

Ali Sunyaev

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik Prof. Dr. Krcmar
Technische Universität München

28.02.2008

Software-Agenten zur Integration von Informationssystemen im Gesundheitswesen

Technische Universität München

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

© Ali Sunyaev, Andreas Schweiger, Jan Marco Leimeister, Helmut Krcmar

Was stelle ich heute vor?



Personal Assistant

Programm Patient Einstellungen Hilfe

Patient

- Patientendokumente
- Terminübersicht
- Visualisierung Patientenpfad
- Steuerung Patientenpfad

Terminübersicht Abteilungen

- Terminübersicht EKG
- Terminübersicht OP
- Terminübersicht Röntgen
- Terminübersicht CT

Medizinisches Informationssystem
Integrierte Versorgung durch aktive medizinische Dokumente

Technische Universität München Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

Agenda

- **Informationslogistik** in der Domäne Gesundheitswesen
- **Informationsintegration** im Gesundheitswesen
- **Agentensysteme** im Gesundheitswesen
- **Referenzimplementierung**
- Zusammenfassung
- Ausblick

Informationslogistik in der Domäne Gesundheitswesen

- **Defizite** in der Informationslogistik
 - Heterogene Systemlandschaften
 - Paralleler Einsatz von digitalen und papierbasierten Dokumenten
 - Medienbrüche
 - Inkonsistenzen

Informationslogistik in der Domäne Gesundheitswesen

- **Ziele**
 - Verbesserung der Versorgungsqualität
 - Patientenorientierung
 - Kostenreduktion

Informationsintegration im Gesundheitswesen

Initiativen:

- Integrating the Health Care Enterprise (IHE [HGG05])
- Professionals and Citizens Network for Integrated Care (PICNIC [Da03])
- Distributed Healthcare Environment (DHE [GEHR06])
- Open Electronic Health Record (openEHR [Op04])
- Standardization of Communication between Information Systems in Physician's Offices and Hospitals Using XML (SCIPHOX [Ar05; GMBP05])
- www.akteonline.de [Ge05; ÜGAP02]

Berücksichtigung von Standards

- **Ziel:** Nicht die Vereinheitlichung von Standards, sondern die Integration
- Ausgewählte **Standards** in der Implementierung
 - HL7 CDA für den Dokumentenaustausch
 - Etabliert im klinischen Bereich
 - LOINC zur Klassifikation der Untersuchungsergebnisse
 - Berücksichtigung bei UMLS

