

Die Zuschauersicht im virtuellen Stadttheater

Bei der Reservierung von Sitzplätzen für Theater- oder Kinovorstellungen ergibt sich oft das Problem, dass Theater- oder Kinobesucherinnen und Kinobesucher die Sichtverhältnisse im entsprechenden Gebäude nicht kennen und so eine Sitzplatzreservierung, die den Wünschen der Besucherinnen und Besucher entsprechen, erschwert wird.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde in der Fachgruppe «Computergeometrie und Grafik» des Instituts für angewandte Mathematik und Informatik der Uni Bern unter der Leitung von Prof. Hanspeter Bieri ein System entwickelt, welches erlaubt, eine dreidimensionale Ansicht von einem Sitzplatz aus auf die Bühne oder Leinwand eines virtuellen Theaters oder Kinos zu erhalten. Dabei können sich Theaterbesucherinnen/Theaterbesucher interaktiv innerhalb des 3D-Modells umsehen und von Sitzplatz zu Sitzplatz navigieren, um so einen Eindruck davon zu erhalten, ob ein zu reservierender Platz ihren Vorstellungen entspricht.

Einsatzgebiet des entwickelten Systems ist beispielsweise eine Informations-Station bei einer Theater- oder Kinokasse oder die Möglichkeit eines Downloads auf einer Webseite im Internet.

Des Weiteren wurden Tools entwickelt, die es ermöglichen, bereits bestehende 3D-Modelle eines Theater- oder Kinogebäudes auf einfache Weise in das Visualisierungssystem einzubinden und mit ihm zusammen zu verwenden. Zusätzliche Tools ermöglichen das Konvertieren des Systems in eine Online-Version, welche durch einen Web-Browser zugänglich ist.

Um die erstellte Software zu testen, wurde mit Unterstützung der Technischen Direktion der Zuschauerraum des Stadttheaters Bern nachmodelliert und visualisiert.

Vorteile einer 3D-Visualisierung

Bei heutigen Sitzplatzreservierungssystemen für Theater oder Kinos, sei es im Internet oder an der Ticketausgabe, ist es üblich, eine zweidimensionale Ansicht des entsprechenden Gebäudes mit der Sitzplatzverteilung zu erhalten. Der Übersichtlichkeit zuliebe sind die Sitzplatz-

Positionen in solchen 2D-Plänen jedoch geometrisch nicht immer korrekt eingetragen. Gerade bei mehrstöckigen Einrichtungen sind die Sitzplatz-Positionen in einem zweidimensionalen Plan nur schwer oder gar nicht geometrisch korrekt darstellbar. Dies kann einer Besucherin oder einem Besucher die Wahl eines Sitzplatzes bei der Reservation erschweren. Um einen konkreten Eindruck der Einrichtung vermitteln zu können, ist also eine direkte Sicht aus der Ich-Perspektive von einem Sitzplatz aus auf die Theaterbühne oder auf die Kinoleinwand wünschenswert.

Oft existieren für Gebäude schon dreidimensionale Modelle in elektronischer Form, welche beispielsweise in einem Architekturbüro erstellt wurden. In der Diplomarbeit wurde eine Applikation entwi-

