

Gary Bente  
Nicole C. Krämer  
Anita Petersen  
(Hrsg.)



# Virtuelle Realitäten

 Hogrefe

INTERNET UND PSYCHOLOGIE  
Neue Medien in der Psychologie

# Virtuelle Realitäten

# Internet und Psychologie

## Neue Medien in der Psychologie

herausgegeben von Dr. Bernad Batinic

---

Band 5

Virtuelle Realitäten

herausgegeben von  
Gary Bente, Nicole C. Krämer  
und Anita Petersen



**Hogrefe • Verlag für Psychologie**  
**Göttingen • Bern • Toronto • Seattle**

*Prof. Dr. Gary Bente*, geb. 1951. 1971-1977 Studium der Psychologie in Regensburg und Saarbrücken. 1985 Promotion. 1990 Habilitation. Seit 1991 Leiter der Arbeitseinheit Differentielle Psychologie und Kommunikationsforschung am Psychologischen Institut der Universität Köln. Forschungsschwerpunkte: Mensch-Computer-Interaktion, Computervermittelte Kommunikation.

*Dr. Nicole C. Krämer*, geb. 1972. 1992-1997 Studium der Psychologie in Köln. 2001 Promotion. Seit 1998 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitseinheit Differentielle Psychologie und Kommunikationsforschung am Psychologischen Institut der Universität Köln. Forschungsschwerpunkte: Mensch-Computer-Interaktion, nonverbale Kommunikation.

*Dr. Anita Petersen*, geb. 1974. 1995-1999 Studium der Psychologie in Köln. 2000-2001 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Psychologischen Institut der Universität Köln. 2001 Promotion. Seit 2002 Projektleiterin bei Mediascore (Gesellschaft für Medien- und Kommunikationsforschung mbH).

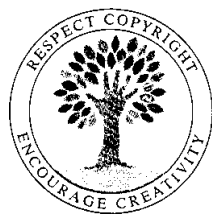
**Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme**

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei  
Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

© Hogrefe-Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen • Bern • Toronto • Seattle 2002  
Rohnsweg 25, D-37085 Göttingen

<http://www.hogrefe.de>

Aktuelle Informationen • Weitere Titel zum Thema • Ergänzende Materialien



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

---

Umschlagzeichnung: Monika Webers, Altbach

Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, 87435 Kempten/Allgäu

Printed in Germany

Auf säurefreiem Papier gedruckt

ISBN 3-8017-1465-9

# Inhaltsverzeichnis

## **Virtuelle Realität als Gegenstand und Methode in der Psychologie**..... 1

*Gary Bente, Nicole C. Krämer & Anita Petersen*

1.	Psychologie und Virtuelle Realität.....	1
2.	Begrifflichkeiten: Cyberspace und andere künstliche Welten.....	2
2.1	Artificial Reality, Virtual Reality, Cyberspace.....	2
2.2	Virtuelle Realität und Simulation.....	4
2.3	Virtuelle Realitäten und Virtuelle Gemeinschaften.....	7
3.	Technologie-basierte vs. rezeptionsorientierte Konzeptionen von VR.....	8
3.1	VR-Systeme: Von der Desktop-VR zur Augmented Reality.....	8
3.2	Wirkfaktoren der VR: Determinanten der (Tele-)präsenz.....	11
3.3	VR-Erleben: Immersion, Flow, Involvement.....	16
3.4	Begegnung im Cyberspace: Kopräsenz und Parasoziale Interaktion.....	18
4.	Virtuelle Realitäten in der psychologischen Forschung und Praxis.....	23
	Literatur.....	26

## **Realität, Fiktion, Virtualität: Über die Unterscheidung zwischen realen und virtuellen Welten**..... 33

*Margrit Schreier*

1.	Einleitung.....	33
2.	Modelle der Unterscheidung zwischen Realität, Fiktion und Medialität.....	34
2.1	Bestimmung von Fiktionalität in der Literaturwissenschaft.....	34
2.2	Ansätze der Perceived Reality-Forschung.....	36
2.3	Ein Drei-Perspektiven-Modell von Realitäts-Fiktions-Unterscheidungen.....	38
3.	Realitäts-Fiktions-Unterscheidungen in Virtuellen Realitäten.....	43
3.1	VR-Systeme im technologischen Sinn und deren Rezeption.....	43
3.2	Realität, Fiktion, Virtualität: Unterscheidungsperspektiven.....	44
3.3	Gefahren der VR-Technologie: Schwarzmalerei oder realistische Einschätzung?.....	46
3.3.1	Die Unterscheidung zwischen realen und VR-Umgebungen: der heutige Stand.....	46
3.3.2	Die Unterscheidung zwischen realen und VR-Umgebungen: die Zukunft.....	48
3.3.3	Mögliche Formen der Vermischung von Realität und Virtualität.....	50
4.	Zusammenfassung.....	51
	Literatur.....	53

<b>Die Simulation von Gefühlen</b> .....	57
<i>Dietrich Dörner &amp; Harald Schaub</i>	
1. Gefühle und Mimik .....	58
2. Gefühle .....	63
2.1 Handlungsbereitschaften und Emotionen .....	68
2.2 Die Modulation innerer Prozesse .....	70
3. Emotionen und Handeln .....	72
Literatur .....	79
<b>Virtuelle Gesten: VR-Einsatz in der nonverbalen Kommunikationsforschung</b> .....	81
<i>Gary Bente &amp; Nicole C. Krämer</i>	
1. Wirkungsdimensionen nonverbaler Kommunikation .....	81
2. Zum Einsatz von VR in der nonverbalen Kommunikationsforschung .....	83
2.1 Einsatz von VR-Technologien bei der Datenerhebung .....	85
2.1.1 3D-Animation und Verhaltenstranskription .....	85
2.1.2 Direkte Verhaltensregistrierung mit Hilfe von VR-Technologien .....	87
2.2 Einsatz von VR in der experimentellen Wirkungsforschung .....	90
2.2.1 Theoriegeleitete Simulationsansätze: Top-Down-Modellierung .....	92
2.2.2 Datengetriebene Simulationsansätze: Bottom-Up-Modellierung .....	95
3. Künftige Forschungsaufgaben und Anwendungsperspektiven .....	100
Literatur .....	102
<b>Lernen und Wissenserwerb in virtuellen Realitäten</b> .....	109
<i>Stephan Schwan &amp; Jürgen Buder</i>	
1. Einführung .....	109
2. Veranschaulichung von Lerninhalten .....	110
2.1 Abbildungstreue Veranschaulichungen .....	112
2.2 Schematisierende Veranschaulichungen .....	113
2.3 Konkretisierende Veranschaulichungen .....	114
2.4 Metaphorische Veranschaulichungen .....	115
3. Interaktivität in virtuellen Lernwelten .....	116
3.1 Varianten lernbezogener Interaktivität .....	116
3.2 Die Gestaltung der Interaktivität in virtuellen Lernwelten .....	119
3.2.1 Strukturierung des Lernprozesses .....	119
3.2.2 Gestaltung des Handlungsrepertoires .....	120
3.2.3 Mechanismen der Lernerunterstützung .....	121
4. Personale Präsenz in virtuellen Lernwelten .....	122
4.1 Die Darstellung der eigenen Person in virtuellen Lernumgebungen .....	122
4.2 Die Anwesenheit realer Personen .....	123
4.3 Die Anwesenheit virtueller Personen .....	123
5. Organisation von Lernumgebungen .....	124
6. Fazit .....	126
Literatur .....	129

