

GZ

Goldschmiede Zeitung Januar 2003

www.gz-journal.de

Internationales Journal
für Schmuck und Uhren



Innovativ

Trauringe überzeugen
durch Qualität,
Material, Form und
emotionale Werte

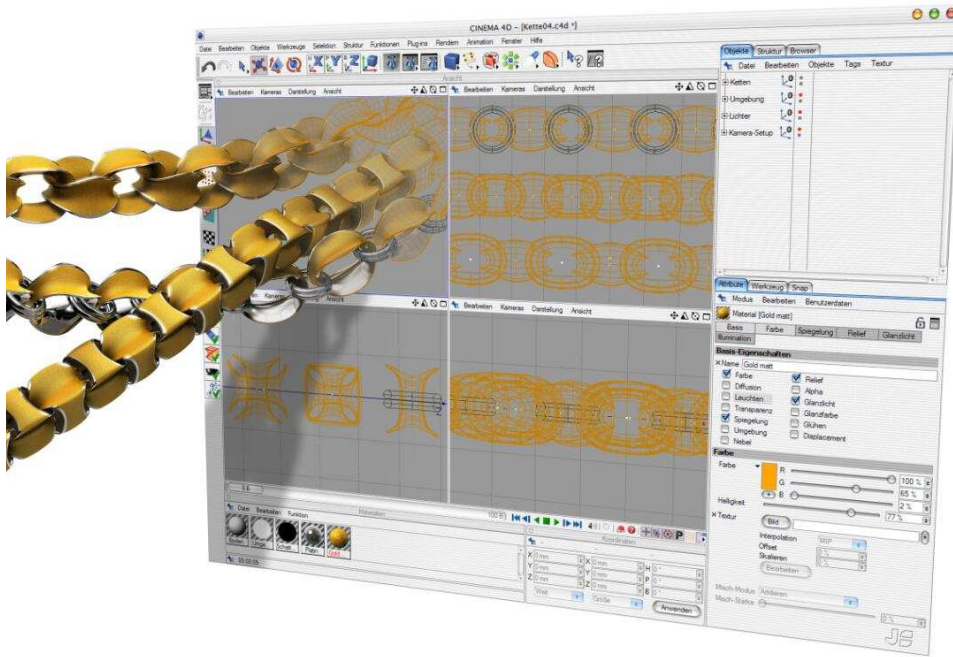
Progressiv

Gestalten mit
dem Computer
eröffnet neue
Perspektiven

Kreativ

Auf der Inhorgenta
setzt ein Top-Angebot
Maßstäbe für zeitgemäße
Gestaltung





Die Arbeitsoberfläche eines 3D-Programms mit den vier Ansichts-Fenstern und Werkzeugpaletten

3D-Schmuckdesign

Folge 1 – Grundlagen

Die Welt ist Mathematik

Zumindest lässt sich unsere sichtbare Welt mathematisch beschreiben. Jede Form, jede Distanz unterliegt geometrischen Gesetzen. Auch Farben und Muster, ja selbst das Licht und die Zeit sind mathematisch definierbar. Was liegt also näher, als mit Hilfe unserer hochgezüchteten Computer – die ja bekanntlich vorzügliche Rechner sind – ein Abbild, oder besser, ein Wunschbild unserer realen Welt zu schaffen? In dieser künstlichen Welt können wir Dinosaurier oder Fabelwesen zum Leben erwecken. Dinge, die noch kein menschliches Auge je zuvor gesehen hat, die uns aber reale Existenz vorgaukeln.

Wir können komplexe Szenarien physikalischer oder technischer Mechanismen simulieren oder etwas so Profanes wie einen Briefbeschwerer modellieren.

