

# Integration von Anwendungssystemen des stationären und ambulanten Versorgungssektors am Beispiel des Projektes Mamma@kte.nrw

Peter Haas, Mandy Eckenbach, Hermann Plagge, Witold Schiprowski

Fachhochschule Dortmund, eHealth Presentation- and Evaluation-Center (EHPEC)  
Emil-Figge-Str. 42, 44227 Dortmund

**Zusammenfassung.** Der Aufbau sektorübergreifender medizinischer Versorgungsdokumentationen erfordert die Integration von Medizinischen Informationssystemen aus dem ambulanten und stationären Bereich, die prinzipiell keinen gemeinsamen Kommunikations- und Dokumentationsstandard unterstützen. Es wird vor diesem Hintergrund der Aufbau der sektorübergreifenden krankheitsbezogenen Mamma@kte.nrw beschrieben. Dabei wird auf die technische, sicherheitstechnische Architektur und Aspekte der semantischen Integration des EAI-Projektes eingegangen sowie auf die Notwendigkeit von Vereinbarungen eines zentralen Dokumentationsschemas und von Standarddokumenten. Vor diesem Hintergrund wird die implementierte EAI-Architektur – die sowohl eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation unterstützt, als auch eine zentrale Krankenakte als Integrationselement beinhaltet – dargestellt. Die bisherigen Erfahrungen werden aufgezeigt.

## 1 Einführung

Die Integration heterogener Informationssysteme im Gesundheitswesen erfolgte seit etwa Anfang der 80er Jahre im Wesentlichen innerhalb von Krankenhäusern und dort unter Einsatz von speziellen Integrationsplattformen – den so genannten Kommunikationsservern [1] – durch Austausch von Nachrichten definierter Nachrichtentypen. Dabei standen datenschutzrechtliche Aspekte aufgrund des innerbetrieblichen Charakters dieser Kommunikationen im Hintergrund. Die Kopplungen waren meist zunehmend unaufwändig zu realisieren, da alle kommerziellen Produkte den HL7-Kommunikationsstandard [2] unterstützten. Im ambulanten Bereich wurden fast zeitgleich eine ganze Reihe von Austauschformaten definiert, die so genannten xDT-Standards [3]. Diese dienten zur Übertragung von Abrechnungsinformationen (ADT) und Laborergebnissen (LDT), aber auch zur Befundkommunikation oder aber, um bei Systemwechseln die Datenmigration zu unterstützen (BDT). Die parallelen Entwicklungen führten dazu, dass noch heute in den beiden Versorgungssektoren verschiedene Ausgangssituationen für sektorübergreifende EAI-Projekte vorliegen.

Vor dem politischen Hintergrund einer kritisierten Versorgung von Patientinnen mit Mammakarzinom sowie den gesetzlichen Möglichkeiten einer integrierten Versorgung entstand 2003 der politische Wille in Nordrhein-Westfalen, eine spezielle

sektorübergreifende elektronische Dokumentation für die Behandlung von Patientinnen mit einem Mammakarzinom zu realisieren. Dabei sollten folgende Randbedingungen berücksichtigt werden:

- Basis für die Elektronische Krankenakte sollte die sichere Server-Lösung der KV Nordrhein D2D (Doctor to Doctor) bzw. die technische Lösung PaDok der Fraunhofer Gesellschaft St. Ingbert sein [4].
- Die Einbindung der Praxissysteme sollte über den sicheren Kommunikationsstandard VCS erfolgen, da ein Großteil der bei den beteiligten Praxen eingesetzten Arztpraxisinformationssysteme das VCS-Verfahren unterstützte [5].
- Es sollte das zentrale Datenschema der KV Nordrhein für die Mammakarzinom-Dokumentation berücksichtigt werden [6].

