



Aus eins mach tausend Automatisierte Content-Generierung

Upjers-Artist Jochen Winkler erklärt, wie Sie durch automatisiertes Austauschen aus nur wenigen Assets eine gigantische Grafik-Bibliothek zaubern, und zwar ohne dass es auf Kosten der optischen Abwechslung geht.



Jochen Winkler

ist Grafiker bei Upjers.

Nach sechs Semestern Mathematikstudium wechselte Jochen Winkler auf die Games-Academy in Berlin und absolvierte die Ausbildung zum Game-Artist. Seitdem ist er als Grafiker tätig und nutzt seine Doppelqualifikation, um ungewöhnliche Probleme mit Algorithmen oder Formeln zu lösen. Jochen Winkler ist seit 2009 Teil des Upjers-Teams. Dort arbeitete er unter anderem am Social Game »My Free Farm« und übernahm bei »Kapibados« die grafische Leitung.

WWW
makinggames.de
● Cinematics aus Ingame-Assets

Die Zeiten, in denen jedes noch so kleine Team auf magische Weise Triple-A-Titel produzieren sollte, sind glücklicherweise vorbei. Und trotzdem wünscht man sich als Entwickler mit einem kleinen Team häufig größere Mengen an Content – nur wo soll der herkommen? Selbstlose Grafiker schlagen sich die Nächte um die Ohren, Kommunikationsfreudige heuern Outsourcing-Studios in Indien an, und Skrupellose verschleifen bisweilen 20 bis 30 Praktikanten für ein Projekt – so die meist schlechteren Alternativen. Glücklicherweise gibt es eine Lösung für das Problem: automatisch generierten Content.

Im Prinzip geht es darum, eine bestehende Auswahl von Elementen immer neu zu mischen. Kompliziert wird es erst dann, wenn man den Ergebnissen den »generischen« Look nicht mehr ansehen soll. In diesem Tutorial werden wir von einem einfachen Beispiel ausgehen und Schritt für Schritt den Weg hin zu einem individuelleren, generierten Content beschreiben. Die Vorgaben: Für ein Spiel werden Bilder von 2.000 unterschiedlichen Weltraum-Kolonien benötigt. Eine Kolonie besteht aus einer Funkstation, einem Lagersilo und einer Bar. Wichtig: Jedes Bild soll dabei einzigartig sein.

Wer häufiger Content generiert, verfügt in der Regel bereits über einige Skripte für Photoshop und seine 3D-Software, um sich die Arbeit zu er-

leichtern. Im Rahmen dieses Einstiegstutorials werden wir jedoch auf Skripte verzichten und die gesamte Mechanik zum Mischen der Einzel-elemente mit herkömmlichen Animationswerkzeugen abdecken.

Modelling

Wir gestalten die Gebäude schnell aus einfachen Grundformen, auch die UV-Maps werden ignoriert. Allerdings modellieren wir von jedem Gebäude mehrere Versionen (**Abbildung 1**). Nur zwei Arten von Details sind sinnvoll: zum einen solche, an denen der Betrachter die Größe erahnen kann – wie etwa Türen, Fenster, Geländer oder kleine Fahrzeuge; zum anderen Elemente, an denen wir kleine Lichter anbringen können. Alle Gebäude sollten auf denselben Grundriss passen.

Als Nächstes modellieren wir Basen, auf die man die Gebäude aufstecken kann. Das »Zusammensteckprinzip« fällt weniger auf, wenn der Schnitt zwischen Gebäude und Basis schief ist. Die Basen müssen die Form einer langen Säule haben, denn später wird die Höhe des Bodens stark variiert.

