

KREATIVES GESTALTEN MIT NEUEN MEDIEN

Der Bau Interaktiver Environments

Von Peter F. Elzer und Karl-Heinz Saueremann

Grundgedanken

Ziel der im Folgenden dargestellten Lehrveranstaltung ist es, Studierende aller Fachrichtungen an der TUC schon zu Beginn ihres Studiums mit neuesten technischen Mitteln etwas schaffen zu lassen, das über den Rahmen trockener Übungsaufgaben oder vorgegebener Laborversuche hinausgeht. Vor allem soll möglichst viel Raum für eigene Kreativität bleiben.

Das ist zum einen deshalb notwendig, weil der aller Voraussicht nach immer weiter zunehmende Einsatz der „Neuen Medien“ bei den Studierenden, die ihnen ausgesetzt sind, die Fähigkeit voraussetzt, das ihnen Dargebotene einschätzen und beurteilen zu können. Das erfordert sicher in gewissem Umfang soziologische und medientheoretische Kenntnisse, zu deren Vermittlung sich aber der Verfasser nicht kompetent fühlt. Eigenes kreatives Schaffen ist aber auch dazu geeignet, bei Menschen auf dem betreffenden Gebiet Urteils- („Kritik-“)fähigkeit zu entwickeln.

Zum anderen erscheint ein Gesichtspunkt wesentlich, der dem Verfasser im Verlauf seiner langjährigen Industrietätigkeit bewusst wurde: Bei den in manchen Industriezweigen üblich gewordenen raschen Innovationszyklen und der zunehmend wichtiger werdenden Orientierung der Produkte an den Wünschen der Kunden wird von Ingenieuren in der Industrie immer mehr Kreativität gefordert. Es genügt nicht mehr, vorhandene Produkte inkrementell weiterzuentwickeln oder bei Neuentwicklungen nur technische Regeln anzuwenden. Dies gilt besonders auf dem internationalen Markt. Deutsche Erzeugnisse haben dort zwar meist noch den Ruf der Langlebigkeit und Alltagstauglichkeit. Produkte aus anderen Ländern werden ihnen aber oft nicht nur des niedrigeren Preises wegen vorgezogen, sondern auch wegen besserer Gestaltung, intuitiverer Bedienbarkeit oder innovativer Funktionalität.

Solche Überlegungen bewogen den Verfasser daher, seit Beginn seiner Tätigkeit an der TUC die Einrichtung einer Veranstaltung zum Kreativitätstraining innerhalb des Ingenieurstudiums anzustreben. Ermutigt wurde er dabei durch gleichzeitige Aktivitäten am Institut für Maschinenwesen (IMW) der TUC, wo eine Lehrveranstaltung zum Thema Industriedesign eingerichtet wurde (s. Vorlesungsverzeichnis der TUC WS 2003/04). Mit der dadurch erreichten Sensibilisierung Studierender für gute Gestaltung und Handhabbarkeit von Produkten ist schon viel gewonnen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass Ingenieure weiterhin Design als etwas betrachten, das einem Produkt durch „Designspezialisten“ nachträglich „von außen“ zugefügt werden kann. Es geht auch nicht nur darum, im Sinne der Formel „form follows function“ in der Tradition des Bauhauses (WICK 1994) innere Struktur und äußeres Bild technischer Produkte in Einklang zu bringen.

Es ist vielmehr nötig, Studierende zu ermutigen, auch einmal die Möglichkeiten neuer Techniken auf neuartige Funktionalitäten hin „abzuklopfen“ oder etwas zu bauen, das „nur schön“ ist. Sie sollten weiterhin dazu angeregt werden, etwas zu entwickeln, was außerhalb ihres Lernhorizontes liegt und nicht die verbreitete „Flucht in den Algorithmus“ erlaubt.

