

Oliver Koch

# Kontextorientierte Informationsversorgung in medizinischen Behandlungsprozessen

Informationslogistische Konzeption  
eines Lösungsansatzes für Ärzte

**WISSENSCHAFT**



**VIEWEG+  
TEUBNER**

Oliver Koch

Kontextorientierte Informationsversorgung  
in medizinischen Behandlungsprozessen

VIEWEG+TEUBNER RESEARCH

**Entwicklung und Management von Informationssystemen und intelligenter Datenauswertung**

Herausgeber:

Prof. Dr. Paul Alpar, Philipps-Universität Marburg

Prof. Dr. Ulrich Hasenkamp, Philipps-Universität Marburg

Oliver Koch

# Kontextorientierte Informationsversorgung in medizinischen Behandlungsprozessen

Informationslogistische Konzeption  
eines Lösungsansatzes für Ärzte

Mit einem Geleitwort von Dr. Wolfgang Deiters

VIEWEG+TEUBNER RESEARCH

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Dissertation Philipps-Universität Marburg, 2009

1. Auflage 2010

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2010

Lektorat: Ute Wrasmann | Britta Göhrisch-Radmacher

Vieweg+Teubner Verlag ist eine Marke von Springer Fachmedien.

Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

[www.viewegteubner.de](http://www.viewegteubner.de)



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

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkellOpka Medienentwicklung, Heidelberg

Druck und buchbinderische Verarbeitung: STRAUSS GMBH, Mörlenbach

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-1284-1

*für*

*Alexandra, Zarah und Johannes*

## Geleitwort

Die rasante Entwicklung der Informationstechnologie hat zur einer Wissensgesellschaft geführt, in der Informationen zu substanziellen Produktionsfaktoren geworden sind, da sich Wertschöpfungsketten mehr und mehr aus wissensintensiven Dienstleistungen zusammensetzen.

Das Internet hat dabei in Fragen von Zugang zu und Verwaltung von Informationen eine enorme Bedeutung gewonnen. Informationsbestände, die nicht mindestens auch elektronisch und dabei vor allem auch über Internet-Technologien erreichbar sind, drohen über kurz oder lang in der Bedeutungslosigkeit zu verschwinden. Dabei sind insbesondere die Phänomene einer explosionsartigen Zunahme ubiquitär verfügbarer Informationen sowie der diskriminierungsfreie Zugang zu Informationen für jedermann erwähnenswert.

Die einfache und mittlerweile kostengünstige Speicherung von Informationen (sowie deren Transport) hat dazu geführt, dass nahezu jede Information an jedem Ort der Welt verfügbar wird. Diese Informationen sind die Grundlage für Wissensprozesse, in deren Folge wiederum neue Informationen entstehen und verfügbar gemacht werden. Die Wissenschaft beschäftigt sich intensiv mit diesem Phänomen der Informationszunahme und der daraus resultierenden Informationsüberflutung. Unter dem Oberbegriff „Informationslogistik“ behandelt daher eine Community von Forschern und Praktikern Lösungsmuster für eine intelligente Informationsversorgung, die nur „die richtige Information zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort“ zur Verfügung stellen soll. Einige Technologien in diesem Umfeld sind etwa die semantische Verschlagwortung oder die semantische Suche, um relevante Informationen auffinden zu können, sowie Personalisierungsstrategien oder Context Computing Ansätze, um identifizieren zu können, welche Informationen konkrete Personen zu einem Zeitpunkt benötigen oder um festzustellen, wie etwa momentane Arbeitssituationen oder Orte, an denen Personen sich befinden, den konkreten Informationsbedarf beeinflussen.

Aufgrund der allgegenwärtigen und prinzipiell für jedermann vorfügbaren Informationen kann zwar jeder eine größere Informationsmenge nutzen und damit potenziell sein Wissen erweitern, doch die Qualität und Vertrauenswürdigkeit dieser Informationen ist auch immer schwerer prüfbar, da ja im Umkehrschluss jeder unabhängig von seiner Fachkenntnis Informationen nicht nur rezipieren, sondern auch einstellen kann. Dies kann zu Bewertungsproblemen von Informationen führen. Wenn Laien durch Fehlinformationen vermeintlich Wissen aufgebaut haben und die Kompetenz von Spezialisten anzweifeln, dann werden die Experten es schwer haben, sich in ihrer Rolle zu behaupten.

Die hier soweit allgemein diskutierten Effekte einer Durchdringung verschiedenster Anwendungsbereiche mit IuK-Technologien findet natürlich auch im medizinischen Umfeld statt. So sehr medizinischer Fortschritt zum guten Teil ohne IuK-Technologien gar nicht stattfinden konnte und kann, so sehr ist auch richtig, dass das Problem von Informationsfülle und Informationsüberflutung in ganz erheblichem Maße für den im Medizinumfeld tätigen Anwender gilt. Insofern haben IuK-Technologien auch erheblichen Einfluss auf die Arbeitswelt des Mediziners, sei es bezogen auf neue Diagnose- und Therapieformen, veränderte Wissenszugänge oder ein neues Arzt-Patienten-Verhältnis.

An dieser Stelle greift Herr Koch mit seinem Buch an, wenn er Konzepte für eine effiziente Versorgung von Ärzten mit medizinischen Informationen entwirft. Ausgehend von dem beobachtbaren Antagonismus, dass Ärzte in immer weniger zur Verfügung stehender Zeit einen nahezu explosionsartig steigenden medizinischen Wissenszuwachs aufnehmen zu müssen, beschäftigt er sich mit Strategien zu einem effizienten Informationsmanagement. Basierend auf informationswissenschaftlichen Vorarbeiten entwickelt er ein eigenes Beschreibungsmodell der kontextorientierten Informationsversorgung. Er greift dabei Prinzipien der Informationslogistikforschung wie das Konzept eines kontextorientierten Informationsmanagements auf und überträgt es in das Umfeld des Mediziners, in dem er die Umgebung, in der der Arzt agiert, sein spezifisches Kompetenz- und Erfahrungsspektrum, den speziellen Behandlungsfall des Patienten sowie den aktuellen Zustand des Behandlungsprozesses als Determinanten des Kontextes, der für die Informationsbereitstellung herangezogen wird, definiert. Mit seiner Definition von Kontext und der spezifischen Art der Informationsbereitstellung erweitert er die Informationslogistik um das Konzept der selektiven Informationsräume.

Die in der Arbeit beschriebenen Bedarfe sind in der Praxis ermittelt, die entwickelten Ergebnisse sind mit wissenschaftlichen Konzepten der Informationswissenschaften und der Informatik fundiert auf eine konkrete Anwendungsdomäne – die Medizin – ausgerichtet. Das Buch hat somit sowohl einen hohen wissenschaftlichen wie auch praktischen Wert. Seine Lektüre ist für verschiedene Zielgruppen empfehlenswert: den Informationswissenschaftler, der über innovative Konzepte zum Management großer Wissensbestände nachdenkt, den Praktiker, der an technischen Lösungen für seine Probleme der Informationsbeschaffung und –verwaltung interessiert ist und last but not least den Software-Ingenieur, der das Thema Informationsmanagement für den Arzt in praktische Toolsets münden lassen möchte.



