

Aufgabenkomplexe zur Erlangung eines Scheins für

3D-Computergraphik und Animation

Axel Hoppe

Letzte Änderung von 1. November 2003

Inhaltsverzeichnis

0	Organisatorisches	3
0.1	Kriterien für die Erlangung des Scheins	3
0.2	Das Punkte-System	3
0.3	Grundsätzlicher Aufbau der Szene	3
0.4	Wie wird bewertet?	4
0.5	Speichern der Szene	4
0.6	Einsendeschluss	5
0.7	Kommunikationsweg	5
1	Fingerübung	6
2	Einstimmung	7
3	Materialien	9
4	Ausleuchtung	10
5	Laterne	11
6	Laternenstraße	12
7	Zaunlatte	13
8	Zaun	14

9 Torpfosten	15
10 Animation	16
11 Ausgrabungsstätte	17
12 Bonus	18

0 Organisatorisches

0.1 Kriterien für die Erlangung des Scheins

Es folgen insgesamt 10 Aufgaben, die gelöst werden können. Diese Aufgaben beschäftigen sich jeweils schwerpunktmäßig mit einer bestimmten Modellier-Technik des „schrittweisen Konstruierens“ – jener Strategie des Modellierens, die Hauptinhalt der praktischen Übungen war.

Pro Aufgabe können 15–20 Punkte erlangt werden, je nachdem wie gut die geforderten Aspekte der Aufgabe umgesetzt wurden.

Zur Erlangung des Scheins wird ein Guthaben von

100 Punkten

benötigt. Wichtig: Je mehr Punkte errungen werden, desto besser! Die Aufgaben sollen die Erfahrungen aus den Übungen vertiefen; sie sind deshalb betont einfach gehalten.

Für die Teilnehmer an den Übungen gibt es ferner die Möglichkeit, die komplexe Szene, die Inhalt des Seminars war, aufzuarbeiten. Siehe dazu Abschnitt 11.

Für die bereits Geübten und Kreativen existiert eine weitere Möglichkeit unter Abschnitt 12.

0.2 Das Punkte-System

Pro Aufgabe werden unterschiedliche Aspekte mit jeweils maximal 5 Punkten bewertet. Diese Aspekte beziehen sich immer

- auf die Einhaltung der Richtlinien für die Modellerierung,
- auf die Korrektheit der Umsetzung der gestellten Aufgabe und
- auf die sichtbare Beschäftigung über die Mindestanforderung hinaus. Dies sind Bonuspunkte, die zumeist durch stimmiges, originelles und ästhetisches Arrangieren oder Erweitern der Szene errungen werden können.

0.3 Grundsätzlicher Aufbau der Szene

Jede Szene wird nach den im Seminar erarbeiteten Richtlinien modelliert.

Ferner muss in jeder Szene eine **Target**-Kamera mit dem Namen

Camera01

enthalten sein. Die Ansicht dieser Kamera wird u. a. als Grundlage für die Bewertung der Szene benutzt.

0.4 Wie wird bewertet?

Abweichungen für die Kriterien

- Einhaltung der Richtlinien und
- Korrektheit der Umsetzung der gestellten Aufgabe

sind messbar und werden je nach Umfang der Abweichung mit entsprechenden Punktabzügen geahndet.

Für die Bonuspunkte für Originalität bzw. selbständiges Erweitern der Szene gilt: Honoriert wird vor allem ein sichtbares Bemühen um eine erweiterte Auseinandersetzung mit der Thematik, weniger die optische Perfektion.

0.5 Speichern der Szene

Die Szenen werden nach Beendigung der Arbeit über den Befehl

```
File, Archive...
```

abgespeichert – somit werden nicht nur die Szenen- sondern auch alle Texturdateien abgespeichert. Das Archiv erhält als Namen die Ordnungsnummer der Aufgabe. *Beispiel:* Die Lösung für Aufgabe 1 wird unter dem Dateinamen

```
1.zip
```

abgespeichert.