Auswahl des Themas

Bei der Auswahl möglicher Themen für ein derartiges Kreativitätstraining stand von vornherein fest, dass sie einen möglichst großen Gestaltungsspielraum für die Teilnehmer bieten sollten. Das heißt, dass das zu gestaltende Thema in sich komplex sein und viele Variationsmöglichkeiten aufweisen sollte. Gleichzeitig sollten die zu verwendenden Mittel keinen „nostalgischen Touch“ haben, sondern selbst schon einen gewissen „Zukunftscharakter“ aufweisen.

Als Vorbild erschienen zunächst die interaktiven Multimedia-Installationen am geeignetsten, die anlässlich der Jahrestagungen der SIGGRAPH (=Special Interest Group on Graphics) der ACM (=Association for Computing Machinery) in den USA gezeigt werden. Bei näherer Analyse zeigte sich jedoch, dass sie meist mit zu hohem technischen Anspruch konstruiert sind, um im Rahmen einer Lehrveranstaltung realisiert werden zu können, die einen Umfang von 2 SWS nicht überschreiten soll. Es musste also – schon aus Motivationsgründen – ein Kompromiss zwischen kreativen Möglichkeiten und erbringbarem Arbeitsaufwand gefunden werden.

Es traf sich daher sehr gut, dass für den Start der geplanten Lehrveranstaltung ein Kollege aus dem Institut für Elektrische Informationstechnik der TUC, Herr Dr. techn. Leonhard Reindl¹, als zweiter Verantwortlicher gewonnen werden konnte (ELZER, REINDL 2003). Dieser hatte über mehr als 10 Jahre lang an der Münchner Volkshochschule im Rahmen einer dort stattfindenden Einführung in die Astronomie Vortragsreihen zu diesem Thema abgehalten.

Das Thema Astronomie bot sich noch aus weiteren Gründen an. So wurde die gesamte moderne naturwissenschaftliche und technologische Entwicklung seit der Renaissance von astronomischen Durchbrüchen begleitet oder zum Teil sogar ausgelöst.

Insbesondere für junge Menschen – aber nicht nur für diese – stellt die überwältigende Größe des bekannten Weltalls, in dem die Erde mit all ihren menschlichen Problemen zu einem winzigen Staubkorn schrumpft, eine echte Herausforderung dar. Auch viele Generationen von Astronomen mussten feststellen, dass das Weltall offensichtlich sehr viel größer ist als die vorhergehende Astronomengeneration gedacht hatte. Der Weltraum stellt also für uns mit seiner unübersehbaren Ausdehnung und seiner unvorstellbaren Dauer quasi die Unendlichkeit von Raum und Zeit dar.

Es gibt aber inzwischen noch eine andere – diesmal menschengemachte – Einrichtung, der oft ebenfalls eine unendliche Ausdehnung – und zwar des Wissens – nachgesagt wird: das Internet. In beiden kann man sich frei bewegen.

Dabei gibt es aber einen großen Unterschied: Im Internet kann praktisch jeder von einem einfachen PC aus „surfen“. Im Weltall spazieren zu fliegen, wird noch auf lange Zeit hinaus nur extrem wenigen Menschen möglich sein, da dies einen ungeheuren technischen Aufwand erfordert. Auch wenn man sich damit begnügt, mit einem Fernrohr im Weltall „spazieren zu ▶

¹ jetzt Universität Freiburg

gehen“, so braucht man hierfür außer viel Geduld und warmer Kleidung eine relative teure Ausrüstung – die z.B. an der TUC nicht vorhanden ist!

Im Internet sind aber die neuesten Bilder aus dem Weltraum – seien sie vom Raumteleskop Hubble, vom Mars, vom Jupiter oder einer Raumstation – jederzeit leicht erreichbar. Dazu sind sie von einer Qualität und Schönheit, die man noch vor wenigen Jahren nicht für möglich gehalten hätte und die mit Amateurmitteln nicht erreichbar ist.

Es bleibt aber ästhetisch und emotional unbefriedigend, diese Bilder nur auf einem kleinen Bildschirm mit mäßiger Qualität zu betrachten. Glücklicherweise bot sich hier am IPP eine bessere Möglichkeit an: eine modular aufgebaute begehbare Rundprojektion, die für ingenieurtechnische Untersuchungen entwickelt worden war (ELZER, SAUERMAN 2003). Damit erschien es möglich, die Illusion zu erzeugen, selbst im Weltraum zu stehen.

