

Richtlinien für die praktischen Übungen für

# 3D-Computergraphik und Animation

Axel Hoppe

Style-Guide und Tipps.  
Letzte Änderung von 15. Juli 2004

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Motivation</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Tugenden</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Benennungen</b>	<b>4</b>
3.1	Aufbau der Benennung . . . . .	4
3.2	Kennung . . . . .	4
3.3	Name . . . . .	5
3.4	Funktion . . . . .	5
3.4.1	Benennung von Hilfsobjekten . . . . .	5
3.4.2	Benennung von Texturen . . . . .	6
3.5	Nummerierung . . . . .	6
3.6	Beispiele . . . . .	7
3.6.1	Objekte . . . . .	7
3.6.2	Hilfsobjekte . . . . .	7
3.6.3	Materialien . . . . .	8
3.6.4	Texturen . . . . .	8
3.7	Hilfreiches Werkzeug: „Rename Objects“ . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Strukturieren</b>	<b>9</b>

<b>5</b>	<b>Grundeinstellungen</b>	<b>9</b>
5.1	Einheiten . . . . .	9
5.2	Gittersprungfunktionen . . . . .	10
5.3	Hilfsmittel für das Verschieben . . . . .	11
5.4	Einblenden der relevanten Toolbars . . . . .	12
5.5	Optional: Formateinstellungen für die Animation . . . . .	12
<b>6</b>	<b>Vorschau-Texturierung</b>	<b>13</b>
6.1	Motivation . . . . .	13
6.2	Vorgehensweise . . . . .	14
<b>7</b>	<b>Tipps für den Umgang mit MAX</b>	<b>14</b>
7.1	Allgemeine Tipps . . . . .	14
7.2	Modellieren mit 3D-Primitiven . . . . .	15
7.3	Achsen-Restriktionen . . . . .	16
7.4	Gruppierungen . . . . .	17
7.5	Ausgewählte Tastatur-Kürzel . . . . .	18

## 1 Motivation

Im Sinne der Erarbeitung eines sinnvollen *Organisatorischen Konzepts* mit Hinblick auf ein gemeinsames Arbeiten mehrerer Leute an einem größeren VR- oder Visualisierungsprojekt gelten die folgenden Richtlinien und Festlegungen für die Vorgehensweisen bei der Modellierung und Texturierung. Auch wenn die augenblicklich vorliegenden Aufgaben zur Erfüllung eines erfolgreichen Lehrziels für die Veranstaltung als „Einzelkämpfer“ bewältigt werden müssen, bereitet ein konsequentes Einhalten der folgenden Tugenden den Weg für spätere Gemeinschaftsprojekte.

## 2 Tugenden

Die nachfolgenden Richtlinien dienen der Einhaltung der folgenden „Tugenden“ beim Erzeugen der 3D-Szenen:

*Übersichtlichkeit.* Alle Geometrien, Formen und Materialien werden so erzeugt, dass jeder Teilnehmer sich nach Möglichkeit mühelos in der Szene eines anderen zurechtfindet.

*Nachnutzbarkeit.* Geometrien werden so erstellt, dass sie später für einen anderen Anwendungsfall eingesetzt werden können.

*Nachvollziehbarkeit.* Eine erhöhte Nachnutzungsmöglichkeit ergibt sich für Objekte, die sich sehr leicht an eine neue Szene anpassen lassen. Dazu ist es notwendig, dass der Nachnutzende nach Möglichkeit in Teilstufen des erfolgten Konstruktionsprozesses korrigierend eingreifen kann. Anpassungen an neue Gegebenheiten sind dann sehr einfach durch die Modifikation von Parametern möglich.

*Kompatibilität.* Die Szenen aller Teilnehmer sind beliebig untereinander austauschbar bzw. Teilszenen können ohne Probleme in einer Gesamtszene integriert werden.

*Sparsamkeit.* Die Erzeugung der Szene erfolgt stets derart, dass nur die für korrekte Umsetzung der Idee notwendigen Ressourcen (z. B. an Polygonen oder Texturgröße) verbraucht.