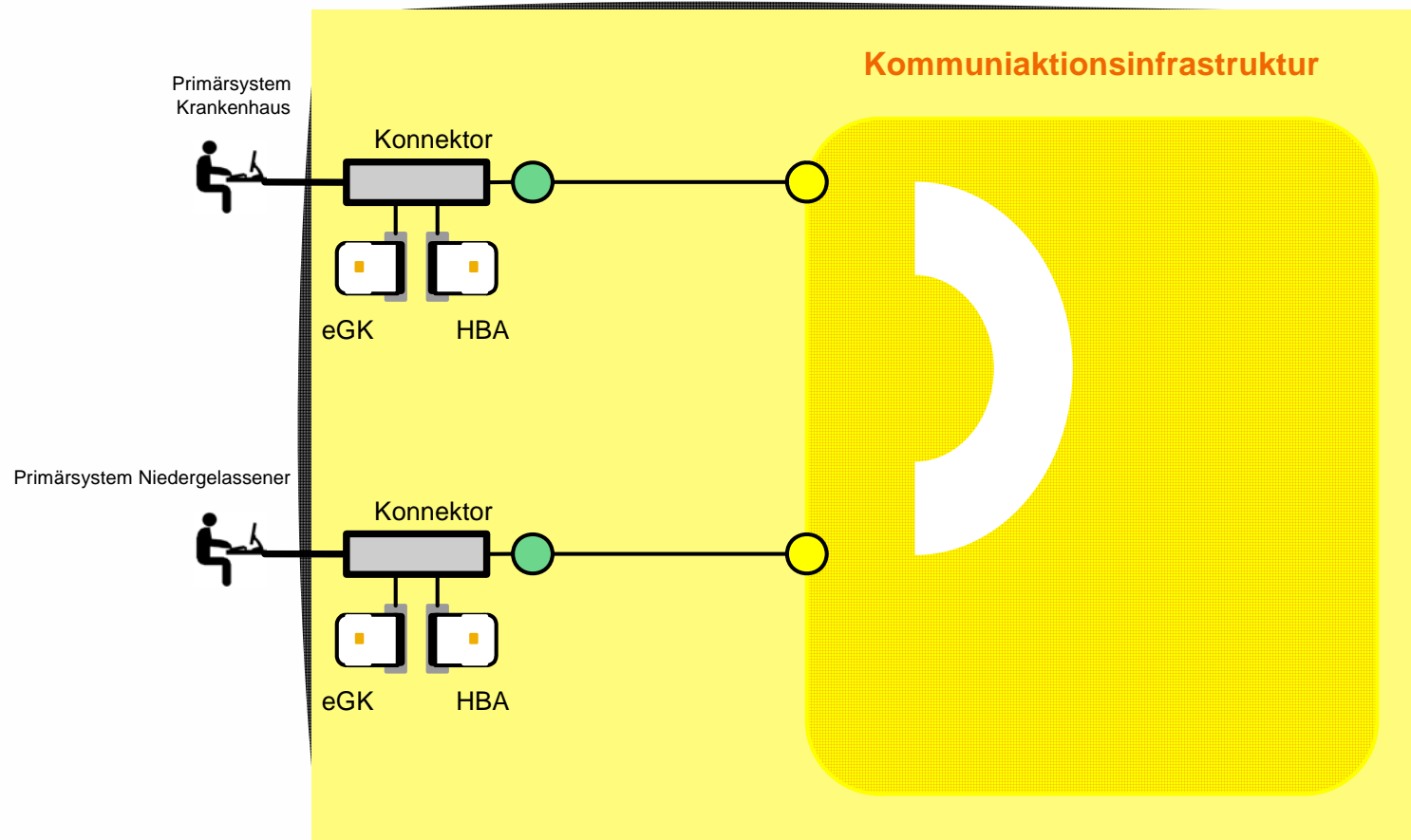
Rolle der Telematik-Infrastruktur

- Basis für eine umfassende **Vernetzung** der Leistungserbringer, Kostenträger und Patienten
- eGK als Wegbereiter einer elektronischen **Patientenakte**
- Zugriff auf eine **Linksammlung** über die elektronische Gesundheitskarte zur Identifikation der verteilt gespeicherten Daten
- Berücksichtigung der wesentlichen Elemente in einer **prototypischen Implementierung**