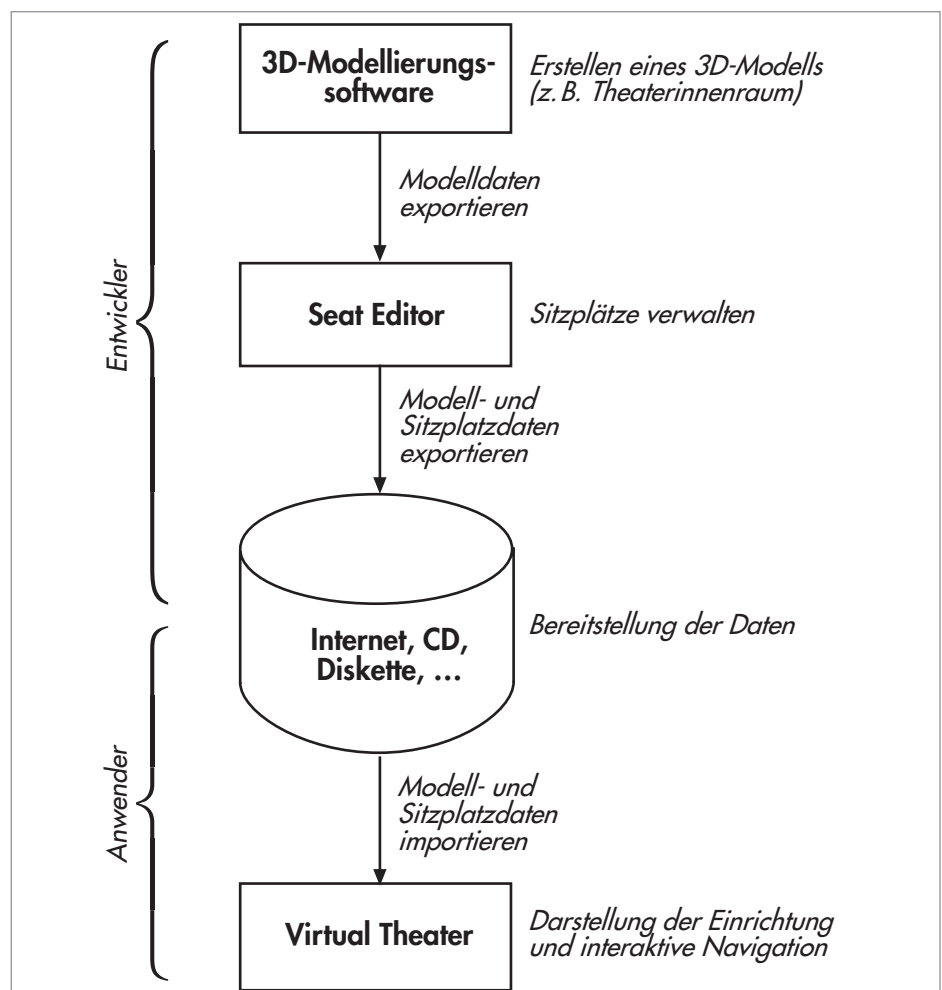


Abb. 1: Vom Modell zur interaktiven Darstellung.



Abb. 2: Die Bühne vom 3. Rang aus gesehen.

ckelt, welche es erlaubt, sowohl bereits existierende 3D-Modelle, als auch eigens neu erstellte Modelle für die verbesserte Visualisierung der Sichtverhältnisse in einem Theater- oder Kino-Innenraum zu nutzen.

Da das erstellte Produkt auch für Heimanwenderinnen und Heimanwender nutzbar sein sollte, musste darauf geachtet werden, dass einerseits die Systemanforderungen möglichst gering gehalten werden, und an-

dererseits eine hohe Benutzerfreundlichkeit bezüglich Softwareinstallation und Bedienung gewährleistet ist.

Planungsvorgaben

Beim Design des Systems wird vom nachfolgend beschriebenen Szenario ausgegangen. Es wird angenommen, dass ein 3D-Modell einer Einrichtung, wie zum Beispiel einem Theater, bereits existiert oder mittels einer 3D-Modellierungssoftware erstellt werden kann. Soll eine Sicht

von einem Sitzplatz aus auf die Theaterbühne möglich werden, wird in einer 3D-Welt eine virtuelle Kamera eingesetzt. Wie eine reale Kamera benötigt diese eine Kameraposition (Sitzplatz) und ein Kameraziel (Theaterbühne), um eine Ansicht zu liefern. Da in einem 3D-Modell lediglich die Geometrie der Objekte abgespeichert ist und keinerlei Informationen über die räumliche Verteilung der Sitzplätze enthalten sind, fehlen für den Einsatz einer virtuellen Kamera wichtige Informationen. Einerseits fehlen die Koordinaten der Sitzplätze und andererseits die Koordinaten des Kameraziels. Damit es möglich ist, eine virtuelle Kamera einzusetzen, müssten also jeweils die X-, Y- und Z-Koordinaten der Sitzplätze und des Kameraziels von Hand aus dem 3D-Modell extrahiert und abgespeichert werden. Dies kann gerade bei grösseren Einrichtungen, welche hunderte oder tausende von Sitzplätzen besitzen, einen enormen Zeitaufwand bedeuten und eine hohe Fehleranfälligkeit beinhalten. Ein weiterer Nachteil ist es, dass schon bei kleinen Veränderungen am 3D-Modell der Prozess der Koordinaten-Extraktion ganz oder teilweise neu durchgeführt werden muss. Um dieses Problem zu lösen, musste also ein Programm erstellt werden, welches einem 3D-Modell automatisch oder halbautomatisch Informationen bezüglich Sitzplatzkoordinaten und Kameraziel hinzufügt. Dieses, um Sitzplatzdaten erweiterte 3D-Modell, kann dann schliesslich in einem Visualisierungsprogramm angezeigt werden. Durch das Abfragen der Koordinaten der Sitzplatzpositionen und des Kameraziels können so Sichten von den Sitzplätzen aus erzeugt werden. Um dies zu erreichen wurden zwei Softwarepakete entwickelt: Im ersten Teil, dem «Seat Editor», wird die Bestimmung, Verwaltung und Speicherung von Sitzplätzen in einem 3D-Modell durchgeführt. Diese Daten werden danach im zweiten Teil der Software, dem «Virtual Theater», visualisiert. Grob dargestellt sieht der Arbeitsablauf vom einfachen 3D-Modell bis hin zur fertigen, interaktiven Visualisierung wie in Abbildung 1 aus.

