

Please quote as: Schweiger, A.; Leimeister, J. M. & Krcmar, H. (2007): Auf dem Weg zur integrierten Versorgung im Gesundheitswesen am Beispiel Krankenhaus: Parallelen aus Sicht der Wirtschaftsinformatik. In: Wissensmanagement im Krankenhaus. Hrsg./Editors: Bohnet-Joschko, S. Verlag/Publisher: DUV Gabler Edition Wissenschaft, Erscheinungsjahr/Year: 2007. Seiten/Pages: 97-110.

Auf dem Weg zur integrierten Versorgung im Gesundheitswesen am Beispiel Krankenhaus: Industrie-Parallelen aus Sicht der Wirtschaftsinformatik

Dipl.-Inf. Andreas Schweiger, Dr. Jan Marco Leimeister, Prof. Dr. Helmut Krcmar

Zusammenfassung

Die integrierte Versorgung im Gesundheitswesen stellt an die IT-Architektur der jeweiligen Einrichtungen neue Anforderungen. Erfolgsfaktoren für Computer Integrated Healthcare können am Beispiel Krankenhaus demonstriert werden, da in solchen Institutionen oftmals eine umfangreiche Anzahl heterogener Informationssysteme identifiziert werden kann. Die darin enthaltenen Informationen sind so zu verknüpfen, dass sie entsprechend dem informationslogistischen Prinzip den Leistungserbringern zur Verfügung stehen. Dabei sind jedoch die besonderen Charakteristika von Krankenhäusern zu berücksichtigen. Neue Impulse für die Bestimmung der Erfolgsfaktoren für CIH liefert dabei der Vergleich von IT in Industriebetrieben und in Krankenhäusern. Abschließend werden Implikationen für die im Entstehen befindliche Telematik-Infrastruktur beschrieben.

Einleitung

Seit Jahren wird in Deutschland wie auch international an telemedizinischen und telematischen Lösungskonzepten¹ gearbeitet, die mit Hilfe moderner Kommunikationstechnologien helfen sollen, die Versorgungsqualität zu verbessern und die Kostensteigerung im Gesundheitswesen zu bremsen. Obgleich sich die Experten seit Jahren über die zu erzielenden Effekte einig sind, konnte in Deutschland bislang – trotz erheblicher Aufwendungen und Bemühungen – keine flächendeckende interoperable Infrastruktur im Sinne einer Telematikplattform geschaffen werden. Aktuell drehen sich die öffentliche Diskussion und der politische Streit um die elektronische Gesundheitskarte um scheinbar rein

¹ (für eine Übersicht siehe Schweiger et al. 2007; Sunyaev et al. 2008, im Erscheinen)

technische Details, organisatorische Probleme und finanzielle Auswirkungen. Welche Anforderungen an die entsprechende IT-Architektur für die angestrebte integrierte Versorgung im Gesundheitswesen zu stellen sind und welche Konsequenzen unterschiedliche Konzepte auf die beteiligten Akteure haben, wird oftmals nicht hinreichend berücksichtigt, obwohl diese bereits aus den Anforderungen von Krankenhäusern abgeleitet werden können. Eine geeignete Gesamtarchitektur muss dabei die Beschreibung aller notwendigen Infrastrukturmaßnahmen bezüglich der Sicherheitsinfrastruktur, Transportlogistik, Inhalte und Geschäftsvorfälle auf dem Weg zu einer den Patienten lebenslang begleitenden, real verfügbaren Gesundheitsakte umfassen.

Sicherlich hat das Gesundheitswesen im Allgemeinen und in Deutschland im Besonderen viele Einzigartigkeiten, die eine 1:1-Übertragung von Lösungswegen in anderen Domänen oder anderen Ländern ausschließt. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass diese Eigenschaften auch in Krankenhäusern vorgefunden werden können. Die aktuellen Herausforderungen lassen jedoch einige Parallelen zur Situation in Industriebetrieben der 1980er Jahre erkennen. Dementsprechend wirft dieser Beitrag aus Sicht der Wirtschaftsinformatik einen Blick auf die damals entwickelten Lösungsansätze für die integrierte Fabrik und das Computer Integrated Manufacturing, um Erfolgsfaktoren zu identifizieren, die im Krankenhaus ebenfalls hilfreich sein können.

