



Elektronische Gesundheitsakte – Die deutsche EHR-Spezifikation im internationalen Kontext

Bernd Blobel, eHealth Competence Center Regensburg, Klinikum der Universität Regensburg, Regensburg

Einleitung

Die Forderungen nach einer sicheren und qualitativ hochwertigen Patientenversorgung sowie nach Effizienz und Produktivität der Gesundheitssysteme unter den bekannten einschneidenden Bedingungen sollen durch zunehmend verteilte und spezialisierte Gesundheitsdienste realisiert werden. In diesem Kontext erfolgt international eine starke Orientierung in Richtung Personal Care, d. h. einer Versorgung in Abhängigkeit von individuellem Zustand, Bedingungen sowie Wünschen und Erwartungen der Patienten bzw. Bürger. Solche personalisierten und adaptiven Gesundheitsdienste werden unabhängig von Zeit, Lokalisierung und Ressourcenverteilung in einer hochkommunikativen und -kooperativen Art und Weise – also als eHealth Services erbracht.

eHealth bzw. Personal Health muss durch die grundlegenden technologischen Paradigmen mobiles Computing für ubiquitäre Kommunikation, pervasives Computing für die Einbeziehung aller Systeme und Prozesse sowie autonomes Computing für adaptives, personalisiertes Systemdesign unterstützt werden. Im Ergebnis kann so ubiquitäre Versorgung ermöglicht werden. Für die beabsichtigte Kommunikation und Kooperation sind verteilte Informationen zur Ableitung kooperativer Aktionen erforderlich, die im Sinne einer kontinuierlichen Qualitätssicherung über den gesamten Informationszyklus überprüft werden müssen. Den Zielstellungen und Erfordernissen der in die Kommunikation und Kooperation involvierten Akteure entsprechend, müssen unterschiedliche Interoperabilitätsniveaus (siehe nächsten Abschnitt) zwischen den technischen, biologischen bzw. organisatorischen/sozialen Systemen realisiert werden, wobei die Interoperabilitätskette im Kontext des Personal-Care-Paradigmas auf das Versorgungsobjekt ausgeweitet werden muss (pervasives Computing) [1].

Das INS-Projekt zur Einführung einer elektronischen Gesundheitsakte

Das Bundeswirtschaftsministerium finanziert seit 2006 im Rahmen der Innovationsförderung ein längerfristig angelegtes Projekt unter dem Titel „Innovation mit Normen und Standards“ (INS). Ziel ist es, Innovationen der Zukunft optimale Rahmenbedingungen zu bieten und ihre Marktfähigkeit zu fördern. Der NAMED hat im Jahr 2007 im Rahmen dieser Initiative ein Projekt zur Einführung einer elektronischen Gesundheitsakte (eGA) ausgeschrieben und dem eHealth Competence Center Regensburg aufgrund seines internationalen Engagements in der wissenschaftlichen Entwicklung und Standardisierung von Electronic Health Record (EHR) den Zuschlag erteilt.

Der EHR ist die Kernapplikation in eHealth-Umgebungen. Daraus resultiert das Erfordernis, den EHR an (nahezu) alle Gesundheitsinformationssysteme und ihre Komponenten anzubinden. Das betrifft alle Sektoren des Gesundheitssystems (primäre, sekundäre, tertiäre Versorgung) und alle Modalitäten, die im Gesundheitswesen Anwendung finden (Daten, Texte, Bilder, Video, Audio, Signale).

