



**Fraunhofer** Institut  
Arbeitswirtschaft und  
Organisation

media **vision**  
→ s p e c i a l

**Virtual Communities -  
3D Mehrbenutzer-  
Kommunikationsplattformen**

# Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1	AUSGANGSSITUATION .....	4
1.2	DEFINITION DES GEGENSTANDSBEREICHES .....	5
1.3	ZIELSETZUNG DER STUDIE .....	5
1.4	AUFBAU UND VORGEHENSWEISE DER STUDIE.....	6
<b>2</b>	<b>KOMPONENTEN UND FUNKTIONALITÄTEN IN 3D MEHRBENUTZER-KOMMUNIKATIONSPLATTFORMEN</b> .....	<b>7</b>
2.1	CLIENT .....	8
a)	Zugangstechnologie .....	8
b)	3D-Visualisierung.....	9
c)	Multimediale Bildinformationen .....	9
d)	User-Interface.....	9
2.2	SERVER.....	11
a)	Kommunikation.....	11
b)	Interaktion und Navigation .....	13
c)	Datenaustausch und Datenspeicherung .....	14
d)	Systemintelligenz.....	14
e)	Benutzerverwaltung.....	15
2.3	TECHNOLOGIE.....	16
a)	Protokolle und Formate .....	16
b)	Schnittstellen.....	16
2.4	ADMINISTRATIONSHILFEN .....	17
a)	Interface.....	17
b)	Editoren .....	17
2.5	ERGÄNZUNGSMODULE.....	18
<b>3</b>	<b>MARKTSTUDIE: AUSGEWÄHLTE 3D MEHRBENUTZER-KOMMUNIKATIONSPLATTFORMEN</b> .....	<b>19</b>
3.1	ACTIVE WORLDS .....	21
3.2	BLAXXUN .....	23
3.3	ENTRANCE .....	25
3.4	HOLODESK.....	27

3.5 ISLANDS.....	28
3.6 PARAWORLD .....	30
3.7 ROSE.....	32
3.8 SMARTVR.....	34
3.9 WORLDS.....	36
<b>4 MARKTBEDARF UND POTENTIALE FÜR 3D MEHRBENUTZER- KOMMUNIKATIONSPLATTFORMEN.....</b>	<b>38</b>
4.1 MANAGEMENT .....	39
4.2 ADMINISTRATION.....	39
4.3 WEITERBILDUNG UND SCHULUNG .....	40
4.4 KONSTRUKTION UND ENTWICKLUNG .....	41
4.5 EINKAUF UND RESSOURCEN-BESCHAFFUNG .....	42
4.6 PRODUKTION UND REALISIERUNG .....	43
4.7 QUALITÄTSSICHERUNG.....	44
4.8 MARKETING UND VERTRIEB.....	44
4.9 VERPACKUNG, AUSLIEFERUNG, IMPLEMENTIERUNG (FULFILLMENT).....	47
4.10 NUTZUNGSPHASE UND DIENSTLEISTUNGSERBRINGUNG .....	47
4.11 WARTUNG UND SERVICE .....	49
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....</b>	<b>51</b>
<b>ANHANG A – KRITERIENRASTER .....</b>	<b>53</b>
<b>ANHANG B – ANWENDUNGSSZENARIEN FÜR 3D MEHRBENUTZER- KOMMUNIKATIONSPLATTFORMEN.....</b>	<b>56</b>
<b>LITERATUR .....</b>	<b>58</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation

Softwarelösungen im Umfeld der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren heute äußerst kurze Innovations- und Produktionszyklen. Die sich ständig ändernden Anforderungen aufgrund neu entwickelter Standards, Programmiersprachen, Netzwerke und Hardware-Produkte bedingen Anpassungen nicht nur für integrierte Systeme, sondern auch für Komponentensoftware.

Nachdem es heute nahezu keinen Prozess in der Wertschöpfungskette mehr gibt, der nicht von Computern unterstützt wird, stellt sich die Frage, wie die erforderlichen Softwarekomponenten miteinander verknüpft sind und welche Schnittstellen benutzt werden, um eine durchgängige Prozessunterstützung zu gewährleisten. So bemühen sich heute Hersteller von Unternehmenssoftware ebenso um Internetanbindung wie Hersteller von Dokumentenmanagementsystemen und EDM-Systemen um die Prozessunterstützung im Unternehmen.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Technologien zur Kommunikationsunterstützung entwickelt und auf breiter Ebene eingesetzt. Im Vordergrund der Entwicklung Internet-basierter Informations- und Kommunikationstechnologien standen Anwendungen wie E-Mail oder Newsgroups. Neueste Tendenzen befassen sich nun mit der Veränderung des Netzes von der Einbenutzer- zur Mehrbenutzer-Plattform.

In Abkehr von der isolierten Benutzung des Internets werden neue Technologien entwickelt, die gruppensdynamische Prozesse unterstützen. Beispiele im privaten bzw. Unterhaltungsbereich sind virtuelle Chaträume, in denen sich mehrere Benutzer gleichzeitig treffen und miteinander kommunizieren können.

Daraus entwickeln sich teilweise Themen-Gemeinschaften (sog. virtuelle Communities), die sich meist durch eine soziale Struktur auszeichnen (Stichwort: Rechte- und Rollen-Management) und die in puncto Intensität und Beständigkeit die bislang noch weit verbreiteten, häufig anonymen Chats übertreffen.

Es finden sich aber auch zunehmend Gemeinschaftsanwendungen im professionellen Umfeld, die eine IT-Unterstützung unterschiedlicher Prozesse erbringen sollen. Die Stichwörter hierzu heißen u.a. Electronic Business und Electronic Commerce oder aber auch virtuelles Lernen.

Für diese Bereiche finden sich dann entsprechend Anwendungen, wie etwa Desktop-Conferencing-Systeme zum Abhalten virtueller Meetings, Customer Care Centers zur Online-Kundenberatung, oder Tele-Learning-Plattformen für das Online-Lernen.

## 1.2 Definition des Gegenstandsbereiches

Allen genannten Anwendungen ist gemeinsam, dass mehreren Benutzern gleichzeitig unterschiedliche Kommunikationskanäle zur Verfügung gestellt werden sowie ein synchrones Bearbeiten gemeinsamer Inhalte ermöglicht wird (sog. Application/ Event Sharing). Die in derartigen Anwendungen zum Tragen kommenden Konzepte beschränken sich zunehmend weniger auf die simple Text-Kommunikation. Es wird vielmehr versucht, das natürliche Umfeld der Kommunizierenden nachzubilden.

So wird beispielsweise via Mikrofon und Lautsprecher Audio-Kommunikation ermöglicht (Internet-Telefonie). Neben der Audio-Kommunikationskomponente wird aber auch eine Visualisierungskomponente benötigt, um Inhalte zeigen und Vorgänge demonstrieren zu können. Einerseits werden dazu heute die bereits bekannten zweidimensionalen HTML-Web-Seiten verwendet, andererseits können aber auch animierte 3D-Grafiken zur Darstellung von virtuellen Räumen und Gegenständen benutzt werden.

Ein bislang kleiner Kreis von Softwareanbietern kombiniert die Kommunikationstechnologien mit den aus Offline-/Online-Spielen und dem Virtual Reality-Bereich bekannten 3D-Technologien. Damit werden Besucher einer Web-Seite in die Lage versetzt, mit anderen Besuchern gemeinsam in eine virtuelle Welt einzutauchen, in der sie mittels digitaler Repräsentanten – sog. Avatare – navigieren, kommunizieren und interagieren können.

Softwarelösungen, die mehreren Benutzern gleichzeitig synchrone Kommunikations- und 3D Visualisierungskomponenten in integrierter Form zur Navigation und Interaktion in 3D Welten anbieten, können als 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen bezeichnet werden.

## 1.3 Zielsetzung der Studie

Die Studie verfolgt drei Ziele. Zum einen liefert sie eine allgemeine Einführung in die Thematik der 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen. Dazu werden die notwendigen Komponenten und Funktionalitäten erläutert sowie Anforderungen formuliert.

In einem zweiten Schritt werden auf dem Markt existierende Werkzeuge vorgestellt und analysiert. Anhand technologischer, organisatorischer und auch wirtschaftlicher Kriterien werden dann in einem dritten Schritt potenzielle Einsatzbereiche solcher Werkzeuge speziell für professionelle Anwendungen (sowohl im Bereich Business-to-Business als auch im Bereich Business-to-Consumer) aufgezeigt.

Dadurch soll den Herstellern entsprechender Softwaresysteme ermöglicht werden, gezielt für die genannten Anwendungsfelder Produkte zu konzipieren und zu entwickeln. Gleichzeitig soll potenziellen Käufern ein Eindruck vermittelt werden, welche Mehrwerte sich durch den Einsatz dieser Systeme erzielen und welche Systeme sich in eine bereits vorhandene Infrastruktur einbinden lassen.

Dem Leser erschließt sich eine Vergleich der Werkzeuge anhand von Übersichtsdarstellungen der verschiedenen Lösungen auf Basis des entwickelten Kriterienrasters. Es wird dennoch empfohlen sich ein eigenes Bild anhand existierender Referenzapplikationen und Testlizenzen zu verschaffen.

## 1.4 Aufbau und Vorgehensweise der Studie

Entsprechend der Zielsetzung gliedert sich die Studie in drei Teile. Zunächst werden in Kapitel 2 die Komponenten und daraus resultierenden Funktionalitäten beschrieben, die in integrierter Form oder als Erweiterung eine 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform bilden. Dabei werden (besonders bei kritischen Aspekten) teilweise auch explizit Anforderungen bzgl. der Funktionalitäten formuliert.

Die Marktstudie von derzeit verfügbaren Systemlösungen ist in Kapitel 3 dargestellt. Jedes der in die Untersuchung miteinbezogenen neun Werkzeuge wird kurz beschrieben und die wichtigsten Merkmale und Funktionalitäten werden erwähnt. Eine Analyse und Bewertung der einzelnen Produkte hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten beruht auf dem zuvor beschriebenen, von den Autoren der Studie erstellten Anforderungsprofil.

Beispielsweise wird hier beschrieben, ob ein Produkt über die erforderlichen Schnittstellen zur Unternehmenssoftware verfügt, oder ob der Kunde eventuell erforderliche Zusatzsoftware installieren muss. Das Kriterienraster mit den von den Software-Herstellern gelieferten Angaben ist in Form von Tabellen im Anhang A abgebildet.

In Kapitel 4 werden weiterführende Marktpotentiale für entsprechende Systemlösungen beschrieben. Hierbei geht es um den möglichen Einsatz von 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen im Bereich Business-to-Business bzw. Business-to-Consumer.

Für die Ermittlung der Potenziale entsprechend der möglichen Zielgruppen, Branchen und Anwendungsbereiche werden die verschiedenen Wertschöpfungsstufen im Produkt- und Dienstleistungslebenszyklus betrachtet und auf ihren Bedarf hinsichtlich des Einsatzes 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen untersucht. Dazu werden geeignete Anwendungsszenarien beschrieben und daraus weitere, die spezifischen Einsatzbereiche betreffende Anforderungen an die Software abgeleitet. Eine Übersicht der Anwendungsszenarien findet sich in tabellarischer Form in Anhang B.

Die Studie schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf die weitere Entwicklung von 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen.

## 2 Komponenten und Funktionalitäten in 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen

Die meisten Systeme beinhalten eine Vielzahl der unten beschriebenen Komponenten in integrierter Form. Auf der anderen Seite kombinieren die meisten Anbieter jedoch auch die Komponenten verschiedener Hersteller und erstellen dazu Programme für einen geeigneten Datenaustausch zwischen diesen Komponenten.

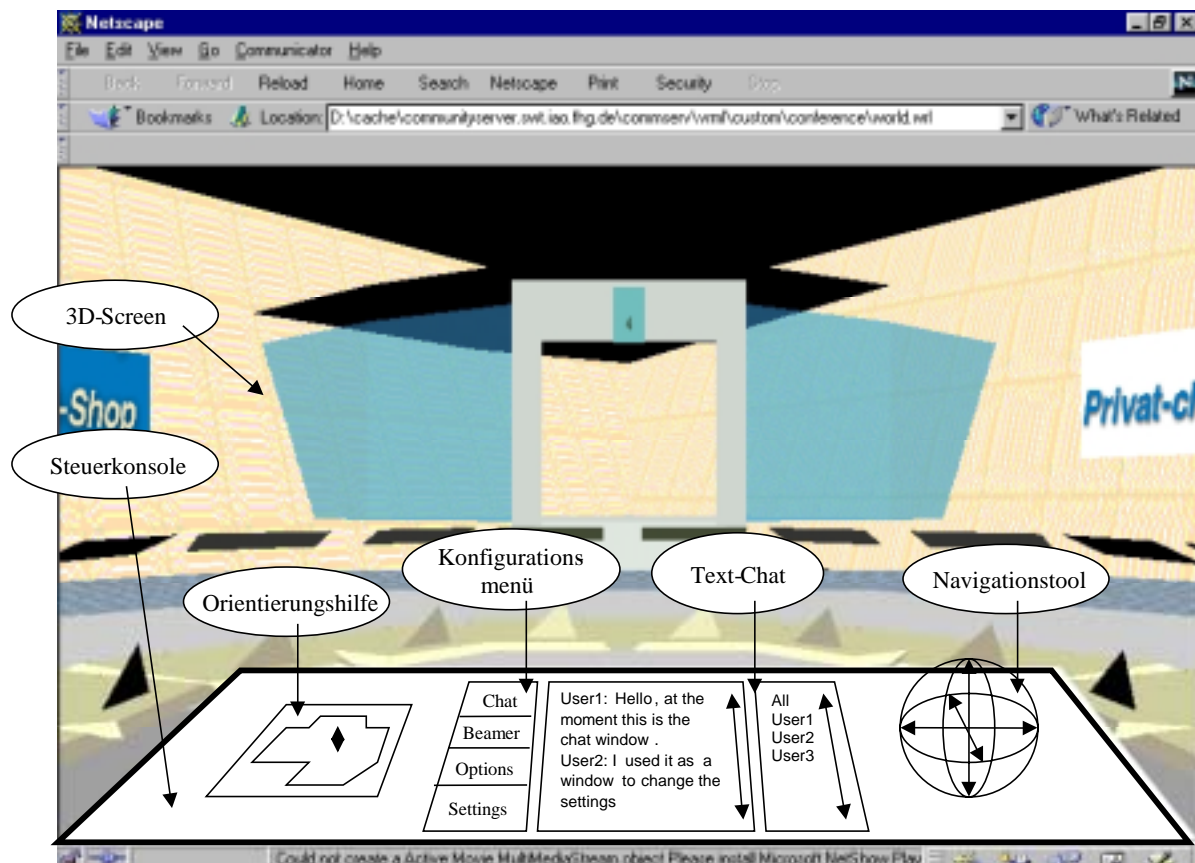


Abbildung 1: Komponenten einer 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform (Quelle: IAO)

Nachfolgend sind die fünf Hauptkomponenten 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen mit ihren wesentlichen Funktionalitäten näher beschrieben.

- Client
- Server
- Technologie
- Administrationshilfen und
- Ergänzungsmodule

## 2.1 Client

Speziell entwickelte Community-Clients bilden zumeist die Zugangssoftware zu einer 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform. Sie stellen dem Anwender eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die die Interaktion mit anderen Teilnehmern und die Navigation durch verschiedene Informationsbestände und 3D-Welten ermöglicht.

Vertrieben wird die Client-Software größtenteils über das Internet oder auf CD-ROM. Abhängig vom Anwendungsbereich sind beim kostenpflichtigen Erwerb der Software neben den Lizenzhäufig auch Beitritts- oder Benutzungsgebühren enthalten, insbesondere wenn es sich um Anwendungen im Unterhaltungsbereich handelt.

### a) Zugangstechnologie

Zunehmend ist ein Trend zu erkennen, dass der Zugang zu einem internetbasierten Informations- und Kommunikationssystem von unterschiedlichen Endgeräten ermöglicht wird, d.h. der bislang dominierende PC wird Teile seiner Vormachtstellung zugunsten internetfähiger WAP-Mobiltelefone (Wireless Application Protocol), PDAs (Personal Digital Assistants), Spielekonsolen oder ITV-Plattformen (Interactive Television) verlieren.

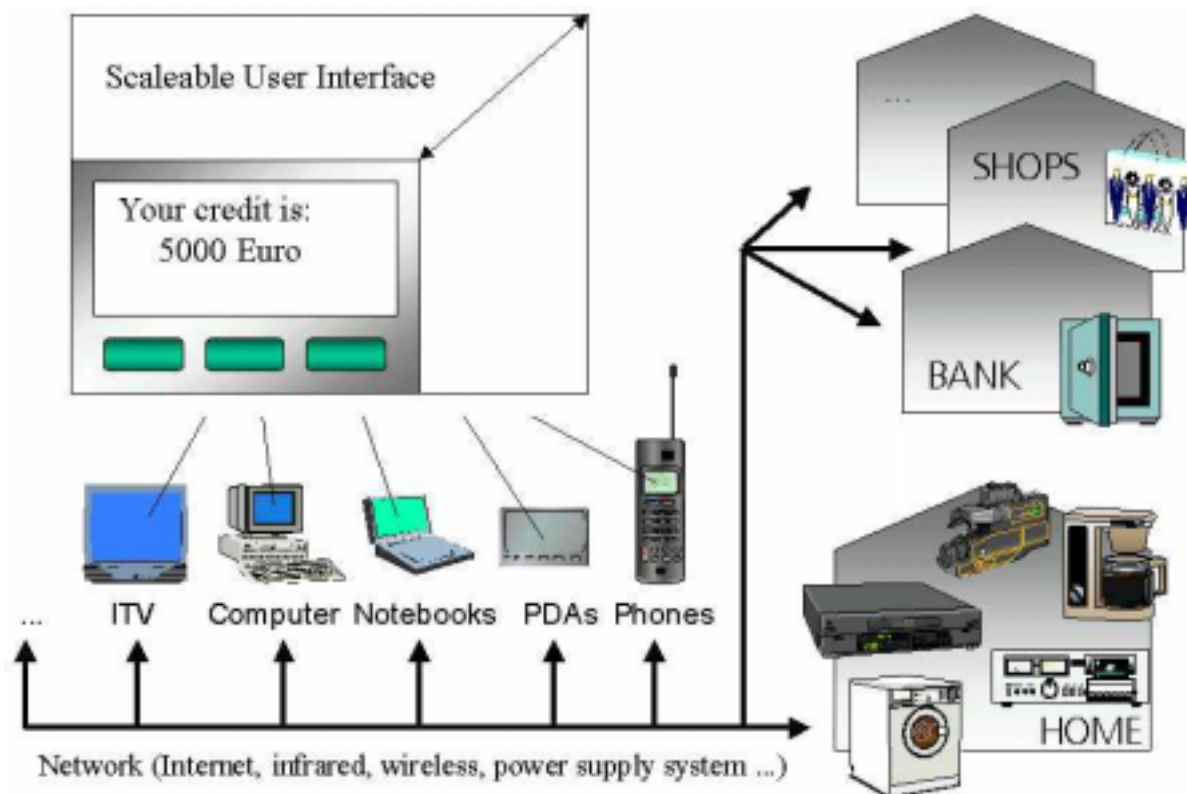


Abbildung 2: Zugangsplattformen und Internet-Anwendungen (Quelle: IAO)

Damit werden Anforderungen an die Software-Clients, wie z.B. Betriebssystem- und Plattformunabhängigkeit, Speicherbedarf oder Grafikerunterstützung, neu definiert.

Heute sind die meisten verfügbaren Multiuser-Clients auf die Windows-Betriebssysteme beschränkt. Zwar verweisen einige Anbieter auf die Möglichkeit, ihre Programme innerhalb eines Virtual PC auf einem Mac OS zum Einsatz zu bringen, allerdings handelt es sich hierbei nicht um eine speziell für dieses Betriebssystem entwickelte Lösung, sondern um die Emulation eines Windows-Betriebssystems. Ähnliches gilt für die immer populärer werdenden Linux-Systeme. Weitere Softwarevoraussetzungen für den Einsatz des Clients in einer Windows-Umgebung sind häufig spezielle Multimedia-Treiber (z.B. MS DirectX) oder Internet-Socket-Komponenten, wie sie z.B. im MS Internet Explorer enthalten sind.

Aufbauend auf dem Betriebssystem werden Multiuser-Clients entweder als eigenständige Anwendungsprogramme oder Plug-Ins für gängige Internet-Browser (Netscape Navigator, MS Internet Explorer) zur Verfügung gestellt. Die unter Windows verfügbaren Stand-Alone-Anwendungen bedienen sich in aller Regel der Funktionalität eines zuvor installierten Internet-Explorers. Dadurch können innerhalb der von den Herstellern selbst entwickelten Benutzeroberflächen alle im Internet Explorer darstellbaren Inhalte angezeigt werden, was auch Java Applets und Multimediainhalte wie Audio- und Videodateien beinhaltet. Alternativ zu den genannten Lösungen werden Multiuser-Clients zunehmend auch komplett in Form eines Java-Applets zur Verfügung gestellt, womit eine vollständige Plattformunabhängigkeit gewährleistet ist, sofern die vorhandene Hardware und Software eine Virtual Java Engine beinhaltet.