---

**Virtuelle Seminare: Potenziale und Erfolgsbedingungen** ..... 133

*Margarete Boos & Kai J. Jonas*

1.	Lehren und Lernen im virtuellen Raum	133
2.	Pädagogisch-psychologische Perspektive: Warum ist soziale Interaktion und Kommunikation für das Lernen wichtig?	136
2.1	Prinzipien zur Gestaltung virtueller Lernumgebungen	136
2.2	Lernmechanismen in der Interaktion	139
3.	Kognitionspsychologische Perspektive: Wie wird aus verteilten Informationen geteiltes Wissen?	141
3.1	Verteilte Kognitionen und geteiltes Wissen	142
3.2	Metawissen, gemeinsames Verständnis und Grounding	142
4.	Sozialpsychologische Perspektive: Wie können soziale Prozesse in/zwischen virtuellen Arbeitsgruppen unterstützt werden?	143
4.1	Der Einfluss der Identifikation auf Partizipation/Abbruch und Motivation	143
4.2	Eindrucksbildung und interpersonelle Beziehungen	146
4.3	Prozessverluste und -gewinne bei der Gruppenarbeit	146
5.	Inhalt und mediale Gestaltung	149
5.1	Software- und Oberflächengestaltung	149
5.2	Didaktik der Lehrinhalte	150
6.	Evaluation virtueller Seminare	151
7.	Fazit	151
	Literatur	153

**Interaktion und Identität in virtuellen Gemeinschaften** ..... 159

*Sonja Utz*

1.	MUDs	161
2.	Interpersonale Attraktion: Beziehungen auf Basis sozialer Interaktion	163
2.1	Muss Interaktion in cvK sachlich und unpersönlich sein?	163
2.2	Übermittlung sozio-emotionaler Inhalte in cvK	164
2.3	Personmerkmale und interpersonale Attraktion	167
2.4	Zusammenfassung und Generalisierbarkeit der Befunde	168
3.	Soziale Attraktion: Bindung durch soziale Identifikation	169
3.1	Soziale Identität	169
3.2	Soziale Identifikation mit virtuellen Gemeinschaften	170
3.3	Anonymität und soziale Identifikation	171
3.4	Persönlichkeitsmerkmale und soziale Identifikation	172
3.5	Fazit und Generalisierbarkeit der Befunde	173
4.	Integration der Befunde	174
	Literatur	177

<b>Your mail, you're female. Geschlechtsidentität im Kontext von textbasierter computervermittelter Kommunikation</b> .....	181
<i>Caroline Cornelius</i>	
1. Einleitung.....	181
2. Macht das Medium computervermittelte Kommunikation alle gleich?.....	183
3. Individuierende Information schwächt die Identifikation mit der Geschlechtsidentität ab.....	187
4. Die Gruppenzusammensetzung wirkt auf die Selbst- und Fremdwahrnehmung der Geschlechtsidentität.....	189
5. Geschlechtsneutrale Themen schwächen die Identifikation mit dem Geschlecht ab.....	192
6. Vertrautheit schwächt die Selbst- und Fremdwahrnehmung der Geschlechtsidentität ab.....	194
7. Gegenseitiges Verständnis schwächt die Identifikation mit dem Geschlecht ab.....	195
8. Fazit.....	197
Literatur.....	199

<b>Virtuelle Helfer: Embodied Conversational Agents in der Mensch-Computer-Interaktion</b> .....	203
--	-----

*Nicole C. Krämer & Gary Bente*

1. Die Dialog-Partner-Metapher in der Mensch-Computer-Interaktion.....	203
2. Was sind Embodied Conversational Agents (ECAs)?.....	205
2.1 Conversational Agents: Begriffsnuancen und Definitionsversuche.....	205
2.2 Anforderungen an Embodied Conversational Agents.....	206
3. Virtuelle soziale Realitäten: Soziale Wirkungen technischer Systeme.....	208
3.1 Zur Personifikation technischer Systeme.....	209
3.2 Sozio-emotionale Effekte des Embodiment.....	212
3.3 Medienpsychologische Erklärungsansätze zur Wirkung von ECAs.....	215
4. Implikationen für die weitere Forschung.....	217
Literatur.....	220

<b>Virtuelle Stellvertreter: Analyse avatar-vermittelter Kommunikationsprozesse</b> .....	227
---	-----

*Anita Petersen, Gary Bente & Nicole C. Krämer*

1. Virtuelle Realität als Kommunikationsmedium.....	227
2. To see or not to see. Zur Bedeutung des visuellen Kommunikationskanals.....	229
2.1 Funktionen nonverbalen Verhaltens in der interpersonalen Kommunikation.....	229
2.2 Nonverbales Verhalten und computer-vermittelte Kommunikation.....	232
2.3 Soziale Präsenz in virtuellen Kommunikationsumgebungen.....	235



3.	Methodische Voraussetzungen für die Analyse avatar-vermittelter Kommunikation.....	237
3.1	Überlegungen zu einer Aufgabentaxonomie bei der Evaluation avatar-basierter Kommunikation.....	237
3.2	Eine experimentelle Plattform zur Analyse avatar-basierter Kommunikation.....	239
3.3	Avatar-basierte Kommunikation im Medienvergleich: Exemplarische Ergebnisse.....	241
4.	Forschungsperspektiven und Entwicklungsaufgaben.....	247
	Literatur.....	250

## **Wer hat Angst vor virtueller Realität? Angst, Therapie und Präsenz in virtuellen Welten**.....

*Thomas Schubert & Holger Regenbrecht*

1.	Einleitung: Reale Angst und virtuelle Realität.....	255
1.1	Virtuelle Realität als Visualisierung: Von Küchen und Spinnen.....	255
1.2	VR als Mittelweg zwischen imaginativer und realer Konfrontation.....	256
2.	Empirische Belege für die Wirksamkeit von VR-unterstützter Verhaltenstherapie: Konfrontationen der 3. Art.....	258
2.1	Spezifische Ängste vor Höhen, Spinnen und Enge.....	258
2.2	VR-unterstützte Therapie von Flugangst.....	260
2.3	Erste Ansätze für die Therapie weiterer Störungen.....	261
2.4	Offene Fragen.....	264
3.	Präsenz in der virtuellen Umgebung und ihre Rolle für die Therapie: Über das Eintauchen.....	265
3.1	Präsenz und Furcht.....	266
3.2	Angst präsent machen.....	268
3.3	Die Bedeutung von VR-Therapie.....	270
	Literatur.....	272

## **Augmenting Human Creativity: Virtuelle Realitäten als Design-Aufgabe**.....

*Georg Trogemann*

1.	Einleitung.....	275
2.	Technisch unterstützte Problemlösungskompetenz.....	276
3.	Wohldefinierte Probleme.....	278
4.	Design – Ein schlecht definiertes Problem.....	280
4.1	Beispiel 1: Softwareentwicklung.....	282
4.2	Beispiel 2: Design.....	282
5.	Wohldefinierte Software.....	283
6.	Funktional-offene Systeme und Emergenz.....	285
6.1	Computational Emergence.....	285
6.2	Thermodynamic Emergence.....	286
6.3	Emergenz in Bezug auf ein Modell.....	286
6.4	Die Bedeutung der Emergenz für Kreativprozesse.....	287

6.5	Polaritäten.....	288
7.	„Interactive Drama“ - Emergenz in virtuellen Realitäten.....	291
	Literatur.....	296
	<b>Zu den AutorInnen</b> .....	<b>299</b>

# Vorwort

Gegenstand des vorliegenden Bandes sind psychologische Aspekte der Nutzung von Systemen der Virtuellen Realität (VR). Die psychologischen Fragestellungen, die sich in diesem Zusammenhang ergeben, sind ebenso vielfältig wie die Begrifflichkeiten und Definitionsversuche, die sich um dieses Thema ranken. Begriffe wie Virtuelle Realität, virtuelle Welten, virtuelle Gemeinschaften, Cyberspace, Artificial Reality bestimmen die aktuelle Diskussion um zukunftsweisende Entwicklungen der Computertechnologie, die bisher wesentlich von der Faszination der technischen Phantasien und weniger von einer fundierten Abschätzung von Chancen und Risiken ihrer Realisierung getragen ist. Hinsichtlich des Verständnisses von Nutzungsprozessen und Wirkungen dieser neuen Medien ergeben sich drängende Aufgaben auch für die psychologische Theorienbildung und Forschung. Diese werden bisher jedoch nur zögernd und wenig systematisch in Angriff genommen. Die Mehrzahl der internationalen Publikationen zum Thema VR ist populärwissenschaftlicher Natur; fachwissenschaftliche Veröffentlichungen sind stark auf technologische Faktoren oder spezifische Wirkungsdimensionen (Immersion, Telepräsenz, etc.) fokussiert. Zusammenfassende Publikationen im deutsch-sprachigen Raum fehlen gänzlich.