Technische Interoperabilität vorausgesetzt (was international bekanntermaßen noch immer Wunsch ist), sind für die Unterstützung der verschiedensten Geschäftsvorfälle alle Formen der fortgeschrittenen Interoperabilität zu sichern, wie:

- Strukturelle Interoperabilität auf der Basis einfacher Nachrichten (EDI)
- Syntaktische Interoperabilität auf der Basis klinischer Dokumente (CDA, XML, HL7 V2)

- Semantische Interoperabilität auf der Basis klinischer Informationsmodelle und eingebundener Terminologien (klinische Domänenmodelle und SNOMED-CT)
- Organisatorische/Service-Interoperabilität auf der Basis harmonisierter Geschäftsprozesse (Business Architecture)

Das impliziert, dass die relevanten Paradigmen Nachrichtenparadigma, Dokumentparadigma und Serviceparadigma bedient werden müssen.

Bei der Spezifikation und Implementierung von EHR-Systemen (EHR-S) sowie EHR-S-Managementservices spielen Sicherheitsanforderungen an eine herausragende Rolle.

Material und Methodik

Im Rahmen des angesprochenen Projektes wurden alle relevanten EHR-bezogenen Spezifikationen und Normen sowie Standards beeinflussende Projekte und nationale EHR-Programme der in dieser Domäne führenden Länder gründlich analysiert und das Ergebnis in einem ca. 200 Seiten umfassenden Bericht dokumentiert. Für eine objektive Analyse und Evaluierung von Informationssystemansätzen ist eine Referenzarchitektur erforderlich, die die jeweiligen Paradigmen, Prinzipien, Konzepte, Regeln sowie Repräsentationsmechanismen und -strukturen an einer idealen Lösung reflektiert und damit den Maßstab für einen Vergleich liefert. Dazu wurde das Generische Komponentenmodell (Generic Component Model – GCM) eingesetzt.

Autor: Bernd Blobel

Titel: Elektronische Gesundheitsakte – Die deutsche EHR-Spezifikation im internationalen Kontext

In: Jäckel (Hrsg.) Telemedizinführer Deutschland, Bad Nauheim, Ausgabe 2009
Seite: 14-18



Chancen, Anforderungen, Voraussetzungen

Das Generische Komponentenmodell

Das Generische Komponentenmodell (GCM) dient der Architekturbeschreibung eines beliebigen Systems, sei es ein technisches, ein biologisches, ein soziales, oder ganz speziell ein Informationssystem. Dabei bedient sich das GCM eines hochgradig interdisziplinären Ansatzes. Es werden Methoden der Systemtheorie im umfassenden Sinn, des Ingenieurwesens, der Informationstheorie, der theoretischen Informatik (z. B. formale Sprachen), der Terminologie und Ontologie und weiterer Disziplinen mit den klassischen Methoden der Medizininformatik zur Analyse und zum Design von Softwarelösungen verbunden.

Das GCM wurde in den frühen neunziger Jahren durch die Magdeburger Medizininformatik etabliert und kontinuierlich vervollkommen. Die Entwicklung beruht auf einer 40jährigen wissenschaftlichen und praktischen Auseinandersetzung mit fortgeschrittenen mathematischen Theorien und Werkzeugen, biophysikalischer, biokybernetischer und bioinformatischer Grundlagenforschung, Umweltmedizin und Soziologie, medizinischer Informatik, aber auch Biomedizintechnik, Dokumentation, Klassifikation etc.

Das GCM beschreibt die Architektur eines Systems, d. h. seine Komponenten, deren Funktionen und Wechselbeziehungen mittels formaler bzw. formalisierter Modelle, wobei verschiedene, das System beeinflussende bzw. Methoden oder Anwendungsfälle besteuernde Disziplinen oder Domänen in die Betrachtung integriert werden (Bild 1).