### **b) 3D-Visualisierung**

Die Berechnung (das sogenannte Rendering) von 3D-Grafiken erfolgt heute vorwiegend auf dem Client-Rechner, der dazu jedoch eine schnelle 3D-Grafikkarte benötigt. Die weit verbreiteten 3D-Grafikformate wie VRML oder Java3D und die von den Werkzeugen eingesetzten proprietären Formate setzen darauf, dass nur die Koordinaten und Bewegungsvektoren der anderen Nutzer übertragen werden und damit auch Systeme bei schmalbandigen Netzen ausreichend schnell reagieren. Im Gegensatz dazu benötigen Systeme, die das Rendering auf dem Server vornehmen, breitbandige Übertragungskanäle und performante Server-Hardware. Diese Lösungen sind dementsprechend eher für breitbandige Leitungen, wie z.B. beim Interaktiven Fernsehen vorgesehen. Hier spielen dann Formate, wie z.B. MPEG4 eine wesentliche Rolle.

### **c) Multimediale Bildinformationen**

Wie bereits erwähnt, ist die bildhafte Darstellung multimedialer Daten ein unverzichtbarer Bestandteil von 3D Mehrbenutzer- Kommunikationsplattformen. So müssen unterschiedliche Medien, wie z.B. Text, Grafiken oder Streaming Audio/Video problemlos integrierbar sein, nach Möglichkeit sogar innerhalb der virtuellen 3D-Umgebung. Dabei muß das System schnell reagieren und z.B. die grafischen 3D-Render-Prozesse flüssig, ruckelfrei und bildschirmfüllend in einer fotorealistischen Qualität durchführen.

### **d) User-Interface**

Die Benutzeroberfläche des Clients bietet dem Anwender den Zugriff auf verschiedene Steuerelemente und Funktionen der 3D-Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform. Neben verschiedenen Informationsfenstern und Kontrollelementen für die Navigation in 3D-Welten und

2D-Hypertexten stehen häufig Kommunikationsfenster oder Menüs für Funktionen oder zur Anpassung der Benutzeroberfläche zur Verfügung.

So kann bei manchen Clients das Erscheinungsbild eines Programms durch Skins (engl. für Haut) verändert werden. Hierbei werden die sichtbaren Bestandteile des Programms durch austauschbare Bilder dargestellt. Die Nutzer können also selbst das Aussehen des Programms bestimmen. In einigen Fällen können auch ganze Bauteile des User-Interfaces verschoben werden.

Bei entsprechender Gestaltung der 3D-Welten kann – wenn die Software dies erlaubt – den Benutzern auch die Möglichkeit gegeben werden, das Aussehen der Welten durch individuell ausgesuchte Texturen (auf das 3D-Modell projizierte Bilder) zu verändern. Damit können z.B. Teile von Welten für unterschiedliche Benutzergruppen verschieden dargestellt werden.

Eine bereits etablierte Programmfunktionalität ist das Anpassen der Programmsteuerung durch Ändern der Tastaturbelegung mit Hilfe sogenannter "Hotkeys". Mit vorgegebenen oder auch selbstdefinierten Aktionen können Maustasten und sonstige vorhandene Eingabegeräte konfiguriert werden. So können Funktionen und Vorgänge vom Anwender selbst definiert werden, ohne dass auf die Ebene einer Programmiersprache zugegriffen werden muss. Diese Funktionalität ist insbesondere von Interesse, wenn Benutzeroberflächen durch neue Eingabegeräte für z.B. Gesten- und/oder Mimikerkennung erweitert werden sollen.

Auch die Kontrolle der bereits erwähnten Systemintelligenz muß über den Client und das User-Interface erfolgen. So kann man dem Benutzer die Möglichkeit geben, eigene Agenten auf der Serverseite zu starten, beispielsweise um automatisch Informationen zu sammeln oder um periodisch wiederkehrende Arbeiten ausführen zu lassen. Diese können auch dann aktiv sein, wenn die Nutzer nicht in das System eingeloggt sind.

## 2.2 Server

Der Serverkomponente von 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen kommt im operativen Betrieb eine besondere Bedeutung zu: Einerseits müssen konventionelle Internet-Inhalte wie Texte oder Multimedia-Daten übertragen werden, andererseits ist ein zusätzlicher Aufwand erforderlich, um das Mehrbenutzer-Management bei der Kommunikation oder bei der Bereitstellung der 3D-Welten zu bewältigen.

So müssen beispielsweise Interaktionen eines Benutzers unmittelbar an alle in der gleichen virtuellen Umgebung anwesenden Teilnehmer weitergegeben werden, damit ein gleichzeitiges Interagieren möglich ist. Verzögerungen stoßen beim Benutzer schnell auf Unverständnis.

Die Anforderungen werden nochmals erhöht, wenn breitbandige Anwendungen, wie z.B. Audio- und Videokommunikation oder Multimedia-Streaming, aktiviert sind. Auch Benutzerverwaltungskomponenten (Rechte- und Rollenverwaltung), Automatisierungsmodule (z.B. intelligente Agenten) oder Datenbankverbindungen erfordern ein stabiles und leistungsfähiges System. Trotz der zuvor geschilderten Aspekte stellt die Serversoftware bei heutigen Systemen in der Regel keine unerfüllbaren Hardware-Anforderungen, da (mit Ausnahme weniger Systeme) die enorm rechenintensive Grafikberechnung auf dem Client-Rechner stattfindet. So sind handelsübliche Rechner durchaus in der Lage, als Server zu dienen.

Die Hardwareausstattung eines Servers sollte allerdings im Hinblick auf zukünftige Versionen nicht zu sparsam gewählt werden. Auch eine grössere Anzahl gleichzeitiger Nutzer schlägt sich in der benötigten Hardware nieder. So ist bei steigender simultaner Nutzerzahl vor allem eine bessere Netzwerkanbindung erforderlich, um die wachsenden Datenmengen in akzeptablen Zeiten zu bewältigen.

Serverseitig ist der Betreiber bei der Wahl der Hardware und des zugrunde liegenden Betriebssystems meistens nicht auf die Windows-Plattform beschränkt, sondern kann auch auf Linux- oder Unix-Systeme zurückgreifen. Neben den Kostenaspekten beim Betriebssystem und der Zusatzsoftware (z.B. HTTP-Server) fallen hier auch Kriterien wie Laufstabilität oder Performance ins Gewicht. Spezielle Zusatzsoftware, wie z.B. eine Virtual Java Engine oder ein bereits installierter HTTP-Server, wird allerdings nur in Einzelfällen benötigt.

### a) Kommunikation

Eine Kernkomponente der 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen stellt die gleichzeitige und die zeitversetzte Kommunikation mit mehreren anderen Teilnehmern dar. Hier kann grundsätzlich eine Aufteilung in synchrone und asynchrone Kommunikation erfolgen.

	<b>Asynchrone Kommunikation</b>	<b>Synchrone Kommunikation</b>
<b>textbasiert</b>	Email, Newsgroups, Bulletin Boards, SMS-Nachrichten, Fax	Text-Chat
<b>sprachbasiert</b>	Voice-Mails	Audio-Chat (Internet-Telefonie)
<b>videobasiert</b>	Video-Aufzeichnungen	Videokonferenzen

Tabelle 1: Kommunikationsarten (Quelle: IAO)

## **- Asynchrone Kommunikation**

Bei Nachrichten, die keine sofortige Antwort benötigen und bei Diskussionen, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken, bieten sich asynchrone Kommunikationstechnologien an. Beispiele für derartige Technologien sind Newsgroups, E-Mail oder auch webbasierte Schwarze Bretter, sogenannte Bulletin Boards.

Diese etablierten Technologien werden heute vielfach in Unternehmen und virtuellen Gemeinschaften eingesetzt, um Nutzern die Möglichkeit zu geben, miteinander in Kontakt zu treten, ohne gleichzeitig anwesend sein zu müssen. Zunehmend werden auch relativ junge Technologien, wie z.B. der Versand von Kurznachrichten auf Mobiltelefone (SMS), immer stärker integriert. So sind diese Nachrichtensysteme bereits ein unverzichtbarer Bestandteil von integrierten Multiuser-Kommunikationsplattformen geworden.

## **- Synchrone Kommunikation**

Die Kommunikation zwischen den Besuchern einer 3D-Kommunikationsplattform läuft hauptsächlich auf der Basis von sogenanntem Text-Chat ab. Diese Technologie ist die älteste der synchronen Kommunikationsmethoden im Internet. Dabei werden die von den Anwendern geschriebenen Nachrichten über einen Server direkt an die beteiligten Chat-Teilnehmer innerhalb eines virtuellen Chat-Raumes gesandt, so dass alle den selben Gesprächsverlauf verfolgen können. Beim Direct Messaging werden ebenfalls Textnachrichten versandt, in diesem Fall erhält allerdings nur ein speziell ausgewählter Gesprächspartner die für ihn bestimmte Nachricht, ohne dass die anderen Teilnehmer davon Kenntnis erhalten.

Neuere Technologien beim Text-Chat ermöglichen die Sprachausgabe eines Textes. Derartige Text-to-Speech-Programme lesen den publizierten Text eines anderen Teilnehmers mit einer künstlichen Stimme am eigenen PC vor. Je nach integriertem System und unterstützten Sprachen lassen sich hier bereits recht gut funktionierende Sprachwiedergabe-Komponenten nutzen, die zudem wenig Rechnerleistung und Festplattenspeicher benötigen und manchmal bereits in die Kommunikationswerkzeuge mit eingebunden sind.

Der umgekehrte Weg wird bei Speech-to-Text-Systemen beschritten. Diese zumeist externen bzw. direkt auf dem Betriebssystem aufsetzenden Programme konvertieren die gesprochenen Wörter automatisch in den entsprechenden Text. Derzeit benötigen solche Systeme noch erhebliche Rechenleistungen und müssen zudem vorher vom Anwender trainiert werden. Die Potenziale dieser Technologie liegen jedoch auf der Hand. So können bereits heute Programme auch mit Hilfe von gesprochenen Befehlen bedient werden.

Neben dem konventionellen Text-Chat kommen auch immer häufiger Audio-Chat-Systeme (Internet-Telefonie) zum Einsatz. So sind in einem Teil der derzeit verfügbaren 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen bereits entsprechende Systeme integriert. Für die anderen Systemlösungen bietet sich die Möglichkeit, externe 3<sup>rd</sup>-Party-Programme (z.B. Netmeeting, i-Phone etc.) zu integrieren.

Nahezu ausschließlich als externe Anwendungen können auch Videokonferenz-Systeme verwendet werden. Deren breite, internet-basierte Verwendung steht aufgrund der notwendigen Hardwarevoraussetzungen und der benötigten höheren Übertragungsrate jedoch noch aus.

Eine Erweiterung der üblichen Text-Chats sind 3D-Chats, die neben der Text-Chat-Komponente ein Darstellungsfenster besitzen, in dem eine virtuelle 3D-Welt abgebildet ist. Hier werden

sowohl der Chat-Raum, in dem die Nutzer sich befinden, als auch die Nutzer selbst in drei Dimensionen dargestellt. Hierdurch ist es möglich, die Orientierung zu erleichtern und sich nicht nur technisch sondern auch visuell in Gesprächsgruppen zu gliedern. Repräsentiert werden die Benutzer durch digitale (3D-)Figuren, sogenannte Avatare.



Abbildung 3: Avatare in einer 3D-Umgebung (Quelle: IAO)

## b) Interaktion und Navigation

Da Kommunikationsplattformen zunehmend auch im Bereich der Zusammenarbeit mehrerer Personen ins Blickfeld geraten, müssen die Funktionalitäten der Werkzeuge auch in diesem Bereich erweitert werden. So müssen z.B. Technologien unterstützt werden, die den direkten Datenaustausch zwischen den Nutzern oder zwischen Nutzer und Server per File-Transfer zulassen. Fortschrittliche Kollaborationsumgebungen für simultane Mehrbenutzer beinhalten Technologien wie z.B. Mehrbenutzerfähige Whiteboards, CAD- oder Textverarbeitungssysteme. So finden sich auch in 3D-Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen zunehmend häufiger Whiteboards. Diese meist in Java realisierten, virtuellen Zeichenbretter sind teilweise bereits in die Clients integriert oder können zumindest als 3<sup>rd</sup>-Party Software über einen Link in einem externen Fenster gestartet werden. Demgegenüber ist die Technologieunterstützung für gemeinsames Arbeiten an Dokumenten oder Konstruktionen noch die Ausnahme.

Die Darstellung von 3D-Welten, Avataren und 3D-Objekten/-Informationen stellt besondere Anforderungen an die Software/Hardware und die Benutzer hinsichtlich der Navigation und Interaktion.

Die Navigation und Interaktion in einer zweidimensional projizierten 3D-Umgebung (heutige Technologie) oder auch in einer virtuellen 3D-Welt (Technologie von morgen, sofern es einmal

entsprechende 3D-Projektoren geben sollte) erfordert u.U. neue Eingabegeräte, auf jeden Fall aber zusätzliche Orientierungshilfen und neu zu erlernende Interaktionstechniken.

### c) Datenaustausch und Datenspeicherung

Für die Integration von 3D-Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen in bestehende Infrastrukturen ist die Kompatibilität zu bestehenden Standards und Formaten essentiell. Sie erlaubt ein flexibles Anpassen an die (sich häufig ändernden) Systemanforderungen und den Datenaustausch mit anderen Systemen. Damit ist bei der Anschaffung einer entsprechenden Softwarelösung immer auch eine gewisse Investitionssicherheit gewährleistet, vor allem, wenn die Software in ein vorhandenes professionelles Umfeld wie beispielsweise kaufmännische Unternehmenssoftware, Electronic-Commerce- oder Groupware-Systeme eingebettet werden soll.

### d) Systemintelligenz

Künftig an Bedeutung gewinnen werden Technologien, die Vorgänge automatisieren und verstärkt mit Künstlicher Intelligenz arbeiten. Als Beispiel für eine derartige Technologie im Umfeld der 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen können intelligente Agenten genannt werden.

Als Agenten werden kleine Programme bezeichnet, die eine Art Wissensbasis und verschiedene Verhaltensmuster besitzen. So werden zunehmend Beratungsagenten eingesetzt, die z.B. häufig wiederkehrende Fragen der Benutzer beantworten oder bei der Produktauswahl behilflich sind.

Auch die Nutzer einer mit diesen Technologien ausgestatteten Umgebung können individuell angepasste Agenten starten, die für ihre Besitzer z.B. andere Personen und Informationen im Internet suchen oder autonom Preise verhandeln.



Abbildung 4: Intelligenter Agent aus dem Projekt ADVICE (Quelle: FESTO/IAO)

Neben Intelligenzen Agenten werden derzeit Profiling-Komponenten entwickelt, die z.B. das Benutzerverhalten, die Verweildauer auf einer bestimmten Seite oder individuelle Interessen des Internet-Benutzers analysieren, um passende Produkte und Dienstleistungen anzubieten oder um z.B. Internet-Benutzer mit ähnlichen Interessen zu finden. Die ursprünglich für Datenbanken entwickelten Technologien finden zunehmend auch Anwendung im Internet, welches prinzipiell eine riesige Datenbank darstellt.

So können die Daten mit Hilfe von Data- und Web-Mining-Technologien nach Beziehungen zwischen den Daten und nach auffälligen Mustern untersucht werden. In großen Datenbanken existieren solche Muster und Beziehungen, ohne auffallen, da sie in den riesigen Datenmengen versteckt sind. Solche Beziehungen und Muster beinhalten aber wertvolles Wissen über die entsprechende Datenbank, ihre Inhalte und die Personen, die diese Datenbank benutzen. Mit den geschilderten Technologien verändern sich traditionelle Interaktions- und Kommunikationsmechanismen in erheblichem Umfang. Beispielsweise werden einerseits völlig neue Marktforschungsinstrumentarien zur Verfügung gestellt, andererseits potenzielle Zielgruppen viel persönlicher um-/beworben.

## **e) Benutzerverwaltung**

### **- Rollen- und Rechtekonzept**

Es ist nicht in jeder Anwendung gewünscht, allen Teilnehmern gleiche Rechte und Interaktionsmöglichkeiten einzuräumen. So ist es beispielsweise vorstellbar, dass in bestimmten Expertendiskussionen im Internet nur die Teilnehmer ein Rede-/Schreibrecht bekommen, die registriert und autorisiert wurden, während anonyme Teilnehmer nur Lese-/Hörrechte eingeräumt bekommen. Außerdem sollen bestimmte virtuelle Räume vielleicht nur einem kleinen Kreis von Mitgliedern vorbehalten sein. Es muss demnach eine Benutzerverwaltungskomponente geben, die die Teilnehmer authentifiziert und ihnen entsprechende Aktionsmöglichkeiten zur Verfügung stellt. Wenn z.B. der Zugang zu einem Chatsystem von Logins und Passwörtern abhängig sein soll, so ist die Erfassung damit zusammenhängender Daten bereits eine Grundfunktion der Benutzerverwaltung. Auch das Recht und die Möglichkeit, Informationen einzustellen, (3D-)Inhalte zu verändern oder Daten über diese Plattform auszutauschen, wird über diese Komponente geregelt.

### **- Unterstützung sozialer Strukturen**

Es besteht durch die Verwendung eines Roles and Rights Management-Systems die Möglichkeit, real bestehende Strukturen nachzubilden und Nutzer durch die Vergabe von Rollen und Rechten stärker in eine Virtuelle Community einzubinden. So können Teilnehmer je nach Erfahrungsgrad Aufgaben übertragen werden. Die Rollen- und Rechtedefinition ermöglicht eine hierarchische Gliederung und Selbstverwaltung der Gemeinschaft durch die Nutzer und auch die Steuerung der Zugriffe auf die verschiedenen Bereiche. Abhängig von den Rechten, die den Teilnehmern erteilt wurden, können Bereiche der virtuellen Umgebung völlig autonom gestaltet werden. So können sich die Benutzer beispielsweise in sog. Homesteading Areas virtuell niederlassen, präsentieren und z.B. private Chat-Räume unter eigener Regie anbieten. Je nach Plattform ist es möglich, den Aufbau eines derartigen Bereiches den Eigenarten des Community-Themengebietes anzupassen.

Um die Community besser auf die Bedürfnisse der Nutzer abstimmen zu können und um den Nutzern die Möglichkeit zu geben, andere Nutzer mit ähnlichen Interessen zu finden, können Profiling-Werkzeuge eingesetzt werden. Eine Benutzerverwaltung könnte auch Verhaltensmuster der Anwender erfassen und vergleichen. Allerdings ist das Zusammenführen von Nutzungsverhalten und Identität aus datenschutzrechtlichen Gründen umstritten – ein Grund weshalb entsprechende Funktionalitäten bislang selten in 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen enthalten sind.

## 2.3 Technologie

### a) Protokolle und Formate

Das Format für den Datenaustausch zwischen Multiuser-Client und -Server ist meist proprietär verwirklicht, in einzelnen Fällen wird jedoch auch auf das standardmäßige Hypertext Transfer Protocol (HTTP) zurückgegriffen. Als Übertragungsprotokolle für den Datenaustausch zwischen Client und Server verwenden die jeweiligen Systemlösungen die standardisierten Protokolle des Internets.

Verwendet wird das Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) und das User Datagram Protocol (UDP), wobei bei TCP/IP-Verbindungen eine dauerhafte bidirektionale Verbindung zwischen den Rechnern, bei UDP lediglich bei Bedarf eine unidirektionale Verbindung zur Übertragung eines Datenpaketes aufgebaut wird. Für interne Netware-Netzwerke (Local Area Networks, LAN) wird häufig das IPX-Protokoll benutzt.

### b) Schnittstellen

Die Serverbetreiber können mit Hilfe von Modulen zusätzliche Funktionalitäten zur Verfügung stellen, also mit Bausteinen, die nicht zum Betreiben des Programms erforderlich sind, die aber je nach Bedarf an das Hauptprogramm angekoppelt werden können (s. Ergänzungsmodule). Um derartige Module verwenden zu können, muss eine entsprechende Schnittstelle vorhanden sein.

Die Module können sowohl vom Hersteller des jeweiligen Programms als auch von Fremdanbietern beigesteuert werden. Zur Kommunikation mit den als Dynamic Link Libraries (DLL) ausgeführten Programmteilen wird ein Application Programming Interface (API) oder Component Object Model (COM) verwendet, die über definierte Funktionen verfügen.

## 2.4 Administrationshilfen

Ein wichtiger Bestandteil der Serversoftware für den Betreiber einer Community sind die Administration Tools. Nach der Installation des Servers werden die Betreiber häufig sich selbst überlassen, obwohl es wichtig wäre, über ein breites Set an Tools zu verfügen, mit dem auf einfache Weise die Community angepasst und erweitert werden kann.

### a) Interface

Das Interface zum Server kann eine speziell geschriebene Software sein, über die der Server gesteuert werden kann. Um eine Fernbedienung des Servers vornehmen zu können, bietet sich allerdings auch eine HTML-Bedienoberfläche an, die in jedem Web Browser dargestellt werden kann. Dies bietet den Vorteil, dass der Server von jedem an das Internet angebundene Rechner aus gesteuert werden kann.