Rahmenbedingungen – Telematik-Infrastruktur für die elektronische Patientenakte

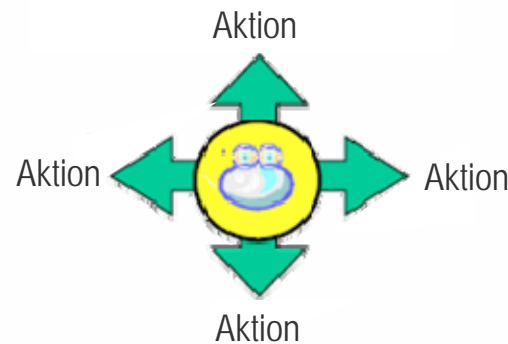
Dienstnutzer

Telematikinfrastruktur

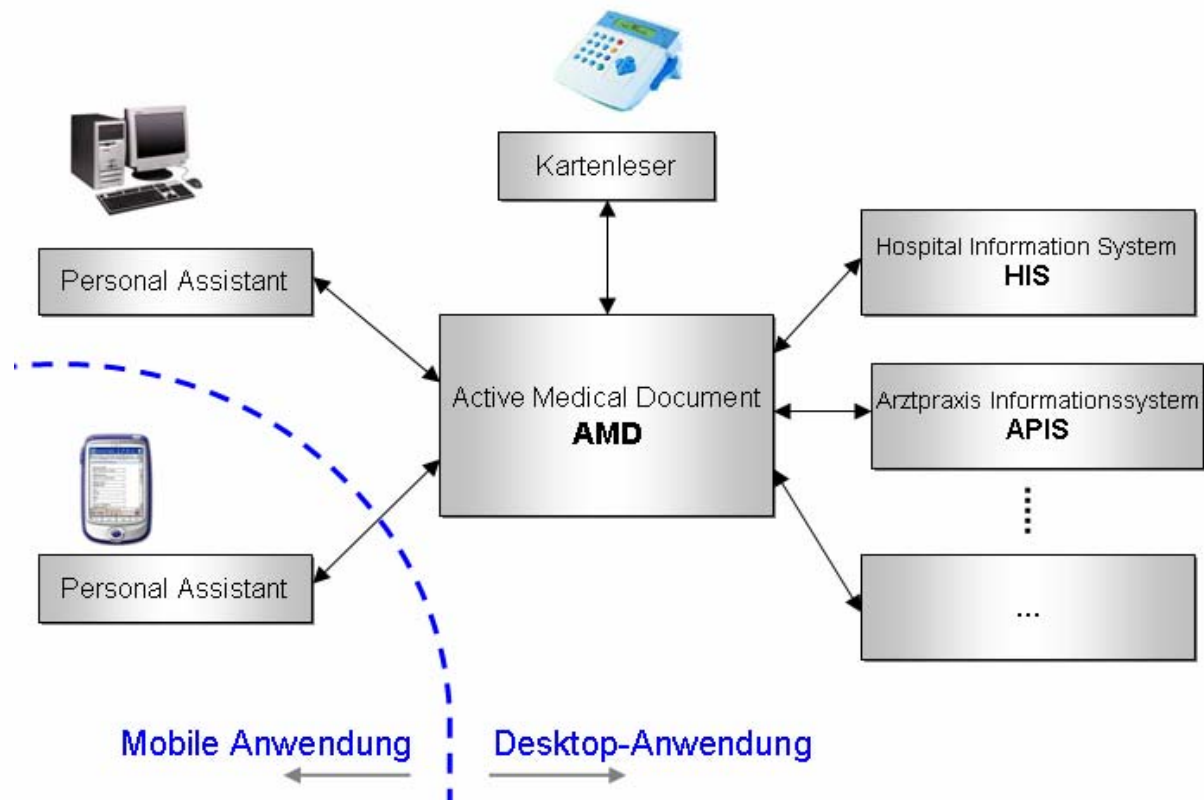


Agentensysteme

- **Software-Agenten** (Wooldridge/Jennings 1995)
 - Autonomie
 - Soziale Fähigkeit
 - Reaktivität
 - Proaktivität



