

**eHealth2007 -  
Medical Informatics meets eHealth**

**Tagungsband der eHealth2007 am 1. Juni 2007 in Wien**

books@ocg.at  
BAND 227

Gedruckt mit Förderung des Bundesministeriums  
für Unterricht, Kunst und Kultur in Wien.

**Wissenschaftliches Redaktionskomitee**

o.Univ.Prof.Dr.G.Chroust  
o.Univ.Prof.Dr.G.Haring  
Univ.Prof.Dr.G.Kotsis  
Univ.Doz.Dr.V.Risak  
Dr. N. Rozsenich  
o.Univ.Prof.Dr.P.Zinterhof  
Univ.-Prof. Dr. Ruth Breu  
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Dorda  
Univ.-Prof. Dr. Günter Gell  
Univ.-Prof. Dr. Helfrid Maresch  
Univ.-Prof. Dr. Sylvia Miksch  
Univ.-Prof. Dr. Karl-Peter Pfeiffer  
Univ.-Prof. Dr. Bernhard Tilg  
Univ.-Prof. Dr. Zlatko Trajanoski  
Univ.-Prof. Dr. Ina Wagner  
Univ.-Prof. Dr. Dieter zur Nedden  
Univ.-Prof. Dr. Michael Binder  
Dr. Peter Sögner

Günter Schreier, Dieter Hayn, Elske Ammenwerth (eds.)

# **eHealth2007 -**

## **Medical Informatics meets eHealth**

**Tagungsband der eHealth2007 am 1. Juni 2007 in Wien**

Bibliographische Information Der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© Österreichische Computer Gesellschaft  
Komitee für Öffentlichkeitsarbeit  
[www.ocg.at](http://www.ocg.at)

Druck: Druckerei Riegelnik  
1080 Wien, Piaristengasse 19

ISBN 978-3-85403-227-4

# VORWORT

eHealth ist definiert als der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie im Gesundheitswesen. Medizinische Informatik ist jenes Fachgebiet, das sich mit den entsprechenden informationstechnologischen Grundlagen beschäftigt. Zwischen Medizinischer Informatik und eHealth liegt ein Spannungsfeld vergleichbar dem zwischen Forschung und Anwendung, Theorie und Praxis und oft auch Erwartungen und Realitäten.

Nur gemeinsam – im Zusammenspiel von Entwicklern und Anwendern – können die Möglichkeiten von eHealth erarbeitet, die Chancen realisiert und die potenziellen Gefahren gemeistert werden.

eHealth-Applikationen haben darüber hinaus typischerweise einen stark interdisziplinären Charakter, in dem Technologie zwar eine wesentliche aber keineswegs die einzige Komponente funktionierender Anwendungen darstellt – weitere wichtige Aspekte aus den Bereichen Medizin, Recht, Organisation oder Ökonomie sind beteiligt. Die damit verbundene Komplexität ist der Grund, warum theoretisch Vieles möglich ist, in der Praxis aber oft bereits an einem inkompatiblen Patientenidentifikationskonzept scheitert.

Das Programm der eHealth2007 zielt darauf ab, eine gedankliche Brücke von der Forschung zur Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologie im Gesundheitswesen zu schlagen.

Der gegenständliche Tagungsband stellt demnach eine Zusammenfassung der Aktivitäten in Österreich in den beiden Domänen Medizinische Informatik als wissenschaftlicher Disziplin (Entwicklung der Grundlagen, Technologien und Methoden) und eHealth als Anwendungsdomäne dar – in der es darum geht, die Eigenschaften und Auswirkungen neuer Konzepte im Realeinsatz zu erforschen.

In diesem Sinne halten sich beide Arten von Beiträgen in etwa die Waage, was auch darin zum Ausdruck kommt, dass die Beiträge in nicht unerheblichen Ausmaß von Medizinern kommen, die über ihre Erfahrungen mit dem Einsatz neuer Ansätze berichten. Die geographische und institutionelle Streuung der Beiträge entspricht der Tatsache, dass in Österreich zahlreiche (insbesondere Medizinische und Technische) Universitäten, mehreren Fachhochschulen und außeruniversitäre Einrichtungen im Umfeld von Medizinischer Informatik und eHealth forschen.

Durch Einführung der e-card und dem Gesundheitsinformationsnetz besitzt Österreich eine moderne Basisinfrastruktur für eHealth-Anwendungen. Die Herausforderung der kommenden Jahre wird darin bestehen, auf dieses Netzwerk höherwertige und patientenzentrierte Gesundheitsdienste aufzusetzen. Österreich könnte hier eine Vorreiterrolle in Europa und auch weltweit einnehmen. Ein wesentliches zukünftiges Element stellt die ELGA dar, die schließlich für Berechtigte eine Möglichkeit bieten soll, alle wichtigen medizinischen Daten einzusehen, um eine integrierte Versorgung zu ermöglichen. Beide Themen nehmen im Tagungsband eine prominente Rolle ein.

Bei all diesen Themen sind noch viele Fragen offen. Wissenschaft und Forschung sind gefordert, Klarheit zu bringen, Entscheidungen zu ermöglichen bzw. Lösungen für anstehende Probleme zu liefern und damit die Kommunikation zwischen den Bürgern und Patienten, den Gesundheitsdienstleistern und den Bezahlern auf eine sachliche und konstruktive Basis zu stellen.

Dass eHealth ein modernes, in seiner Bedeutung steigendes Forschungsthema ist, zeigt nicht zuletzt auch der Blick auf das Siebte EU-Rahmenprogramm, wo die entsprechenden Themenfelder sowohl unter dem Schwerpunktthema IT (Budget: 9 Mrd €) als auch unter Health (Budget: 6 Mrd €) breit vertreten sind, die ihrerseits die beiden Themen mit den größten Budgets darstellen.

Die Erwartungen an eHealth für die Zukunft des Gesundheitswesens sind groß – es geht darum, die Effizienz und die Qualität der Gesundheitsversorgung zu steigern und die Kostensenkungspotenziale zu heben. Dadurch soll – trotz der absehbaren Herausforderungen (Alterung der Gesellschaft, Zunahme chronischer Erkrankungen, neue diagnostische und therapeutische Möglichkeiten, ...) – eine hochwertige und leistbare Gesundheitsversorgung für die Zukunft sichergestellt werden.

eHealth hat das Potenzial, diesen Herausforderungen zu begegnen. Dazu sind allerdings erhebliche Anstrengungen und Investitionen – nicht nur in der Umsetzung sondern auch in begleitender Forschung und Entwicklung – erforderlich, die nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Beteiligten gelingen können.

Die wissenschaftliche Tagung „eHealth2007 – Medical Informatics meets eHealth“ und dieser Tagungsband wollen dazu einen Beitrag leisten.

Günter Schreier

Leiter des Arbeitskreises „Medizinische Informatik und eHealth“,  
einer gemeinsamen Einrichtung der  
Österreichischen Computergesellschaft und der  
Österreichischen Gesellschaft für Biomedizinische Technik

# INHALTSVERZEICHNIS

ELGA im Spannungsfeld zwischen Industrie und Wissenschaft – Erwartungen an die Wissenschaft <i>Schanner A</i> .....	11
--	----

## Gesundheitsinformationssysteme

Informationssystem für Disease Management Programme in Österreich <i>Beck P, Bruner F, Rakovac I, Truskaller T, Cadonna B, Pieber TR</i> .....	15
Portalverbundkommunikation im österreichischen Gesundheitswesen <i>Hoheiser-Pförtner F, Hörbe R</i> .....	19
Integration Biomedizinischer Daten in einer Klinischen Bioinformatik Plattform <i>Pfeifer B, Baumgartner C, Plant C, Modre R, Schreier G, Tilg B</i> .....	25
CML Patienten Register <i>Gastl G, Wolf D, Aichinger-Verdino M, Spanel T</i> .....	29

## Datensicherheit

Publishing relational medical data as CEN 13606 Archetype compliant EHR extracts using XML technologies <i>Rinner C, Wrba T, Duftschmid G</i> .....	35
Endpoint Security in ELGA Architekturen <i>Unterthiner S, Hafner M, Breu R, Schabetsberger T</i> .....	41
Rollen- und Kontext Basierte Autorisierung (RBAC) als Security Konzept für IHE-XDS basierte Elektronische Gesundheitsakten <i>Wozak F, Ammenwerth E, Breu R, Mair R, Penz R, Schabetsberger T, Vogl R</i> .....	47
Auswertung Elektronischer Gesundheitsakte für Forschung und Qualitätsmanagement <i>Gall W, Grossmann W, Dorda W</i> .....	53

## Telemedizin / Homemonitoring

Is Mobile Teledermatology Becoming a Reality? <i>Soyer HP, Wurm EMT, Ahlgrimm-Siess V, Kroemer S, Gabler G, Pucher S, Massone C, Hofmann-Wellenhof R</i> .....	59
CANIS – Mobile Notfallprotokollierung: Systemlandschaft und Human-Computer-Interfaces <i>Grasser S, Thierry J, Stingl C, Hafner C</i> .....	63
Beiträge zu IKT basierten Unterstützungssystemen für Senioren <i>Panek P, Edelmayer G, Mayer P, Rauhala M, Zagler WL</i> .....	69
marc® - Entwicklung der zentralen Röntgenbildarchivierung und -verteilung in der Steiermark und sich daraus ergebende zukünftige Potentiale <i>Planinz W</i> .....	75

NFC-basiertes Patienten-Terminal für Herzschwäche-Telemonitoring <i>Morak J, Kastner P Schreier G</i> .....	79
--	----

## **ELGA in Österreich**

Stufenmodell für die Anforderung und Übermittlung von Patientendaten zwischen verschiedenen Krankenhausträgern am Beispiel des Pilotprojektes KAV – TILAK <i>Toth H, Nielsen C</i> .....	87
---	----

H.ELGA – Herzschrittmacher . Elektronische Gesundheitsakte Erste Ergebnisse aus der Steiermark <i>Kollmann A, Hayn D, Rotman B, Tscheliessnigg KH, Schreier G</i> .....	93
--	----

Die Tiroler Altenpflege in einer vernetzten Welt – Tagungsbeitrag für die eHealth2007 <i>Hilbe J, Them C, Fritz E</i> .....	97
--	----

Teleneuropathologie und elektronische Gesundheitsakte (ELGA) <i>Hainfellner JA, Jurkowitsch A, Haberler C, Idriceanu C, Bordihn K, Hutarew G</i> .....	101
---	-----

e-Impfpass: Shared Service als Teil des Personal Health Record (PHR) <i>Mense A, Jatzko A, Pucher R, Wahl H, Wallner L</i> .....	105
---	-----

## **Poster - ELGA**

Gemeinsames und Unterschiedliches zwischen eHealth und eGovernment in Österreich aus der Sicht „Service Oriented Architecture“ <i>Priglinger S</i> .....	111
---	-----

e-Health und e-Card an der Fachhochschule Technikum Wien <i>Reichel M, Martinek J, Sauermann S, Schmöllebeck F</i> .....	117
---	-----

## **Poster - Gesundheitsinformationssysteme**

Kollaborative Forschung am Beispiel der web-basierten „Biology“-Scientific Study im SIOOPEN-R-NET <i>Adl C, Messmer J, Ambros P, Ladenstein R, Schreier G</i> .....	123
--	-----

PeDIS – Design and Development of a Performance Diagnosis Information System <i>Burgsteiner H, Wallner D</i> .....	129
---	-----

Ontology-based Annotations of Medical Content <i>Rammer T, Wallnöfer R, Pfeiffer KP, Göbel G</i> .....	133
---	-----

Berechtigungskonzept für ein eHealth-Portal <i>Stingl C, Slamanig D</i> .....	135
--	-----

## **Poster - Homemonitoring**

Akzeptanz eines neuen audiovisuellen Telemonitoring-Systems bei chronischer Herzinsuffizienz <i>Elhenicky M, Hülsmann M, Freissmuth J, Pacher R</i> .....	141
--	-----



Einbindung von Anwendern in den Entwicklungsprozess von Ambient Assisted Living (AAL) Technologien im Living Lab Schwechat <i>Panek P, Rauhala M, Zagler WL</i> .....	145
Videokommunikation in der häuslichen Pflege: Die Anwendung und das Business Model <i>Pfeller T</i> .....	149
Telemedizinisches Therapie-Management-System mit regelbasiertem aktivem Patienten-Feedback <i>Pinsker M, Kastner P, Ludvik B, Schindler K, Schreier G</i> .....	155
<b>Poster - Informations- und Kommunikationssysteme</b>	
Steirische Gesundheitslandkarte <i>Hayn D, Welte S, Kastner P, Schreier G</i> .....	161
Umsetzung von eHealth: Erfahrungen und Perspektiven des Lernens in kooperativen Projekten am Beispiel der Vernetzung von Point-of-Care Geräten <i>Sauermann S, Martinek J, Reichel M, Çunaku I</i> .....	167
<b>Autorenverzeichnis</b> .....	172



# ELGA IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT – ERWARTUNGEN AN DIE WISSENSCHAFT

Schanner A<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Die aus der Machbarkeitsstudie ELGA hervorgegangene ELGA Rahmenarchitektur sieht eine dezentrale Datenhaltung mit zentralem Dokumentenregister vor. Die ersten Umsetzungsschritte von ELGA betreffen die Dokumente Arzt-/ Patientenbrief, Radiologiebefund inklusive Bilder, Laborbefund sowie die eMedikation. Durch die ausschließliche Anwendung internationaler Standards kann die technische Interoperabilität als gegeben betrachtet werden. Zur Erreichung der semantischen Interoperabilität hingegen ist die Wissenschaft gefordert, denn hier fehlen noch intelligente Werkzeuge zur Erstellung strukturierter Dokumente und vor allem Werkzeuge für die Suche nach relevanten Informationen in riesigen Datenmengen.*

## **1. Einleitung**

Die Machbarkeitsstudie [1] „Elektronische Gesundheitsakte“ kurz ELGA genannt, hat die grundlegende Machbarkeit von ELGA positiv bewertet. Die Bundesgesundheitskommission als höchstes strukturpolitisches Gremium im Gesundheitswesen in Österreich hat die vorgeschlagene Rahmenarchitektur inklusive der internationalen Standards verabschiedet und die Arge ELGA mit der Detailplanung der einzelnen Funktionseinheiten von ELGA beauftragt. Das Prinzip von ELGA liegt in einer dezentralen Datenhaltung bei den jeweiligen Gesundheitsanbietern mit zentraler eHealth-Infrastruktur inklusive zentralem ELGA-Inhaltsverzeichnis, also einem sogenannten Dokumentenregister.

## **2. Methoden**

Die ELGA Rahmenarchitektur wie in Abbildung 1 dargestellt besteht aus folgenden Basiskomponenten:

- Einem österreichweit einheitlichen, EU-kompatiblen Patienten-Index zur eindeutigen Identifikation der im österreichischen Gesundheitswesen in Behandlung stehenden Personen.
- Einem österreichweit einheitlichen Gesundheitsdiensteanbieter-Index zur eindeutigen Identifikation der befugten Gesundheitsdienstleister in Österreich.

---

<sup>1</sup>

Arbeitsgemeinschaft Elektronische Gesundheitsakte

- Einem österreichweit einheitlichen Dokumenten-Register, in dem die für die weitere Behandlung relevanten Gesundheitsdokumente der Patienten registriert werden können. Die Speicherung der Dokumente selbst erfolgt bei den Gesundheitsdienstleistern bzw. den von ihnen beauftragten EDV-Dienstleistern.
- Einem datenschutzkonformen Berechtigungsregelwerk aus dem klar hervorgeht, wer wann auf welche registrierten medizinischen Dokumente zugreifen darf.
- Einem Portal, über das die einzelne Bürgerin, der einzelne Bürger gesicherte Gesundheitsinformationen und Gesundheitsförderungsmaßnahmen abrufen kann, über das sie/er aber auch Zugang zu den über sie/ihn registrierten medizinischen Dokumenten erhält und nachvollziehen kann, wer wann auf diese Daten zugegriffen hat.

Diese zentrale Infrastruktur auf Basis internationaler Standards hat das Potential, auch als Datendrehscheibe für den internationalen Datenaustausch zu dienen.

Durch diese Architektur beginnt ein Kulturwandel in der Kommunikation: Das Versenden einzelner Dokumente eines Patienten an potenziell weiterbehandelnde Stellen wird nach und nach vom gezielten Online-Zugriff des tatsächlich weiterbehandelnden Gesundheitsdiensteanbieters auf die relevanten Dokumente abgelöst werden.

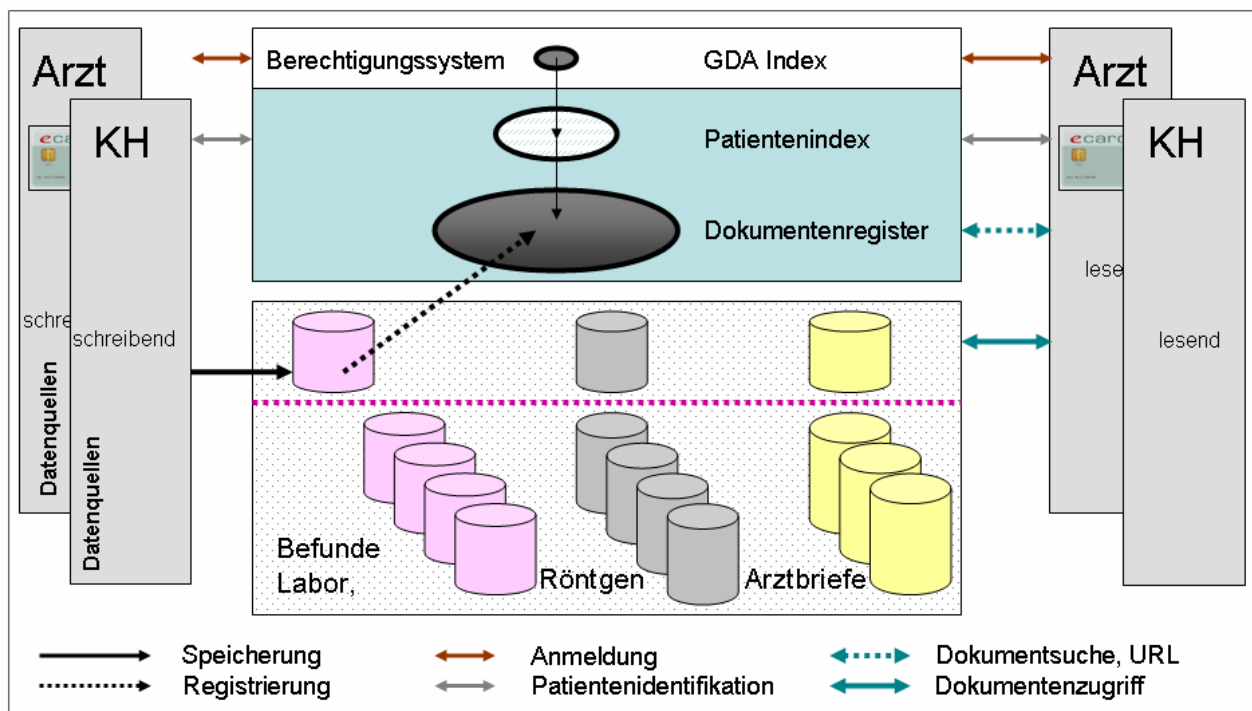


Abbildung 1: ELGA Rahmenarchitektur

Die ersten Anwendungen bei der Umsetzung von ELGA betreffen die Dokumente Arzt-/ Patientenbrief, Radiologiebefund inklusive Bilder, Laborbefund sowie die eMedikation. Bei diesen ersten Umsetzungsschritten von ELGA [2] sind nur die Krankenhäuser und die Fachärzte (Radiologie und Labor) die Datenlieferanten, die Allgemeinmediziner sind fast nur Nutzer (Konsumenten) dieser Informationen.

### 3. Diskussion

Die Kommunikation zwischen den einzelnen zentralen Funktionsgruppen sowie auch mit den dezentralen Daten liefernden bzw. abrufenden Systemen erfolgt auf Basis des „IHE Profiles Cross Document Sharing (XDS)“ ([www.ihe.net](http://www.ihe.net)). Durch die ausschließliche Anwendung internationaler Standards kann die technische Interoperabilität für die genannten Funktionsgruppen als gegeben betrachtet werden und stellt einen wesentlichen Garant für Wettbewerb für den Investitionsschutz dar. Hier ist allerdings die Industrie gefordert, sich von monolithischen proprietären Systemen zu verabschieden und modulare Systeme auf Basis austauschbarer Services zu entwickeln. Bereits dabei kann die Wissenschaft sehr wertvollen Input für die Industrie liefern.