Anforderungen an Grafik und Navigation

Die wohl wichtigste Aufgabe von «Virtual Theater» ist die Darstellung von 3D-Modellen. Von der Qualität der Darstellung hängt es ab, wie gut sich Benutzerinnen

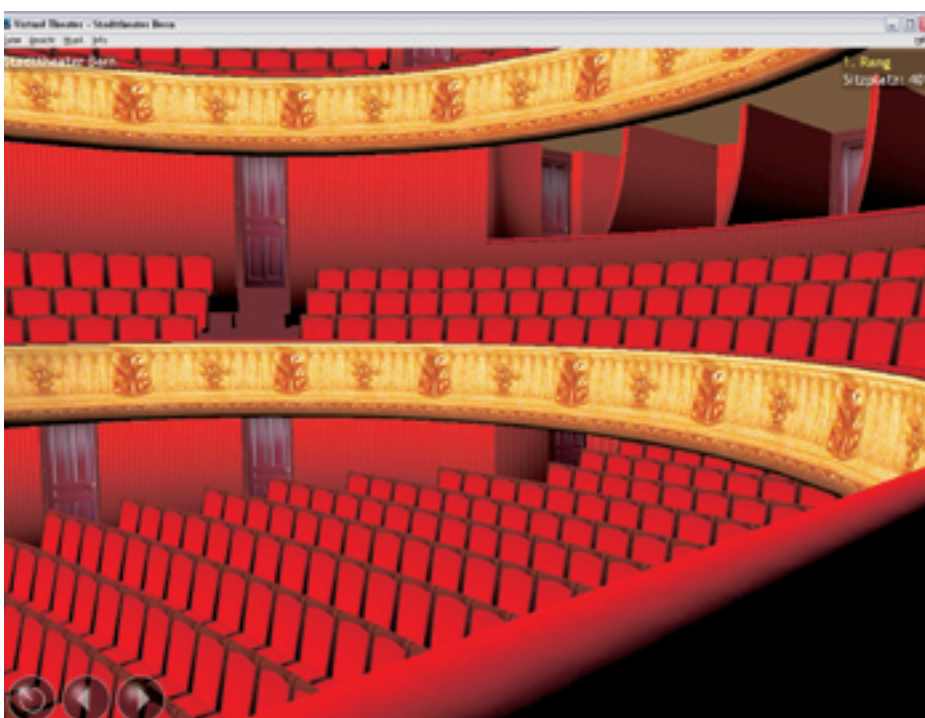


Abb. 3: Sicht auf die Ränge.

und Benutzer des Programms eine Vorstellung eines Gebäudes machen können. Deshalb waren beim Design der Grafik die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Darstellung von 3D-Modellen in Echtzeit. Das heisst, ein Benutzer oder eine Benutzerin kann, ähnlich wie in einem Computerspiel, jederzeit bestimmen, in welche Richtung er im Modell blicken will.
- Die Verwendung von Texturen. Durch den Gebrauch von Texturen, kann ein 3D-Modell sehr photorealistisch wirken. Vorzugsweise werden als Texturen Fotos des realen Vorbilds des 3D-Modells verwendet.
- Die Darstellung von Lichtverhältnissen. Der Einsatz von virtuellen Lichtquellen trägt weiter zur Erhöhung des Realismus bei.