Auswahl der Form – ein interaktives Environment

Die Idee zu dieser Realisierungsform eines „begehbaren Weltalls“ entstand 1999 im Verlauf von Diskussionen des Verfassers mit Ron MacNeil vom „Center for Advanced Visual Studies“ und Tom Sheridan vom „Human Machine Systems Laboratory“ des MIT über den praktischen, didaktischen oder ästhetischen Nutzen großer, hochauflösender Displays mit Interaktionsmöglichkeiten. Jeder Diskussionsteilnehmer hatte andere – zum Teil grundverschiedene – Anwendungsvorschläge. Einer davon ist in [http://www.rl.af.mil/tech/program/ADII/adii_dw.html (Stand: 1.08.2002)] beschrieben, ein anderer der hier vorgestellte.

Die technische Basis war in allen Fällen der von MacNeil schon vor Jahren vorgeschlagene und realisierte „Interactive Data Wall“. Die am IPP realisierte Ausführung besteht aus 5 x 2 Projektoren und erreicht eine Auflösung von 5120 x 1440 Pixel. Dazu kommt noch eine Bodenprojektion. Die Installation ist schematisch in **Bild 1** dargestellt.

Von der ursprünglichen Idee des „Data Wall“ unterscheidet sie sich dadurch, dass sie flexibel aufgebaut ist. Sie kann z.B. den Betrachter in Form eines Rundhorizontes teilweise umgeben oder eine „CAVE“ mit völligem Immersionscharakter bilden.

Die Interaktion des Betrachters mit der Visualisierung geschieht durch Körperbewegungen, die durch einen Positionssensor erfasst werden. Hierzu wird am IPP ein nach dem elektromagnetischen Prinzip arbeitendes System der Fa. Ascension eingesetzt. Diese Ausführung wurde gewählt, um einen Vergleich mit der von MacNeil eingesetzten optischen Positionserkennung durch Kameras vornehmen und Erfahrungen austauschen zu können.

Um an die wechselnden Positionen des Betrachters nicht nur Bilder oder Animationen koppeln zu können, sondern auch Geräusche oder Klänge, wurde eine Tonwiedergabeanlage mit 6 Kanälen und 6 Lautsprechern angeschlossen.

Bisherige Ergebnisse

WS 2000/2001 – erste Versuche

Die erste Realisierung, die im WS 2000/2001 entstand und bei den Tagen der Forschung der TUC im Jahre 2001 der Öffentlichkeit vorgeführt wurde (Goslarsche Zeitung, 8. Juni 2001), hatte in mehrfacher Hinsicht Experimentalcharakter.

Zunächst war allen Beteiligten – den beiden Dozenten, den Studierenden und den technischen Betreuern – nicht klar, was überhaupt entstehen konnte oder sollte. Deshalb wurde das Problem erst einmal „eingekreist“. Die Studierenden erhielten zunächst eine kurze Einführung in Astronomie. Dann sahen sie sich Trickfilme und Animationen über Themen der Astronomie und Raumfahrt an. Um ein Gefühl dafür zu vermitteln, was technisch machbar war, führten sie kleine Versuche mit den am IPP verfügbaren Installationen auf den Gebieten Virtuelle Realität und Augmentierte Realität durch.

Dann wurde zwischen allen Beteiligten diskutiert, welche Realisierungsform am meisten Aussicht auf Erfolg hätte. Wegen knapper Personalkapazität am IPP und der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit wurde eine relativ einfache Ausführungsform der Installation gewählt. Von den fünf zur Verfügung stehenden Leinwänden mit je zwei Projektoren wurden nur die drei mittleren mit je einem Projektor für wechselnde Bilder benutzt, da sich diese mit einem einzigen Rechner und einer Grafikkarte ansteuern ließen (**Bild 2**). Außerdem war die Erstellung der Bilder einfacher. Die Positionserkennung wurde auf zwei Dimensionen beschränkt. Ein Betrachter musste also nicht darauf achten, in welcher Höhe er den Positionssensor am Körper trug.