Animationstools zweckentfremden

Zeitleisten, Frames und Keyframes wurden ursprünglich für Animationen erfunden, aber sie eignen sich auch perfekt zum Durchtauschen

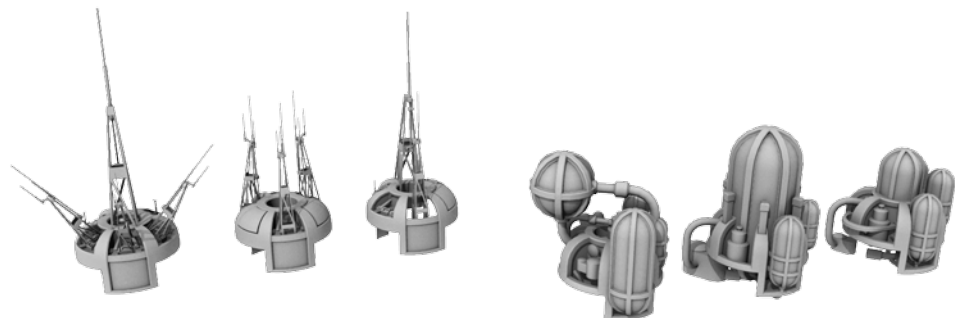


Abbildung 1: Je drei Gebäudevarianten vom Funkturm und der Silo-Anlage, noch ohne Lichter. Die Silhouetten sind unterschiedlich, Silos und Funktürme klar als solche erkennbar. Alle Gebäude passen auf dieselben Sockel.



von Elementen. In unserem konkreten Fall verwenden wir Keyframes, um Positionen, Sichtbarkeiten und Texturen der einzelnen Objekte zu wechseln. Für jeden Frame wird sich so ein neues Gesamtbild ergeben.

Das Durchwechselln und die Primzahlen

Beim Durchwechselln der Varianten sollte man möglichst unterschiedliche (und nicht zu kleine) Primzahlen wählen (Abbildung 2). Denn die erste Wiederholung einer Variantenkombination errechnet sich aus dem kleinsten gemeinsamen Vielfachen. Bei zwei Primzahlen ist dies einfach das Produkt, bei anderen Zahlenkombinationen kann es jedoch deutlich niedriger liegen, was natürlich nicht in unserem Sinne ist.

Ein Beispiel: Ein Turm hat 8 Modellvarianten und 12 Texturen, die immer der Reihe nach durchgewechselt werden. Es erscheinen deshalb immer die 24 gleichen Kombinationen von Beleuchtung und Textur. Wenn man aber stattdessen 7 Texturen und 11 Beleuchtungsvarianten hat, beginnt die Wiederholung erst bei 77. Es ist übrigens vollkommen in Ordnung, einzelne Elemente (beispielsweise die schönsten) doppelt zu zeigen, um auf eine neue Primzahl zu kommen.

Positionierung und Sichtbarkeiten

Zunächst fassen wir die Varianten der Gebäude und den Sockel in einer Gruppe zusammen. Die Gebäude werden so positioniert, dass alle an derselben Stelle im Sockel stecken. Auch die Sockel sollten sich an derselben Stelle überlagern.

Dann werden die Gruppen ihrerseits zu einer übergreifenden »Hauptgruppe_A« zusammengefasst. Aus »Hauptgruppe_A« erstellen wir zwei Kopien namens »Hauptgruppe_B« und »Hauptgruppe_C«. Die beiden neuen Hauptgruppen schieben wir etwas beiseite und kümmern uns um die Sichtbarkeit der Gebäude. Auf Frame 1 sollte in »Hauptgruppe_A« nur die Bar sichtbar sein, in »Hauptgruppe_B« das Lager und in »Hauptgruppe_C« die Funkstation. Auf Frame 2 sind die Sichtbarkeiten auf A: Bar, B: Funkstation und C: Lager. Für die anschließenden Frames ergeben sich daraus die folgenden Kombinationen und Sichtbarkeiten:

Frame 1	A: Bar	B: Lager	C: Funkstation
Frame 2	A: Bar	B: Funkstation	C: Lager
Frame 3	A: Lager	B: Bar	C: Funkstation
Frame 4	A: Lager	B: Funkstation	C: Bar
Frame 5	A: Funkstation	B: Lager	C: Bar

Ein einzelner Grafiker kann mit vergleichsweise einfachen Mitteln **Tausende Bilder aus wenigen Elementen generieren**. Dabei spielt neben dem kreativen Einsatz von Licht und Schatten auch die intelligente Verschachtelung der Gebäudeteile eine Rolle.