EHR Standards und Projekte

In Abhängigkeit von der Phase im Informationszyklus können unterschiedliche Wechselbeziehungen zwischen Gesundheitssystemen definiert werden, die sich in den Spezifikationen und Implementierungen von EHR-Architekturen realisieren. Auf der Ebene des statistischen Informationsbegriffs, d. h. auf dem Niveau der Beobachtung von Sachverhalten und dem beobachteten Entscheidungsgehalt von Ereignissen beschränken sich die Interaktionen zwischen den Systemen auf die Datenrepräsentation (Datenansatz). Auf der Ebene der In-

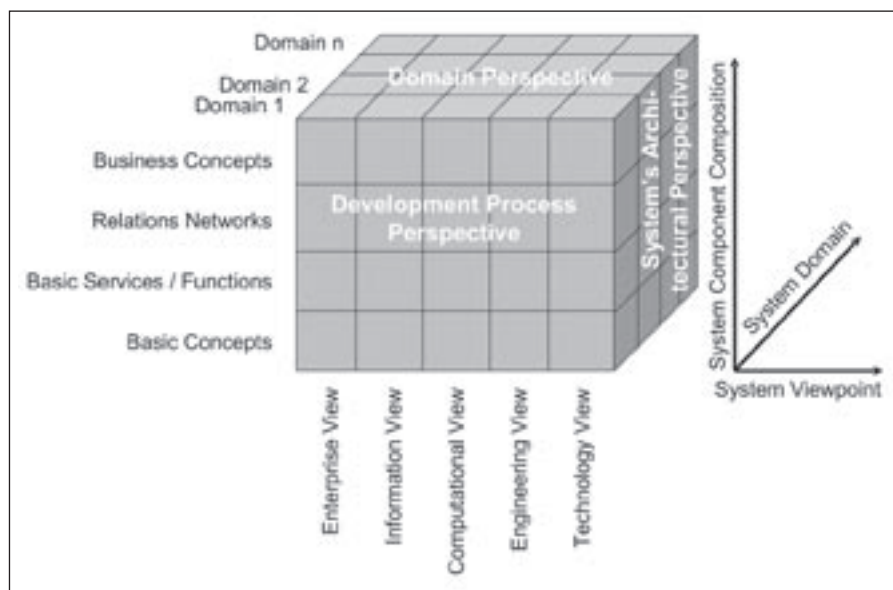


Abbildung 1: Das Generische Komponentenmodell

terpretation der Daten durch Anwendung von Wissen, d. h. auf der Ebene der Entscheidungsverbesserung durch Information erfolgt die Interaktion über Konzept- bzw. Wissensrepräsentation (Konzeptansatz). Auf der pragmatischen Ebene der Information, d. h. der Bestimmung der geeigneten Aktion zur Erreichung der mit dem Informationszyklus avisierten Geschäftsziele findet die Systeminteraktion über Geschäftsprozess- und Servicerepräsentation (Prozess- bzw. Serviceansatz) statt. Mit der angesprochenen Phase im Informationszyklus, d. h. mit dem Maß an verfügbarer und damit zwischen den Akteuren abgestimmter nutzbarer Information, ist ein entsprechendes Interoperabilitätsniveau verbunden, das vom Datenaustausch (EDI) über Informations- und Wissensaustausch bis hin zu abgestimmten Geschäftsprozessen reicht. Unterschiedliche Prozesse und Umgebungsbedingungen erfordern unterschiedliche Interoperabilitätsniveaus, so dass die verschiedenen Lösungen koexistieren.

Da das GCM alle Aspekte einer idealen EHR-Architektur betrachtet, erlaubt die Distanz zu bewertender Ansätze vom GCM und seinen Prinzipien die Evaluierung existierender oder künftiger EHR-Lösungen sowie die Beschreibung fehlender Charakteristika und die Ableitung von Migrationsstrategien.

In Bezug auf EHR-Ansätze ausgedrückt in Standards, Spezifikationen oder natio-

naln Projekten haben die folgenden die größte Bedeutung:

- die HL7-Standard Suite [2] HL7V2.x und HL7 V3, mit den Spezifikationen HL7 RIM (ISO/HL7 21731), HL7 V2.5 (ISO/HL7 27931), HL7 HDF (ISO/HL7 17113), CDA R2 (ISO 27932), EHR-S Functional Model (ISO/HL7 10781), EHR-S Interoperability Model, etc.
- CEN EN 13606 Health informatics – EHR communications [3]
- GEHR [4] und die Projekte der open-EHR Foundation [5]
- ASTM Standard E2369 „Standard Specification for Continuity of Care Record (CCR) [6]
- IHE-Interoperabilitätsprofile [7]
- DICOM Structured Reporting (DICOM SR) [8] sowie
- service-orientierte Näherungen wie CORBA Komponenten [9], Web Services, etc.