## **Danksagung**

Zunächst möchte ich Herrn Prof. Dr. Ulrich Hasenkamp für die Betreuung meiner Dissertationsarbeit und die Unterstützung in den letzten Jahren ganz herzlich danken. Danken möchte ich auch Herrn Prof. Dr. Michael Lingenfelder für die Zweitkorrektur meiner Arbeit und Herrn Prof. Dr. Paul Alpar für die Übernahme des Prüfungsausschussvorsitzes. Die Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften an der Philipps-Universität Marburg wird mir in positiver Erinnerung bleiben.

Mein besonderer Dank gilt Dr. Wolfgang Deiters vom Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST), der die Arbeit von der Diskussion der ersten Ideen bis hin zur fachlichen und formalen Korrektur der Endversion kontinuierlich und immer verlässlich begleitet hat. Ihm kommt ein maßgeblicher Anteil am erfolgreichen Abschluss der Arbeit zu. Danke, Wolfgang!

Wichtig für das Gelingen der Arbeit war auch die Diskussionsbereitschaft und das „Rücken frei halten“ meiner Mitarbeiter der Abteilung Business Communication Management des Fraunhofer ISST. Besonders hervorheben möchte ich hierbei Elisei Rotaru, der einen sehr wichtigen Beitrag zu Entstehung der Kontextapplikation geleistet hat und immer wieder für inspirierende Diskussionen zur Verfügung stand.

Während der Endkorrektur der Arbeit hatte ich große Unterstützung durch meinen Vater Ortwin Koch, meine Brüder Hartmuth Koch und Prof. Dr. Eckhard Koch sowie Andreas Schymik und Dr. Thomas Kamphusmann. Mein besonderer Dank gilt Norbert Göltzer, der mich an vielen Tagen und Nächten bei der Endredaktion begleitet hat.

Den wichtigsten Personen möchte ich zum Schluss danken: Meiner Familie. Ohne dich an meiner Seite, liebe Alexandra, und euer Verständnis und Verzicht, liebe Zarah und lieber Johannes wäre die Arbeit nie zum Abschluss gekommen. Danke!

Mülheim, im April 2010

Oliver Koch

## Management Summary

Die effiziente Versorgung mit medizinischen Fachinformationen (aktuelle Studien, Leitlinien etc.) bietet Potenziale, um Kosten im Gesundheitswesen zu senken und die Qualität der medizinischen Versorgung zu verbessern, da ärztliche Entscheidungen auf Basis eines fundierten Wissensstands getroffen werden können. Bei der Suche nach webbasierten Fachinformationen sehen sich Ärzte jedoch häufig mit dem Problem des Information Overload konfrontiert. Die kontextorientierte Informationsversorgung bietet einen Lösungsansatz für dieses Problem. Die Erarbeitung einer informationslogistischen Konzeption zur kontextorientierten Informationsversorgung in Behandlungsprozessen ist das zentrale Ergebnis dieser Dissertation.

Um vertiefende Einblicke in die Struktur des Informationsbedarfs und Informationsbeschaffungsverhaltens von Ärzten zu erhalten, führt der Verfasser eine Metaanalyse von 14 Studien zu diesem Thema sowie eine schriftliche Befragung unter 2.500 Ärzten in der Modellregion Bochum-Essen durch. Die gewonnenen Erkenntnisse unterstreichen das Vorliegen von signifikanten Defiziten in der Versorgung mit Fachinformationen und liefern Anforderungen an die Gestaltung von Kontextmodell und Kontextapplikation.

Basierend auf informationswissenschaftlichen Vorarbeiten entwickelt der Verfasser ein eigenes Beschreibungsmodell der kontextorientierten Informationsversorgung. Er erweitert darüber hinaus die Informationslogistik um das Konzept der selektiven Informationsräume.

Basierend auf einem Vergleich von Ansätzen aus dem Ubiquitous Computing und dem Information Retrieval leitet der Verfasser die vier Kontextbereiche „Behandlungsfall“, „Medizinischer Prozess“, „Arzt“ und „Umgebung“ ab. Er beschreibt die Kontextmerkmale der Bereiche und fügt sie zu einem Gesamtmodell zusammen.

Der Verfasser analysiert die bisher entwickelten Ansätze einer optimierten Informationsversorgung von Ärzten und zeigt auf, dass diese nicht geeignet sind, die Anforderungen an eine bedarfsgerechte Lösung zu erfüllen. Als Proof-of-Concept und Grundlage für die empirische Überprüfung seines Ansatzes entwickelt der Verfasser eine Serviceorientierte Architektur (SOA) für die modellbasierte Kontextapplikation und implementiert diese als Teil eines webbasierten Krankenhausinformationssystems.

Im Rahmen von zwei Laborexperimenten und Praxistests mit Ärzten überprüft der Verfasser, ob die auf seinem Kontextmodell beruhende Lösung geeignet ist, die Einflussfaktoren auf die Entstehung des IO-Problems bei Ärzten zu reduzieren und zeigt auf in welche Richtung sich die kontextorientierte Informationsversorgung von Ärzten künftig (weiter-)entwickeln könnte.

# Inhaltsübersicht

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Ausgangslage und Problemstellung .....   | 1         |
| 1.2      | Zielsetzung und Vorgehensweise .....   | 6         |
| 1.3      | Aufbau der Arbeit.....   | 7         |
| <b>2</b> | <b>Informationsbedarf und Informationslogistik.....</b>  | <b>9</b>  |
| 2.1      | Daten, Informationen und Wissen.....   | 9         |
| 2.2      | Informationsbedarf und Informationsverhalten .....   | 20        |
| 2.3      | Information Overload und Informationslogistik .....  | 36        |
| <b>3</b> | <b>Ergebnisse einer Befragung zum ärztlichen Informationsbedarf und -verhalten ...</b>                             | <b>45</b> |
| 3.1      | Zielsetzung und Erhebungsdesign.....   | 45        |
| 3.2      | Zentrale Ergebnisse der Befragung .....  | 46        |
| 3.3      | Zusammenfassung der Ergebnisse .....   | 57        |
| <b>4</b> | <b>Information Retrieval, Serviceorientierte Architekturen und Web Services:<br/>Grundlagen und Konzepte .....</b> | <b>61</b> |
| 4.1      | Information Retrieval .....  | 61        |
| 4.2      | Information Retrieval im World Wide Web .....  | 72        |
| 4.3      | Serviceorientierte Architekturen (SOA) und Web Services .....  | 81        |
| <b>5</b> | <b>Kontextorientierte Informationsversorgung: Grundlagen, Modelle und eigener<br/>Ansatz.....</b>                  | <b>91</b> |
| 5.1      | Einführung und Definitionsansätze.....   | 91        |
| 5.2      | Abgrenzung des Kontextverständnisses im Ubiquitous Computing und im<br>Information Retrieval .....                 | 92        |
| 5.3      | Formale Darstellung von Kontextmodellen .....  | 94        |
| 5.4      | Beschreibungsmodell der kontextorientierten Informationsversorgung .....   | 97        |
| 5.5      | Analyse ausgewählter Kontextmodelle und Kontextapplikationen .....   | 106       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 5.6      | Erweiterung der Informationslogistik um das Konzept der selektiven Informationsräume .....   | 121        |
| <b>6</b> | <b>Kontextmodell der Informationsversorgung in Behandlungsprozessen.....</b>                 | <b>125</b> |
| 6.1      | Vorgehen zur Bestimmung der Teilmodelle und der Kontextmerkmale .....                        | 125        |
| 6.2      | Gesamtmodell in der Übersicht.....   | 128        |
| 6.3      | Teilmodell "Medizinischer Prozess" .....   | 130        |
| 6.4      | Teilmodell "Behandlungsfall" .....   | 143        |
| 6.5      | Teilmodell "Arzt" .....  | 150        |
| 6.6      | Teilmodell „Umgebung“ .....  | 154        |
| <b>7</b> | <b>Konzeption und Implementierung einer informationslogistischen Kontextapplikation.....</b> | <b>159</b> |
| 7.1      | Motivation und Zielsetzung der Kontextapplikation .....                                      | 159        |
| 7.2      | Grundlegende Architekturprinzipien und genutzte Technologien .....                           | 160        |
| 7.3      | Darstellung von Gesamtarchitektur und Einzelkomponenten der Kontextapplikation .....         | 161        |
| 7.4      | Mögliche Weiterentwicklungen .....   | 193        |
| 7.5      | Benutzeroberflächen der Kontextapplikation.....  | 194        |
| <b>8</b> | <b>Überprüfung des Konzepts der kontextorientierten Informationsversorgung .....</b>         | <b>199</b> |
| 8.1      | Empirische Konzeption .....  | 199        |
| 8.2      | Ergebnisse der empirischen Erhebungen .....  | 210        |
| <b>9</b> | <b>Fazit und Ausblick .....</b>  | <b>225</b> |
|          | <b>Anhangverzeichnis .....</b>   | <b>229</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis.....</b>   | <b>293</b> |