Für das Verändern von Mediendaten auf dem Server oder bei generellen Strukturänderungen wird allerdings immer an dem Rechner, auf dem der Server läuft, direkt gearbeitet werden müssen, oder zumindest muss ein Zugang zum File System des Servers vorhanden sein.

### b) Editoren

Um den Aufbau einer Community zu erleichtern, werden von den Herstellern Tools angeboten, die hierbei unterstützend wirken. So muss beim Aufbau einer neuen Community die der Community zu Grunde liegende Datenbank angepasst werden. Mit einem Community Builder ist es möglich, die Struktur einer Community zu erstellen und zu verändern. Die in dieser Community dargestellten 3D-Welten können mit Hilfe von 3D-World-Buildern erstellt werden. Diese Welten werden dann in den verschiedenen Bereichen der Community eingesetzt und mit Hilfe von Object-Buildern (generierten Objekten) gefüllt.

Diese Objekte innerhalb der Welten können von den Nutzern manipuliert werden, um gemeinsame Aktionen durchzuführen oder die Welten interaktiv zu gestalten. Solche Objekte sind nicht an einzelne Welten gebunden, sondern können von den Nutzern auch in andere Welten bewegt werden.

Um den Nutzern zu ermöglichen, eine Homepage dreidimensional zu gestalten, muss ihnen eine Einrichtungsmöglichkeit des Homesteading-Bereiches zur Verfügung gestellt werden, in der auf vorgegebene Dateien zurückgegriffen wird. Bei der Veränderung des eigenen Homesteading-Bereiches können die Nutzer von Housebuilder-Software unterstützt werden, die das Erstellen von 3D-Häusern ermöglicht.

Die Nutzer selbst werden in 3D-Umgebungen durch Avatare dargestellt. Die Community-Tools stellen in der Regel Standard-Avatare zur Verfügung. Je nach Community steht den Nutzern allerdings auch die Möglichkeit offen, eigene Avatare zu verwenden, die sie mit Hilfe eines Avatar-Generators erstellt haben.



Abbildung 5: Avatar-Generator (Quelle: Blaxxun)

## 2.5 Ergänzungsmodule

Die Anbindung externer (3<sup>rd</sup>-Party) Lösungen kann zu einer erheblichen Erweiterung der Funktionalität von 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen führen. Die Anbindung von z.B. E-Commerce-Software ermöglicht das Betreiben interaktiver Shops, in denen die Produkte von mehreren Personen gleichzeitig und interaktiv begutachtet werden können. In diesem Bereich werden von einigen wenigen Herstellern bereits Lösungen angeboten, indem bestehende E-Commerce-Lösungen integriert oder eigene Lösungen entwickelt werden.

Unternehmensinterne Abläufe können durch den Einsatz von Mehrbenutzer-Kommunikationstools ebenso unterstützt werden wie die Kommunikation nach außen. Durch die Anbindung bestehender Software können neue Wege der Kommunikation genutzt und somit Arbeitsprozesse erleichtert werden, die bereits mit Internetunterstützung ablaufen. Allerdings halten sich die Hersteller der Mehrbenutzer-Plattformen hier größtenteils noch zurück.

### **3 Marktstudie: Ausgewählte 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen**

Im Vordergrund der Analyse von neun ausgewählten 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen stehen die in Kapitel 2 beschriebenen Komponenten und Funktionalitäten, aus denen quantitative Kriterien abgeleitet werden.

Die quantitative Untersuchung wurde durch eine Expertenevaluation ergänzt und Ergebnisse in die textliche Beschreibung aufgenommen. Eine abschließende qualitative Beurteilung wie z.B. die Attraktivität oder Benutzerfreundlichkeit eines Systems, welches die Einbeziehung von Benutzergruppen notwendig macht ist weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Die anhand des Kriterienrasters ermittelten technischen Eigenschaften erlauben einen detaillierten Einblick in die Systeme und es lassen sich praxisrelevante Informationen aus den Daten ableiten. Vor einer Systementscheidung empfiehlt sich eine Nutzwertanalyse unter Berücksichtigung des geplanten Einsatzbereiches und der definierten Zielgruppe.

#### **Kriterienraster**

Aufgabe des Kriterienrasters ist es, die momentan verfügbaren Werkzeuge anhand ihrer quantitativen Eigenschaften zu vergleichen.

Die nachfolgende Tabelle enthält die bereits in Kapitel 2 dargestellten Basiskomponenten und deren jeweilige Funktionalität.

Die Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Funktionalität ergibt die für eine Analyse der Systeme notwendigen Kriterien. Das vollständige Kriterienraster ist im Anhang A wiedergegeben.

<b>Basiskomponente</b>	<b>Kriterien</b>
<b>Client</b>	Vertrieb, Support, Dokumentation, Sprachversionen, Hardware-/ Software-Voraussetzungen, Netzwerkanbindung, Zugangstechnologie, Anpassbarkeit, Integrierbarkeit, Kommunikationskomponenten, Funktionsumfang der Anwendungen
<b>Server</b>	Vertrieb, Support, Dokumentation, Sprachversionen, Hardware-/ Software-Voraussetzungen, Netzwerkvoraussetzungen, Server-Art, Server-Größe, Benutzerverwaltung, Kommunikationskomponenten, Mehrbenutzer-Komponenten, Datenaustausch, Schnittstellen, Datenbankkomponenten, Systemintelligenz
<b>Technologie</b>	Netzwerkprotokolle, Client-Server-Kommunikation, 3D-Rendering, 3D-Formate, Erweiterbarkeit, Anpassmöglichkeiten, Multimedia-Unterstützung
<b>Administrationstools</b>	Bedienoberfläche, Editoren
<b>Ergänzungsmodule</b>	Anwendungsspezifische Software (Eigenentwicklung/Drittanbieter) für: E-Commerce, Secure Communication, Workflow/Groupware, Procurement, Supply Chain Management, Unternehmenssteuerung, Konstruktion/Produktion, Dokumentenmanagement

Tabelle 2: Übersichtstabelle zu Basiskomponenten und Kriterien (Quelle: IAO)

Um einen Einblick in aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Bereich von 3D Mehrbenutzer-Tools zu erhalten, werden im Folgenden auf dem Markt befindliche Tools betrachtet. Voraussetzung für die Aufnahme eines Tools in die Marktübersicht war das Vorhandensein einer 3D-Visualisierung der Chat-Räume, die Mehrbenutzerfähigkeit und die Abbildung der Nutzer innerhalb der Welten durch Avatare.

Insgesamt wurden 16 verschiedene Plattformen im Internet recherchiert, wobei allerdings nur zu 12 Plattformen aktuelle Informationen verfügbar waren. Einige der im Laufe der Zeit entstandenen Projekte dienten lediglich zu Testzwecken, oder die Hersteller konnten mit der Entwicklung nicht Schritt halten, was dazu führte, dass die Projekte wieder eingestellt bzw. als Open Source-Projekte zur Verfügung gestellt wurden. Letztendlich wurden neun Plattformen in die nun folgende Analyse miteinbezogen.

Die Hersteller dieser Plattformen wurden kontaktiert, wobei allerdings nur sieben einen zugesandten Fragebogen ausfüllten (was wiederum eine notwendige Bedingung dafür war, in die im Anhang A abgebildeten Tabellen des Kriterienrasters aufgenommen zu werden).

Auffallend ist, dass von den großen Softwarehäusern zur Zeit keines Produkte in dem hier betrachteten Bereich anbietet. So wurden Projekte von Branchengrößen bereits 1997 und 1998 eingestellt. Allerdings ist zu erwarten, dass bei einer entsprechenden Marktentwicklung bestehende Lösungen in die Produktkette größerer Hersteller integriert werden, bzw. dass diese die bereits vorhandenen Werkzeuge für Mehrbenutzer-Lösungen in den Bereich der 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen weiterentwickeln werden.

### 3.1 Active Worlds

Eine im Freizeitbereich bekannte Lösung stellt Active Worlds [www.activeworlds.com] dar. Sie basiert auf einem Server, der auf Windows NT, Windows 98 und Windows 95 sowie Linux und Unix eingesetzt werden kann. Mehrere Server können mit Hilfe eines Universe Servers miteinander verknüpft werden. Auf der Client-Seite steht der Active Worlds Browser für Windows NT, Windows 98 und Windows 95 zur Verfügung, wobei eine 3D Beschleunigerkarte empfohlen wird.

In die Welten können Bots integriert werden, die mit dem Benutzer interagieren. Die Bots können in Ihrer Grundfunktion allerdings nur das, was die Besucher der Welten ebenfalls können. Die Bots werden durch Text-Chat von den Nutzern der Welten angesteuert. Über ein Application Programming Interface (API) können zusätzliche Module programmiert werden. Hierdurch bietet sich die Möglichkeit, externe Applikationen anzusteuern.

Der Active Worlds Browser unterstützt als Grafikformate VRML, RWX und COB. Zusätzlich lassen sich alle Inhalte darstellen, die auch im Internet Explorer darstellbar sind, da die Web-Funktionen des Internet Explorer in den Active Worlds Browser integriert sind. Dies schließt multimediale Inhalte ebenso ein wie Standard-Webinhalte wie HTML Seiten, Bilder oder auch Java Applets.

Die Kommunikation zwischen den Nutzern geschieht über den typografischen Chat. Eine Texteingabe oder Textausgabe in Audioform ist nicht vorgesehen. Dafür stellt der Browser allerdings die Möglichkeit eines File-Transfers zur Verfügung, der nicht nur zwischen Client und Server, sondern auch direkt zwischen den verschiedenen Nutzer-Clients erfolgen kann.

Die Navigation in den Welten erfolgt wahlweise durch Tastatur- oder Maussteuerung. Allerdings ist die Bewegung mit Hilfe der Maus sehr aufwendig, da hierfür die Maus ständig in Bewegung gehalten werden muss. Die Kombination aus Tastatursteuerung für die Bewegung und Maussteuerung für die Blickwinkelveränderung ist allerdings schnell erlernbar, sobald der Nutzer die Steuerungen entdeckt hat, die ihm zur Verfügung stehen. Diese unterstützen ihn dann durch für die einzelnen Welten definierten Gesten seines Avatars, die über Buttons angesteuert werden können.

Die Erstellung von Communities und Welten wird durch zusätzlich angebotene und integrierte Werkzeuge wie Community Builder und 3D World Builder unterstützt.

Explizite Beispielanwendungen außerhalb des Active Worlds-Rahmens wurden vom Hersteller nicht genannt. Die Kombination aus Active Worlds Server, Active Worlds Browser und Active Worlds Universe Server ist allerdings bereits verwendbar, sobald Active Worlds installiert und gestartet wurde, da eine Reihe von Welten zur Verfügung steht.

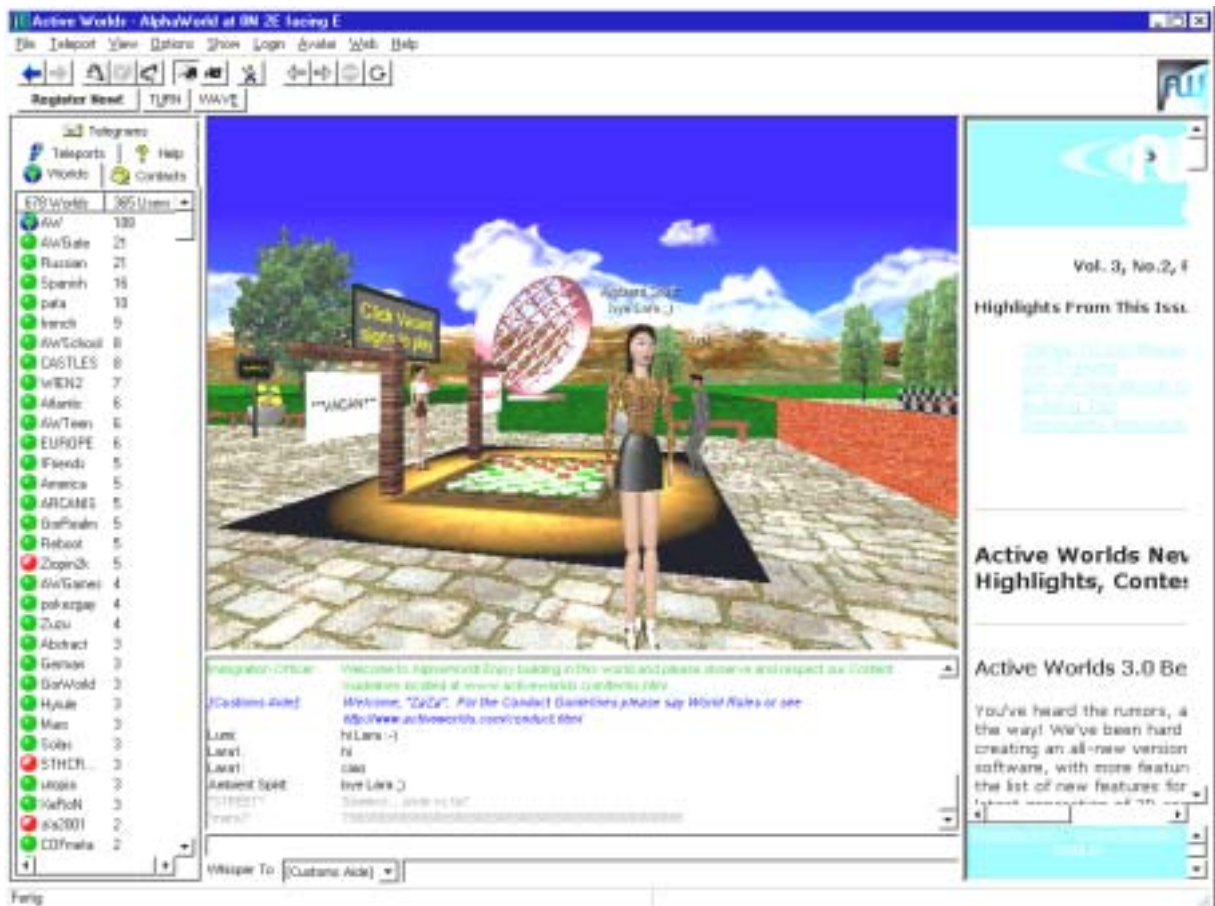


Abbildung 6: Screenshot ActiveWorlds am Beispiel Alpha World

## 3.2 blaxxun

Eine umfassende Systemlösung stellt blaxxun [www.blaxxun.de] zur Verfügung. Die Verbindung aus blaxxun Community Server und blaxxun Contact als Client stellt eine leistungsfähige und flexible multimediafähige 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform dar. Die Anwendungsmöglichkeiten reichen von einfachen Java-basierten Chat-Lösungen bis hin zu in Internetauftritte von Firmen, Organisationen oder Interessensgruppierungen integrierte, komplexe Internet-Communities mit dreidimensionaler Visualisierung der Chat-Räume auf Basis von VRML.

Systemvoraussetzungen sind für den Bereich des Servers Windows NT, Linux oder Solaris. Der Client besteht aus einem Plugin für die gängigen Web-Browser von Netscape und Microsoft und ist für die Plattformen Windows NT, Windows 98 und Windows 95 verfügbar. Hierfür ist eine 3D Grafikkarte empfehlenswert.

Die Komponenten der blaxxun Plattform verfügen über ein Software Development Kit (SDK), dessen Application Programming Interface (API) spezifische Lösungen ermöglicht. Da der Server und auch die dazu gehörende Community durch die Server-API auf frei wählbare Datenbanken zurückgreifen können, ist ein breites Anwendungsspektrum des Servers möglich. So können mit der Server-API auch E-Commerce-Lösungen angebunden werden.

Die Einbindung virtueller Partner, mit denen die Nutzer interagieren oder sich unterhalten können, wird durch die Agent-API ermöglicht. Zudem kann mit derartigen Agenten auf Objekte in den Welten eingewirkt werden.

Über frei definierbare Framesets der HTML-Seiten und Veränderung der dem dreidimensionalen Bereich zugrunde liegenden VRML-Dateien kann den Anwendern ein den Anforderungen angepasstes look-and-feel präsentiert werden. Die Client-API des blaxxun Contact Clients ermöglicht die Anpassung der Erscheinung des Clients, so dass dieser sich in die umgebende Web-Darstellung einfügt.

Die Kommunikation zwischen den Nutzern ist durch typografischer Chat möglich. Der Client bietet zudem die Möglichkeit, ankommenden Text mit einer künstlichen Stimme vorlesen zu lassen. Diese Funktionalität ist aber stark von der im Chat verwendeten Sprache abhängig, da die zur Sprachsynthese verwendeten Algorithmen von Sprache zu Sprache unterschiedlich sind. Eine Spracherkennung ist nicht enthalten. Jedoch kann diese durch zusätzliche Software realisiert werden.

Die Integration von anderen Web-Applikationen ist ebenfalls machbar. So ist zum Beispiel das Aufrufen zusätzlicher Audiokommunikationssoftware (auch mit zusätzlichen Parametern) aus den 3D Welten heraus möglich, um somit einen Audio-Chat mit 3D Visualisierung der Gesprächspartner und der Umgebung zu ermöglichen.



Abbildung 7: Screenshot blaxxun Contact am Beispiel Cybertown

Die Einbindung von Multimedia-Inhalten in die 3D Welten ist für die gängigen Multimedia-Formate problemlos möglich. Auch gestreamte Medien, wie die audiovisuelle Übertragung einer Veranstaltung, können einfach integriert werden.

Die Navigation in den 3D Welten, in denen die Nutzer durch frei definierbare Avatare repräsentiert werden, ist sowohl mit der Maus als auch mit der Tastatur möglich. Die normale Bewegung ist hierbei auch für ungeübte Nutzer leicht erlernbar. Die Anwendung weiterer Bewegungsmodi wie dem Untersuchen von Objekten erfordert allerdings Übung. Die Änderung der Modi sowie der Daten und Eigenschaften des Nutzers erfolgt über Kontextmenüs.

Für die Erstellung und Administration der Communities und Welten stehen Werkzeuge wie Community Builder, Avatar Generatoren und 3D Editoren zur Verfügung, die das Gesamtbild des leistungsstarken Systems abrunden.

Beispielanwendungen für die blaxxun Plattform sind Cybertown als eine der größten 3D Communities [www.cybertown.com], wie auch die auf der Homepage des Herstellers angeführten weiteren vielfältigen Referenzanwendungen aus den Bereichen Commerce, Community und Collaboration.

### 3.3 Entrance

Eine Plattform mit einem insbesondere auf Entertainment fokussierten Anwendungsbereich stellt Entrance der Firma Cynosys [[www.cynosys.com](http://www.cynosys.com)] dar. Das System beruht auf einem in Java realisierten und auf allen Java-fähigen Betriebssystemen einsetzbaren Server. Die Client-seitige Lösung ist für die verschiedenen Windows-Plattformen erhältlich und besteht je nach Anwendungsbereich und Aufwand aus einem downloadbaren Plugin, das automatisch in den Internet Explorer integriert wird, oder einer Stand-Alone-Lösung.

Zur Darstellung der visuellen Inhalte und der die Nutzer darstellenden Avatare wird in der Standardversion ein proprietäres Grafikformat verwendet, dessen Darstellungsqualität sich auf mit guten Grafikkarten ausgerüsteten Rechnern durchaus mit der Performance und Qualität der Darstellung in aktuellen Actionspielen messen kann. Dieses kann bei entsprechendem Aufwand auch gegen eine andere Grafik-Engine ausgetauscht werden.

Der Client ist in der Lage, auf alle normalen Funktionen des Windows Betriebssystems zuzugreifen. Dies führt zwar zu einer Festlegung auf dieses Betriebssystem, ermöglicht aber die Einbindung von zusätzlicher Funktionalität, was das System flexibel einsetzbar macht, sofern ein entsprechender Programmieraufwand in Kauf genommen wird. So sind durch das offene Konzept Anbindungen an Datenbanken sowohl auf Server- wie auch auf Client-Seite möglich, ebenso wie die Anbindung von 3<sup>rd</sup>-Party-Programmen, wie zum Beispiel Audio-Kommunikationstools oder Spracherkennungsprogramme. Die Integration von Streaming Multimedia-Formaten ist zur Zeit in Vorbereitung.

Die Bedienung des Client und die Navigationsmöglichkeiten sind wie die anderen Bestandteile des Konzepts auf den jeweiligen Einsatzzweck anpassbar. So wird in den Referenzanwendungen eine an gängige Spiele angelehnte Steuerung eingesetzt. Die flexible Gestaltung der Bedienelemente macht das System zwar für verschiedene Einsatzmöglichkeiten attraktiv, jedoch muss dadurch beim Einsatz immer auch noch dieser Bereich durchdacht werden, was nicht zu Wiedererkennungseffekten führt und das Auffinden von einstellbaren Optionen erschwert.

Da für die Erstellung von proprietären Formaten keine weitverbreiteten Werkzeuge zur Verfügung stehen, werden vom Hersteller 3D World Builder, Place Builder und Object Builder angeboten. Zudem existiert ein spezielles Plugin für das bekannte Grafikprogramm 3D-Studio Max, um von diesem aus Dateien in einem entsprechenden Format zu generieren.