Das vorliegende Buch versucht diese Lücke zu schließen und dabei das Thema VR zur psychologischen Forschung und Theorienbildung auf breiter Basis in Beziehung zu setzen. Die in diesem Zusammenhang angesprochenen Themen reichen von Fragen der Identität in virtuellen Gemeinschaften, über den Einsatz von Avataren in der Mensch-Computer-Interaktion und der computer-vermittelten Kommunikation, bis hin zu Fragen der Nutzung von VR in Lehr-Lernsituationen und in kreativen Aufgabenkontexten. Darüber hinaus sollen auch insbesondere die Möglichkeiten der Nutzung von VR-Systemen als Methode in der psychologischen Grundlagenforschung Beachtung finden.

Wir danken den AutorInnen aus den unterschiedlichen psychologischen und teils nichtpsychologischen Fachgebieten nochmals herzlich für die gute Zusammenarbeit und die interessanten Beiträge, die sicherlich wichtige Impulse für die weitere Diskussion geben werden. Zum Gelingen des Publikationsvorhabens haben neben den AutorInnen natürlich viele andere Personen beigetragen, denen wir an dieser Stelle danken möchten. Besonders danken möchten wir Frau Monika Wegener. Nicht zuletzt ihrem Einsatz ist es zu verdanken, dass wir dem Verlag ein druckfertiges Manuskript übergeben konnten. Frau cand. psych. Antonia Großner, Frau cand. psych. Verena Lissy und Frau cand. psych. Ingrid Ziegert danken wir für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts. Frau Weidinger vom Hogrefe-Verlag danken wir für die geduldige Begleitung und die kompetente Betreuung während der verschiedenen Phasen der Manuskripterstellung und Drucklegung. Nicht zuletzt möchten wir dem Hogrefe Verlag, insbesondere Herrn Dr. Michael Vogtmeier sowie dem Herausgeber der Reihe ‚Psychologie und Internet: Neue Medien in der Psychologie‘ Herrn Dr. Bernard Batinic für ihr nachhaltiges Interesse an diesem Thema danken, ohne das eine Publikation in diesem Rahmen kaum zustande gekommen wäre.

# Virtuelle Realität als Gegenstand und Methode in der Psychologie

*Gary Bente, Nicole C. Krämer & Anita Petersen*

*Virtual Reality's final destination may well be as a multipurpose communication medium – a combination of the television and the telephone wrapped delicately around the senses.*

F. Biocca & M. Levy (1995)

## 1. Psychologie und Virtuelle Realität

Obwohl Systeme der Virtuellen Realität (VR) bereits in den frühen Ansätzen als universelle Kommunikationsmedien konzipiert wurden, waren die bisherigen Entwicklungen eher von der Faszination des technisch Machbaren als von einem tieferen Verständnis der menschlichen Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsprozesse getragen. Tatsächlich finden VR-Systeme heute bereits Anwendung in vielen Bereichen, wie Medizin, Architektur, Telekommunikation, Training und nicht zuletzt auch im Unterhaltungssektor (vgl. Seemann, 1992). Auch die Psychologie wird als relevante Anwendungsdisziplin genannt (vgl. Robert, 1992; Schubert & Regenbrecht in diesem Band). Wie bisher bei allen neuen Medien, werden auch die Implikationen der VR kontrovers diskutiert. Neben euphorischen Kommentaren (etwa Heim, 1991; Muscott & Gifford, 1994) findet sich Skepsis, insbesondere im Hinblick auf die Gefahren einer zunehmenden „Immersion“ (Eintauchen in die Computerwelt und Abkopplung von der physikalischen Welt, siehe unten) und damit verbunden einer „technikbedingten Reduktion sozialer Realität“ (Kaltenborn, 1994). Es ist im Augenblick nur schwer zu beurteilen, wie weit wir noch von den prognostizierten VR-Entwicklungen entfernt sind, aber sicherlich sind immersive Computerwelten nicht mehr dem Bereich der Utopie zuzuordnen. Entsprechend stellt sich die drängende Frage nach einer systematischen Erforschung der Voraussetzungen für die Implementierung derartiger Medienwelten und den individuellen und sozialen Folgen ihres Einsatzes. Zunehmend wird nunmehr auch von den technischen Disziplinen das Anliegen an die Psychologie herangetragen, Grundlagenwissen bereitzustellen, das weniger zur nachträglichen Bewertung medialer Angebote als vielmehr zu deren menschengerechter Gestaltung zu nutzen ist. Vor diesem Hintergrund ergeben sich nicht nur spezifische Herausforderungen an die psychologische Forschung, sondern auch besondere Chancen, die eigenen konzeptuellen und methodischen Perspektiven zu erweitern. Rheingold (1992) verweist in diesem Zusammenhang auf unterschiedliche Forschungsfragen: „Zwei Fragen, die sich aus einer Untersuchung der Virtuellen Realität ergeben, sind eng miteinander verbunden: Wie werden die VR-Werkzeuge und Umgebungen unsere Art zu leben, zu den-

ken und zu arbeiten beeinflussen? Wie wird der Cyberspace die Art, wie wir die Welt erfassen, unser Selbstverständnis als fühlende, denkende und kommunizierende Wesen verwandeln?“ (S. 595). Die hier implizierten Problemstellungen lassen sich grob drei Analyseebenen zuordnen (vgl. Bente & Otto, 1996):

- (1) *Makroebene* (gesellschaftliche/politische Ebene): Hier geht es um die gesellschaftlichen und politischen Voraussetzungen wie auch Implikationen der VR Technologie, insbesondere im Hinblick auf neue Formen der Partizipation, der nationen- und kulturübergreifenden Kommunikation, aber auch der Manipulation und politischen Machtausübung (siehe etwa zum Thema „Desinformokratie“: Rheingold, 1994, S. 335ff),
- (2) *Mesoebene* (organisatorisch/institutionelle Ebene): Hier stehen die Auswirkungen der neuen Medien auf Gruppen- und Organisationsstrukturen im Vordergrund, etwa im Bereich Familie und Peergruppe, aber auch der Arbeitswelt und der Bürokratie (vgl. Kiesler, Siegel & McGuire, 1984).
- (3) *Mikroebene* (interpersonelle/intermediale Ebene): Hier ergeben sich Fragen zu den psychologischen Prinzipien der unmittelbaren Kommunikation zwischen Mensch und Medium bzw. zwischen Mensch und medial repräsentiertem menschlichen Gegenüber.