# Inhaltsverzeichnis

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Geleitwort.....</b>   | <b>VII</b>   |
| <b>Danksagung.....</b>   | <b>IX</b>    |
| <b>Management Summary.....</b>   | <b>XI</b>    |
| <b>Inhaltsübersicht.....</b>   | <b>XIII</b>  |
| <b>Inhaltsverzeichnis.....</b>   | <b>XV</b>    |
| <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>   | <b>XXI</b>   |
| <b>Tabellenverzeichnis.....</b>  | <b>XXV</b>   |
| <b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>  | <b>XXVII</b> |
| <br>   |              |
| <b>1 Einleitung .....</b>  | <b>1</b>     |
| 1.1 Ausgangslage und Problemstellung .....   | 1            |
| 1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise .....   | 6            |
| 1.3 Aufbau der Arbeit.....   | 7            |
| <br>   |              |
| <b>2 Informationsbedarf und Informationslogistik.....</b>  | <b>9</b>     |
| 2.1 Daten, Informationen und Wissen.....   | 9            |
| 2.1.1 Einführung grundlegender Begriffe .....  | 9            |
| 2.1.2 Kategorisierung und Management von Informationen und Wissen.....                               | 11           |
| 2.1.3 Daten, Informationen und Wissen im ärztlichen Umfeld .....                                     | 17           |
| 2.2 Informationsbedarf und Informationsverhalten .....   | 20           |
| 2.2.1 Informationswissenschaftliche Erklärungsmodelle der Entstehung eines Informationsbedarfs ..... | 20           |
| 2.2.2 Aufgabenorientierte Definition des Begriffs „Informationsbedarf“ .....                         | 27           |
| 2.2.3 Generische Merkmale eines Informationsbedarfs.....   | 29           |
| 2.2.4 Metaanalyse von Studien zum Informationsbedarf und -verhalten von Ärzten .....                 | 31           |
| 2.3 Information Overload und Informationslogistik .....  | 36           |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 2.3.1    | Information Overload als Ausgangsproblemstellung der Informationslogistik .....                                    | 36        |
| 2.3.1.1  | Entstehung des Begriffs „Information Overload“ .....   | 37        |
| 2.3.1.2  | Definition des Begriffs „Information Overload“ .....   | 38        |
| 2.3.1.3  | Mögliche Gegenmaßnahmen im ärztlichen Bereich .....  | 39        |
| 2.3.2    | Informationslogistik: Grundlagen, Konzepte und Anwendung .....   | 40        |
| <b>3</b> | <b>Ergebnisse einer Befragung zum ärztlichen Informationsbedarf und -verhalten ...</b>                             | <b>45</b> |
| 3.1      | Zielsetzung und Erhebungsdesign.....   | 45        |
| 3.2      | Zentrale Ergebnisse der Befragung .....  | 46        |
| 3.2.1    | Untersuchung des Information-Overload-Problems bei Ärzten.....   | 47        |
| 3.2.2    | Informationsbedarf und Informationsverhalten von Ärzten.....   | 49        |
| 3.2.3    | Anforderungen an eine bedarfsgerechte Informationsversorgung .....   | 54        |
| 3.3      | Zusammenfassung der Ergebnisse .....   | 57        |
| <b>4</b> | <b>Information Retrieval, Serviceorientierte Architekturen und Web Services:<br/>Grundlagen und Konzepte .....</b> | <b>61</b> |
| 4.1      | Information Retrieval .....  | 61        |
| 4.1.1    | Definition des Begriffs „Information Retrieval“ .....  | 61        |
| 4.1.2    | Modelle von Information-Retrieval-Systemen.....  | 62        |
| 4.1.3    | Abgrenzung von Information Retrieval, Data Retrieval und Information<br>Filtering .....                            | 65        |
| 4.1.4    | Gütemaße im Information Retrieval .....  | 67        |
| 4.1.5    | Information-Retrieval-Modelle .....  | 68        |
| 4.1.5.1  | Übersicht der wichtigsten Retrieval-Modelle .....  | 69        |
| 4.1.5.2  | Boolesches Modell .....  | 69        |
| 4.1.5.3  | Vektorraummodell .....   | 70        |
| 4.1.5.4  | Wahrscheinlichkeitsmodell .....  | 71        |
| 4.2      | Information Retrieval im World Wide Web .....  | 72        |
| 4.2.1    | Aufruf statischer und dynamischer Inhalte .....  | 73        |
| 4.2.2    | Visible Web versus Deep Web.....   | 73        |
| 4.2.3    | Suchmaschinen im Internet .....  | 74        |
| 4.2.4    | Semantic Web .....   | 76        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 4.2.4.1   | Annotation von webbasierten eRessourcen.....  | 77        |
| 4.2.4.2   | Ontologie-Sprachen.....   | 79        |
| 4.2.4.2.1 | RDF-Schema (RDFS) .....   | 80        |
| 4.2.4.2.2 | Web Ontology Language (OWL).....  | 80        |
| 4.2.5     | Web Retrieval: Eine Alternative zur kontextorientierten Informationsversorgung? .....           | 81        |
| 4.3       | Serviceorientierte Architekturen (SOA) und Web Services .....                                   | 81        |
| 4.3.1     | Grundlagen Serviceorientierter Architekturen .....  | 81        |
| 4.3.1.1   | Hintergründe und Motivation.....  | 81        |
| 4.3.1.2   | Definition des Begriffs „Serviceorientierte Architektur“.....                                   | 82        |
| 4.3.1.3   | Merkmale einer SOA .....  | 83        |
| 4.3.2     | Grundlagen von Web Services .....   | 85        |
| 4.3.2.1   | Definition des Begriffs „Web Services“ .....  | 85        |
| 4.3.2.2   | Grundlegende Spezifikationen .....  | 85        |
| 4.3.2.2.1 | SOAP.....   | 86        |
| 4.3.2.2.2 | Web Services Description Language .....   | 87        |
| 4.3.2.2.3 | Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) .....                                   | 89        |
| <b>5</b>  | <b>Kontextorientierte Informationsversorgung: Grundlagen, Modelle und eigener Ansatz.....</b>   | <b>91</b> |
| 5.1       | Einführung und Definitionsansätze.....  | 91        |
| 5.2       | Abgrenzung des Kontextverständnisses im Ubiquitous Computing und im Information Retrieval ..... | 92        |
| 5.3       | Formale Darstellung von Kontextmodellen .....   | 94        |
| 5.4       | Beschreibungsmodell der kontextorientierten Informationsversorgung .....                        | 97        |
| 5.4.1     | Informationswissenschaftliche Ansätze: Context is more than location.....                       | 97        |
| 5.4.2     | Eigenes Modell der kontextorientierten Informationsversorgung .....                             | 101       |
| 5.5       | Analyse ausgewählter Kontextmodelle und Kontextapplikationen .....                              | 106       |
| 5.5.1     | Kontextmodelle im nicht-medizinischen Umfeld .....  | 106       |
| 5.5.2     | Ansätze im medizinischen Umfeld .....   | 110       |
| 5.5.2.1   | Infobutton.....   | 110       |
| 5.5.2.1.1 | Definition und grundlegende Konzeption des Infobuttons .....                                    | 110       |
| 5.5.2.1.2 | Funktionsweise des Infobuttons .....  | 111       |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 5.5.2.1.3 | Kontextmodell des Infobuttons .....  | 112        |
| 5.5.2.1.4 | Bewertung .....  | 113        |
| 5.5.2.2   | Smart Query .....  | 113        |
| 5.5.2.2.1 | Hintergrund und Motivation.....  | 113        |
| 5.5.2.2.2 | Grundprinzip .....   | 114        |
| 5.5.2.2.3 | Bewertung .....  | 115        |
| 5.5.2.3   | Context-Aware Information Services for Healthcare (COWSPOT)-<br>Ansatz.....  | 115        |
| 5.5.2.3.1 | Grundprinzip .....   | 115        |
| 5.5.2.3.2 | Bewertung .....  | 116        |
| 5.5.2.4   | Weitere Ansätze .....  | 117        |
| 5.5.3     | Anforderungen an eine kontextorientierte Informationsversorgung und<br>Bewertung der untersuchten Lösungsansätze ..... | 117        |
| 5.6       | Erweiterung der Informationslogistik um das Konzept der selektiven<br>Informationsräume .....                          | 121        |
| <b>6</b>  | <b>Kontextmodell der Informationsversorgung in Behandlungsprozessen.....</b>   | <b>125</b> |
| 6.1       | Vorgehen zur Bestimmung der Teilmodelle und der Kontextmerkmale .....  | 125        |
| 6.2       | Gesamtmodell in der Übersicht.....   | 128        |
| 6.3       | Teilmodell "Medizinischer Prozess" .....   | 130        |
| 6.3.1     | Gesundheitsökonomische Motivation der Prozessmodellierung im<br>Gesundheitswesen.....                                  | 130        |
| 6.3.2     | Sprachen zur Modellierung von Prozessen im Gesundheitswesen .....  | 132        |
| 6.3.3     | Beschreibung der Kontextelemente und des gesamten Teilmodells<br>"Medizinischer Prozess" .....                         | 134        |
| 6.4       | Teilmodell "Behandlungsfall" .....   | 143        |
| 6.4.1     | Einleitende Bemerkungen zum Patientenfall als Kontextbereich.....  | 143        |
| 6.4.2     | Beschreibung des Teilmodells „Behandlungsfall“ und seiner<br>Kontextelemente.....                                      | 144        |
| 6.5       | Teilmodell "Arzt" .....  | 150        |
| 6.5.1     | Einleitende Bemerkungen zum Teilmodell „Arzt“ .....  | 150        |
| 6.5.2     | Beschreibung des Teilmodells „Arzt“ und seiner Kontextelemente .....   | 151        |