Eine ausführliche Vorstellung der Standards und Projekte findet sich z. B. in [10, 11]. Für eine offene und internationale Kommunikation und Kooperation erlaubende Lösung ist der Fokus auf die Architektur zunächst unter Vernachlässigung nationaler oder projektspezifischer Besonderheiten zu Implementierungsdetails, rechtlichen Aspekten bzw. Prioritäten, die



in einigen Ländern verfolgt werden, gerichtet.

Ergebnisse

Auf der Grundlage des GCM als Referenz-Architektur-Modell für nachhaltige und semantisch-interoperable Gesundheitssysteme wurden die verschiedenen Standards und Projekte, die die globale EHR-Entwicklung beeinflussen, systematisch analysiert und bewertet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst worden. Während in der zugrunde liegenden Studie [12] alle Charakteristika im Detail besprochen wurden, reflektiert die Tabelle nur grobe qualitative Parameter, die ein bestimmtes Paradigma, ein erforderliches Prinzip oder eine wesentliche Domäne aus GCM-Sicht betreffen. In der Tabelle wurde auch nicht herausgearbeitet, wieweit die verschiedenen Aspekte innerhalb der Standards bzw. Spezifikationen hinsichtlich ihrer Qualität und Konsistenz harmonisiert worden sind. Wegen der Komplexität von Organisationen wie ISO und CEN können Standards existieren, die bestimmte Anforderungen des GCM bedienen, jedoch unabhängig entwickelt wurden und nicht mit den EHR-Spezifikationen in Beziehung stehen. Im HL7 Standard Set sind diese Wechselbeziehungen durch Rahmenmethodologien, die Arbeit des Architectural Review Board, die Zusammenarbeit zwischen den TCs und gemeinsame Projekte gegeben und gehen sogar über diese SDO hinaus. Das heißt jedoch nicht, dass innerhalb der HL7-Spezifikationen Inkonsistenzen ausgeschlossen sind. Des Weiteren sind der Vereinheitlichte Entwicklungsprozess (Unified Process), die Trennung der Sichten auf Systeme und die Vollständigkeit der Reflexion von Basisstandards wie ISO 10746-2 [13] zu nennen, die in HL7, nicht aber in CEN und ISO entsprechend reflektiert werden, selbst wenn diesbezügliche Standards wie ISO EN 12967 [14] hier manchmal fälschlich zitiert werden (siehe obige Kritik).

Die deutsche EHR-Spezifikation

Die Kernapplikation EHR steht im Mittelpunkt der Betrachtungen für die europäischen (z. B. eHealth Action Plan) und

GCM Characteristics	HL7 Standards	CCR	ENISO 13696	openEHR	IME XDS	DICOM SR
Development Process						
Unified process	Y	N	N	N	N	N
Business modeling	Y	N	N	N	P	N
Service orientation	P	N	N	N	P	N
View separation	P	N	N	N	N	N
Completion of ISO 10746-2	Y	N	N	N	N	N
System Architecture						
Reference information model	Y	N	Y	Y	Y	Y
Meta model	P	N	N	N	N	N
Model transformation framework	Y	N	N	N	N	N
Concept representation	Y	P	Y	Y	N	Y
Consistency of components	N	Y	Y		Y	Y
Open concept representation language	Y	Y	N	N	N	N
Composition/Composition Structure/Structure-enabled	Y	N	N	N	N	N
Machine-processable	P	P	P	P	Y	Y
Multi-Domain Suitability						
Domain independent	N	N	N	N	N	N
Domain separation	N	N	N	N	N	P
Model multiplicity	N	1	2	2	2	2
Orthology distinct	N	N	Y	Y	N	N
Vocabulary	Y	N	N	N	N	N
Reference to terminology	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Communication security services	N	Y	N	N	Y	Y
Application security services	N	Y	P	N	N	N
Inclusion of medical devices	Y	N	P	N	P	Y
Specialty related	N	Y	N	N	Y	N
Multimedia-enabled	P	P	N	N	Y	Y
Feasibility						
Validation support	Y	Y	N	N	N	N
Final specification available	N	Y	N	N	Y	Y
Implemented	Y	Y	N	P	Y	Y
Commercial products available	Y	Y	N	N	Y	Y