In der Entwicklung und Verwirklichung massengefertigter Produkte haben CAD (Computer Aided Design – computerunterstütztes Design) und CAM (Computer Aided Manufacturing – computerunterstützte Fertigung) längst Einzug gehalten. Kein Auto, kein Kugelschreiber mehr, der nicht zunächst im Computer geschaffen wird. Und dies nicht ohne Grund. So lassen sich Entwicklungszyklen drastisch verkürzen und Entwicklungskosten entsprechend reduzieren. Man spart sich zu einem Großteil die Herstellung kostspieliger Prototypen, da auf Basis der Compu-

terdaten bereits physikalisches Verhalten und notwendiger Materialeinsatz berechnet werden können. Produktkosten können zu einem Großteil bereits während der Entwicklungsphase festgelegt werden, wobei gleichzeitig ihr Eigenanteil daran sinkt. Auch lassen sich Schwachpunkte in einem Konzept frühzeitig erkennen und ausmerzen.

Die Zusammenarbeit eines Teams an einem Projekt ist, durch den unproblematischen Datenaustausch, selbst über jede räumliche Distanz möglich.

Weiterhin können die computergenerierten Konstruktionsdaten und Stücklisten unmittelbar in die Produktionskette einfließen. Es gibt somit auch keine Interpretationsabweichungen.

Ein zusätzliches Plus sind die Möglichkeiten der fotorealistischen Visualisierung. Man kann auf diesem Wege die Akzeptanz eines neuen Produktes beim Kunden schon testen, noch ehe ein Muster produziert ist, selbst wenn dieser eine nur geringe Vorstellungskraft besitzt.

Warum also sollte man diese Vorteile nicht auch im Schmuck-Design nutzen? Auch hier hat man die positiven Impulse neuer Technologien in der Produktentwicklung inzwischen erkannt und setzt diese verstärkt ein.

Zunächst sind zwei Ansätze bei den Konstruktions- bzw. Modellierprogrammen zu unterscheiden. Klassische CAD-Programme

sind Spezialisten, wenn es darum geht, exakte, maßgenaue, zumeist technische Teile zu konstruieren. In der Hauptsache wird hier mit Volumenkörpern, aber auch mit Freiformflächen gearbeitet. Diese können durch gezielte Manipulation und gegenseitige Beeinflussung verändert werden. So kann ein Körper von einem anderen geschnitten oder durchbohrt werden.

Diese so genannten Boole'schen Funktionen (nach dem englischen Mathematiker George Boole, 1815–1864), sind ein elementarer Bestandteil der 3D-Modellierung.

Ebenso können z. B. Querschnittsflächen durch Extrusion (Verschiebung) entlang eines Pfades, oder aber auch durch Rotation um eine bestimmte Achse ein räumliches Modell erzeugen.

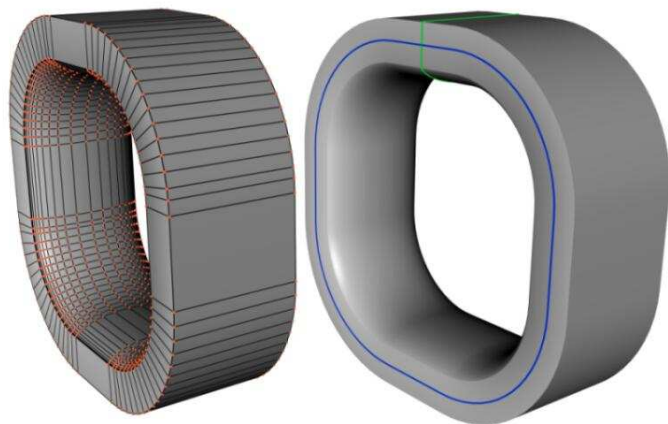
Kennzeichen all dieser Modelle ist aber, dass sie immer analytisch beschreibbar bleiben. So lassen sich auch Fasen und Rundungen an Objektkanten exakt numerisch festlegen und nach Bedarf ändern.