Anwendungen wie Spiele oder Wegweisersysteme, die die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Systems demonstrieren, befinden sich im Prototypenstadium und sind über die Homepage des Herstellers [[www.cynosys.com](http://www.cynosys.com)] zu erreichen, wobei die Anwendung SubSpace als Showcase für die grafische Leistungsfähigkeit anzusehen ist. Bereits installierte Anwendungen mit allerdings eingeschränkter graphischer Darstellungsform sind der West-3D-Chat [<http://www.west.de/chat/3d/>] und der Bertelsmann GameChannel Chat-Gnarf [<http://194.173.135.5/chatroom/>].



Abbildung 8: Screenshot Entrance am Beispiel SubSpace

### 3.4 Holodesk

Eine Lösung, die nicht auf zentral gehostete, sondern auf von Nutzern bereitgestellte Welten setzt, ist der Holodesk Communicator [www.holodesk.com]. Die Nutzer melden sich bei einem zentralen Server an, danach dient der Windows-Rechner der Nutzer als Server der Heimwelt. Das Tool ist nicht auf große Communities ausgerichtet, sondern dient eher für Chat-Gruppen im kleineren Rahmen.

Das in den Internet Explorer eingebettete Plugin stellt die VRML-Welten mit Hilfe des Cosmo Player dar. Die Navigation in den 3D Welten ist daher auf dessen Möglichkeiten eingeschränkt. Der Bekanntheitsgrad des Cosmo Player erleichtert die Navigation sicherlich, allerdings ist dadurch eine Erweiterung der Bedienmöglichkeiten in der 3D Umgebung unwahrscheinlich, da die Weiterentwicklung dieses Viewers eingestellt wurde.

Die Kommunikation zwischen den Nutzern ist durch Typographic Chat möglich. Eine Besonderheit des Holodesk Client stellt aber die integrierte Audiokommunikationsmöglichkeit dar. Der Client setzt bereits in der Grundversion deutlich sichtbar auf diese Kommunikationsart.

Die Bedienung des Clients ist dann etwas verwirrend, wenn Optionen eingestellt werden sollen. Die Aufteilung in separat anzuordnende Fenster für die Steuerung und Konfiguration bzw. das Aufrufen anderer Welten ist nach einer Gewöhnung an die eingesetzten Steuerungsmechanismen beherrschbar.

Referenzanwendungen für die Software waren nicht zu finden. Nach dem Aufruf des Holodesk Communicators hat man die Möglichkeit, selbst eine Chat-Welt zu hosten. Allerdings sind mögliche Chat-Partner bislang selten anzutreffen.



Abbildung 9: Screenshot Holodesk am Beispiel einer lokal gehosteten Welt

### 3.5 Islands

Eine noch recht junge Lösung bietet Parallelgraphics an [[www.parallelgraphics.com](http://www.parallelgraphics.com)]. Der Mehrbenutzer-Server, zur Zeit noch unter dem Namen Helios in Entwicklung, ist auf Solaris Systemen verfügbar und für Linux und Windows NT in Planung. Für die Client-Seite werden zwei Versionen angeboten, wobei jedoch für Mehrbenutzer-Umgebungen der Browser Islands zu betrachten ist. Die auf Windows NT, Windows 98 und Windows 95 verfügbare Software benötigt einen installierten Internet Explorer.

Die vorhandene Funktionalität kann über ein Application Programming Interface (API) und über Shell Scripts erweitert werden. Datenbankzugriffe auf Postgress oder MySQL-Datenbanken sind bereits möglich, die Anbindung von Oracle Systemen ist geplant.

Zur Anleitung von Nutzern oder auch zur Integration weiterer Funktionalität und Systemintelligenz in den Mehrbenutzer-Welten sind Agenten einbindbar, die automatisierte Abläufe ermöglichen.

Die Kommunikation zwischen den Nutzern läuft hauptsächlich auf Basis von geschriebenem Text. Zudem ist aber bereits die Nutzungsmöglichkeit der Einbindung von 3<sup>rd</sup>-Party-Lösungen für Audiokonferenzen integriert.

In den VRML-Welten kann sich der Nutzer frei bewegen. Die Interaktivität ist durch die Unterstützung von VRML Script sehr hoch. Auch das Generieren und Bearbeiten von 3D Objekten durch mehrere Nutzer gleichzeitig ist möglich. Ein großes Plus bei der Darstellung stellt die einzigartige, freie Kameraführung dar.

Der Nutzer kann zwischen dem üblichen 1<sup>st</sup>-Person View, bei der er die Welt aus der Perspektive des Avatars sieht, und einer freien Kamerasteuerung wählen, die von der Position und Orientierung des Avatars gänzlich unabhängig ist. Der Client unterstützt auch die Einbindung verbreiteter Multimediaformate in Form von Videos.

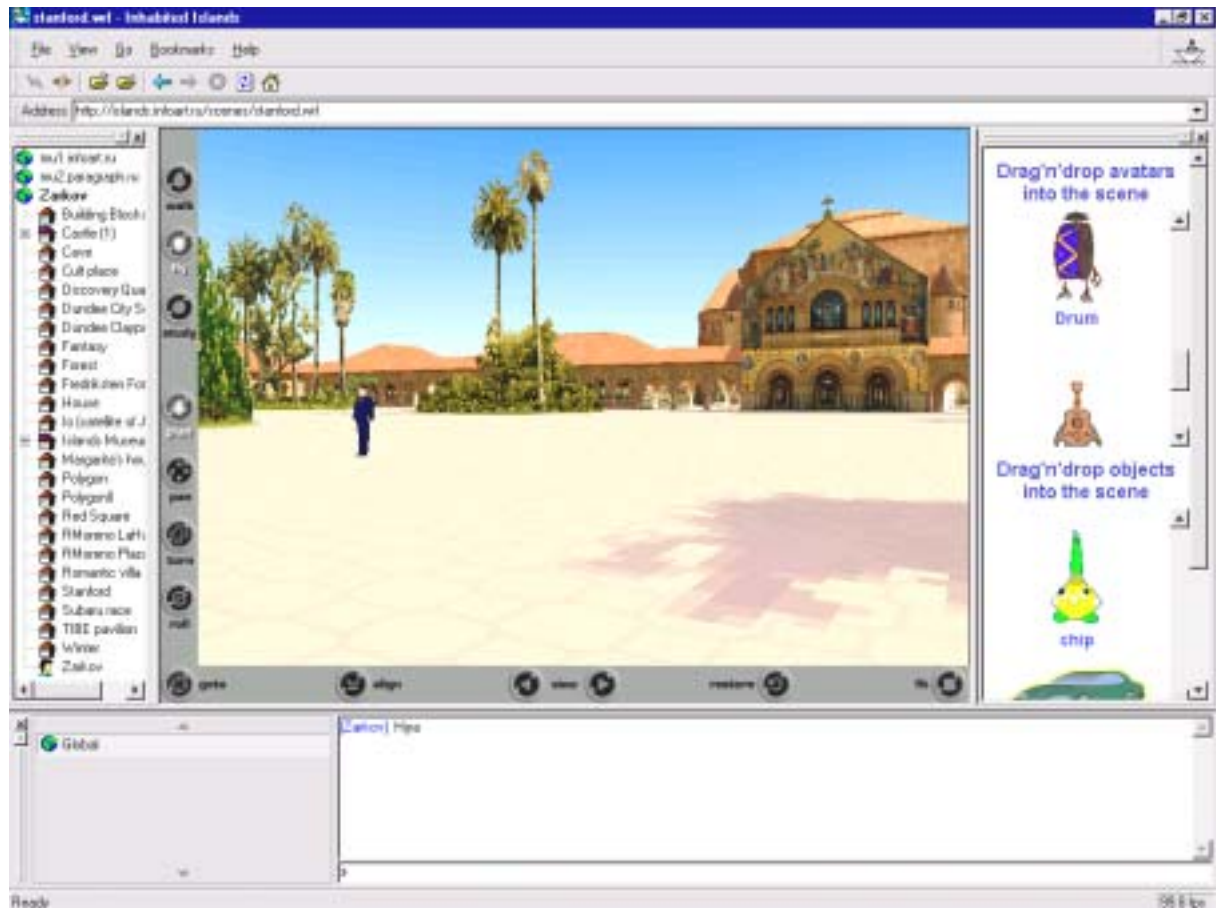


Abbildung 10: Screenshot Islands am Beispiel Stanford Campus

Zusätzlich zu der Client/Server-Kombination bietet der Hersteller Tools an, die den Aufbau und den Betrieb von 3D Umgebungen erleichtern. So sind ein Internet Space Builder und ein VRML Editor genauso vorhanden wie ein Avatar Builder.

Die bisher vorhandenen Beispielwelten zeichnen sich durch eine hohe Detailtreue aus. Jedoch sind aufgrund des Beta Status der Software noch keine wirklichen Referenzanwendungen realisiert, die das Potenzial des Systems darzustellen in der Lage wären.

### 3.6 Paraworld

Die Multiuser-Lösung der VRT GmbH besteht aus der Server- und Kommunikationskomponente Paraworld und der 3<sup>rd</sup>-Party-Visualisierungskomponente Viscap. Der Server ist auf den Plattformen Windows NT, Windows 98, Windows 95 und Linux erhältlich. Der Client ist als Plugin für die gängigen Web-Browser und als Stand Alone-Applikation erhältlich und erfordert DirectX sowie eine Direct 3D-fähige Grafikkarte.

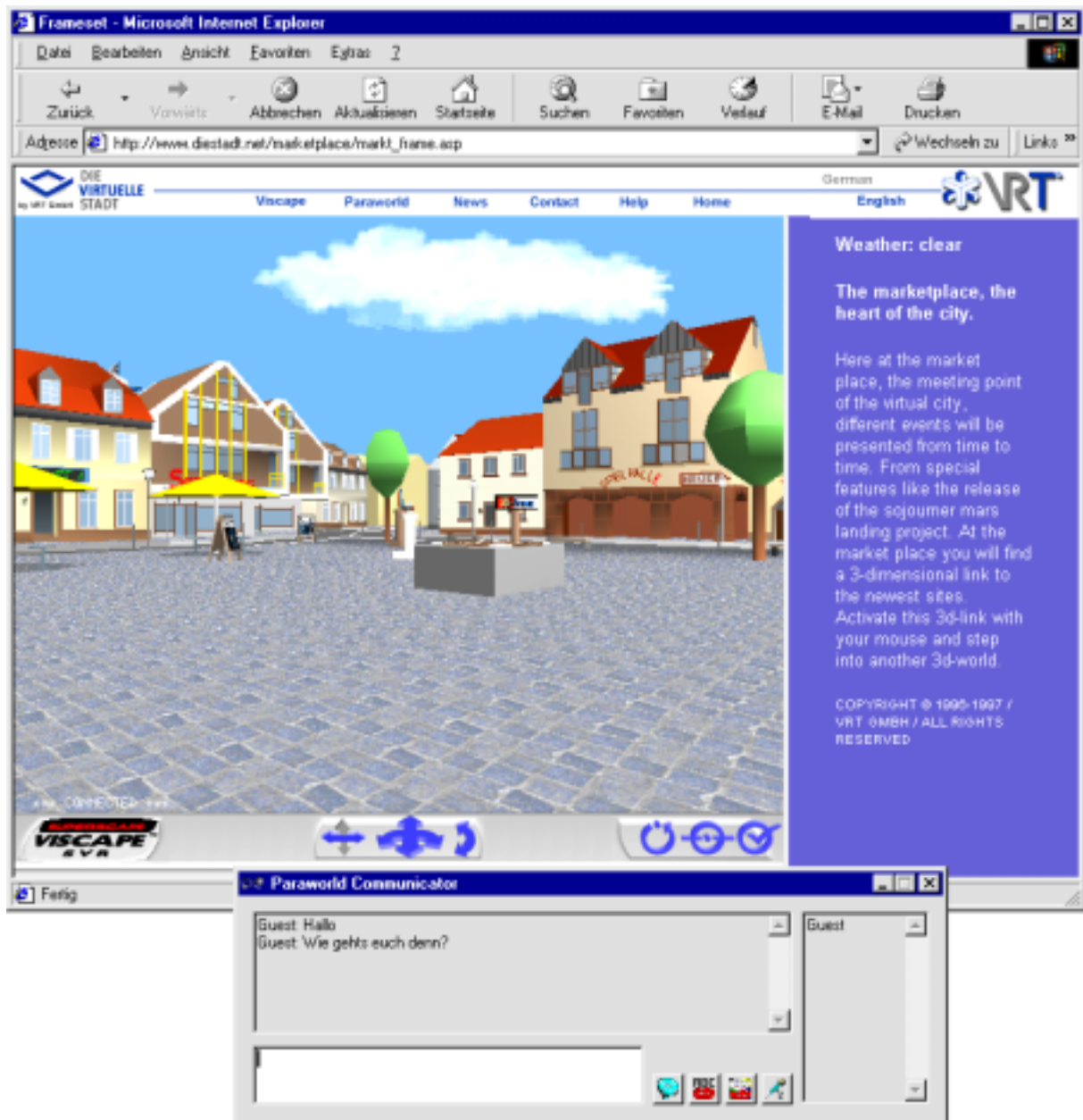


Abbildung 11: Screenshot Paraworld Multiuser Plugin mit Viscap Visualisierung am Beispiel Die Stadt

Das System ist im Design und in der Programmlogik erweiterbar. Zudem können eigene Module auch auf Serverseite zur Erweiterung der Funktionalität eingesetzt werden. Das System verfügt über die Möglichkeit, über die Schnittstellen der DLLs, des API und eines speziellen External

Interface angesteuert zu werden. Der Datenaustausch mit anderen Systemen ist laut Systemarchitekturskizze über einen SQL Server möglich.

Die Visualisierung der in einem proprietären Format gehaltenen Mehrbenutzer-Welten erfolgt mit Hilfe des populären Viscap Plugins. Die Nutzer werden mit Hilfe von Avataren dargestellt und können auch mit Objekten innerhalb der Welt interagieren.

Diese Objekte können verschoben und auch mit vordefinierten Verhaltensweisen versehen werden, so dass zum Beispiel ein einfaches Mehrbenutzer-Spiel innerhalb der Welt realisiert werden kann. Vermisst wird allerdings die Möglichkeit, Agenten in die Welt zu integrieren.

Das User-Interface gliedert sich durch die Zweiteilung von Kommunikations- und Visualisierungskomponente in zwei Bereiche, die sich in ihrer Funktionalität an der Einzelkomponente orientieren. Die Steuerung des Kombinationsproduktes und die Einstellung der Optionen ist von daher nicht durchgängig und wirkt verwirrend.

Innerhalb der Welten können sich die Nutzer mit Hilfe von textbasiertem Chat unterhalten. Zudem ist es bei entsprechender Ausstattung der Rechner auch möglich, die vom Hersteller eingebundene eigene Audiochat-Funktionalität zu verwenden.

Um Welten zu generieren, stellt der Hersteller einen 3D World Builder und Object Builder zur Verfügung.

Implementierungen der Paraworld-Lösung stehen zum Beispiel bei Dunlop [[www.iron-driver.com](http://www.iron-driver.com)] und Die Stadt [[www.diestadt.net](http://www.diestadt.net)] oder auf der Demonstrationsseite für die Paraworld-Lösungen [[www.paraworld.com](http://www.paraworld.com)] zur Betrachtung bereit.

### 3.7 Rose

Ein anderer Ansatz als die verbreitete Plugin-Lösung wird von Moove [[www.moove.com](http://www.moove.com)] angeboten. Der Rose Server ist auf Windows NT und Windows 2000 betreibbar. Unter Windows NT, Windows 98, Windows 95 und Windows 2000 ist der Client von Rose einsetzbar, der einen eigenen Web-Browser darstellt. Dieser erfordert zwar eine Installation des Internet Explorer, ist aber ansonsten davon unabhängig. Eine 3D Beschleunigerkarte ist für die Darstellungsgeschwindigkeit notwendig, eine Soundkarte und die Installation einer aktuellen DirectX-Version werden empfohlen.

Vom Server sind MS SQL 7-fähige Datenbanken ansteuerbar, auch Standardschnittstellen wie XML oder Com werden unterstützt.

Die in den Server integrierte Community erlaubt das hierarchische Gliedern von Nutzern, auch wenn keine explizite Homesteading Area vorhanden ist. Ein zusätzlicher Nutzen in verschiedenen Richtungen stellt die Möglichkeit des Profilings von Nutzern dar. In den Client eingebunden sind Komponenten, die den Nutzer bei E-Commerce-Anwendungen unterstützen können, wie z.B. definierbare Agenten, Data- und Webmining-Komponenten.

Die Visualisierungskomponente stellt die in einem proprietären Format erstellten 3D Welten in einer Weise dar, die erst nach einer Eingewöhnungsphase eine bessere Steuerung der Avatare zulässt. Die Sicht aus externen Kameraperspektiven ermöglicht zwar das Überblicken des gesamten Geschehens, lässt aber die 1<sup>st</sup>-Person-View vermissen. Eine Besonderheit der Avatare von Rose stellt deren Agilität dar. Die sich möglichst naturgetreu bewegenden Avatare sind in der Lage, Objekte wie Tische, Stühle oder Betten zu verwenden und auch miteinander zu interagieren, was insbesondere für den Freizeitnutzer attraktiv ist. Diese auf die Verwendung der eigenen Programmiersprache Doors zurückzuführenden Features sind eine erfrischende Alternative zu den sich standardmäßig bewegenden Avataren in anderen 3D Umgebungen. Allerdings erfordert dies auch eine genauere Modellierung der Avatare, was die Erstellung derselben anspruchsvoller macht.

Die Kommunikation erfolgt durch Text-Chat. Eine Integration von Audiosoftware ist nicht vorhanden. Der Gemütszustand der Nutzer, der in Chat-Räumen üblicherweise durch sogenannte Smileys textuell dargestellt wird, ist bei diesem Tool zusätzlich über die Verwendung vordefinierter Gesichtsausdrücke möglich, die über Buttons angesteuert werden.

Die Einrichtung der 3D Umgebung und der Community wird durch entsprechende Tools unterstützt, wie einen Community Builder, Place Builder und Generatoren für Objekte und Avatare.

Neben der Moove Chat Community [[www.moove.com](http://www.moove.com)] gibt es noch weitere Beispielanwendungen wie Bizz World [[www.bizz.de](http://www.bizz.de)], der Volkswagen Traveller [[www.volkswagen.de](http://www.volkswagen.de)], das Forschungsprojekt Telearbeit "Kick" [[at.hhi.de/kick](http://at.hhi.de/kick)] und 3D News [[www.3dnews.de](http://www.3dnews.de)].

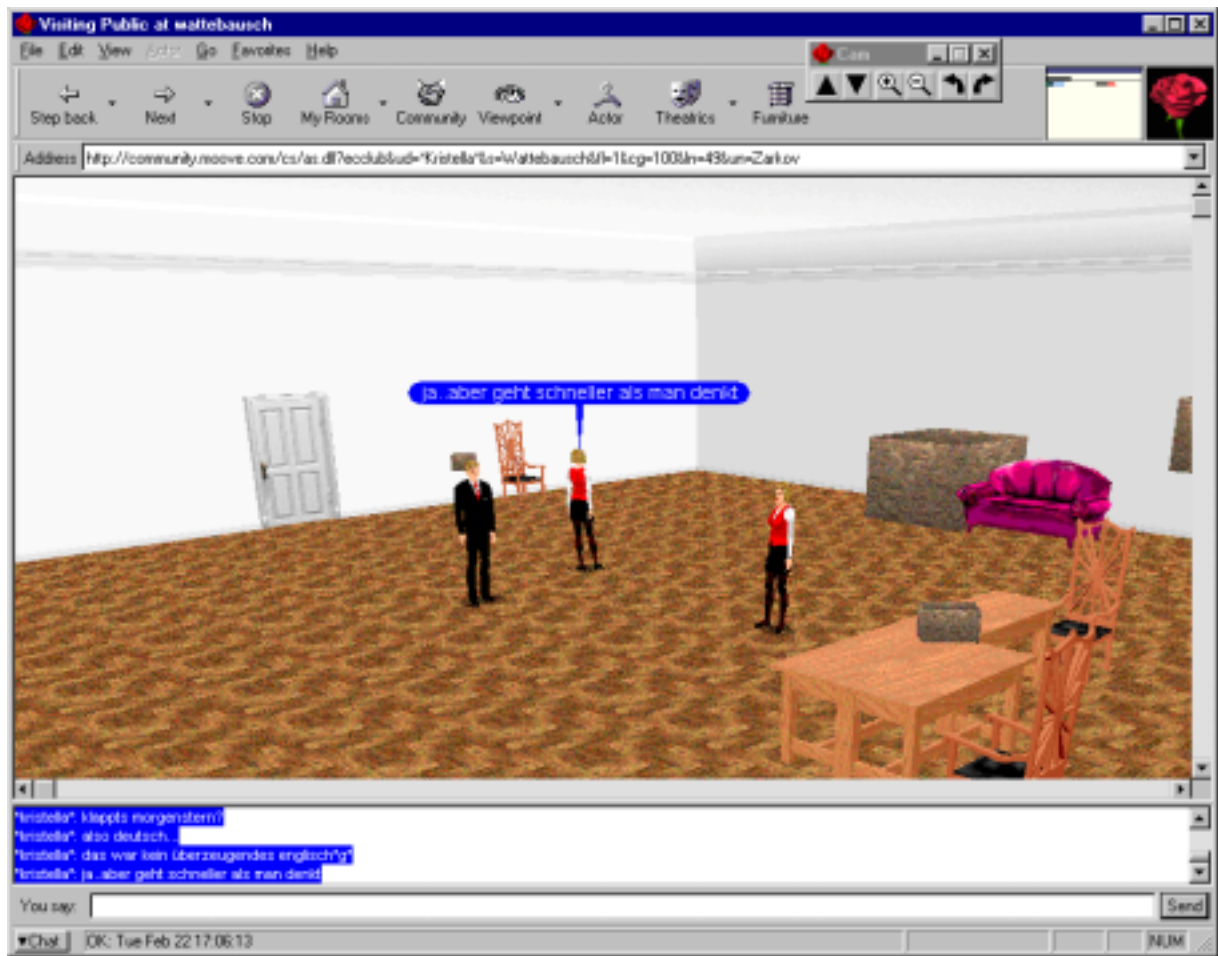


Abbildung 12: Screenshot Rose am Beispiel der Moove Community

### 3.8 SmartVR

Ein Tool, das auf Promotion-Zwecke und Computer Based Training (CBT) ausgerichtet ist, ist von SmartVR erhältlich. Smart Verse besteht aus einem Server, der auf Windows NT, Windows 98 und Windows 95 betreibbar ist. Der Client hat die gleichen Betriebssystem-Voraussetzungen und ist als Stand-Alone-Anwendung ebenso erhältlich wie als Plugin für die gängigen Browser.