Tabelle 1: Comparison of available EHR approaches (availability: P-partial, Y=yes, N=no, F-future)

für viele nationale (Australien, Dänemark, Finnland, Großbritannien, Japan, Kanada, Österreich, Taiwan, USA) eHealth-Programme. Im Zusammenhang mit dem Paradigmenwechsel von organisationszentrierter zu prozessgesteuerter und weiter zu personalisierter Gesundheitsversorgung gewinnen Kommunikation und Kooperation zwischen allen Prozessbeteiligten einschließlich semantischer bzw. im Kontext der direkten Einbeziehung des Patienten, der nicht über das entsprechende Fachwissen zur Interpretation von Daten sowie zur Ableitung von Handlungsdirektiven verfügt, serviceorientierter Interoperabilität zwischen den unterstützenden Informationssystemen eine immer größere Bedeutung.

Auf der Grundlage der Erfahrungen des Autors durch die aktive Einbindung in viele nationale Projekte sowie in die wesentlichen internationalen EHR-Standards-Projekte wurde im INS-Projekt ein Konzept für eine nachhaltige EHR-Architektur abgeleitet. Dabei wurden sowohl die Erfahrungen aus dem bit4health-Projekt [15] als auch die Ergebnisse der Arbeiten in Großbritannien, den USA, Dänemark, Finnland und insbesondere Kanada einbezogen. Die EHR-Architektur besteht aus drei Schichten: (i) den lokalen Anwendungen, (ii) der Interoperabilitätsschicht, (iii)

den EHR-Interoperabilitätsdiensten und EHR-Diensten. Sie passt sich vollständig in die nationale, im bit4health definierte Gesundheitstelematik-Rahmenarchitektur ein. Nachfolgend werden die Komponenten und Dienste der vorgeschlagenen Architektur kurz beschrieben.

Die EHR-Dienste- und Infrastrukturschicht beinhaltet umfassende Registerservices für die Navigation in einer verteilten Umgebung, die EHR-Datendienste sowie die EHR-Spezialdienste (z. B. das Managen spezieller Modalitäten, relevanter EHR-Extrakte wie Medikationsfiles, etc.), Hilfsdaten und -dienste (z. B. Outbreak Management, Public Health Überwachungen), spezielle EHR-bezogene Dienste (z. B. Public Health Systeme, Genomic-Dienste und Biobanken) sowie ein umfassendes Datawarehouse.

Die Interoperabilitätsdiensteschicht realisiert die Kommunikationsdienste einschließlich der Interoperabilitäts- und Integrationservices, aber auch entsprechende Infrastrukturdienste (z. B. Audit, Logging, Fehler- und Ausnahmebehandlungen) sowie Datenschutz- und Datensicherheitsdienste. Viele dieser Funktionen sind Teil der Konnektordienste als einem wichtigen Teil des deutschen nationalen Projekts der elektronischen Gesundheitskarte (eGK). Das dazugehörige Dienste-Set



Chancen, Anforderungen, Voraussetzungen

umfasst ID-Managementservices, Authentifizierungsdienste, Anonymisierungs- und Pseudonymisierungsdienste, Konsens-Managementdienste, Verschlüsselungs- und Entschlüsselungsdienste, Privilegmanagement und Zugriffskontrolldienste, sichere Auditierungsdienste, digitale Signaturdienste und einige allgemeine Sicherheitsdienste. Außerdem liefert die Interoperabilitätsschicht EHR-spezifische Services wie die Daten- und Funktionsdienste des longitudinalen Record Service.