Da die Bodenprojektion aus bautechnischen Gründen auch noch nicht zur Verfügung stand, wurde eine einfache Wegestruktur gewählt, die für Betrachter der Installation leicht in Erinnerung zu behalten war, wenn sie den virtuellen Vorführraum betraten. Sie bestand aus einem Gitterraster mit quadratischen Elementen. Damit standen 16 sensitive Raumelemente zur Verfügung. Wenn ein Betrachter einem vorgeschlagenen Pfad folgte, erlebte er eine Reise in 16 Stationen von der Erde über den Mond, die Sonne, die Planeten des Sonnensystems bis in den „outer space“. Natürlich konnte er jeden anderen Weg wählen oder nach Belieben vorwärts oder rückwärts gehen, wodurch sich jeweils neue Szenenwechsel ergaben. Damit waren schon bei dieser einfachen Realisierung der Experimentierfreude und möglichen Vorführungsformen keine ernsthaften Grenzen gesetzt. ▶

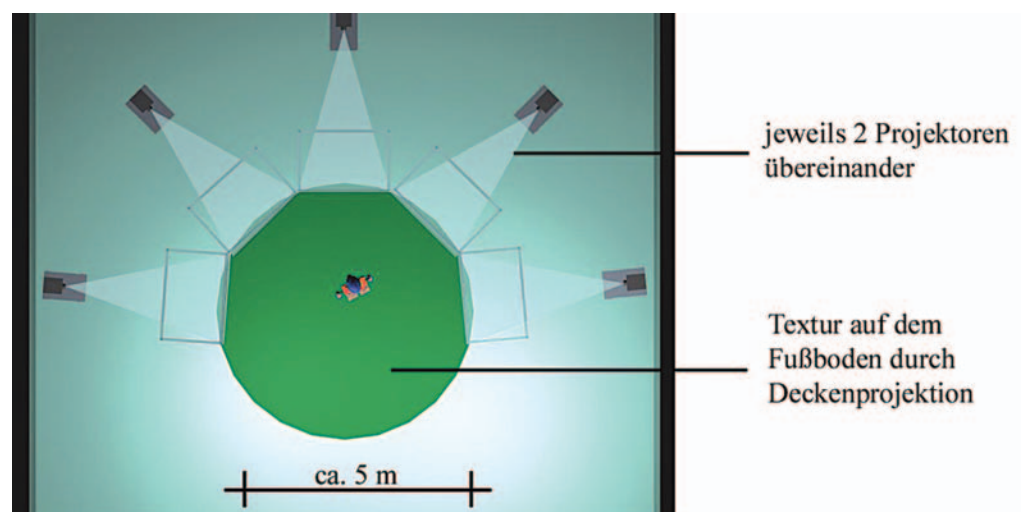


Bild 1: Schemadarstellung der Installation eines interaktiven Environments am IPP

Der Eindruck dieser Variabilität und Überraschungshaltigkeit wurde noch dadurch verstärkt, dass jedem Raumelement ein eigenes musikalisches Motiv zugeordnet war. Die durch Bewegungen des Betrachters entstehenden Klangeffekte waren wegen der entstehenden Überlagerungen manchmal dramatischer als erwartet.

Trotzdem waren alle Beteiligten noch unzufrieden mit dem doch etwas „statisch“ wirkenden Charakter der Installation.

WS 2002/2003 – zu Fuß im Sonnensystem

Bei der zweiten Durchführung der Lehrveranstaltung wurde deshalb vor allem Wert darauf gelegt, eine schon vom ersten Eindruck her „lebendigere“ Darstellungs- und Interaktionsform zu realisieren. Zunächst wurden also die statischen Bilder aus dem Weltraum durch eine dynamische Simulation des Sonnensystems ersetzt.