Architektur für die portierte elektronische Patientenakte



Quelle: Eigene Darstellung

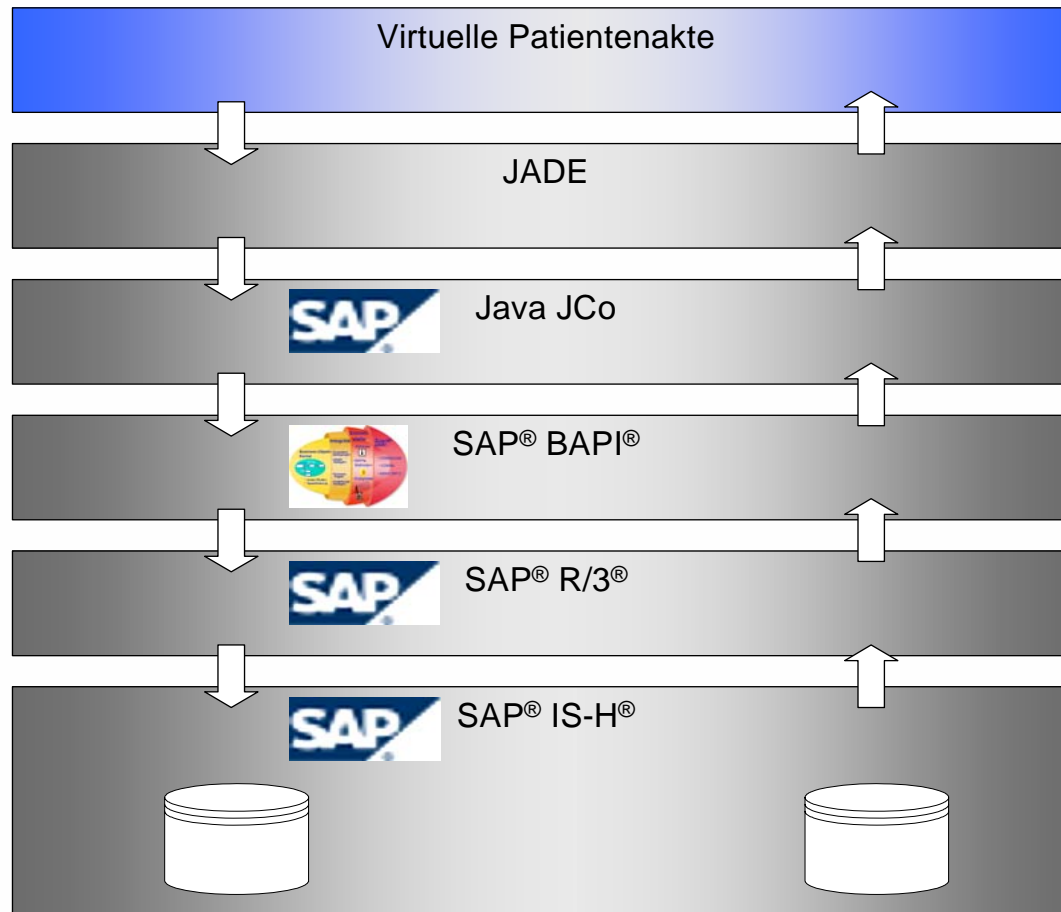
Aktive, medizinische Dokumente

- Implementierung als kompositer Software-Agent
- Konglomerat von medizinischen und koordinativen Informationen
- Zusammenstellung zur Laufzeit
- Kein Ersatz für bisherige Systeme
- Intelligente Prozessunterstützung