Die Mikroebene beschreibt im Wesentlichen den Gegenstandsbereich der einschlägigen psychologischen Forschung. Sie umfasst sowohl allgemeinspsychologische und ergonomische Aspekte der Mediennutzung, wie etwa den Einfluss verschiedener Systemparameter (wie Abbildungsrealismus, Responsezeiten, etc.) auf Wahrnehmung, Informationsverarbeitung, Orientierung und Psychomotorik (vgl. Arthur, 1992; McCauley & Sharkey, 1991; Newquist, 1991), zum andern stellen sich aber auch pädagogisch-psychologische und wissenspsychologische Fragen nach dem Einsatz von VR in Training und Ausbildung und nicht zuletzt auch sozialpsychologische Fragen nach den sozio-emotionalen Faktoren des VR-Einsatzes, nach dessen Einfluss auf die Entwicklung interpersoneller Beziehungen und persönlicher Identität (vgl. Biocca, Burgoon, Harms & Stoner, 2001). In diesem Einleitungskapitel sollen zunächst einige begriffliche Voraussetzungen geklärt und die vielfältigen Bezüge zwischen den Medien der Virtuellen Realität und der psychologischen Forschung verdeutlicht werden. Von paradigmatischer Bedeutung ist dabei die Gegenüberstellung technologiebasierter und rezeptionsorientierter Definitionen der VR, die entsprechend breiten Raum einnehmen wird.

## **2. Begrifflichkeiten: Cyberspace und andere künstliche Welten**

### **2.1 Artificial Reality, Virtual Reality, Cyberspace**

Der Begriff „Virtuelle Realität“ (Virtual Reality, VR) wurde von Jaron Larnier Ende der 80er Jahre geprägt, um die damals aktuellen technischen Entwicklungen zur Schaffung computergenerierter Erlebniswelten und interaktiver Mensch-Computer-Schnittstellen, die als „virtual worlds“, „virtual cockpits“ und „virtual workstations“ beschrieben wurden, unter einen Begriff zu fassen (vgl. Larnier & Biocca, 1992).

Bereits Mitte der 70er Jahre hatte Myron W. Krüger den Terminus *Artificial Reality* ins Leben gerufen (vgl. Krüger, 1991), um den ersten beachtenswerten Ansätzen im Bereich der 3D-Display-Technologien wie auch seiner eigenen Entwicklungen im Bereich der sogenannten *Videoplace*-Technologie Rechnung zu tragen. Diese Ansätze sah Krüger als erste Schritte in Richtung auf dasselbe Ziel, nämlich der „full-body participation in computer events that were so compelling that they would be accepted as real experience“ (p. XIII). *Videoplace* stellte ein auf Video- und Computertechnik basiertes Kommunikationssystem dar, in dem sich Akteure von unterschiedlichsten Orten der Welt zusammenfinden konnten, um in einer gemeinsamen z. T. computergenerierten, z. T. videografierten Umwelt zu agieren und zu interagieren. Krüger, eher an kreativen Prozessen und den Möglichkeiten der neuen Technologien für Forschung und Kunst interessiert, gab dem Begriff der *Artificial Reality* gegenüber *Virtual Reality* den Vorzug, da dieser aus seiner Sicht besser geeignet war, auch dem Laien die Tatsache zu kommunizieren, dass derartige Technologien nicht nur Reales, das im hier und jetzt nicht real vorhanden ist, realistisch darzustellen, sondern vielmehr auch Dinge Wirklichkeit werden zu lassen, die niemals wirklich waren oder auch sein werden. Gerade im Hinblick auf die Untersuchung psychologischer Variablen im Umgang mit virtuellen Realitäten scheint die hier implizit getroffene Unterscheidung zwischen der inhaltlichen (Objekt-) ebene (real vs. fiktional) und der formalen (Darstellungs-)ebene (realistisch vs. unrealistisch) von zentraler Bedeutung. In diesem Sinne sieht auch Palmer (1995) in der Kreation und Skalierung und weniger in der Repräsentation oder Abbildung von Realität die wesentliche Komponente des neuen Mediums: „However, the most challenging and important aspects of VR lie in the ability of the medium to create realities that are different than the ‚true‘ realities‘ experienced or known by the user. VR is based on technologies that will ultimately be able to re-create any environment down to the smallest detail by rendering that environment into computer-controlled images and machine-induced sensations“ (S. 293). Somit lassen sich auch Auffassungen finden, laut derer auch der VR-Begriff die Perspektive der Schöpfung einer gänzlich künstlichen bzw. fiktiven Welt umfasst. Wir werden dem Begriff *Virtuelle Realität* angesichts seiner größeren Verbreitung vor dem Begriff *Artificial Reality* im Folgenden den Vorzug geben, ohne die von Krüger nahegelegte inhaltliche Differenzierung und die damit verbundenen Definitionsprobleme aus dem Auge zu verlieren (vgl. auch Schreier in diesem Band).

Vor allem im Rahmen populärwissenschaftlicher Texte wird auch der Begriff *Cyberspace* synonym zu VR gebraucht. Der Science-Fiction Autor William Gibson (1984) führte den Begriff in seinem Roman *Neuromancer* ein, um die Utopie eines weltumspannenden Datennetzes zu charakterisieren, an das sich Menschen per direkter Verbindung an ihr zentrales Nervensystem anschließen können. Die im Netzwerk verfügbaren Datenwelten sind in Gibsons Vision in Form einer breitbandigen sensorischen Illusion verfügbar. Novak (1991) definiert *Cyberspace* in diesem Sinne wie folgt: „Cyberspace is a completely spatialized visualization of all information in global information processing systems, along pathways provided by present and future communications networks, enabling full copresence and interaction of multiple users, allowing input and output from and to the full human sensorium,

permitting simulations of real and virtual realities, remote data collection and control through telepresence, and total integration and intercommunication with a full range of intelligent products and environments in real space” (S. 225). Cyberspace beschreibt denn auch nach Bormann (1994) weit mehr als eine Interfacetechnologie, nämlich eine Informationskultur, eine Philosophie oder gar einen Lebensstil. Angesichts der vielfältigen Ausdifferenzierungen, die der Begriff VR inzwischen in der Fachliteratur wie auch der Populärliteratur gefunden hat und der eher visionären Konzeption von Cyberspace, erscheint es jedoch nicht zweckmäßig dem Vorschlag von Bormann (1994) zu folgen und die Bezeichnung VR eben nur für die Interface-technologie zu reservieren und damit VR als technische Komponente des Cyberspace zu konzeptualisieren.

## 2.2 Virtuelle Realität und Simulation

Anhand einer Inhaltsanalyse populärwissenschaftlicher Artikel in Tageszeitungen, Nachrichten- und Business-Magazinen konnten Biocca, Kim und Levy (1995) eindrucksvoll nachvollziehen, wie sich der Sprachgebrauch seit Ende der 80er Jahre vom Begriff „Simulation“ auf den „sexy term“ (S. 4) „Virtual Reality“ verschoben hat. Dass sich die Bezeichnung VR gegen den wissenschaftlich anerkannten Begriff der Computersimulation durchsetzen konnte, lag allerdings – wie die Autoren zu berichten wissen – weniger an einer gelungenen Überzeugungsarbeit innerhalb der Scientific Community als vielmehr an der euphorischen Reaktion der technik-affinen Presse: „To these and other observers the more pedantic term ‚simulation‘ suggested something more akin to silicon implants than a slogan for info-revolution“ (S. 4). Man kann sicher darüber streiten, ob beide Begriffe synonym zu gebrauchen sind oder ob man etwa wie Foster und Meech (1995) den Begriff VR nur für eine besonders hoch entwickelte Form der Simulation verwenden sollte: „Virtual Reality may be viewed as a high fidelity-simulation of a model world or environment“ (S. 211). Von einer VR-basierten Simulation wäre dann etwa zu sprechen, wenn die Systemausgaben nicht numerisch erfolgen, wie etwa bei rein statistischen Modelltests (vgl. Gilbert & Troitsch, 1999), sondern sich multimodaler (je nach Phänomenbereich: visueller, akustischer, taktiler, olfaktorischer) Ausgabetechniken bedienen, die aus den errechneten Zahlen eine sensorisch erfahrbare künstliche Welt entstehen lassen, mit der der Betrachter idealerweise in Interaktion treten kann. Bedeutsamer als diese begriffliche Festlegung scheint uns letztlich der Hinweis auf eine bestimmte Funktion, die der VR in diesem Zusammenhang zukommen mag. Denn der Simulationsbegriff wirft die Frage nach Einsatz von VR zu wissenschaftlichen Erkenntniszwecken und als Medium der Wissensvermittlung auf. So stellt sich etwa die Frage, inwieweit realistische Computersimulationen und/oder interaktive VR-Systeme im Rahmen von Lehr-Lern-Prozessen zur Visualisierung komplexer Sachverhalte oder zur Veranschaulichung der Wahrnehmung sonst nicht zugänglicher Phänomene/Prozesse genutzt werden können (siehe den Beitrag von Schwan & Buder in diesem Band) oder mit welchem Nutzen für Kommunikation und Informationsvermittlung VR-Technologien in der Wissensvermittlung per Internet eingesetzt werden können (Moshell & Hughes, 1996; siehe den Beitrag von Boos & Jonas