|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 6.6      | Teilmodell „Umgebung“ .....  | 154        |
| 6.6.1    | Charakteristika der Arbeitsumgebung eines Arztes .....                                       | 154        |
| 6.6.2    | Beschreibung des Teilmodells „Umgebung“ und seiner Kontextelemente ...                       | 155        |
| <b>7</b> | <b>Konzeption und Implementierung einer informationslogistischen Kontextapplikation.....</b> | <b>159</b> |
| 7.1      | Motivation und Zielsetzung der Kontextapplikation .....                                      | 159        |
| 7.2      | Grundlegende Architekturprinzipien und genutzte Technologien .....                           | 160        |
| 7.2.1    | Grundüberlegungen zur Applikationsgestaltung.....  | 160        |
| 7.2.2    | Entwicklungs- und Betriebsplattform .....  | 161        |
| 7.3      | Darstellung von Gesamtarchitektur und Einzelkomponenten der Kontextapplikation .....         | 161        |
| 7.3.1    | Beschreibung des zugrunde liegenden Nutzungsszenarios.....                                   | 161        |
| 7.3.2    | Statische und dynamische Sicht auf die Gesamtarchitektur.....                                | 163        |
| 7.3.3    | Web Service „MappingComponent“.....  | 168        |
| 7.3.4    | Web Service „ContextManager“ .....   | 178        |
| 7.3.5    | Web Service „eResourceManager“ .....   | 182        |
| 7.3.6    | Web Service „QueryHandler“ .....   | 186        |
| 7.4      | Mögliche Weiterentwicklungen .....   | 193        |
| 7.4.1    | Web Service „QueryArchiveComponent“ .....  | 193        |
| 7.4.2    | Weitere Entwicklungsperspektiven.....  | 194        |
| 7.5      | Benutzeroberflächen der Kontextapplikation.....  | 194        |
| <b>8</b> | <b>Überprüfung des Konzepts der kontextorientierten Informationsversorgung .....</b>         | <b>199</b> |
| 8.1      | Empirische Konzeption .....  | 199        |
| 8.1.1    | Einleitung und Zielsetzung.....  | 199        |
| 8.1.2    | Praxistests mit Ärzten.....  | 200        |
| 8.1.2.1  | Zugrunde liegende Stichprobe .....   | 200        |
| 8.1.2.2  | Vorgehensmodell für die Praxistests.....   | 201        |
| 8.1.2.3  | Fragebogengestaltung und Testbereiche .....  | 202        |
| 8.1.3    | Laborexperimente mit der Kontextapplikation .....  | 204        |
| 8.1.3.1  | Laborexperiment „Faktor Zeit“ .....  | 204        |
| 8.1.3.2  | Laborexperiment „Faktor Menge“ .....   | 208        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 8.2      | Ergebnisse der empirischen Erhebungen .....                   | 210        |
| 8.2.1    | Ergebnisse des Praxistests mit Ärzten.....                    | 210        |
| 8.2.1.1  | Vorbemerkungen .....  | 210        |
| 8.2.1.2  | Ergebnisse im Testbereich „Qualität der Suchergebnisse“ ..... | 211        |
| 8.2.1.3  | Ergebnisse im Testbereich „Verbesserungsmöglichkeiten“ .....  | 215        |
| 8.2.1.4  | Ergänzende Anmerkungen der Ärzte .....                        | 218        |
| 8.2.2    | Ergebnisse des Laborexperiments „Faktor Zeit“ .....           | 219        |
| 8.2.3    | Ergebnisse des Laborexperiments „Faktor Menge“ .....          | 221        |
| 8.2.4    | Zusammenfassung der Ergebnisse .....                          | 223        |
| <b>9</b> | <b>Fazit und Ausblick .....</b>                               | <b>225</b> |
|          | <b>Anhangverzeichnis .....</b>                                | <b>229</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis.....</b>                              | <b>293</b> |