Der Beitrag beginnt mit einer Schilderung der Problemsituation in der Industrie zu Beginn der 1980er Jahre und dem daraufhin entwickelten Ansatz des Computer Integrated Manufacturing (CIM). Hieran anschließend wird auf Besonderheiten des Gesundheitswesens bzw. von Krankenhäusern im Vergleich zur Industrie eingegangen. Es folgt die Übertragung von zentralen Erkenntnissen des CIM auf Krankenhäuser und die Darstellung von Erfolgsfaktoren für eine Computer unterstützte, integrierte Versorgung (Computer Integrated Healthcare, CIH) in einem Krankenhaus. Abschließend werden die Anknüpfungspunkte zu bestehenden Aktivitäten und der Initiative des Bundes zur Erarbeitung einer Telematik-Infrastruktur für das Gesundheitswesen erläutert.

Die Situation der fertigen Industrie in den 1980er Jahren und entwickelte Lösungen

Anfang der 1980er Jahre standen viele fertige Unternehmen in Deutschland vor großen Herausforderungen: Wachsender Kostendruck durch Konkurrenz aus dem Ausland, sinkende Zahlungsbereitschaften bei gleichzeitig steigenden Erwartungen der Kunden sowie mangelnde Flexibilität der Produkte und Produktion gegenüber Veränderungen der Umwelt.

Als Reaktion hierauf wurde das Konzept des Computer Integrated Manufacturing (CIM) entwickelt, durch das sämtliche operativen Informationssysteme eines Industriebetriebes miteinander verknüpft werden sollen. Es zielt auf die Verbindung von Informationstechnik mit Produktionstechnik und insbesondere den betriebswirtschaftlichen Abläufen².

Geprägt wurde diese Idee von Joseph Harrington (1973). Das verfolgte Ziel ist die Integration der Tätigkeiten in einem Produktionsbetrieb von der Entwicklung bis zum Versand³. Dabei werden die jeweils durchzuführenden Teilprozesse integriert und gestrafft. Zu erwartende Resultate sind Kostenvorteile und eine höhere Flexibilität in der Fertigung⁴. Durch CIM werden folgende Rationalisierungsmöglichkeiten eröffnet:

- Datenintegration
- Vermeidung der Mehrfacherfassung von Informationen und Datenredundanz
- Reduktion von Medienbrüchen bei Informationsflüssen
- Vorgangsintegration
- Integration aller Informationsströme in einem Gesamtsystem

Die ursprünglich in getrennten Datenbeständen in Form von Akten, Informationssystemen etc. verfügbaren und für die Bearbeitung von Teilvorgängen benötigten Daten werden organisationsweit konsolidiert, um sie so über die Grenzen von Organisationseinheiten nutzen zu können. Damit werden über mehrere Speicherorte verteilte Daten in einem zentralen System integriert. Ergo entfällt die in den am Prozess beteiligten Organisationseinheiten die mit Aufwand und Fehlern behaftete Mehrfacherfassung von

² (Scheer 1990, 1)

³ (Kern/Schröder/Weber 1997, 292)

⁴ (Scheer 1990, 1)

Daten. Um Informationsflüsse für die Koordination und Kooperation zwischen den Teilabläufen von Organisationseinheiten zu optimieren, wird angestrebt, Medienbrüche zu reduzieren, wie sie bisher bspw. zwischen digitalen Dokumenten und Papierformularen existieren.

Häufig anzutreffende Ansätze zerlegen Abläufe in spezialisierte Teilprozesse, um daraus Effizienzvorteile bei der Bearbeitung von Teilaufträgen zu erzielen. Analogien hierzu finden sich heute in der aktuellen Diskussion in vielen Krankenhäusern. Bspw. werden in einer radiologischen Abteilung eines Krankenhauses die mammographischen Daten so in den lokalen Informationssystemen abgelegt, dass ihr Format den Anforderungen des medizinischen Personals am besten genügt, um eine optimale Informationsbereitstellung zu erzielen. Berücksichtigt werden meist nur lokal optimale Eigenschaften. Sollen diese Daten auch anderen Abteilungen zur Verfügung gestellt werden, sind diese zunächst zu übertragen und ggf. in ein passendes Format zu konvertieren, das für die Nutzer relevant ist. Dabei entsteht jedoch zusätzlicher Aufwand für die Anpassung der Daten. Die Integration von Teilvorgängen über die Grenzen von Abteilungen hinweg eröffnet Rationalisierungspotenziale, wenn nicht nur lokal optimale Lösungen, sondern globale Anforderungen berücksichtigt werden. Werden bspw. mammographische Daten in einem solchen Format gespeichert, dass sie von mehreren Institutionen gleichermaßen eingesetzt werden können, entfällt der zusätzliche Aufwand für die Anpassung von Datenformaten.