Auf der Clientseite werden lokale Anwendungen wie Krankenhausinformationssysteme, Abteilungsinformationssysteme, Arztpraxen-Computersysteme, aber auch ein spezieller EHR-Viewer für Patienten/Bürger zum Einsehen (und ggf. Verwalten) ihres EHR's an die Plattform angeschlossen. Die Clientschicht liefert Datenerfassungs- und Retrievalservices für das EHR-System.

Da der EHR-Viewer im Gegensatz zu den anderen aufgeführten Systemen keine Anwendung ist, die Offline-Funktionalitäten anbietet, muss der Viewer alle Dienste zur Interaktion mit der EHR-Umgebung bereitstellen. Hier sind Interoperabilitätsdienste, Datendienste, EHR-Viewer Business-Object-Komponenten, Normalisierungsdienste, Dienste zum Verwalten und Interpretieren von Geschäftsprozessregeln, Endnutzer-Navigations- und -Präsentationsdienste zu nennen.

Da die deutsche Rechtsauffassung zentralisierte EHR-Lösungen ausschließt, wird eine verteilte Architektur entwickelt. Dafür ist ein Lokalisationsdienst unverzichtbar. Bild 2 zeigt die deutsche EHR-System-Architektur.

Zurzeit existieren verschiedene mehr oder weniger unkoordinierte Aktivitäten zur Einführung eines EHR in deutschen Organisationen. Hier sind das Projekt zur Elektronischen Fallakte (EFA) der Asklepios Kliniken, der Deutschen Krankenhausgesellschaft, dem Rhön-Klinikum, den Sana Kliniken und dem Fraunhofer-Institut für Software und Systemtechnologie einerseits sowie das Projekt EPA.nrw der Nordrhein-Westfälischen Landesregierung unter dem Management der ZTG andererseits zu nennen. Beide Projekte wurden unter weitgehender Ignorierung der einschlägigen internationalen Standards und PAS sowie einschlägigen