Einen etwas anderen Weg geht zumeist Modellier- und Animationssoftware, die primär der optischen Aufbereitung dient. Hier wird ein Objekt in Form eines Drahtgitters modelliert. Ein Drahtgittermodell besteht nur aus einer Hülle von Polygonen. Diese Polygone sind durch ihre Eckpunkte begrenzte Dreiecke oder Vierecke. Auch Rundungen der Modelloberfläche werden hier, je nach Erfordernis, in entsprechend große oder kleine planare Flächen unterteilt. Dadurch ist ein Polygonobjekt der tatsächlichen Objektform in der Regel immer nur angenähert. Hochpräzise Modellgeometrien sind somit nur bedingt möglich. Jedoch haben solche Programme auch konzeptionell eine etwas andere Ausrichtung. Ihre Stärken liegen eindeutig in der Visualisierung und – natürlich – der Animation.

Die Arbeitsoberfläche eines 3D-Programmes besteht, neben den notwendigen Werkzeugpaletten, in aller Regel aus vier Ansichtsfenstern, die sich nach Bedarf ein- oder ausblenden lassen. Es sind – analog zu einer technischen Zeichnung – Ansichten aus drei unterschiedlichen Achsrichtungen, also Frontal-, Seiten- und Draufsicht. Zusätzlich wird das Objekt auch noch in einer Perspektivansicht dargestellt, deren Blickwinkel man nach Bedarf ändern kann.

Ich mach mir meine Welt ...

Mit dem Anlegen einer neuen 3D-Szene schaffen wir quasi ein kleines, vollkommenes Universum. Ein vollkommen leeres Universum



Drahtgittermodell und NURBS-Objekt. Beim NURBS-Objekt wird eine Querschnitts-Kurve (grün) entlang eines Pfades (blau) geführt und bildet so ein geschlossenes Modell

wohlgemerkt, das wir erst mit Leben füllen müssen. Eine klare Vorstellung dessen, was man erschaffen möchte, ist dabei Grundvoraussetzung. Abhängig hiervon gilt es die notwendigen Werkzeuge und die Reihenfolge der Arbeitsschritte festzulegen. Oftmals bieten sich verschiedene Lösungswege an, aber auch das Modell selbst kann in Form und Funktionsweise durchaus in unterschiedliche Richtungen entwickelt werden. So können sich leicht aus einer Grundform diverse Varianten eines neuen Modells ergeben.

Ist ein Modell fertiggestellt, soll es natürlich anschaulich präsentiert werden. Somit ist es zunächst notwendig, der modellierten Geometrie auch ein geeignetes Material zuzuweisen. Dieses Material wird zumeist als Textur bezeichnet und je nach Bedarf durch verschiedene Materialkanäle definiert. In diesen separaten Kanälen steuert man z. B. die Farbe, die Reflexionseigenschaften, die Transparenz und sogar Materialunebenheiten (Bump-Map). Hierbei können auch in einem 2D-Mal- oder Zeichenprogramm erstellte Bilder zur Anwendung kommen.

Doch damit nicht genug. Ohne Licht wird natürlich nichts zu sehen sein. Also müssen auch mindestens eine, besser mehrere Lichtquellen eingefügt werden. Wie bereits eingangs erwähnt, lässt sich Licht ja sehr gut mathematisch in Farbe und Intensität steuern.

Und selbstverständlich benötigen wir noch eine virtuelle Kamera. Die meisten 3D-Programme lassen die Definition einer Kamera nach realen Gesichtspunkten zu, womit z. B. Brennweiten oder die Stärke der Tiefenschärfe eingestellt werden. Hier ist auch tatsächlich fotografisches Geschick notwendig, um die Szene ansprechend zu gestalten.

Um nun ein möglichst fotorealistisches Abbild der 3D-Szene zu schaffen, bedient man sich unterschiedlicher Berechnungsme-

thoden, die auch in Kombination auftreten können. Die einfachste ist der so genannte Scanline-Modus, der aber weder Schatten, noch Spiegelungen, noch Transparenzen berücksichtigt.

