

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I: Einführung

S. Rieger

<b>1</b>	<b>Menschenentwürfe – Zur Geschichte der Virtualität — 3</b>
1.1	Zur Lage der Virtualität — 3
1.2	Virtualität vor der Virtualität — 5
1.3	Modulationen der Virtualität — 9
1.4	Anmerkungen und Literatur — 13

H.-O. Peitgen

<b>2</b>	<b>Modellbildung in der bildbasierten Medizin: Radiologie jenseits des Auges — 16</b>
2.1	Einführung — 16
2.2	Beurteilung des Therapieerfolges bei der Behandlung von Tumorerkrankungen — 20
2.3	Zusammenfassung — 30
2.4	Anmerkungen und Literatur — 31

W. Müller-Wittig

<b>3</b>	<b>Visual Computing in der Medizin — 33</b>
3.1	Einführung — 33
3.2	Medizinische Anwendungsfelder — 33
3.3	Ausblick — 40
3.4	Zusammenfassung — 44
3.5	Literatur — 45

## Teil II: Modellierung und Simulation

A. Kühn, H. Lehrach

<b>4</b>	<b>Der virtuelle Patient – Systembiologie als Chance für eine individualisierte Medizin — 49</b>
4.1	Systembiologie: Verstehen komplexer biologischer Systeme — 49
4.2	Molekularbiologische Forschung: Grundlage für die Systembiologie — 51
4.3	Hochdurchsatztechnologien: Durchbruch für die Systembiologie — 53
4.4	Krebs: Störungen im komplexen Netzwerk — 55
4.5	Der virtuelle Patient: Zukunft der Krebstherapie — 57

## **X — Inhaltsverzeichnis**

<b>4.6</b>	<b>Zusammenfassung — 61</b>
<b>4.7</b>	<b>Literatur — 62</b>
H. U. Lemke, M. Cypko, L. Berliner	
<b>5</b>	<b>Der virtuelle Patient im Rahmen der Therapieplanung am Beispiel des Larynxkarzinoms — 70</b>
<b>5.1</b>	<b>Einführung — 70</b>
<b>5.2</b>	<b>Methodik — 71</b>
<b>5.3</b>	<b>Ergebnisse — 72</b>
<b>5.4</b>	<b>Zusammenfassung — 75</b>
<b>5.5</b>	<b>Literatur — 75</b>
G. Seemann, M. Krueger, M. Wilhelms	
<b>6</b>	<b>Elektrophysiologische Modellierung und Virtualisierung für die Kardiologie – Methoden und potenzielle Anwendungen — 77</b>
<b>6.1</b>	<b>Einführung — 77</b>
<b>6.2</b>	<b>Methoden — 78</b>
<b>6.3</b>	<b>Anwendung der Modelle — 82</b>
<b>6.4</b>	<b>Zusammenfassung — 90</b>
<b>6.5</b>	<b>Literatur — 90</b>
T. Schenkel , M.-P. Mühlhausen	
<b>7</b>	<b>Modellierung der Hämodynamik und Fluid-Struktur-Interaktion im virtuellen menschlichen Herzen — 94</b>
<b>7.1</b>	<b>Einführung — 94</b>
<b>7.2</b>	<b>Modellierung der Strömung im menschlichen Herzen — 94</b>
<b>7.3</b>	<b>Prescribed-Geometry-Modelle — 96</b>
<b>7.4</b>	<b>Ergebnisse — 104</b>
<b>7.5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick — 106</b>
<b>7.6</b>	<b>Literatur und Anmerkungen — 107</b>
K. A. Stroetmann	
<b>8</b>	<b>The Virtual Physiological Human (VPH) – Von der europäischen Forschungsinitiative zur klinischen Praxis — 110</b>
<b>8.1</b>	<b>Systembiologie – Auf dem Weg zur erklärbungsbasierten Medizin? — 110</b>
<b>8.2</b>	<b>Der gesundheitspolitische Kontext — 112</b>
<b>8.3</b>	<b>Das globale Physiom-Projekt und sein ethischer Impetus — 112</b>
<b>8.4</b>	<b>Die europäische VPH-Initiative — 113</b>
<b>8.5</b>	<b>Fallbeispiel: Einsatz in der Osteoporose-Behandlung — 115</b>
<b>8.6</b>	<b>Förderung der Systembiologie in Deutschland — 116</b>