Alle diese Zip-Archive werden schließlich wieder in ein Zip-Archiv zusammengefasst. Der Name des Archivs ist die Kennung des Teilnehmers. *Beispiel:* Der Teilnehmer THOMAS GEORG MÜLLER speichert seine Lösungen im Gesamtarchiv

```
tgm.zip
```

ab.

0.6 Einsendeschluss

Einsendeschluss für die Lösungen ist einen Monat nach Beginn des Wintersemester 2003/2004, also am

20. November 2003.

Als Einsendetermin gilt der Datumsstempel der übermittelten Datei (siehe nächster Abschnitt).

0.7 Kommunikationsweg

Das Regularium für eine Kommunikation zur Erlangung des Scheins ist wie folgt:

1. So noch nicht erfolgt, meldet sich der Teilnehmer durch eine kurze E-Mail an axel.hoppe@punktiraum.com mit seinem Namen an.
2. Nach der Erarbeitung der Lösungen wird das Gesamtarchiv per SCP (Secure Copy) wie folgt zu folgendem Server transferiert:
 - `scp -P 2222 filename student@retina.homeip.net:`
 - Pass: 3D-Gfx (Groß- und Kleinschreibung beachten)

Es ist an dieser Stelle sehr wichtig, dass die Konventionen zur Benennung des Archivs genau eingehalten werden.

Analog zum obigen Beispiel würde also THOMAS GEORG MÜLLER folgende Kommandozeile eingeben:

```
scp -P 2222 tgm.zip student@retina.homeip.net:
```

Hinweis: Hier können sich möglicherweise nochmal Änderungen ergeben.

3. Nach dem erfolgreichen Upload des Archivs schickt der Teilnehmer eine kurze E-Mail an axel.hoppe@punktiraum.com mit folgenden Angaben:
 - Vorname und Name
 - Matrikelnummer
4. Auf Wunsch können die Arbeiten auch gerne auf CD gebrannt und an einem Termin der Veranstaltung „Interaktive virtuelle 3D-Welten“ abgegeben werden.
5. Der Teilnehmer erhält (möglicherweise ein wenig später) eine Bestätigungsmail mit einer kurzen Bewertung seiner Arbeit und gegebenen Falls der Nachricht, wo er sich ab wann den Schein abholen kann.

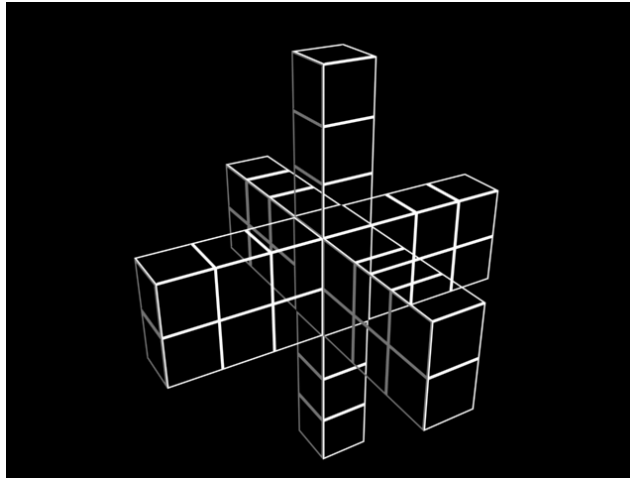


Abbildung 1: Wireframe-Darstellung des räumlichen Kreuzes aus der „Fingerübung“.

1 Fingerübung

Übungsziel. Zum „Warmwerden“ zunächst

- Positionierung mit 3D-Primitiven,
- Arbeit mit den Gittersprungfunktionen,
- Modifizieren der Primitive,
- Arbeit mit den verschiedenen orthogonalen Ansichten, mit der isometrischen und der Perspektivansicht,
- Erstellen korrekter UVW-Map-Koordinaten,
- Beachtung der unterschiedlichen Koordinatensysteme (immer auf den eingestellten Wert für **Reference Coordinate System** achten).
- Vertiefen der Freundschaft mit dem Alignment-Werkzeug.