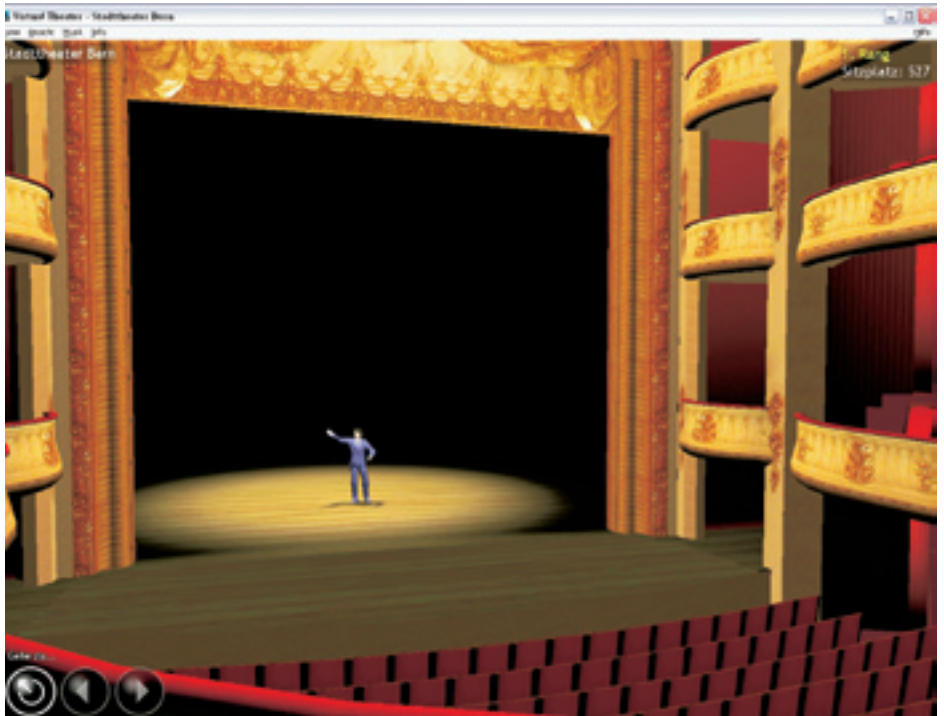


Abb. 4: Die Bühne vom 1. Rang aus gesehen.

Ein weiterer, wichtiger Aspekt des Systems ist die einfache Navigation innerhalb eines 3D-Modells. Dadurch ergibt sich die Vorgabe, dass Benutzerinnen und Benutzer das Programm ausschliesslich mit der Maus bedienen können und Eingaben per Tastatur nur optional sind. Folgende Forderungen müssen erfüllt werden:

- Durch das Anzeigen eines einfachen Eingabe-Dialogs soll es Benutzerinnen und Benutzern möglich sein, einen Sitzplatz zu bestimmen, von welchem aus eine Sicht auf die Bühne erstellt wird.
- Durch den Gebrauch der Maus soll es den Benutzerinnen und Benutzern möglich sein, sich frei an einem Sitzplatz umzuschauen. In horizontaler Richtung soll eine Bewegungsfreiheit von -180° bis

$+180^\circ$ gewährleistet sein. In vertikaler Richtung eine solche zwischen -90° bis $+90^\circ$.

- Es soll möglich sein, per Mausklick von einem Sitzplatz zum nächsten oder wieder zurück zu wechseln. So kann beispielsweise innerhalb einer Sitzreihe von jedem Sitzplatz aus rasch zu einer Sicht auf die Bühne gelangt werden.

Technischer Aspekt

Das entstandene System zeigt anschaulich, was mit heutiger Methodik, Soft- und Hardware bei gleichzeitig hoher Anforderung an Echtzeit und fotorealistischer Darstellung in etwa möglich ist. Damit es auf einem durchschnittlichen PC laufen kann, verwendet es eine Anzahl von wichtigen

Beschleunigungstechniken der Computergrafik sowie einen optimierten Mix aus verschiedenartiger Software, welche zum Teil bereits existierte, teilweise jedoch speziell entwickelt werden musste.

Das System im Einsatz

Die Abbildungen 2 bis 4 zeigen verschiedene Zuschauersichten im virtuellen Theater.

Das Programm «Virtual Theater» inklusive verschiedenen 3D-Modelle steht unter <http://www.iam.unibe.ch/~aeberhar> zum Download frei zur Verfügung.

*Oliver Aeberhard
Institut für Informatik
und angewandte Mathematik*