In der Folge wurden zwei Pilotregionen in Essen und Düsseldorf definiert, wobei die Region Essen fünf niedergelassene Gynäkologen, drei Krankenhäuser und eine radiologische Praxis umfasst. Damit waren in der Pilotregion Essen insgesamt drei verschiedene Arztpraxisinformationssysteme, drei verschiedene Krankenhausinformationssysteme, ein Radiologieinformationssystem und ein Tumordokumentationssystem zu einem funktionierenden Ganzen zu integrieren sowie die Interoperabilität zwischen VCS und PaDok herzustellen.

## **2 Integrationsaspekte**

### **2.1 Realisierte Systemarchitektur**

Prinzipiell kann der Aufbau einer gemeinsamen Dokumentation bzw. ein Netz interoperierender Systeme mittels der zwei nachfolgend dargestellten Lösungsansätze realisiert werden, wobei komponenten- und dienstbasierte Ansätze – wie sie z.B. für das Gesundheitswesen bei CORBAMED beschrieben werden [7] – aufgrund des proprietären Charakters der im Projekt involvierten kommerziellen Systeme außer acht gelassen werden mußten:

1. Interoperation durch direkte Kommunikation („Kommunikationslösung“)  
Die Systeme kommunizieren direkt oder über einen zentralen Kommunikationsserver miteinander über den Austausch von Nachrichten, angehängten Dokumenten und auf Basis eines definierten Kommunikationsstandards.
2. Interoperation durch gemeinsamen persistenten Speicher („Speicherlösung“)  
Die Systeme speichern die für andere Institutionen wichtigen Informationen in einem zentralen Server oder auf einem mobilen Datenträger z.B. einer Chipkarte, von dort können sie dann von anderen berechtigten Teilnehmern abgerufen werden. Dies kann ebenfalls durch Versenden entsprechender Nachrichten an dieses Zielsystem oder aber durch Nutzung von Methoden dieses Zielsystems geschehen. Ein entsprechendes methodenbasiertes Verfahren für eine zentrale Basisdokumentation wird in [8] skizziert.

Im letztgenannten Fall kann man von einer *einrichtungübergreifenden Elektronischen Patientenakte* sprechen, die auch – bei Einsatz einer zentralen Serverlösung – integriert Kommunikationsfunktionen übernehmen kann, in dem z.B. neu eingestellte Daten und Dokumente an bestimmte vom einstellenden System angegebene Empfänger übersandt werden. Beispielhafte Implementierungen eines solchen Lösungsansatzes sind die Produkte „PaDok“ (Fraunhofer Gesellschaft) [4] und „ehealthConnect“ (Fa. MEDNET AG.) [9].

Da aus praktischen und juristischen Gründen zentrale Akten in naher Zukunft die lokalen Dokumentationen in den einzelnen Einrichtungen nicht ersetzen werden, erfordern beide Lösungsansätze, dass institutionelle Informationssysteme über ein Kommunikationsmodul (oftmals als *Konnektor* [10] bezeichnet) verfügen, mittels dem sie mit anderen Systemen oder einer einrichtungübergreifenden Akte kommunizieren und Dokumente austauschen können. Das Informationssystem sollte neben dem Konnektor auch über einen eMail-Client verfügen, mittels dem ein-/ausgehende Nachrichten protokolliert und von berechtigten Nutzern eingesehen werden können.