in diesem Band). Darüber hinaus ist zu fragen, wie VR-Technologien für die Grundlagenforschung nutzbar gemacht werden können. Bereits 1987 kündigten Hut und Sussman an: „Computational experiments are enriching scientific investigation. They are now becoming as important as theory, observation and laboratory experiments“ (S. 145). Tatsächlich scheinen auch Anwendungsmöglichkeiten in der psychologischen Forschung sehr vielfältig. So hebt Durlach (1992) die Bedeutung von VR zur Durchführung realitätsnaher, jedoch streng kontrollierbarer psychologischer Experimente hervor: „In der Experimentalpsychologie geht es darum, die Umgebung von Menschen zu kontrollieren und zu beobachten, wie sie auf bestimmte Versuchsbedingungen reagieren. Eine virtuelle Welt könnte eine ideale Umgebung sein, und man wird sicherlich weit mehr aufzeichnen können als nur den motorischen Input, der Datenhandschuhen und Joysticks gilt. Herzfrequenz, Pupillengröße, Veränderungen des Hautwiderstandes sind Daten, die man ebenfalls heranziehen könnte. Ich glaube, ein gutes VR-System könnte ein universell anwendbares Forschungsinstrument sein“ (zitiert nach Rheingold, 1992, S. 600). Jedoch nicht nur im Hinblick auf die Kontrolle experimenteller Bedingungen und die lückenlose Protokollierung des Nutzerverhaltens versprechen virtuelle Umgebungen besondere methodische Vorteile. Es gibt wohl kaum einen kritischeren Test für das Verständnis natürlicher Zusammenhänge, als die Aufgabe, diese künstlich nachzuvollziehen und gleichzeitig kaum ein leistungsfähigeres und rücksichtsvolleres experimentelles Paradigma als das der Computersimulation, um einem solchen Verständnis näher zu kommen (vgl. Bente & Otto, 1996). Konkretisierung von abstrakten Konzepten und Ideen, freie Skalierung raumzeitlicher Dimensionen des Untersuchungsgegenstandes, dessen Schutz vor Beschädigung wie auch der Schutz des Untersuchers oder des probierenden Individuums gehören also zum Leistungsspektrum von Computersimulationen. Wann und Mon-Williams (1996, S. 830f) benennen in diesem Sinne vier wichtige Anwendungsbereiche VR-basierter Simulationen:

- (1) *Direkte drei-dimensionale Rekonstruktion* zuvor vermessener dreidimensionaler Strukturen etwa zum Zweck der nicht-invasiven Inspektion bewegter und unbewegter Strukturen (etwa Organvisualisierungen in der medizinischen Ausbildung),
- (2) *Simulation von Umgebungen, die noch zu entwickeln sind*, etwa zur Kostenersparnis und realistischen Produkt-Evaluation (etwa im Rahmen von Designprozessen oder Visualisierungsprogrammen im Bereich der Architektur),
- (3) *Simulation sehr kleiner oder sehr großer Strukturen*, um eine dynamische Veränderung des Auflösungsgrades zu ermöglichen (etwa bei der Untersuchung von Molekularmodellen oder geologischen/geografischen Strukturen),
- (4) *Simulation von Umweltkontingenzen* zur Einübung und Überprüfung von Verhalten unter möglichst realistischen, jedoch ungefährlichen Randbedingungen (etwa beim Einsatz von Fahr- und Flugsimulatoren).

Mit Blick auf die sozialwissenschaftliche sowie insbesondere auch psychologische Grundlagenforschung lässt sich in Ergänzung zu Wann und Mon-Williams (1996) ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet VR-basierter Computersimulationen nennen:



die *theoriegeleitete und/oder datengetriebene (Re-)konstruktion und Variation menschlicher Verhaltensweisen wie auch verdeckter psychologischer Prozesse zum Zwecke der Modellevaluation* (vgl. Gilbert & Troitsch, 1999). Zwei Beiträge in diesem Band werden sich mit dieser Thematik enger beschäftigen. In dem Beitrag von Dörner und Schaub stehen Modellbildung im Bereich menschlicher Emotionen und die Möglichkeiten der Computersimulation affektiver Zustände bzw. Prozesse auf dem Prüfstand. In dem Beitrag von Bente und Krämer werden Methoden der Computersimulation und experimentellen Wirkungsanalyse nonverbalen Interaktionsverhaltens vorgestellt.

Durch die Konzeptualisierung als Simulationsmedium erweitert sich die funktionale Definition von VR vom Bereich der Kommunikation auf den Bereich des Informationsmanagements und der kreativen Problemlösung im Sinne eines kognitiven Werkzeugs. In Abgrenzung zu dem lange Zeit dominanten Thema der IT-Forschung der *Artificial Intelligence (AI)* prägt Biocca (1996) in diesem Zusammenhang den Begriff der *Augmented Intelligence (AI)*: „In full union with the user, virtual reality might emerge to be a universal ‚tool of thought‘ In this vision virtual reality would extend the perceptual and cognitive abilities of the user“ (S. 60).

Als wichtigste Funktionen des kognitiven Werkzeuges nennt Biocca (1996) *Amplifikation* und *Adaptation*. Amplifikation bezieht sich auf:

- (1) die *Erweiterung der Sensumotorik* (VR ermöglicht die Überwindung von Raum und Zeit bei großer Bandbreite im Sinne der angesprochenen Wahrnehmungskanäle wie auch der eröffneten Handlungsmöglichkeiten),
- (2) die *Simulation kognitiver Operationen* (VR kann in stärkerem Maße als andere Medien den menschlichen Intellekt von Teilaufgaben bei der kognitiven Problemlösung entlasten und die notwendigen Prozesse - etwa mathematische Operation - beschleunigen; anders als bei Standardapplikationen können die Ergebnisse von numerischen Berechnungen in (be-)greifbare Objektwelten (zurück-)übersetzt werden), und
- (3) die *Objektivierung bzw. Materialisierung semantischer Strukturen* (VR-Technologien können helfen, komplexe mentale Modelle zu explizieren und komplexe Datensätze zu verstehen; der Einsatz von skalierbaren räumlichen Darstellungen und Animationen kann es dem menschlichen Nutzer hierbei etwa erleichtern, Muster zu erkennen, indem die invariante Information über verschiedene Wahrnehmungsmodalitäten distribuiert wird).