8.7	Ausblick — 117
8.8	Zusammenfassung — 117
8.9	Literatur und Anmerkungen — 118

H. Ramm, S. Zachow

<b>9</b>	<b>Modellgestützte Therapieplanung für die individuelle Implantatversorgung — 120</b>
9.1	Medizinischer Hintergrund — 120
9.2	Computergestützte Planung für den individuellen Gelenkersatz — 121
9.3	Ergebnisse und Schlussfolgerung — 128
9.4	Zusammenfassung — 129
9.5	Literatur — 130

N. Leitgeb

<b>10</b>	<b>Virtuelle Patienten zur Beherrschung elektro-magnetischer Risiken in der Medizin — 132</b>
10.1	Einleitung — 132
10.2	Numerisch-anatomische Humanmodelle — 133
10.3	Berechnungen — 135
10.4	Anwendungen — 136
10.5	Zusammenfassung — 138
10.6	Anmerkungen und Literatur — 139

### Teil III: Klinische Anwendungen

M. Daumer, C. Lederer

<b>11</b>	<b>Robust Prognostic Matching – Lösen virtuelle Placebogruppen das Placeboproblem in der Multiple-Sklerose-Forschung? — 143</b>
11.1	Das Placeboproblem bei der Multiplen Sklerose — 143
11.2	Virtuelle Placebogruppen und Robust Prognostic Matching — 144
11.3	Studieneffekte — 148
11.4	Diskussion — 149
11.5	Ausblick — 150
11.6	Zusammenfassung — 150
11.7	Literatur — 150

R. David, Y. Braun, H. Stenzhorn, N. Graf

**12 Der Einfluss des virtuellen Patienten auf das Design von klinischen Studien — 152**

- 12.1 Bedeutung klinischer Studien — 152
- 12.2 Richtlinien zur Durchführung klinischer Studien — 152
- 12.3 Einfluss der Molekularbiologie und Biomarker auf klinische Studien — 153
- 12.4 Entwicklung im Bereich des virtuellen Patienten — 154
- 12.5 Design zukünftiger klinischer Studien — 160
- 12.6 Zusammenfassung — 161
- 12.7 Literatur — 162

W. Voelker, G. Ertl

**13 Qualitätsverbesserung von Koronardiagnostik und Koronarinterventionen durch „Virtual Reality“-Simulation — 163**

- 13.1 Einführung — 163
- 13.2 VR-Simulation in der Kardiologie — 164
- 13.3 Simulation komplexer klinischer Szenarien — 167
- 13.4 Voraussetzungen für ein erfolgreiches simulationsbasiertes Training — 169
- 13.5 Schlussfolgerungen — 169
- 13.6 Zusammenfassung — 170
- 13.7 Literatur — 170

H. Tümmller, S. Pensold

**14 Der virtuelle Patient in der Strahlentherapie — 172**

- 14.1 Einführung — 172
- 14.2 Virtualität und Modellbildung — 172
- 14.3 Ein Blick zurück — 174
- 14.4 Modellbildung in der Strahlentherapie — 175
- 14.5 Über die Rolle der Technologie — 184
- 14.6 Zusammenfassung und Ausblick — 185
- 14.7 Literatur — 187

A. Rieger, H. Friess, M. E. Martignoni

**15 Augmented Reality – Realität und Virtualität in der Medizin — 190**

- 15.1 Einführung — 190
- 15.2 Grundlagen der Augmented Reality — 192
- 15.3 Anwendungen der Augmented Reality — 196
- 15.4 Schlussfolgerungen — 200
- 15.5 Literatur — 201