Zur Herstellung der semantischen Interoperabilität ist bei ELGA die Anwendung der Clinical Document Architecture (CDA) aus dem internationalen Standard HL7 in der Version 3.0 vorgesehen. Dabei steht man hingegen noch ziemlich am Anfang der Standardisierung, denn hier fehlen noch intelligente Werkzeuge zur Erstellung strukturierter Dokumente und vor allem Werkzeuge für die Suche nach vorhandenen Informationen in riesigen Datenmengen. Ebenfalls noch ungelöst ist die Thematik, wie aus einer großen Anzahl an vidierten Dokumenten eine dynamische Sichtweise auf relevante Informationen erzeugt werden kann. Hier eröffnet sich also ein riesiges Betätigungsfeld für die Wissenschaft bei der Entwicklung derartiger Methoden und Werkzeuge, aber auch hinsichtlich der Evaluierung eines derartigen Systems um so das Nutzerverhalten der Mediziner studieren und auch optimieren zu können.

### 4. Referenzen

- [1] Machbarkeitsstudie betreffend Einführung der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA) im österreichischen Gesundheitswesen  
Im Auftrag der Bundesgesundheitsagentur erstellt von IBM Österreich, November 2006;  
[www.arge-elga.at](http://www.arge-elga.at)
- [2] Die elektronische Gesundheitsakte in Österreich - Ausblick auf die erste Umsetzungsphase,  
Erstellt von der Arge-ELGA, Mai 2007. [www.arge-elga.at](http://www.arge-elga.at)



# INFORMATIONSSYSTEM FÜR DISEASE MANAGEMENT PROGRAMME IN ÖSTERREICH

Beck P<sup>1</sup>, Bruner F<sup>2</sup>, Rakovac I<sup>1</sup>, Truskaller T<sup>1</sup>,  
Cadonna B<sup>1</sup>, Pieber TR<sup>1,3</sup>

## **Kurzfassung**

*Disease Management ist ein systematischer Behandlungsansatz mit dem Ziel, für chronisch Kranke eine kontinuierliche und qualitativ hochwertige Versorgung nach dem neuesten Stand der Wissenschaft zu organisieren. Informationssysteme unterstützen in DMPs neben der Administration auch Medizinische Dokumentation, Datenauswertung für Qualitätsmanagement (Benchmarking) sowie personalisierte Information wie z.B. Erinnerungsfunktionen an Ärzte und Patienten. Um diese Unterstützung leisten zu können, ist die Erfassung von strukturierten Daten eine Grundvoraussetzung. Seit 2002 steht das Informationssystem Healthgate BARS (Benchmarking and Reporting Service) als Web-Applikation zu diesem Zweck zur Verfügung. Dieser Beitrag beschreibt die Erfahrungen mit dem Informationssystem Healthgate BARS sowie die darauf basierende weitere flächendeckende Umsetzung eines DMP Informationssystems in Österreich. Dazu wurde die Veränderung des Dateneingabeverhaltens der Benutzer von Healthgate BARS mit der Zeit analysiert, wobei Daten aus mehreren Quellen gesammelt werden konnten: a) aus Papierformularen (teilweise mit OCR Scannern elektronisch erfasst), b) online über Web Browser, c) durch Extraktion aus elektronischen Patientenakten (EPA) in den Zentren. Weiters wurden Inhalte und Prozesse des österreichischen DMP festgelegt und mit internationalen Erfahrungen abgestimmt. Bis Februar 2007 wurden mehr als 275.000 Datensätze mit Healthgate BARS erfasst. Die Anzahl der pro Monat erfassten Datensätze nahm ebenso wie der Anteil der elektronisch erfassten Datensätze stetig und signifikant zu. Seit 2002 gelangten 78 % der Daten aus den 206 teilnehmenden Zentren in Österreich und Deutschland über die Import Funktion ins System. 30 Zentren nutzten die EPR Extraktion und den anschließenden Upload selbst. Bei der Anforderungsanalyse im internationalen Vergleich wurde deutlich, dass für die Einführung von DMP in Europa mehr Infrastruktur zu schaffen ist als im angloamerikanischen Raum. Die Unterstützung ebenen- und einrichtungsübergreifender klinischer Pfade und Algorithmen zur automatischen Datenextraktion aus EPA für Qualitätssicherung oder Entscheidungsunterstützung bleiben weiterhin Ziele, deren Umsetzung vor allem Interoperabilität von EPA erfordert.*

---

1

Institut für Medizinische Systemtechnik und Gesundheitsmanagement, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, Graz

2

Steiermärkische Gebietskrankenkasse, Graz

3

Medizinische Universitätsklinik Graz

## 1. Einleitung

Disease Management ist ein systematischer Behandlungsansatz mit dem Ziel, für chronisch Kranke eine kontinuierliche und qualitativ hochwertige Versorgung nach dem neuesten Stand der Wissenschaft zu organisieren. Diabetes mellitus Typ 2 stellt in den Industrieländern ein wachsendes Problem dar, welches die Lebensqualität der Patienten erheblich beeinträchtigt und vor allem aufgrund der assoziierten Folgeerkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfall, Fußamputation, Nierenversagen) das Gesundheitssystem mit erheblichen Kosten belastet. Internationale Erfahrungen mit der Einführung von Disease Management Programmen (DMP) zeigen positive Effekte in medizinischer und finanzieller Hinsicht [1,2]. In Deutschland sind DMP seit etwa 2002 in Zusammenhang mit dem Risikostrukturausgleich eingeführt. Die österreichische Sozialversicherung (SV) hat ein DMP Diabetes mellitus Typ 2 entwickelt, dessen Produktivbetrieb mit Februar/März 2007 startet.

In DMPs sind neben der Administration auch folgende Bereiche von Informationssystemen zu unterstützen: Medizinische Dokumentation, Datenauswertung für Qualitätsmanagement (Benchmarking) sowie personalisierte Information wie z.B. Erinnerungsfunktionen an Ärzte und Patienten. Diese Bereiche gewinnen mit zunehmender Evidenz für positive Effekte von Audit und Feedback auf Prozesse und Outcomes in der Gesundheitsversorgung weiter an Relevanz [5]. Vom Einsatz dieser Methoden insbesondere auf der ersten Versorgungsebene (Allgemeinmediziner und Internisten) wird eine besonders starke Verbesserung in der Betreuung der Diabetiker erwartet. Zudem sind Steuerung und Evaluation der Programme zu unterstützende Anforderungen. Um diese Unterstützung leisten zu können, ist die Erfassung von strukturierten Daten eine Grundvoraussetzung. DMPs sind in Deutschland und Österreich vorwiegend im niedergelassenen Bereich verankert, weshalb den elektronischen Akten dieses Sektors besonderes Interesse gilt.

Seit 2002 steht das Informationssystem Healthgate BARS (Benchmarking and Reporting Service) als Web-Applikation zur Verfügung, um die oben genannten Anforderungen zu erfüllen. In Deutschland wird es vor allem von Zentren höherer Versorgungsebenen (Schwerpunktpraxen, Kliniken) verwendet. In Österreich wird damit momentan die Qualitätssicherung für Patientenschulungsprogramme in vier Bundesländern durchgeführt. Dieser Beitrag beschreibt die Erfahrungen mit dem Informationssystem Healthgate BARS sowie die darauf basierende weitere flächendeckende Umsetzung eines DMP Informationssystems in Österreich.

## 2. Methoden

Es wurde die Veränderung des Dateneingabeverhaltens der Benutzer von Healthgate BARS mit der Zeit analysiert. Daten konnten aus mehreren Quellen gesammelt werden: a) Daten aus Papierformularen, die mit OCR Scannern elektronisch verfügbar gemacht wurden, b) online Dateneingabe über Web Browser, c) Datenextraktion aus elektronischen Patientenakten (EPA) in den Zentren. Für den Datenimport von Scanner und EPA wurde ein textbasiertes Dateiformat entwickelt und veröffentlicht. Dateien wurden über eine Upload-Funktion übertragen. Wenn Datensätze die Plausibilitätskontrollen nicht erfüllten erfolgte eine Benachrichtigung per Email. Eine Überarbeitung war online möglich. Weitere Auswertungen zur Dateneingabe, täglichen Logins und ausgeführten Auswertungen erlaubten Rückschlüsse auf die Benutzerakzeptanz der Web-Applikation.

Inhalte und Prozesse des österreichischen DMP wurden festgelegt und mit internationalen Erfahrungen abgestimmt. Daraus ergab sich ein Katalog von inhaltlichen Anforderungen an ein DMP Informationssystem. Zusätzlich wurden in einer Ist-Analyse die technischen Gegebenheiten in Österreich erhoben, um eine Integration in vorhandene Strukturen zu ermöglichen.

Zur Dimensionierung des österreichischen Disease Management Programms wurde eine Schätzung der Prävalenz sowie die Ermittlung der Versorgungssituation von Patienten mit von Diabetes melli-



tus Typ 2 vorgenommen, die auf Daten zu Arzneimittelverordnungen der österreichischen Sozialversicherung beruht. Die subjektiv empfundene Versorgungssituation der Patienten wurde im Rahmen einer Patientenbefragung von 482 Diabetikern in der Steiermark erhoben [3].

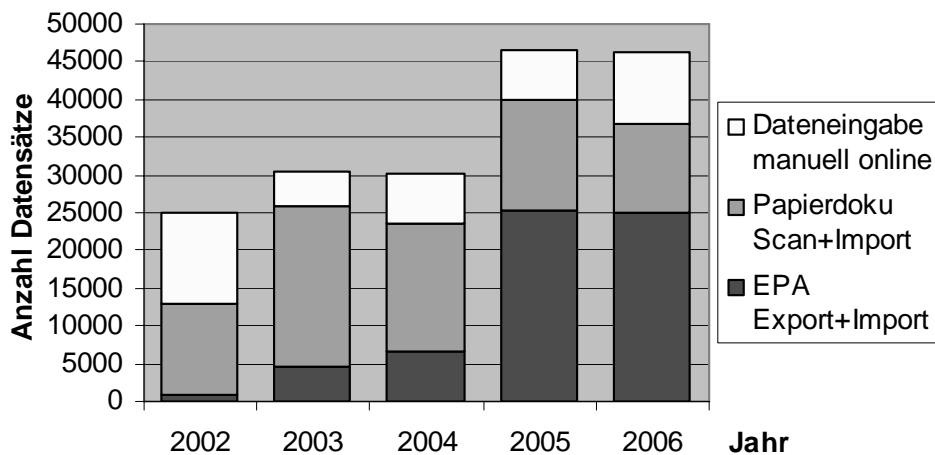


Abbildung 1 Eingegebene Daten pro Jahr nach Eingabemethode

### 3. Ergebnisse

Bis Februar 2007 wurden mehr als 275.000 Datensätze mit Healthgate BARS erfasst. Die Anzahl der pro Monat erfassten Datensätze nahm ebenso wie der Anteil der elektronisch erfassten Datensätze stetig und signifikant zu. Seit 2002 gelangten 78 % der Daten aus den 206 teilnehmenden Zentren in Österreich und Deutschland über die Import Funktion ins System. 30 Zentren nutzten die EPR Extraktion und den anschließenden Upload selbst. Der Anteil der aus EPR importierten Datensätze nahm seit 2005 sprunghaft zu, denn für die Zertifizierung von Einrichtungen durch die Deutsche Diabetesgesellschaft wurden in den Zentren vermehrt EPA Schnittstellen umgesetzt. Im Rahmen eines Folgeprojektes wird für den Datenaustausch auch der SCIPHOX Standard angeboten. Während des gesamten Zeitraums wurden den Zentren Qualitätsberichte auf Papier zur Verfügung gestellt, was den Bedarf der Anwender offenbar deckte, denn die online Auswertefunktionalität wurde nur sporadisch genutzt.

Als wesentliche Ausgangszahl für alle Berechnungen konnte die Prävalenz des Typ 2 Diabetes mellitus mit 4 % für Österreich ermittelt werden. Das entspricht einer Gesamtzahl von 320.000. Davon werden 11% nur mit Insulin (bei großen regionalen Unterschieden), 57% mit oralen Antidiabetika und 10 % mit Kombinationstherapie behandelt. Weiters ist davon auszugehen, dass 20% bis 25% der Patienten rein diätisch behandelt werden. Die Versorgungssituation konnte in vielen Bereichen als unzureichend erkannt werden. Fehlende Kontrollen von HbA1c, Augenhintergrund, Blutdruck, Blutzucker und der Füße sind häufig.

Bei der Anforderungsanalyse im internationalen Vergleich wurde deutlich, dass für die Einführung von DMP in Europa mehr Infrastruktur zu schaffen ist als im angloamerikanischen Raum [4]. Die folgenden technischen Anforderungen wurden ermittelt:

- Schaffung einer österreichweit einheitlichen Lösung
- Nutzung der in Österreich geschaffenen Infrastruktur des Gesundheits-Informations-Netzes (GIN) für interaktive Kommunikation
- Sichere Authentifizierung und Datenübertragung durch e-card und digitale Signatur
- Einfache Erweiterbarkeit für weitere Indikationen
- Unterstützung des Papierwegs besonders in der Startphase

- Möglichkeit der Pseudonymisierung von Daten für Evaluation und wissenschaftliche Analysen

Die interaktiven Funktionen werden sowohl durch Arztsoftware-Integration über e-card System und GIN als auch über das Portal der elektronischen Sozialversicherung (eSV) zur Verfügung gestellt.

- Online-Applikation zur SV-internen DMP Administration und Verarbeitung von Daten auf Papier
- Onlinezugang für Ärzte und Patienten
- Umsetzung von DMP Funktionen für Ärzte im e-card System und Integration in Arztsoftware

Die technische Umsetzung erfolgt entsprechend den Standards der Sozialversicherung auf Basis der Java 2 Enterprise Edition und mehreren Open Source Frameworks. Zum Einsatz kommen unter anderem Jakarta Struts, Spring und Hibernate.

#### **4. Diskussion und Schlussfolgerung**

Die Ermittlung der Prävalenz des Typ 2 Diabetes mellitus in Österreich erfolgte erstmals in dieser Genauigkeit. Die Erfahrungen aus Healthgate BARS zeigen, dass die Akzeptanz der elektronischen Datenerhebung zunimmt, und besonders die Verfügbarkeit von Schnittstellen zu Arzt- und Klinik-Informationssystemen die Nutzung deutlich steigern kann.

In Österreich sind e-card und GIN seit einem Jahr als vielversprechende Infrastruktur verfügbar und dienen als Basis für ein sicheres und österreichweit einheitliches Informationssystem.

Das Konzept sieht momentan ausschließlich Funktionen für die betreuenden und koordinierenden Hausärzte aus den unteren Versorgungsebenen vor. Die Unterstützung ebenen- und einrichtungübergreifender klinischer Pfade und Algorithmen zur automatischen Datenextraktion aus EPA für Qualitätssicherung oder Entscheidungsunterstützung bleiben weiterhin Ziele, deren Umsetzung vor allem Interoperabilität von EPA erfordert.

#### **5. Referenzen**

- [1] Mc Alister Finlay A., Lawson Fiona M. E., Teo Koon K., Armstrong Paul W., Randomised trials of secondary prevention programmes in coronary heart disease: systematic review BMJ, Oct 2001; 323: 957-962.
- [2] Seereiner S et al, Disease Management für chronische Krankheiten – Evidenzen zur Wirksamkeit, Soziale Sicherheit, Jänner 2006.
- [3] Steiermärkische Gebietskrankenkasse, Patientenbefragung zur Versorgungssituation unter steirischen Diabetikern, Graz: 2004. <http://www.stgkk.at/mediaDB/81921.PDF> (abgefragt am 21.12.2006)
- [4] Bodenheimer T, Disease management in the American market, BMJ, Feb 2000; 320: 563-566.
- [5] M. A. Thomson O'Brien, A. D. Oxman, D. A. Davis, R. B. Haynes, N. Freemantle and E. L. Harvey, Audit and feedback: effects on professional practice and health care outcomes. Cochrane Database Syst Rev CD000259 (2000).

# PORTALVERBUNDKOMMUNIKATION IM ÖSTERREICHISCHEN GESUNDHEITSWESEN

Hoheiser-Pförtner F<sup>1</sup>, Hörbe R<sup>2</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Portalverbundkommunikation im österreichischen Gesundheitswesen ist eine Empfehlung zur Erweiterung der Portalverbundkommunikation des E-Governments Bund-Länder-Gemeinden in der Republik Österreich. Der Portalverbund im österreichischen Gesundheitswesen stellt einen einheitlichen Rahmen für den Zugriff auf verschiedene Informationssysteme der Gesundheitsdiensteanbieter und eine dezentrale Verwaltung der zugehörigen Rechte dar. Damit haben die Gesundheitsdiensteanbieter die Möglichkeit, dass der Benutzer und seine Rechte unabhängig von der Anzahl der verwendeten Anwendungen an einer Stelle – dort wo der Benutzer personell zugehörig ist – verwaltet wird. Zur Sicherstellung einer einheitlichen Sicherheitspolitik sowie der Festlegung der organisatorischen Zuständigkeiten müssen sich die Teilnehmer am Portalverbund zur Einhaltung der Regelungen der Portalverbundvereinbarung verpflichten. (Bei allen personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter)*

## **1. Einleitung**

Für ein einheitliches E-Health ist eine gut funktionierende, über lokale Grenzen hinweg reichende Kooperation der Gesundheitsdiensteanbieter ausschlaggebend. Durch den Zusammenschluss von Gesundheitsportalen werden Anwendungen einzelner Gesundheitsdiensteanbieter im Verbund zugänglich gemacht. Welche Anwendung über welches Portal zugänglich gemacht wird, bestimmt der Gesundheitsdiensteanbieter. Der Gesundheitsdiensteanbieter legt je nach gesetzlichen Bestimmungen fest, welche Organisationseinheiten zugriffsberechtigt sind. Die Zugangsrechte der Benutzer werden nach Aufgabenstellung definiert. Die Betreiber von Anwendungsportalen delegieren die Authentifizierung und Zugangsautorisierung an Stammportale anderer Gesundheitsdiensteanbieter im Portalverbund. Als Vorteile ergibt sich ein reduzierter Aufwand für die Benutzerverwaltung und eine einfachere Verwaltung der Zugangsrechte durch einen „Single Point of Administration“. Das Führen paralleler Verzeichnisse ist somit nicht mehr notwendig. Bisherige Parallelentwicklungen können in Zukunft vermieden und Kosteneinsparungen für alle Beteiligten erzielt werden. Der erweiterte Portalverbund ist ein Zusammenschluss von Gesundheitsportalen zur gemeinsamen Nutzung bestehender Infrastrukturen. Gesundheitsportalverbundbetreiber sind angehalten, die Portalverbundvereinbarung umzusetzen. Das Verbundsystem erlaubt teilnehmenden Organisationen, ihre eigene Benutzerverwaltung auch für externe Applikationen einzusetzen. Die Applikationsbetreiber ersparen sich dadurch die Benutzerverwaltung von externen Nutzern.

---

<sup>1</sup> Wiener Krankenanstaltenverbund, Generaldirektion, IKT-Koordination, Wien

<sup>2</sup> BEKO Informatik, Wien

Die Applikationen selbst sind Web-Anwendungen, die sich auf Hypertext Transfer Protocol (HTTP) oder Simple Object Access Protocol (SOAP) stützen. Über den Portalverbund können mehrere Applikationen über einen Punkt erreicht werden. Auf Gesundheitsanwendungen im Portalverbund können nur Nutzer zugreifen, die von ihrem Stammportal dazu autorisiert worden sind. Dabei wird geprüft, ob das Rechteprofil mit den Zuständigkeiten der zugriffsberechtigten Stelle übereinstimmt. Die Nutzerverwaltung verbleibt bei der jeweiligen personalführenden Stelle. Die Kommunikation im Portalverbund ist durch das Portalverbundprotokoll und durch die Festlegung von Sicherheitsklassen geregelt.

## **2. Portaldefinition**

Portale dienen zur Aggregation und Präsentation von Inhalten. Dabei kann diese Darstellung in personalisierter Weise oder in allgemeiner Form erfolgen. Portale stellen nicht nur Informationen sondern immer mehr auch Applikationen bereit, um ihren Benutzern eine zentrale Kommunikations- und Informationsplattform zu vermitteln.