### 3 Benennungen

Grundsätzlich wird für alles, was in der Szene in einem der verschiedenen Editoren erzeugt wird, eine *Benennung* vergeben. Das dient der Nachnutzbarkeit und vor allem Übersichtlichkeit für eine spätere Exploration der Szene.

#### 3.1 Aufbau der Benennung

Die Benennung für Objekte, Formen, Gruppen und Materialien setzt sich wie folgt zusammen:

$$[Kennung]_[Name]\langle\_ [Funktion]\rangle\langle\_ [Nummer]\rangle$$

Zwingend müssen die *Kennung* und der *Name* angegeben werden. Bei Hilfsobjekten und Texturen kennzeichnet *Funktion* die Aufgabe näher (siehe dazu Abschnitt 3.4) – *Funktion* und *Nummer* sind optional. Ferner gilt für die Bildung folgendes:

- keine Umlaute oder Sonderzeichen verwenden,
- grundsätzlich alles klein schreiben,
- keine Leerzeichen – Worttrennungen werden durch den Unterstrich „\_“ vorgenommen.

Grundsätzlich gilt für die Erzeugung der Benennung: So kurz als möglich, aber so lang als nötig – letztlich sind absolut treffende Benennungen zwar gut für die Nachvollziehbarkeit der Modellierung. Sie mindern aber die Übersichtlichkeit, wenn in der Objektliste mit der beschränkten horizontalen Darstellung nur noch ein Bruchteil der Benennung zu erkennen ist.

#### 3.2 Kennung

Die *Kennung* dient dazu nachzuvollziehen, welcher Teilnehmer für die Erstellung eines Szenenteils verantwortlich. Grundlage für die Kennung sind die Initialen des Namens. Bei der Teilnahme an den Übungen wird die Kennung zu Beginn festgelegt.

### 3.3 Name

Der *Name* kennzeichnet den Wesenszug eines Objekts und erklärt natürlichsprachlich, um was es sich hierbei handelt. Der Name kann aus verschiedenen Bestandteilen, durch „\_“ getrennt, zusammen gesetzt werden. Für die Bildung eines zusammen gesetzten Namens gilt: Links mit allgemeiner Bezeichnung beginnen, nach rechts spezieller werden.

### 3.4 Funktion

#### 3.4.1 Benennung von Hilfsobjekten

Nach dem Modellierprozess existieren einige Objekte, die nicht direkt Gestalt gebend für die Szene sind – etwa

- 2D-Formen, die als *Shape* und *Path* zu einem *Loft*-Objekt zusammengesetzt wurden oder
- 3D-Objekte, die über boolesche Operationen miteinander verknüpft wurden.

Die Namen von Hilfsobjekten werden mit einem Postfix versehen, der die *Funktion* des Hilfsobjekts kennzeichnet. So wird bei zusammen gesetzten Objekten bereits aus der Objekt-Namens-Liste ersichtlich, welches Objekt die Form und welches Objekt der Erzeugungspfad ist.

Bei Loft-Objekten wird die Funktion wie folgt gekennzeichnet:

- *pfad* für das Pfadobjekt und
- *shape* für die zu loftende Form.

Bei Objekten für boolesche Operationen wird als Funktion die Aufgabe des Objekts bei der Operation übernommen, also z. B.

- *aussenwand* für ein Objekt, dass bei der Erstellung einer Hauswand das Außenvolumen repräsentiert und
- *tuer\_durchbruch* für ein Objekt, dass als Tür-Durchbruch über eine Subtraktion vom Außenvolumen abgezogen wird.

### 3.4.2 Benennung von Texturen

Texturen werden nach Möglichkeit immer so benannt, wie das Material, zu dem sie gehören.

Soll eine Textur für mehrere unterschiedliche Materialien verwendet werden (etwa bei der Erstellung eines roten glänzenden Materials und genauso gefärbten stumpfen Papier-Materials) wird ein sinnvoller Oberbegriff für die Textur formuliert.