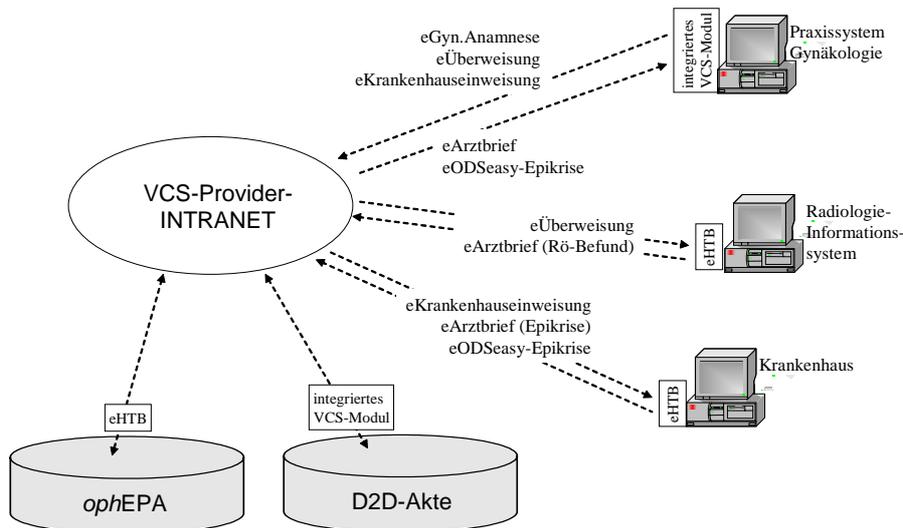


Abb. 1. Integrationszenario Mamma@kte.nrw

## 2.2 Sicherheitsinfrastruktur

Das durch die KV Nordrhein und die Landesregierung NRW initiierte Projekt hat im Kern das Ziel, unter Nutzung der VCS-Sicherheitsinfrastruktur die zentrale Akte D2D zum Einsatz zu bringen. Es wird daher für die Kommunikation der VDAP Communication Standard (VCS) [5] verwendet, welcher derzeit SMTP, S/MIME als Transportprotokoll benutzt. Ein VCS-eigenes Kommunikationsprotokoll (oberhalb von SMTP) ermöglicht einen eigenen Quittungsbetrieb versendeter und empfangener Nachrichten. Der Transport wird dabei über eine vom Internet getrennte gesicherte Intranet-Verbindung der VCS-Provider abgewickelt. Dabei erfolgt eine Signierung und Ver-

schlüsselung der Nachrichten mittels spezieller von den VCS-Providern ausgegebener Signaturkarten. Ein Kommunikations- und Prozessmodul („KPM“) bildet die technische Basis für den Nachrichtenaustausch. Kommunikation im Provider-Intranet, Adressbuchanfragen, Signatur und Signatur-Prüfung, Verschlüsselung sowie Protokollierung zu den versendeten und empfangenen E-Mails werden durch dieses Modul realisiert. Als technisches Nachrichtenformat benutzt VCS eine eigene Struktur auf Basis von S/MIME, hinzu kommen zur Inhaltsdefinition – ebenfalls VCS-spezifische XML-Dateien für Steuerinformationen und Nachrichteninhalte. Diese Nachrichteninhalte gehorchen bestimmten Geschäftsvorfällen (eÜberweisung, eArztbrief, eKrankenhausweisung), es können dabei beliebige Dateien als Anhänge mit übermittelt werden.

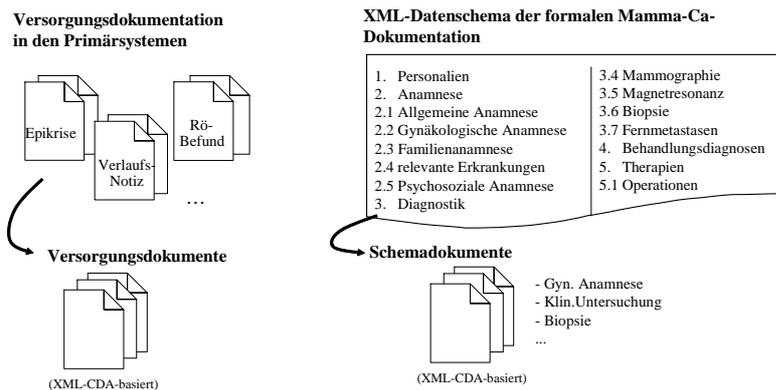
Mit VCS stand also zu Projektbeginn eine sichere „Kommunikationslösung“ zur Verfügung, diese wird jedoch inzwischen nur noch von wenigen Arztpraxisinformationssystemen unterstützt. Vor diesem Hintergrund musste für den weiteren Projektfortschritt ein VCS-fähiges Kommunikationsmodul für jene Informationssysteme realisiert werden, die VCS nicht unterstützen. Es wurde daher ein „eHealth Telematic Broker“ (eHTB) entwickelt, der die Funktionalität eines eMail-Clients hat und die gesamte VCS-Kommunikation abwickelt. Der eHTB kann alternativ lose über einen isolierten Aufruf und isolierte Nutzung oder sehr eng durch Integration auf Datenbank- und Funktionsebene mit Informationssystemen gekoppelt werden. Im letzteren Fall stellt das den eHTB nutzende Informationssystem Steuerinformationen in die Datenbanktabellen des eHTB ab und ruft integriert in eigenen Anwendungsfunktionen Signaturfunktionen oder Sende-/Empfangsfunktionen des eHTB auf. Ebenso können die empfangenen Daten und Dokumente automatisch in das Informationssystem inkooperiert werden. Um ein zur Kommunikation zeitgleiches Einstellen von Dokumenten in eine zentrale Akte zu ermöglichen, wurde im eHTB die Option realisiert, automatisch oder durch Benutzersteuerung die übermittelten Dokumente auch an eine zentrale Krankenakte zu senden. Bei der Architektur des eHTB wurde berücksichtigt, dass dieser auch modular um andere Kommunikationsverfahren als VCS erweitert werden kann.