Über Microsoft SQL kann auf Datenbanken zugegriffen werden. Zudem bietet der Server die Möglichkeit, von externen Programmen über DLL-Schnittstellen angesteuert zu werden.

Der Client ist in der Lage, Multimedia-Formate wie RealVideo und MPEG Layer 3 Audio Files abzuspielen. Die Navigation innerhalb der 3D Welten erfolgt über die Tastatur und ist leicht zu handhaben. Das proprietäre Darstellungsformat wird vom Client flüssig dargestellt.

Verwunderlich sind allerdings die langen Ladezeiten zwischen einzelnen Abschnitten der Welten trotz zuvor erfolgten Downloads derselben und der dafür benötigten Datenmenge auf dem Client-Rechner. Es werden nur vom jeweiligen Anbieter vordefinierte Avatare ermöglicht.

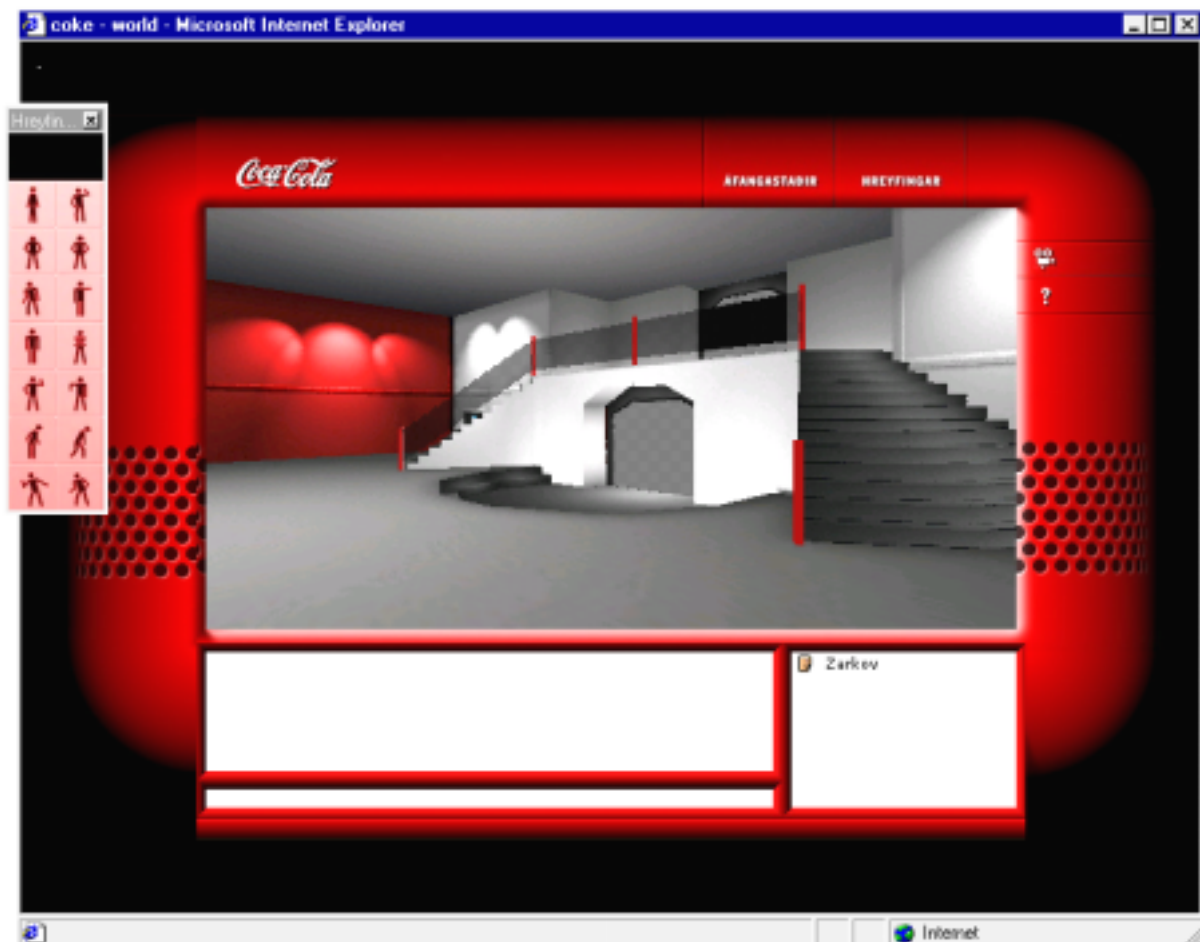


Abbildung 13: Screenshot SmartVR am Beispiel Coca Cola Island

Die Kommunikation zwischen den Nutzern erfolgt durch Text-Chat oder auch durch den integrierten Ericsson MCU Audio-Chat. Zudem unterstützt der Client eine Text-to-Speech-Funktion, die es ermöglicht, den geschriebenen Text mit einer synthetischen Stimme vorlesen zu

lassen. Die Avatare verfügen über einen vordefinierten Satz an Bewegungen, die über Buttons angesteuert werden können.

Erfreulich für eine Mehrbenutzer-Umgebung ist das Integrieren eines mehrbenutzerfähigen Whiteboards, das in Kombination mit dem Audio-Chat eine wichtige Grundlage für virtuelle Konferenzen darstellt.

Für das Smart Verse Produkt gibt es dazugehörige Unterstützungstools, wie einen Object Builder und einen Avatar Generator.

Beispiele für die Integration von Smart Verse in Websites sind Coke World [[www.cocacola.is](http://www.cocacola.is)], Arena World [[www.arenanet.fi](http://www.arenanet.fi)], ein virtuelles Van Gogh Museum [[www.artmuseum.net](http://www.artmuseum.net)], oder CBT-Lösungen, wie sie als ELEVE für Ericsson [[www.ericsson.se](http://www.ericsson.se)] und bei EHPT [[www.ehpt.com](http://www.ehpt.com)] verwirklicht wurden.

### 3.9 Worlds

Die von Worlds.com [www.worlds.com] angebotene Lösung besteht aus einem zentralen Server, der die Welten der verschiedenen Anbieter hostet, und einem Client, der auf Windows NT, Windows 98 und Windows 95 lauffähig ist. Der Client hat nur geringe Ansprüche an die Hardware, jedoch ist es ratsam, auch hier einen leistungsstarken Rechner mit 3D Grafikkarte zu verwenden, da besonders bei Welten, die nicht aus ebenen Oberflächen bestehen, die Darstellungsgeschwindigkeit abnimmt.

Der Vertrieb der Worlds Software erfolgt über zwei Wege: Zum einen ist es möglich, die Software downzuloaden, zum anderen wird eine CD angeboten. Der Erwerb dieser CD öffnet den Nutzern zusätzliche Welten, die in der kostenlosen Version nicht vorhanden sind. Registrierten Nutzern stehen noch Möglichkeiten wie das Kreieren eigener Welten und Heimbereiche zur Verfügung.

Die Kommunikation erfolgt hauptsächlich per Text-Chat. Zusätzlich steht für registrierte Nutzer auch die Möglichkeit eines integrierten Audio-Chat zur Verfügung. Die Avatare, die zur Visualisierung der Teilnehmer verwendet werden, können frei gestaltet werden.

Die Steuerung innerhalb der 3D Welten ist nur mit der Tastatur möglich, was gegenüber anderen Programmen eine erhebliche Einschränkung ist. Zudem ist die Steuerung häufig recht schwerfällig.

Die hauptsächlichlichen Einsatzbereiche der Software liegen bisher bei der Freizeitemgebung Worlds Center, das beim Starten der Software aufgerufen wird, und in E-Commerce-Lösungen, die insbesondere im Entertainment-Bereich angesiedelt sind und im Worlds Store [storeweb.worlds.net] gesammelt werden.



Abbildung 14: Screenshot Worlds am Beispiel der Worlds Avatar Gallery

## 4 Marktbedarf und Potentiale für 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen

Um künftige Potenziale der 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen entsprechend den Kriterien Zielgruppen, Branchen und Anwendungsbereiche aufzeigen zu können, wurden die Wertschöpfungsstufen während des Lebenszyklus eines Produktes bzw. einer Dienstleistung entlang der Wertschöpfungskette betrachtet.

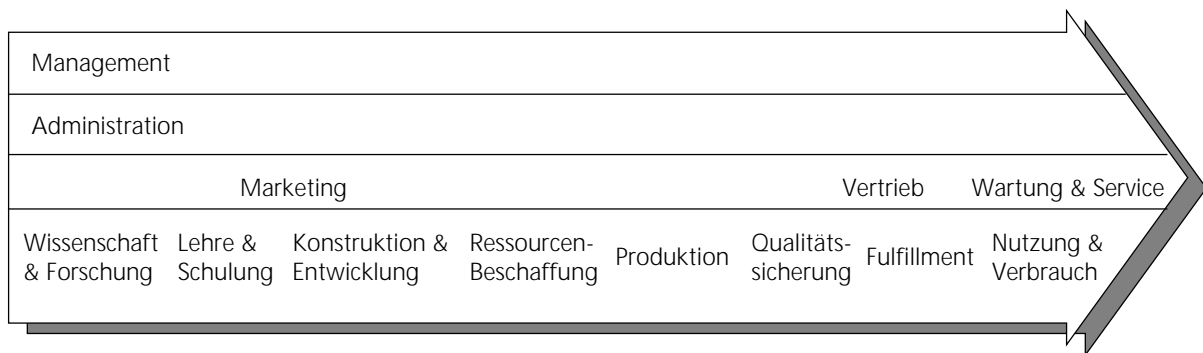


Abbildung 15: Wertschöpfungsstufen während eines Produktlebenszyklus (Quelle: IAO)

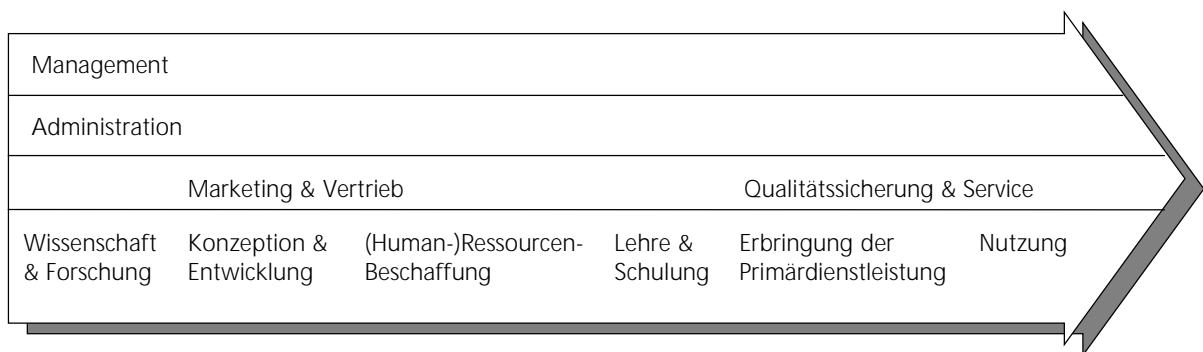


Abbildung 16: Wertschöpfungsstufen während eines Dienstleistungszyklus (Quelle: IAO)

In klein- und mittelständischen Unternehmen werden mehrere Wertschöpfungsprozesse oft von einer einzigen Person erbracht, während in Großunternehmen in aller Regel mehrere Mitarbeiter auf eine einzige Wertsteigerungsstufe konzentriert sind. Außerdem bestehen in der Realität natürlich Überschneidungen, so dass eine strikte Trennung nur theoretisch vorgenommen werden kann.

Generell sollen in dieser Studie die Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten der 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen für alle Branchen und Segmente betrachtet werden. Die Wertschöpfungsstufen wurden deshalb zunächst allgemein für die Branchen Verkehr und Transport, Lebens- und Genussmittel, Mode und Bekleidung, Bauen und Wohnen, Behörden/ Ämter und öffentliche Einrichtungen, Forschung und Bildung, Computer und Elektronik, Freizeit und Unterhaltung, Sport und Erholung, Kunst und Kultur, Hotels und Reisen, Gesundheit,

Garten- und Landschaftsbau, Rechtspflege, Versorgungsbetriebe, Finanzdienstleistungen, Druck und Medien und produzierende Industrie betrachtet.

Soweit möglich wurden auch einzelne Besonderheiten berücksichtigt. Die potenziellen Einsatzmöglichkeiten differenziert nach einzelnen Branchen können im Anhang B nachgelesen werden.

#### **4.1 Management**

Typische wertsteigernde Tätigkeiten im Management sind im wesentlichen Steuerungs- und Kontrollaufgaben. Um die dazu erforderlichen Entscheidungen treffen zu können, müssen vielfältige Informationen aufgenommen und verarbeitet werden. So wird das Internet von Unternehmen bereits als eine Informationsquelle verstanden, die eine erfolgreiche Unternehmenssteuerung unterstützt [Reu 1998]. Zunehmend gewinnen aber auch weiterreichende Kommunikationstechnologien eine stärkere Bedeutung, was durch die Vielzahl neuer Kommunikationsinstrumente bestätigt wird.

Eine integrierte Kommunikations- und Präsentationsplattform kann dazu beitragen, den Informations- und Kommunikationsfluss im Management effizienter zu gestalten, ganz gleich, welche Branche man berücksichtigt. Ein Anwendungsszenarium für eine Management-Kommunikationsplattform sind z.B. virtuelle Konferenzen mittels 3D Conferencing-Tools, die die Kooperation und Kommunikation unterstützen. Virtuelle Kommunikations- und Präsentationsplattformen können hier an Bedeutung gewinnen, egal ob Baufortschritte, Börsenkurse, Projektstände oder Fahrzeugsimulationen visualisiert werden sollen.

Die folgenden Anforderungen sind an eine Softwarelösung für den Managementbereich zu stellen:

- Integrierte Unterstützung der gleichzeitigen und zeitversetzten Kommunikation
- Visualisierungsmöglichkeiten z.B. für die Präsentation von Ergebnissen, Berichten, Produktentwicklungen etc.,
- Unterstützung von multimedialen Präsentationen wie z.B. die Visualisierung von Prozessen durch Filmclips oder 3D-Animationen,
- Integrationsfähigkeit in bestehende Software-Landschaften (z.B. Workflow- und Groupware-Systeme, kaufmännische Unternehmenssoftware etc.),
- Flexibler Datenaustausch zwischen beteiligten Anwendungsprogrammen (Projektplanungstools, Text- und Grafikeditoren, CAD-Tools etc.),
- Unterstützung allgemein gebräuchlicher Formate.

#### **4.2 Administration**

Heutige Verwaltungen bedienen sich vorwiegend gängiger Bürosoftware wie Textverarbeitungs- und Kalkulationsprogrammen. Als unternehmensübergreifende Systeme werden neben Sonderanfertigungen zumeist sogenannte ERP-Lösungen (Enterprise Resource Planning) wie beispielsweise SAP, Oracle oder Baan eingesetzt, die im wesentlichen kaufmännische Aufgaben übernehmen.

In jüngerer Zeit gewannen auch Dokumentenmanagement- und Workflow-/ Groupware-Systeme für den Verwaltungsbereich an Bedeutung. Auch mittels hauseigener Intranets versucht man, den Verwaltungsprozess zu optimieren und effizienter zu gestalten.

Eine 3D Kommunikationssoftware zur Unterstützung des Verwaltungsbereichs scheint im Rahmen der angestammten Aufgaben nur wenig sinnvoll, da eine Reihe gut funktionierender Tools bereits auf dem Markt ist (z.B. Lotus Notes, Dokumentenmanagement-SW, ERP). Die hier existierenden Tools zu substituieren, dürfte ein wenig erfolgversprechendes Unterfangen sein. Sie aber um wesentliche (Multiuser-)Kommunikationskomponenten zu erweitern, bzw. bereits existierende Software-Tools entsprechend zu integrieren, verspricht einen erheblichen Mehrnutzen.

### 4.3 Weiterbildung und Schulung

Wissen bildet die Basis für alle weiteren Wertsteigerungsprozesse, ungeachtet dessen, ob es beispielsweise um die Entwicklung eines neuen Produktes bzw. einer neuen Dienstleistung oder das Vermarkten der entsprechenden Angebote geht. In vielen Unternehmen und staatlichen Organisationen ist die eigentliche Wissensvermittlung als eine Kernaufgabe identifiziert worden. Allein im Jahr 1995 erreichten die Ausgaben für Weiterbildung und Schulung in US-Unternehmen eine Summe von 52 Milliarden US\$, was in etwa sieben Prozent der Gesamtausgaben für Bildung in den USA entspricht. Für das Jahr 2002 wird der Markt für Web-basiertes Training in den USA auf über 6-Milliarden-Dollar geschätzt [Com 1999a].



Abbildung 17: Basisplattform für virtuelles Lernen (Quelle: Exodus)

Datenbanken und Wissensarchive stellen heute die technologische Basisplattform für das Abspeichern und Abrufen von Informationen dar. Doch gibt es bereits im Vorfeld der Wissensarchivierung Softwarewerkzeuge, die bei der Entstehung von Wissen hilfreich eingesetzt werden. Von der Simulation von Vorgängen bis zur softwaregestützten Ideenfindung mit Hilfe von Kreativitäts- und Gliederungswerkzeugen versucht man, neues Wissen effizienter zu generieren.

Dabei stellt das strukturierte Ablegen von Wissen noch immer eine Herausforderung für Forschung und Anwendung dar. So versucht man, mit unterschiedlichen Softwarewerkzeugen wie beispielsweise Dokumentenmanagementsystemen oder Auszeichnungssprachen (SGML, XML), Wissen in strukturierter Form abzuspeichern. Problematisch ist jedoch nach wie vor, Zugang zu dem Wissen zu bekommen.

Folgende Anforderungen werden an 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen gestellt, sollen sie für die Bereiche Weiterbildung und Schulung in Unternehmen genutzt werden:

- Unterstützung von strukturiertem Archivieren und Wiederauffinden multimedialer Informationen,
- Unterstützung beim Erstellen und Pflegen von multimedialen Lerninhalten,
- Unterstützung bei der Interaktion und Kommunikation mit anderen Wissensbereitstellern/-empfängern, die räumlich getrennt sind (Distance Learning),
- Integration von Trainingssimulationen (z.B. Flugsimulatoren, Wirtschaftssimulationen, virtuelle Operationen im medizinischen Umfeld etc.) und sozialen Rollenspielen (z.B. Kundenberatung, Beschwerdemanagement, psychologische Betreuung etc.),
- Unterstützung von Feedback-Kanälen, die eine Kontrolle bezüglich der erfassten Lerninhalte ermöglichen.

#### **4.4 Konstruktion und Entwicklung**

Aufgabe einer computergestützten Arbeitsumgebung im Bereich Konstruktion und Entwicklung ist das effiziente Gestalten oder Optimieren eines Produkts oder einer Dienstleistung mit Hilfe verschiedener Software-Werkzeuge. So werden heute insbesondere im industriellen und baulichen Umfeld intensiv CAD-Werkzeuge für Konstruktionszeichnungen genutzt.

Im Bereich der Softwareentwicklung werden spezielle Modellierungstools verwendet, die auf der Anwendung bewährter Methoden basieren. Neben reinen Dokumentationswerkzeugen werden außerdem Tools zur Simulation von Prototypen, zur Planung und zur Präsentation von Entwicklungsständen benötigt. Nicht zuletzt spielt der Zugriff auf vorhandene Wissensarchive eine entscheidende Rolle, da z.B. die Weiterentwicklung einer Dienstleistung oder eines Produktes wesentlich an das Feedback der Benutzergruppe gekoppelt ist.