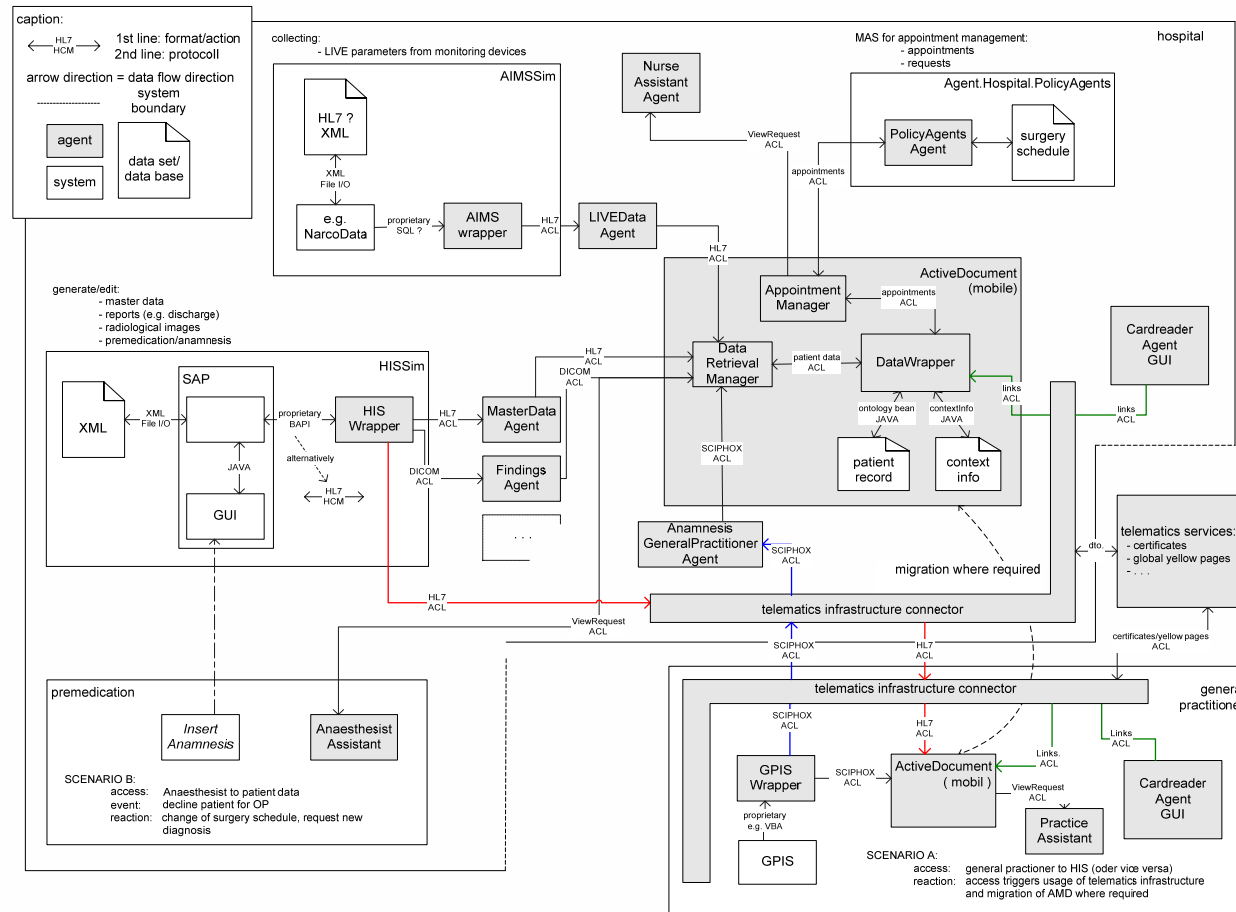
Einsatzpotenziale für Software-Agenten

- **Ausgangssituation**
 - Heterogene Standards in den eingesetzten Informationssystemen
 - Einigung auf einen einheitlichen Standard
 - Komplexität im Gesundheitswesen
- Geeigneter **Abstraktionsmechanismus** zur Abbildung der empirisch bestätigten Problemstellungen (Kirn et al. 2006)
 - Verteilung
 - Autonomie
 - Interaktionen
 - Komplexität
 - Flexibilität
- Software-Agenten als **Informationsbroker**
- Mehrwert durch Unterstützung der **Flexibilität**
 - Ausprägungen von Behandlungsprozessen abhängig vom Patienten, möglicher Maßnahmen, Personal und Ressourcen
 - Unvorhersehbare Ereignisse
- Übergang zur **durchgängigen digitalen medizinischen Dokumentation**