Szenenbeschreibung. Zu Modellieren ist ein räumliches Kreuz. Das Kreuz wird hierbei komplett aus Elementen des Standard-3D-Primitivs **Plane** wie folgt zusammengesetzt (siehe auch [Abbildung 1](#) bzw. geshadete Darstellung in [Abbildung 2](#)):

- Für das zu erstellende Modell gelten folgende Maße:
 - Die Arme in horizontaler Richtung sind
 - * 300 cm lang,

- * 200 cm hoch und
- * 100 cm dick.
- Die Arme in vertikaler Richtung sind
 - * 300 cm lang,
 - * 100 cm breit und
 - * 100 cm dick.
- Die Eigenschaften der `Plane` werden so angepasst, dass die `Plane` immer in Segmente mit Polygonen à 100×100 cm unterteilt wird (Parameter `Length Segs` und `Width Segs`).

Grundsätzliche Vorgehensweise. Genutzt werden soll hier vor allem das `Align`-Werkzeug, aber auch das korrekte Positionieren über die Gittersprungfunktionen und das Klonen von Objekten:

- `Plane` erstellen.
- Parameter der `Plane` korrigieren.
- `Plane` korrekt benennen (siehe Richtlinien).
- Material mit einer Textur, die auf der `_dummy1to1.png`-Probetextur aufbaut, zuweisen.
- `UVW Mapping` Modifier anwenden und korrekt einstellen.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für sinnvolle Gruppierung der Objekte in der Szene.
- 5 Punkte für eine korrekte Texturierung.

Eine geshadete Darstellung der „Fingerübung“ mit korrekt vergebenen Texturkoordinaten zeigt Abbildung 2.

2 **Einstimmung**

Übungsziel. Vertiefen

- der Modellierung mit 3D-Primitiven,

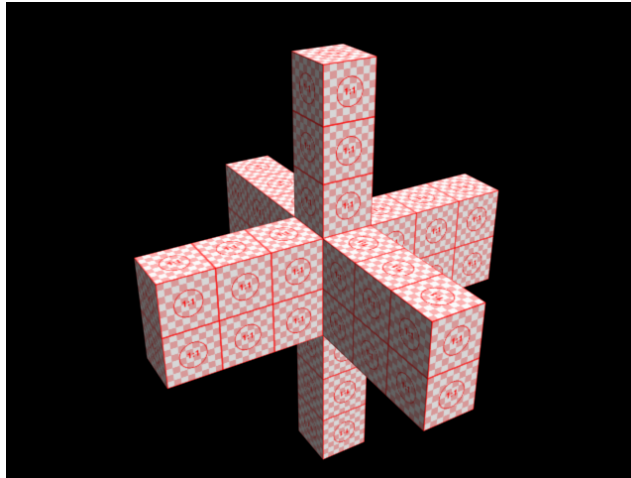


Abbildung 2: Geshadete Darstellung der „Fingerübung“.

- der Vergabe von Texturkoordinaten,
- der Erstellung von Materialien,
- des Prüfens aller Eingaben mittels Vorschautexturen.

Szenenbeschreibung. Auf einer Bodenplatte stehen hintereinander

- ein Zylinder,
- eine Box und
- ein Kreiskegel.

Jeden dieser Objekte wird ein eigenes Material mit einer eigenen Textur zugewiesen. Die Texturen werden unverzerrt auf die Geometrien projiziert. Die „unendlich scharfen“ Kanten der 3D-Standardprimitive sollen aus ästhetischen Gründen vermieden werden.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Modellierung unter Verwendung von 3D-Primitiven. Unter „Extended Primitives“ finden sich Primitive, bei denen die Kanten über einen Parameter „angefast“ werden können. Über den Modifier „UVW Mapping“ werden die Texturkoordinaten eingestellt.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.