Wird für ein Material aus mehreren Texturen zusammengesetzt, würde über die Funktion entsprechend die Art der Textur kenntlich gemacht:

- b für Bump-Textur,
- d für Displacement-Textur,
- f für Refraction-Textur,
- g für Glossiness-Textur,
- i für Self-Illumination-Textur,
- o für Opacity-Textur,
- r für Reflection-Textur,

u. s. w.

### 3.5 Nummerierung

Objekte mit gleichem Namen werden durchnummeriert. Die *Nummerierung* wird vor allem verwendet, wenn Objekte geklont werden sollen und ermöglicht so die Nutzung des Inkrementierungsmechanismus von MAX. Hierbei gilt:

- Immer mit 00 beginnen,
- immer (mindestens) zweistellig, mit auffüllender 0, also 00, 01, ... 09, 10 etc.

- vom Wortstamm immer mit dem Trennzeichen `_` separieren.

## 3.6 Beispiele

### 3.6.1 Objekte

Beispielhaft wird angenommen, der Teilnehmer THOMAS GEORG MÜLLER erstellt eine Szene. Zu Beginn der Übungen erhält er die Kennung `tgm` zugewiesen.

Er modelliert ein französisches Kaffee-Häuschen, das von romantischen Laternen gesäumt wird und in dem ein kleines rundes Tischchen steht. Beispiel 1 zeigt gültige Beispiele für die Benennung von Objekten in der Café-Szene.

```
tgm_tisch_bein_00  
tgm_tisch_bein_01  
tgm_tisch_bein_02  
tgm_tisch_bein_03  
tgm_tisch_platte  
tgm_laterne_mast_00
```

**Beispiel 1:** Objektbenennungen von THOMAS GEORG MÜLLER.

### 3.6.2 Hilfsobjekte

THOMAS GEORG MÜLLER hat den Laternenmast in seiner Szene als Loft-Objekt über einen Pfad mit einer quadratischen und einer kreisrunden Form zu einem komplexen 3D-Objekt zusammen gesetzt. Die korrekt benannten Hilfsobjekte zeigt Beispiel 2.

```
tgm_laterne_mast_form_rund  
tgm_laterne_mast_form_quadratisch  
tgm_laterne_mast_pfad
```

**Beispiel 2:** Benennungen der Hilfsobjekte für den Laternenmast.

### 3.6.3 Materialien

Korrekt benannte Materialien in der hypothetischen Kaffeehaus-Szene zeigt Beispiel 3.

```
tgm_metall_gusseisen  
tgm_glas_laterne  
tgm_glas_fenster
```

**Beispiel 3:** Benennungen der Materialien.

### 3.6.4 Texturen

Für das Material mit dem Namen `tgm_metall_gusseisen` aus dem Beispiel 3 hat THOMAS GEORG MÜLLER drei Texturen erstellt: Eine Grundtextur, eine Bump-Textur für eine raue Gusseisen-Anmutung und eine Reflection-Map für einen schwachen Spiegelungseffekt. Die Namen der Texturen zeigt Beispiel 4.

```
tgm_metall_gusseisen.png  
tgm_metall_gusseisen_b.png  
tgm_metall_gusseisen_r.png
```

**Beispiel 4:** Benennungen der Texturen für das Material `tgm_metall_gusseisen`.

## 3.7 Hilfreiches Werkzeug: „Rename Objects“

In jedem 3D-Editor gibt es Werkzeuge, die eine spätere Korrektur von Benennungen ermöglichen und dabei auch auf mehreren Objekten operieren.

Im MAX wird dies über das Zusatzprogramm „Rename Objects“ vorgenommen. Der Dialog zum Umbenennen von selektierten Objekten wird über

- Menü Tools,
- Eintrag `Rename Objects...`

aufgerufen.

## 4 Strukturieren

Die korrekt benannten Objekte werden nach Zusammengehörigkeit gruppiert. Die damit erzeugten Hierarchien sollten aber weitestgehend flach sein; zu viele Gruppierungen erschweren die Bearbeitung, da sie erst geöffnet werden müssen.

## 5 Grundeinstellungen

Für die Kompatibilität der Szenen untereinander werden die folgenden Grundeinstellungen für

- Einheiten,
- Gittersprungfunktion und
- Hilfsmittel für das Verschieben

festgelegt.