Als zentrale Akte fungiert das PaDok-System (Synonym: D2D-Akte), das im Wesentlichen das Einstellen von signierten und verschlüsselten Dokumenten erlaubt und auch eine nicht-adressierte („ungerichtete“) Kommunikation z.B. für Überweisungen unterstützt (zum Gesamtzusammenhang s. Abb. 1).

### **2.3 Semantische Geschäftsprozessintegration**

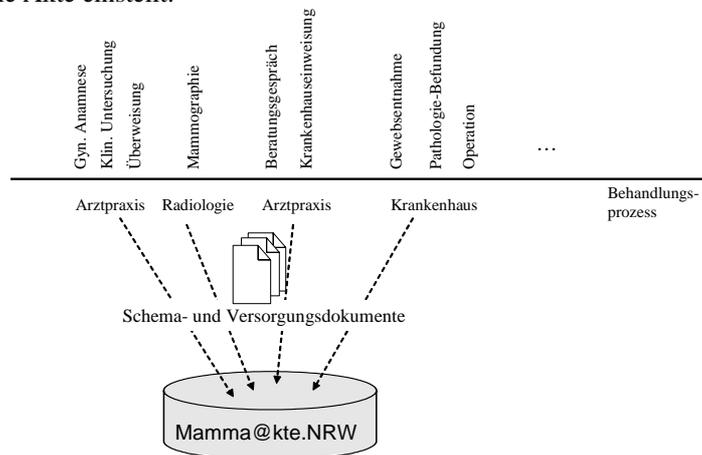
Soll eine einrichtungsübergreifende Elektronische Krankenakte mehr als eine lose Sammlung von Dokumenten sein, wird die Verwaltung von Metadaten notwendig [11], gegebenenfalls soll auch die Dokumentation selbst in strukturierter und formalisierter Form vorliegen. Für Letzteres wurde von der KV Nordrhein zusammen mit einem Industriepartner ein XML-Schema für eine Mamma-Tumordokumentation zur Verfügung gestellt [6], welches klinisch-epidemiologischen Charakter hat. Aus diesem Schema wurden einzelne so genannte „*Schemadokumente*“ abgeleitet (siehe Abbildung 2), die Struktur und Semantik einzelner Dokumente definieren. Schnell zeigte sich jedoch, dass in diesem formalen epidemiologisch orientierten Schema die eher informale Versorgungsdokumentation der ambulanten Projektteilnehmer in den Arzt-

praxissystemen nicht berücksichtigt war und eine Überführung aller ambulanten Informationen in strukturierte und formalisierte Dokumente mit den entsprechenden Funktionen nicht sach- und kostengerecht sein konnte. Dementsprechend wurde für eine erweiterte Kommunikation und Dokumentation auf Basis der Clinical Document Architecture (CDA) [12] eine erweiterte Überweisung und ein Arztbrief definiert – im Projekt als „Versorgungsdokumente“ bezeichnet. Schema- und Versorgungsdokumente bilden in ihrer Gesamtheit die Mamma@kte.nrw.