Die verbreitetste Methode ist das Raytracing (Strahlverfolgung). Hierbei werden – wie der Name schon andeutet – für jeden Bildpunkt der Kamera Strahlen in den virtuellen Raum gesendet.

Treffen diese auf ein Objekt, wird anhand der definierten Materialeigenschaften und der Umgebungsbedingungen (z. B. Winkel zur Lichtquelle) ermittelt, wie der entsprechende Bildpunkt gefärbt sein muss. So setzt sich dann das endgültige Gesamtbild aus vielen Einzelpunkten zusammen.

Ein weiteres, sehr rechenintensives Verfahren ist Radiosity, mit welchem auch indirektes, also von umgebenden Objekten reflektiertes Licht in die Berechnungen einbezogen wird.

Unabhängig vom Verfahren wird der Prozess bzw. das Ergebnis der Bildberechnung auch Rendering genannt, was nichts anderes als Wiedergabe oder Darstellung bedeutet.

Bei der Wahl des richtigen Werkzeugs ist man einer schier unüberschaubaren Zahl an Optionen ausgesetzt. So ist es notwendig, zunächst die eigenen Bedürfnisse genau abzuwägen. Es gibt kaum ein Software-Paket, das allen Erfordernissen zugleich gerecht wird. Bei einigen Produkten hat man jedoch die Möglichkeit, Module für spezielle Aufgabenbereiche miteinander zu kombinieren. So kann man sich bei der Anschaffung auf die tatsächlich benötigten Funktionen beschränken. Nicht zu unterschätzen ist die gute Erlernbarkeit einer Software. Allzu leicht ist man auf Grund ihrer komplexen Struktur und Funktionsvielfalt überfordert. Kann keine gezielte Schulung stattfinden, muss zumindest umfassende Literatur zur Verfügung stehen,

auf deren Vorhandensein aber ohnehin geachtet werden sollte. Auch sind Preis und Funktionsumfang noch kein alleiniger Maßstab für den Wert eines Programms. Die meisten Ergebnisse sind mit unterschiedlichen Lösungen, möglicherweise aber auch mit unterschiedlichem Aufwand realisierbar. Nicht selten werden sogar verschiedene Programme für Modellierung und Visualisierung eingesetzt.

Ohne sich dem Vorwurf aussetzen zu wollen, Äpfel mit Birnen zu vergleichen, werden hier zwei Programme kurz vorgestellt, die es geschafft haben, sich in einem vormals klar abgesteckten Markt zu etablieren. Ausschlaggebend waren hierbei sicher nicht zuletzt die Anwenderfreundlichkeit und der vergleichsweise günstige Preis beider Pakete. Sie sollen aber auch deshalb Erwähnung finden, weil gerade diese beiden Lösungen – im Gespann eingesetzt – sich gegenseitig bestens ergänzen.

Rhino 3D

Rhino ist ein NURBS-Modellierer, der praktisch das gesamte Repertoire eines CAD-Programms beherrscht. NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) sind durch Kontrollpunkte gesteuerte Kurven oder Flächen. Durch Manipulation der einzelnen Kontrollpunkte kann hierbei definiert werden, wie stark eine Kurve oder Fläche zu diesem Punkt gezogen wird. Die Kontrolle über die Ursprungskurven einer komplexen Form bleibt stets erhalten. So können vorgenommene Änderungen jederzeit korrigiert oder rückgängig gemacht werden. Die übersichtliche Programmoberfläche und die logische Struktur ermöglichen eine bemerkenswerte Effizienz beim Arbeiten. Die maßgenaue Modellierung ist nicht zuletzt dank flexibler Objektfangfunktion und durchdachter Befehlseingabe per Kommandozeile

Rhino 3D

Sprache

multilingual ab Version 3.0 (auch Deutsch)

Hersteller

Robert McNeel & Assoc.