Die Einstellungen werden in der Szene abgespeichert. Diese Einstellungen sollten aber vor Beginn einer neuen Arbeit stets überprüft werden.

Die Formateinstellungen für die Animation sind optional.

### 5.1 Einheiten

Das verwendete Einheitensystem wird auf Zentimeter eingestellt – eine Längeneinheit im MAX-Koordinatensystem entspricht 1 Zentimeter. Hierbei müssen zwei Anpassungen gemacht werden:

1. Über **Customize** wird das **Units Setup** aufgerufen. Dort für **Display Unit Scale** die Einstellung **Metric** mit der Option **Centimeter** wählen (siehe Abbildung 1).
2. In diesem **Units Setup** Dialog wird ferner im Unter-Dialog **System Unit Setup** für **System Unit Scale** eingestellt, dass 1 MAX-Einheit 1,0 **Centimeter** entspricht (siehe Abbildung 2)

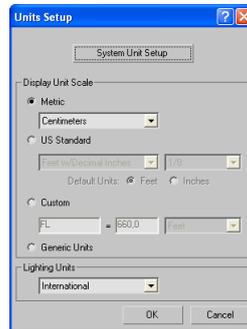


Abbildung 1: Über **Customize** wird das **Units Setup** aufgerufen.

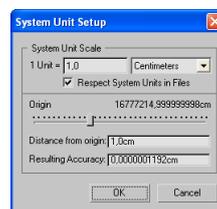


Abbildung 2: Im **System Units Setup** einstellen, dass 1 MAX-Einheit 1,0 Centimeter entspricht.

## 5.2 Gittersprungfunktionen

Zur Sicherstellung genauen, nachvollziehbaren Modellierens wird u. a. die Gittersprungfunktionalität von MAX benutzen. Vor Beginn der Arbeit an einer 3D-Welt folgendes einstellen:

1. Aktivieren von **Snap**, **Angle Snap** und **Percent Snap** (siehe Abbildung 3).
2. Aktivieren der Ausrichtung am Gitter über **Customize** in den **Grid and Snap Settings** die Option **Grid Points** (siehe Abbildung 4).



Abbildung 3: Aktivierungsflächen für die Gittersprungfunktionen.

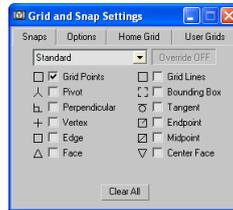


Abbildung 4: Aktivieren des Gittersprungs.



Abbildung 5: Die Translation kann auf bestimmte Achsen beschränkt werden.

### 5.3 Hilfsmittel für das Verschieben

Das Verschieben kann wahlweise über die **Axis Restrictions** auf bestimmte Achsen beschränkt werden, um den Konstruktionsvorgang zu erleichtern (siehe Abbildung 5).

Diese Einstellung wird über **Customize** in den **Grid and Snap Settings** unter **Options** in der Rubrik **Translation** aktiviert (siehe Abbildung 6).

### 5.4 Einblenden der relevanten Toolbars

Über das Menü **Customize** und das Kommando **Show UI** wird sicher gestellt, dass die folgenden Toolbars zum Arbeiten verfügbar sind – dies wird über folgende Einstellungen erreicht:

- Show Command Panel,

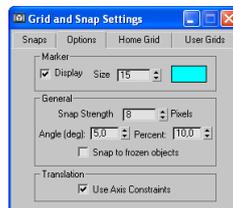
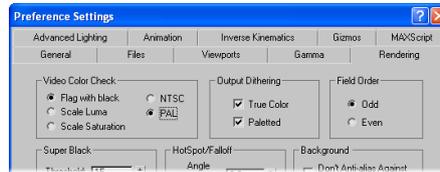


Abbildung 6: Aktivieren der Axis Constraints.



**Abbildung 7:** In den **Preference Settings** unter **Video Color Check** die Einstellungen auf **PAL** setzen.

- **Show Main Toolbar**,
- **Show Track Bar** und
- **Show Tab Panel** – hier wird die Abteilung mit den Achsenbeschränkungen unter die **Main Toolbar** angedockt – die andere **Toolbar** kann wieder geschlossen werden.