## **3. Portalverbund im E-Government**

Der Einsatz von Anwendungsportalen ist eine wichtige Komponente des Konzepts für E-Government von Bund, Ländern und Gemeinden.

Grundsätzlich haben Portale im Portalverbund des E-Government den Nutzen, dass mehrere Anwendungen über einen Punkt adressiert werden und der Benutzer sich nur einmal authentisieren muss. Die Richtlinien für die Zugriffe werden außerhalb der Anwendungen am Stammportal administriert und erzwungen.

## **4. Verwaltungsvereinfachung „Single Point of Administration“**

Mit „Single Point of Administration“ wird die redundante Verwaltung von Benutzern, ihren Rechten und Verrechnungsattributen am Anwendungsportal ersetzt. Es ergeben sich daher folgende Vorteile:

- Die Verwaltung der Benutzer wird technisch und organisatorisch bei der jeweiligen personalführenden Stelle belassen, um eine Verwaltungsvereinfachung zu erzielen. Die Arbeitsabläufe für Beginn, Änderung und Beendigung von Dienstverhältnissen so wie organisatorischen Veränderungen werden damit erheblich vereinfacht.
- Durch den Wegfall redundanter Benutzerdatenbanken erzielt man eine bessere Datenkonsistenz und in der Folge einen besseren Datenschutz.
- Benutzer erhalten rascher Zugriff auf Anwendungen.
- Durch die Verwendung eines Anwendungsportals auch für interne Anwendungen ergeben sich weitere Synergieeffekte, weil die Benutzer und ihre Rechte an einer Stelle für interne und externe Anwendungen administriert werden.

## **5. Implementierung Portalverbund**

Die Basis des Portalverbundprotokolls ist HTTP oder SOAP. Zur Authentifizierung wird das Stammportal als Proxy für Zugriffe auf Anwendungsportale verwendet. Die Protokollbindung für SOAP verwendet und erweitert die Spezifikation Web Services Security [1]. Details der Implementierung sind in der gültigen Fassung im Portalverbundprotokoll [2] beschrieben. Das Portalverbundprotokoll unterstützt die Implementierung von WebServices. Gegenüber bisherigen Konzepten für verteilte Anwendungen liegt der Vorteil von WebServices neben der Plattformneutralität und

Offenheit in der Einfachheit und Robustheit. WebServices werden in den nächsten Jahren auch im Gesundheitswesen vermehrt eingesetzt, weil sie erstmalig in größerem Umfang eine Maschine-Maschine-Kommunikation ermöglichen. Die hierbei verwendeten Spezifikationen sind zwar zum Teil noch in der Entwicklung und Abstimmung beim World Wide Web Consortium (W3C), gewinnen aber weltweit schnell an Bedeutung. Zwischenzeitlich haben sich bereits Initiativen gebildet, die auch im Rahmen der Weiterentwicklung eine zukünftige Interoperabilität gewährleisten sollen.

## 6. Vertrauensverhältnisse

Der Anwendungsverantwortliche der Anwendung  $A_1$  delegiert die Funktionen Authentifizierung und Autorisierung der Benutzer an den Betreiber des Stammportals. In diesem Zusammenhang wird die Summe der für die Anwendung  $A_1$  möglichen Rechte und Einschränkungen definiert. Das Anwendungsportal und das Stammportal authentisieren einander über Zertifikate.

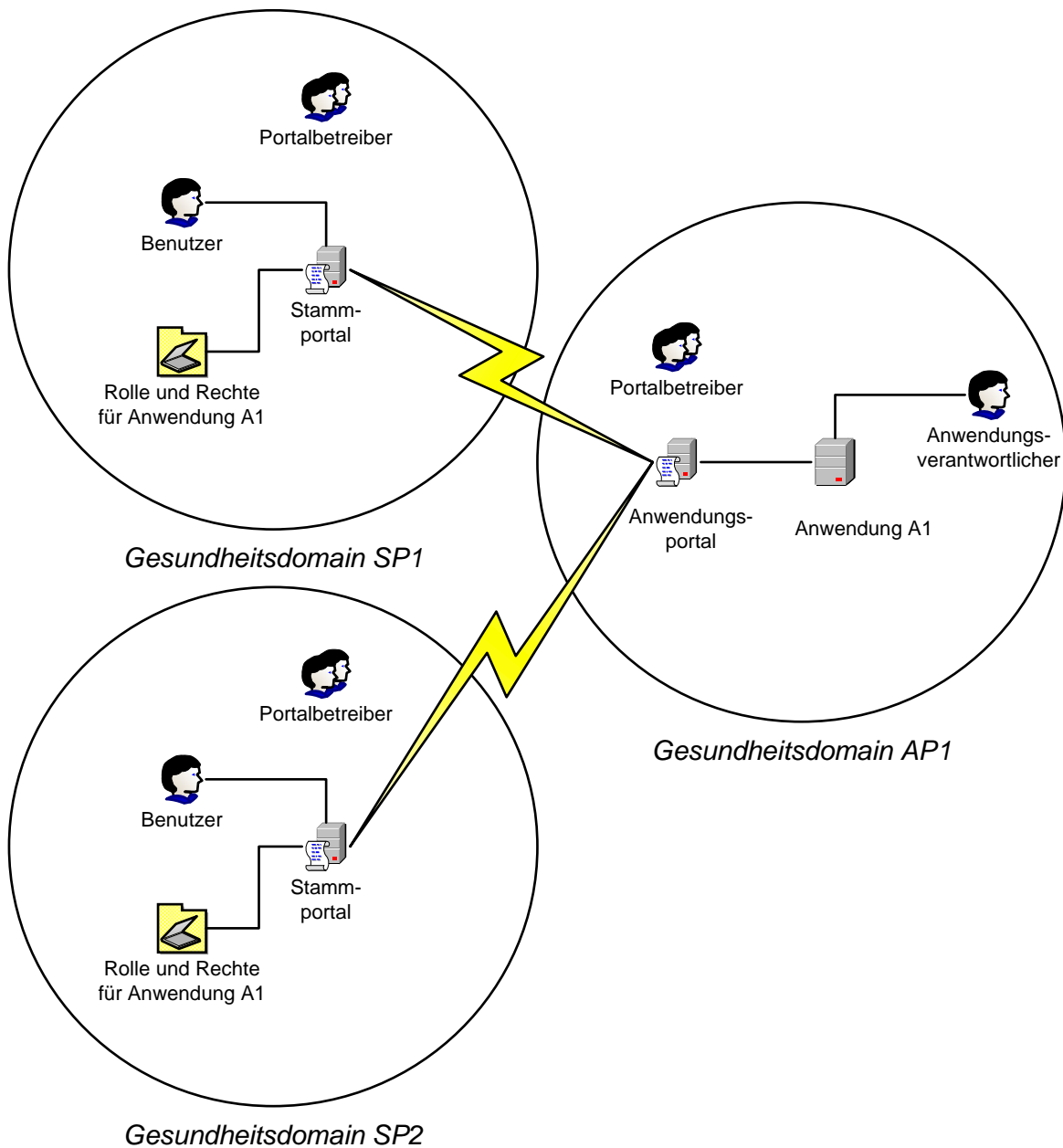


Abbildung 1

Der Anwendungsverantwortliche hat mit den Organisationen SP1 und SP2 eine Anwendungsvereinbarung für die Anwendung  $A_1$  geschlossen. In der Folge wird dem Stammportal SP1 und SP2 am Anwendungsportal AP1 die in der Nutzungsvereinbarung definierten Rechte eingeräumt. Die Stammportalbetreiber von SP1 und SP2 definieren, welchen Benutzern der Organisation der Zugriff auf die Anwendung eingeräumt wird.

## 7. Sicherheitsklassen

Die Definition und Abbildung von Sicherheitsklassen ermöglicht es einer Anwendung zu prüfen, ob ein Benutzer die für die Nutzung der Anwendungsfunktion erforderlichen Sicherheitsauflagen erfüllt, auch wenn für Benutzer und Anwendungsbetreiber unterschiedliche Sicherheitsnormen gelten. Der Schutzbedarf von Anwendungen einerseits und Sicherheitsmaßnahmen der Benutzer und ihrer Systeme andererseits werden in einem Schema mit Sicherheitsklassen kategorisiert. Die Prüfung der Sicherheitsklasse des Benutzers erfolgt zum Zeitpunkt des Zugriffs auf die Anwendung automatisch. Die Anwendung kann damit sicherstellen, dass der Benutzer mindestens die Anforderungen der von der gewünschten Anwendungsfunktion vorgegebenen Sicherheitsklasse erfüllt. Wenn nun eine Anwendungsfunktion eine höhere Sicherheitsklasse verlangt als der Benutzer hat, wird der Zugriff abgelehnt. Die Vereinbarung von Sicherheitsklassen, die von der personalführenden Stelle dem Benutzer zugeordnet wird, gewährleistet eine adäquate Sicherheit für die Anwendungen bei Auftrennung der Verantwortung für Anwendungs- und Benutzersicherheit.

## 8. Technische Lösung

Für die Implementierung des Portalverbundes sind verschiedene Technologien erforderlich. Geeignete Literatur ist unter [3, 4] zu finden.

## 9. Service oriented Architecture

Einer der Gründe, warum das neue Schlagwort von „service oriented architecture“ (SOA) auf Basis von Web-Services derzeit so populär wird ist, dass SOAP das erste Mal erlaubt, das Web als universelle Middleware einzusetzen, ohne auf teure und proprietäre Lösungen angewiesen zu sein. Dies ist nicht neu und wurde beispielsweise durch das Konzept des „Client/Server Computing“ bereits in den späten 80ern definiert, damals auf der Basis von RPC und proprietärer Middleware. Multi-Tier Programming (z.B. 3-Tier Architecture) verwendet das gleiche Prinzip.

## 10. Von Verbindungssicherung zur Dokumentsicherung

Mit der Verwendung von XML als „Middleware“ ging auch eine Entwicklung eines neuen Sicherheits-Paradigmas einher, nämlich der Übergang von einem verbindungsorientierten Sicherungskonzept zu einem dokumentorientierten Ansatz, der das XML Objekt als semantische Einheit sichert und von der Übertragung und dem Wirkungsort unabhängig macht. Bedeutungsvoll sind dabei folgende Eigenschaften:

- Identitätsmanagement ist über Domain Grenzen hinweg möglich, was mit „Identity Federation“ und „Identity Association“ beschrieben wird.
- Die Sicherheitseigenschaften (security context) bleiben an die authentifizierte Person gebunden, und es wird eine rollenbasierte Zugriffskontrolle ermöglicht (RBAC, role based access control). Die Sicherheitseigenschaften (security context) bleiben an die Dokumente oder Daten gebunden, auch wenn sie mehrfach Grenzen von Sicherheits- und Verwaltungsreichen (Domains) überschreiten.

## **11. Spezielle Anforderungen von SOAP an Vertraulichkeit und Integrität**

SOAP muss besonders geschützt werden, da es Daten in einer allgemein verständlichen Form (als tagged text) transportiert. Durch die textliche Repräsentation mit vielen möglichen Varianten (mehr Leerzeichen, andere Zeilenumbrüche, verschiedene Kodierungen, verschiedene Tag-Schreibungen) ist außerdem die Sicherstellung einer unveränderten Übertragung relativ schwierig, jedenfalls wesentlich schwieriger, als bei binären Übertragungsformaten. Damit SOAP sicher ist, muss es auf Ebene der Anwendung Mechanismen anbieten, die etwa vergleichbar sind mit den Mechanismen, die auf IP-Ebene durch IPSec mit ESP Protokoll angeboten werden.

## **12. Web Service Definition Language (WSDL) und Security**

WSDL liefert die Beschreibungen von Web-Services, vergleichbar einem Vertrag. Für die Entwickler von Services sind WSDLs wie eine Klasse zu sehen. Obwohl innerhalb von WSDL Sicherheitsdefinitionen möglich sind, sind diese relativ eingeschränkt und bleiben weit hinter dem zurück, was WS-Policy bietet. WS-Policy ist ein (zukünftiger) Standard für die Sicherheit von Webservices und wird etwa in WebSphere 6 bereits unterstützt. Daher wird zukünftig sinnvollerweise WS-Policy für die Beschreibung von Web Service Security verwendet und diese im WSDL referenziert.

## **13. Anforderungen an eine Authentifizierung in einer SOA**

In Zusammenhang mit SOA ergeben sich neue Anforderungen an die Verwaltung von Benutzern und Berechtigungen:

- Nicht mehr einzelne Systeme (oder Systemverbünde), an denen der Benutzer persönlich angemeldet ist und auf denen der Benutzer ein spezifisches Profil hat, sondern Services, die von unterschiedlichen unabhängigen Systemen angeboten werden, sind Dienstanbieter für den Benutzer.
- Um nicht mit jedem dieser Services einzeln verhandeln zu müssen (Anmeldung, Rechteüberprüfung, Anwendung, Abmeldung), ist eine Vermittlungsschicht für die Benutzerverwaltung und Rechteerteilung notwendig geworden.

Dabei ergeben sich Besonderheiten für die Verwaltungsaufgaben von Benutzern und Rechten in einem Netzwerk von Services:

- Es muss eine Vertrauensbasis zwischen den Systemen bestehen, an denen die Benutzer angemeldet sind und den Systemen, auf denen die Services angeboten werden.
- Die Anwendungen müssen eine Übereinkunft über die Vermittlung von Identitätsinformationen und Berechtigungen haben, um die Benutzerinformationen von einem System auf einem anderen gültig werden zu lassen.
- Die Vermittlung dieser Berechtigungen muss auf eine sichere Weise geschehen – zuverlässig und geschützt, und zwar nicht nur auf Netzwerkebene (von Endsystem zu Endsystem), sondern auf der Ebene der Anwendung. Klassische Strategien zur Authentifizierung und Autorisierung sind dabei ungenügend.

## **14. Strategien der Authentifizierung**

Der ursprüngliche Ansatz der Benutzerverwaltung ist auf Einzelsysteme zugeschnitten. Einzelne Anwendungen haben darüber hinaus eine eigene Benutzerverwaltung, etwa Datenbankanwendungen. Um zwischen verschiedenen Systemen zu navigieren, sind auf allen diesen Systemen passende Berechtigungen nötig. In Netzwerk-Umgebungen ist dieser Ansatz durch Lösungen wie Network

Information System (NIS) unter Unix und Domains mit Active Directory unter Windows ergänzt worden. Anstelle einzelner Berechtigungen pro System ist eine Zentralisierung und Verteilung der Rechte getreten. Diese Lösungen erlauben ein „Single Sign On“ mit der Möglichkeit, differenzierte Rechte in Anwendungen und auf einzelnen Systemen zu haben. Die Grenzen von NIS und Active Directory ergeben sich dadurch, dass das Vertrauen innerhalb der Domains uneingeschränkt und die Abgrenzung nach außen naturgemäß strikt sein muss. Kerberos ist ein Ansatz, die Beschränkungen des NIS/Domain Prinzips zu überwinden, indem eine zentrale Instanz über die Berechtigungen auf den beteiligten Systemen Kontrolle ausübt, ohne dass zwischen allen beteiligten Systemen ein gegenseitiges Vertrauen bestehen muss, wie es in Domains Voraussetzung ist. Kerberos erlaubt auch „Single Sign On“, selbst in heterogenen Architekturen. Kerberos verwendet kryptographische Methoden, um abgesicherten Austausch zwischen Anwendungen zu ermöglichen, wie es auch in einer „Service Orientierten Architektur“ erforderlich ist. Zugleich erfordert die Zentralisierung einen hohen Koordinationsaufwand, der zwischen unterschiedlichen Unternehmen oder Behörden nicht leistbar ist. Web-Services, die über verschiedene Domains verteilt sind, schaffen neue Anforderungen: Portale müssen die Authentifizierung übernehmen und Rechteinformationen vertrauenswürdig und zuverlässig weitergeben. Der relativ junge Ansatz von „federated identity“ erlaubt es einem Benutzer, der einmal zuverlässig authentifiziert wurde, ohne weitere Authentifizierung auf anderen Systemen zu agieren und dabei definierte und abgegrenzte Rechte zu haben. Dies ist möglich durch ein genau abgegrenztes Vertrauensverhältnis zwischen Systemen unter Zuhilfenahme von Methoden der Kryptographie. Für „federated identity“ gibt es verschiedene, großteils offene Standards, die im Aufbau sind und erfreulicherweise ein ausreichendes Maß an Konvergenz aufweisen. Die in Entwicklung befindlichen Standards verwenden XML als „Middleware“.

## 15. Referenzen

- [1] A. Nadalin, C. Kaler, P. Halam-Baker, R. Monzillo Web Services Security: SOAP Message Security 1.0 (WS-Security 2004), OASIS Standard 200401, March 2004 <http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-message-security-1.0.pdf>
- [2] R. Hörbe, Portalverbundprotokol 1.8.9 [http://reference.e-government.gv.at/PortalVerbundProtokoll\\_\\_\\_pvp\\_1.533.0.html](http://reference.e-government.gv.at/PortalVerbundProtokoll___pvp_1.533.0.html)
- [3] Thomas Erl, Service-Oriented Architecture, A Field Guide to Integrating XML and Web Services 2004, Prentic Hall, ISBN 0-13-142898-5
- [4] J. Rosenberg, D. Remy, Securing Web Services with WS-Security 2004, SAMS, ISBN 0-672-32651-5



# INTEGRATION BIOMEDIZINISCHER DATEN IN EINER KLINISCHEN BIOINFORMATIK PLATTFORM

Pfeifer B<sup>1</sup>, Baumgartner C<sup>1</sup>, Plant C<sup>1</sup>, Modre R<sup>2</sup>,  
Schreier G<sup>2</sup>, Tilg B<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*In diesem Beitrag wird die klinische Bioinformatik Plattform zur Speicherung und Integration von biomedizinischen Datenbeständen dargestellt, um systembiologische Ansätze vorantreiben, Therapien verbessern und Medikamentenentwicklung unterstützen zu können. Speziell bei interdisziplinären Aufgabestellungen ist eine Plattform, die diverse Institutionen miteinander einheitlich verbindet, unerlässlich, um bestmögliche Daten-qualität, sowie Sicherheit gewährleisten zu können.*

## **1. Einleitung**

Speziell in interdisziplinären Forschungsfeldern, wie der biomedizinischen Forschung, wird eine Plattform benötigt, mit der systembiologische Ansätze untersucht werden können. Bei einer systembiologischen Untersuchung wird der Organismus eines Individuums als ein integriertes und interagierendes Netzwerk von Genen, Proteinen und Reaktionen angesehen. Um Krankheiten besser verstehen zu können, um neue biologische Marker finden, um biostatistische Analysen durchführen zu können, wird eine klinische Bioinformatik Plattform (CBP) zur strukturierten und qualitätsgesicherten Speicherung von biomedizinischen Daten benötigt. Mittels einer solchen Plattform werden sowohl klinische, Hochdurchsatzdaten (-omics) sowie Literaturdaten und externe Biodatenbanken qualitätsgesichert in einem Repository gehalten.

Die schnell wachsende Zahl an internen und externen biomedizinischen Datenquellen stellt dabei eine große Herausforderung bei der Integration der Daten in ein klinisches Data Warehouse dar. Besonders die Verknüpfung von klinischen, experimentellen Daten (-omics) und Literaturdaten ist eine Notwendigkeit, um Data Mining und Wissensmanagement betreiben zu können. Hinzu kommt, dass biomedizinisches Wissen aufgrund mangelnder Strukturierung in Texten natürlichsprachlich kodiert ist. Auch die geringe Vernetzung von Patientendaten, Literaturdaten und Hochdurchsatzdaten verlangen nach einer stärkeren Verknüpfung, um neues Wissen aus dem analytischen System extrahieren zu können. Eine weitere Herausforderung stellt die Multilingualität der Wissensdomänen und der Textkollektionen dar.