Systemanforderungen

Intel Pentium Prozessor oder höher, Windows 95/98 /ME/NT/2000, 32 MB RAM, (64 MB empfohlen), CD-ROM-Laufwerk

Internet

www.de.rhino3d.com

Preis

995,- €

Zusätzliches Rendermodul

Flamingo, 554,- €

erleichtert. Bereits vorgenommene Veränderungen lassen sich jederzeit wieder rückgängig machen. Auch Analysefunktionen wie Oberflächen- und Volumenberechnungen werden unterstützt.

Eine Anbindung an andere Anwendungen ermöglichen die zahlreichen Import- und Export-Dateiformate.

Bei alledem gibt sich der Modeller sehr bescheiden, was die Anforderung an die Hardware betrifft. Er läuft auch problemlos auf etwas älteren Rechnern.

Die Visualisierung ist bei Rhino 3D eher rudimentär implementiert, jedoch ist schon das Vorhandensein eines eigenen Renderers nicht standardmäßig in einem CAD-Programm zu erwarten.

Für realistischere Darstellungen bietet der Hersteller ein PlugIn (nahtlos integrierbares Zusatzprogramm) namens Flamingo an. Hiermit wird dann neben Raytracing auch Radiosity zur Verfügung gestellt.

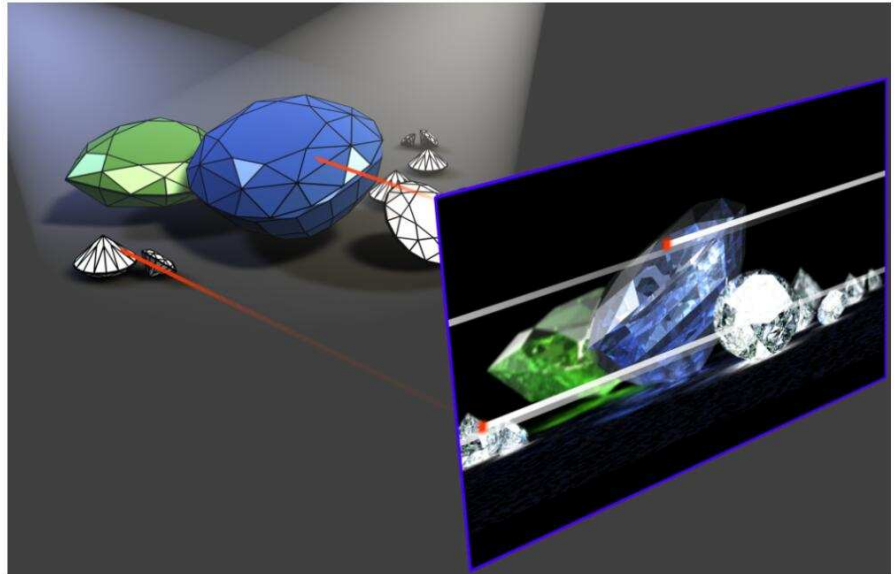
Speziell für Schmuckgestalter werden gesondert auch vorgefertigte Objekt- und Materialbibliotheken angeboten.

Cinema 4D

Hierbei handelt es sich um ein ausgewachsenes Animationspaket. Dies bedeutet, dass vom Modellieren über das Texturieren, Festlegen von Bewegungsabläufen bis hin zur Ausgabe ganzer Filmsequenzen alles in einem Programm geschieht.