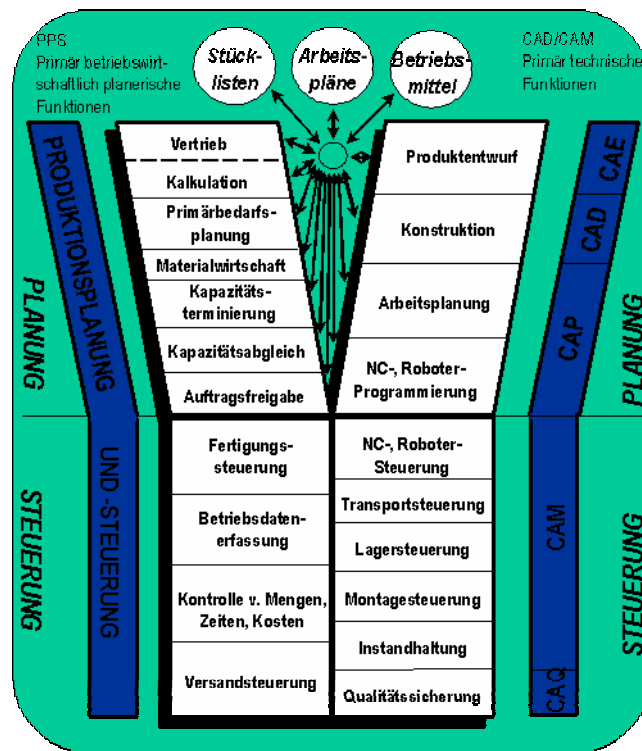


Abbildung 1: Informationssysteme im Produktionsbereich

Quelle: Scheer (1990, 2)

Die dargestellten Potenziale möchte das CIM für Industriebetriebe umsetzen. Abbildung 1 beschreibt typische Informationssysteme im Produktionsbereich eines Industrieunternehmens. Auf dem linken Schenkel des Y werden betriebswirtschaftliche planerische Funktionen dargestellt, während primär technische Funktionen auf dem rechten Schenkel angeordnet sind. So werden bspw. Konstruktionsdaten, die in einem CAD-Programmsystem gespeichert sind, aus dem zentralen Datenspeicher entnommen, um die Programmierung von NC-Maschinen vorzunehmen. Daten werden nicht nur über technische Organisationseinheiten hinweg zentral abgelegt, sondern auch von Organisationseinheiten der beiden Y-Schenkel gemeinsam genutzt. So stehen bspw. Lagerinformationen dem System zur Betriebsdatenerfassung zur Verfügung.

Nicht nur die Integration einzelner Prozesse, sondern die Nutzung von Daten aus einem zentralen und eine Organisation umfassenden Informationssystem wird mit dem CIM-

Konzept angestrebt. Nach Kern et al. ist CIM in Fertigungsbetrieben „in diesem Sinne zur Selbstverständlichkeit geworden“⁵.

Als Kritikpunkt kann festgestellt werden, dass der Faktor Mensch zugunsten der Automatisierung oft unterbewertet wurde⁶. Als Folge entwickelten sich Ansätze, bei denen die Integration durch den Menschen erfolgt. Organisationen unterliegen einem ständigen Wandel, der sich z.B. in angepassten Produkten und veränderten Datenmodellen ausdrückt. Sind alle Prozesse einer Organisation integriert und liegen die Daten in einem zentralen Repositorium, entsteht bei Änderungen ein Aufwand zur Anpassung der CIM-Prozesse. Vor allem die Anpassung der zugrunde liegenden Datenmodelle ist dabei maßgeblich. Im ungünstigsten Fall übersteigt der Aufwand zur Datenanpassung die durch die Umsetzung der CIM-Konzepte erzielten Kosten- und Zeitvorteile. Neuere Ansätze vergrößern deshalb die Granularität der Daten- und Vorgangsintegration, um die Kosten für den Anpassungsaufwand geringer als die erzielbaren Einsparungen zu halten.