Das CBP Projekt zielt auf die Integration klinischer sowie experimenteller Daten bei klinischen Studien und Forschungsprojekten ab, um eine analytische Sichtweise auf die verknüpften und integ-

---

<sup>1</sup> Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik, Institut für Biomedizinische Technik, UMIT, Hall in Tirol

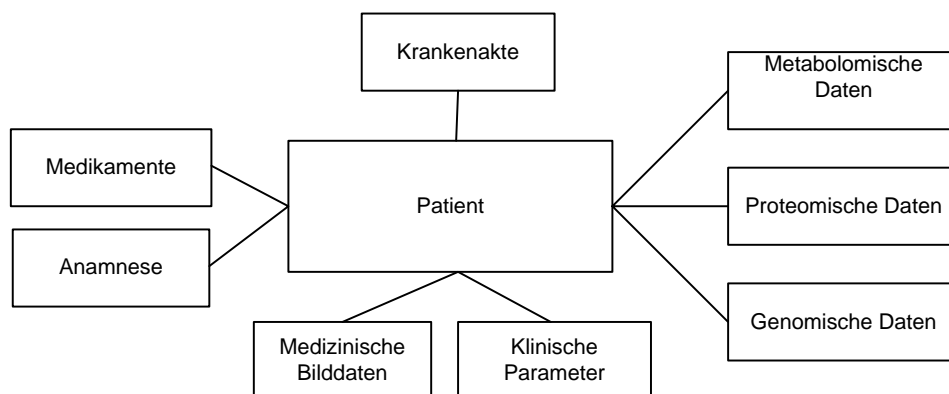
<sup>2</sup> Biomedical Engineering / eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Graz

rierten Datenbestände bekommen zu können, und um mittels Biostatistik, Data Mining Verfahren und systembiologischen Ansätzen neue Biomarker identifizieren und Behandlungsmethoden und Medikamentenentwicklung verbessern zu können.

## 2. Methoden & Ergebnisse

Das Gesamtsystem besteht aus einem GCP konformen Electronic Data Capture (EDC) System [1]. Projektpartner können mittels diesem System alle für die Studie relevanten Daten und Informationen integrieren, d.h es können Patienten im System registriert und Hochdurchsatzdaten mit den Patientenproben verlinkt werden. Weiters regelt dieses System das Benutzer / Rechte Management und stellt eine Kommunikationsschnittstelle bereit.

Als IBM im Jahre 1980 das Konzept des Data Warehouses [2] geprägt hat, wurde dieses speziell in der Betriebsinformatik zur Analyse von Wirtschaftssystemen eingesetzt. Ein Data Warehouse und dessen integriertes Schema kann als mehr oder weniger stabiles System zur Durchführung von Business Intelligence (BI) angesehen werden. Üblicherweise wird ein Data Warehouse bei so genannten Tagesabschlüssen mit neuen Daten bestückt, in vergangene Daten wird nicht mehr eingegriffen. Die Anforderungen an ein biomedizinisches Data Warehouse sind jedoch anders, da die Integration der diversen heterogenen Datenquellen wesentlich komplexer ist, und es sich um hoch dynamische Datenrepräsentationen handelt. Durch das, wie oben beschriebene, rasante Wachstum an Daten (Publikationen, Biodatenbanken, ...) benötigt ein biomedizinisches Data Warehouse eine andere Konzeption, wie ein traditionelles Warehouse System.



**Abbildung 1: Mittels Star-Schema modelliertes Datenbankmodell. Aufgrund der einfachen Strukturierung ist dieses leicht verständlich. Eine Erweiterung des Schemas ist mit relativ wenig Aufwand möglich.**

Die Verwendung des (Bio)Star Schemas [2-5] erlaubt das Erfassen von semantischen Informationen und das einfache Erweitern des Schemas, um weitere Datenquellen abbilden zu können. Daher wurde ein Schema mittels Entity-Relationship Modellierung erstellt [6], welches die Integration verschiedenster Datenquellen erlaubt. Eine schematische Darstellung ist in Abbildung 1 zu finden.

Der Extraktion-Transformation-Lade (ETL) Prozess [3] verarbeitet die im transaktionsorientierten EDC-System vorhandenen Daten und integriert diese in das analytische System. Dazu werden die Rohdaten transformiert (Schemaadaption und interne Datenrepräsentation), bereinigt (entfernen von fehlerhaften Daten, ...) und mit zusätzlichen Informationen und Annotationen versehen. Mittels Standard Abfragetools kann dann das Data Warehouse abgefragt und die Ergebnismenge der Analysepipeline übergeben werden. Abbildung 2 zeigt das System in einer schematischen Ansicht.

Alle in Forschungsprojekten und Studien anfallenden Daten werden im EDC-System erfasst, mittels ETL Prozessen bereinigt und in das Data Warehouse integriert. Das Data Warehouse dient als Datenpool für Analysen und systembiologische Modellbildung.

### 3. Diskussion & Schlussfolgerung

Ein einheitliches, integriertes System erlaubt den bei einer klinischen Studie teilnehmenden Forschungspartnern einzelne Schritte nach einem bestimmten Workflow abarbeiten zu können. Speziell ist zu erwähnen, dass biomedizinische Daten anders zu behandeln sind als Daten aus Wirtschaftssystemen. Aus dieser Tatsache motiviert, wurde ein leicht auf biomedizinische Projekte adaptierbares und erweiterbares Schema entwickelt. Die qualitätsgesicherten und integrierten Daten können mittels „database query processing“ abgefragt, extrahiert und systembiologischen Ansätzen als Eingabe dienen.

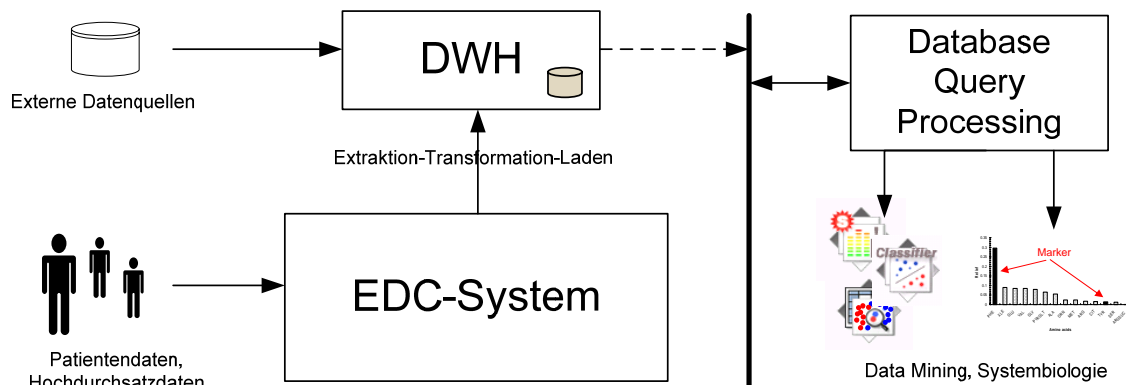


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Plattform. Mittels EDC System Schema – Architektur

Mit dem vorgestellten Konzept wird eine Brücke gebaut zwischen der klinischen Domäne einerseits und der biomolekularen Domäne andererseits, zwei Welten, zwischen denen nach wie vor eine große Lücke klafft, die es für eine integrierte Betrachtung von Geno- und Phänotyp zu überwinden gilt.

### 4. Danksagung

Diese Arbeit wurde gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, durch die Tiroler Zukunftsstiftung und durch das Kompetenzzentrum HITT-health information technologies tyrol.

### 5. Referenzen

- [1] Messmer, J., Ambros, P., Beiske, K., Hormann, M., Lewington, V., Helfre, S., Potschger, U., Burchil, I., Ladenstein, R., Schreier, G.: Eine web-basierte Plattform zur kollaborativen klinischen Forschung im Bereich der Onkologie. Tagungsband der 51. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (gmds) (September 10.-14, Leipzig. 2006)
- [2] Bauer, A., Gunzel, H.: Data Warehouse Systeme. 2. dpunkt.verlag (2004)
- [3] Kimball, R., Caserta, J.: The Data Warehouse ETL Toolkit. Wiley Publishing Inc. (2004)
- [4] Bloor: Data Warehousing Tools and Solutions. IT-Verlag (1997)
- [5] Wang, L., Zhang, A.: Biostar models of clinical and genomic data for biomedical data warehouse design. Int. J. Bioinformatics Research and Applications 1(1) (2005) 63–80

[6] Thalheim, B.: Entity-Relationship Modeling - Foundadtions of Database Technology. Springer (2000)

## CML PATIENTEN REGISTER

Gastl G<sup>1</sup>, Wolf D<sup>1</sup>, Aichinger-Verdino M<sup>2</sup>, Spanel T<sup>3</sup>

### **Zusammenfassung**

*Mit dem Ziel, in der Dokumentation und Evaluierung von Therapieerfolgen neue Möglichkeiten zu nutzen, wurde ein Online-Patienten-Register entwickelt. Die Lösung setzt am Beispiel der CML (Chronisch Myeloische Leukämie) neue Maßstäbe, die zeigen, welchen Nutzen neue Technologien Ärzten, Instituten und letztendlich Patienten bieten können. Bei Konzept & Design legte VERDINO-com den Fokus auf maximale Benutzerfreundlichkeit. Die Software, gemeinsam mit der IT-Tochter der Oesterreichischen Kontrollbank AG entwickelt, setzt auch im laufenden Betrieb auf höchste Sicherheitsstandards und kann künftig als Modell-Lösung für andere Erkrankungen dienen.*

### **1. Einleitung**

Für die Dokumentation und Analyse von Therapiefortschritten bei CML wurde ein webbasiertes System (Online-Patienten-Register) entwickelt. Dieses CML-Register gibt definierten Benutzern die Möglichkeit, auf Basis von Patienten-Stammdaten, aktuelle Messdaten zu erfassen, um diese nach individuellen Kriterien auszuwerten und die Ergebnisse zu vergleichen.

### **2. Methoden**

#### **2.1 Aufbau**

Das CML-Register orientiert sich an der Realität und gliedert sich deshalb strukturell in drei wesentliche Module:

*Basic Data:* Erfassung von Patienten-Stammdaten, die sich nicht verändern.

*Follow-Up-Data:* Erfassung von Datensätzen, die sich im Laufe der Zeit verändern.

*Data Evaluations:* Auswertung der Diagnose- und Responsedaten in Bezug auf die Zeitachse.

Zusätzlich gibt es ein Administrations-Modul, das nur dem Datenadministrator (bzw. Datenmanager) zur Verfügung steht und primär der Benutzerverwaltung und übergeordneten Funktionen dient.

---

<sup>1</sup> Klinische Abteilung für Hämatologie und Onkologie, Med. Universität Innsbruck

<sup>2</sup> verdino communications gmbh, Wien

<sup>3</sup> OeKB Business Services GmbH, Wien

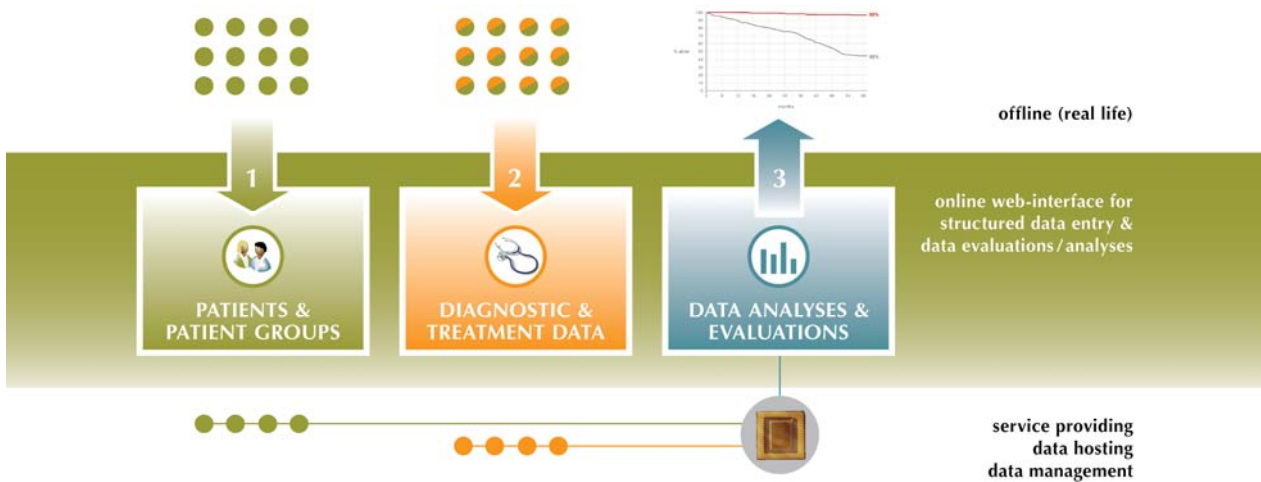


Abbildung 1: Schematische Darstellung

## 2.2 Inhaltliche Highlights

Das CML-Register bietet den berechtigten Anwendern im Online-System eine Reihe von Features, die weit über die Aufgabe der strukturierten Datenerfassung hinausgehen.

### 2.2.1 Patientenlisten

Die Patientenlisten bieten neben dem individuellen Patientencode auch aktuelle Informationen zu den einzelnen Patienten. So werden direkt in der Liste neben dem Patientencode, die Therapie, das Alter, die CML-Phase und die aktuell berechneten Response-Werte (HemR, CyR, MoIR) angezeigt, wodurch der Arzt einen sehr schnellen Überblick über den aktuellen Status der Patienten bekommt.

Patient Code	Age	Treatment	Phase of CML	HemR	CyR	MoIR	Follow-Up Status			
CML-1238504036	49	Imatinib 400mg	Early Chronic Phase	CHR	CCyR	MMoIR	! finish data	⋮	✎	✕
CML-2089533156	45	Imatinib 600mg	Late Chronic Phase	PHR	PCyR	MMoIR	! finish data	⋮	✎	✕
CML537006533	50	SCT / Imatinib 400mg	Late Chronic Phase	CHR	CCyR	CMoIR	✓	⋮	✎	✕

Abbildung 2: Patientenliste mit diversen Spalten und Kennzeichnung unvollständiger Datensätze

### 2.2.2 Follow-Up Diagnose-Daten

Pro Patient gibt es eine Liste an Follow-Up-Datensätzen. Die Datensätze werden automatisch einer Zeitlinie zugeordnet, die sich an den CML-Guidelines orientiert. Dadurch ist unmittelbar ersichtlich, welche Daten pro Patient noch fehlen und wann die nächsten Untersuchungen anstehen.

Timeline	Date	Treatment of CML	Phase of CML	HemR	CyR	MoIR	Follow-Up Status			
0 months	23.03.2004	Imatinib 400mg	Early Chronic Phase (< 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
3 months	22.06.2004	Imatinib <400mg	Early Chronic Phase (< 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
6 months	! 6 months Follow-Up, which is compulsory, is missing!									
	07.12.2004	Imatinib 400mg	Early Chronic Phase (< 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
	16.12.2004	Imatinib 400mg	Early Chronic Phase (< 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
12 months	01.03.2005	Imatinib 400mg	Early Chronic Phase (< 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
	29.06.2005	Imatinib 400mg	Late Chronic Phase (> 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
18 months	28.09.2005	Imatinib 400mg	Late Chronic Phase (> 1 Year)				! finish data	⋮	✎	✕
	18.01.2006	Imatinib 400mg	Late Chronic Phase (> 1 Year)	CHR	n.a.	CMoIR	✓	⋮	✎	✕
24 months	! 24 months Follow-Up, which is compulsory, is missing!									
	23.05.2006	Imatinib 400mg	Late Chronic Phase (> 1 Year)	CHR	n.a.	CMoIR	✓	⋮	✎	✕
	28.09.2006	Imatinib 400mg	Late Chronic Phase (> 1 Year)	CHR	n.a.	CMoIR	✓	⋮	✎	✕

Abbildung 3: Follow-Up-Liste mit diversen Spalten und Kennzeichnung unvollständiger Datensätze bzw. fehlender Follow-Ups.

### 2.2.3 Patientengruppen

Das System bietet eine sehr einfache und schnelle Möglichkeit, eine Gruppe von Patienten zu finden, die bestimmten Kriterien entspricht. Einzelne Kriterien können auch beliebig miteinander kombiniert werden. Damit kann eine sehr genaue und für Auswertungen wichtige Gruppenbildung durchgeführt werden. Zusätzlich besteht damit die Möglichkeit, innerhalb von sehr kurzer Zeit Patienten zu finden, die ganz bestimmten Kriterien entsprechen und deshalb für spezielle Studien rekrutiert werden könnten.

Abbildung 4: Ausschnitt der Maske zur Patientengruppenbildung

### 2.2.4 Auswertungen

Neben der dynamischen Patientenauswahl und Gruppenbildung – auf Basis diverser kombinierbarer Kriterien – bilden die jederzeit im System generierbaren Auswertungen (Survival-, Response-, Progression- & SAE-Charts) einen besonderen Nutzen. Von jedem Anwender können zu jeder Zeit Auswertungen über die Gesamtheit oder über definierte Gruppen der eigenen Patienten durchgeführt werden. Jede Auswertung kann bis zu vier Gruppen vergleichen. Das Ergebnis wird in Form von Charts dargestellt und kann gespeichert und in andere Programme exportiert werden.

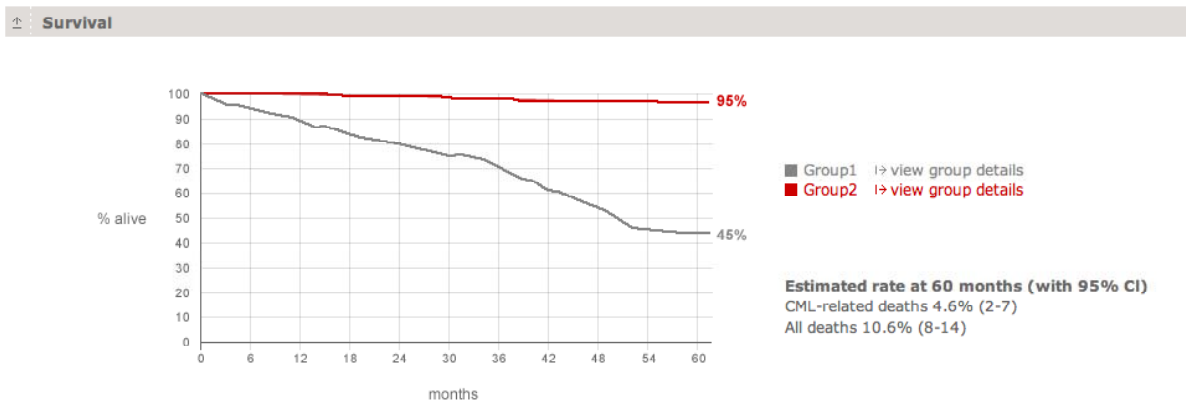


Abbildung 5: SURVIVAL-Auswertung (Kaplan-Meier)

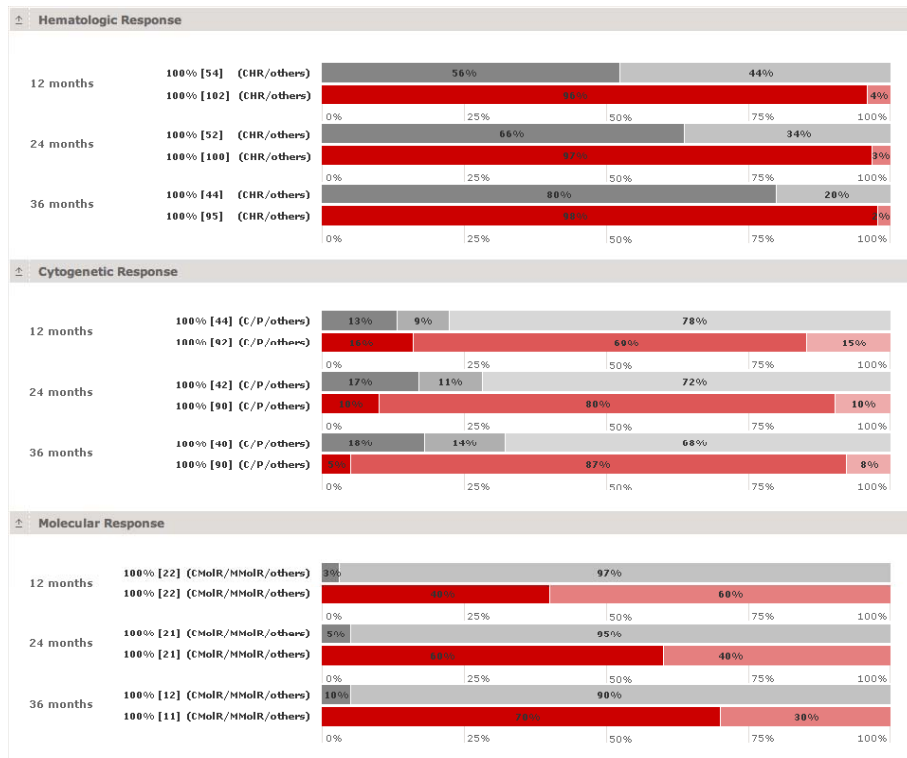


Abbildung 6: Abstrahiertes Beispiel für die Response Auswertung (HemR, CyR, MoIR)

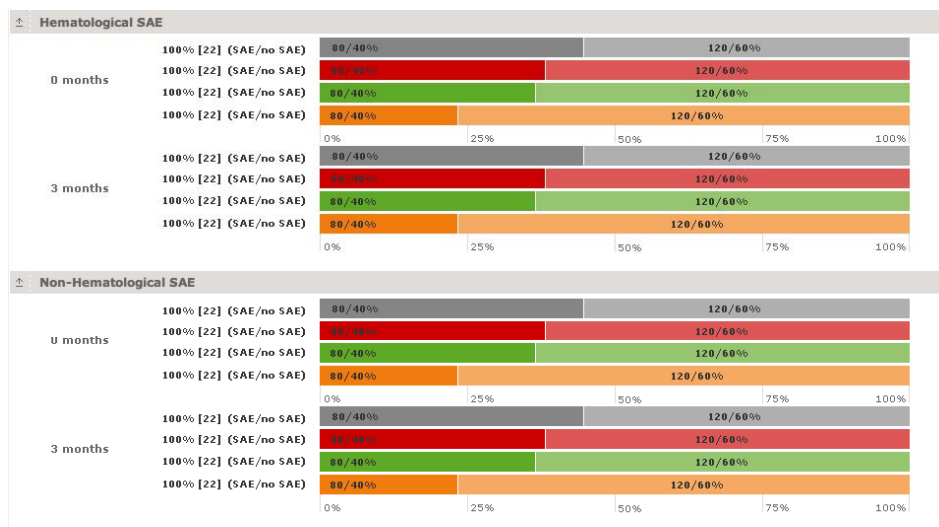


Abbildung 7: Auswertung Serious Adverse Events (SAE)

## 2.3 Weitere Qualitätsmerkmale

### 2.3.1 Usability

Das System erfüllt international anerkannte Usability-Standards und nutzt intensiv Feedback und Interaktionsmöglichkeiten. Um die Bedienung des Systems langfristig ohne individuelle Schulungen möglich zu machen, wurde ein System integriert, das bei jedem Eingabefeld Feedback gibt, wenn die Eingabe außerhalb der Plausibilitätsgrenzen liegt. Die Hilfetexte können vom Datenmanager direkt und ohne Zeitverzögerung bearbeitet werden, wodurch ein Realtime-Support möglich wird.