**Abb. 2.** Datenobjekte der Mamma@kte.nrw: Versorgungs- und Schemadokumente

Als weitere Basis des Projektes wurde zu Beginn ein typischer Behandlungsprozess bestehend aus über 80 Einzelmaßnahmen definiert und die entsprechenden Dokumente zugewiesen (siehe Beispiel Abbildung 3). Anhand dieses Prozessverlaufes wurde auch festgelegt, welche Versorgungsinstitution wann Dokumente an wen übermittelt bzw. in die Akte einstellt.



**Abb. 3.** Behandlungsprozess, Dokumente und zentrale Akte

Da PaDok im Wesentlichen nur das Einstellen von verschlüsselten Dokumenten in den zentralen Server erlaubt, aber keine domänenspezifischen Metadaten unterstützt, wurde zu Evaluations- und Forschungszwecken parallel ein CDA-Level1-kompatibles

Schema für eine zentrale Akte entworfen und datenbanktechnisch implementiert. Diese ontologie-, prozess- und handlungsorientierte Elektronische Patientenakte (*ophE-PA*) ist Teil des eHealth Presentation- and Evaluation-Centers (EHPEC), ihre Integration in das Netz wurde ebenfalls mittels des HTB vorgenommen.

Insgesamt ergibt sich vor diesem Hintergrund das in Abbildung 1 gezeigte EAI-Szenario. Mittels dieser Infrastruktur können die Projektteilnehmer einerseits gezielt und ohne die Dokumente in eine zentrale Akte einzustellen sicher sektorübergreifend die Versorgungsdokumente oder anderen Schriftwechsel und Dokumente untereinander kommunizieren, andererseits ist es aber auch möglich, alle oder ausgewählte Behandlungsdokumente in die D2D-Akte oder die *ophEPA* einzustellen.

Eine einrichtungübergreifende Elektronische Patientenakte als Integrationsinstrument zeichnet sich gegenüber der Kommunikationslösung durch die persistente Verfügbarkeit aller Behandlungsdokumente für die Teilnehmer aus. Zu jeder Zeit kann ein Rückgriff auf die in der zentralen Akte hinterlegten Informationen und das Einstellen eigener Behandlungsdaten erfolgen. Allerdings hängt der Zugriff auf die Akte bzw. auf Teile davon von der Einwilligung des Patienten ab. Typischerweise wird diese Einwilligungserklärung technisch mithilfe eines temporär gültigen Zugriffsschlüssels – meist gespeichert auf einem mobilen Datenträger z.B. einer Chipkarte – umgesetzt. Überreicht der Patient diesen einem behandelnden Arzt, wird dieser damit berechtigt, auf die damit assoziierten und zentral hinterlegten Behandlungsdaten (temporär) zuzugreifen. Der für den einzelnen Arzt zugreifbare Informationsumfang einer konkreten Elektronischen Patientenakte kann dabei die Vollversorgung, die indikationsbezogene Versorgung sowie die Einzelkooperation oder nur ausgewählte Notfallinformationen umfassen.

### 3 Projektvorgehen und Projektstatus

Das Projekt befindet sich noch in der stufenweisen Umsetzung. Die beschriebenen Integrationsszenarien wurden bereits im „eHealth Presentation- and Evaluation-Center“ implementiert, im Routineeinsatz ist zurzeit die Kommunikationslösung.

