

# Inhaltverzeichnis

## Teil I: Allgemeine Aspekte

H. U. Lemke, L. Berliner

- 1        Der digitale Operationssaal –  
          Stand und zukünftige Entwicklungsphasen — 3**
- 1.1        Einführung — 3
- 1.2        Der digitale Operationssaal — 3
- 1.3        Einflussfaktoren auf die DOR-Reifegrade — 6
- 1.4        Zusammenfassung — 8
- 1.5        Literatur — 8

G. Strauß

- 2        Der digitale Operationssaal (für die HNO) –  
          Grundlagen, Überblick, Ausblick — 9**
- 2.1        Problemstellung — 9
- 2.2        Material und Methoden — 11
- 2.3        Ergebnisse — 20
- 2.4        Diskussion und Schlussfolgerungen — 24
- 2.5        Literatur und Anmerkungen — 26

## Teil II: Methoden und Werkzeuge

J. Benzko, B. Ibach, B. Marschollek, M. Köny, S. Leonhardt, K. Radermacher

- 3        Innovative Kommunikations- und Netzwerkarchitekturen  
          für den modular adaptierbaren integrierten OP-Saal — 31**
- 3.1        Einführung — 31
- 3.2        Kommerzielle IORS — 32
- 3.3        SOA-basierte Integration für den Operationssaal — 33
- 3.4        Prototypische Umsetzung im smartOR — 37
- 3.5        Diskussion und Ausblick — 43
- 3.6        Zusammenfassung — 45
- 3.7        Literatur — 46

T. Neumuth

- 4        Chirurgische Prozesse und deren Modellierung — 48**
- 4.1        Einführung — 48
- 4.2        Modellierung chirurgischer Prozesse — 50
- 4.3        Fazit — 52

**4.4 Zusammenfassung — 53**

**4.5 Literatur — 54**

**A. Seitel, A. M. Franz, M. Nolden, S. Zelzer, H.-P. Meinzer, L. Maier-Hein**

**5 Softwareentwicklung für computerassistierte Interventionen — 56**

**5.1 Motivation — 56**

**5.2 Anforderungen — 57**

**5.3 Toolkits für computerassistierte Interventionen — 59**

**5.4 Interoperabilität und Integration in den klinischen Workflow — 62**

**5.5 Qualitätssicherung — 64**

**5.6 Diskussion — 64**

**5.7 Zusammenfassung — 66**

**5.8 Literatur — 66**

**C. Hansen, F. Heckel, D. Ojdanic, A. Schenk, S. Zidowitz, H. K. Hahn**

**6 Genauigkeit und Fehlerquellen im Operationssaal am Beispiel der Leberchirurgie — 69**

**6.1 Einführung — 69**

**6.2 Bildakquise — 70**

**6.3 Segmentierung der Bilddaten — 72**

**6.4 Bildregistrierung — 77**

**6.5 Risikoanalyse und Resektionsplanung — 77**

**6.6 Intraoperative Navigation — 79**

**6.7 Diskussion — 82**

**6.8 Literatur — 84**

**P. Mildenerberger**

**7 Bildgebung im OP – Radiologische Werkzeuge und Standards — 88**

**7.1 Einführung — 88**

**7.2 Bildgebung im OP — 88**

**7.3 Bildgebung und OP — 89**

**7.4 Bildgebung und OP-Umgebung — 90**

**7.5 Schlussfolgerungen — 91**

**7.6 Zusammenfassung — 92**

**7.7 Literatur — 92**

**M. Jürgens, C. Matthäus, J. Popp**

**8 Optische molekulare Bildgebung –  
Perspektiven der Anwendung im digitalen OP-Saal — 93**

**8.1 Einführung — 93**

**8.2 Optische molekulare Bildgebung — 93**

**8.3 Fluoreszenzendoskopische Erkennung maligner Tumoren — 96**

8.4	Perspektiven der anfärbefreien Diagnostik —	99
8.5	Zusammenfassung —	102
8.6	Literatur —	103

## Teil III: Systeme und Applikationen

H. Feußner, S. Gillen, M. Kranzfelder, A. Fiolka, A. Schneider, T. Lüth, D. Wilhelm	
<b>9</b>	<b>Klinischer Impact von computerassistierten Interventionen im OP — 107</b>

