa 2mm der Höhe herausragen, dann subtrahieren). Der Zylinder samt dem Logo soll sich drehen. (Ohne den grauen Rand)



### **Bsp 14:**

Gegeben sind zwei Zahnräder ( $R=4$ ), die (in Wirklichkeit komplizierteren) Zahnflanken werden durch Kreise ( $r=1$ ) angenähert.

- Modelliere die Zahnräder (passende Ansicht, ausreichend Lichtquellen) und speichere das gerenderte Bild UND die Blender-Datei.
- Die Zahnräder sollen sich drehen. Die Animation soll als avi-Datei gespeichert werden. Blender Beispiele: Drehflächen  
Drehfläche (Vase) durch: Extrusion oder Drehung einer Bezierkurve  
Eine Strecke rotiert um eine Gerade (Hyperboloid)  
Ein offener Halbkreis rotiert

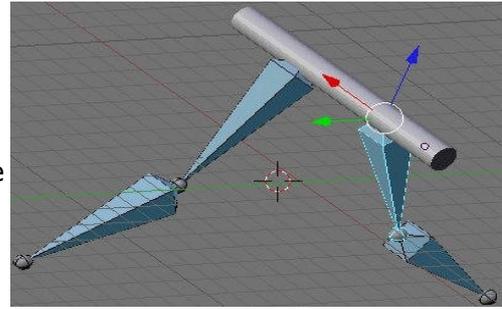


### **Bsp 15: Armature Animation (Vorbereitung)**

- Füge eine Armatur ein mit LT - Add - Armatur
- Diese ist sehr klein (Höhe 1), daher vergrößern: Übergang in den Edit-Modus mit TAB, dann ist die Spitze markiert. Diese nach oben ziehen mit G - z - 3, dann ist sie 4 hoch.
- Weiter im Edit Modus: Extrudieren mit E - z -, dann ist eine weitere, genauso große vorhanden. Noch einmal.
- Diese soll sich nun bewegen wie ein Schilfrohr im Wind. Dazu geht man in den für Armaturen geschaffenen Pose-Modus. Hier kann man die Armatur beliebig bewegen.
- Frame 1: im Pose Mode alles markieren, I - Rot.
- Frame 11: im Pose Mode unteren Bone drehen, dann mittleren, dann oberen, alle markieren, I - Rot usw.

### **Bsp 16: Armature Animation (Vorbereitung)**

- An einer waagrecht zylindrischen Stange sind zwei zweigliedrige Armaturen befestigt
- Diese sollen zuerst parallel sein und nach unten hängen, dann soll die eine nach vor schreiten, die andere zurück, dann sollen sie wieder parallel sein, dann die eine zurück, die andere vor und zum Schluss sollen sie wieder parallel sein.
- Baue auch eine Translation ein, so dass eine Art Gehbewegung entsteht.
- Achtung: Armature beim Rendern unsichtbar!



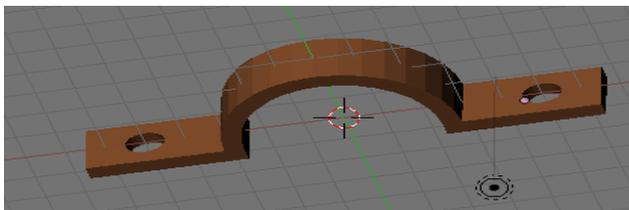
### **Bsp 17: U-Bahnwürfel**

- Konstruiere zuerst ein erhabenes U: Zylinder,  $r=2$ ,  $h=0.5$  symmetrisch zur y-z Ebene
- Dann einen Quader durch Skalieren eines Würfels mit  $x*y*z=4*4*0.5$  ebenfalls symmetrisch zur x-y-Ebene
- Verschiebe ihn um 2 in der y-Richtung, Vereinige beide zu einem Objekt.
- Entferne (Differenz) einen koaxialen Zylinder zum ersten mit  $r=1$ . Das Gebilde hat ein kreisförmiges Loch bekommen
- Entferne einen noch Quader passender Größe, so dass ein U überbleibt
- Konstruiere einen Würfel mit Kantenlänge 12 und schneide ihn mit einer Kugel mit  $r=8$  (Durchschnitt). Damit ist der Körper der Würfeluhr entstanden
- Das vorher konstruierte U ist auf eine der lotrechten Würfelflächen zu legen. Durch Drehung um die z-Achse auch auf die anderen drei.
- Ordentliche Ausgestaltung, Farbe, Licht, Kameraposition, rendern lassen.



### **Bsp 18:**

dieses Objekt (und Schrauben dazu)



### **Bsp 19: Armature-Animation**

Mit Vertexgruppen können Sie definieren, welche Bones welche Vertices verformen. Ein Vertex kann Mitglied in mehreren Gruppen sein, was weiche Übergänge erlaubt. Ist ein Vertex nur Mitglied in einer Vertexgruppe, wird er immer entweder vollständig bewegt ( $Weight>0$ ) oder gar nicht ( $Weight=0$ ). Das *Weight* stellt also nicht direkt ein, wie stark ein Vertex von dem entsprechenden Bone bewegt wird.

EINE Methode Vertexgruppen für Armatures zu erzeugen ist das Weight Painting.

1. Erstellen Sie einen Armature Modifier für das Mesh.
2. Wechseln Sie in den Pose-Modus der Armature.
3. Wählen Sie das Meshobjekt aus und wechseln in den *Weight Paint*-Modus (**Strg-Tab**).
4. Mit **RMT** wählen Sie den Bone aus, für den Sie den *Weight* malen möchten.
5. Malen Sie den entsprechenden *Weight* mit der linken Maustaste auf das Mesh (siehe [Weight Paint Mode](#)).

Beispiel:

einen Zylinder ( $r=1$ ,  $h=12$ ) entwerfen, durch Subdivide unterteilen. Dann drei Knochen einziehen und das obige Verfahren anwenden.

Die Vertexgruppen zu den einzelnen Knochen kann man aber auch automatisch erstellen lassen, man erspart sich dann das Anmalen.

### **Bsp. 20: Turbine**

Eine (stark vereinfachte) **Pelton-turbine** soll modelliert werden.

- Ausgegangen wird von einer Kugel (UVsphere)  $r=5$ , die obere Hälfte wird gelöscht. Die restliche Halbkugel wird bei  $y=-4$  durch eine Ebene (plane) und links (ab  $x=-3$ ) durch einen hinreichend großen Würfel (cube) abgeschnitten (die letztere Schnittfläche ist teilweise offen, sie wird vollständig geschlossen)

- Das Objekt wird nun skaliert, in der x-Richtung und in der z-Richtung mit Faktor 0.5, dann werden einige Flächen markiert und in der y-Richtung extrudiert, so dass sich eine Art Stiel ergibt; dann wird dupliziert, an der x-Achse gespiegelt und verbunden.

- Die fertige Schaufel wird nun in y-Richtung verschoben (etwa um -12), dupliziert und um die x-Achse gedreht, etwa um  $45^\circ$ , so dass sich dann acht Schaufeln ergeben. Nun wird noch das Schaufelrad hinzugefügt (zylindrischer Ring oder Torus), Speichen, die tragende Welle usw.

- Abschließend werden Kamera und Lichtquelle passend positioniert und die Drehung um die y-Achse programmiert, die Animation als \*.avi Datei gespeichert.

- Der Vorgang soll in Form einer Präsentation (mit Bildschirmfotos) dokumentiert werden.