## Abbildungsverzeichnis

|               |   |    |
|---------------|---|----|
| Abbildung 1:  | Einflussfaktoren auf die Entstehung eines Information Overload .....  | 4  |
| Abbildung 2:  | Ergebnisse der Arbeit und Zuordnung zu Arbeitsschritten.....  | 6  |
| Abbildung 3:  | Begriffshierarchie Zeichen, Daten, Information und Wissen .....   | 9  |
| Abbildung 4:  | Matrix Wissensarten.....  | 11 |
| Abbildung 5:  | Kategorien expliziten externen Wissens .....  | 12 |
| Abbildung 6:  | Dreidimensionale Klassifikation von Fachliteratur.....  | 13 |
| Abbildung 7:  | Vier Formen der Wissensumwandlung und Wissensspirale .....  | 15 |
| Abbildung 8:  | Bausteine des Wissensmanagements .....  | 16 |
| Abbildung 9:  | Taylors vier Stufen des Informationsbedarfs .....   | 21 |
| Abbildung 10: | Entstehung von Informationsbedarfen .....   | 22 |
| Abbildung 11: | Zusammenhänge zwischen Informationsbedarfskontext und<br>Informationssuchverhalten .....                                      | 24 |
| Abbildung 12: | Verhaltensmuster bei der Informationssuche nach Ellis .....   | 25 |
| Abbildung 13: | ISP-Modell von Kuhltau .....  | 25 |
| Abbildung 14: | Modell von Westbrook.....   | 26 |
| Abbildung 15: | Zusammenhänge zwischen Informationsbedarf, -nachfrage und -angebot....  | 28 |
| Abbildung 16: | Charakteristika des Informationsbedarfs.....  | 31 |
| Abbildung 17: | Beziehung zwischen Informationsverarbeitung und zu verarbeitender<br>Informationsmenge.....                                   | 38 |
| Abbildung 18: | Niveau der Informationsverarbeitung als Zusammenspiel zwischen<br>dispositionsbedingten und situationsbedingten Faktoren..... | 39 |
| Abbildung 19: | Einordnung der Informationslogistik (ILOG) .....  | 41 |
| Abbildung 20: | Dimensionen der Informationslogistik.....   | 42 |
| Abbildung 21: | Zeitaufwand für Informationsbeschaffung und -verarbeitung (Frage 11) .....  | 47 |
| Abbildung 22: | Empfundener Zeitaufwand und dessen erwartete Entwicklung in der<br>Zukunft (Frage 12) .....                                   | 48 |
| Abbildung 23: | Präferenzen bzgl. der Informationsversorgung (Frage 14) .....   | 48 |
| Abbildung 24: | Dringlichkeit des Informationsbedarfs (Frage 13).....   | 49 |
| Abbildung 25: | Anteil benötigter Informationen bezogen auf Prozessphasen (Frage 1) .....   | 50 |
| Abbildung 26: | Bedarf nach Ad-hoc-Informationen (Frage 6) .....  | 50 |
| Abbildung 27: | Nachfragehäufigkeit ausgewählter Informationsarten bezogen auf nicht<br>patientenbezogene Informationen (Frage 5) .....       | 51 |

|  |     |
|--|-----|
| Abbildung 29: Erwartete künftige Nutzung von Quellen der Informationsbeschaffung<br>(Frage 7) .....        | 53  |
| Abbildung 30: Art der Informationsbeschaffung (Frage 4) .....  | 53  |
| Abbildung 31: Probleme im Rahmen der Informationsrecherche und -beschaffung<br>(Frage 17) .....            | 54  |
| Abbildung 32: Individualisierungsgrad eines optimalen Informationsangebotes<br>(Frage 25) .....            | 55  |
| Abbildung 33: Mobilität in der Informationsversorgung (Frage 26) .....                                     | 56  |
| Abbildung 34: Wichtigkeit von Aspekten einer optimierten Informationsversorgung<br>(Frage 27) .....        | 56  |
| Abbildung 35: Typisches Information Retrieval Systems.....   | 62  |
| Abbildung 36: Modell des IR-System.....  | 63  |
| Abbildung 37: Allgemeines Modell des Information Retrieval .....   | 64  |
| Abbildung 38: Kognitives Modell der Information-Retrieval-Interaktion von Ingwersen ....                   | 65  |
| Abbildung 39: Begriffsabgrenzung Informationsbeschaffung .....   | 66  |
| Abbildung 40: Übersicht der wichtigsten Retrieval-Modell .....   | 69  |
| Abbildung 41: Komponenten einer Suchmaschine .....   | 74  |
| Abbildung 42: Beispiel eines RDF-Graphen.....  | 79  |
| Abbildung 43: Magisches Dreieck einer SOA .....  | 84  |
| Abbildung 44: Einordnung der Spezifikationen.....  | 86  |
| Abbildung 45: Aufbau einer SOAP-Nachricht.....   | 87  |
| Abbildung 46: Beispiel einer Klasse .....  | 96  |
| Abbildung 47: Wissenschaftliche Einordnung des kontextorientierten Information<br>Retrievals.....          | 98  |
| Abbildung 48: Verschachteltes Modell der Kontextschichten .....  | 99  |
| Abbildung 49: Information-Retrieval-Bewertungsrahmen .....   | 100 |
| Abbildung 50: Modell der kontextorientierten Informationsversorgung .....                                  | 104 |
| Abbildung 51: Sequenzdiagramm der Infobuttoninteraktionen in Variante 1 .....                              | 112 |
| Abbildung 52: Analyse existierender Lösungsansätze.....  | 120 |
| Abbildung 53: Konzept der selektiven Informationsräume .....   | 124 |
| Abbildung 54: Gruppenbezogene Informationsräume .....  | 124 |
| Abbildung 55: Übersicht der Vorgehensschritte .....  | 125 |
| Abbildung 56: Klassendiagramm des Kontextmodells der Informationsversorgung im<br>Behandlungsprozess ..... | 129 |