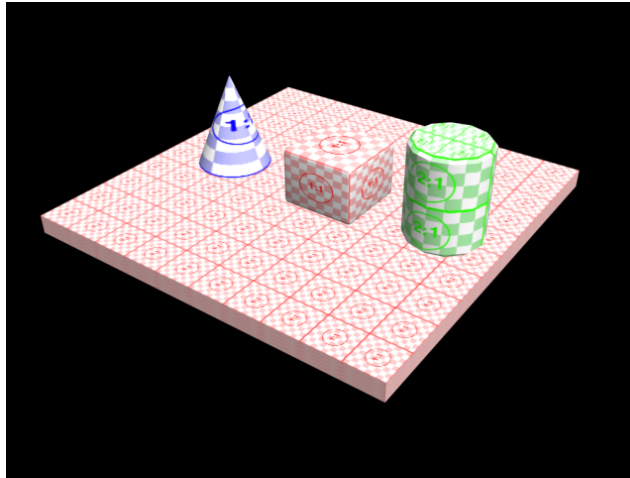


Abbildung 3: Beispielszene für die „Einstimmung“.

- 5 Punkte für klug gewählte Texturen und eine ästhetisch ansprechende und übersichtliche Kameransicht bzw. innovative Ideen bei der Umsetzung.

Beispiel siehe Abbildung 3.

3 Materialien

Übungsziel. Vertiefen der Arbeit mit dem Material-Editor.

Szenenbeschreibung. Auf Wunsch Benutzung der Szene aus Aufgabe 4. Zusätzlich wird folgendes ergänzt:

- für den Untergrund ein spiegelndes Material,
- für die Box ein halbtransparentes Material,
- für die den Kegel ein Bump-Material und
- für den Zylinder ein Displacement-Material definiert.

Die Wirkung der Parameter ist zu studieren.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Alle zu benutzenden Werkzeuge hierfür befinden sich im Material-Editor. *Tipp:* Eine korrekte Spiegelung wird erreicht, wenn unter **Reflection** als Map-Typ **Raytrace** ausgewählt wird.

Bewertung. Punktvergabe:

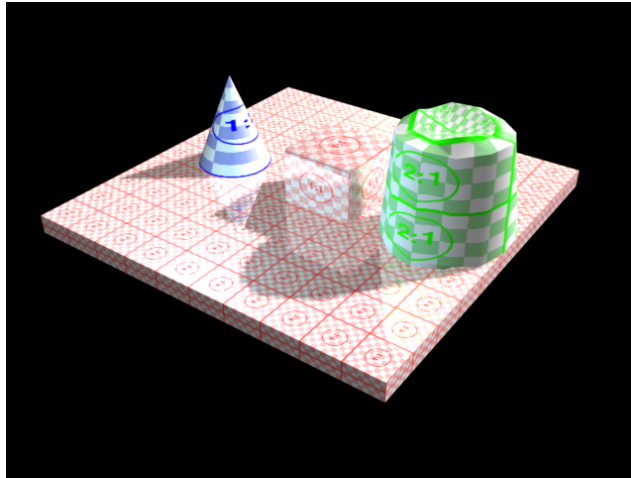


Abbildung 4: Beispielszene für die erweiterten Materialien.

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für einen stimmigen Einsatz der Materialien, die Erarbeitung eigener Texturen bzw. eine komplexere Geometrie.

Beispiel siehe Abbildung 4.

4 Ausleuchtung

Übungsziel. Vertiefen

- des Ausleuchtens einer Szene und
- die Arbeit mit Schatten.