Die Anforderungen an eine 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform, die die Konstruktions- und Entwicklungsabteilungen nutzenbringend unterstützen könnte, betreffen vor allem die Kollaborationsmöglichkeiten.

- Unterstützung von Tele- und verteilter Teamarbeit: Bereitstellen einer virtuellen Konstruktions- und Entwicklungsumgebung, in der mehrere Mitarbeiter von verteilten Standorten aus gemeinsam planen und entwickeln können,

- Unterstützung von Schnittstellen und Formaten etablierter Entwicklungs- und CAD-Software,
- Integration eines Feedback-Kanals mit vielfältigen Präsentations- und Kommunikationskomponenten für Betatester oder Nutzer von Vorgängerprodukten und Prototypen.

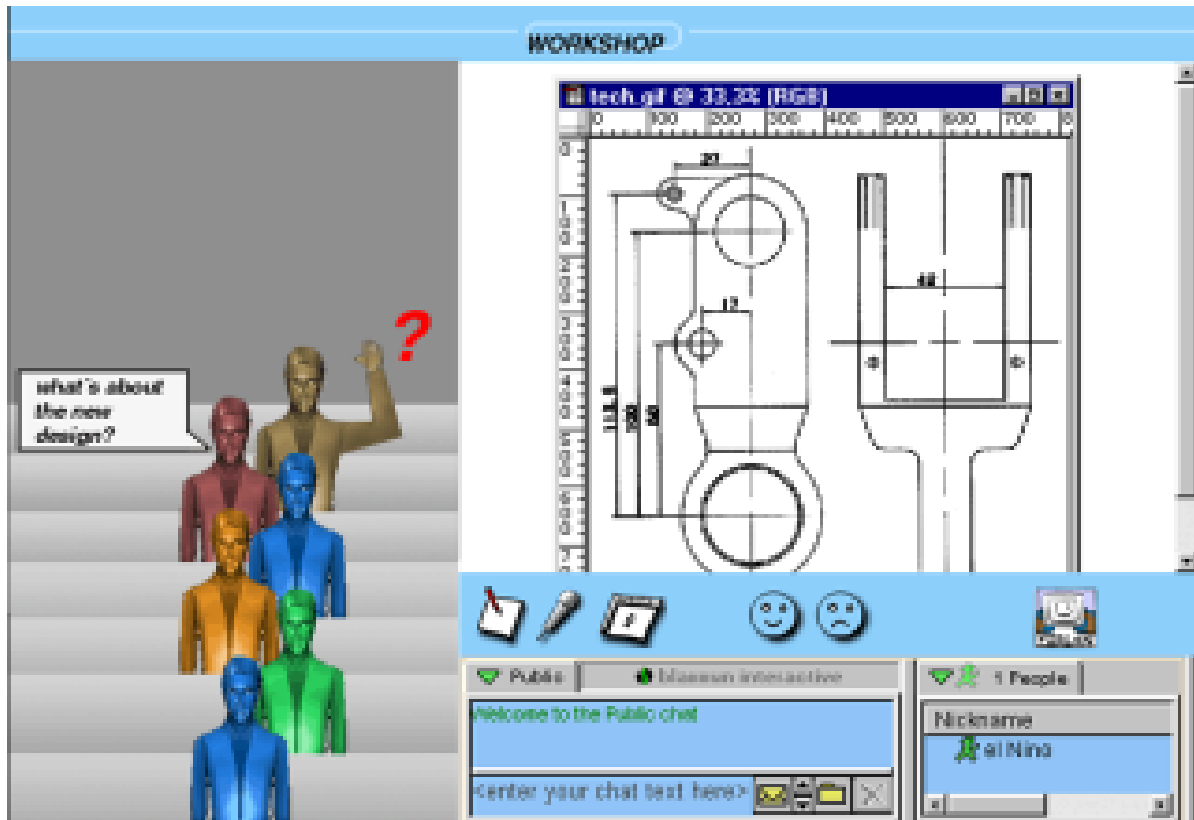


Abbildung 18: Prototyp einer virtuellen Entwicklungsumgebung (Quelle: IAO)

#### 4.5 Einkauf und Ressourcen-Beschaffung

Die Beschaffung von Produktionsgütern, Zuliefererprodukten oder Rohmaterial wird heute oft mit den Begriffen Supply Chain Management und Procurement umschrieben. Im erweiterten Sinn gehört hierzu auch die Beschaffung von Fachkräften (Human-Ressourcen), insbesondere im Dienstleistungssektor.

Waren in den vergangenen Jahren Ausschreibungen mittels Printmedien publiziert oder entsprechende Unterlagen direkt an in Frage kommende Zulieferer mittels Papier oder elektronischem Datenaustausch verteilt worden, so entstehen im Internet-Zeitalter zunehmend sog. Procurement-Plattformen, über die sich potentielle Anbieter genau über den Bedarf der Unternehmen erkundigen und entsprechende Angebote einreichen können.

Laut einer Studie von Deloitte Consulting [Del 1999a] kommt es nach Einführung eines entsprechenden Systems zu einem Return on Investment von durchschnittlich 300% innerhalb der ersten zwei bis drei Jahre und zu jährlichen Einsparungen von ca. 9%. Dementsprechend werden Wachstumsraten für Online-Procurement mit 105% pro Jahr [IDC 1999] und Umsätze von 147 Mrd. US\$ im Jahr 2003 prognostiziert.



Abbildung 19: Elektronischer Katalog (Quelle: TRUMPF/IAO)

Soll eine 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform im Bereich Procurement erfolgreich eingesetzt werden, muss sie folgende Anforderungen erfüllen:

- Darstellung und Austausch von multimedialen Ausschreibungsunterlagen (Ausschreibungen, Angebote, Spezifikationen, Profile, Bewerbungen etc.),
- Darstellung geeigneter Detailinformationen (Parameter, 3D-Animationen, CAD-Zeichnungen etc.),
- Unterstützung vielfältiger Datenaustauschformate, z.B. für Kalkulationsprogramme oder elektronische Kataloge,
- Bereitstellen einer Kommunikationskomponente, die die synchrone und asynchrone Kommunikation zwischen Einkäufer, Anbieter und weiteren Beteiligten ermöglicht, z.B. für Preisverhandlungen, Konfigurierungsvarianten etc..

#### 4.6 Produktion und Realisierung

Die Herstellung eines Produktes ist heute in den Industrieländern weitgehend automatisiert. Entsprechend existieren Maschinen, Kontroll- und Steuereinrichtungen, die die Produktionszeit verkürzen und die Qualität optimieren. Da Realisierungsprozesse wie die Herstellung eines Produkts oder die Programmierung einer Software hochspezialisiert sind, wird eine produktionsunterstützende Software immer auf die spezifischen Anforderungen ausgelegt sein.

Die konkrete Unterstützung der Produktion oder Realisierung durch eine 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform erscheint daher wenig sinnvoll, da in erster Linie Steuerungs- und Kontrollaufgaben übernommen werden müssen, die ein sehr spezifisches Interface verlangen. Allgemein unterstützt werden könnte der Produktionsprozess allerdings durch eine Plattform, die die Kommunikation erleichtert und Informationen zum Herstellungsprozess bereitstellt. Folgende Anforderungen müssen dann erfüllt sein:

- Unterstützung durch Kommunikationssoftware, abhängig von Produktionsprozess und Branche,
- Unterstützung von Schnittstellen zu Produktionsplanungssystemen und Engineering-Data-Management-Systemen für Planungs- und Kontrollzwecke.

#### **4.7 Qualitätssicherung**

Die Qualität eines Produktes oder einer Dienstleistung zählt neben Preis und begleitenden Dienstleistungen zu den wichtigsten Kriterien für die Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. Nur wenn die Qualität ständig überprüft wird, erreicht man eine Optimierung im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

Der Einsatz einer universellen Qualitätssicherungsinfrastruktur ist nur schwer vorstellbar, da es sich wie bei der Produktion um sehr spezifische Anwendungsbereiche handelt. Anders verhält es sich dagegen, wenn ein Unternehmen das Feedback seiner Kunden mit in seine Qualitätssicherungsmaßnahmen einbezieht. Die Beurteilung eines Produktes oder einer Dienstleistung findet häufig erst durch den Endverbraucher statt.

Die im Umgang mit dem Produkt oder der Dienstleistung auffallenden Mängel oder Verbesserungsmöglichkeiten müssen in geeigneter Form an den Anbieter kommuniziert werden können, um Optimierungspotentiale bei noch laufenden und künftigen Produktserien zu nutzen. Eine Kommunikationsplattform, die darüber hinaus über eine Visualisierungskomponente verfügt, mittels der z.B. Konstruktionsmängel an einem virtuell repräsentierten Produkt gemeinsam diskutiert werden können, würde die Qualitätssicherung erheblich unterstützen. Folgenden Bedingungen müßte eine entsprechende Software genügen:

- Bereitstellen einer Diskussionsumgebung, in der dreidimensionale Modelle, Zeichnungen oder multimediale Informationen dargestellt und diskutiert werden können,
- Bereitstellen einer benutzerfreundlichen Client-Software (im Vergleich zu den vorherigen Stufen ist die verbraucherseitige Kontaktaufnahme mit dem Unternehmen eine freiwillige und meist einmalige Aktion ist, die am eventuellen Herunterladen eines Plugins oder eines speziellen Programms scheitern könnte),
- Integration intelligenter Agenten zur Automatisierung sich wiederholender Kommunikationsprozesse.

#### **4.8 Marketing und Vertrieb**

Die Schnittstelle vom Unternehmen zum Markt stellen in jedem Unternehmen die Bereiche Marketing und Vertrieb dar. Hier werden Märkte analysiert, Bedürfnisse geweckt, Trends geschaffen sowie Produkte und Dienstleistungen auf den Markt gebracht. Bereits vor der Produkt-/Dienstleistungsentwicklung werden Konsumgewohnheiten analysiert und Marktstudien durchgeführt. Mit Hilfe von sogenannten „White Papers“ werden geplante Entwicklungen diskutiert und angepasst, bevor die tatsächliche Entwicklung stattfindet.

Die Pre-Sales-Phase wird dann durch eine Vielzahl von Werbe- und Informationsaktivitäten unterstützt, um den Bedarf zu wecken. Die eigentliche Verkaufsphase wird unterstützt durch Beratungen und Konfigurationsempfehlungen. Selbst im After-Sales-Bereich sind die Marketing- und Vertriebsabteilungen gefordert, wenn es um die Festigung der Kundenbindung [Mut 1999] geht.

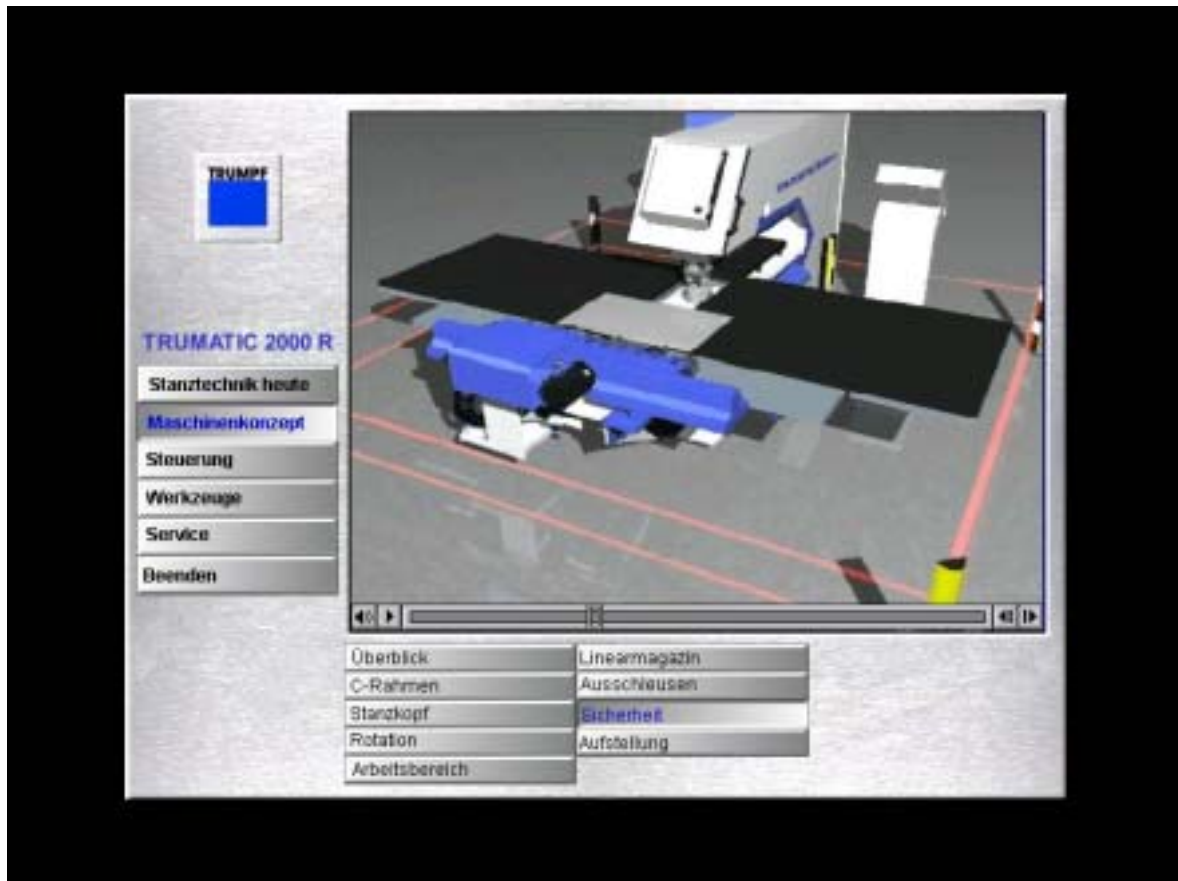


Abbildung 20: Electronic Marketing-Anwendung (Quelle: TRUMPF/IAO)

Im Internetzeitalter ist ein Paradigmenwechsel in der Kundenkommunikation festzustellen. Waren bislang vorwiegend die Massenmedien für den Absatz im Business-to-Consumer-Bereich verantwortlich, so ist zunehmend eine veränderte Strategie festzustellen, welche in Richtung Individualisierung der Angebote geht (z.B. One-to-One-Marketing).

Mit Hilfe der neuen Medien ist es unvergleichlich leichter möglich, individuelle Angebote für einzelne Kunden zu erstellen. Dabei werden zuvor gespeicherte Informationen (sog. Profile) ausgewertet, um automatisch entsprechende Präferenzen des Kunden zu bedienen. Intelligente Software wie Agenten und virtuelle Verkaufsberater klärt im Dialog mit dem Kunden dessen Bedürfnisse ab und ermöglicht somit ein individuelles „Verkaufsgespräch“ auch ohne realen Berater.



Abbildung 21: Virtuelle Einkaufsplattformen mit intelligenten Beratern Projekt VR-Shop (Quelle: IAO)

Auch die Kaufabwicklung erfährt durch das Internet völlig neue Möglichkeiten. E-Commerce ist der wohl derzeit am häufigsten benutzte Begriff im Zusammenhang mit Business im Internet. Von der Darstellung des Produktes/der Dienstleistung über die Bereitstellung von Zusatzinformationen und Testversionen bis hin zur Beratung, Auswahl, Bestellung und Abrechnung liefern gängige E-Commerce-Systeme heute eine komplette Verkaufsunterstützung.

Dass bei den sich immer ähnlicher werdenden Produkten der Faktor Kundenbindung künftig verstärkt das Überleben eines Unternehmens gewährleistet, zeigen die Bemühungen der Software-Industrie, sog. Customer-Care- oder Customer-Relationship-Management-Systeme zu entwickeln. Diese Systemlösungen sind nicht nur für den Vertrieb und das Marketing gedacht, sondern stellen insbesondere die Kommunikation zum Unternehmen bei Service- und Wartungsfragen sicher (vgl. Wartung und Service).

3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen können im Bereich Marketing und Vertrieb sinnvoll eingesetzt werden, wenn folgende Anforderungen unterstützt werden:

- Multimediale und dreidimensionale Präsentation der angebotenen Produkte,
- Übertragung multimedialer Produkte (z.B. Musikstücke oder Spielfilmvideos) in beschränkter oder voller Bandbreite, um z.B. Kostproben bereit zu stellen,
- Auswahl des gewünschten Produktes oder der gewünschten Dienstleistung über einen virtuellen Verkaufsberater, der zudem als personalifizierter Avatar die Illusion eines echten Beraters ermöglicht und somit Vertrautheit schafft,
- Kompatibilität der Kommunikationsplattform mit gängigen E-Commerce-Systemen und Datenbanken (z.B. automatische Bestandsabfrage, Prüfung der Lieferfähigkeit, Rechnungstellung etc.),
- Benutzerfreundliches User-Interface (ohne vorherige Installation verwendbar).

Die Anforderungen an eine 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform für den Bereich Marketing und Vertrieb geht aber über die genannten Anforderungen weit hinaus. Da diese Plattform die zentrale elektronische Kontaktschiene des Unternehmens darstellen könnte, müssten sämtliche Formen der elektronischen Kommunikation (Internet-Phoning, E-Mail, Video-Conferencing etc.) unterstützt werden können. Insbesondere die Anbindung an eventuell vorhandene Customer-Relationship-Management-Systeme und Customer-Care-Centers ist ein wichtiges Kriterium

#### **4.9 Verpackung, Auslieferung, Implementierung (Fulfillment)**

Eine softwaretechnische Unterstützung dieses Aufgabengebiets berücksichtigt vor allem die Aspekte Konfiguration, Etikettierung und Logistik. In einigen Unternehmen wird beispielsweise der Bearbeitungsstand bezüglich des Versandes über das Internet angezeigt. Auch Transportunternehmen bieten teilweise die Möglichkeit, den Lieferstatus online abzurufen. Applikationen, die auf einer 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform aufsetzen, scheinen hier aber nur begrenzt von Interesse zu sein.

Einen weiteren Fulfillment-Bereich stellt die Berechtigungserteilung dar. Das Erstellen von z.B. Ausweisen, Veranstaltungstickets, Bahn-/Flugtickets, Arzneirezepten etc. ist mit den heutigen Verschlüsselungstechnologien und elektronischen Echtheitszertifikaten nicht prinzipiell auf fälschungssichere Dokumente beschränkt, sondern könnte problemlos auch mit Chipkarten oder vom Benutzer ausgedruckten Dokumenten erfolgen. Hier bieten sich auch für 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen neue Information-Commerce-Applikationen, die sich den einfachen und sicheren Datenaustausch in der elektronischen Datenverarbeitung zunutze machen. Die Anforderungen an eine entsprechende Hosting-Plattform können folgendermaßen beschrieben werden:

- Integration einer Authentifizierungskomponente zur zweifelsfreien Identifikation des Benutzers,
- Unterstützung verschiedener Verschlüsselungsstandards,
- Unterstützung effizienter Copyright-Protection-Verfahren.

Im Bereich elektronischer Medien bilden Fernseher, Rundfunkgerät oder Internet selbst den Auslieferungskanal. Entsprechende Basisplattformen sind demnach unverzichtbar, wenn multimediale Kommunikation ermöglicht und Information transportiert werden soll. Für 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen besteht dabei die Chance, sich als Benutzeroberfläche für neue Endgeräte (Personal Digital Assistants, Spielekonsolen, ITV, WAP-Handy) zu etablieren. Voraussetzung ist die Erfüllung folgender Anforderungen:

- Kompatibilität zu marktrelevanten Betriebssystemen, Internet-Browsern und Formaten und
- Kompatibilität zur vorhandenen Hardware (z.B. Displaygröße, Farbdarstellung, Steuergeräte, Übertragungsbandbreite etc.).

#### **4.10 Nutzungsphase und Dienstleistungserbringung**

Die Nutzungsphase ist gekennzeichnet durch den Gebrauch des Endproduktes bzw. die Inanspruchnahme der Dienstleistung. Dabei werden im Business-to-Business-Bereich weitere Mehrwerte geschaffen, im Bereich Business-to-Consumer stehen dagegen die Aspekte zur Steigerung und Sicherung des Lebensstandards wie beispielsweise Konsum, Erholung, Unterhaltung oder die persönliche Absicherung im Vordergrund.

Die von Marktforschungsunternehmen prognostizierten Umsätze im Business-to-Consumer-Bereich sind enorm. So werden beispielsweise für Online-Unterhaltungsmedien (Umsatz USA 1998: 6,3 Milliarden US\$) Wachstumsraten von 29% vorhergesagt [hei 1999].