Diagnosis*	CML Diagnosis Date: 01.03.2004
Follow-Up Date (min. once per year)*	2005 Sep 28
Change of Treatment	<input type="checkbox"/> yes
Phase of CML*	Late Chronic Phase (> 1 Year)
Comment on Phase of CML	
Performance Status (WHO)*	0 - Normal activity.
Comment	
Risk Factor (sokal)	could not be calculated Insufficient data to calculate this value. Please fill in all * marked fields in order to get the Risk Factor (sokal)! ⚡
Study Participation	<input type="checkbox"/> yes
Comment	

Abbildung 8: Feedback zum Risk Factor (Sokal)

### 2.3.2 Designs

Das Interface bietet den Benutzern eine besonders ansprechende Arbeitsoberfläche und ist auf allen wesentlichen Plattformen (Windows, MacOS, Linux) und auf allen gängigen Browsern (Internet Explorer, Firefox, Safari, Opera) lauffähig und getestet.

### 2.3.3 Registerverfügbarkeit & -zugang

Das CML-Register ist als webbasierte Software mit maximaler Browser- und Betriebssystemkompatibilität realisiert. Das System steht somit jedem berechtigten Benutzer rund um die Uhr und von jedem PC mit Internetzugang zur Verfügung.

### 2.3.4 Datensicherheit & Neutralität

Dank der Möglichkeiten und des Know-hows des technischen Projektpartners (OeKB Business Services GmbH), sind höchstmögliche Daten- und Zugriffssicherheit sichergestellt. Die Speicherung der Daten im Rechenzentrum der OeKB (Oesterreichische Kontrollbank AG) bietet einen sehr hohen Sicherheitslevel und zusätzlich den Vorteil der Neutralität des Hosting-Anbieters OeKB.

## 2.4 Technologie

Dem CML-Patienten-Register liegt eine dreischichtige Applikationsarchitektur zugrunde:

### 2.4.1 Datenbankschicht

Die unterste Schicht ist die Datenbankschicht, konkret realisiert durch eine relationale Oracle<sup>®</sup>-Datenbank, welche umfangreiche Datenhaltungsfeatures wie z.B. unique und foreign keys oder check-constraints bereitstellt, die die Handhabung der Daten wesentlich vereinfachen.

### 2.4.2 Business Logic

Die Business-Logic bildet die mittlere Schicht, wobei die konkrete Realisierung in der objektorientierten Programmiersprache Java<sup>®</sup> durchgeführt wurde.

### 2.4.3 Präsentationsschicht

Die oberste Schicht ist die Präsentationsschicht; durch die eingesetzte Technologie der Java Server Faces gelingt eine optimale Anbindung an die Business-Logic.

Die Web Applikation ist redundant realisiert, wobei ein Content Switch die Lastverteilung vornimmt. Die Applikation wird im OeKB Rechenzentrum in Wien gehostet.

## 3. Ergebnisse

Das CML-Patienten-Register ist seit Ende 2006 an der Universitätsklinik Innsbruck erfolgreich in Betrieb. Die Ausweitung der Datenerfassung auf ganz Österreich ist gerade in Vorbereitung. Mit Ende 2007 soll ein wesentlicher Teil aller österreichischen CML-Patienten mitsamt Untersuchungsdaten seit dem Jahr 2000 erfasst sein.

### 3.1 Annual Report 2007

Die wesentlichen Entwicklungen und den aktuellen Status des CML-Registers wird ein Annual Report dokumentieren, der erstmals bereits Ende 2007 öffentlich publiziert werden soll.

### 3.2 ELN-Integration

Das Register ist inhaltlich weitgehend auf die Registerplattform des Europäischen Leukämie Netzwerkes (ELN) abgestimmt, wodurch ein Datenabgleich in Zukunft möglich sein wird. Der europäische Vergleich und die Beurteilung von Therapien und Ansprechraten in einem größeren Rahmen werden damit möglich.

Weitere konkrete Anwendungen im Bereich maligner Erkrankungen werden derzeit ebenso evaluiert, wie die Ausweitung der Datenerfassung über Österreich hinaus.

## 4. Diskussion

Am Beispiel des nun vorliegenden CML-Registers sollten die ersten Erfahrungen aus der Praxis, sowie die möglichen zukünftigen Anforderungen und Chancen für ähnliche Anwendungen diskutiert werden.

## 5. Schlussfolgerung

Wenn neue Technologien professionell und anwenderorientiert eingesetzt werden, leisten sie nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Information und Kommunikation innerhalb der wissenschaftlichen Community, sondern bieten dem einzelnen Anwender darüber hinaus auch einen individuellen Nutzen und führen in Summe zu einer Qualitätssteigerung, die am Ende vor allem den betroffenen Patienten zugute kommt.

Insbesondere für die Zielgruppe der Betroffenen wurde deshalb parallel zu diesem Projekt auch eine Informations- und Service-Website rund um das Thema CML entwickelt, die das CML-Register kommunikativ begleiten wird.

# **PUBLISHING RELATIONAL MEDICAL DATA AS CEN 13606 ARCHETYPE COMPLIANT EHR EXTRACTS USING XML TECHNOLOGIES**

Rinner C<sup>1</sup>, Wrba T<sup>1</sup>, Duftschmid G<sup>1</sup>

## **Abstract**

*We implemented a proof-of-concept layer to export medical data stored in a health information system as prEN 13606 EHR extracts. The export-layer is based on SQL and the DOM API. A method is presented for the description of an EHR extracts' structure using XML Schema. Using this method EHR extracts can be transformed into Archetype compliant EHR extracts. The transformation is based on XML Schema and XSLT.*

## **1. Introduction**

The European Committee for Standardization (CEN) is currently working on a five part European Standard (prEN 13606 [1]) that defines an information architecture for communicating contents of electronic health records (EHR). This standard enables health information systems (HIS) to exchange EHR segments in a semantically interoperable manner. It is based on the two-level methodology which separates knowledge from information. In part one of the standard the Reference Model (RM) is described. Instances of the RM can represent all medical information that may be contained within an EHR, independent of the originating system. In part two the concept of Archetypes (AT) [2, 3] and a language for specifying ATs is defined. ATs contain the knowledge, in other words they act as 'construction plans' for instances of the RM. By using the RM and ATs it is possible to exchange information in a semantically interoperable manner.

ArchiMed [4] is a clinical trial system developed at the Medical University of Vienna (Core Unit for Medical Statistics and Informatics). It allows to collect and to statistically analyse data, it supports patient recruiting and the interactive design of case report forms (CRFs). The data model used in ArchiMed is based on the Entity-Attribute-Value (EAV) design that is frequently used in HISs used for clinical research [5].

We applied the pre standard prEN 13606 and implemented a proof-of-concept export layer to export data stored in ArchiMed as archetyped EHR extracts using standardized XML mechanisms. In this paper the term *EHR extract* refers to an XML document compliant to the prEN 13606 RM but not conforming to an AT, whereas *archetyped EHR extract* refers to an EHR extract that additionally conforms to an existing AT.

---

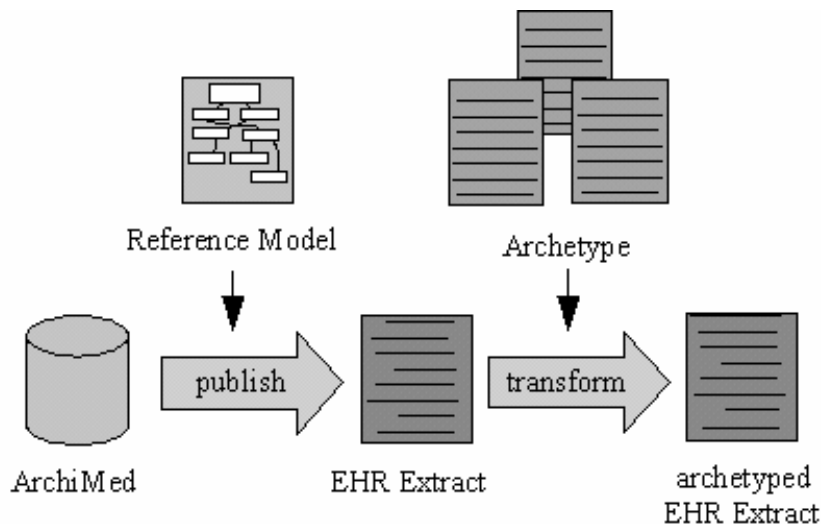
**1**

Core Unit for Medical Statistics and Informatics, Medical University of Vienna

In [6] a self-made schema is used to export existing medical data. Our export-layer is based on XML Schema and tries to use standard XML mechanism to create archetyped EHR extracts. In [7] a similar approach is used to export data from another two-level modelled information system.

## 2. Methods

We propose to divide the publishing of archetyped EHR extracts into two steps, see figure 1.



**Figure 1: Two level publishing of archetyped EHR extracts**

In the first step we publish the data needed from ArchiMed as EHR extract. Mapping the structure of CRFs to classes in the RM allows to generically publish medical data collected by means of any CRF as EHR extract. Publishing the data as an instance of the RM ensures that all data, independent of the originating system, can be represented as an XML document.

In the second step, the EHR extract that reflects the structure of the CRF is transformed into an archetyped EHR extract. By conforming to an AT the EHR extract is semantically interoperable and can easily be shared between different HISs. The transformation is done using Extensible Stylesheet Language Transformation (XSLT) scripts.

Since manual creation of the XSLT scripts is highly laborious we use a mapping tool [8]. It allows the mapping of XML documents by visually associating the components of their underlying XML Schemas. Due to the *unique particle attribution* however it is not possible to create an XML Schema that fully describes the structure of an archetyped EHR extract [9]. It is not possible to restrict the substructure of two XML elements at the same hierarchy level within an XML Schema if they have the same tag name (e.g. two XML elements with the tag name <ELEMENT>, one containing a systolic blood pressure and the other a diastolic blood pressure). We avoided this restriction by creating “virtual” subclasses of those record components that are referred to within the AT. These classes are virtual in the sense that their only purpose is to allow an XML Schema representation of an AT. In the final step of the publishing process, the XML elements that instantiate the virtual subclasses are typecasted back to the corresponding superclasses. Thus, the virtual subclasses only appear temporarily during the transformation process, the finally published archetyped EHR extract of course refers to the original RM classes.

The virtual subclasses are named after their superclasses concatenated with the name defined in the AT without spaces and camel-back notation. Naturally the subclasses inherit all the attributes and relations. An example of this so called “extended Reference Model” can be seen in figure 2. The

original RM classes are shown in gray, the classes in black are the virtual subclasses. The extended RM also contains virtual subclasses for each component of the published CRF to allow pinpointing the sources for the following mapping process.

By referring to the virtual subclasses of the extended RM we can now create two XML Schemas

- that precisely specify the structure of the EHR extract respective the archetyped EHR extract, and
- for which a mapping can be defined as the basis of the transformation process depicted in figure 1.

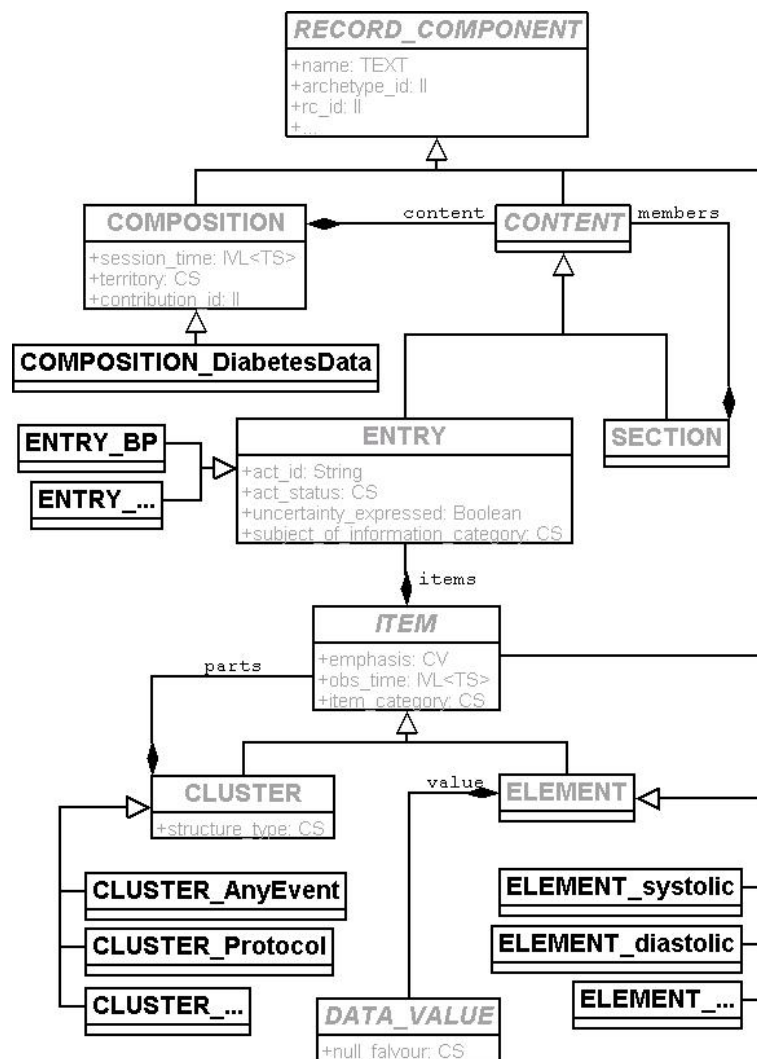


Figure 2: extended Reference Model

An EHR extract that refers to the extended RM is in the following called *extended EHR extract*.

The XML Schemas describing the extended EHR extract and the extended archetyped EHR extract can be visually mapped and result in the generation of the needed XSLT script. This XSLT script can then be applied to the extended EHR extract. By renaming the tags corresponding to virtual subclasses in the resulting extended archetyped EHR extract to the names of their superclasses (e.g. 'ELEMENT'), the final archetyped EHR extract is created.

### 3. Results

An existing SECTION Archetype called “private diabetes data” [10] consisting of five ENTRYs (blood pressure, laboratory-glucose, heart-rate pulse, body weight, dimensions and physical activity) modelled in the Archetype Description Language (ADL) [1] was used. Our scenario assumes that EHR extracts have to be compliant to predefined ATs to simulate the use of existing official ATs to enable semantic interoperability.

We developed PL/SQL procedures in ArchiMed’s Oracle<sup>®</sup> database engine to retrieve the data originating from the corresponding CRFs as EHR extracts as well as extended EHR extracts. The procedure uses the Structured Query Language (SQL) and the Document Object Model (DOM) API in combination with the structural information from the RM. The structure used within CRFs was mapped to classes of the RM according to the schema shown in table 1. The EAV design of the database simplified the implementation of a generic export.

**Table 1: Mapping of concepts in ArchiMed to classes in the Reference Model**

ArchiMed	Reference Model
CRFs	COMPOSITIONs
Pages	SECTIONs
Tables	CLUSTERs
Entries	ELEMENTs

The XML Schema describing the extended archetyped EHR extract has to be built manually using the knowledge stored in the AT and the information from the RM. All obligatory attributes from the RM such as *rc\_id*, *name* and the structure prescribed by the AT are manifested in this XML Schema.

Mapping the XML Schemas of the two extended EHR extracts was done using a mapping tool [8]. In cases where the AT specifies additional structures (e.g., SECTION to further structure the EHR extract) they were created in a separate XML document and also used in the mapping process. The resulting XSLT was applied to the extended EHR extract. For the moment renaming the subclasses to get an EHR extract from the extended EHR extract is done manually.

To be able to trace back an EHR extract and single RECORD\_COMPONENTs (RCs) to their origin in the database we assign an object identifier (OID) to every table of the ArchiMed EAV model-based database. Additionally, we use the unique keys and the *version-ids* from ArchiMed’s version trail to generate the Instance Identifier (II) used in the RC’s id.

If data needed to create an archetyped EHR extract is scattered to different CRFs, their content is compiled to the same generic EHR extract into separate COMPOSITIONs. The selection of the needed data is done during the XSLT script generation process.

### 4. Discussion

Using the extended RM allows XML Schema to describe the structure of EHR extracts. By using XML Schema it is possible to take advantage of the experience gained with XML technologies and existing XML tools can be applied. A shortcoming of XML Schema is that it is not capable to constrain values within EHR extracts to the same extent as ATs. As an example, constraints that involve more than one extract elements (e.g., systolic pressure should be  $\geq$  diastolic pressure) can be represented by means of the ASSERTION class within an AT but cannot be expressed within an

XML Schema. An alternative to the XML Schema approach is using XML Query to retrieve the needed parts from EHR extract. The structural information is then not stored in the document that is parsed, as done with the extended EHR extract but has to be retrieved from the AT while parsing.

## 5. Conclusion

We implemented a system based on XML, XML Schema, XSLT and DOM to publish prEN 13606 compliant EHR extracts that conform to existing ATs. A method is presented to describe the structure of EHR extracts using XML Schema. The next step is to implement the import-layer for prEN 13606 compliant EHR extracts.