9.1	Einführung —	107
9.2	Aktueller Stand der computerassistierten Interventionen im allgemeinchirurgischen OP —	108
9.3	Computerassistierte Interventionen im allgemein- und viszeralkirurgischen OP —	111
9.4	Ausblick —	115
9.5	Zusammenfassung —	116
9.6	Literatur —	116

D. Wilhelm, J. Gumprecht, A. Fiolka, A. Schneider, T. Lüth, H. Feußner	
--	--

<b>10</b>	<b>Robotersysteme im OP-Saal — 118</b>
10.1	Einführung — 118
10.2	Übersicht über derzeit eingesetzte Systeme — 119
10.3	Zukünftiges Potenzial — 129
10.4	Schlussfolgerungen — 131
10.5	Zusammenfassung — 131
10.6	Literatur — 132

### J. Schipper

<b>11</b>	<b>Individualized, Minimized Surgery by Wire (INMISUWI) – Mechatronische Assistenz für den miniaturisierten Operations- raum der Zukunft — 134</b>
11.1	Einführung — <b>134</b>
11.2	Möglichkeiten zur Miniaturisierung des Operationsraumes — <b>134</b>
11.3	Zusammenfassung — <b>139</b>
11.4	Literatur — <b>139</b>

S. Arnold, G. Grunst, D. Blondin, R. Kubitz	
---	--

<b>12</b>	<b>Informationsintegration im OP – Ein Assistenzsystem für die ultraschallgestützte transkutane Radiofrequenzablation — 140</b>
12.1	Einführung — 140
12.2	Informationen sind verfügbar, aber nicht nutzbar — 140

<b>12.3</b>	<b>Ein Assistenzsystem unterstützt die Informationsintegration — 142</b>
<b>12.4</b>	<b>Bewertung — 148</b>
<b>12.5</b>	<b>Ausblick — 149</b>
<b>12.6</b>	<b>Zusammenfassung — 149</b>
<b>12.7</b>	<b>Literatur — 150</b>

**T. Wittenberg, J. Stallkamp, C. Schlötelburg**

<b>13</b>	<b>Closed-Loop-Systeme – Eine essenzielle Komponente für den digitalen OP-Saal — 151</b>
<b>13.1</b>	<b>Einführung und Definitionen — 151</b>
<b>13.2</b>	<b>Ein Anwendungsbeispiel — 153</b>
<b>13.3</b>	<b>Herausforderungen — 156</b>
<b>13.4</b>	<b>Bedarf und Handlungsoptionen — 160</b>
<b>13.5</b>	<b>Zusammenfassung — 161</b>
<b>13.6</b>	<b>Literatur — 161</b>

**W. Korb**

<b>14</b>	<b>Ergonomie und Anwendertraining für den digitalen Operationssaal — 164</b>
<b>14.1</b>	<b>Einführung und Problemstellung — 164</b>
<b>14.2</b>	<b>Komplexität im digitalen Operationssaal — 167</b>
<b>14.3</b>	<b>Methoden — 170</b>
<b>14.4</b>	<b>Simulationsumgebungen für Gerätetests und Anwendertraining — 179</b>
<b>14.5</b>	<b>Fazit und Ausblick — 180</b>
<b>14.6</b>	<b>Zusammenfassung — 181</b>
<b>14.7</b>	<b>Literatur — 182</b>

## **Teil IV: Ökonomische, rechtliche und ethische Aspekte**

**F. Porzsolt**

<b>15</b>	<b>Der digitale Operationsraum aus Sicht der Klinischen Ökonomik — 189</b>
<b>15.1</b>	<b>Einführung — 189</b>
<b>15.2</b>	<b>Klinische Ökonomik — 189</b>
<b>15.3</b>	<b>Die Verletzung ethischer Prinzipien steigert das Risiko von Fehlentscheidungen — 190</b>
<b>15.4</b>	<b>Die Entwicklung der Nutzenbewertung im Gesundheitssystem — 193</b>
<b>15.5</b>	<b>Methoden der Nutzenbewertung — 194</b>
<b>15.6</b>	<b>Der Nutzen in der Medizintechnik — 196</b>
<b>15.7</b>	<b>Indikatoren zur Beschreibung des Nutzens komplexer Produkte der Medizintechnik — 199</b>