Szenenbeschreibung. Benutzung der Szene aus Aufgabe 2. Zusätzlich wird folgendes modelliert und positioniert:

- eine gerichtete Lichtquelle mit parallelem Strahlenverlauf,
- dieser Lichtquelle werden Schatten definiert,
- Einstellung des ambienten Lichtanteils,
- eine Punktlichtquelle als kühles Randlicht auf der der Hauptlichtquelle abgewandten Seite der Szene,

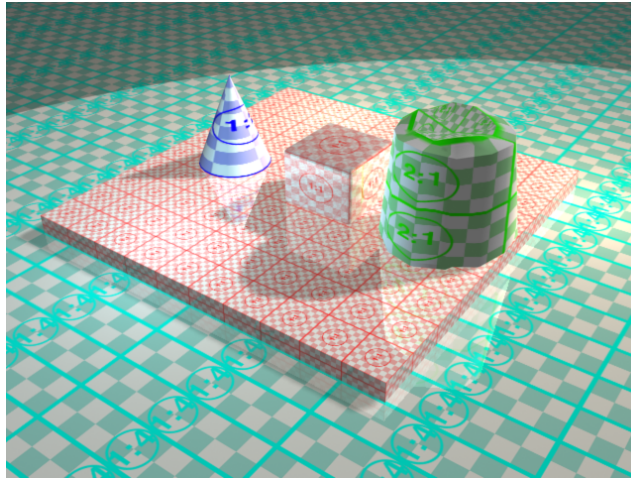


Abbildung 5: Beispielszene für die „Ausleuchtung“.

- eine Punktlichtquelle als warmes Randlicht auf der der Hauptlichtquelle zugewandten Seite der Szene,

Grundsätzliche Vorgehensweise. Die zu benutzenden Werkzeuge

- ambientes Licht findet sich unter `Rendering, Environment...`,
- parallele Lichtquelle unter `Create, Target Direct` und
- die Punktlichtquelle unter `Create, Omni`.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für eine stimmige Ausleuchtung, eine komplexere Szene und wohlgeählte Kameraposition.

Beispiel siehe [Abbildung 5](#).

5 Laterne

Übungsziel. Vertiefen der Erzeugung von Rotationkörpern.

Szenenbeschreibung. Die bereits modellierte Szene ist um eine Straßenlaterne zu erweitern. Die Laterne selbst hat eine entsprechende Lichtquelle, die die Umgebung der

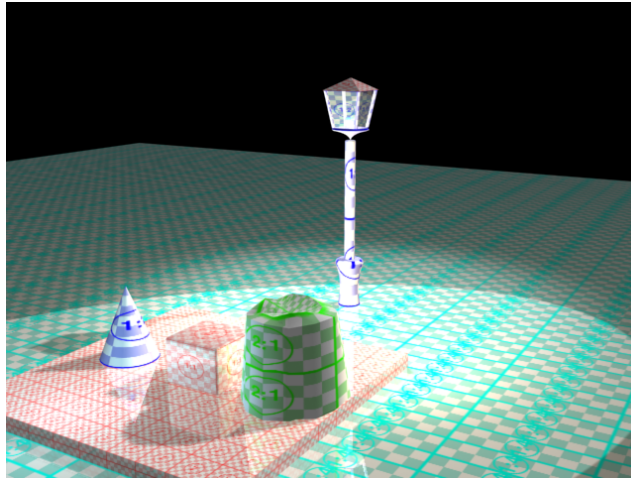


Abbildung 6: Beispielszene mit Laterne.

Laterne aufhellt.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Eine 2D-Form, die den Querschnitt des Laternenmasts repräsentiert, wird über den Modifier **Lathe** erzeugt.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für eine schöne, möglicherweise verzierte Laterne mit eigenen Materialien.

Ein Beispiel für eine Laterne mit unterschiedlichen Materialanmutungen (zur besseren Einschätzung der UVW-Koordinaten mit Probetexturen) zeigt [Abbildung 6](#).

6 Laternenstraße

Übungsziel. Wiederholung der Anwendung

- des Objekt-Pivot-Elements und
- der Array-Funktion.