In der aktuell laufenden ersten Stufe kommunizieren die Leistungserbringer Versorgungsdokumente und Schema-Dokumente der Mammakarzinom-Dokumentation gerichtet mittels dem VCS-Standard. Ein beispielhaftes Kommunikationsszenario sieht wie folgt aus: Eine gynäkologische Arztpraxis übermittelt per VCS über einen VCS-Provider (z.B. DGN, Telemed) die gynäkologische Anamnese als CDA-Dokument an ein Krankenhaus. Das Krankenhaus nimmt die VCS-Nachricht entgegen und integriert die Angaben im Tumordokumentationssystem „ODSeasy“ oder direkt im krankenhauseigenen Informationssystem (KIS). Nach der Behandlung der Patientin im Krankenhaus wird die freitextliche Epikrise („Arztbrief“) sowie die aus der formalen Tumordokumentation des Systems ODSeasy exportierte ODSeasy-Epikrise elektronisch an den einweisenden Arzt per VCS versandt, der diese dann teilautomatisiert in die entsprechende Karteikarte in seinem Praxisinformationssystem ablegt.

In der nun anstehenden zweiten Stufe soll die ungerichtete Kommunikation zwischen den Systemen über den VCS-Standard mit einbezogen werden. Diese erweiterte Kommunikationsmöglichkeit lässt folgendes Kommunikationsszenario zu: Die Pati-

entin erhält vom einweisenden Arzt eine ausschließlich diesem Vorgang zugewiesene TAN für die Weiterhandlung im Krankenhaus, wobei die damit einhergehende generierte eKrankenseinweisung unter Hoheit des Absenders in einen Zwischenspeicher transferiert wird. Der weiterbehandelnde Arzt im Krankenhaus kann über diese von der Patientin übergebene TAN eine Anforderung an den Absender senden, durch die die Identität und Berechtigung des Empfängers geprüft werden kann. Bei erfolgreicher Prüfung wird die Überweisung automatisch verschlüsselt und an das Krankenhaus gesandt.

In der dritten Stufe wird der zentrale Aktenserver PaDok oder eine alternative Lösung integriert. Fallbezogen werden dann Daten von den Behandlern in der Akte bereitgestellt. Die VCS-/D2D-Interoperabilität wurde von den Projektpartnern bereits realisiert und steht im EHPEC zur Verfügung.

## **4 Erfahrungen und Diskussion**

Der Aufbau einer elektronischen Kommunikation zwischen Informationssystemen des ambulanten und stationären Versorgungssektors sowie die Etablierung einer einrichtungsübergreifenden Krankenakte als Integrationsplattform ist heute immer noch kein Plug-and-Play-Projekt. Unterschiedliche Kommunikationsstandards und unterschiedliche oder fehlende Schnittstellen der Informationssysteme sowie grundsätzlich verschiedene Dokumentationsparadigmen erschweren eine Interoperabilität erheblich. Folgende wesentliche Erfahrungen können festgehalten werden:

- Ärzte in Praxen und Krankenhäusern sind prinzipiell motiviert und engagiert hinsichtlich des Aufbaus einer gemeinsamen elektronischen Kooperationsplattform.
- Die Ausarbeitung beispielhafter Prozessszenarien und Krankenakten ist ein hilfreicher Einstieg in sektroübergreifende Integrationsprojekte.
- Durch den VCS-Standard kann eine sichere und vertrauenswürdige Kommunikationsinfrastruktur aufgebaut werden, wobei Signieren und Verschlüsseln von Dokumenten mit fortgeschrittenen Signaturen einen erheblich höheren Zeitaufwand erfordern, als das konventionelle Unterschreiben von Papierdokumenten.
- Eine Asynchronität zwischen konventionellen und elektronischen Prozessen erschwert zeitnahes und sachgerechtes elektronisches Signieren und Versenden von Versorgungsdokumenten – vor allem bei Informationssystemen, die kein elektronisches „Freigeben“ keinen Workflow von Dokumenten unterstützen.
- Hersteller kommerzieller Systeme haben nur bedingt Interesse, sich in generischer Weise für eine Interoperabilität mit anderen Informationssystemen zu öffnen.
- Die Integration von XML-Dokumenten in Praxisinformationssysteme scheint aufwändig. Alleine die Realisierung der gynäkologischen Anamnese dauerte Monate und wurde von Herstellern als sehr umfangreich bezeichnet.
- Die Krankenhäuser haben erhebliche Sicherheitsbedenken und Ängste in Bezug auf eine Vernetzung mit Externen und Krankenhausinformationssysteme sind für eine Vernetzung mit dem ambulanten Sektor nur bedingt ausgelegt. Der Aufwand zur Herstellung einer sicheren Plattform ist erheblich.