## 6. References

- [1] CEN/TC 251 WG1 prEN13606. Health informatics - Electronic health record communication. 2006 [cited 2006 October]; Available from: <http://www.cenc251.org/WGI/WGIIdoclist.htm>
- [2] Beale T, Archetypes and the EHR, in: Blobel B, Pharo P, eds., Advanced Health Telematics and Telemedicine, IOS Press 2003; pp. 238-44.
- [3] Beale T. Archetypes: Constraint-based Domain Models for Future-proof Information Systems. 2002 [cited 2006 October]; Available from: [http://www.deepthought.com.au/it/archetypes/archetypes\\_new.pdf](http://www.deepthought.com.au/it/archetypes/archetypes_new.pdf)
- [4] Dorda W, Wrba T, Duftschmid G, Sachs P, Gall W, Rehnelt C, et al. ArchiMed - A Medical Information- and Retrieval System. *Methods Inf Med.* 1999;38(1):16-24.
- [5] Friedman C, Hripcsak G, Johnson S, Cimino J, Clayton P. A generalized relational schema for an integrated clinical patient database. In: Miller RA, editor. *Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care*; 1990 November 1990: Washington, DC: IEEE Computer Society Press; 1990. p. 335-9.
- [6] Maldonado Segura JA. Historia Clinica Electronica Federada Basada en la Norma Europea CEN/TC251 EN13606: PhD Thesis, Universidad Politecnica de Valencia; 2005.
- [7] DSTC - Flinders University et al. Final Report: The OACIS-GEHR Transformation Process; 2001.
- [8] Altova GmbH. Mapforce. 2006.
- [9] Tun Z, Bird LJ, Goodchild A. Validating Electronic Health Records Using Archetypes and XML. *CRC for Enterprise Distributed Systems*: University of Queensland; 2002.
- [10] Prochazkova D. Architekturen der elektronischen, lebensbegleitenden Gesundheitsakte: Ein Vergleich der Archetypansätze von CEN und HL7 am Beispiel des Konzeptes "Diabetes": Master Thesis, Medical University of Vienna; 2006.





# ENDPOINT SECURITY IN ELGA ARCHITEKTUREN

Unterthiner S<sup>1</sup>, Hafner M<sup>1</sup>, Breu R<sup>1</sup>, Schabetsberger T<sup>2</sup>

## **Kurzfassung**

*Die elektronische Gesundheitsakte (ELGA [1]) ist eine der größten IT Herausforderungen im Gesundheitswesen. Ziel der ELGA ist es, die lebenslange Krankengeschichte der Patienten zu verwalten und den behandelnden Ärzten zugänglich zu machen. Sicherheit ist dabei ein zentrales Thema, das für die gesellschaftliche Akzeptanz der ELGA zentral ist. In diesem Beitrag betrachten wir die allgemeine Sicherheit der verschiedenen Komponenten eines ELGA Netzwerkes und gehen dabei besonders auf die Sicherheit der Endknoten, also der Rechner der Ärzte und ähnlichen Dienstleistern, ein.*

## **1. Einleitung**

Eine der grundlegenden Fragen bezüglich der Sicherheit von Informationen ist jene nach dem Wert der zu schützenden Information. Je höher der Wert der Information, desto mehr Ressourcen wird ein möglicher Angreifer bereit sein aufzubringen, um die Information zu erhalten. Wie viel ist nun die Gesundheitsakte wert?

Der Wert einer einzelnen elektronischen Gesundheitsakte (ELGA) rechtfertigt meist keinen komplexen Angriff. Dies ändert sich jedoch ab einigen hundert oder tausend Akten. Bringt ein Angriff auf ein Ziel Zugriff auf eine große Zahl an Akten, steigt damit sowohl die Wahrscheinlichkeit, wichtige Informationen zu erhalten sowie auch die Anzahl potentieller Abnehmer. Eine große Anzahl an digitalen Akten könnte z.B. für Werbung von medizinischen Produkten oder von Versicherungen oder Pharmakonzernen missbraucht werden.

Ziel eines Angriffes auf ein elektronisches Gesundheitsnetzwerk ist dabei im allgemeinen nicht die Zerstörung oder Manipulation der Datenbestände, sondern möglichst unbemerkt digitale Kopien erstellen zu können.

Bekannte ELGA Ansätze zeigen nun Architekturen auf, um die elektronischen Akten sowohl verteilt und dezentral zugänglich zu machen, als auch im gleichen Schritt zu schützen. Dies wird meist mit Verschlüsselungsverfahren, Serverarchitekturen und Protokollen realisiert.

---

<sup>1</sup> Institut für Informatik, Universität Innsbruck

<sup>2</sup> Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik, Hall in Tirol

## 1.1 Angriffspunkte einer verteilten eHealth Architektur.

Jede SW-Architektur ist nur so sicher wie ihr schwächstes Glied. In dezentralen Systemen sind drei zentrale Angriffspunkte vorhanden:

1. Das erste und wohl durch die Medien bekannteste Angriffsziel ist ein (beliebiger) Server des verteilten Gesundheitssystems. Wir sehen einen Server als den Erzeuger- und Speicherpunkt der ELGA (oder Teilen davon), während Ärzte und Patienten als Verbraucher der Akte betrachtet werden. Bedenkt man aber die Ziele eines Angreifers und die Architektur eines verteilten Systems, so scheidet dieser Angriffspunkt in den meisten Fällen aus. Die heutigen Technologien machen es schwer, einen gut administrierten und gepflegten Server zu hacken, ohne grundlegendes Wissen über die Sicherheitsarchitektur zu haben, Exploits auszunutzen oder Hilfe von Insidern (z.B. Administrator) zu erhalten. Weiters hinterlässt ein Angriff auf einem Server in den meisten Fällen Spuren, ist zeit- und kostenintensiv und im Falle einer dezentralen und verteilten Speicherung der ELGA nicht zielführend, da jeder Server nur Teile einer Akte besitzt.

2. Der zweite Angriffspunkt ist die Kommunikation zwischen den verschiedenen Teilnehmern im Gesundheitsnetzwerk. Diese Kommunikation ist in modernen Systemen über verschlüsselte Protokolle wie SSL, TLS oder modellgetriebenen Ansätze wie SECTET [2] abgesichert. Bedenkt man, dass ein (nicht mehr zeitgemäßer) 512 Bit RSA Schlüssel mittels eines Brute Force Angriffes [3] von einem Intel Core Duo X6800 erst nach ca. 1 Jahr geknackt würde, erscheint auch dieser Angriffspunkt für einen massiven Angriff eher ungeeignet, zumal mittlerweile Schlüssel mit 1024 bzw. 2048 Bit verwendet werden.

3. Der dritte Angriffspunkt ist der Verbraucher einer ELGA. Wir betrachten dabei im Gegensatz zu anderen Publikationen nicht vorrangig den Patienten als mögliches Angriffsziel sondern den Arzt, den Apotheker oder andere Gesundheitsdienstleister und deren PCs. Bedenkt man, dass auf dem Rechner eines Patienten lediglich eine (oder einige wenige) Gesundheitsakten liegen, würde ein Angriff auf eine zufällige Akte kaum dessen Aufwand rechtfertigen.

Anders als die Server des Netzwerks speichert ein Ordinationsrechner unter Umständen lokale Kopien der besichtigten Akten ab, greift auf eine relativ hohe Anzahl an verschiedenen Akten pro Monat zu und stellt neue Daten über einen Patienten in das Netzwerk. So könnte ein Ordinationsrechner einige hundert Aktenkopien gespeichert haben, welche jedoch im Gegensatz zu den Versionen auf den Servern nicht zerhackt und verschlüsselt vorliegen. Damit wird ein solcher Rechner für einen Angreifer potentiell interessant.

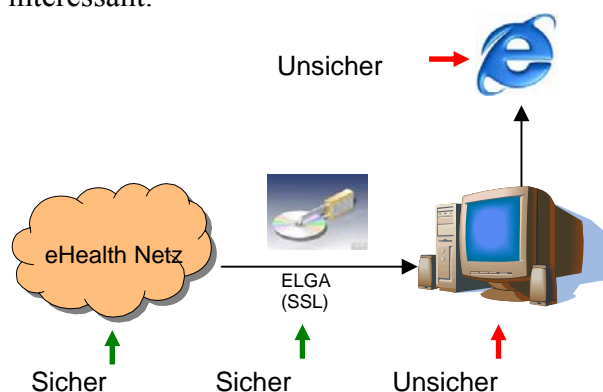


Abbildung 1: Endpunkt Sicherheit im eHealth Netz

Daraus ergibt sich die Frage nach der Sicherheit dieser Knoten des Gesundheitsnetzwerkes wie in Abbildung 1 dargestellt. Geht man außerdem davon aus, dass sowohl die Kommunikation der Kno-

ten des Netzwerkes untereinander als auch die globalen Speicher- und Verwaltungspunkte (Server) sicher sind, so muss man feststellen, dass Sicherheit an den Endpunkten schlagartig und rapide abnimmt. Anders als ein Server, der mittels rigider technischer und administrativer Mechanismen geschützt ist, wird ein konventioneller Rechner, wie ihn Ordinationen oder Apotheken verwenden, kaum die notwendige Sicherheit bieten.

## 1.2 Sicherheitsstatistik

Berichte der Firma Symantec [4] für die ersten 6 Monate des Jahres 2005 sprechen das Problem klar an. So entwickle sich der Trend von Schadsoftware weg von der Zerstörung und hin zum unbemerkten Kopieren von Daten. Die Studie von Symantec ergab folgendes:

- Es wurden 1.895 neue Software-Schwachpunkte ausgemacht, von denen 79% einfach auszunutzen waren und 97% mittlere oder schwerwiegende Folgen hatten.
- Ein Software-Hersteller benötigt im Durchschnitt laut Statistik 49 Tage zwischen der Veröffentlichung der Schwachstelle und deren Behebung. Statistisch gesehen taucht aber ein Exploit (Virus, Wurm oder sonstiger Angriff) nur 6 Tagen nach Bekanntwerden der Schwachstelle auf. Ein Rechner ist somit durchschnittlich 43 Tage lang völlig schutzlos.
- Weiters sind laut Symantec 10.992 neue Viren und Würmer aus 170 neuen Familien alleine in den ersten 6 Monaten des Jahres 2005 entdeckt worden, was 56 Viren pro Tag entspricht.
- Darüber hinaus wurden weltweit geschätzte 7,92 Millionen Phishing Angriffe pro Tag gestartet, wobei es sich laut Symantec dabei um 97.592 verschiedene Angriffsnachrichten im Zeitraum von Januar bis Juli handelte.

Weiters gehen führende Experten wie der Mitentwickler von TCP/IP und „Vater des Internet“ Vint Cerf [5] davon aus, dass zur Zeit ca. 25% aller an das Internet angeschlossenen PCs weltweit in einem sog. Botnet gefangen sind, also von schadhafter Software infiziert wurden und ohne Wissen der Besitzer missbraucht werden. Berücksichtigt man diese Schätzung bedeutet dies, dass auch 25% aller Ordinationsrechner infiziert sein könnten und sich völlig vom Arzt unbemerkt unter Fremdkontrolle befinden dürften. Diese Statistiken zeigen eine ernst zu nehmende Problematik auf, welche im Zusammenhang mit ELGA ein nicht zu kalkulierendes Gefahrenpotential darstellt.

Bedenkt man nun weiters, dass die meisten verteilten eHealth Architekturen Webportale zum Sichten der ELGA planen, wird die klaffende Sicherheitslücke offensichtlich. Die ELGA der Patienten eines Arztes liegen demnach zumeist ungeschützt auf dem Rechner des behandelnden Arztes. Ist dieser Rechner von einem Trojaner oder anderer Schadsoftware infiziert, verliert der Arzt unbemerkt jegliche Kontrolle. Ohne dass dies bemerkt wird, kann schadhafte Software die Akte problemlos kopieren und an den Angreifer verschicken. Die Risiken und der Aufwand für einen Angreifer sind dabei sehr gering. Nicht systematisch gewartete Rechner loggen kaum oder gar nicht den Datenverkehr mit und die Gefahr, bei einem Angriff bemerkt und belangt zu werden ist für den Angreifer vernachlässigbar. Ebenfalls äußerst bedenklich ist die Tatsache, dass es für den Angriff auf einen relativ ungeschützten Rechner kaum tief greifendes technisches Wissens bedarf. Eine Infizierung mit einem Trojaner kann über Phishing-Angriffe selbst erfahrene Benutzer betreffen und ist ohne großen Aufwand großflächig durchführbar.

Kritisch ist, dass der Arzt gesetzlich verpflichtet ist, die Daten der Kunden zu schützen. Dass er dazu aber in den meisten Fällen technisch und administrativ gar nicht in der Lage ist, wird dabei in vielen Architekturansätzen nicht berücksichtigt. Gesetzlich dürfte der Arzt jedoch haftbar gemacht werden, wenn ihm Fahrlässigkeit bei der Absicherung seines Rechners nachgewiesen wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine elektronische Gesundheitsakte ohne Möglichkeiten der Absicherung der Daten an den Verbrauchernoten äußerst bedenklich ist.

## 2. Lösungen

Prinzipiell geht der Trend in der Soft- und Hardwarebranche der nächsten Jahre eindeutig mehr auf die Absicherung der Endpunkte, also der Benutzer-PCs, ein. Trusted Computing (TC [6]) und TC-fähige Betriebssysteme wie Microsoft Windows Vista [7] oder Linux 2.6.12 [8] unterstützen diese Entwicklung. Über diese Technologien ist es möglich, mehr Sicherheit zu garantieren. So kann nicht mehr unbemerkt schadhafte Software auf einem Rechner installiert werden und Software kann keine geschützten Bereiche des Arbeitsspeichers auslesen oder gar das Betriebssystem modifizieren. Dies sind die Angriffspunkte an denen zumeist Trojaner ansetzen und die Integrität des Rechners kompromittieren. Besagte Technologien sind teils noch in Entwicklung, teilweise bereits verfügbar. Eine bestmögliche Sicherheit der Endpunkte ist durch diese Technologien durchaus erreichbar, jedoch ist davon auszugehen, dass es noch mindestens 5 Jahre dauern wird, bis diese Technologie massentauglich und weit verbreitet ist.

### 2.1 Lösungsansatz

Unser Ansatz zur Absicherung der ELGA an den Endknoten ist ein Zwei-Phasenplan. *Schritt 1* ist die Einführung eines Digital Privacy Management Systems (DPM), ähnlich dem Digital Rights Management (DRM [9]), welches heute bereits digitale Medien wie MP3's vor illegalen Kopien schützt. Technisch sind DRM und DPM ähnlich, fachlich haben beide Konzepte aber sehr verschiedene Aufgaben und Zielsetzungen. Diese Phase wird von uns *SoftDPM* genannt. Prinzipiell ist der Gedanke der folgende: jedes Datenpaket welches das ELGA Erzeuger-Netz (Server) verlässt und auf einem Verbraucher (z.B. Ordinationsrechner) gelesen werden kann, wird in ein DPM Packet eingeschlossen. Ein DPM Packet besteht aus zwei Komponenten, einer *Policy* und einem verschlüsselten Datenpaket. In der Policy legt man den Zugriff auf das Datenpaket fest. So kann man dadurch z.B. festlegen, dass eine ELGA Akte nur für einen bestimmten Zeitraum lesbar sein soll, sich nach dem Ablauf einer Frist vom Verbraucher-PC selbst entfernen muss oder nur nach Eingabe der Bürgerkarten von Arzt und Patient lesbar sein soll (4 Augen Prinzip). Der zweite Teil des DPM Paketes ist die ELGA selbst, also die Daten die der Erzeuger dem Verbraucher zur Verfügung stellt. Das DPM Packet wird durch kryptografische Verfahren verschlüsselt und damit geschützt. Denkbar ist hier, das DPM Packet mit der Bürgerkartenumgebung zu verknüpfen, sodass der Verbraucher das DPM Packet nur entschlüsseln kann, wenn erst der Arzt und dann der Patient ihre Chipkarten in das Lesegerät geschoben haben. Prinzipiell ist unser Ansatz hier jedoch sehr flexibel und nicht an eine spezielle Prozedur gebunden.

Um jedoch eine Entschlüsselung und eine Einhaltung der Policies zu ermöglichen, muss eine spezielle Ansichtsoftware benutzt werden, vergleichbar mit Secure Viewer, welcher in der Bürgerkartenumgebung vorgesehen ist. Ein gewöhnlicher Browser bietet keinerlei Sicherheit in dieser Hinsicht und nicht die benötigte Funktionalität. Die Akte selbst kann weiters sicher auf der Festplatte in ihrem DPM Container abgespeichert werden. Es bleibt mit Phase 1 natürlich weiterhin das Problem des unsicheren PCs erhalten. Jedoch kann ein Trojaner nun nicht mehr problemlos die Akte von der Festplatte kopieren und per Web versenden, da sie auch weiterhin im DPM Container verschlüsselt bleibt. Ohne die nötigen Schlüssel, z.B. jener der Bürgerkarte, kann die Akte nicht entschlüsselt werden. Wählt man ein Verfahren, welches das DPM Packet mit einem kombinierten Schlüssel auf Arzt-Schlüssel und Patienten-Schlüssel verschlüsselt, ist jede einzelne Akte auf dem Rechner des Arztes mit einem anderen (kombinierten) Schlüssel geschützt. Ein Brute Force Angriff auf jede einzelne Akte ist somit extrem aufwändig und rechtfertigt kaum die eingesetzten Mittel.

Klar ist, dass Phase 1 nur einen Zwischenschritt auf dem Weg zu einem akzeptablen Sicherheitsstandard darstellen kann. So ist durch die DPM Lösung zwar sichergestellt, dass ein Trojaner nicht einfach unbemerkt Akte kopiert oder mitloggt, trotzdem befindet sich die Akte zum Zeitpunkt der Visualisierung ungeschützt und unverschlüsselt im Hauptspeicher des Rechners. Ein Trojaner kann also weiterhin die Akte aus dem Speicher kopieren, das Betriebssystem modifizieren oder unsere Secure-View-Anwendung ändern. Jedoch ist dazu bereits fundiertes Fachwissen von Nöten. Durch zahlreiche konzeptionelle und architekturbezogene Maßnahmen kann man die Hürden noch erhöhen, erwähnt sei hier als Beispiel eine online Software-Attestation des Viewers beim Start der Software.

*Phase 2* beinhaltet die Einführung der TC-Hardware und eines geeigneten Betriebssystems. Dies erfolgt sobald die Marktdurchdringung der Technologien groß genug ist und etwaige Kinderkrankheiten ausgemerzt sind. Wir nennen diese Phase HardDPM, da nun das Betriebssystem dank der zugrunde liegenden Hardware nicht mehr unbemerkt modifiziert werden kann. Damit ist das Betriebssystem eine vertrauenswürdige Basis. Das Betriebssystem kann mittels eines signierten Hashwertes des Viewers vor dessen Start feststellen, ob dieser verändert wurde. Ist dies der Fall, wird der Benutzer darauf hingewiesen und das Betriebssystem weigert sich, die Applikation zu starten. Weiters schützt das nunmehr nicht mehr unbemerkt modifizierbare Betriebssystem den Speicherbereich der verschiedenen Applikationen. Damit kann eine Applikation nicht mehr den Speicher einer anderen Applikation auslesen. Interessant ist bei dem kombinierten Ansatz von DPM und TC vor allem der stufenlose Übergang, da sich beide Technologien gegenseitig vervollständigen.

So kann man natürlich auch Ärzten und anderen Dienstleistern freistellen, ob sie direkt auf die sichere Variante in Form von Phase 2 setzen wollen oder noch warten. Das Sicherheitsgrundgerüst ist jedoch bereits bei Einführung der ELGA vorhanden.

### **3. Ergebnisse**

Das Ergebnis unserer Sicherheitsanalyse hat gezeigt, dass Sicherheit die Endbenutzer mit einbeziehen muss. Unserer Meinung nach ist auch mittels handelsüblicher Technologie ein hohes Niveau an Sicherheit möglich, allerdings nicht ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen und ohne bereits die Architektur einer verteilten Gesundheitsakte zur Entwurfszeit an diese Erfordernisse anzupassen. Ein DPM Container kann demnach eine sichere Aufbewahrung sowie Zugriffsrechte der Akte gewährleisten, TC und ein geeignetes Betriebssystem den Speicher, die Kommunikation und die Applikation vor Schadsoftware schützen.

### **4. Diskussion**

Völlige Sicherheit ist nicht realisierbar, aber ein höchstmögliches Maß stets erstrebenswert. Der von uns vorgestellte Ansatz bringt den Vorteil, dass wir die Sicherheit stufenweise erhöhen können und dabei die aktuelle Technologieentwicklung berücksichtigen.

Es sind auch andere Ideen zur Endpunktabsicherung denkbar, welche aber entweder völlig auf Hardwarelösungen oder auf reine Softwarelösungen setzen, was uns jedoch als nicht ziel führend oder zu kostenintensiv erscheint.

### **5. Referenzen**

[1] Arbeitsgemeinschaft ELGA. [zitiert;Quelle: <http://www.arge-elga.at/index.html>].