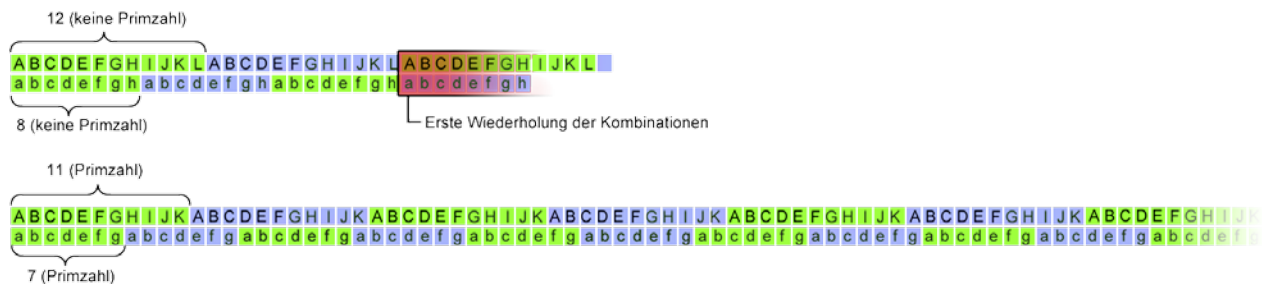
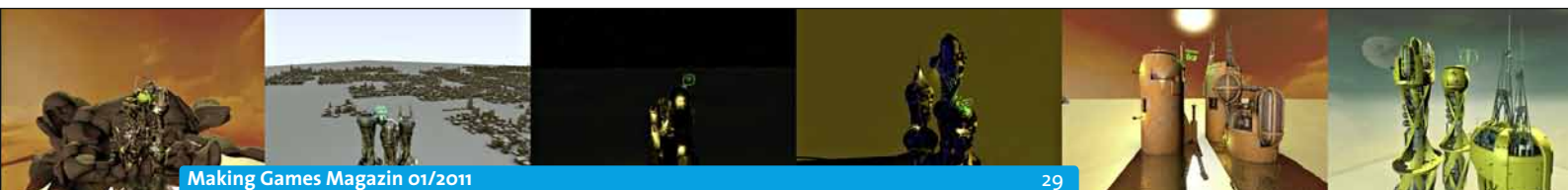
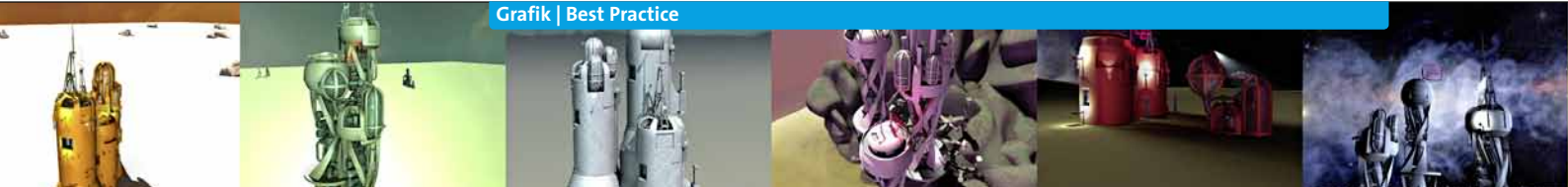


Abbildung 2: Dieses Schema verdeutlicht, wie **Primzahlen im Wechselln** unerwünschte Wiederholungen von Objektkombinationen vermeiden.