In Bezug auf die mögliche Interaktion entstand nach längeren Diskussionen und einigen Versuchen die Idee, dem Betrachter quasi die Rolle des Piloten eines Raumschiffes zuzuteilen. So lange er sich im „leeren Raum“, also zwischen den auf dem Fußboden projizierten Planeten, befindet, sieht er das Sonnensystem „von außen“, also etwa so wie eines der klassischen mechanischen Modelle, die früher zur Veranschaulichung der Planetenbewegung dienten. Durch Kopfbewegungen kann er es unter verschiedenen Perspektiven betrachten (Bild 3). Das wurde durch die Ausnutzung weiterer Freiheitsgrade des Positionssensors möglich.

Betrifft er dagegen das Bild eines Planeten, so „dockt sein Raumschiff an“, d.h. es wird in einer virtuellen Umlaufbahn um diesen Planeten eingefangen (Bild 4). Er sieht dessen Oberfläche, die dazugehörigen Monde, Sonnenauf- und -untergänge etc. Dazu erklingt auch das dem jeweiligen Planeten zugeordnete musikalische Leitmotiv.

Die Vorführung dieser Installation vor fremden Besuchern führte sehr schnell zu spontaner Beteiligung. Der angestrebte Erlebnischarakter wurde also voll erreicht. Vor allem entsteht keinerlei Wiederholungseffekt, da die Bewegung des Sonnensystems den astronomischen Gesetzen folgt und der Betrachter nicht vorher weiß, zu welchem „Tag“ und in welcher „Stunde“ er „eingefangen wird“.