- [2] M. Hafner, B.A., R. Brey, A. Nowak, SECTET -An Extensible Framework for the Realization of Secure Inter-Organizational Workflows. Emerald Press, Inc, 2006.
- [3] Brute force attacks on cryptographic keys. [zitiert;Quelle: <http://www.cl.cam.ac.uk/~rnc1/brute.html>].
- [4] Symantec. Symantec Internet Security Threat Report Tracks Notable Rise in Cybercrime Activity. 2005 [zitiert;Quelle: [http://www.symantec.com/about/news/release/article.jsp?prid=20060307\\_01](http://www.symantec.com/about/news/release/article.jsp?prid=20060307_01)].
- [5] Cerf, V. Vint Cerf: Ein Viertel der Internet-PCs ist Mitglied eines Bot-Netztes. 2007 [zitiert;Quelle: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/84317>].
- [6] Trusted Computing Group. [zitiert;Quelle: <https://www.trustedcomputinggroup.org/home>].
- [7] Microsoft. Windows Vista und Trusted Plattform Module. 2006 [zitiert;Quelle: <http://www.microsoft.com/germany/technet/prodtechnol/windowsvista/library/29201194-5e2b-46d0-9c77-d17c25c56af3.mspx>].
- [8] Linux 2.6.12 unterstützt TC. [zitiert;Quelle: <http://www.golem.de/0506/38712.html>].
- [9] Digital Rights Management and Privacy. [zitiert;Quelle: <http://www.epic.org/privacy/drm/>].

# ROLLEN- UND KONTEXT BASIERTE AUTORISIERUNG (RBAC) ALS SECURITY KONZEPT FÜR IHE-XDS BASIERTE ELEKTRONISCHE GESUNDHEITSAKTEN

Wozak F<sup>1</sup>, Ammenwerth E<sup>1</sup>, Breu R<sup>2</sup>, Mair R<sup>2</sup>, Penz R<sup>3</sup>, Schabetsberger T<sup>3</sup>, Vogl R<sup>4</sup>

## **Kurzfassung**

*Durch multimorbide Patienten wird in den nächsten Jahren ein Kostenanstieg im Gesundheitssystem erwartet. Die trans-institutionale Verfügbarkeit medizinischer Dokumente kann Qualität und Effizienz im Gesundheitssystem steigern. In dieser Arbeit wird eine auf IHE-XDS basierende Architektur für verteilte elektronische Gesundheitsakten mit End-to-End Security als Infrastruktur zur sicheren Übertragung medizinischer Daten vorgestellt. Ein auf Role Based Access Control (RBAC) basierendes Sicherheitskonzept wurde dafür entwickelt.*

## **1. Einleitung**

Ein Kostenanstieg wird im Gesundheitssystem in den nächsten Jahren durch steigenden Altersdurchschnitt und Multi-Morbidität der Patienten erwartet. Verbesserte Kommunikation zwischen den am Behandlungsprozess beteiligter Organisationen führt zu Qualitäts- und Effizienzsteigerung [1] und kann somit zur Kosteneinsparung beitragen. In den nächsten Jahren wird ebenfalls mit einer konstant steigenden Menge an elektronisch übertragenen Daten im Gesundheitswesen gerechnet [2,3].

Shared Electronic Health Records (SEHRs) sind verteilte elektronische Gesundheitsakten, die eine Patienten-zentrierte Bereitstellung von medizinischen Dokumenten für autorisierte Gesundheitsdiensteanbieter ermöglichen. Folgende Aspekte sind dabei zurzeit ungelöst:

1. Es existiert keine Erfahrung wie ein SEHR zu implementieren ist um den Anforderungen der Akteure des Gesundheitswesens gerecht zu werden.
2. Es existiert keine Erfahrung zur technischen Umsetzung eines Sicherheitskonzeptes um den Schutz persönlicher Daten in dem Ausmaß zu gewährleisten, wie im österreichischem Datenschutzgesetz und internationalen Richtlinien gefordert wird.

---

<sup>1</sup> Institut für Informationssysteme des Gesundheitswesens, UMIT - Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik, Hall in Tirol

<sup>2</sup> Institute of Computer Science, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Innsbruck

<sup>3</sup> health information technologies tirol GmbH, Innsbruck

3. Gängige Security Verfahren bieten Point-to-Point Security auf Netzwerkebene, nicht jedoch die geforderte End-to-End Security auf Applikationsebene.

End-to-End Security garantiert eine gesicherte Übertragung medizinischer Daten zwischen beteiligten Applikationen und ermöglicht so die Überprüfung der Rolle (z.B. Arzt oder Pflegekraft) des Benutzers. Mittels Point-to-Point Security auf Netzwerkebene ist dies nicht möglich.

## 1.1 Zielsetzung

Hauptziel dieser Arbeit ist die Vorstellung eines Konzeptes zur Rollen- und Kontext basierten Autorisierung als Role Based Access Control (RBAC) zur Gewährleistung von End-to-End Security für verteilte elektronische Gesundheitsakten. Als Teilziel und Voraussetzung leitet sich daraus die Erstellung einer verteilten *Health Information System* (HIS) Architektur für elektronische Gesundheitsakten ab.

Die vorgestellte HIS Architektur basiert auf dem IHE XDS Integrationsprofil [4] und verwendet *Medical Data GRIDs* [5] als darunter liegende Netzwerkarchitektur.

## 2. Methoden

System- und Sicherheitsanforderungen konnten aus einer Analyse der funktionalen Anforderungen von Schabetsberger et al. [6] abgeleitet werden.

### 2.1 IHE – XDS (Cross Enterprise Document Sharing)

Integrating the Healthcare Enterprise entwickelt Integrationsprofile basierend auf weit verbreiteten Kommunikationsstandards um Herstellerunabhängige Interoperabilität von klinischen Systemen zu gewährleisten. Cross Enterprise Sharing (XDS) ist ein Integrationsprofil zum trans-institutionalen Austausch medizinischer Dokumente[4].

### 2.2 Medical Data GRIDs

Sicherheit, Skalierbarkeit und Interoperabilität sind Hauptanforderungen an die SEHR Architektur. Medical Data GRIDs kommen dafür zum Einsatz und erweitern die Definition von Data GRIDs, um den Anforderungen des Gesundheitsbereichs gerecht zu werden [5].

### 2.3 Role Based Access Control (RBAC)

RBAC basiert auf dem Konzept Benutzern Rollen zuzuordnen, wobei für jede einzelne Rolle wiederum Berechtigungen vergeben werden können [7].

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Architektur

Eine Open Source Prototyp Architektur basierend auf IHE-XDS und Medical Data GRIDs ist zurzeit in Entwicklung. Prototyp 1 wurde Ende November 2006 fertig gestellt. Die Architektur basiert auf unabhängigen Diensten zur Speicherung von Dokumenten (Document Repository), Registrierung von Metadaten und Service Discovery (Document Registry), Patienten Identifikationsdiensten (PatientId Source) sowie Produzenten (Document Source) und Empfängern von Dokumenten (Document Consumer).



Die Implementierung der dafür benötigten Services erfolgte in Java als Web Services mit Apache Tomcat als Application Server und Apache Axis als Web Service Framework. Dokumente verbleiben beim Ersteller, lediglich Metadaten sind über die Registry suchbar. Eine eindeutige Patienten ID wird über die PatientId Source bezogen.

### 3.2 Security Konzept: Role Based Access Control (RBAC)

Für elektronische Gesundheitsakten ist ein höchstmöglicher Sicherheitsstandard im Sinne von End-to-End Security erforderlich. Daher werden neben bekannten Security Maßnahmen, wie verschlüsselte Übertragung und Einsatz digitaler Signatur, detaillierte Zugriffsberechtigungen auf medizinische Dokumente gefordert.

Effektive Zugriffsberechtigungen eines Benutzers werden daher anhand dessen Rolle von den Applikationen auf Basis der RBAC dynamisch vergeben. Die gewählte RBAC Implementierung unterstützt neben Authentifizierung / Autorisierung von Benutzern dies auch für beteiligte Services untereinander zur Vermeidung von Man-in-the-Middle Attacks. Folgende für elektronische Gesundheitsakten geforderte Sicherheitsprinzipien werden mit RBAC abgedeckt:

- 4-Augen Prinzip: Patient muss beim Arzt für einen Zugriff auf Dokumente anwesend sein. Ausnahmen: Notfallzugriff, Patient kann eigene Daten einsehen.
- Patient kann Zugriffsberechtigungen auf Akte verwalten und Teile sogar für sich selbst sperren.
- Patient kann zeitlich beschränkte Zugriffsberechtigungen für Arzt oder Angehörige erteilen.
- Patient kann sich mit der österreichischen e-card authentifizieren.

Die in Abbildung 1 dargestellte RBAC Implementierung bildet ein zweistufiges Sicherheitskonzept.

### 3.3 Level 1: Service Role Checks

Web Services können nur von bekannten und registrierten Web Services aufgerufen werden. In jedem Aufruf wird dazu digitales *Service Zertifikat* mitgesendet, welches die Rolle des aufrufenden Services beschreibt. Nach erfolgreicher Identifikation wird diese Rolle anschließend mit der lokalen Policy des aufgerufenen Services verglichen und so entschieden, ob der Zugriff gewährt werden kann.

### 3.4 Level 2: User Role Checks:

Elektronische Gesundheitsakten beinhalten unterschiedliche Dokumente, die von unterschiedlichen Personengruppen (Rollen) eingesehen werden dürfen. Mittels *User Role Checks* wird dies gewährleistet, so darf z.B. ein Apotheker nur Zugriff auf elektronische Rezepte, nicht aber auf andere medizinische Dokumente bekommen. Nach erfolgreicher Autorisierung der Services erfolgt die Überprüfung der Benutzerrollen. Das *User Zertifikat* wird ebenfalls beim Aufruf des Web Services mitgeschickt und wiederum mit der lokal konfigurierten Policy verglichen.

### 3.5 Implementierung mittels Web Service Security

Zur Implementierung der RBAC Konzeptes in Prototyp 1 kommt Web Service Security zum Einsatz, wobei die Autorisierung transparent für das ursprüngliche Web Service eingebunden werden

kann. Policies zum Herstellen des Bezugs zwischen Rolle und Berechtigung werden von jedem Web Service dezentral verwaltet. Dies bringt einen zusätzlichen Sicherheitsgewinn, da kein zentraler Dienst zur Verwaltung der Berechtigungen benötigt wird.

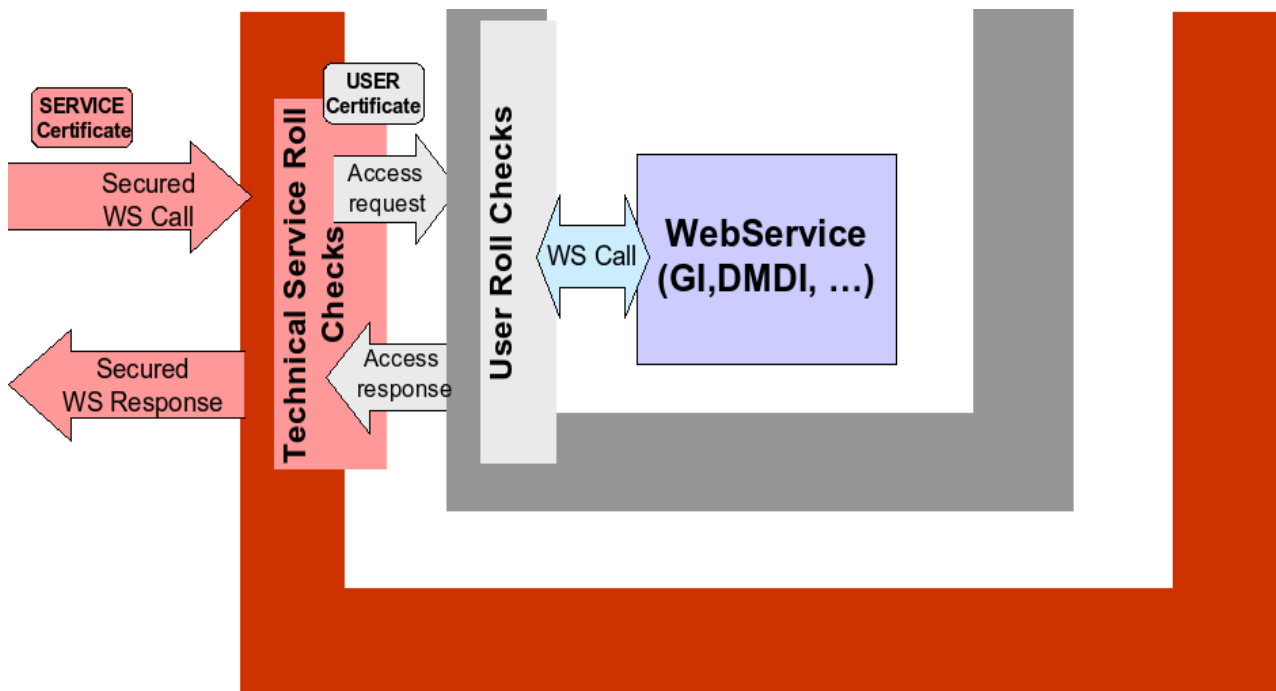


Abbildung 1: Zweistufiges Sicherheitskonzept mittels RBAC. Überprüfung statischer Service Rollen im äußeren Layer. Überprüfung dynamischer User Rollen im Inneren Layer. Nähere Informationen siehe Text.

## 4. Diskussion

Die Entwicklung der Prototyp Architektur wurde Ende November 2006 abgeschlossen. Zur Zeit erfolgt die Evaluierung inwieweit die funktionalen Anforderungen erfüllt werden. Das RBAC basierte Security Konzept steht dabei nicht im Widerspruch mit den IHE Security Profilen XUA und ATNA. Das RBAC Konzept dient als deren Erweiterung hinsichtlich End-to-End Security. Die Implementierung der Architektur erfolgte gemäß dem IHE XDS Standard, Anpassungen vor allem im Workflow beim Abrufen von Dokumenten waren jedoch nötig um den rechtlichen Anforderungen in Österreich zu entsprechen. GRID Middleware wie z.B. GLOBUS wurde nicht eingesetzt, da die Anforderungen für Medical Data GRIDs nicht erfüllt waren. Die Version 4 des Toolkits bietet jedoch interessante Features für Authentifizierung und Verteilung von Zertifikaten.

Neben noch zu lösenden technischen Problemen, müssen organisatorische und rechtliche Rahmenbedingungen für den produktiven Einsatz einer verteilten elektronischen Gesundheitsakte geschaffen werden. Das RBAC basierte Sicherheitskonzept leistet dabei einen entscheidenden Beitrag, um End-to-End Security zu gewährleisten

## 5. Referenzen

- [1] Maglaveras N, Chouvarda I, Koutkias V, Meletiadis S, Haris K, Balas EA. Information technology can enhance quality in regional health delivery. *Methods Inf Med.* 2002;41(5):393– 400.
- [2] Haux R. Health information systems - past, present, future. *Int J Med Inform.* 2006 Mar;75(3-4):268–281.

- [3] Haux R, Ammenwerth E, Herzog W, Knaup P. Health care in the information society. A prognosis for the year 2013. *Int J Med Inform.* 2002 Nov;66(1-3):3–21.
- [4] IT Infrastructure Technical Framework [homepage on the Internet]. IHE.net; c2006 [cited 2006 Nov 09]. Available from: [http://www.ihe.net/Technical\\_Framework/](http://www.ihe.net/Technical_Framework/).
- [5] Manca S, Leoni L, Giachetti A, Zanetti G. A virtual grid architecture for medical data using srb. In P. Inchingolo and R. Pozzi-Mucelli (Ed.): *EuroPACS - MIR 2004 In The Enlarged*.
- [6] Schabetsberger T, Ammenwerth E, Goebel G, Lechleitner G, Penz R, Vogl R, et al. What are Functional Requirements of Future Shared Electronic Health Records? In: Engelbrecht R, Geissbuhler A, Lovis C, Mihalas G. *European Notes in Medical Informatics (CD-Rom): Connecting Medical Informatics and Bio-Informatics*; 2005.
- [7] Ferraiolo D, Cugini, J Kuhn, D. Role-Based Access Control (RBAC): Features and Motivations. *Proceedings of 11th Annual Computer Security Application Conference*, pages 11–15, 1995.



# AUSWERTUNG ELEKTRONISCHER GESUNDHEITSAKTE FÜR FORSCHUNG UND QUALITÄTSMANAGEMENT

Gall W<sup>1</sup>, Grossmann W<sup>2</sup>, Dorda W<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Lebensbegleitende Elektronische Gesundheitsakte können zusätzlich zur Unterstützung bei der Patientenbehandlung wertvolle Informationen für Forschung und Qualitätsmanagement liefern. Ausgehend von wissenschaftlichen Auswertungen in einem Krankenhaus werden Anforderungen an Auswertungen in einem Gesundheitssystem diskutiert. Es wird festgestellt, dass Archetypen dabei eine zentrale Rolle einnehmen können. Sie können im Rahmen einer Auswertung bei der Visualisierung, semantischen Verknüpfung und standardisierten Übertragung eingesetzt werden.*

## **1. Einleitung**

Die Einführung der *elektronischen Gesundheitsakte (ELGA)* ist ein strategisches eHealth-Ziel in Österreich [1] und in Europa [2]. Die Realisierung dieses wichtigen Vorhabens wird die *Dokumentation*, den *Austausch* und die *Auswertung* patientenbezogener Daten verändern. Auf standardisierten EHRA's (Electronic Health Record Architectures) [3] basierende Zugriffsmethoden sollen nicht nur zur Verbesserung der Behandlung eines individuellen Patienten beitragen, sondern auch Qualitätsimpulse für die Forschung und die Gesundheitspolitik liefern.

*Auswertungen* können die Gesundheitsakte eines Patienten betreffen oder patientenübergreifend durchgeführt werden. Im ersten Fall wird meist ein Patient selbst oder ein Arzt im Zuge einer Behandlung in einer Patientenakte relevante Daten suchen. Im zweiten Fall wird meist ein Forscher oder Statistiker viele Patientenakte nach gemeinsamen Sachverhalten analysieren.

Der Focus dieses Artikels liegt auf dem zweiten Fall der patientenübergreifenden Auswertung. Es werden Anforderungen an Systeme zur Auswertung standardisierter elektronischer Gesundheitsakte diskutiert.

## **2. Methoden**

Alle Auswertungsanforderungen im Detail zu diskutieren würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Wir gehen daher von den wichtigsten Anforderungen bei Auswertungen in einem Kran-

---

<sup>1</sup> Institut für Medizinische Informations- und Auswertesysteme, Besondere Einrichtung für Medizinische Statistik und Informatik, Medizinische Universität Wien

<sup>2</sup> Institut für Scientific Computing, Universität Wien

kenhaus-Umfeld (als state-of-the-art) aus und analysieren zusätzliche Anforderungen bei Auswertungen im ELGA-Umfeld.

Den Ausgangspunkt unserer Analyse bildet das wissenschaftliche Auswertesystem ArchiMed [4] am AKH-Wien. Das Ziel unserer Analyse bildet ein auf den Empfehlungen der ELGA-Machbarkeitsstudie [5] basierendes Auswertesystem für das Gesundheitswesen.

Abbildung 1 zeigt das System ArchiMed im Krankenhaus-Umfeld. Mit dem System werden jährlich ca. 2500 Auswertungen durchgeführt.