Klickflächen

Meist benötigen die Programmierer Definitionen für die Klickflächen. Die Anforderungen sind allerdings sehr unterschiedlich: In einem einfachen Browser-Spiel sind sie normalerweise rechteckig und werden über zwei Bildschirmkoordinaten festgelegt. Bei anderen Spielen werden die Klickflächen aus eigenen Masken ausgelesen, manchmal auch nur aus einer einzigen mehrfarbigen Map.

Die letzten beiden Fälle sind die einfachsten für uns: Wir erstellen einen eigenen Renderlayer oder eine Kopie der Szene. Dann färben wir die entsprechenden Gebäude mit einfarbigen, selbstleuchtenden Materialien ein und entfernen sämtliche Lichter. Das Anti-Aliasing wird ausgeschaltet. Als Ergebnis erhalten wir saubere Klickflächen der Gebäude, die wir unverändert an die Programmierer weitergeben können.

Schwieriger wird es, wenn die Klickflächen rechteckig sein sollen. Die offensichtlichste Möglichkeit ist ein Photoshop-Skript, das die Masken analysiert, Rechtecke erstellt und dabei Überschneidungen vermeidet. Abgesehen von anderen Workarounds ist hier tatsächlich noch Handarbeit praktikabel. Denn die Anzahl der Kamera- und Gebäudepositionen ist begrenzt, alle anderen tauschbaren Elemente sind für die Klickflächen nicht relevant. Bei 13 Gebäudepositionen und 7 Kamerapositionen müssen »nur« 91 Sets an Klickflächen erstellt werden, dann beginnen die Klickflächen wieder von vorn.

Tricks für mehr Abwechslung

- **Mehr Details in die Gebäude einfügen:** Die Gebäude müssen nicht zwingend einfach sein. Wenn sich die Details dynamisch verändern, ist es umso besser. Auch Zwischenstockwerke und zivile Gebäude im gleichen Stil sind möglich.
- **Übergänge verschachteln:** Spieler sind es aus Strategiespielen gewohnt, ein Gebäude neben das andere zu setzen. Einfache Schnitte werden daher schnell erkannt. Stattdessen gestalten wir Übergänge mit überlappender Geometrie, mit Texturverläufen. Oder wir erstellen eigene Objekte (z.B. Technik oder Pflanzen), die die Übergänge dynamisch wechselnd gestalten.
- **Spezialeffekte verwenden:** Tiefenunschärfe, Bewegungsunschärfe, Linseneffekte und Überblendungen können dem Bild mehr Glaubwürdigkeit verleihen. Und man kann sie genauso durchtauschen wie alle anderen Elemente.
- **Lebewesen:** Besonders simpel sind fliegende Vögel in der Entfernung, weil für ihre (dynamische) Positionierung die Umgebung egal ist. Einfache Menschen hinter Glasscheiben oder in der Entfernung wirken auch gut, sind aber aufwendiger zu positionieren.
- **Per Hand nachbearbeiten:** Hier ein wenig Rauch andeuten, dort die Lichter betonen, beim nächsten Bild die Farben etwas aufdrehen. Ein geübter 2D-Artist kann in gut zehn Minuten jedem Bild etwas zusätzliche Individualität verleihen. Das ist natürlich nur dann sinnvoll, wenn man 500 Bilder oder weniger hat.

Die sechste mögliche Kombination (Funkstation – Bar – Lager) ignorieren wir. Es geht nicht darum, zwingend alle möglichen Kombinationen einzusetzen. Wichtiger ist die Abwechslung, und eine Primzahl wie 5 hilft uns dabei mehr als eine komplette Kombinationsabdeckung.

Jede Sichtbarkeit sollte auf dem ersten und fünften Frame einen Key haben. Auch dann, wenn er nicht nötig erscheint. Der Grund: Wir stellen die Animationskurven so ein, dass sie sich ständig wiederholen. Vorsicht bei Maya: Mit der Einstellung »post infinity cycle« wird in den Wiederholungen standardmäßig der erste Frame weggelassen.