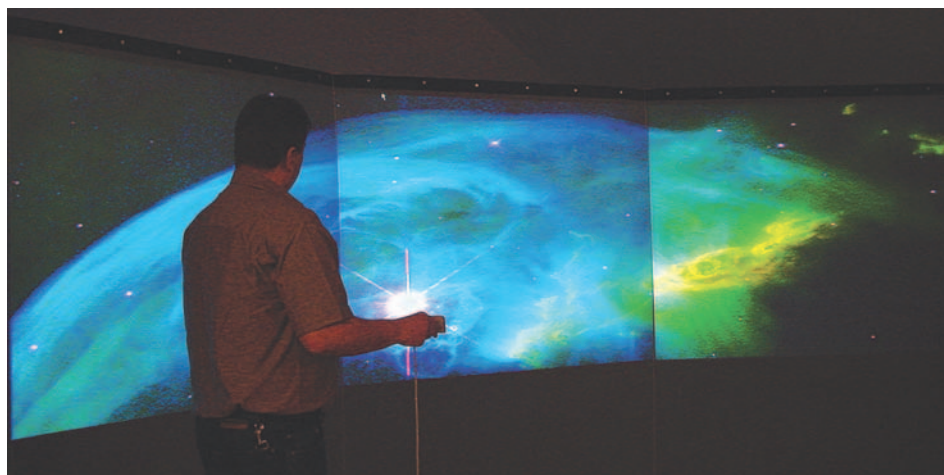


Bild 2: Ein Besucher des „Outer Space“ im Jahre 2001

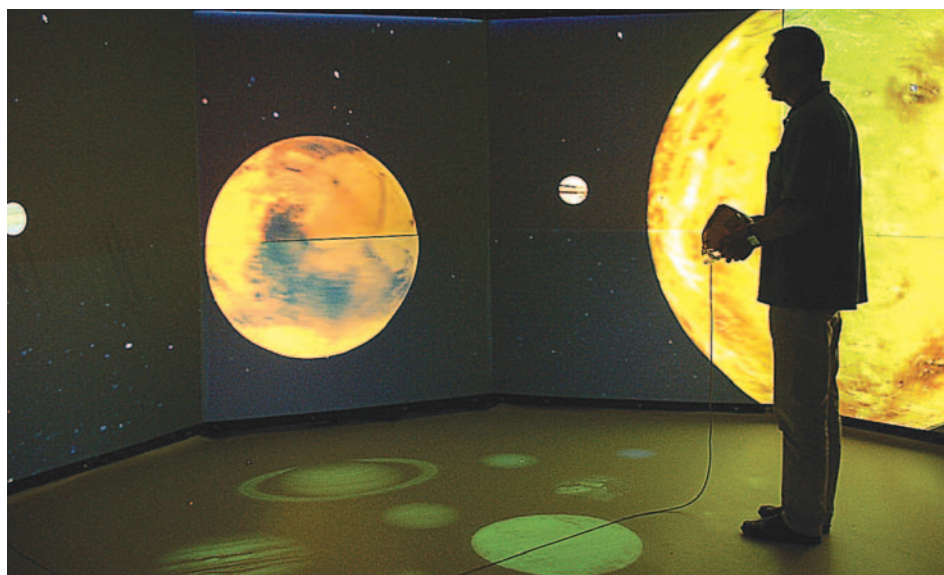


Bild 3: Ein Betrachter im Sonnensystem im Jahr 2003



Bild 4: Ein Betrachter in der „Umlaufbahn“ um die Erde

WS 2003/2004 – „der Tempel des Alls“

Einen völlig anderen Ansatz wählte schließlich die Studentengruppe im darauf folgenden Jahr: Sie verließ die naturwissenschaftlichen Grundlagen und gestaltete völlig frei einen imaginären Erlebnisraum. Nachdem sie das Ergebnis dem Verfasser vorgestellt hatte, ergab eine Hinterfragung, dass einige den „Elektrischen Mönch“ von Douglas Adams (ADAMS 1988) gelesen hatten und auch Darstellungen altägyptischer Architektur kannten.

Die Wirkung dieser Installation kann durchaus als faszinierend bezeichnet werden. Zunächst befindet sich der Besucher in einer Art „Tempelhalle“, in der Symbole auf Sterne und Planetensysteme hinweisen. In dieser Halle tauchen dann „Tore“ auf, die man durchschreiten kann (Bild 5).

Daraufhin wird man virtuell jeweils auf eine „andere Welt“ versetzt, die zum Teil einen „realistisch gespenstischen“ Charakter hat. Das Tor für die Rückkehr zu finden, ist nicht immer ganz einfach (Bild 6).

Diskussion der Erfahrungen

Betrachtet man den pädagogischen Sinn des durchgeführten Projektes unter dem Gesichtspunkt „was haben die Beteiligten dabei gelernt?“, so kann man es als vollen Erfolg betrachten.

Die Teilnehmer haben:

- ihre Kreativität geschult, auch wenn sie dabei manchmal etwas vorsichtiger waren als nötig;
- zusätzlich zu den Vorgaben ihrer jeweiligen Studienpläne noch etwas ganz anderes gelernt, wie z.B. Grundbegriffe der Astronomie;
- ein kleines – aber nicht triviales – Projekt gemeinsam geplant und abgewickelt;
- dabei intensiv Teamarbeit geübt und schließlich
- ihr Arbeitsergebnis öffentlich demonstriert.

Schwierigkeit bereitet manchmal das Finden der Balance zwischen Kreativität in der konzeptionellen Projektphase und den objektiven technischen und zeitlichen Möglichkeiten der Projektrealisierung. Hier ist der Betreuer in der Pflicht, helfend zu beraten, ohne den Eindruck der Bevormundung bei den Studierenden zu erzeugen, soll als Ergebnis doch eine eigenständige, interaktive Installation entstehen.

Nicht zuletzt haben sie neueste Techniken erlernt und eigenhändig ausprobiert, wie z.B.:

- Grundbegriffe der virtuellen und augmentierten Realität („VR“ und „CAR“),
- Grundbegriffe der Visualisierung,
- Durchführung von Internetrecherchen,
- Arbeit mit Modellierungssoftware,
- Handhabung großformatiger und hochauflösender digitalisierter Bilder, Modelle und Animationen,