## Teil IV: Ausbildung und Training

S. Huwendiek, M. Haag

- 16 Der virtuelle Patient im Rahmen der medizinischen Ausbildung — 207**
- 16.1 Einführung — 207
  - 16.2 Typologie virtueller Patienten — 208
  - 16.3 Entwicklung virtueller Patienten — 209
  - 16.4 Aufbau virtueller Patienten — 209
  - 16.5 Kooperation bei der Entwicklung virtueller Patienten — 211
  - 16.6 Design virtueller Patienten — 212
  - 16.7 Curriculare Einbindung virtueller Patienten — 212
  - 16.8 Einsatz virtueller Patienten in Prüfungen — 212
  - 16.9 Evaluation des Designs und der curricularen Einbindung virtueller Patienten — 213
  - 16.10 Perspektiven und künftige Herausforderungen — 213
  - 16.11 Zusammenfassung — 214
  - 16.12 Literatur — 214

A. Nowak

- 17 Der virtuelle Patient – Simulation in der Anästhesiologie — 217**
- 17.1 Einführung — 217
  - 17.2 Was kann an Patientensimulatoren trainiert werden? – Möglichkeiten und Grenzen — 218
  - 17.3 Bio-Simulation in der Anästhesiologie — 220
  - 17.4 Numerische Simulation in der Anästhesiologie — 221
  - 17.5 Simulation als Brücke interdisziplinärer Zusammenarbeit — 224
  - 17.6 Zusammenfassung — 225
  - 17.7 Literatur — 225

A. Schmeling, R. Schulz, A. Schulz, H. Pfeiffer

- 18 Die virtuelle Leichenschau mit dem INMEDEA-Simulator — 226**
- 18.1 Einführung — 226
  - 18.2 Das E-Learning-Programm — 227
  - 18.3 Diskussion — 233
  - 18.4 Zusammenfassung — 235
  - 18.5 Literatur — 235

S. Nestler

- 19 Gestenbasierte Interaktion mit virtuellen Patienten — 237**
- 19.1 Motivation — 237
  - 19.2 Verwandte Arbeiten — 239

19.3	Gestenbasierte Mensch-Patienten-Interaktionen — 241
19.4	Implementierung — 245
19.5	Evaluation und Validierung — 247
19.6	Zusammenfassung und Ausblick — 250
19.7	Literatur — 253

## **Teil V: Ethische Aspekte**

C. Rehmann-Sutter

<b>20</b>	<b>Genomik als spezielle Form von Virtualität – Ethische und gesellschaftliche Aspekte — 257</b>
20.1	Einführung — 257
20.2	Der Senator und die Genom-Diskette — 257
20.3	Der Begriff „virtuell“ — 259
20.4	Deklination von Virtualitätsverhältnissen — 261
20.5	Wie deuten genomische Modelle den menschlichen Körper? — 267
20.6	Zusammenfassung — 268
20.7	Literatur — 269

## **Teil VI: Im Gespräch**

H. Lehrach, U. Wiesing, C. Könneker

<b>21</b>	<b>Der modellierte Patient – Ein kritischer Dialog — 273</b>
-----------	--

## **Teil VII: Contra Punctus**

K. Giese

<b>22</b>	<b>Von der Vermessung des Menschen in der Renaissance – Dürers Suche nach einer maßgerechten Proportion — 289</b>
22.1	Einführung — 289
22.2	Die vitruvianische Verheißung — 291
22.3	Dürers Suche nach Antworten in Italien — 294
22.4	Erste Annäherungen — 295
22.5	Die fieberhafte Vermessung des Menschen — 298
22.6	„zu nutz allen denen, so zu diser kunst lieb tragen“ — 301
22.7	Literatur und Anmerkungen — 302

## Teil VIII: Anhang

- 23 Autorenverzeichnis — 307**
- 24 Reminiszenzen zum 18. Dresdner Palais-Gespräch — 325**
- 25 Schriftenreihe Health Academy — 329**
- 26 Farbanhang — 331**