

# 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	<b>Softwareentwicklung für computerassistierte Interventionen — 56</b>
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. Ojndanic, A. Schenk, S. Zidowitz, H. K. Hahn	
6	<b>Genauigkeit und Fehlerquellen im Operationssaal am Beispiel der Leberchirurgie — 69</b>
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. Mildenberger	
7	<b>Bildgebung im OP – Radiologische Werkzeuge und Standards — 88</b>
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	<b>Optische molekulare Bildgebung – Perspektiven der Anwendung im digitalen OP-Saal — 93</b>
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 viszeralchirurgischen 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 — 134
11.2	Möglichkeiten zur Miniaturisierung des Operationsraumes — 134
11.3	Zusammenfassung — 139
11.4	Literatur — 139
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

## XII — Inhaltsverzeichnis

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

T. Wittenberg, J. Stallkamp, C. Schlötelburg

### 13 Closed-Loop-Systeme – Eine essenzielle Komponente für den digitalen OP-Saal — 151

13.1	Einführung und Definitionen — 151
13.2	Ein Anwendungsbeispiel — 153
13.3	Herausforderungen — 156
13.4	Bedarf und Handlungsoptionen — 160
13.5	Zusammenfassung — 161
13.6	Literatur — 161

W. Korb

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

## Teil IV: Ökonomische, rechtliche und ethische Aspekte

F. Porzsolt

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

15.8	Zusammenfassung — 201
15.9	Literatur — 201
A. Dietz, M. Hofer, M. Fischer, S. Bohn, F. Lordick, J. Meixensberger, A. Boehm	
<b>16</b>	<b>Ändert sich mit der Digitalisierung des Operationssaales das Berufsbild des Chirurgen? Beispiel: Kopf-Hals-Onkologie — 204</b>
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-Krebskrankungen — 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	
<b>17</b>	<b>Digitalisierung des OP-Saales – Rechtliche Aspekte — 216</b>
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	
<b>18</b>	<b>Digitales Operieren und Ethik — 227</b>
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

## **XIV — Inhaltsverzeichnis**

- 18.7 Zusammenfassung — 245**
- 18.8 Literatur — 246**

## **Teil V: Im Gespräch**

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

- 19 Erfordert der digitale Operationssaal ein Umdenken  
des Chirurgen? — 253**

## **Teil VI: Contra Punctus**

Roland Z. Bulirsch

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

## **Teil VII: Anhang**

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