Um zu vermeiden, dass diese „Floating Toolbars“ versehentlich umkonfiguriert werden können, kann diese Einstellung über das **Customize**-Menü und **Lock UI Layout** fest zementiert werden.

*Anmerkung für Benutzer der MAX Version 6:* Das **Tab Panel** ist leider nicht mehr verfügbar.

## 5.5 Optional: Formateinstellungen für die Animation

Für das Rendering von Animationen kann es notwendig sein, die Standard-Einstellungen auf das europäische Format einzustellen, was aber erst beim Videoschnitt interessant ist:

1. In den **Preference Settings** unter **Video Color Check** die Einstellungen auf **PAL** setzen (siehe [Abbildung 7](#)).
2. In der **Time Configuration** für die **Frame Rate** **PAL** einstellen (vgl. [Abbildung 8](#)). Dahin gelangt man schnell, indem mit der rechten Maustaste auf ein Element der **Animationssteuer-Element** ein Kontextmenü ausgeklappt wird.

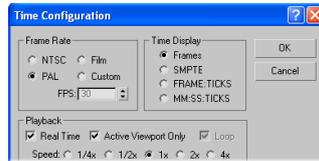


Abbildung 8: In der Time Configuration für die Frame Rate PAL einstellen.

## 6 Vorschau-Texturierung

### 6.1 Motivation

Bereits während der Modellierung werden zwei ansonsten sehr zeitraubende Aufgaben des Texturierers erledigt:

- die Vergabe der Texturkoordinaten und
- das Anlegen des Materials.

Damit muss sich der Texturierer nicht mühsam durch die Bestandteile der Szene klicken und sich dabei erst in die vorliegenden Geometrien „hineindenken“.

Die verwendeten Test-Texturen zeigen dem Modellierer an, wie gut und sinnvoll die Texturkoordinaten vergeben wurden und erleichtern so Korrekturen.

Die Test-Texturen sind so vorbereitet, dass ihre Pixel-Auflösungen in Zweierpotenzen vorliegen – dies stellt die Kompatibilität für eine spätere Nutzung der Szene innerhalb eines Echtzeit-3D-Projekts sicher.

Die verwendete Test-Textur zeigt dem Texturierer an, in welchen Dimensionen er die Zieltextrur letztlich anlegen muss.

Später muss der Texturierer nur noch die bereits vom Modellierer korrekt benannten Kopien der Test-Texturen im Textur-Verzeichnis durch die Zieltextruren ersetzen.

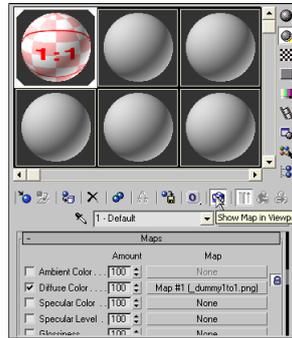


Abbildung 9: Option „Show Map in Viewport“.

## 6.2 Vorgehensweise

Die Test-Texturen können unter <http://www.dragonheart.de/vl/texture.zip> bezogen werden. Die Texturdateien sind gemäß ihres Seitenverhältnisses benannt.

Jedes Objekt wird bereits bei der Modellierung mit Texturkoordinaten versehen – falls die Optionen für die Erzeugung der Texturkoordinaten beim Generieren des Objekts nicht befriedigend sind, erledigt das der Modifier UVW Map.

Anschließend wird im Material-Editor ein Material der Kategorie „Standard“ für das Objekt erzeugt und mit einem sinnvollen Namen versehen.

Für das Material wird gemäß der gewählten Texturkoordinaten eine passende Test-Textur ausgewählt.

Von dieser Test-Textur wird im Textur-Verzeichnis eine Kopie erstellt und gemäß des Materialnamens benannt.

Die Textur wird als **Diffuse Color Map** zugewiesen.

Zur Überprüfung der Texturkoordinaten auf dem Modell kann im Material-Editor die Option „Show Map in Viewport“ aktiviert werden (siehe Abbildung 9).