*Adaptation* bezieht sich auf die Anpassungsleistungen des Individuums an das Medium, d. h. auf Veränderungen der körperlichen und geistigen Prozesse des Nutzers, die auf den kurz- oder langfristigen Gebrauch des Mediums zurückgehen (außer nach den unerwünschten Nebenwirkungen des VR-Gebrauchs – etwa *Simulation Sickness* – ist hier zu fragen, inwieweit etwa ein dauerhafter VR-Mediengebrauch die menschlichen Wahrnehmungsleistungen – etwa im Bereich der Raumkognitionen - verbessern kann). Besondere Herausforderungen bei der Entwicklung kognitiver Werkzeuge stellen sich sicherlich im Hinblick auf die Unterstützung kreativer und insbesondere künstlerische Prozesse: Hier muss eine subtile Balance zwischen Entlastung des menschlichen Geistes durch Übernahme formalisierbarer Teilaufgaben und der Herausforderung der menschlichen Kreativität durch Überlassung komplexer Gestaltungsaufgaben gewahrt werden. Dieser Anwendungsbereich

von VR-Technologien wie auch Augmented Realities ist noch kaum Gegenstand psychologischer Untersuchungen gewesen. Die spezifischen Herausforderungen, die sich hier stellen, sollen im vorliegenden Band aus Sicht von Informatik und Medienkunst in dem Beitrag von Georg Trogemann zur Sprache kommen.

### 2.3 Virtuelle Realitäten und Virtuelle Gemeinschaften

Angesichts der aufgezeigten begrifflichen Überschneidungen und der jeweils äußerst vielfältigen und zum Teil stark fluktuierenden Definitionsmerkmale erscheint uns eine definitorische Abgrenzung der Begriffe Virtuelle Realität (Virtual Reality), Artificial Reality, Cyberspace und Computersimulation an dieser Stelle eher müßig und im Hinblick auf die Konzeptualisierung psychologischer Fragestellung möglicherweise sogar gänzlich hinderlich. Tatsächlich wird in einschlägigen Fachzeitschriften (z. B. *Presence*) unablässig die Diskussion geführt, welcher Begriff nun der geeignete sei, um die besonderen Möglichkeiten des Hypermediums zum Ausdruck zu bringen und gleichzeitig Widersprüchlichkeiten zu vermeiden, wie sie in dem Begriff „Virtuelle Realität“ inhärent sind (vgl. Wann & Mon-Williams, 1996). Allen kritischen Anmerkungen zum Trotz konnte sich der Terminus *Virtual Reality* jedoch behaupten. So konstatieren etwa Biocca, Kim und Levy (1995): „The medium that tantalizes us has gone by a number of names: computer simulation, artificial reality, virtual environments, augmented reality, cyberspace and so on. More terms are likely to be invented as technology’s future unfolds. But the enigmatic term virtual reality has dominated the discourse. It has defined the technologies future by giving it a goal – the creation of virtual reality” (S. 4). Biocca und Levy (1995) vergleichen das Definitionsproblem bezüglich VR mit dem, das sich hinsichtlich des allgemeineren Begriffs *Medium* stellt: „The problem: the term conflates to many elements ... People frequently jump between different levels of the technology, as they discuss its prospects. Some are talking about a piece of the interface hardware (e.g. head-mounted displays), an application (e.g. medical imaging), a VR industry (e.g. the VR entertainment industry), or the cultural environment emerging around the use of VR technologies (e.g. cyberfiction, cyberspace, cyberpunks, etc.)” (S. 15). Im Titel des vorliegenden Buches wird die Pluralform „Virtuelle Realitäten“ verwendet, um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass es sich bei VR inzwischen um einen äußerst heterogenen Gegenstandsbereich handelt, der kaum mehr einer umfassenden Konzeptualisierung zugeführt werden kann. Zu vielfältig und unterschiedlich sind die heute unter VR subsumierten Technologien und deren Anwendungsfelder und nicht zuletzt auch die Versuche einer technik- und/oder rezeptionsbezogenen Mediendefinition.

Eine Engführung des Begriffes etwa unter Angabe spezifischer technologischer Randbedingungen (z. B. die Verfügbarkeit interaktiver 3D-Darstellungen und geeigneter Eingabemedien) würde ohne Zweifel die Systemisierungsaufgabe erleichtern; gleichzeitig würde dies aber dazu führen, dass relevante medien- und kommunikationspsychologische Ansätze, die sich unter Bezug auf weniger sophistizierte computerbasierte Kommunikationstechniken entfaltet haben, wie etwa für sogenannte *Virtuelle Gemeinschaften* in Chats, MUDs, News-groups, etc., außer Acht

gelassen werden. In diesem Sinne schlägt etwa Reid (1995) vor, VR nicht als Set von Technologien zu konzipieren, sondern als spezifische Erfahrung und zwar primär einer imaginativen und nicht unbedingt einer sensorischen Erfahrung: „I wish to shift the focus of attention away from the gadgets used to represent a virtual world and concentrate on the nature of the user’s experience of such worlds. I contend that technical definitions of virtual reality beg the question of what it is about such systems that sustains the illusion of reality in the mind of the user. A list of technical components cannot explain why users are prepared to accept a simulated world as a valid site for emotional and social response” (S. 165). Vor diesem Hintergrund wendet sich Reid (1995) der Analyse einer „technisch sehr schlichten Form der VR“ zu, nämlich der rein textbasierten Kommunikation in meist spielerisch genutzten Internet-Plattformen - sogenannten MUDs (Multi-User-Dungeons). Jenseits des Aspektes der Verfügbarkeit visueller und auditiver Übertragungskanäle und der Qualität der Eingabe- und Ausgabemedien stellt sich hier etwa die Frage, inwieweit die Möglichkeiten der Anonymisierung, der freien Rollenwahl und der Informationsfilterung Einfluss nehmen auf Inhalt und Form zwischenmenschlicher Kommunikationsprozesse, auf die Definition von Beziehungen und Rollen wie auch auf die Selbstwahrnehmung und persönliche Identität der Nutzer. Zwei Beiträge in diesem Band werden sich aus sozialpsychologischer Perspektive mit diesen Themen auseinandersetzen. Sonja Utz behandelt die Frage, wie im Rahmen computervermittelter vorwiegend textbasierter Interaktionen soziale Beziehung oder gar Gemeinschaften entstehen können, welchen Besonderheiten die sozialen Prozesse unterliegen und wie sie mit Hilfe sozialpsychologischer Theorien modelliert werden können. Auch der Beitrag von Cornelius bezieht sich auf weniger hochentwickelte computerbasierte Kommunikationssysteme, insbesondere Chat-Groups. Mit Schwerpunkt auf der Genderthematik untersucht sie die Randbedingungen für geschlechtstypisierte Fremd- und Selbstwahrnehmung und Kompensationsstrategien im Rahmen computervermittelter Kommunikationsprozesse.