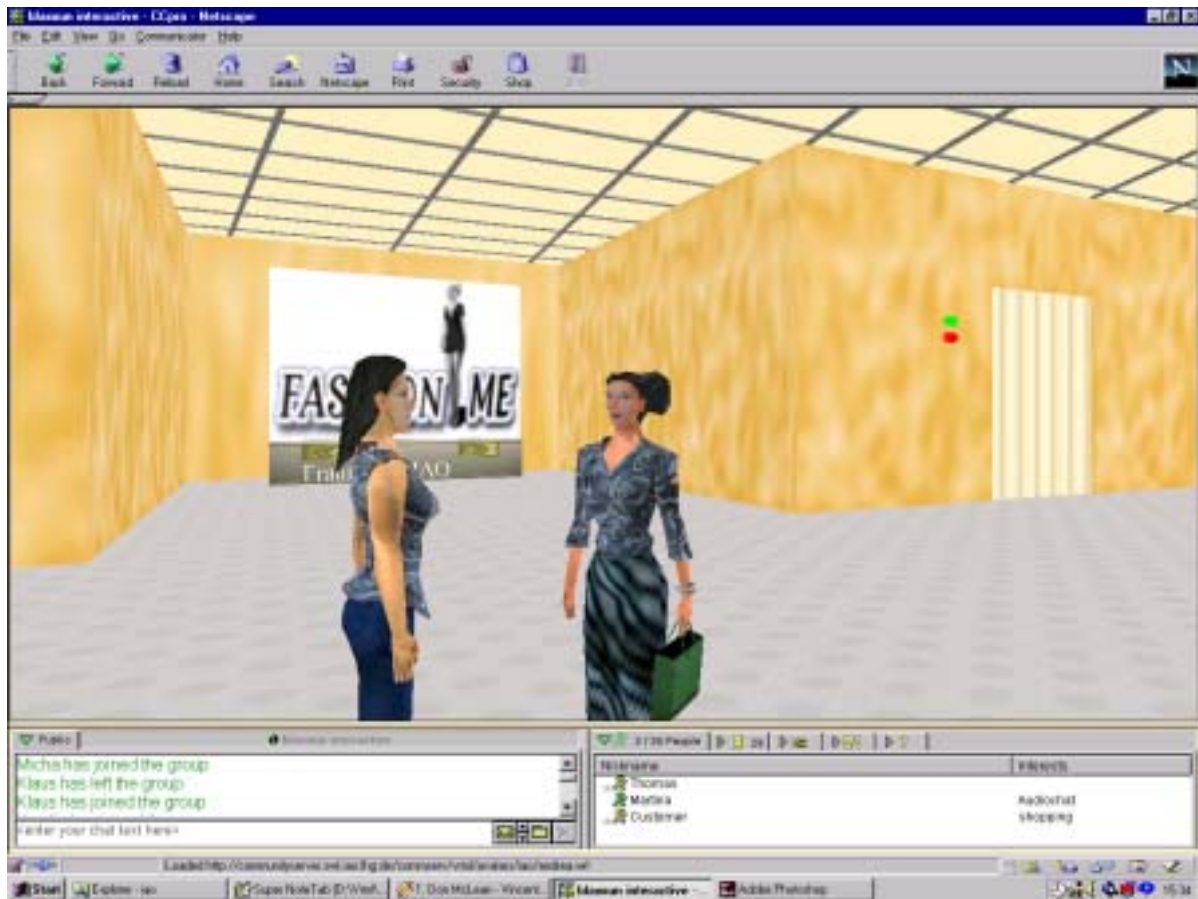


Abbildung 22: Interaktive Modeberatung Projekt FashionMe (Quelle: IAO)

Software im Bereich der Nutzungsphase dient eher als Werkzeug oder Basisplattform, ohne die die Produkte oder Dienstleistungen nicht entsprechend genutzt werden könnten. So kann man sich beispielsweise vorstellen, dass technische, juristische, medizinische oder finanzielle Beratungen künftig verstärkt über eine multimediale Kommunikationsplattform im Internet stattfinden (vgl. Kapitel Fulfillment), zunehmend aber auch bislang vom Menschen erbrachte Dienstleistungen von entsprechenden Software-Komponenten geleistet werden.

So geht z.B. Deloitte Consulting [Del 1999b] davon aus, dass nach der stetigen Vernetzung verschiedener Hardware-Komponenten (PCs, Fernseher, Spielekonsolen, Handys) bald ein intelligenter Informationsaustausch zwischen verschiedenen Softwarekomponenten erfolgt, welche die entsprechenden Aufgaben erledigen.

Aufgabe einer für die Nutzungsphase relevanten 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform, auf der z.B. virtuelle Communities, Multiuser-Spiele oder interaktive Filme beheimatet sind, ist es, die virtuelle Umgebung möglichst realistisch zu gestalten.

Solche auch in Science-Fiction-Szenarien beschriebenen holografischen Simulationsumgebungen zielen darauf ab, die reale Welt durch eine virtuelle Welt zu substituieren, in der Naturgesetze überlistet und somit Beschränkungen der realen Welt aufgehoben werden können. Ziel einer derart gestalteten, virtuellen Welt ist es, möglichst viele Sinne des Benutzers anzusprechen. Beispielsweise wäre eine Beratung im virtuellen Reisebüro durch das virtuelle Bereitstellen des geplanten Urlaubsortes (Hotel, Strand, Schwimmbad etc.) oder der Besuch eines in einem

anderen Teil der Erde stattfindenden Medienereignisses (Konzert, Fussballspiel) für den Konsumenten äußerst interessant, zumal wenn er selbst aktiv daran teilnehmen kann.

Es sind künftig auf Basis einer 3D Mehrbenutzer-Kommunikationplattform völlig neue Szenarien vorstellbar, in denen z.B. der bislang passive Spielfilmkonsument eine aktive Rolle in einem 3D-Spielfilm übernimmt und innerhalb einer vorgegebenen Rahmenhandlung mit Schauspielern in virtuellen Welten interagieren kann. Eine erfolgversprechende Softwarelösung muss dazu folgenden Anforderungen standhalten:

- Darstellung einer fotorealistischen, dreidimensionalen Umgebung, die auch von anderen Teilnehmern bevölkert werden kann,
- Integration einer Interaktionskomponente, die es ermöglicht, verbal und nonverbal zu kommunizieren, virtuelle Gegenstände zu berühren, zu verändern und zu bewegen,
- Bereitstellen von Agenten, die auf Teilnehmerwünsche, -fragen und -gewohnheiten annähernd menschlich reagieren können, z.B. um andere reale Teilnehmer mit ähnlichen Interessensgebieten zu finden oder um individuell Produkte und Dienstleistungen anzubieten,
- Integration einer Benutzerverwaltung, die die Spielregeln in der virtuellen Welt einzuhalten vermag und
- hohe Anforderungen an die Performance und Benutzerfreundlichkeit.

#### **4.11 Wartung und Service**

Der Bereich Wartung und Service zählt zu den wichtigsten Einrichtungen eines Unternehmens, um die Kundenbindung zu steigern und z.B. Reklamationsforderungen zu vermeiden.

Die bereits erwähnten Internet-basierten Customer-Care-Center- oder Customer-Relationship-Management-Systeme (siehe Marketing und Vertrieb) müssen deshalb über vielfältige Kommunikations- und Informationskanäle verfügen, um dem Kunden schnellstmöglichst einen störungsfreien und effizienten Nutzen zu ermöglichen.

Neben der persönlichen Beratung (z.B. im Bankenwesen, bei Hardware-/Software-Hotlines etc.) stehen häufig auch Informationsarchive (FAQs = Frequently Asked Questions, Troubleshooting Manuals etc.) oder multimediale Reparatur- und Anwendungsdokumente zur Verfügung.

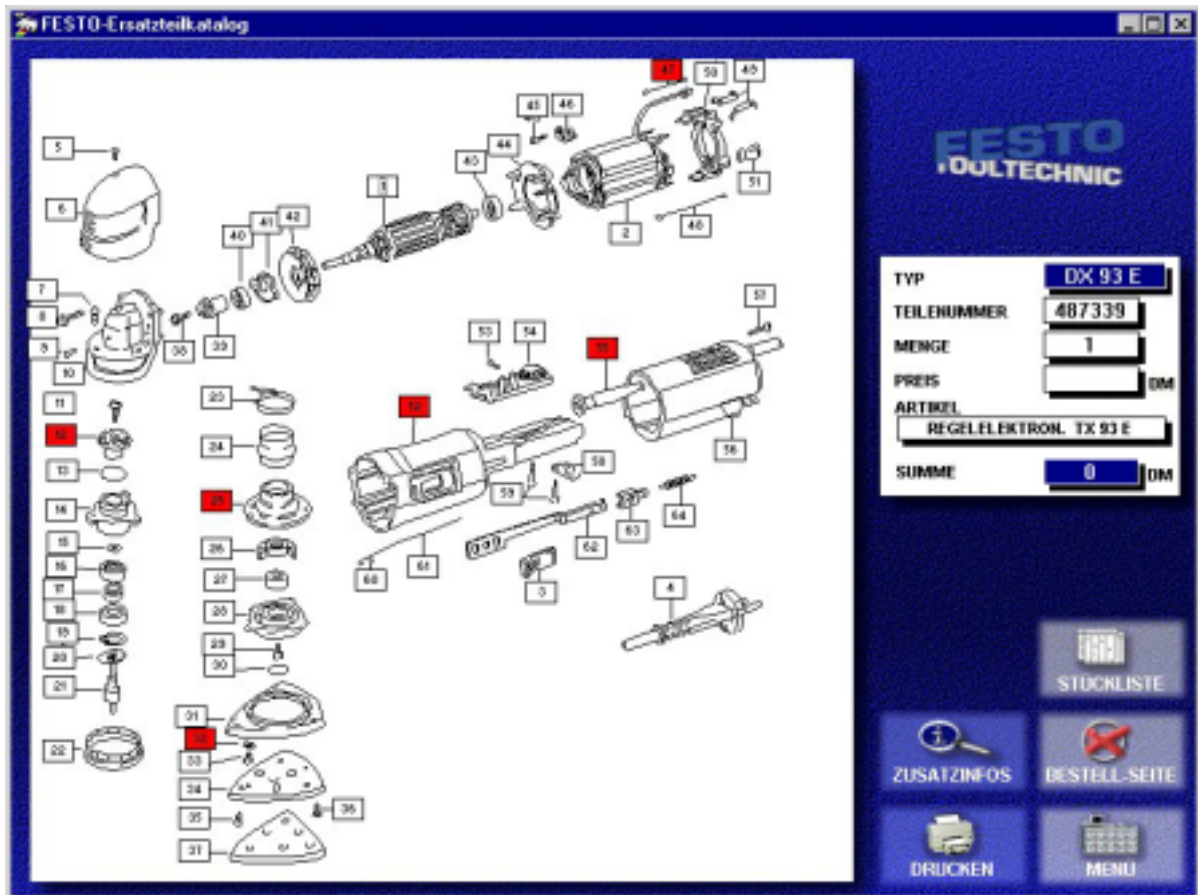


Abbildung 23: Software zur Wartungsunterstützung (Quelle: FESTO/IAO)

Eine Software, die die Kommunikation zwischen Kunde und Unternehmen in der After-Sales-Phase unterstützt, entspricht im Wesentlichen den Anforderungen des Marketing- und Vertriebsbereichs. Generell würde es Sinn machen, hier eine integrierte Plattform bereit zu stellen, die zudem als Feedback-Kanal für die Konstruktion und Entwicklung genutzt werden kann. Als Minimalanforderung wäre eine ausgeprägte Kommunikations- und multimediale Präsentationsfunktionalität zu nennen.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Wurden 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen bislang vorwiegend für 3D Community-Anwendungen im Unterhaltungsbereich eingesetzt (z.B. Simulations- und Rollenspiele oder virtuelle Treffpunkte für Special Interest Groups), zeigen sich zunehmend auch Einsatzbereiche im professionellen Umfeld. Bei der (Fern-)Kommunikation mit anderen Mitarbeitern, dem Austausch von Wissen, dem gemeinsamen Planen und Bearbeiten bereitgestellter Dokumente und 3D-Zeichnungen, der Automatisierung sich wiederholender Abläufe – über alle Stufen der Wertschöpfungskette – ist der sinnvolle und produktive Einsatz entsprechender Systeme denkbar.

Ganz gleich, ob es sich um Schulungen, Organisations-, Planungs-, Beschaffungs- und Produktionsvorgänge oder Marketing-/Vertriebs- und Serviceaktionen handelt, die gemeinsame Nutzung des Internets als arbeits- und unternehmensweite Kommunikationsplattform könnte mit Hilfe von 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen wesentlich vorangetrieben werden.

Um die Leistungsfähigkeit heute verfügbarer Systeme zu analysieren, müssen vergleichbare Beurteilungskriterien herangezogen werden. Ein diesbezüglich aufgestelltes Kriterienraster zur Erfassung der quantitativen Kriterien kann die Bewertung verschiedener Systemlösungen hinsichtlich ihrer Eignung für eine bestimmte Anwendung deutlich vereinfachen. Allerdings ergibt sich für den Anwender erst ein vollständiges Bild, wenn auch qualitative Aspekte wie z.B. das Erscheinungsbild oder die Bedienungsfreundlichkeit mit in Betracht gezogen werden.

Die Software sollte sich leicht und intuitiv bedienen lassen und den Benutzer in seinem natürlichen Agieren unterstützen. Etablierte Kommunikationstechnologien wie Chat oder E-Mail müssen auf jeden Fall benutzt werden können, darüber hinaus aber auch relativ neue Entwicklungen wie z.B. Spracherkennungs- und Wiedergabesysteme. Die Attraktivität eines Systems hängt vor allem von den Gestaltungs- und Interaktionsmöglichkeiten ab.

So ist z.B. eine 3D Community für den Freizeitbereich dann besonders reizvoll, wenn der Benutzer seinen Avatar in der virtuellen Welt nach seinen individuellen Vorstellungen gestalten kann, wenn er darüber hinaus mit seiner virtuellen Umwelt interagieren kann und sich z.B. individuelle Häuser und virtuelle Gegenstände schaffen kann. Entsprechend vielfältige funktionale und gestalterische Möglichkeiten müssen auch in einer Business-Anwendung zum Tragen kommen.

Ein weiteres wichtiges Kriterium lässt sich mit dem Begriff Performance umschreiben, d.h. das System muß schnell reagieren und z.B. die grafischen 3D-Renderingprozesse (Bildberechnung) flüssig, ruckelfrei und bildschirmfüllend in einer fotorealistischen Qualität durchführen können. Natürlich ist angesichts der schnell fortschreitenden Hardware-Entwicklung dieser Aspekt nur sekundär, andererseits werden die grafischen Möglichkeiten immer an der Qualität aktueller 3D-Actionspiele oder hochwertiger Virtual Reality-Anwendungen gemessen.

Für die Beurteilung neuer Technologien ist immer auch die Kompatibilität zu etablierten Formaten, Schnittstellen und Standards von Interesse. Kompatibilität erlaubt ein flexibles Anpassen an die (sich häufig ändernden) Systemanforderungen und den Datenaustausch mit anderen Systemen und sorgt damit auch für eine Investitionssicherheit bei der Anschaffung einer entsprechenden Softwarelösung. Außerdem lassen sich aufgrund der Herstellerunabhängigkeit, der Verfügbarkeit von Autorenwerkzeugen und einer Vielzahl von Content-Developern erheblich

Kosten einsparen. Zwingend erforderlich ist natürlich die Kompatibilität zu existierenden Standards, wenn eine Softwarelösung in ein vorhandenes professionelles Umfeld wie beispielsweise kaufmännische Unternehmenssoftware, E-Commerce- oder Groupware-Systeme eingebettet werden soll.

Auch der Kostenfaktor ist ein Bewertungskriterium, wobei die Anschaffungskosten für Hard- und Software i.d.R. nicht ausschlaggebend sein dürften. Erhebliche Mehrkosten entstehen beim Anpassen der Software und beim Betrieb, Verwalten und Pflegen der entsprechenden Anwendungen. Eine Systemlösung kann deshalb enorm Pluspunkte sammeln, wenn z.B. der Erstellungs- und Wartungsaufwand durch geeignete Editoren (z.B. für virtuelle Welten, Avatare oder 3D Gegenstände) verringert werden kann, und umfangreiche Beispielszenarien (z.B. Distance Learning Environment, Portal-Seiten, Spiele-Community, Special Interest Community, E-Commerce-Systeme, virtuelle Beratungsinstitutionen mit intelligenten Agenten etc.) genutzt werden können.

Auch die Verbreitung eines Systems gibt Aufschluß über die Leistungsfähigkeit und Akzeptanz einer 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattform. Unabhängig von den technischen Möglichkeiten sichert eine häufige Nutzung und ein hoher Marktanteil die Weiterentwicklung der Software entsprechend den Anforderungen der Käufer.

3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen im Internet besitzen das Potenzial, dass Informations- und Kommunikationsverhalten in Beruf und Freizeit nachhaltig zu verändern. Lange Zeit konnte das Internet nur genutzt werden, um Informationen bereit zu stellen und abzurufen. Heute ist das Internet bereits in vielen Bereichen das virtuelle Pendant zur realen Welt.

Damit gewinnt das Internet eine völlig neue Dimension: Aus dem Single-User-Medium entsteht ein Multi-User-Treffpunkt, der wie kein anderes Medium die gleichzeitige Kommunikation und Interaktion mit anderen Menschen zulässt, ohne dass die Interaktionspartner am gleichen Ort sein müssen. Zwar müssen sich die Internet-Benutzer zuerst auf diese neue Technologie einstellen, die täglich wachsende Anzahl von Chattern zeigt jedoch deutlich, dass ein Bedarf für virtuelle Kommunikations- und Interaktionswelten vorhanden ist.

3D Mehrbenutzer-Welten verhelfen aber nicht nur dem Anbieter von Angeboten für den Freizeit-Surfer zu mehr Akzeptanz und Umsatz, sondern bieten auch deutliche Mehrwerte für professionelle Benutzer, wenn es beispielsweise um die Darstellung eines CAD-Bauteils oder die Simulation von Produktions-/Reparaturprozessen geht. Es ist abzusehen, daß die Mehrbenutzer-Kommunikation immer häufiger im beruflichen Umfeld genutzt werden wird, sei es in Business-Communities oder in Teleworking-/Collaboration-Bereichen, in denen Teamarbeit und Kommunikation gefragt ist. Um den Bedarf für Kommunikations-, Visualisierungs- und Organisationstechnologien im professionellen Umfeld kurz- bis mittelfristig decken zu können, werden auch hier verstärkt 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen gefragt sein, die sich in eine Unternehmensinfrastruktur integrieren lassen.

Sieht man die entsprechenden Systemlösungen eher als Zugangs- und Basisplattform ähnlich einem Betriebssystem, eines Browsers oder eines PCs, ist langfristig ein Paradigmenwechsel vorprogrammiert. Zweifelsohne verdankt der Computer seinen Siegeszug der Einführung grafischer 2D Benutzeroberflächen, mit denen auch Nicht-Informatiker einen Computer bedienen konnten. Allein ein dreidimensionales User-Interface dürfte überzeugende Mehrwerte für die meisten Nutzer erzielen.

# Anhang A – Kriterienraster

## Kriterienraster

Die nachfolgenden Übersichtstabellen geben eine Zusammenfassung der erfassten Kriterien gemäß Herstellerangaben wieder. Die zuvor beschriebenen Werkzeuge Holodesk und Worlds sind deshalb hier nicht aufgeführt.