Abbildung 10: Einstellen des Weltkoordinatensystems.

## 7 Tipps für den Umgang mit MAX

### 7.1 Allgemeine Tipps

- falls MAX nicht so zu reagieren scheint, wie es soll: **Esc** hilft,
- Ansonsten sicher stellen, dass keine Unterauswahl in einem Modifier aktiv ist (Unterauswahl ist dann gelb unterlegt),
- Tastatur-Eingaben immer mit **Return** abschließen.
- Für alle Transformationen und für das Alignment-Werkzeug gelten: Am besten am Anfang immer mit Weltkoordinaten arbeiten – die Koordinatensysteme können über die Auswahlliste „Reference Coordinate System“ eingestellt werden (siehe Abbildung 10).
- Objekte am besten immer mit dem Alignment-Werkzeug ausrichten.

### 7.2 Modellieren mit 3D-Primitiven

Beim Modellieren mit 3D-Primitiven ist ausschlaggebend, auf welche Art und Weise das Objekt erzeugt wurde und wie das lokale Koordinatensystem (repräsentiert durch den Object Pivot) angeordnet ist. Es empfiehlt sich, zu Anfang alle Objekte immer in der „Top View“ zu erzeugen (siehe Abbildung 11). Hierbei immer nach dem folgenden Schema vorgehen:

- Nach dem ersten Click für den Querschnitt des neuen Objekts Länge und Breite festlegen.
- Mit dem zweiten Click die Höhe des Objekts.

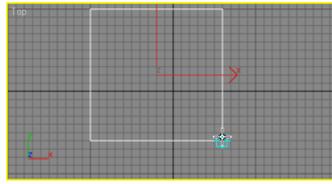


Abbildung 11: Vorgehensweise beim Erzeugen eines 3D-Primitivs.



Abbildung 12: Werkzeug „Restrict to X“.

### 7.3 Achsen-Restriktionen

Kurzes Beispiel zur Arbeit mit den Achsen-Constraints:

- 3D-Primitiv „Box“ erstellen.
- Nach Vorschrift benennen.
- Werkzeug „Restrict to X“ auswählen (siehe [Abbildung 12](#)).
- Werkzeug „Select and Move“ auswählen.
- Beispielhaft in Ansicht „Top“ bewegen.

### 7.4 Gruppierungen

Selektierte Objekte werden über das Menü mit

Group, Group

zu einer Gruppe zusammengefasst. Die Unterobjekte in dieser Gruppe können jetzt nicht mehr separat selektiert werden. Um diese weiterhin bearbeiten zu können und ohne die Gruppe dabei wieder aufzulösen, muss die Gruppe über

Group, Open

für das Editieren der Unterobjekte geöffnet und über

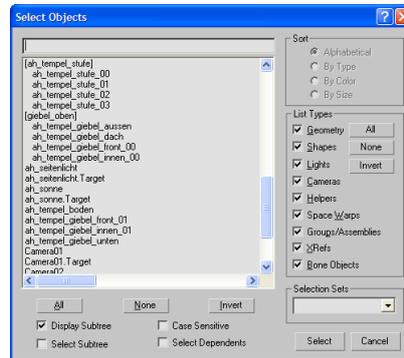


Abbildung 13: Gruppierungen in der Object List.

### Group, Close

wieder geschlossen werden.

Zur besseren Übersicht über die Gruppenstruktur kann die Object List benutzt werden (siehe Abbildung 13).

## 7.5 Ausgewählte Tastatur-Kürzel

- Alt + a „Align“-Werkzeug
- Alt + w Umschalten zwischen Ein- und Mehr-Ansichten-Modus
- a Winkelsprung
- b Ansicht „Bottom“
- f Ansicht „Front“
- g Gitteranzeige
- h Dialog „Hide by Name“
- h Objekt-Liste
- l Ansicht „Left“

- m Material-Editor
- n Modus „Auto Key“ zur Animations-Aufzeichnung
- r Ansicht „Right“
- s Gittersprung
- t Ansicht „Top“
- u Ansicht „Isometric View“