### **3. Technologie-basierte vs. rezeptionsorientierte Konzeptionen von VR**

#### **3.1 VR-Systeme: Von der Desktop-VR zur Augmented Reality**

Es ist kaum verwunderlich, dass in den frühen Entwicklungsstadien der VR zunächst weniger ein Verständnis der psychologischen Prozesse im Umgang mit dem neuen Medium im Vordergrund der wissenschaftlichen Auseinandersetzung stand als vielmehr das Bemühen, technische Merkmale derartiger System zu definieren und Anforderungen und Beurteilungsmaßstäbe für die zu entwickelnden Gerätschaften festzulegen. Die Mehrzahl gängiger Definitionen von VR bezieht sich konsequenterweise zunächst auf die Hardwarebedingungen, die eine VR ausmachen, d. h. auf die Eingabe- und Ausgabemedien, die einen möglichst realistischen Eindruck der künstlichen Welt vermitteln und dem Nutzer möglichst unmittelbare Rückmeldungen über seine Handlungen in dieser Welt geben sollen. So formuliert etwa Coates

(1992): „Virtual reality is electronic simulations of environments experienced via head mounted eye goggles and wired clothing enabling the end user to interact in realistic three-dimensional situations“ (zitiert nach Steuer, 1992, S. 74). Greenbaum (1992) kommt zu einer ähnlichen Definition: „Virtual reality is an alternate world filled with computer-generated images that respond to human movements. These simulated environments are usually visited with the aid of an expensive data suit which features stereophonic video goggles and fiber-optic data gloves“ (S. 58). Auch für Alsdorf und Bannwart (1995, S. 438) beginnt virtuelle Realität dort, wo „...ein virtuelles Modell durch die unmittelbare Reaktionszeit des Rechners auf die Manipulation des Benutzers hin interaktiv veränderbar wird.“ Neben der Interaktivität gilt die Erzeugung eines ‚realistischen‘ sensorischen Umwelteindrucks als zentrales Definitionskriterium der VR, wobei vor allem die Generierung eines räumlichen Wahrnehmungseindrucks hervorgehoben wird (vgl. auch Wann & Mon-Williams, 1996). Der Einsatz von Datenhandschuhen mit optischer und/oder taktiler Rückmeldung sowie die stereoskopische Darstellung des Handlungsraumes mit Hilfe von Shutterbrillen oder Head-Mounted-Displays (HMD) werden also auch hier als notwendige und z. T. auch hinreichende Bedingung angesehen, um aus der üblichen Mensch-Computer-Interaktion ein VR-Erlebnis zu machen. Obwohl es auf den ersten Blick einfacher erscheinen mag, die konstitutiven technischen Merkmale von VR-Systemen zu benennen bzw. die entsprechenden Gerätschaften festzulegen, die zu einem VR-System gehören, als die psychologischen Prozesse im Umgang mit VR zu konzeptualisieren, hat sich doch keine einheitliche Hardware-Definition durchgesetzt. Vielmehr werden unter dem Begriff VR eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien mit z. T. sehr unterschiedlichen Leistungsmerkmalen subsumiert. Eine brauchbare Klassifikation von VR-Hardware legten etwa Biocca und Delaney (1995) vor. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die hier unterschiedenen VR-Technologien.

Den genannten Systemen ist gemeinsam, dass sie je spezifische technische Anordnungen zur Stimulation verschiedener menschlicher Sinne beinhalten. Die Anzahl und die Art der Sinne, die angesprochen werden, und auch das Ausmaß, in dem der Nutzer in das computergenerierte Geschehen eingreifen kann, sind sehr unterschiedlich. Der Anspruch an die Stimulation der Sinneswahrnehmung lässt sich dann mit Christou und Parker (1995) als *Realismus* bezeichnen: „Realism in this sense can be equated with how closely the artificial world resembles a corresponding possible real world: that is how similar is the sensory stimulation originating to that origination from a equivalent real environment“ (S. 53). Eine solche Konzeptualisierung fokussiert zwangsläufig die Abbildungsfunktion von VR-Systemen, für deren Evaluation ein ‚objektives‘ Kriterium in der realen Welt existiert. Verloren gehen dabei aber Funktionen der Kreation virtueller Welten, der selektiven Repräsentation oder auch der Modifikation von Betrachtungsperspektiven, wie sie bereits im Zusammenhang mit dem Simulationsbegriff und der Abgrenzung zwischen Artificial Reality und Virtual Reality weiter oben beschrieben wurden. Foster und Meech (1995) gebrauchen für diesen Aspekt den Begriff *Virtualisierung*: „Virtualization here is defined as taking data not directly accessible to the human senses and creating from them an immersive environment“ (S. 211). Dieser Ansatz wendet den Blick ab von den einzelnen technischen Komponenten der VR hin zu der Frage der

Informations(re)präsentation, die letztlich konstitutiv für alle Medien ist (vgl. Baudrillard, 1983).

Tab. 1: Klassifikation von VR-Systemen (in Anlehnung an Biocca & Delaney, 1995, S. 59)

Typus	Beschreibung
Desktop-VR (window systems)	Der Computerbildschirm eröffnet ein Fenster oder Portal zu einer interaktiven, dreidimensionalen virtuellen Welt. Häufig werden Desktop-PCs und 3D-Brillen für stereoskopisches Sehen eingesetzt.
Spiegel-Systeme (mirror systems)	Der Nutzer betrachtet die Projektion eines Bildschirms und sieht ein Abbild seiner selbst, das sich in der projizierten virtuellen Welt bewegt. Ein Computer überlagert das ausgestanzte Nutzerbild mit dem computergenerierten Hintergrund (siehe Videoplace von Krüger, 1991)
Fahrzeug-basierte Systeme (vehicle-based systems)	Der Nutzer besteigt ein fahrzeugähnliches Vehikel (z. B. Flugzeug, Auto, Raumschiff) und bedient die Kontrollen. Die Außenwelt wird meist über Bildschirm abgebildet. Für reale Bewegungswahrnehmungen sorgen sog. Motion Platforms. Flug- und Fahrsimulatoren zu Schulungszwecken gehören in diese Kategorie wie auch passive Large-Scale und Small-Scale-Simulatoren aus der Unterhaltungsindustrie (vgl. Hawkins, 1995).
Cave-Systeme (cave systems)	Der Nutzer bewegt sich in einem Raum, der rundum mit großen Bildschirmen ausgestattet ist, die einen annähernd kontinuierlichen Eindruck der virtuellen Welt projizieren. Der Nutzer kann sich bedingt frei bewegen, die Darstellung des virtuellen Raums erfolgt relativ zu den Körperbewegungen. 3D-Brillen finden Verwendung, um den Raumeindruck zu verstärken.
Immersive VR-Systeme (immersive virtual reality systems)	Der Nutzer trägt Eingabe- und Ausgabegeräte, die eine Vielzahl von Sinnen ansprechen und eine möglichst umfassende Immersion hervorrufen. Stereoskopische Head Mounted Displays (HMD) aber auch Datenhandschuhe und -anzüge gelten als wesentliches Bestimmungsstück dieser Systeme.
Augmented & Mixed Realities (augmented reality systems)	Der Nutzer verwendet ein Display, das es ermöglicht, computergenerierte 3D-Objekte mit der Ansicht realer Objektwelt zu überlagern. Halbdurchlässige LCD-Displays oder video-basierte Mischung von Umweltaufnahmen und Computer-Grafik-Output können hier eingesetzt werden.

In Anlehnung an Pimentel und Teixeira (1993) lässt sich der Grad der Virtualisierung in einem zweidimensionalen Koordinatensystem abtragen, in dem die Dimension *VR* eher für den Darstellungsrealismus (formale Angebotsweise) bzw. das hieraus resultierende Präsenzerleben und die Dimension *Simulation* eher für den Abstraktionsgrad auf inhaltlicher Ebene steht (siehe Abbildung 1). Interessanterweise ist die VR-Dimension in diesem Schema nicht über technische Merkmale, sondern über das Rezeptionserleben im Sinne von *Involvierung* und *Präsenz* definiert. Damit verschiebt sich die Definitionsaufgabe auf die nähere Bestimmung der psychologischen Prozesse, die mit dieser Involvierung einhergehen. Die technische Seite der Definition wird im Extremfall zu einer empirischen Aufgabe, in der jene Merkmale von Medien experimentell zu bestimmen sind, die entsprechende Effekte beim Nutzer hervorrufen.