|   |     |
|---|-----|
| Abbildung 57: Ausschnitt aus einem Behandlungsablauf mit wissensintensiver Aktivität. | 131 |
| Abbildung 58: Abgrenzung Prozessmodell und Prozessinstanz .....                       | 135 |
| Abbildung 59: Teilprozesse eines allgemeinen medizinischen Prozesses .....            | 137 |
| Abbildung 60: Mögliche Wertebereiche des Aufgabenkontexts.....                        | 139 |
| Abbildung 61: Klassendiagramm des Teilmodells "Medizinischer Prozess" .....           | 141 |
| Abbildung 62: Objektdiagramm der Aktivität „OP-Vorbereitung“ .....                    | 142 |
| Abbildung 63: Klassendiagramm des Teilmodells "Behandlungsfall" .....                 | 147 |
| Abbildung 64: Objektdiagramm des Behandlungsfalls „S2009-0123“ .....                  | 150 |
| Abbildung 65: Klassendiagramm des Teilmodells "Arzt" .....                            | 152 |
| Abbildung 66: Objektdiagramm eines Arztes und seiner Nutzungsprofile.....             | 154 |
| Abbildung 67: Klassendiagramm des Teilmodells "Umgebung" .....                        | 155 |
| Abbildung 68: Objektdiagramm einer exemplarischen Arbeitsumgebung eines Arztes ....   | 157 |
| Abbildung 69: Komponentendiagramm der Kontextapplikation (statische Sicht) .....      | 166 |
| Abbildung 70: Sequenzdiagramm der Kontextapplikation (dynamische Sicht) .....         | 167 |
| Abbildung 71: Sequenzdiagramm des MappingComponent-Web-Service .....                  | 168 |
| Abbildung 72: TupelMapping der MappingComponent .....                                 | 169 |
| Abbildung 73: Funktionsprinzip des Concept Mappings .....                             | 171 |
| Abbildung 74: Aktivitätsdiagramm Concept Mapping (Teil 1) .....                       | 172 |
| Abbildung 75: Aktivitätsdiagramm Concept Mapping (Teil 2) .....                       | 174 |
| Abbildung 76: Aktivitätsdiagramm Concept Mapping (Teil 3) .....                       | 175 |
| Abbildung 77: Aktivitätsdiagramm Concept Mapping (Teil 4) .....                       | 176 |
| Abbildung 78: WSDL-Datei des MappingComponent-Web-Service .....                       | 177 |
| Abbildung 79: Architektur von Care2x .....  | 179 |
| Abbildung 80: Kontextmodell und Kontextquellen .....                                  | 179 |
| Abbildung 81: Sequenzdiagramm des ContextManager-Web-Service .....                    | 181 |
| Abbildung 82: WSDL-Grafik des ContextManager-Web-Service .....                        | 182 |
| Abbildung 83: Sequenzdiagramm des eResourceManager-Web-Service .....                  | 185 |
| Abbildung 84: WSDL-Datei des eResourceManager-Web-Service .....                       | 186 |
| Abbildung 85: Sequenzdiagramm des QueryHandler-Web-Service .....                      | 188 |
| Abbildung 86: Abfolge der Suchiteration in PubMed .....                               | 190 |
| Abbildung 87: Semantik eines Leitlinien-Links in Point5 .....                         | 192 |
| Abbildung 88: WSDL-Grafik des QueryHandlers .....                                     | 193 |
| Abbildung 89: Care2x-Oberfläche mit integrierter Kontextapplikation .....             | 195 |
| Abbildung 90: Trefferdetails in PubMed .....  | 195 |

|   |     |
|---|-----|
| Abbildung 91: Trefferanzeige in Point5.....   | 196 |
| Abbildung 92: Eingabeformular des fallbezogenen Informationsbedarfsprofils .....                  | 197 |
| Abbildung 93: Zuordnung empirischer Instrumente zu IO-Faktoren.....                               | 199 |
| Abbildung 94: Vorgehensmodell für die Praxistests.....  | 201 |
| Abbildung 95: Aktivitätsdiagramm des Ablaufs beim Praxisexperiment<br>"Faktor Zeit" (Teil 1)..... | 206 |
| Abbildung 96: Aktivitätsdiagramm des Ablaufs beim Praxisexperiment<br>"Faktor Zeit" (Teil 2)..... | 209 |
| Abbildung 97: Iterationsschritte beim Laborexperiment "Faktor Menge".....                         | 209 |
| Abbildung 98: Auswertung Frage I.1 .....  | 211 |
| Abbildung 99: Auswertung Frage I.2.....   | 212 |
| Abbildung 100: Auswertung Fragen I.3 und I.4 (Anzahl Nennungen).....                              | 213 |
| Abbildung 101: Auswertung Frage I.3 und I.4 (Durchschnittliche Bewertung).....                    | 214 |
| Abbildung 102: Auswertung Frage II.1 (1. Teil) .....  | 215 |
| Abbildung 103: Auswertung Frage II.1 (2. Teil) .....  | 215 |
| Abbildung 104: Auswertung Frage II.1 (Durchschnittliche Bewertung).....                           | 216 |
| Abbildung 105: Auswertung Frage II.3.....   | 217 |
| Abbildung 106: Letzter erfolgreicher Iterationsschritt.....                                       | 222 |
| Abbildung 107: Visualisierung der Reduktion des Faktors „Informationsmenge“.....                  | 223 |
| Abbildung 108: Ablauf der Anfragebearbeitung eines HTTP-Requests.....                             | 252 |
| Abbildung 109: Aufruf dynamischer Inhalte mittels Servlets.....                                   | 253 |
| Abbildung 110: Hierarchie der ICD-Klassen H60 - H95 .....   | 254 |
| Abbildung 111: Grundbausteine von OWL .....   | 257 |
| Abbildung 112: Grundstruktur einer HL7-Nachricht.....   | 261 |
| Abbildung 113: Beispiel eines PID-Segments .....  | 262 |
| Abbildung 114: Kernklassen des Reference Information Model (RIM).....                             | 263 |
| Abbildung 115: Standardelemente zur Darstellung Klinischer Algorithmen .....                      | 271 |
| Abbildung 116: GLIF-Klassen und -Attribute .....  | 272 |
| Abbildung 117: Grundstruktur des UMLS.....  | 275 |
| Abbildung 118: Sequenzdiagramm der lexikalischen Analyse (Teil 1).....                            | 278 |
| Abbildung 119: Sequenzdiagramm der lexikalischen Analyse (Teil 2).....                            | 279 |
| Abbildung 120: Sequenzdiagramm der lexikalischen Analyse (Teil 3).....                            | 280 |

## Tabellenverzeichnis

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Tabelle 1:  | Typologie medizinischer Informationen .....   | 18  |
| Tabelle 2:  | Übersicht der analysierten Studien .....  | 34  |
| Tabelle 3:  | Anzahl versendeter Fragebögen .....   | 46  |
| Tabelle 4:  | Differenzierte Betrachtung des Rücklaufs .....                                      | 46  |
| Tabelle 5:  | Dokument-Term-Matrix .....  | 71  |
| Tabelle 6:  | Elemente einer WSDL-Datei .....   | 88  |
| Tabelle 7:  | Kategorisierung von Kontextmodellen und -strukturen .....                           | 106 |
| Tabelle 8:  | Generische Kontextmodelle aus dem Anwendungsbereich des Ubiquitous Computing .....  | 108 |
| Tabelle 9:  | Generische Kontextmodelle aus dem Anwendungsbereich des Information Retrieval ..... | 109 |
| Tabelle 10: | Wichtige Prozessmodellierungssprachen im Gesundheitswesen .....                     | 133 |
| Tabelle 11: | Struktur des OPS .....  | 148 |
| Tabelle 12: | Übersicht der Kontextvariablen und verwendeten Transformationsarten .....           | 170 |
| Tabelle 13: | Testdaten für die Praxistests .....   | 201 |
| Tabelle 14: | Gruppierung der teilnehmenden Ärzte nach unterschiedlichen Kriterien .....          | 210 |
| Tabelle 15: | Suchzeiten der Kontextapplikation .....   | 219 |
| Tabelle 16: | Arithmetisches Mittel für die Zeiten $t_1$ und $t_2$ bei der manuellen Suche .....  | 220 |
| Tabelle 17: | Anzahl Treffer pro Iterationsschritt (arithmetisches Mittel) .....                  | 222 |
| Tabelle 18: | Hierarchischer Konzeptbaum für das UMLS-Konzept "Atrial Fibrillation" .....         | 284 |
| Tabelle 19: | Wichtige Suchfelder des PubMed-Dienstes .....                                       | 293 |