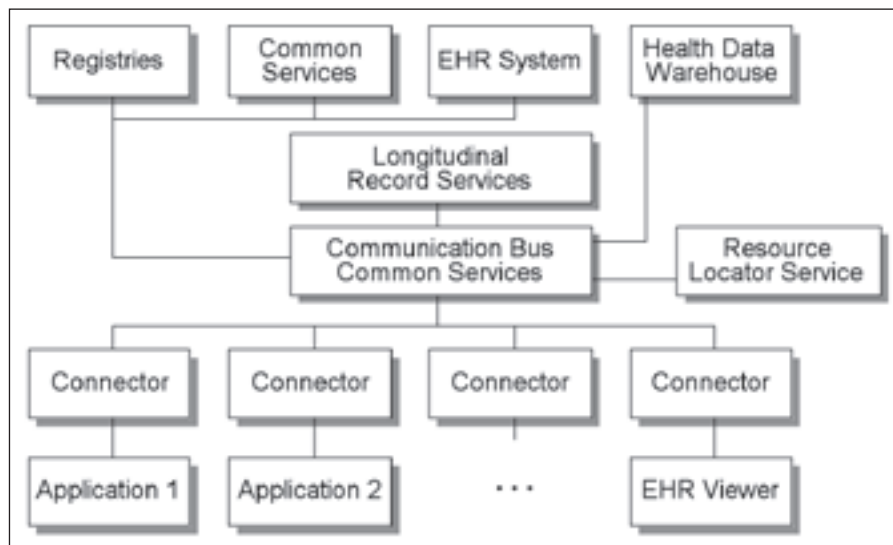


Abbildung 2: Deutsche EHR-Architektur

internationalen Projekte entwickelt. Inzwischen wurde ein HL7-Team um den Autor direkt bzw. indirekt hinzugezogen, um zumindest eine HL7-Kommunikation zu ermöglichen und Interfaces zu einigen Spezifikationen bzw. Diensten zu liefern. Eventuell können in einer weiteren Etappe einige Architekturdefizite überwunden werden. Das Ergebnis wird sich in jedem Fall in die Richtung der im INS-Projekt entwickelten und international harmonisierten Spezifikationen und Definitionen bewegen, ohne die vorgegebenen Anforderungen und Lösungen vollständig zu realisieren. Da die Projekte weder auf einer Referenzarchitektur aufbauen, noch die einschlägigen Standards berücksichtigt haben und sie nachträglich nicht vollständig integrieren können, ohne große Teile der Spezifikation zu verwerfen, bleiben sie hinter den über das GCM formulierten Anforderungen deutlich zurück.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Gegenwärtig erfüllt kein einziger Standard alle vom GCM abgeleiteten strukturellen und funktionellen Anforderungen und Prinzipien. Im Vergleich zu anderen EHR-relevanten Spezifikationen wie dem ASTM Standard E2369 „Standard Specification for Continuity of Care Record (CCR), der seitens HL7 durch die Continuity of Care Document (CCD) Spezifikation adaptiert wurde, ISO/EN 13606 bzw. die Errungenschaften der openEHR Foun-

dation sowie IHE IDS (u. a. IHE-Profil) und DICOM SR erfüllt die HL7-Standard-Suite die meisten GCM-Kriterien. Jedoch sind viele der HL7-Spezifikationen aufgrund der inzwischen erreichten kritischen Größe der SDO und der damit verbundenen Managementprobleme (fehlende Interoperabilität zwischen den TCs einerseits und Fehlen eines Architektur-Frameworks andererseits) inkonsistent. Das HL7-Reorganisationsprojekt mit dem neuen Technical Steering Committee, den Steering Devisions, dem Technischen Direktor, etc., aber auch das im u. a. auf dem GCM aufbauende Architectural-Model-Projekt dienen der Überwindung dieser Schwächen.

HL7 basiert auf einem starken Fundament an Modellierungserfahrungen, Entwicklungsprozessdesign (HDF), der Betrachtung verschiedener Sichten auf ein System nach ISO 10746 „Information technology – Open distributed processing“ und hat den weitesten „Scope“. Die Stärke des ontologie-getriebenen openEHR-Projekts sind seine medizinischen Grundlagen und Bezüge, z. B. die an klinische Prozesse gebundene Konzeptrepräsentation. Die IHE- und DICOM-Lösungen sowie insbesondere der ASTM 2329 CCR Standard könnten kurzfristig wegen ihrer Praktikabilität und der Verfügbarkeit einer vollständigen Spezifikation (CCR) attraktiv sein. Während die IHE- und DICOM-Lösungen Fortschritte von HL7 und ISO adaptieren, ist CCR überhaupt kein Ar-



chitekturansatz und zielt auch nicht auf die Sicherung semantischer Interoperabilität ab.

Auf der Basis eines stabilen Architekturmodells wie dem GCM ist die Kombination von HL7 und openEHR mit weiterem Input von der Ontologie-Front der Königsweg, dem viele Länder mit fortgeschrittenen eHealth- und EHR-Programmen folgen.

Hinsichtlich des detaillierten Vergleichs der existierenden fortgeschrittenen Standards und Spezifikationen sei nochmals auf frühere Arbeiten des Autors verwiesen [10, 11, 12].