Als Nächstes tauschen wir die Varianten der Sockel und Gebäude durch, zu sehen in **Abbildung 3**. Wenn wir beispielsweise von der Bar 3 Varianten haben, dann schalten wir diese einfach nach dem Schema **123-123-123-123 ...** durch. Wenn die Funkstation zufälligerweise auch genau 3 Varianten hat, wiederholen wir einfach die schönste: **1223-1223-1223 ...** Wenn wir noch auf die Primzahl 7 kommen wollen, können wir natürlich auch **1122233-1122233-1122233 ...** wiederholen. Eine Anzahl von 5 sollten wir vermeiden, denn sonst würden (bei **12233**) auf dem Sockel A nie die ersten beiden Varianten der Funkstation zu sehen sein. Alle Animationskurven stellen wir wieder auf Endlos-Wiederholung.

Positionieren wir nun die Gruppen. Wir schieben sie in interessante Zusammenstellungen und setzen für jede einen Keyframe. Weil die Positionierung sehr schnell geht, können wir gleich 19, 23 oder 29 davon setzen. An dieser Stelle können wir einen ersten Test rendern. Von den 200 Frames sollten keine zwei identisch sein.

Texturen und Materialien

Jeder Concept Artist kennt den Trick: Man rendert ein paar einfache Modelle ausschließlich mit Licht und Occlusion, Farbe und Struktur werden erst später in Photoshop hinzugefügt. Das ergibt häufig einen natürlichen Look, spart die Arbeit für die UV-Map und vor allem den Aufwand, jede Textur auf die UV-Map anzupassen.

Würden wir diese Methode 1:1 bei einer automatisierten Generierung benutzen, müssten wir umständlich Masken rendern und Photoshop beibringen, wie diese Masken mit Texturen zu füllen sind. Deutlich einfacher ist es, die Texturen nicht erst in Photoshop, sondern

gleich in Maya über die Gebäude zu legen. Eine Kameraprojektion macht's möglich. Für den Vordergrund brauchen wir zunächst zwei Materialengruppen:

- Oberfläche der Gebäude (neues Plastik, abgeplatzter Lack, Aluminium etc.)
- Metall (Rost, Aluminium, Kupfer, Stahl etc.)

Zum Schluss benötigen wir pro Gruppe ein zentrales Material, in dem die anderen Materialien durchgetauscht werden. Maya-Benutzer erstellen einen Layered Shader und füttern ihn mit den betreffenden Materialien. Die Transparenzwerte werden (im Layered Shader oder in den Materialien selbst) mit Keyframes animiert, so dass immer nur eines der Materialien vom Layered Shader angezeigt wird. Der Wert des Compositing Flag darf dabei nicht auf »Layer Shaders« stehen, sondern muss überraschenderweise auf »Layer Texture« geändert werden; ansonsten werden zwar die Farben der Materialien, nicht aber ihre Glanzlichter ausgeblendet. Wenn die Steuerung aller Transparenzen eines Layered Shaders umständlich ist, der kann auch eine »Ramp« erstellen und die Materialien als Farbwerte benutzen. Anschließend muss nur noch der Eingangswert der Ramp-Node animiert werden.

Himmel und Beleuchtung

Kaum etwas beeinflusst eine Szene so stark wie die Lichtgestaltung. Nasskaltes Morgenlicht bei diesigem Himmel? Rotgoldene Abendstimmung? Das sanfte violette Leuchten eines Welt-raumnebels oder das überstrahlende Glühen der Mittagshitze? Alles ist machbar – und alles sollte gemacht werden. Weil »mehr« hier auch »besser« bedeutet, ist dies die ideale Gelegenheit, Skyboxes aus alten Projekten zusammenzusuchen. Zu jeder Skybox erstellen wir ein passendes Licht-Setup. Dann kommt die Skybox mit ihren Lichtern in eine Gruppe, die wiederum abwechselnd mit den anderen Beleuchtungsgruppen angezeigt wird. Um die Gebäudebeleuchtung kümmern wir uns später.