## Abkürzungsverzeichnis

|          |  |
|----------|--|
| ABDA     | Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände                                  |
| ACM      | Association for Computing Machinery  |
| ADT      | Admission Dissemination Transfer   |
| ÄK       | Ärztchammer  |
| ANSI     | American National Standards Institute  |
| ASCII    | American Standard Code for Information Interchange                             |
| ASK      | Anomalous State of Knowledge   |
| ASP      | Active Server Pages  |
| ATC      | Anatomisch-Therapeutisch-Chemisches Klassifikationssystem                      |
| AUI      | Atom Unique Identifier   |
| AWMF     | Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen<br>Fachgesellschaften |
| BMI      | Body Mass Index  |
| BPEL     | Business Process Execution Language  |
| BPMN     | Business Process Modeling Notation   |
| bspw.    | beispielsweise   |
| CDA      | Clinical Document Architecture   |
| CGI      | Common Gateway Interface   |
| CIN      | Concrete Information Need  |
| CIR      | Context-Based Information Retrieval  |
| CIS      | Clinical Information System  |
| COWSPOT  | Context-Aware Information Services for Healthcare                              |
| CT       | Computertomographie  |
| CUI      | Concept Unique Identifier  |
| DAML-ONT | DARPA Agent Markup Language - Ontology   |
| DARPA    | Defense Advanced Research Projects Agency                                      |
| DC       | Dublin Core  |
| DIM      | Domain Information Model   |
| DKG      | Deutsche Krankenhausgesellschaft   |
| DMS      | Dokumentenmanagementsystem   |
| DRG      | Diagnosis Related Groups   |
| DSTU     | Draft Standard for Trial Use   |



|       |   |
|-------|---|
| EDV   | Elektronische Datenverarbeitung   |
| eEPK  | erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette  |
| eFA   | elektronische Fallakte  |
| eGK   | elektronische Gesundheitskarte  |
| EHIC  | European Health Insurance Card  |
| EPK   | Ereignisgesteuerte Prozesskette   |
| ERM   | Entity-Relationship-Modell  |
| FG    | Fachgruppe  |
| FGIR  | Fachgruppe Information Retrieval der Gesellschaft für Informatik                    |
| FIFO  | First In-First Out  |
| ggf.  | gegebenenfalls  |
| GKV   | Gesetzlichen Krankenversicherung  |
| GLIF  | GuideLine Interchange Format  |
| GMDS  | Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. |
| GMG   | Gesetz zur Modernisierung der gesetzlichen Krankenversicherung                      |
| GOÄ   | Gebührenordnung für Ärzte   |
| HCI   | Human Computer Interaction  |
| Herv. | Hervorhebung  |
| HIS   | Hospital Information System   |
| HL7   | Health Level 7  |
| HTML  | Hypertext Markup Language   |
| HTTP  | Hypertext Transfer Protocol   |
| IB    | Informationsbedarf  |
| ICD   | International Classification of Diseases  |
| ICF   | International Classification of Functioning, Disability and Health                  |
| ICPM  | Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin                         |
| ICT   | Information and Communication Technology  |
| ID    | Identifikator   |
| IEC   | International Electrotechnical Commission   |
| IKT   | Informations- und Kommunikationstechnik   |
| ILOG  | Informationslogistik  |
| InEK  | Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus                                       |
| IO    | Information Overload  |

|         |  |
|---------|--|
| IQWiG   | Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen     |
| IR      | Information Retrieval  |
| ISO     | International Organization for Standardization                       |
| ISP     | Information Search Process   |
| ISST    | Institut für Software- und Systemtechnik                             |
| IT      | Informationstechnologie  |
| IV      | Informationsverhalten  |
| JSP     | Java Server Pages  |
| KI      | Künstliche Intelligenz   |
| KIS     | Krankenhausinformationssystem  |
| KV      | Kassenärztliche Vereinigung  |
| LIFO    | Last In-First Out  |
| LIS     | Laborinformationssystem  |
| LOINC   | Logical Observation Identifiers Names and Codes                      |
| LUI     | Lexical Unique Identifier  |
| Medline | MEDical Literature Analysis and Retrieval System OnLINE              |
| MeSH    | Medical Subject Headings   |
| MIM     | Message Information Model  |
| MMC     | Mortsiefer Management Consulting                                     |
| MPI     | Master Patient Index   |
| ms      | Millisekunden  |
| MSH     | Message Header   |
| MVZ     | Medizinisches Versorgungszentrum                                     |
| N3      | Notation 3   |
| NASA    | National Aeronautics and Space Administration                        |
| NLM     | National Library of Medicine   |
| OASIS   | Organization for the Advancement of Structured Information Standards |
| OIL     | Ontology Inference Layer   |
| OMG     | Object Management Group  |
| OPS     | Operationen- und Prozedurenschlüssel                                 |
| OSI     | Open Systems Interconnection   |
| OWL     | Web Ontology Language  |
| PACS    | Picture Archiving and Communication System                           |
| PC      | Personal Computer  |

|        |  |
|--------|--|
| PDA    | Personal Digital Assistant                                   |
| PDF    | Portable Document Format                                     |
| PDMS   | Patientendatenmanagementsystem                               |
| PHP    | PHP: Hypertext Preprocessor                                  |
| PID    | Patient Identification (HL7-Nachricht)                       |
| POIN   | Problem-Oriented Information Need                            |
| PS     | Postscript   |
| PVS    | Praxisverwaltungssoftware                                    |
| PV1    | Patient Visit (HL7-Nachricht)                                |
| QM     | Qualitätsmanagement  |
| RDF    | Resource Description Framework                               |
| RDFS   | Resource Description Framework Schema                        |
| RFID   | Radio Frequency Identification                               |
| RIM    | Reference Information Model                                  |
| RIS    | Radiologieinformationssystem                                 |
| RPC    | Remote Procedure Call  |
| RWI    | Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung    |
| SDI    | Selective Dissemination of Information                       |
| SMDM   | Society for Medical Decision Making                          |
| SDO    | Standards Developing Organization                            |
| SGB    | Sozialgesetzbuch   |
| SIG    | Special Interest Group                                       |
| SIGIR  | Special Interest Group Information Retrieval                 |
| SMDM   | Society for Medical Decision Making                          |
| SMTF   | Simple Mail Transfer Protocol                                |
| SOA    | Serviceorientierte Architektur                               |
| SOAP   | Simple Object Access Protocol (bis zur Version 1.2. Akronym) |
| SPARQL | SPARQL Protocol and RDF Query Language                       |
| SQL    | Structured Query Language                                    |
| SUI    | String Unique Identifier                                     |
| TC     | Technical Committee  |
| TIFF   | Tagged Image File Format                                     |
| UBR    | UDDI Business Registry                                       |
| UDDI   | Universal Description, Discovery and Integration             |

|       |  |
|-------|--|
| UMDNS | Universal Medical Device Nomenclature System |
| UML   | Unified Modeling Language                    |
| UMLS  | Unified Medical Language System              |
| URI   | Uniform Resource Identifier                  |
| URL   | Uniform Resource Locator                     |
| VRM   | Vektorraummodell                             |
| vs.   | versus                                       |
| W3C   | World Wide Web Consortium                    |
| WfMS  | Workflow-Management-System                   |
| WSDL  | Web Services Description Language            |
| WWW   | World Wide Web                               |
| XHTML | Extensible HyperText Markup Language         |
| XML   | Extensible Markup Language                   |
| XSD   | XML-Schema-Definition                        |