Szenenbeschreibung. Die Szene wird so umgestaltet, dass die Objekte im Zentrum von einem Ring aus Laternen umgeben werden. Die Laterne aus [Aufgabe 5](#) wird da-

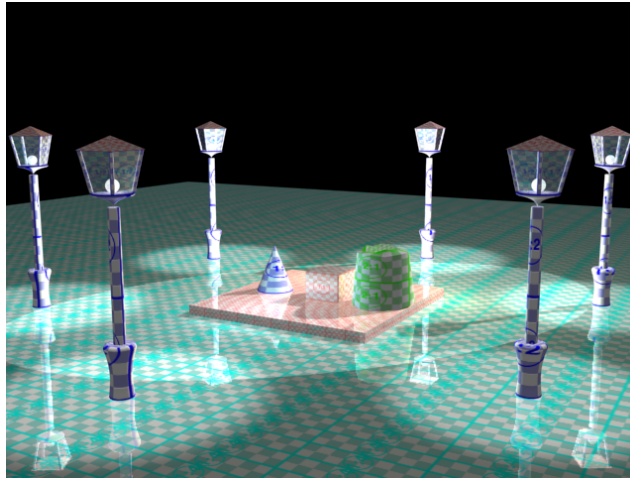


Abbildung 7: Die „Laternenstraße“.

bei so modifiziert, dass die Array-Funktion zum Klonen der Laternen angewendet werden kann.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Im *Hierarchy-Reiter* kann eingestellt werden, dass nur das *Pivot-Element* des Objekts modifiziert werden kann. Dieses wird so positioniert, dass mit der Funktion `Array` sechs Laternen kreisförmig um die Szenerie verteilt werden können.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für eine gezielte Vorgehensweise bei der Auswahl des Cloning-Typs und einer nachträglichen Erweiterung der Lichtquellen in den Laternen um Schattenwurf. *Tipp:* Objekte können von einer Licht- und/oder Schattenwirkung explizit ein- oder ausgeschlossen werden.

Ein Beispiel für die Straße aus Laternen zeigt [Abbildung 7](#).

7 Zaunlatte

Übungsziel. Erzeugung eines Objekts, dass sich nicht auf ein 3D-Primitiv abbilden lässt.

Szenenbeschreibung. Eine Zaunlatte ist zu modellieren. Der Körper darf keine unendlich scharfen Knaten besitzen.

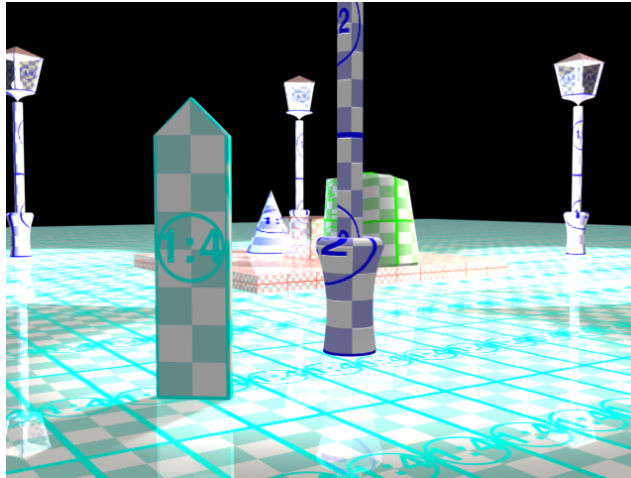


Abbildung 8: Eine einfache Zaunlatte.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Hier ist selbständig eine Lösung unter den zahllosen Möglichkeiten der Erstellung zu finden.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung (vor allem mit Hinblick auf die abgerundeten Kanten und die korrekten Texturkoordinaten).
- 5 Punkte für eine eigene Textur und Erweiterungen wie z.B. Nägel oder Schrauben.

Ein Beispiel zeigt Abbildung 8.

8 Zaun

Übungsziel. Vertiefen der Techniken

- Erstellen von Loft-Objekten,
- Pfad-Animationen und
- Klonen von Objekten über ein Pfadanimations-Snapshot.

