

# I

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	11
1 Einführung . . . . .	15
2 Definition . . . . .	23
3 Historische Entwicklung . . . . .	29
3.1 Die Höhle von Lascaux . . . . .	30
3.2 Virtualisierung von Zeit und Raum . . . . .	31
3.3 Text und Bild . . . . .	32
3.4 Digitalisierung der Medien . . . . .	34
3.5 Antike der VR: Der Beginn . . . . .	35
3.6 Die Renaissance der VR . . . . .	41
3.7 Der gegenwärtige Stand der Dinge . . . . .	44
3.8 Das Versprechen für die Zukunft . . . . .	46
4 Technische Voraussetzungen . . . . .	49
4.1 Eingabegeräte . . . . .	49
4.1.1 Datenhandschuhe . . . . .	51
4.1.2 Datenanzug . . . . .	55
4.1.3 Positionssensoren . . . . .	57
4.1.4 Alternative Eingabeverfahren . . . . .	63
4.2 Ausgabegeräte . . . . .	71
4.2.1 Visuelle Systeme . . . . .	73
4.2.2 Auditiv Systeme . . . . .	84
4.2.3 Haptische Systeme . . . . .	87
4.2.4 Kinästhetische Systeme . . . . .	89
4.2.5 Olfaktorische/Gustatorische Systeme . . . . .	91
4.3 Steuer-/Grafikcomputer . . . . .	93
4.4 Software . . . . .	96
4.4.1 Rendering-Verfahren . . . . .	99
4.4.2 Methoden zur Reduktion des Bildberechnungsaufwandes . . . . .	102
4.5 Die Entstehung einer virtuellen Welt . . . . .	104

<b>5</b>	<b>Basistechnologien</b>	111
5.1	Datenbanken	112
5.2	Softwaretechnik	113
5.3	Künstliche Intelligenz	115
5.4	Sprachverarbeitung	119
5.5	Parallele Rechnerarchitekturen	122
5.6	Netzwerke	123
<b>6</b>	<b>Ausgewählte Anwendungsgebiete</b>	125
6.1	Militär und Raumfahrt	126
6.1.1	Simulation und Visualisierung	127
6.1.2	Telerobotik, Simulation und Visualisierung für die Raumfahrt	129
6.2	Medizin	131
6.2.1	Schulung und virtuelle Operationen	132
6.2.2	Fernchirurgie und Nanotechnologie	133
6.2.3	Visualisierung in der Medizin	135
6.2.4	Hilfen für Behinderte	138
6.3	Visualisierung und Simulation	142
6.3.1	Finanz- und Wirtschaftswesen	142
6.3.2	Wissenschaft und Technik	145
6.3.3	Training und Bildungswesen	151
6.3.4	Architektur und Design	152
6.4	Telepräsenz	159
6.4.1	Telerobotik	159
6.4.2	Virtuelle Gemeinschaften	161
6.5	Unterhaltungsindustrie	164
6.5.1	Systeme für Spielhallen und den Heimbereich	165
6.5.2	Freizeit- und Vergnügungsparks	168
6.5.3	Interaktive und synthetische Spielfilme	169
6.5.4	Kunst und Virtuelle Realität	174
<b>7</b>	<b>Folgen und Auswirkungen</b>	177
7.1	Technische Realisierung	178
7.1.1	Vernetzung	179
7.1.2	Datensicherheit	183
7.1.3	Datenschutz	202
7.2	VR und Gesellschaft	204
7.2.1	Realitätsverlust	205
7.2.2	Verlust der Sprache	213
7.2.3	Erfahrungen mit dem Medium Fernsehen	217

---

8	Resümee . . . . .	225
9	Literaturverzeichnis . . . . .	231
10	Abbildungsverzeichnis . . . . .	255
11	Kontaktadressen . . . . .	259
11.1	Hersteller bzw. Vertreiber von VR-Systemen und -Komponenten . . .	259
11.2	Universitäten und Forschungsinstitute . . . . .	266
11.3	Interessengruppen . . . . .	268
11.4	Netzwerkgruppen . . . . .	269
11.5	Periodika . . . . .	270
11.6	Konferenzen . . . . .	270
	Stichwortverzeichnis . . . . .	271