Kommunikationsmechanismus

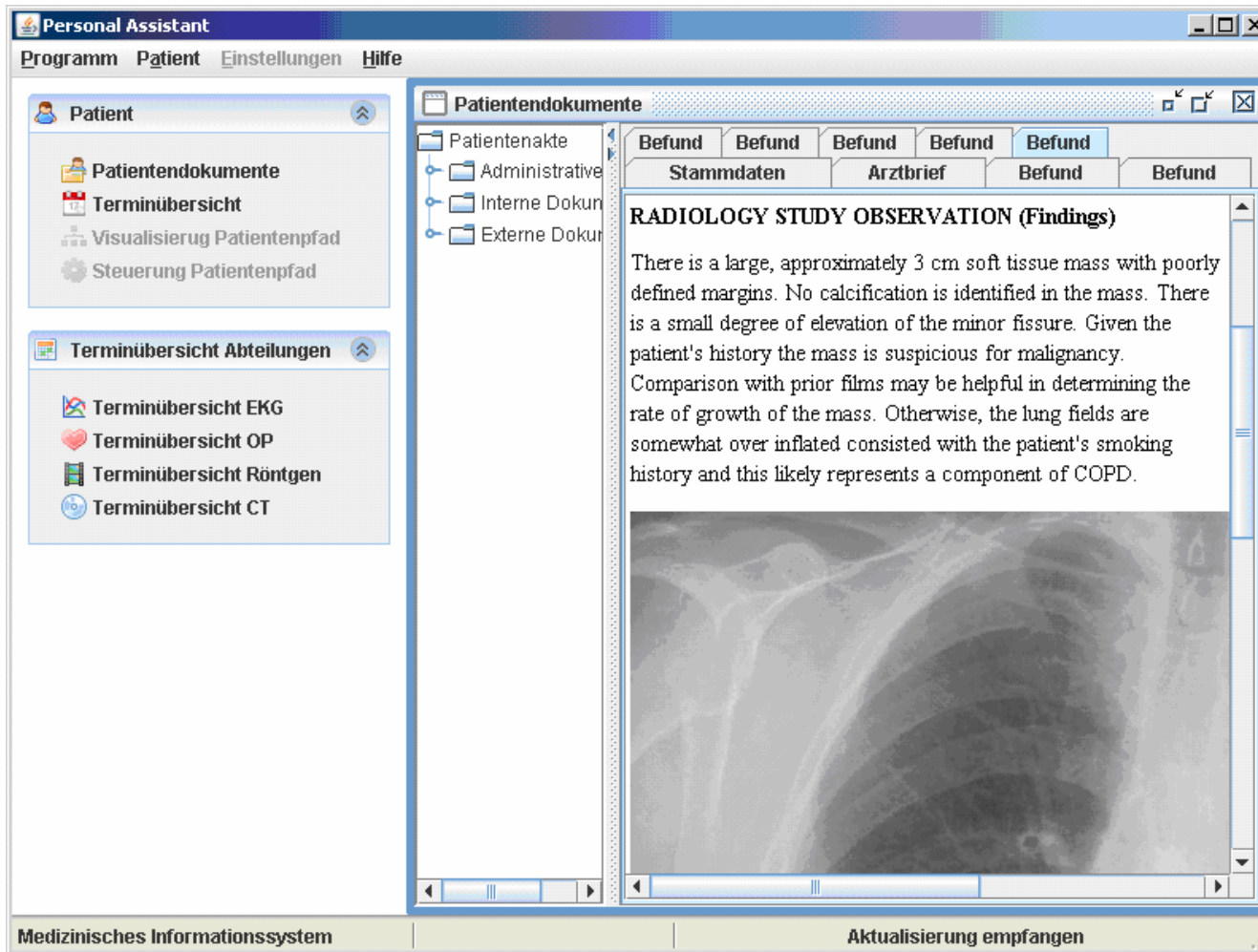


Gesamtarchitektur



Quelle: In Anlehnung an Schweiger al. (2005)

Beispielszenario



Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassung

- Informationslogistische Defizite im Versorgungsbereich
- Aktive, medizinische Dokumente auf der Basis von Software-Agenten im Zentrum der Lösungsarchitektur
- Berücksichtigung von mobilen Endgeräten
- Agentenbasierte Systeme als viel versprechender Ansatz

Ausblick

- Persistenz- und Konsistenzproblematik
 - Speicherort von Patientendaten der virtuellen Akte
 - Synchronisation mit aktuelleren Daten aus den Informationssystemen
 - Realisierung eines Zeitstempels
- Web-Portal für den Patienten mit Anbindung an das agentenbasierte System