Legende: ✓ = Feature unterstützt; kein Eintrag = Feature nicht unterstützt bzw. keine Angabe

Client	Active Worlds	Blaxxun	Entrance	Islands	Paraworld	Rose	SmartVerse	
Demo-Version	✓	Vollversion		Vollversion	✓	Vollversion	✓	
Client-Kosten	19,95 US\$ pro Jahr	Kostenlos		Kostenlos		Kostenlos	Projektspezifisch	
Support	Kostenlos							
Vertriebsweise	Download	✓	✓	✓		✓		
	CD	✓	✓			✓		
	Sonstiges						Projektspezifisch	
Dokumentation	Online-Doku	✓	✓	✓		✓		
	Installationsdoku		✓	✓	✓	✓	✓	
Sprachversionen	Englisch	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Französisch	✓	✓			In Entwicklung		
	Deutsch		✓			✓		
	Spanisch	✓	✓					
	Sonstige Sprachen	Fin, Norw, Schwed, Danisch	Beliebige Sprachen (japan., hebräisch, koreanisch ...)					
Hardware-voraussetzungen	CPU	Pentium 133	Pentium 100	Pentium	Pentium 133	Pentium II	Pentium oder 486	Pentium 200
	RAM	16 MB	32 MB	32 MB	64 MB		32 MB	32 MB
	Grafik	16-bit Farben	3D-Grafik empfohlen	3D-Grafik empfohlen		Direct3D		
	Sonstiges						Soundkarte	
Software-voraussetzungen	Win 9x/NT	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	MacOS	Emuliert	Nur blaxxun3d		Geplant		Emuliert	
	DirectX/OpenGL	✓/✓	✓/✓		✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Internet Explorer	✓	✓	4.x	✓	3.x	4.x	3.x
Netzwerkanbindung	Netscape	✓	✓	4.x	4.x	3.x	3.x	3.x
		28,8 kbit	28,8 kbit, ISDN	28,8 kbit	k.A.	Modem oder schneller	TCP/IP ohne Proxy	28,8 kbit
Client-Technologie	Stand-Alone-Anwend.	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	Browser Plug-In		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Java-Applet		✓		✓			✓
	ActiveX-Control		✓		✓	✓		✓
Chat	2D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teilnehmer-Repräsentation	Vorgegebene Avatare	✓	Avatar-Bibliothek	✓	✓	✓	✓	✓
	Beliebige Avatare	(✓)	✓		✓	✓	✓	✓
Anpassmöglichkeiten	User-Interface (Skins)	✓/✓	✓/✓		✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	3D-Welten	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Steuerung	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Tastaturbelegung	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Userdefined agents	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Parental control	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Script-Sprache	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Integrierbarkeit	Fremdanwendungen integrierbar in Client	✓	✓	In Entwicklung	✓	✓	✓	✓
	Client integrierbar in andere Anwendungen		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Funktionsumfang	Typographic chat	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/geplant	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	Audio-Chat		✓/✓		✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓ (Ericson MCU)
	email		instant messaging		✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	direct messaging	✓/✓	✓/✓	✓/✓ (verschlüsselt)	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	file transfer (client2client)	✓/✓	✓/✓		Geplant/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	file transfer (client2server)	✓/✓	✓/✓			✓/✓	✓/✓	✓/✓
	shared objects		✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	white board		✓/✓		✓/✓		✓/✓	✓/✓
	profile matching		✓/✓				✓/✓	✓/✓
	OLE-/ODBC-Verbindung		✓/✓	✓/✓	✓/✓		✓/✓	✓/✓
	Spracherkennung	✓/✓	✓/✓					
	Sprachwiedergabe	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/geplant			✓/✓
	Video conferencing	✓/✓	✓/✓		✓/geplant			
	Application sharing	✓/✓	✓/✓					
	Druckfunktion				Geplant/✓		✓/✓	
	Suchfunktion				Geplant/✓		✓/✓	
	Speicherfunktion				Geplant/✓		✓/✓	✓/✓

Server		Active Worlds	Blaxxun	Entrance	Islands	Paraworld	Rose	SmartVerse
Demo-Version		✓ (30-Tage)	✓ (limitiert auf 3 User)	✓	✓	✓ (limitiert auf 5 User)		
Kosten		Siehe Homepage	Auf Anfrage	Anwendungsabhängig	Auf Anfrage		Nach Vereinbarung	Auf Anfrage
Supportkosten		Kostenlos	Nach Vereinbarung	In Updatekosten enthalten			Privatkunden: kostenlos Firmen: nach Vereinb.	
Vertriebsweise	Download	✓	✓		✓			
	CD		✓		Auf Anfrage			
Dokumentation	Sonstiges			Mail				Projektspezifisch
	Online-Doku	✓	✓	✓	✓		In Vorbereitung	✓
Sprachversionen	Installationsdoku		✓ (PDF-Doku)	✓		✓		✓
	Englisch	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hardwarevoraussetzung	Deutsch						✓	✓
	CPU	Pentium 200	Pentium, Sparc	Pentium	Pentium 133	PIII	Pentium	Pentium 133
Softwarevoraussetzung	RAM	128 MB (64 MB bei Solaris)	64 MB	32 MB	64 MB	64 MB		64 MB
	Grafik		VGA	VGA				
Netzwerkvoraussetzung	Sonstiges			Logfile-Speicher				
	Win 9x/NT	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/geplant	✓/✓	-/✓	✓/✓
	MacOS							
	Unix-Derivate	Linux, Unix	Linux, Solaris	Linux, Solaris, Irix	Solaris, Linux geplant	Linux		
Server-Art	Sonstiges		HTTP-Server, Mail	Java (V 1.1)				
Server-Größe	Zentraler Internetserver	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	zentraler LAN-Server	✓	✓		✓	✓		
Integrierte Benutzerverwaltung	Clients als Server						✓	
	Anzahl gleichzeitiger User	65000	Unbegrenzt (HW-abhängig)	32000	31760	HW-abhängig	✓	100
Benutzerverwaltung anbindbar	Anzahl Räume	konfigurierbar	Unbegrenzt (16 bit)	konfigurierbar	skalierbar	HW-abhängig	✓	✓
	Verknüpfung mehrerer Server	✓ (Universe Server erforderlich)	✓	✓	Geplant	HW-abhängig	✓	✓
Kommunikationskomponenten	Benutzerregistrierung	✓	✓				✓	✓
	Hierarchische Organisation (Rollen, Rechte, Jobs)		✓	(✓)	✓		✓	
Multiuserkomponenten	User-Profiling		✓	✓	✓		✓	
	Homesteading-Area	konfigurierbar	Konfigurierbar		strukturiert			Konfigurierbar
Datenbankkomponenten	Message boards	✓	✓	✓	✓		✓	✓ (3 <sup>rd</sup> -party)
	Typographic chat		✓			✓	✓	✓
	Audio chat		Im Test		Geplant	✓		✓
	Video-Conferencing		Im Test		Geplant			✓
	Sonstiges		Geplant sind email, WAP, SMS und ITV					Email, SMS-Gateway email (3 <sup>rd</sup> -party)
Systemintelligenz	Application sharing		✓				✓	
	Shared objects		✓		✓	✓		✓
Datenaustausch, Schnittstellen	White board		✓		✓			✓
	Profile matching		Geplant		✓		✓	
Datenbankkomponenten	XML in Entwicklung, API		✓	Java			XML, COM, API	COM
	Eigene Lösung, Oracle, Flatfile, ODBC/SQL		✓	Eigene OO-Datenbank geplant	Postgress, MySQL, Oracle geplant		MS SQL	MS SQL
Systemintelligenz	Softwareagenten		✓				✓ (Client)	
	Data-/Webmining						✓/✓ (Client)	-/✓

Technologie		Active Worlds	Blaxxun	Entrance	Islands	Paraworld	Rose	SmartVerse
Netzwerkprotokolle	TCP/IP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	UDP		✓					
Client-Server-Kommunikation	Proprietär	✓	✓	✓	✓	✓		
	Standard HTTP		✓				✓	✓
3D-Rendering	Client-sided	✓ (Criterion)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Server-sided	streaming media	streaming media					
3D-Formate	proprietär			✓		✓	✓	✓
	COB	✓						
Erweiterbarkeit, Anpassmöglichkeiten	MPEG4		Geplant					
	RWX	✓						
Multimedia-Unterstützung	VRML	✓	✓		✓			
	X3D		✓					
Multimedia-Unterstützung	Grafik		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Programmlogik		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Multimedia-Unterstützung	eigene Module	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Programmiermöglichkeiten und Schnittstellen	API (C++)	DLL, API (C++, Java, Visual Basic, DirectX u.a.)	DLL, API (C++)	Shell Scripts, API (C++)	External interface, DLL, API (C++, Visual Basic, SCL)	COM/DCOM, DLL, API (Java, C++, Visual Basic, DirectX, Doors)	COM/DLL (C++, COM-fähige)
Multimedia-Unterstützung	Proprietär		✓	✓				
	AVI (Video)		✓					
Multimedia-Unterstützung	Real (Audio, Video)		✓					✓ (Video)
	MPEG (Audio, Video)		✓					✓ (Audio)
Multimedia-Unterstützung	WAV (Audio)	✓	✓					
	Sonstige	Internet-Explorer-kompatible Formate	Media-Player-kompatible Formate					JPEG

Administrationshilfen		Active Worlds	Blaxxun	Entrance	Islands	Paraworld	Rose	SmartVerse
Server	Server Admin-Tool	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Remote Admin-Tool	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plattform	HTML-Admin-Tool		✓		✓		✓	✓
	Community-Editor	✓	✓				✓	
Plattform	3D-Welt-Editor	✓	✓	✓	✓	✓		
	Place-Builder	✓	✓	✓	✓		✓	
Plattform	House-Builder	✓	✓	✓	✓		✓	
	Avatar-Editor		✓		✓		✓	✓
Plattform	Object-Builder		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Unterstützte 3 <sup>rd</sup> -party Editoren	VRML-kompatible Editoren	VRML-kompatible Editoren, Filter für Spaz3D	Filter für 3D-Max	VRML-kompatible Editoren			

Ergänzungsmodule	Active Worlds	Blaxxun	Entrance	Islands	Paraworld	Rose	SmartVerse
Ecommerce		Intershop, Beans, Openshop				Eigene Lösung	
Secure communication		SSL, RSA, Datev, broadvision		Eigene Lösung		Eigene Lösung	
Workflow-/Groupware		Eigene Lösung (Virtual Office)		Eigene Lösung		Eigene Lösung	
Procurement				Eigene Lösung			
Supply-Chain-Management							
Unternehmenssteuerung		SAP geplant		Eigene Lösung geplant			
Konstruktions-/Produktionssoftware		Eigene Lösung (Tecoplan)					
Dokumentenmanagement		Eigene Lösung					

	Active Worlds	blaxxun	Entrance	Islands	Paraworld	Rose	SmartVerse
Hersteller	Activeworlds.com Inc. 95 Parker St., Newbury Port, MA 01950, USA www.activeworlds.com	blaxxun interactive, Elsenheimer Str. 61-63, D 80336 München www.blaxxun.de	Cyco Systems GmbH & Co. KG, Westring 25, D 44787 Bochum www.cycosys.com	ParallelGraphics, 36 Fitzwilliam St., Dublin 2, Ireland, www. parallelgraphics.com	Virtual Reality Technologies GmbH, Am Bauhof 18, 64807 Dieburg, www.vrt.de	Moove, A.-Kaschny-Str. 21, 51373 Leverkusen www.moove.com	SmartVR, Snorrakrant4, 105 Reykjavik
Referenzanwendungen	Active Worlds	Bank Austria, BBC, Bertelsmann, BMW, BOL, British Telecom, CANAL+, CBS Sportsline, Compaq, Cornelsen, Deutsche Bank, Deutsche Telekom, France Telecom, IBM, Intel, Intershop, Italtel, NTT Data, Pixelpark, Siemens Swisscom, Telecom Italia, Telenor, okupi, Infomatec, Audi, ELSA Mannesmann, Hitech Media, Suny Telecom, Tripod, Stella, Cartier, Lycos, Expocentric, Advopolis, Ticketmaster, USA Networks, General Investment Bankers, Simsalagrinn u. a.	West 3D-Chat, Gnarf 3D-Chat, Entrance Pilot- Chat, subSpace, Hagener TGZ, 3Disco.com	Siehe Homepage	www.eden3110.com, www.iron-driver.com, www.paraworld.com	www.moove.com, www.bizz.de, www.volkswagen.de (Traveller), www.3dnews.de	k.A.

Tabelle 3: Tabellarische Kriterienübersicht und Referenzanwendungen

## Anhang B – Anwendungsszenarien für 3D Mehrbenutzer-Kommunikationsplattformen

Kriterien B2B, Fachleute	Management	Administration	Wissensmanagement	Konstruktion & Entwicklung	Beschaffungswesen	Produktion & Realisierung
Verkehr und Transportmittel	Conferencing, Kooperationsplanung, Kontaktknüpfung, Workflow und Groupware	Lagerhaltung	Training, Conferencing und Visualisierung, Publikation, Know-How-Transfer	Virtuelle Teamarbeit, Planungsplattform	Ausschreibungen	
Lebens- und Genußmittel	s.o.				Bulletin-Board für Angebote, Shopping, Verkaufsfläche	
Mode und Bekleidung	Trendsetting			3D-Schneiderei	Ausschreibungen mit Stoff- und Schnittmustern	Kontrollinstrumentarium
Bauen und Wohnen	Controlling und Visualisierung des Projektfortschritts, Conferencing			3D-Konstruktion		Kontrollinstrumentarium
Behörden, Ämter und öffentliche Einrichtungen	Conferencing			Erfahrungsberichte, Historie	Datenaustausch	Datenaustausch, HCI
Forschung, Bildung und Unterricht	Conferencing und Kooperationsplanung				Datenaustausch	Trainingsplattform
Computer und Elektronik			Forschungskollaboration	Teamarbeit, Multiuser-CAD	Ausschreibungen	Produktionskontrolle
Freizeit und Unterhaltung				Präsentation		Kommunikationsplattform
Sport und Erholung				Bewegungssimulation		Meß- und Kontrollinstrument
Kunst und Kultur				Gruppenmalerei, Gruppenmusizieren		Acting and Performing
Hotels und Reisen				Planungstool, Präsentationstool		
Gesundheit				Therapie	Informationsbeschaffung, Orderplattform	
Garten- und Landschaftsbau				Modellierung		
Handel						
Primärdienstleistungen (innerhalb der Branchen abgedeckt?)						
Rechtspflege						Protokoll
Versorgungsbetriebe (Energie, Netze ...)	Allianzen, Monopole			Planungstool/Visualisierung	Verhandlungsplattform	
Banken, Versicherungen und Finanzen	Informationsaustausch (Kursdaten ...)			Präsentation	Informationsdarstellung Börsenkurse	
Druck und Medien				Kooperatives Schreiben, Telearbeit	Teleworking zur Informationsbeschaffung	
Industrie (Kfz, Chemie, ...)			Simulationen			Kontrollinstrumentarium

Kriterien B2B, Fachleute	Qualitätssicherung	Marketing & Vertrieb	Fulfillment	Nutzung & Dienstleistungserbringung	Wartung & Service	
Verkehr und Transportmittel	Kommunikation	Information, Warenbestandsabfrage, Lagerbestand, Vertriebsunterstützungsinformationen (einheitliches Niveau)		Pakettracking	Kommunikation	
Lebens- und Genußmittel			Logistik-Verfolgung		KVPs	
Mode und Bekleidung				Verfolgung Projektfortschritt		
Bauen und Wohnen		3D-Häuser und Möbel		Projektverfolgung, Makeln		
Behörden, Ämter und öffentliche Einrichtungen	Kontrollinstrument			Formularassistent		
Forschung, Bildung und Unterricht				Schulungsplattform		
Computer und Elektronik						
Freizeit und Unterhaltung	Kommunikation	Infomedium		Virtuelle Unterhaltungsplattform		
Sport und Erholung						
Kunst und Kultur				Virtuelle Bühne		
Hotels und Reisen	Korrektur			Reisepräsentationen		
Gesundheit	Kommunikation	Spezialistenvermittlung		Diagnostiktools, Beratung	KVPs	
Garten- und Landschaftsbau						
Handel						
Primärdienstleistungen (innerhalb der Branchen abgedeckt?)						
Rechtspflege						
Versorgungsbetriebe (Energie, Netze ...)						
Banken, Versicherungen und Finanzen	Kommunikation	Customer-Tracking, Profiling		Beratungsplattform, eBanking		
Druck und Medien				Basistechnologie für interaktive Information und Kommunikation		
Industrie (Kfz, Chemie, ...)		Marktsensor				

Tabelle 4: Anwendungsszenarien für den Bereich Business-to-Business

Kriterien B2C, Öffentlichkeit	Management	Administration	Wissensmanagement	Konstruktion & Entwicklung	Beschaffungswesen	Produktion & Realisierung
Verkehr und Transportmittel	Direktes Kunden-feedback KVP (Prozefkkontrolle), Marktforschungsinstrumentarium, Meßinstrument Kundenzufriedenheit	Workflow, Organisation, Human Resources (Dienstreisen, Urlaub, Gehälter), Buchhaltung, Sekretariatsdienste, Rechnungen	Schulungsplattform (Distance Learning), Informieren, Verkehrssimulationen	Visualisierung und Diskussion	Marktforschungszwecke	
Lebens- und Genußmittel	Direktes Kundenfeedback		Koch- und Backkurse	Testpersonen Feedback-Kanal		
Mode und Bekleidung	Kundenfeedback		Nähen und Schneidern	Customized Avatar Clothing		
Bauen und Wohnen	Kundenkommunikation		Konstruktionssimulation, Architektursimulation	3D-Konstruktion		
Behörden, Ämter und öffentliche Einrichtungen	s.o.		Virtuelle Rollenspiele (Polizei)			
Forschung, Bildung und Unterricht			Virtuelle Universitäten, pädagogische Rollenspiele			
Computer und Elektronik			3D-Simulationen	Betatester	Marktforschung	
Freizeit und Unterhaltung			Animateure, Schauspielunterricht			
Sport und Erholung			Bewegungstraining, Bodybuilding			
Kunst und Kultur			CBT, Edutainment, Kunst- und Musikunterricht			
Hotels und Reisen			Visualisierung von Ländern, Schauplätzen			
Gesundheit			Virtuelle Operationen, Reha-Simulationen		Vorsorgeuntersuchungen	
Garten- und Landschaftsbau			3D-Simulationen	3D-Simulation		
Handel			Verkaufrollenspiele			
Primärdienstleistungen (innerhalb der Branchen abgedeckt?)						
Rechtspflege			Rollenspiele			
Versorgungsbetriebe (Energie, Netze ...)			Planspiele			
Banken, Versicherungen und Finanzen			Rollenspiele			
Druck und Medien						
Industrie (Kfz, Chemie, ...)			Produktionssimulationen			

Kriterien B2C, Öffentlichkeit	Qualitätssicherung	Marketing & Vertrieb	Fulfillment	Nutzung & Dienstleistungserbringung	Wartung & Service	
Verkehr und Transportmittel	Kundenfeedback	Kundeninformation, Ticketverkauf, Online-Buchung, Kundenbindung, Bonusmeilen, Ticketbuchung	Logistik-Verfolgung	Support im Service, Pakettracking	Hotlines (synchron, asynchron)	
Lebens- und Genußmittel	Kundenfeedback	Vertriebsunterstützung/Websites, Gewinnspiele, Crossselling, Infoservice, Koch- und Backrezepte	Automatische Auslieferung	Servicesupport	Rezeptinformationen, Reklamationsbearbeitung	
Mode und Bekleidung	Feedback	1-2-1 marketing, eCommerce, Produktdarstellung, Maklerplattform		Customized production (Maßnahmen und Verfolgung Projektfortschritt)	FAQs, Pflegetips	
Bauen und Wohnen				Projektverfolgung und Kommunikation, Makeln	Fernwartung	
Behörden, Ämter und öffentliche Einrichtungen	Feedback	Time-to-market	Ausweiserstellung (SmartCard), Verschlüsselungstechnologie	Formularassistent	Informationen	
Forschung, Bildung und Unterricht				Schulungsplattform		
Computer und Elektronik		Demosoftware, -spiele, iCommerce,	Transaktionskanal		Updates, Patches,	
Freizeit und Unterhaltung	Feedback	Free-Services, Testabos, Trailers, Ticketdruck	Zugangstechnologie, Basisplattform (Virtuelle Welt), Empfangsgerät, Interaktionsplattform	Spielerplattform, Virtuelle Welten, Interaktive Filme	Cheats, Lösungshilfen, Reklamationsbearbeitung	
Sport und Erholung		Präsentationsplattform, Bekanntmachung				
Kunst und Kultur		Werbeplattform, Proben, Trailers		Virtuelle Bühne		
Hotels und Reisen	Feedback	Individualangebote, Virtuelle Reisen, Preisvorteile	Ticketdruck, Online-Payment	Virtuelle Reisen oder nur virtueller Guide		
Gesundheit	Kontrolle mit Sensoren??	Therapieinfos	Rezeptausdruck	Diagnostiktools, Beratung	FAQs, Beratung, Kontrolle	
Garten- und Landschaftsbau		3D-Info				
Handel						
Primärdienstleistungen (innerhalb der Branchen abgedeckt?)						
Rechtspflege	Akteneinsicht		Verteidigungsschriften, Reportgenerierung			
Versorgungsbetriebe (Energie, Netze ...)			Kontrolltools, Meßgeräte		Reklamation, Hotline	
Banken, Versicherungen und Finanzen		Kundenbindungsplattform	Card-Loading, Payment, transaction	Beratungsplattform, eBanking	Schadensregulierung	
Druck und Medien	Online-Evaluation, Rückkanal	I-commerce	Basisplattform, Transaction	Basistechnologie für interaktive Information und Kommunikation		
Industrie (Kfz, Chemie, ...)			Auslieferungsverfolgung		Schadensregulierung	

Tabelle 5: Anwendungsszenarien für den Bereich Business-to-Consumer

## Literatur

[Com 1999a]: Computerwoche Nr. 17, 1999, Seite 55-56

[Del 1999a]: Deloitte Consulting, Leveraging the E-Business Marketplace, 1999,  
[http://www.dc.com/services/e\\_business/procurement.asp](http://www.dc.com/services/e_business/procurement.asp)

[Del 1999b]: Deloitte Consulting, Machine-to-Machine e-Business: Information Systems Meet  
Electric Systems, 1999, [http://www.dc.com/services/e\\_business/eview\\_october.asp](http://www.dc.com/services/e_business/eview_october.asp)

[hei 2000]: heise news, Das Internet: Drittgrößter Markt der Welt, 31.1.2000, [www.heise.de](http://www.heise.de)

[hei 1999]: heise news, Computerspiele – der am schnellsten wachsende Unterhaltungsmarkt,  
15.05.1999, [www.heise.de](http://www.heise.de)

[hop 1999]: Hoppenstedt Börsenmagazin, „Internet Communities – oder warum einige Anleger  
nicht richtig rechnen“, 23./24.12.99, Seite 3]

[IDC 1999]: IDC Studie, 26. August 1999

[Mut 1999]: Muther, Andreas: Electronic Customer Care, 1999, Springer Verlag

[Reu 1998]: Reuters, Out of the Abyss: Surviving the Information Age, Dezember 1998

[Wat 1996]: Robert Waterman: „Die neue Suche nach Spitzenleistungen“, Econ Taschenbuch  
Verlag, 1996