Im Folgenden werden die Besonderheiten von Krankenhäusern im Gegensatz zur Industrie herausgearbeitet, die sich aus Sicht der Wirtschaftsinformatik ergeben.

Besonderheiten der Situation in Krankenhäusern heute

Im Gegensatz zum Industriebetrieb und dem darauf aufbauenden Y-CIM-Modell, das die beiden Bereiche Betriebswirtschaft und Produktionstechnik umfasst, existieren in Krankenhäusern drei relevante Akteure: Patient, Leistungserbringer und Kostenträger. Darüber hinaus sind bei der Interaktion zwischen den beteiligten Akteuren besondere rechtliche Restriktionen für den Austausch von medizinischen Daten zu berücksichtigen. Diese Aspekte der Informationsversorgung werden u.a. durch den Arztvertrag, das Strafgesetzbuch, die Berufsordnungen der Ärztekammern und das Bundesdatenschutzgesetz geregelt. Weiterhin ist mit einer hohen Komplexität der Vernetzung zu rechnen, da bspw. unterschiedliche Leistungserbringer parallel am gleichen Patienten wirken können.

⁵ (Kern/Schröder/Weber 1997, 310)

⁶ (Kern/Schröder/Weber 1997, 309)

Der Patient nimmt mit seinem Anspruch auf informationeller Selbstbestimmung im Behandlungsprozess eine Sonderstellung ein, die dem Patienten die Verfügungsgewalt über die über ihn gespeicherten Daten einräumt.

Weiterhin zeichnet sich das Gesundheitswesen in Deutschland durch eine meist strikte Verteilung der Zuständigkeiten der im Gesundheitswesen beteiligten Berufsgruppen aus, die auch auf Krankenhäuser übertragen werden kann. Erschwerend kommen sich dynamisch ändernde Bedingungen wie neue Forschungsergebnisse oder neue Behandlungsprozesse hinzu. Diese Aspekte erschweren eine Integration von Daten und Prozessen.

Obwohl eine durchgängige Informationsversorgung der am Behandlungsprozess Beteiligten anzustreben ist, konnte bislang keine einheitliche Plattform bzw. ein CIM-Konzept für das Krankenhäuser umgesetzt werden. Nach Warda/Noelle (2002) liegen die Gründe in Analogie zu einer umfassenden Telematik-Plattform im Wesentlichen

- in vorhandenen rechtlichen Rahmenbedingungen, die bestehende Geschäftsabläufe in der vorhandenen Form zwingend vorschreiben (Rezepte, Papierformulare) und weder durch die Industrie noch durch die Selbstverwaltung geändert werden konnten,
- an zum Teil fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen bzw. deren konkreter Umsetzung im Rahmen einer Sicherheitsinfrastruktur,
- an fehlenden Standards für Datensatzformate, Kommunikationsschnittstellen und Verschlüsselungsverfahren sowie
- an fehlenden ökonomischen Rahmenbedingungen, die eine ausgewogene Verteilung von Investitionen und Gewinn in Aussicht stellen (zum Beispiel im Rahmen der Vergütung telemedizinischer Leistungen).

Übertragung auf das Gesundheitswesen

Problemstellungen aus Industriebetrieben finden sich in ähnlicher Form in Krankenhäusern wieder. Bei der Koordination und Kooperation zwischen Akteuren aus unterschiedlichen

Organisationseinheiten werden Medienbrüche beobachtet⁷. Neben dem Mehraufwand zur Übertragung der Daten in andere Medien entstehen dabei im ungünstigsten Fall Übertragungsfehler. Außerdem besitzen dabei ggf. verloren gegangene Daten ein hohes Fehlerpotenzial für die weitere Versorgung des Patienten⁸.

Damit werden die Erfolgsfaktoren für eine Computer unterstützte, integrierte Versorgung innerhalb der Institution Krankenhaus wie folgt identifiziert:

- Reduktion der verteilten Datenhaltung in Insellösungen
- Vermeidung der Mehrfacherfassung von Informationen und Datenredundanz
- Reduktion von Medienbrüchen bei Informationsflüssen
- Vorgangsintegration
- Zugang zu relevanten Information in einem dezentralen System