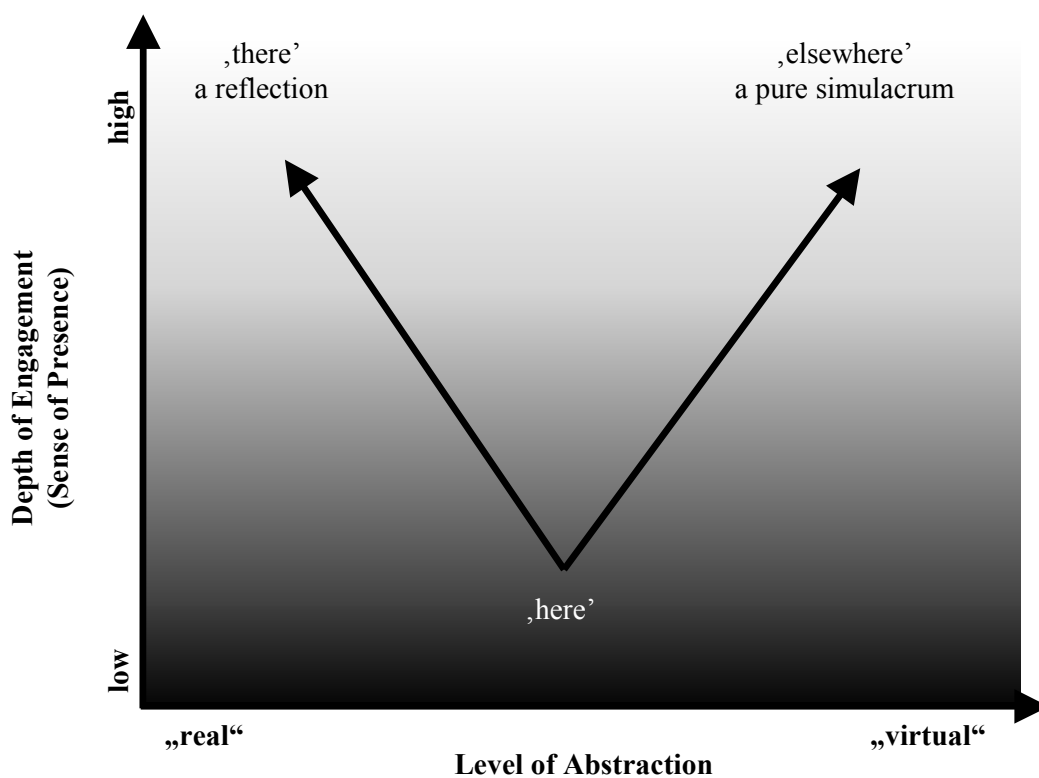


Abb. 1: Dimensionen der Virtuellen Realität und Simulation (nach Foster & Meech, 1995, S. 212; vgl. auch Pimentel & Teixeira, 1993)

### 3.2 Wirkfaktoren der VR: Determinanten der (Tele-)präsenz

Auch für Steuer (1992) wird ein Medium dann zur VR, wenn es beim Rezipienten zu einer Präsenzerfahrung kommt, die mit dem Erleben einer physikalischen Umwelt kongruent ist, wenn sich der Rezipient also subjektiv 'im System' befindet (vgl. Gibson, 1979): „Presence is defined as the sense of being in an environment“ (S. 75). Dieses Konstrukt bezieht sich zunächst nur auf eine sensorisch erfassbare physikalische Umwelt, kann jedoch auch weiter gefasst werden: „Presence can be thought as the experience of one's physical environment; it refers not to one's surroundings as they exist in the physical world, but to the perception of those sur-

roundings as mediated both automatic and controlled mental processes“ (Steuer, 1992, S. 75). Indessen wird die Präsenz, die der Rezipient in einer medial vermittelten oder geschaffenen Umgebung erfährt, als ‘Telepräsenz’ definiert: „Telepresence is defined as the experience of presence in an environment by means of a communication medium. In other words, presence refers to the natural perception of an environment, and telepresence refers to the mediated perception of an environment. (Steuer, 1992, S. 76; vgl. auch Minsky, 1980; Sheridan & Furness, 1992; Held & Durlach, 1992). Die Definition von Telepräsenz deckt sich z. T. mit Krügers (1991) Konzeption der *Artificial Reality*. Für ihn unterscheidet sich die VR-basierte Kommunikation von der traditionellen Telekommunikation dadurch, dass das Medium VR nicht eine Distanz zwischen Kommunikationsstandort A und Kommunikationsstandort B überbrückt, sondern einen neuen Kommunikationsort C (im Falle von Krüger den *Videoplace*) schafft, an dem die Akteure zusammentreffen (siehe Abbildung 2).

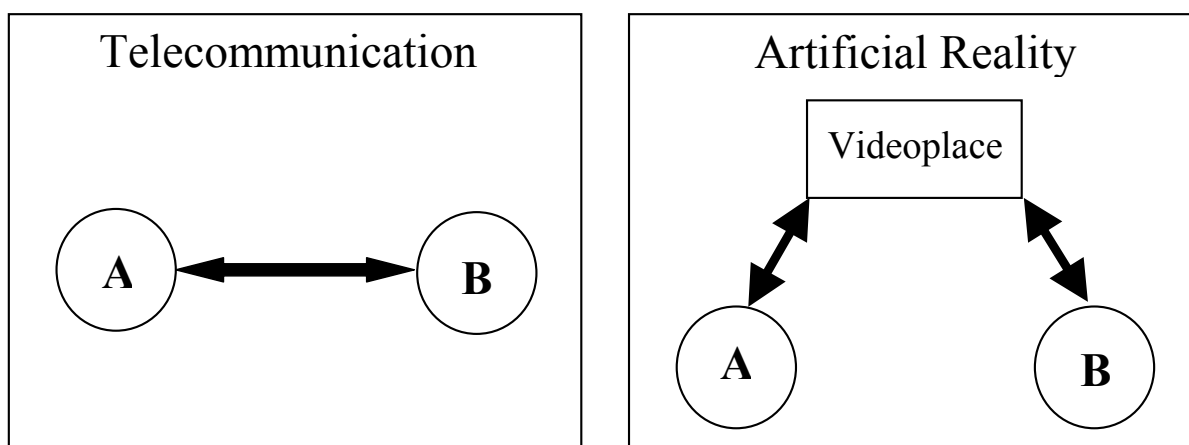


Abb. 2: Unterscheidung zwischen traditioneller Telekommunikation und Artificial Reality (nach Krüger, 1991, S. 37)

Für das Zustandekommen von Telepräsenz werden unterschiedliche Faktoren verantwortlich gemacht. Zeltzer (1992) nennt drei zentrale Variablen: *autonomy (human control)*, *interaction (real-time-control)* und *presence (bandwidth of sensation)*. Naimark (1990) unterscheidet zwei Dimensionen: *realness* und *interactivity*. Das elaborierteste Modell stammt von Steuer (1992). Auch er identifiziert zwei Grunddimensionen der Telepräsenz: die *Lebendigkeit (vividness)* und die *Interaktivität (interactivity)* des VR-Systems (siehe Abbildung 3): „The first, vividness, refers to the ability of a technology to produce a sensorially rich mediated environment. The second, interactivity, refers to the degree to which users of a medium can influence the form or content of the mediated environment“ (S. 80, vgl. Laurel, 1991; Rheingold, 1991).

Die Lebendigkeit der VR hängt dabei von der sensorischen Breite (*breadth*) ab, also von der Anzahl der simultan erfahrbaren Sinnesmodalitäten, sowie von der sensorischen Tiefe (*depth*), die den Differenzierungsgrad innerhalb der einzelnen sensorischen Dimensionen betrifft. Interaktivität kann nach Rafaeli (1988) wie folgt definiert werden: Interactivity is a variable characteristic of communication settings.