Die Modellierung erfolgt typischerweise als Drahtgittermodell. Auch wenn Cinema eine Reihe von parametrischen Grundobjekten und eingeschränkt auch NURBS kennt, werden diese spätestens beim Rendern ebenfalls in Polygonobjekte gewandelt. Ist man sich dieser Eigenheiten bewusst, kann man auch hiermit eine sehr flüssige Arbeitsweise entwickeln. Die bedarfsbedingt wandelbare Oberfläche sowie eine intuitive Arbeitsweise tun ihr Übriges. Besonders organische Formen sind durch so genannte HyperNURBS recht leicht möglich. Hierbei wird ein beliebiges, grobmaschiges Drahtgittermodell durch Unterteilung und Glättung in z. T. sehr detaillierte Formen gebracht. Punkte und Kanten des Käfigobjektes können zudem unterschiedlich gewichtet werden. Eine Stärke von Cinema ist das integrierte Materialsystem. Damit lassen sich praktisch alle erdenklichen Muster prozedural, also mathematisch erzeugen.

Auch die zahlreichen Lichtarten sind mit den integrierten Optionen ein mächtiges und nicht zu unterschätzendes Werkzeug beim Visualisieren. Der standardmäßige Renderer gilt als einer der schnellsten Raytracer über-



Beim Rendern wird – ausgehend von der virtuellen Kamera – der Bildraum Punkt für Punkt und Zeile für Zeile abgetastet

haupt. Mit dem zusätzlich verfügbaren Advanced-Render-Modul verfügt das Programm auch über Radiosity und Caustics (Reflexe durch Lichtbündelung) sowie erweiterte Tiefenschärfe- und Glanzlicht-Optionen.

Cinema bietet ebenfalls zahlreiche Schnittstellenformate an, wenn auch überwiegend auf polygonaler Basis. Aber immerhin ist auch ein direkter Export von STL für Rapid Prototyping möglich.

Der Animationsbereich erlaubt natürlich weit mehr als bloße Kamerafahrten. Hier gibt es vielfältige Funktionen, um Objekte interagieren zu lassen oder komplett zu deformieren. Da dies aber im Bereich der Schmuckvisualisierung eine eher untergeordnete Rolle spielt, wollen wir es vorerst hierbei bewenden lassen.

Von beiden, hier nur kurz vorgestellten Programmen sind kostenlose Demoversionen erhältlich, die es erlauben, eingehend Ihren Funktionsumfang zu testen. Plant man ernsthaft die Anschaffung eines 3D-Systems, so sollte man sich umfassend und breitflächig informieren. Hierbei helfen auch die im Anhang genannten Internet-Adressen. Dort findet man unter anderem eine weitere Auswahl an 3D-Programmen.

Die Frage, ab wann sich der Einsatz von CAD/CAM und 3D-Visualisierung lohnt, lässt sich ähnlich schwer beantworten wie die Frage nach dem richtigen Werkzeug. Ein Industriebetrieb mit entsprechender Größe und Struktur, der konsequent Design und Produktion miteinander koppelt, hat sicher andere Bedürfnisse als ein Ein-Mann-Betrieb. So darf aber ein selbstständiger Goldschmied oder Designer durchaus auch auf die Überzeugungskraft einer 3D-Visualisierung bauen. Hierzu sind allerdings neben dem – ohnehin meist schon vorhandenen – Computer und der gewählten Software eine gewisse Portion Enthusiasmus und viel Zeit zur Einarbeitung notwendig. Wer allerdings noch gänzlich ohne Computerkenntnisse ist, wäre sicher schlecht beraten, sich auf ein 3D-Abenteuer einzulassen. Speziell praktische Erfahrungen mit 2D-Malprogrammen sollten schon vorhanden sein.

Die nächste Ausgabe behandelt praktische Anwendungen und Verfahren im Bereich der Schmuckgestaltung und -produktion.

JÜRGEN SCHONER
www.see3.de

Cinema 4D

Sprache

multilingual (auch Deutsch)

Hersteller

Maxon

Systemanforderungen

Power PC, Intel Celeron oder AMD Duron und Kompatibel mit 400 MHz, Mac OS 9.x oder Windows 98 / ME, 128 MB RAM, (512 MB empfohlen), CD-ROM-Laufwerk

Internet

www.maxon.net

Preis

699,- €

Zusätzliches Rendermodul

Advanced Render 499,- €