Die Reifung und Harmonisierung der gegenwärtigen Ansätze in Übereinstimmung mit dem GCM können nachhaltige Lösungen zeitigen. Solch komponentenbasierter, serviceorientierter, multidimensionaler Multimodellansatz mit Wechselwirkungen über alle Granularitäts-, Domänen- und Sichtgrenzen hinweg erlaubt das Design und die Nutzung intelligenter und nutzerakzeptierter EHR-Systeme auf der Basis verteilter infrastruktureller Services. Der Problematik der domänenspezifischen und der domänenübergreifenden Konzeptrepräsentation, einschließlich der Terminologien und Ontologien und der Referenzterminologien und Referenzontologien ist eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Auch hier konnten mit dem GCM erfolgversprechende Beispiele entwickelt werden.

Eine weitere wichtige Voraussetzung für die Erreichung semantischer Interoperabilität ist die Etablierung eines einheitlichen Entwicklungsprozesses einschließlich der Definition von Conformance Statements und einer Qualitätssicherung für die Spe-

zifikationen und Implementierungen. In diesem Kontext sind Quality Labeling und Zertifizierungen anzustreben [16].

Die im Beitrag aufgezeigten Paradigmen und Prinzipien werden durch die fortgeschrittenen nationalen Programme und Projekte bestätigt.

References

- [1] Blobel B, Norgall T, Pharow P. Fortgeschrittene modell-getriebene Architekturen für Gesundheitsinformationssysteme – der Weg zu Personal Healthcare. In: Jäckel A (Hrsg.) Telemedizininführer Deutschland, Ausgabe 2007, S. 56-61, Deutsches Medizin Forum, Minerva KG, Darmstadt, 2006.
- [2] Health Level Seven Inc.: <http://www.hl7.org>
- [3] EN/ISO 13606 “Health Informatics – EHR Communications“: <http://www.centc251.org>
- [4] Australian Ministry for Health and Aging: The GEHR Project: <http://www.gehr.org>
- [5] openEHR Foundation: <http://www.openehr.org>
- [6] American Society for Testing and Materials: <http://www.astm.org>
- [7] Integrating the Healthcare Enterprise: www.ihe.net, see also www.rsna.org
- [8] Digital Imaging and Communications in Medicine: <http://www.nema.org>
- [9] Object Management Group, Inc.: <http://www.omg.org>
- [10] Blobel B. Comparing EHR Models. In: eHealth Conference 2007 – Experts’ Special Interest Sessions, pp. 63-80. Schriftenreihe der GVG, Bd. 58, nanos Verlag, Bonn, 2008.
- [11] Blobel B. EPA-Modelle im Vergleich: openEHR, HL7 V3 Specs, EN/ISO 13606, CCR. In: Jäckel A (Hrsg.) Telemedizininführer Deutschland, Ausgabe 2008, S. 17-24, Deutsches Medizin Forum, Minerva KG, Darmstadt, 2007.
- [12] DIN Projekt. Internal Working Document on EHR Requirements. eHCC / DIN Germany.
- [13] ISO 10746 “Information Technology – Open Distributed Processing“: <http://www.iso.org>
- [14] ISO CEN 12967 Health Informatics - Service Architecture
- [15] Blobel B. HL7 und das bit4health-Projekt. HL7-Mitteilungen, Heft 19/2005, S. 17-21.
- [16] Blobel B, Oemig F. Zertifizierung und Qualitätskennzeichnung zur Sicherung semantischer Interoperabilität von IT-Produkten im Gesundheitswesen. HL7-Mitteilungen, Heft 22/2007, S. 13-19.

Kontakt

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil.

Bernd Blobel

eHealth Competence Center

Klinikum der Universität Regensburg

Franz-Josef-Strauss-Allee 11

D-93042 Regensburg, Germany

bernd.blobel@

klinik.uni-regensburg.de

Tel.: +49 (0) 941 / 9 44 67 69

Fax: +49 (0) 941 / 9 44 67 66

www.ehealth-cc.de