Szenenbeschreibung. Die Szene soll von einem Zaun umgeben werden. Ein Öffnung für das Tor wird gelassen.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Zunächst legt ein Pfad (erstellt als 2D-Form) fest, wo der Zaun entlang verlaufen soll. Die Zaunlatte wird an diesem Pfad entlangbewegt. Die Zuweisung der Pfad-Animation erfolgt im **Motion-Karteikartenreiter**. Hier

- in der Sektion **Assign Controller**
- zunächst **Position** auswählen.
- Anschließend über das darüber befindliche Fragezeichensymbol mit dem **Tooltip Assign Controller** die Controller-Liste öffnen.
- Hier den Controller **Path Constraint** zuweisen.
- Jetzt kann der Pfad ausgewählt werden.

Jetzt kann das Array-Werkzeug **Snapshot** benutzt werden, um entlang des Pfades Klone der Zaunlatte zu erzeugen. Wichtig zu bemerken ist, dass das Beschleunigungsverhalten der Animation bestimmt, in welchen Abständen die Klone erzeugt werden. Nötigenfalls ist dieses Verhalten über das Menü **Graph Editors** und **Track View - Curve Editor...** zu korrigieren. Schließlich werden über ein Loft-Objekt die Querlatten erzeugt.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für Variationen im Zaun (z. B. durch die Verwendung unterschiedlich texturierter Zaunlatten oder aber die realistischere Erzeugung und Positionierung von Zaunfeldern).

Ein Beispiel zeigt [Abbildung 9](#).

9 Torpfosten

Übungsziel. Vertiefung der Erzeugung von Loft-Objekten.

Szenenbeschreibung. An der Öffnung im Zaun werden links und rechts korrekt jeweils ein Pfosten für ein Tor erzeugt. Die Pfosten haben eine rechteckige Grundfläche und gehen später in eine runde Form über.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Für ein Loft-Objekt werden je nach Zweck zwei Arten von 2D-Formen benötigt:

- Die Formen, die den Querschnitt des Zielobjekts festlegen und

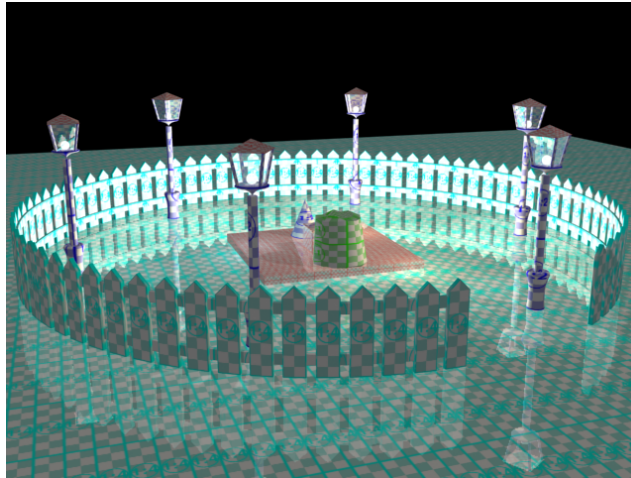


Abbildung 9: Ein kompletter Zaun.

- der Pfad, entlang dessen das Zielobjekt erzeugt wird.

Tipps:

- Über das Kommando **Compare** im **Loft-Modifier** können die Positionen der **First Vertices** in den 2D-Formen miteinander verglichen werden.
- Der die Z-Achse des **Pivot** des Shapes gibt an, an welcher Position und in welcher Richtung der Pfad durch den Shape gelegt wird.
- Die **Snapshot**-Funktion aus Aufgabe 8 kann dazu benutzt werden, die Pfosten an den richtigen Positionen durch Klonen zu erstellen.

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung (Blickpunkt: Lofting über mehrere Shapes).
- 5 Punkte für Einfallsreichtum, vielleicht gar beim Erstellen eines großen Tores.

Ein Beispiel zeigt [Abbildung 10](#).