- 15.8 Zusammenfassung — 201
- 15.9 Literatur — 201

A. Dietz, M. Hofer, M. Fischer, S. Bohn, F. Lordick, J. Meixensberger, A. Boehm

- 16 **Ändert sich mit der Digitalisierung des Operationssaales  
das Berufsbild des Chirurgen? Beispiel: Kopf-Hals-Onkologie — 204**
  - 16.1 Vorbemerkungen — 204
  - 16.2 Baulich-technische Anforderungen  
an den Operationssaal — 206
  - 16.3 Prozessorientierte Erzeugung und Präsentation  
von Patientendaten — 206
  - 16.4 Grundsätzliche Anmerkung zur aktuellen Betrachtung  
der Therapie von Kopf-Hals-Krebserkrankungen — 207
  - 16.5 Das Problem mit der Interdisziplinarität  
in der Kopf-Hals-Onkologie — 209
  - 16.6 Grundverständnis für die chirurgische Prozedur  
als integraler Teil eines Workflows — 209
  - 16.7 Prozessorientierte Erzeugung und Präsentation  
von Patientendaten — 211
  - 16.8 Chirurgische Prozedur als wesentliche Quelle  
essenzieller Patientendaten — 212
  - 16.9 Modellierung des individuellen Patienten-Falles  
durch Abgleich mit verfügbarem medizinischen Wissen — 213
  - 16.10 Ändert sich also mit der Digitalisierung des Operationssaales  
das Berufsbild des Chirurgen? – Ein Fazit — 214
  - 16.11 Literatur — 215

C. Dierks, B. Backmann, J. Hensmann, S. Rosenberg

- 17 **Digitalisierung des OP-Saales – Rechtliche Aspekte — 216**
  - 17.1 Einführung — 216
  - 17.2 Rechtlicher Rahmen für IT-Anwendungen im Operationssaal — 217
  - 17.3 Zusammenfassung — 225
  - 17.4 Literatur und Anmerkungen — 225

A. Manzeschke

- 18 **Digitales Operieren und Ethik — 227**
  - 18.1 Einleitende Überlegungen — 227
  - 18.2 Technik – Technologie – Ethik — 228
  - 18.3 Akzeptanz gegenüber Technik in Politik und Ethik — 230
  - 18.4 Digitales Operieren – Technologie, Systeme, Anwendungen — 231
  - 18.5 Ethische Evaluation — 235
  - 18.6 Schlussüberlegungen — 243

<b>18.7</b>	<b>Zusammenfassung — 245</b>
<b>18.8</b>	<b>Literatur — 246</b>

## **Teil V: Im Gespräch**

O. Burgert, H. Feußner, H.-P. Meinzer, P. Mildenerger, N. Navab, G. Strauß,  
H. U. Lemke, C. Schlötelburg

<b>19</b>	<b>Erfordert der digitale Operationssaal ein Umdenken des Chirurgen? — 253</b>
-----------	--

## **Teil VI: Contra Punctus**

Roland Z. Bulirsch

<b>20</b>	<b>Virtuelle Realität – Symbiose von Wissenschaft und Kunst — 267</b>
<b>20.1</b>	<b>Dürer und die Perspektive — 267</b>
<b>20.2</b>	<b>Mathematik und die moderne Malerei — 269</b>
<b>20.3</b>	<b>Goethes fraktales Gebirge — 272</b>
<b>20.4</b>	<b>Bilderzeugung im Computer (Virtuelle Welten) — 273</b>
<b>20.5</b>	<b>Metamorphose der Pflanzen im Rechner — 274</b>
<b>20.6</b>	<b>Leben der Sonne — 275</b>
<b>20.7</b>	<b>Literatur und Anmerkungen — 277</b>

## **Teil VII: Anhang**

<b>21</b>	<b>Autorenverzeichnis — 281</b>
<b>22</b>	<b>Reminiszenzen zum 5. Dresdner Symposium „Der digitale Operationssaal“ — 297</b>
<b>23</b>	<b>Schriftenreihe Health Academy — 301</b>
<b>24</b>	<b>Farbanhang — 303</b>