Umgebungen

Um die Gebäude nicht im Leeren stehen zu lassen, müssen Umgebungen her. Auch hier lohnt es sich, alte Projekte zu plündern. Wer will, kann auch die Materialien der Hintergründe automa-



Abbildung 3: Hier werden die Positionen der Sockel verändert. Auch die Varianten von Silo und Funkturm wechseln. Die Kreise dienen als Orientierung beim Positionieren der Gebäude und bei der Justierung der Kameras.



tisch durchwechseln. So wird etwa aus der obli- gatorischen grünen Hügellandschaft eine Sand- wüste, eine Schneeebene und ein vulkanisches Ödland. Im konkreten Beispiel wurde eine Grup- pe von Felstexturen verwendet. Für mechani- sche Details im Hintergrund verwenden wir natürlich dasselbe Material, das auch an den Ge- bäuden zu sehen ist. Generell wirken auch farb- schwache Materialien gut, weil sie schön auf die jeweilige Lichtfarbe reagieren und so das Ge- samtbild harmonischer wirken lassen.

Wir tauschen die Hintergründe in jedem Frame durch – aber wir geben den Umgebungen auch eine leichte Drehung und Verschiebung über mehrere hundert Frames. Denn es irritiert, wenn bei einer bestimmten Umgebung ein auf- fallender Fels immer an derselben Stelle steht.

Gebäudebeleuchtung

Gebäudebeleuchtung lohnt sich aus drei Grün- den: Erstens ermöglicht sie uns Dämmerungs- und Nachtszenen. Zweitens gibt sie dem Be- trachter einen Eindruck vom Maßstab, denn be- leuchtete Fenster oder Straßenlichter lassen auf die Größe der Gebäude schließen. Drittens gibt uns Gebäudebeleuchtung eine weitere Möglich- keit, die Atmosphäre des Bildes automatisiert zu verändern. Schließlich wirken warme gelbliche Funzeln ganz anders als stahlblaues Neonlicht!

Wir verteilen zuerst rein weiße Lichtquellen in der Szene. Jede dieser Lichtquellen sollte ei- nen linearen oder quadratischen Decay haben – oder zumindest eine begrenzte Reichweite. Fast alle Lichtquellen werden an Gebäuden oder Ge- ländestücken befestigt. Wenn sich die Gebäude durchtauschen, sollten sich die Lichter mitbewe- gen. Anschließend verknüpfen wir die Hellig- keit und die Lichtfarbe der Lichter zu einem zen- tralen Punkt, etwa dem auffälligsten Licht oder einem eigenen Anfasser. Alle Lichter sollten sich nun zentral dimmen und einfärben lassen. Die Helligkeit der Gebäudebeleuchtung muss paral- lel zur Skybox bzw. zur globalen Beleuchtung laufen. In Nachtszenen müssen die Lichter voll leuchten, in Abendstimmungen ein wenig, und bei Tagbildern im Prinzip gar nicht.

Für die Farbe der Lichtquellen erstellen wir eine Palette aus Weiß, oben genanntem Neon- licht-Blau und schönen warmen Gelbtönen. Alle anderen Farben sind natürlich auch möglich. Grüntöne erzeugen beispielsweise eine Farb- stimmung wie bei den Borg. Die Farbpalette lassen wir mittels Keyframes durchlaufen, flie- ßende Übergänge sind dabei absolut erwünscht. Optional können wir noch einige farbige Lichter verteilen, etwa ein kleines Lämpchen in einem Technischacht oder ein paar Warnlichter.