Eine Integration aller Prozesse und Daten in einem zentralen Informationssystem, wie es im CIM-Ansatz vorgeschlagen wird, erscheint unter Berücksichtigung der genannten Besonderheiten in einem Krankenhaus als ein nicht angemessener Weg. Ändern sich beispielsweise Behandlungsprozesse aufgrund neuer Forschungsergebnisse, sind diese Änderungen in das zentrale System zu integrieren. Der dabei anfallende Wartungsaufwand übersteigt möglicherweise die angestrebten Kosten- und Zeitvorteile. Alternativ werden deshalb dezentrale Systeme vorgeschlagen⁹, welche die Spezialanwendungen in Krankenhäusern durch geeignete Integrationskomponenten verknüpfen und so Teilprozesse integrieren. Es gilt sich auf Anwendungen und Komponenten zu konzentrieren, die elementare Basisbausteine einer Gesamtarchitektur sind und gleichzeitig möglichst kurzfristig ein hohes Einsparpotenzial darstellen können, um die hohen Investitionskosten zu rechtfertigen.

Im Folgenden werden Erfolgsfaktoren für ein an den CIM-Ansatz angepasstes Modell für die Prozess- und Datenintegration im Gesundheitswesen aufgezeigt.

⁷ (Schweiger et al. 2006)

⁸ (Mikkelsen/Aasly 2001)

⁹ (Hasselbring 1997; Ferrara 1997; Scherrer/Spahni 1999; Grimson et al. 2002)

Erfolgsfaktoren für Computer Integrated Healthcare (CIH)

Um Einsparpotenziale bspw. durch die Reduktion von Medienbrüchen umzusetzen, ist zweifelsohne eine Integration der Daten und Prozesse auf einer grob granularen Ebene zu fordern. Für die erfolgreiche Umsetzung einer umfassenden Infrastruktur werden als Erfolgsfaktoren die Aspekte offene Standards, Integration von Anwendungen¹⁰ und Kosten-Nutzen-Relationen für alle beteiligten Akteure identifiziert:

Die Infrastruktur sollte sich auf international etablierten und offenen Standards¹¹ abstützen. Damit wird der Aufbau einer interoperablen Architektur gewährleistet.

Die Integration von Anwendungen unterschiedlicher Hersteller ist zu gewährleisten. Damit wird die Austauschbarkeit von Daten für die medizinische Versorgung ermöglicht, die aus heterogenen Anwendungen exportiert und für die Weiterverarbeitung in andere Systeme importiert werden können.

Für alle beteiligten Akteure ergeben sich Kosten-Nutzen-Relationen aus der Umsetzung eines CIH-Ansatzes: Für Patienten schafft eine durchgängige Informationsversorgung einen Mehrwert, da die informationelle Selbstbestimmung des Patienten unterstützt wird. Patienten erhalten einen Einblick in den Behandlungsprozess, indem medizinische Informationen einsehbar werden. Damit beteiligen sie sich aktiv am Behandlungsprozess und können diesen letztendlich hinsichtlich Qualität verbessern¹². Die Abstimmung des Behandlungsprozesses z.B. vor, während und nach einem Krankenhausaufenthalt erhöht die Qualität in der Versorgung.

Für Leistungserbringer liegen Vorteile in der Informationslogistik: Die erforderlichen Informationen werden zum richtigen Zeitpunkt und in einem passenden Umfang bereitgestellt. Damit werden bspw. Mehrfachuntersuchungen vermieden und somit Untersuchungszeiten reduziert. Insgesamt wird die Versorgungsqualität verbessert.

¹⁰ (Sunyaev et al. 2006)

¹¹ (Sunyaev et al. 2008, im Erscheinen)

¹² (Cimino/Patel/Kushniruk 2001; Ball/Lillis 2001; Schwarze et al. 2005, 193)

Mit der genannten Berücksichtigung der Informationsintegration und der Patientenzentrierung wird die bei Waegemann (1999) beschriebene zunehmende Integration und Orientierung am Patienten (vgl. Abbildung 2) erfüllt. Dabei werden oftmals mehrere Stufen der Digitalisierung durchlaufen:



Abbildung 2: Zunehmende Informationsintegration und Patientenzentrierung

Quelle: Waegemann (1999)

1. Automated Medical Record: Vereinzelte Abteilungen arbeiten mit EDV-Systemen.
2. Computerized Medical Record: Die eingesetzten IT-Systeme werden durch digitale Archive ergänzt.
3. Provider-based Electronic Medical Record: Das System erlaubt eine vollständige, elektronische medizinische Dokumentation innerhalb einer Institution.
4. Electronic Patient Record: Medizinische Daten werden über Institutionsgrenzen hinweg zusammengeführt.
5. Electronic Health Record: Der Zugang zu den medizinischen Daten wird durch den mündigen Bürger kontrolliert, mit der Möglichkeit, selbstständig Daten zu seiner Gesundheitsakte hinzuzufügen.