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Der Reformdruck im deutschen Gesundheitswesen ist ungebrochen. Fast täglich unterstreichen dies Medienberichte über die Kostenexplosion in der Leistungserbringung, ein bevorstehendes Krankenhaussterben<sup>1</sup>, Beitragssatzerhöhungen für Kranken- und Pflegeversicherung sowie Medikamentenzuzahlung oder Praxisgebühren. Die Ursachen für die finanzielle Schiefelage des deutschen Gesundheitswesens liegen in zwei grundlegenden Trends:<sup>2</sup>

### Demografische Entwicklung

Die Entwicklung der Bevölkerungsstruktur in Deutschland hat einen ganz entscheidenden Einfluss auf das Gleichgewicht der Finanzierung der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV), der ca. 70,5 Mio. Versicherte angehören.<sup>3</sup>

Während der Anteil der 20- bis unter 65-Jährigen, also der potenziellen Beitragszahler, von 2005 bis 2050 von 60,8 % auf 51,7 % sinken wird, steigt der Anteil der über 65-Jährigen, also der potenziellen Leistungsempfänger, in diesem Zeitraum von 19,3 % auf 33,2 %.<sup>4</sup> Laut einer weiteren Modellrechnung des Statistischen Bundesamtes wird es im Jahr 2050 doppelt so viele 60-Jährige geben wie Neugeborene.<sup>5</sup> Eine Folge dieser Entwicklung ist die fortschreitende Umkehrung der Bevölkerungspyramide und der damit verbundene sinkende Anteil an Beitragszahlern.

### Medizinischer und medizintechnischer Fortschritt

Medizinischer und medizintechnischer Fortschritt haben einen wichtigen Beitrag dazu geleistet, das allgemeine Gesundheitsniveau und die Lebenserwartung der Bevölkerung zu erhöhen. Gesundheitsökonomisch betrachtet bringt dieser Fortschritt jedoch auch zusätzliche Kosten

---

<sup>1</sup> Exemplarisch seien die Ergebnisse von zwei Studien genannt: 1. Die Studie „Konzentriert. Marktorientiert. Saniert. Gesundheitsversorgung 2020“ von Ernst & Young (2005) kommt zu dem Ergebnis, dass von derzeit ca. 2.000 Krankenhäusern bis zum Jahr 2020 nur etwa 1.500 übrig bleiben werden. 2. Der Krankenhaus Rating Report 2007, den u. a. das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) in Essen erstellt hat, geht davon aus, dass etwa 40 % der Krankenhäuser in Deutschland bis 2020 von Insolvenz bedroht sein werden.

<sup>2</sup> Vgl. [DIW01], S. 51 ff.

<sup>3</sup> Vgl. [BMG07a].

<sup>4</sup> Vgl. [SB06], Variante 1-W1. Weitere Statistiken finden sich bei [GKS05], S. 1267 ff. Die Gruppe der 65 - 85-Jährigen repräsentierte in 2002 einen Anteil von 15,5 % der Bevölkerung, verursachte aber 34,6 % der Krankheitskosten von knapp 224 Mrd. € (siehe [BMG07b]).

<sup>5</sup> Vgl. [Zah06].

mit sich. So wurde bspw. 1956 die erste Implantation eines Hüftgelenks durchgeführt.<sup>6</sup> Dieser Eingriff hilft mittlerweile 220.000 Betroffenen pro Jahr (Stand: 2004), verursacht gleichzeitig aber Kosten von ca. 1,6 Mrd. €.<sup>7</sup>

Beide Trends führen dazu, dass bei weitgehend gedeckelten Budgets im kassenärztlichen Bereich und im stationären Sektor ein erheblicher Einsparungsdruck entsteht.<sup>8</sup> Dieser wird dadurch noch verstärkt, dass die Qualität der Gesundheitsversorgung stetig verbessert werden soll. Es besteht also die Notwendigkeit, die Kosten für die Leistungserbringung, z. B. durch Effizienzsteigerung in den Prozessen, zu senken und gleichzeitig die Qualität konstant hoch zu halten.

Neben diversen Reformen der Organisations- und Kooperationsformen, der Krankenkassenfinanzierung und der Leistungsabrechnung im deutschen Gesundheitswesen wird von Seiten der Politik, aber auch seitens der Leistungserbringer und Kostenträger dem Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) ein erhebliches Potenzial zur Realisierung der vorgenannten Ziele zugesprochen.<sup>9</sup> Im Vordergrund steht dabei die Digitalisierung von internen und einrichtungsübergreifenden Prozessen (z. B. Archivierung, Patientenakten, Überweisung, Abrechnung etc.) und die Verbesserung des Wissensmanagements von medizinischem Personal – insbesondere Ärzten – durch den Zugang zu Expertensystemen und internetbasierten elektronischen Informationsquellen, den sogenannten „eRessourcen“.

In dem am 01.01.2004 in Kraft getretenen Gesetz zur Modernisierung der Gesetzlichen Krankenversicherung (GMG) wurde mit der Einführung der elektronischen Gesundheitskarte und der damit verbundenen Implementierung einer Telematikinfrastruktur der zentrale Schritt hin zur Realisierung des elektronischen Informationsaustauschs im Gesundheitswesen beschlossen. Die Einführung der Infrastruktur für die elektronische Gesundheitskarte (eGK) und die damit verbundenen Pflichtenwendungen und freiwilligen Anwendungen durch die Gesellschaft für Telematikanwendungen der Gesundheitskarte (Gematik) mbH haben sich in den

---

<sup>6</sup> Vgl. [BMG07c].

<sup>7</sup> Vgl. ebd. Ähnlich signifikant ist die Entwicklung bei der Bypass-Operation, die 1969 erstmals durchgeführt wurde. So sind in 2004 115.000 Eingriffe durchgeführt worden und haben dabei Kosten in Höhe von 1,4 Mrd. € verursacht. Weitere Beispiele: Knochenmarkstransplantation (erstmal 1975) – 5.500 Eingriffe bei Kosten von 175 Mio. € (in 2004), Herzschrittmacherimplantation (erstmal 1961) – 111.000 Eingriffe bei Kosten von 900 Mio. € (in 2004).

<sup>8</sup> Die Budgetzuwächse der Krankenhäuser sind in Deutschland an die Grundlohnentwicklung gekoppelt.

<sup>9</sup> Wichtige Reformen in der Ablauf- und Aufbauorganisation des deutschen Gesundheitswesens sind bspw. die Einführung von Fallpauschalen (sog. Diagnosis Related Groups (DRG)), Disease Management Programme (DMP) für chronisch Kranke, integrierte Versorgungsverträge, Hausarztmodelle und medizinische Versorgungszentren. Vgl. auch [Koc05], S. 72 f.