10 Animation

Übungsziel. Keyframe-Animationen mit zwei sich öffnenden Torflügeln und Pfad-Animation mit der Kamera.

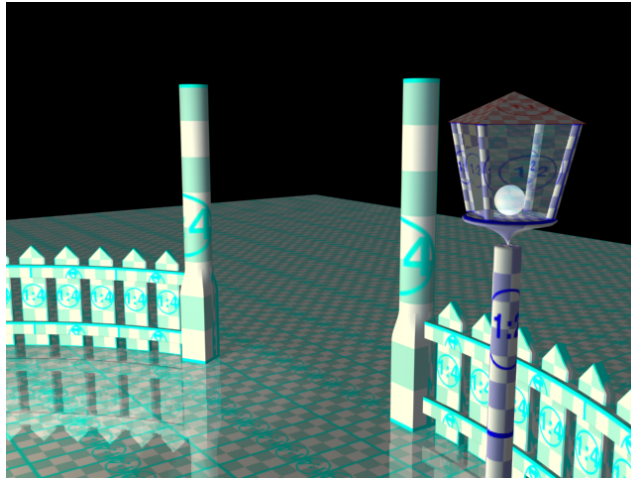


Abbildung 10: Die Torpfosten.

Szenenbeschreibung. Die Pfosten erhalten zwei Torflügel. Die Kamera wird anhand eines Pfades durch die Szene animiert. Kurz bevor die Kamera durch das Tor fliegt, öffnen sich die Torflügel.

Grundsätzliche Vorgehensweise. Die Rotationsphasen der Pforten werden über eine Keyframe-Rotation erstellt (AutoKey-Funktion und Time-Slider bei den Animationswerkzeugen). Die Kamera bewegt sich wieder entlang eines Pfades (siehe nähere Beschreibung in Aufgabe 8).

Bewertung. Punktvergabe:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte korrekte Umsetzung der Szenenbeschreibung.
- 5 Punkte für eine ruhige, gleichmäßige und aussagekräftige Kamerafahrt.

11 Ausgrabungsstätte

Für die Teilnehmer am Seminar gibt es die Möglichkeit, die dort erstellte Szene mit der „Ausgrabungsstätte einer römischen Siedlungsanlage“ aufzuarbeiten und zu folgenden Konditionen bewertet zu bekommen:

- 5 Punkte Einhaltung der Richtlinien.
- 5 Punkte Modellierung des Tempels (Kloning- und Extrude-Übung).

- 5 Punkte Erstellung der Mühle (Loft-Übung).
- 5 Punkte Animation der Mühlenflügel (Keyframe-Animations-Übung).
- 5 Punkte Erstellung der Landschaft mit den beiden Hügeln und dem Tal (Terrain-Tool-Übung).
- 5 Punkte Modellierung des Heiligtums der „magischen Kugeln“ im Tempel (Loft-Übung).
- 5 Punkte Animation der Kugeln (Pfadanimations-Übung).
- 5 Punkte Hänge-Brücke über die Schlucht (Snapshot-Übung).
- 5 Punkte Wohnhaus (Boolsche-Operationen-Übung).
- 5 Punkte Vergabe eigener Materialien.
- 5 Punkte Gestaltung atmosphärischer Parameter (Wolken, Dunst, Hintergrundbild).
- 5 Punkte Ausleuchtung.
- 5 Punkte Animation eines aussagekräftigen, weichen Kamerafluges durch die Szene.
- 5 Punkte Vertonung, Endprodukt ist ein Mpeg oder Avi-Film.

Mit dieser Aufgabe können also bereits 70 Punkte erreicht werden.

12 Bonus

Für Kreative gibt es auch die Möglichkeit, eine eigene, ausreichend komplexe Szene zu entwerfen und umzusetzen. Nach der Planungsphase einfach über eine Mail an

axel.hoppe@punktiraum.com

den Aufwand und die mögliche zu erreichende Punktzahl abschätzen lassen.