Mit dieser Darstellung wird ersichtlich, dass die Informationsintegration im Krankenhaus eine wesentliche Voraussetzung für die angestrebte lebenslange Patientenakte bildet.

Für Kostenträger ergeben sich daraus die gewünschten Kostenvorteile. Diese resultieren bspw. aus dem gezielten Einsatz von Behandlungsmethoden, die durch die Integration von neuen Forschungsergebnissen erreicht werden.

Die Integration unterschiedlicher Stufen des Behandlungsprozesses sollte nicht auf der Ebene einer gemeinsamen und zentralen Datenhaltung erfolgen, wie sie im CIM-Modell vorgeschlagen wird, sondern auf der Ebene des Datenaustausches. Dazu ist auch eine Konsolidierung der Daten auf semantischer Ebene erforderlich, um eine einheitliche Terminologie und damit die Grundlage für einen gemeinsamen Wortschatz zu ermöglichen.

Um die technische Umsetzbarkeit und die durch die Integration erzielbaren Kosten- und Zeitvorteile zu gewährleisten, ist die Integration auf einer abstrakteren Ebene vorzunehmen, als es das CIM-Modell vorschlägt. Damit wird der Anforderung nach Anpassbarkeit bei sich dynamisch ändernden Bedingungen des Behandlungsprozesses Rechnung getragen.

Als Integrationsmedium für verteilt vorgehaltene Daten dient die elektronische Gesundheitskarte, die mit auf ihr gespeicherten Verweisen auf Datenquellen die Verknüpfung von komplexen Behandlungsdaten des verteilten Systems ermöglichen kann. Die elektronische Gesundheitskarte mit ihrer zugrunde liegenden Infrastruktur wird daher als eine Voraussetzung für die Einführung einer umfassenden und lebenslangen elektronischen Patientenakte betrachtet.

Perspektive für die Telematik-Infrastruktur

In dem Beitrag wurden – ausgehend von der Problemsituation in Industriebetrieben in den 1980er Jahren – Einsparpotenziale durch die Rationalisierungsmöglichkeiten der Prozess- und Datenintegration aufgezeigt. Die Umsetzungsansätze wurden anhand des CIM-Konzeptes dargestellt. Dabei wird Informationstechnik mit Produktionstechnik und insbesondere den betriebswirtschaftlichen Abläufe verbunden, um den Anforderungen des Wettbewerbs Rechnung tragen zu können.

Aus Sicht der Wirtschaftsinformatik lassen sich in Industriebetrieben und in Krankenhäusern ähnliche Problemstellungen identifizieren:

- Unvollständige Datenintegration
- Mehrfacherfassung von Informationen und Datenredundanz
- Medienbrüche bei Informationsflüssen
- Unvollständige Vorgangsintegration

Besonderheiten in Krankenhäusern erfordern jedoch eine Anpassung des vorgeschlagenen CIM-Modells zur Lösung der genannten Effizienzhindernisse. Insbesondere die inhärente Verteilung der Leistungsträger, die sich dynamisch ändernden Behandlungsbedingungen, besondere rechtliche Restriktionen, die den Informationsversand regeln, sowie die informationelle Selbstbestimmung des Patienten verlangen nach einer anders gearteten Integration als im CIM-Ansatz für Industriebetriebe. Die Daten- und Prozessintegration erfolgt einerseits bzgl. des Datenaustausches zwischen den eingesetzten Informationssystemen. Andererseits werden komplexe Behandlungsdaten über auf der elektronischen Gesundheitskarte gespeicherte Verweise für den Zugang der Leistungsträger durch den Patienten freigegeben. Damit wird der Forderung nach der informationellen Selbstbestimmung des Patienten Rechnung getragen.