Werbung und Schriften

Kleine Hinweise, Warnaufschriften oder Ver- kehrszeichen gibt es überall. Propagandapla-

kate und Werbebanner fallen sogar per Definiti- on ins Auge. In unserem Beispiel können wir auf der Bar eine Neontafel anbringen. Die Form der Tafel definieren wir mit einer Schwarz-Weiß- Textur. Je mehr Varianten wir erschaffen, desto besser – ein paar Beispiele sehen Sie in **Abbil- dung 4**. Denn sie sind schnell erstellt, haben aber großen Einfluss auf die Individualität des Ein- zelbildes. Je nach 3D-Programm können wir die UV-Map der Reklame animieren oder den Offset der Textur verändern. Die Farbe der Neontafel animieren wir unabhängig davon.

Rendering und Nachbearbeitung

Grundsätzlich rendern wir die Bilder genau so, wie wir auch eine Animation rendern würden. Die Nachbearbeitung hängt sehr von der zur Verfügung stehenden Software ab: Wer ein Tool wie Digital Fusion oder After Effects hat, kann die Layer für Occlusion, Farbe und andere Effekt- Layer sehr komfortabel zusammenfassen. Wer auf Photoshop beschränkt ist, sollte sich die Render-Layer schon als PSD-Datei zusammen- gefasst von seiner 3D-Software ausgeben lassen. Ein Ordner voller PSD-Dateien ist per Photoshop- Aktion schnell bearbeitet. Doch Hunderte Male je zwei Einzelbilder zu einem einzigen zusam- menzufügen, ist nur per Skript möglich.

Aussortieren

Einen Nachteil haben die generierten Bilder: Manche sehen durch reinen Zufall hervor- ragend aus, andere – ebenso durch Zufall – aller- dings nicht. Manche speziellen Kombinationen verdecken sich, haben ungünstige Farbkombi- nationen, irritierende Lichtverhältnisse oder verursachen wie in **Abbildung 5** einen Position- fehler. Am besten nehmen wir einen schnellen Bildbetrachter mit einem Hotkey für »Löschen«. Wenn wir von 5.000 erzeugten Bildern sowieso »nur« 800 brauchen, können wir auch einfach unsere Favoriten aussuchen.

Was lässt sich noch generieren?

In diesem Tutorial werden nur einzelne Bilder erzeugt. Generell lässt sich aber fast alles gene- rieren: 3D-Objekte und spielbare Levels, Men- schen sowie Felsen, Großstädte oder Wälder, Handwaffen ebenso wie Raumkreuzer.

Allerdings reicht simples Durchtauschen meist nicht aus. Es gibt gewisse Regeln, wie sich die Einzelteile zueinander verhalten: Am Steil- hang wachsen Bäume anders als im Tal. Bei Menschen hängen Haut, Haarfarbe und sogar Schädelform voneinander ab. Autos fahren auf bestimmten Straßenseiten, Straßen wiederum sind auf bestimmte Weise zwischen den Gebäu- den vernetzt. Um eine hohe Qualität zu errei- chen, kommt man auf Dauer nicht um eigene Skripte herum. Dann aber sind der Kreativität keine Grenzen mehr gesetzt. **Jochen Winkler**



Abbildung 4: Mithilfe von exotischen Schriften und Anregungen der Kollegen hat man innerhalb weniger Minuten Dutzende Neon-Silhouetten parat.



Abbildung 5: Bei dieser missratenen Asset-Kombi- nation ist die Kamera unter die Bodenkante abge- taucht. Natürlich hätten wir das schon im Vorfeld vermeiden können, andererseits wären uns dann auch einige spannende Zufallsbilder entgangen.

Upjers

Die Upjers GmbH & Co.KG entwickelt und vertreibt Browser Spiele. 2006 von Klaus Schmitt gegründet, zählt Upjers mit Titeln wie »Wurzelimperium«, »My Free Farm« und »Kapi Hospital« zu den führenden Herstellern in der Browsergames-Branche. Die Fokussierung auf Gameplay, Spielgrafiken und Community Management wurde mehrfach durch Awards wie »Browsergame des Jahres« und »Bestes Casual Game« ausgezeichnet.