Software-Agenten zur Integration von Informationssystemen im Gesundheitswesen

Technische Universität München

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

© Ali Sunyaev, Andreas Schweiger, Jan Marco Leimeister, Helmut Krcmar

Bibliographie

- **Fowles, J.B.; Kind, A.C.; Craft, C.; Kind, E.A.; Mandel, J.L.; Adlis, S. (2004):** Patients' Interest in Reading Their Medical Record: Relation With Clinical and Sociodemographic Characteristics and Patients' Approach to Health Care. In: Archives of Internal Medicine, Vol. 164 (2004) Nr. 7, S. 793-800.
- **Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. (1995):** Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, Reading, Harlow, Menlo Park, Berkeley, Don Mills, Sydney, Bonn, Amsterdam, Tokyo, Mexico City 1995.
- **Graf v.d. Schulenburg, J.-M.; Uber, A.; König, W.; Andersen, H.H.; Henke, K.-D.; Laaser, U.; Allhoff, P.G. (1995):** Ökonomische Evaluation telemedizinischer Projekte und Anwendungen (Vol. 22), Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 1995.
- **Jennings, N.R. (2001):** An Agent-Based Approach for Building Complex Software Systems. In: Communications of the ACM, Vol. 44 (2001) Nr. 4, S. 35-41.
- **Mikkelsen, G.; Aasly, J. (2001):** Concordance of information in parallel electronic and paper based patient records. In: International Journal of Medical Informatics, Vol. 63 (2001) Nr. 3, S. 123-131.
- **Moreno, A.; Isern, D.; Sánchez, D. (2003):** Provision of agent-based health care services. In: AI Communications, Vol. 16 (2003) Nr. 3, S. 167-178.
- **Paulussen, T.O.; Herrler, R.; Hoffmann, A.; Heine, C.; Becker, M.; Franck, M.; Reinke, T.; Strasser, M. (2003):** Intelligente Softwareagenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien im Gesundheitswesen. Paper presented at the Informatik 2003: Innovative Informatikanwendungen, Frankfurt, S. 64-82.
- **Pichler, J.; Plösch, R.; Weinreich, R. (2002):** MASIF und FIPA: Standards für Agenten. In: Informatik-Spektrum, Vol. 25 (2002) Nr. 2, S. 91-100.
- **Pyper, C.; Amery, J.; Watson, M.; Crook, C. (2004):** Access to Electronic health records in primary care - a survey of patients' views. In: Medical Science Monitor, Vol. 10 (2004) Nr. 11, S. SR17-SR22.
- **Roland Berger & Partner GmbH – International Management Consultants (1997):** Telematik im Gesundheitswesen: Perspektiven der Telemedizin in Deutschland. Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie und in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Gesundheit, 1997.
- **Ross, S.E.; Todd, J.; Moore, L.A.; Beaty, B.L.; Wittevrongel, L.; Lin, C.-T. (2005):** Expectations of Patients and Physicians Regarding Patient-Accessible Medical Records. In: Journal of Medical Internet Research, Vol. 7 (2005) Nr. 2, Article e13.
- **Simoneit, M. (1998):** Informationsmanagement in Universitätsklinik: Konzeption und Implementierung eines objektorientierten Referenzmodells, duv Gabler Edition Wissenschaft, Wiesbaden 1998.
- **Tan, J.; Wen, J.H.; Awad, N. (2005):** Health Care and Services Delivery Systems as Complex Adaptive Systems. In: Communications of the ACM, Vol. 48 (2005) Nr. 5, S. 36-44.
- **Tennenhouse, D. (2000):** Proactive Computing. In: Communications of the ACM, Vol. 43 (2000) Nr. 5, S. 43-50.
- **Waegemann, C.P. (1999):** Current Status of EPR Development in the US. Paper presented at the Toward An Electronic Health Record Europe, London, S. 116-118.
- **Wooldridge, M.; Jennings, N.R. (1995):** Intelligent Agents: Theory and Practice. In: The Knowledge Engineering Review, Vol. 10 (1995) Nr. 2, S. 115-152.
- **Zachewitz, L.; Schwolow, A. (2004):** MEDUSA: Agentensystem zur intra- und interinstitutionellen Zusammenführung von Patienteninformationen. Paper presented at the Interdisziplinärer Workshop KIS / RIS / PACS, Schloss Rauischholzhausen.
- **Zachewitz, L. (2004):** MEDUSA: A Multiagent System for Establishing Electronic Healthcare Records. Paper presented at the 16th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2004) - Workshop 7: Second Workshop on Agents Applied in Health Care, Valencia, Spain, S. 31-37.
- **Zambonelli, F.; Parunak, H.V.D. (2002):** Signs of a Revolution in Computer Science and Software Engineering. Paper presented at the Engineering Societies in the Agents World III, Madrid, Spain, S. 13-28.
- **Zachewitz, L. (2004):** Konsistenzsicherung in agentenbasierten Informationssystemen. Paper presented at the 16. GI-Workshop über Grundlagen von Datenbanken, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Monheim, S. 118-122.