Entscheidend bei der Übertragung der Erkenntnisse des CIM-Ansatzes auf Krankenhäuser ist die Wahl der Granularität der Daten- und Prozessintegration. Mit einer abstrakter gewählten Perspektive, als es das CIM-Modell vorschlägt, erscheint eine dezentrale Lösung mit loser Integration adäquat. Weiterhin sind die identifizierten Erfolgsfaktoren offene Standards, Integration von Anwendungen und Kosten-Nutzen-Relationen für alle beteiligten Akteure bei der Umsetzung einer Integrationsarchitektur zu beachten. Die elektronische Gesundheitskarte wird dabei als Voraussetzung für die Realisierung einer elektronischen Patientenakte betrachtet.

Literatur

- Ball, M.J.; Lillis, J. (2001):** E-health: Transforming the Physician/Patient Relationship. In: International Journal of Medical Informatics, Vol. 61 (2001) Nr. 1, S. 1-10.
- Cimino, J.J.; Patel, V.L.; Kushniruk, A.W. (2001):** What Do Patients Do with Access to Their Medical Records? Paper presented at the Medinfo 2001, London, S. 1440-1444.
- Ferrara, F.M. (1997):** Healthcare Information Systems Architecture. In: New Technologies in Hospital Information Systems (Vol. 45). Hrsg.: Dudeck, J.; Blobel, B.; Lordieck, W.; Bürkle, T. IOS Press, Amsterdam, Berlin, Oxford, Tokyo, Washington, DC 1997, S. 1-10.
- Grimson, W.; Jung, B.; van Mulligen, E.M.; van Ginneken, A.; Pardon, S.; Sottile, P.A. (2002):** Extensions to the HISA Standard – the SynEx Computing Environment. In: Methods of Information in Medicine, Vol. 41 (2002) Nr. 5, S. 401-410.
- Harrington, J. (1973):** Computer Integrated Manufacturing, Industrial Press, New York, N.Y., USA 1973.
- Hasselbring, W. (1997):** Federated Integration of Replicated Information Within Hospitals. In: International Journal on Digital Libraries, Vol. 1 (1997) Nr. 3, S. 192-208.
- Kern, W.; Schröder, H.-H.; Weber, J. (1997):** Handwörterbuch der Produktionswirtschaft (Vol. 7). (2., völlig neu gestaltete Aufl.), Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1997.
- 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.
- Scheer, A.-W. (1990):** CIM, Computer integrated manufacturing: der computergesteuerte Industriebetrieb. (Vierte, neu bearbeitete und erweiterte Aufl.), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong 1990.
- Scherrer, J.-R.; Spahni, S. (1999):** Healthcare Information System Architecture (HISA) and its Middleware Models. Paper presented at the AMIA Annual Symposium, S. 935-939.
- Schwarze, J.-C.; Tessmann, S.; Sassenberg, C.; Müller, M.; Prokosch, H.-U.; Ückert, F. (2005):** Eine modulare Gesundheitsakte als Antwort auf Kommunikationsprobleme im Gesundheitswesen. In: Wirtschaftsinformatik, Vol. 47 (2005) Nr. 3, S. 187-195.
- Schweiger, A.; Leimeister, J.M.; Niggemann, J.; Feußner, H.; Krcmar, H. (2006):** Softwareagenten für die Überwindung von Medienbrüchen bei der Patientenversorgung – ein Fallbeispiel aus dem Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München. In: HMD, Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 251 (2006) Nr. Oktober 2006, S. 88-100.
- Schweiger, A.; Sunyaev, A.; Leimeister, J.M.; Krcmar, H. (2007):** Information Systems and Healthcare XX: Toward Seamless Healthcare with Software Agents. In: Communications of the Association for Information Systems, Vol. 19 (2007) Nr. Article 33, S. 692-709.
- Sunyaev, A.; Leimeister, J.M.; Schweiger, A.; Krcmar, H. (2006):** Integrationsarchitekturen für das Krankenhaus – Status quo und Zukunftsperspektiven. In: Information Management & Consulting, Vol. 21 (2006) Nr. 1, S. 28-35.
- Sunyaev, A.; Leimeister, J.M.; Schweiger, A.; Krcmar, H. (2008, im Erscheinen):** IT-Standards and Standardization Approaches in Healthcare. In: Encyclopedia of

Healthcare Information Systems. Hrsg.: Wickramasinghe, N.; Geisler, E. Idea Group Reference, 2008, im Erscheinen.

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.

Warda, F.; Noelle, G. (2002): Telemedizin und eHealth in Deutschland: Materialien und Empfehlungen für eine nationale Telematikplattform. (1. Aufl.), videel OHG 2002.