- Für sektorübergreifende Integrationsprojekte ist es notwendig, über einen herstellerunabhängigen Software-Konnektor (im Projekt: eHealth Telematic Broker) zu verfügen, mittels dem Informationssysteme in ein elektronisches Versorgungsnetz integriert werden können.
- Die Clinical Document Architecture ist eine hervorragende Grundlage für die Kommunikation und zentrale Dokumentation, da integriert Metadaten und Inhalte dargestellt und kommuniziert werden können.
- Die Nutzung einer zentralen Akte, die kaum Metadaten beinhaltet und alle Informationen ausschließlich verschlüsselt speichert, führt zu aufwändigen Bedienungsaktionen für den Arzt in seinem institutionellen Informationssystem, was erheblich akzeptanzmindernd wirken kann.
- Eine nachhaltige Weiterführung des Projektes hängt entscheidend von der Loslösung von proprietären Standards ab. In diesem Sinne soll der eHTB zu einem transparenten offenen „Konnektor“ weiterentwickelt werden, der auch mit der erwarteten nationalen Telematikplattform für die Elektronische Gesundheitskarte interoperieren kann.
- Der spezielle Aspekt der Ausbalancierung von sicherheits- und datenschutztechnischen Lösungen und Aufgabenangemessenheit für die Benutzer soll eingehender untersucht werden.

## Literatur

1. Heitmann K.U.: The Role of Communication Servers in the Architecture of Healthcare Information Systems. In: Dudeck et. al. (eds.): New Technologies in Hospital Information Systems, IOS Press Amsterdam (1997) 156-162
2. HL7 Standard Version 2.3. Ann Arbor, Michigan: Health Level Seven 1997
3. <http://www.zi-berlin.de/service/It/it/index.html>, letzter Zugriff 10.03.2005
4. Bresser, B., Paul, V.: "PaDok: Eine Lösung für Ärztenetze und Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung. Sichere Kommunikation und Kontrollstatistik für integrierte Versorgung". In Eissing U. (Hrsg.): MEDNET Arbeitsbuch für die integrierte Gesundheitsversorgung 2000/1, Edition Temmen Bremen (2000) 113-135
5. PAS 1011, Ausgabe: 2001-03 VCS Kommunikationskonzepte für das Gesundheitswesen, Beuth Verlag Berlin 2001
6. <http://www.kvno.de/importiert/mammaakte.pdf>, letzter Zugriff 10.03.2005
7. [www.omg.org](http://www.omg.org), letzter Zugriff 10.03.2005
8. Haas P.: Basisdokumentation und Elektronische Gesundheitskarte (Teil 2). In: Forum der Medizin\_Dokumentation und Medizin\_Informatik Heft 4 (2004) 150 - 153
9. Eissing U.: eHealthConnect und MEDNET Server. in: Eissing U. (Hrsg.): MEDNET Arbeitsbuch für die integrierte Gesundheitsversorgung 2002/3, Edition Temmen Bremen (2002) 101-111
10. IBM Deutschland GmbH et. al.: Erarbeitung einer Strategie zur Einführung der Gesundheitskarte – telematikrahmenarchitektur für das Gesundheitswesen, Eigenverlag 2004
11. Haas P.: Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten, Springer Berlin Heidelberg 2005
12. Dolin, R.H et. al.: HL7 Document Patient Record Architecture: An XML Document Architecture Based on a Shared Information Model. In: Proc. AMIA Symp.: 52-56 (1999)