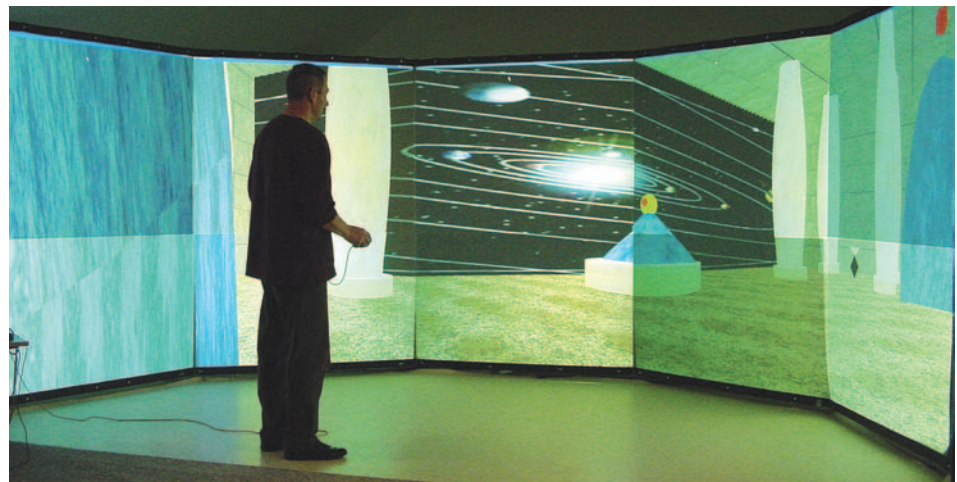


Bild 5: Der „Tempel des Alls“ im Jahr 2004

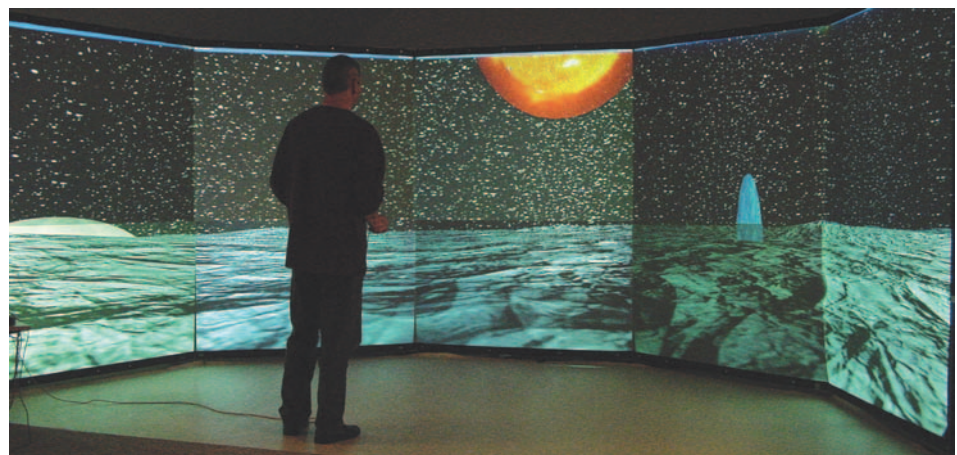


Bild 6: Ein Besuch auf einem fremden Planeten im Jahr 2004

- Umgang mit Projektionssystemen,
- Umgang mit Soundsystemen.

Bewährt hat sich die 3D-Modellgestaltung incl. Textur und Audiounterstützung durch die Studierenden und eine aktive Unterstützung durch den Betreuer bei der Einbindung in die VR-Umgebung. Die Identifikation der Studierenden mit ihrem Projekt ging dabei nie verloren. Ein Ausdruck dessen ist die Präsentation ihrer Ergebnisse vor der Öffentlichkeit bzw. vor anderen Studentengruppen. Das bedeutet also, dass der hohe Vorbereitungsaufwand, der in die Lehrveranstaltung einfließt, gerechtfertigt war und sie auf jeden Fall weitergeführt werden wird.

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Elzer
Dipl.-Ing. K.-H. Sauermann
Institut für Prozess- und Produktionsleittechnik
Julius-Albert-Straße 6
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: 05323/72-7501
Fax: 05323/72-7599
E-Mail: elzer@ipp.tu-clausthal.de