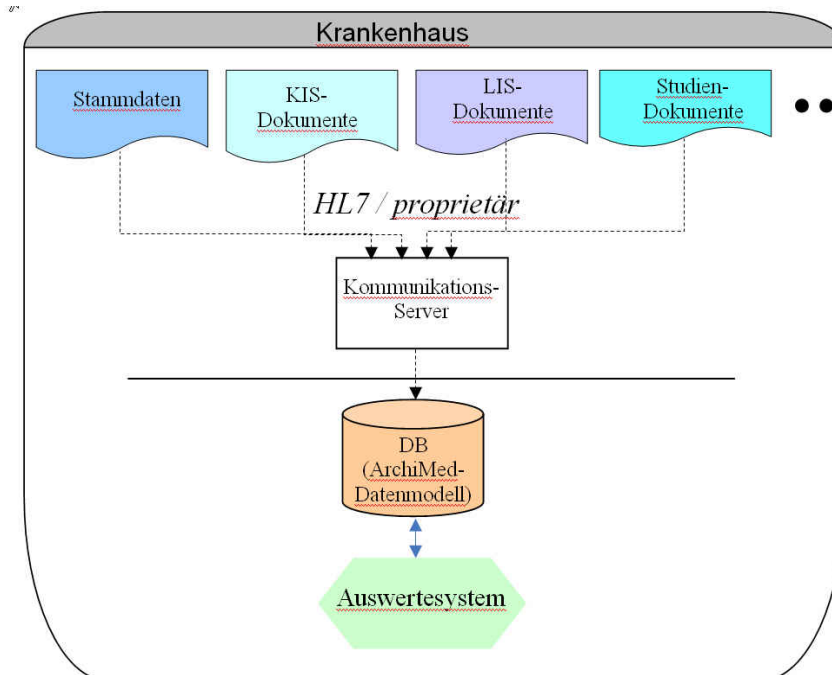


Abbildung 1: Ein Auswertesystem im Krankenhaus-Umfeld

Das System erfüllt die wichtigsten *Anforderungen*, um heterogene medizinische Daten aus unterschiedlichen Routineanwendungen eines Krankenhauses gemeinsam mit Studiendaten patientenübergreifend auswerten zu können:

- a) *Datenintegration* durch Datenüberleitung aus Dokumentationssystemen und Datenzugriff über Views eines zentralen Datenmodells [6].
- b) *Unterstützung der drei typischen Auswerteschritte* von Routedaten, die durch die drei Begriffe *Kollektivbildung* (Suche nach Patienten), *Variablenauswahl* (Selektion der interessierenden Patientendaten und deren Aufbereitung zu einer statistischen Matrix) und *Statistische Analyse* (vorbereitete Statistikfunktionen bis volle Funktionalität des Statistikpaketes SAS) charakterisiert sind.
- c) *Analyse des Zeitverlaufs* von Krankengeschichten [7] durch die Bereitstellung mächtiger Zeitrelationen für Selektionsbedingungen („und innerhalb von 2-4 Monaten danach“).
- d) *Textanalyse* durch den Einsatz von Textoperatoren und Thesauern. Im Vorgängersystem WAREL wurden zusätzlich Algorithmen zur Wortstammzerlegung verwendet [8], wobei sich die Erstellung der fachspezifischen Wissensbasen als zu aufwendig erwiesen hat.

- e) *Unterstützung verschiedenster Benutzergruppen* durch die Bandbreite der Retrievalfunktionalität: von mächtigen Komponenten für Poweruser bis zu vorgefertigten, adaptierbaren Auswertungen für Novizen.
- f) *Intuitive Anfrageformulierung* durch einen grafischen Abfrageeditor (in Testphase).
- g) *Webbasierte Auswertungen* durch eine Webkomponente zur Exekution vorgefertigter Auswertungen.
- h) *Datenschutz* durch ein bis auf einzelne Variable spezifizierbares Berechtigungssystem.

### 3. Ergebnisse

Auswertungen in einem über Jahre gewachsenem Krankenhaus-Umfeld haben viele Gemeinsamkeiten mit Auswertungen in einem ELGA-Umfeld. Eine unmittelbare Übertragung des Anforderungsprofils für die Kommunikation innerhalb einer großen heterogenen Institution auf das ELGA-Umfeld scheint aber nicht möglich. Wie Abbildung 2 zeigt, ist schon der Datenzugriff mittels standardisierter Austauschformate nicht direkt vergleichbar.

Im Folgenden sollen kurz die Adaptionen und Erweiterungen hinsichtlich der oben genannten Anforderungen für ein ELGA-Auswertesystem diskutiert werden:

- a) *Datenintegration*: die Kommunikation wird auf *Archetypen / Templates* basieren, welche auf einem *EHR-Informationsmodell* aufsetzen [9].
- b) *Unterstützung der drei typischen Auswerteschritte*: für die *Kollektivbildung* und *Variablenauswahl* sind die patientenbezogenen Administrations-Attribute (Patient, Aufenthalt, Dokument) durch *organisatorische* (Art des Gesundheitsanbieters), *räumliche* (Bundesländer) und nicht zuletzt durch *klinische Konzepte* (repräsentiert durch Archetypen) zu erweitern. Die Anforderungen an die Statistik bleiben unverändert.

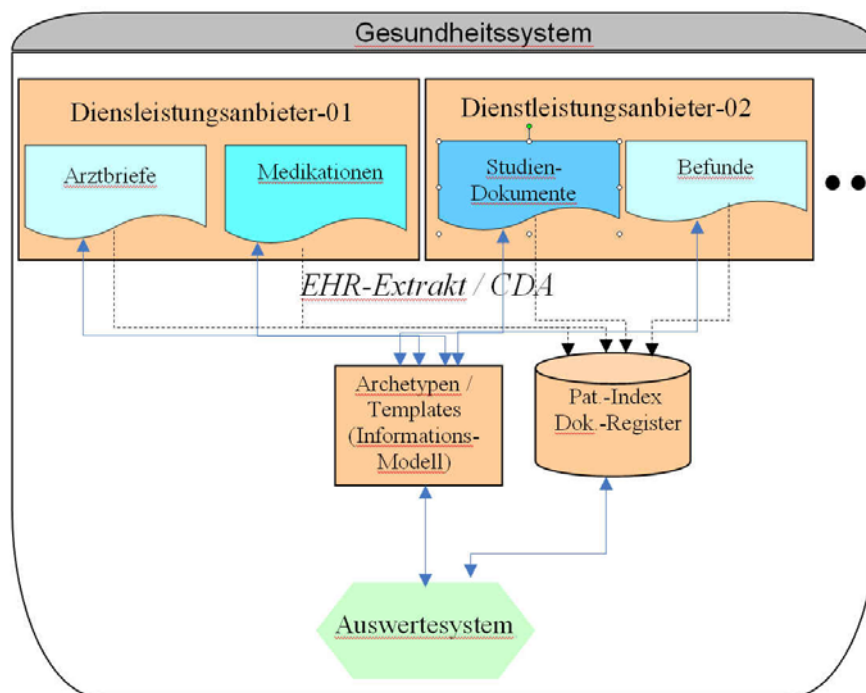


Abbildung 2: Ein Auswertesystem im ELGA-Umfeld

- c) *Analyse des Zeitverlaufs*: die Anforderungen bleiben unverändert (hoch).
- d) *Textanalyse*: Aufgrund unterschiedlichster Datenproduzenten (niedergelassene Ärzte, Kliniken, Labors) steigt die Heterogenität der Daten. Dies erfordert eine komplexe semantische Analyse von unterschiedlichen Begriffen, Schreibweisen oder Abkürzungen. Hier kann der Einsatz von *Ontologien* [10] im Zusammenwirken mit Archetypen zur Problemlösung beitragen.
- e) *Unterstützung verschiedenster Benutzergruppen*: die Bandbreite wird im ELGA-Umfeld nicht größer. Allerdings können durch die räumliche Ausdehnung User kaum mit Schulung und Betreuung unterstützt werden. Die Online-Hilfe muss alleine ausreichen und somit qualitativ höheren Anforderungen genügen.
- f) *Intuitive Anfrageformulierung*: Die größere Komplexität bei der Kollektivbildung und Variableauswahl erfordert eine entsprechende Erweiterung in der Anfrageformulierung. Im ELGA-Umfeld spielen auch der Datenproduzent und der Kontext der Daten, der durch den Archetypen bestimmt wird eine Rolle. Durch den erweiterten Userkreis gewinnen Symbole und Metapher an Bedeutung. Visualisierte Archetypen können zur Übersicht und zur Auswahl von Variablen dienen.
- g) *Webbasierte Auswertungen*: Speziell die grafische Anfrageformulierung auf Basis der Web-Technologien stellt eine technische Herausforderung dar. Hier ergeben sich durch Konzepte des Web2.0 wie Ajax neue Möglichkeiten.
- h) *Datenschutz*: im Prinzip müssen alle Daten, die Gesundheitseinrichtungen verlassen, anonymisiert sein [11]. Werden bei komplexen, mehrstufigen Abfragen (Kollektivbildung Variableauswahl) Identifikatoren benötigt, muss zusätzlich zur Anonymisierung und Pseudonomisierung auf Konzepten der *k-Anonymität* aufgesetzt werden [12]. Bei Extraktionen von Datengruppen muss auf versehentlich mitgelieferte Identifikationsmerkmale geachtet werden.

Eine zentrale Bedeutung wird dem Konzept der Archetypen zukommen. So können bei der Auswahl einzelner Auswertungsvariablen vorhandene komplexe Datenstrukturen durch die *Visualisierung* von Archetypen übersichtlich dargestellt werden. Weiters kann über einen Archetyp durch *semantische Links* – in Zusammenwirken mit Thesauren und Ontologien – die Suche auf andere Archetypen ausgedehnt werden.

Wird beispielsweise bei einer Auswertung von Diabetesdaten nach Patienten mit einem bestimmten Anamnesetext und einem bestimmten Blutzuckerbereich gesucht, könnten zunächst durch die Visualisierung des Archetyps „Diabetes“ die Variablen „Anamnese“ und „Blutglukose“ gefunden werden. Weiters könnte über den Ontologie-Bereich der Variablen „Blutglukose“ in diesem Archetyp die Suche auf den Archetyp „Laborchemie“ ausgedehnt werden, welcher die synonyme Variable „Blutzucker“ enthält.

#### **4. Diskussion**

Die Einführung der standardisierten elektronischen Gesundheitsakte ist ein definiertes strategisches eHealth-Ziel in Österreich und Europa. In dieser Arbeit sind einige zentrale Anforderungen an Systeme zur patientenübergreifenden Auswertung von ELGA-Daten diskutiert worden. Einige dieser Aspekte lassen sich auch auf das Suchen von Daten innerhalb eines Patienten durch den Patienten selbst oder durch einen behandelnden Arzt anwenden.



Die hier diskutierten Anforderungen können natürlich erweitert (z.B. Ergebnisverwaltung) und verfeinert (z.B. Anonymisierungsalgorithmen) werden. Sie wurden auch noch nicht in Hinblick auf den sehr unterschiedlichen Forschungsstand, die Komplexität und die Kosten untersucht.

Eine zentrale Rolle wird den Archetypen zukommen. Dieses Konzept wird von den drei wichtigsten Standardisierungsgremien für EHRAs (CEN, HL7, openEHR) forciert. Hier eröffnet sich ein weites Forschungsfeld und viele Fragen bleiben offen. Zwei wesentliche Fragen sind z.B.: „Wie viele Archetypen sind notwendig?“ oder „Soll es einen Archetyp „ELGA“ als Gesamtview geben?“.

## 5. Schlussfolgerung

Meist ist der Aspekt der Datenauswertung gegenüber der Datenerfassung ein Stiefkind. Oft wird er erst verspätet, wenn bereits Daten aufwendig erfasst wurden, betrachtet. Zur Berücksichtigung der Anforderungen für die Auswertung ist es dann oft bereits zu spät. Auch in Standards für EHRAs findet man unter dem Punkt „Retrieval“ oft nur die Anmerkung „future work“. Nur wenn auswertorientierte Anforderungen schon bei der Einführung der standardisierten ELGA in Betracht gezogen werden kann diese „Goldgrube“ an Daten auch für Qualitätsmanagement und epidemiologische Forschungen effizient genutzt werden.

## 6. Referenzen

[1] Austrian National Council. Healthcare Reform Act 2005. [http://www.parlament.gv.at/pls/portal/docs/page/PG/DE/XXII/I/I\\_00693/fname\\_030664.pdf](http://www.parlament.gv.at/pls/portal/docs/page/PG/DE/XXII/I/I_00693/fname_030664.pdf) (accessed 2007-02-20).

[2] Commission of the European Communities. e-Health - making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area. [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2004/com2004\\_0356en01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2004/com2004_0356en01.pdf) (accessed 2007-02-20).

[3] Blobel BG. Advanced EHR architectures--promises or reality. *Methods Inf Med* 2006;45(1):95-101.

[4] Gall W, Sachs P, Duftschmid G, Dorda W. A retrieval system for the selection and statistical analysis of clinical data. *Med Inform Internet Med*. 1999;24(3):201-12.

[5] Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. Machbarkeitsstudie ELGA. <http://www.bmgf.gv.at/cms/site/detail.htm?thema=CH0415&doc=CMS1169796766007> (accessed 2007-02-20).

[6] Dorda W, Wrba T, Duftschmid G, Sachs P, Gall W, Rehnelt C, et al. ArchiMed: a medical information and retrieval system. *Methods Inf Med*. 1999;38(1):16-24.

[7] Shahar Y, Combi C. Timing is everything. Time-oriented clinical information systems. *West J Med*. 1998;168(2):105-13.

[8] Dorda W. Data-screening and retrieval of medical data by the system WAREL. *Methods Inf Med*. 1990;29(1):3-11.

[9] Beale T. Archetypes and the EHR. *Stud Health Technol Inform*. 2003;96:238-44.

[10] Smith B, Ceusters W. An ontology-based methodology for the migration of biomedical terminologies to electronic health records. *AMIA Annu Symp Proc*. 2005:704-8.

[11] Austrian Data Protection Commission. Datenschutzgesetz 2000 (DSG 2000), BGBl. I Nr. 165/1999. <http://www.dsk.gv.at/dsg2000d.htm> (accessed 2007-02-20).

[12] Albert J, David D, Lagerfeld C, Keil W, Rey, H, Schöner C, Siebert I. Management-Papier „Pseudonymisierung / Anonymisierung“. 2004-03-16. <http://atg.gvg-koeln.de/xpage/objects/pseudonymisierung/docs/5/files/MP040316.pdf> (accessed 2007-02-20).

## IS MOBILE TELEDERMATOLOGY BECOMING A REALITY?

Soyer HP<sup>1</sup>, Wurm EMT<sup>1</sup>, Ahlgrimm-Siess V<sup>1</sup>, Kroemer S<sup>1</sup>, Gabler G<sup>2</sup>, Pucher S<sup>1</sup>, Massone C<sup>1</sup>, Hofmann-Wellenhof R<sup>1</sup>

### **Abstract**

*Mobile telemedicine is becoming more and more important in the 21st century. As a visual profession dermatology provides perfect conditions for using telemedicine tools in general and mobile devices in particular. Teledermatology advances the reliability of diagnosis by expert consultations without expensive and time-consuming relocations. Consecutively the quality of patient's care will be raised and the costs of the health care system can be reduced.*

### **1. Introduction**

The term mobile telemedicine is widely used and encompasses a wide range of telemedicine applications. In our understanding mobile telemedicine is defined as medicine at distance with the patients using mobile devices like cellular phones and personal digital assistants. The implementation of modern wireless telecommunication means like Global Positioning Radio System (GPRS) or Wireless Local Area Network (WLAN) and satellite communication has become nearly an everyday reality and thus forms the IT basis for mobile telemedicine. These technologies can be used widespread in medicine: from telecardiology onwards via teleradiology to telepathology and telepsychiatry. As a visual profession dermatology provides perfect conditions for using telemedicine tools in general and mobile devices in particular.

### **2. Results**

In 2005, colleagues from the Department of Dermatology in Graz, Austria, demonstrated the feasibility for teleconsultations using cellular phones [1]. 95 Patients from the outpatient service of the Department of Dermatology, Medical University of Graz (Austria) have been photographed with the built-in camera of a cellular phone. In addition, photos of the skin conditions of 87 patients were taken with the built-in camera of a PDA. Images of the cases have been sent to three teleconsultants with different experience in dermatology via a virtual private network ([www.telederm.org](http://www.telederm.org)) based on a store-and-forward system. The teleconsultants reviewed the cases independently. The three teleconsultants reviewing photographs taken with a cellular phone obtained a score of correct telediagnosis of 73%, 68% and 68%, respectively, with a global average of 70%. The degree of concordance between face-to-face diagnoses and teledermatology with images shot with a PDA was 90%, 83% and 66%, respectively, with an average of 80% [2].

---

<sup>1</sup> Research Unit of Teledermatology, Department of Dermatology, Medical University of Graz

<sup>2</sup> Department of IT and Telecommunications, University Clinics and General Hospital, Graz

In another study conducted recently in Graz 58 patients from an outpatient setting were included and a maximum of 3 still images per patient was shot using the built-in camera (1,3 Megapixel, Resolution with 640x480 Pixels) of a mobile phone. The first image was an overview image of a representative skin lesion, the other two were images from the lesion in close-up view. Subsequently, these images were stored as a JPEG file, transmitted via data-cable to a PC and integrated into a web application. Then the patient was examined by the specialist in the outpatient service while the images were diagnosed independently by two teledermatologists. Finally, the face-to-face diagnoses were compared with the results of the teleconsultation. Elaboration of final results is still pending, but overall the results seems to be very promising (publication in progress).

Our latest feasibility study with special emphasis on pigmented skin tumors was conducted with a modern cellular phone including 2 Megapixel built-in camera providing images with a resolution of 1632x1224 Pixels. This camera has an Autofocus-Function and Macro-Mode. 18 patients were selected consecutively in the Pigmented Skin Lesions Clinic. The physicians took 4 images of each patient: The first and second images were an overview respectively a close-up image of the skin lesion. The third image was taken with a magnifying glass with 8 times enlargement. The fourth image was taken with a polarized light source providing a dermoscopic image. Two teleconsultants reviewed the images on a specific web application where images had been uploaded in JPEG format. The telediagnoses of the pigmented skin tumors were then compared to the face-to-face diagnoses. The 2 teleconsultants obtained a score of correct telediagnosis of 95%. In comparison with the “older” studies the quality of the images in the latest feasibility study is much better, probably because of the Autofocus-Function and the high resolution of the telephone camera representing the fast development of the telecommunication sector (PloS One; submitted).

### **3. Discussion**

Currently, in many medical specialities research in telemedicine is focusing on developing and testing new ways to utilize cellular phones for home-based health data acquisition. Home monitoring using information and communication technologies is particularly suitable for managing chronic diseases and a number of clinical trials have indicated the value of this concept to optimize therapy in hypertension, diabetes, asthma as well as to reduce hospitalization for patients with heart failures [3]. The results of our preliminary studies summarized herein show for the first time the potentiality of mobile teledermatology as a useful tool for telemedical consultations of inflammatory skin diseases as well as a triage system for pigmented skin lesions. In accordance with the new formulated concept of “person-centred health system” this approach opens up new horizons for persons with numerous moles and suspicious pigmented skin lesions. In fact, one of the cardinal points of the eHealth program of the European Commission Information Society and Media is the prevention and management of diseases through research on “Personal Health Systems”. The hallmark of this concept is to empower citizens to adopt an active role in managing their own health status and, in addition, facilitating early diagnosis of diseases [4]. In this context mobile teledermatology has the potential to become an easy applicable tool for everyone and may open the door for a new flexible triage system for inflammatory skin diseases as well as for detection of skin cancer in general and melanoma in particular. A person concerned about a rapidly emerging inflammatory skin disease or a changing mole can capture an image of a given lesion with a cellular phone and send it to a specialized telemedicine centre for triage. Certainly, the legal aspects concerning mobile teleconsultations have to be reevaluated based on a new definition of doctor-patient-relationship. Moreover, prospective, randomized clinical studies are needed to test and standardize the proposed mobile approach.

## 4. Conclusion

We foresee that in the near future there will be an icon on the screen of cellular phones allowing to immediately seeking for a telemedical consultation including advice and follow-up for dermatological conditions and a triage system for new and suspicious moles. So, mobile teledermatology is paving the way for enhanced self examination in the spirit of the eHealth program of the European Commission for Information Society and Media [4].

## 5. References

- [1] Massone C, Lozzi GP, Wurm E, et al: Cellular Phones in Clinical Teledermatology. Arch Derm. 2005; 141: 1319-20.
- [2] Massone C, Lozzi GP, Wurm E, et al: Personal Digital Assistant in Teledermatology. Br J Dermatol. 2006; 154: 801-2.
- [3] Meystre S. The current state of telemonitoring: a comment on the literature. Telemed J E Health 2005; 11: 63-9.
- [4] [http://europa.eu.int/information\\_society/activities/health/docs/publications/ictforhealth-and-i2010-final.pdf](http://europa.eu.int/information_society/activities/health/docs/publications/ictforhealth-and-i2010-final.pdf)



# **CANIS – MOBILE NOTFALLPROTOKOLLIERUNG: SYSTEMLANDSCHAFT UND HUMAN-COMPUTER- INTERFACES**

Grasser S<sup>1</sup>, Thierry J<sup>1</sup>, Stingl C<sup>1</sup>, Hafner C<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Aufgaben der Notfallmedizin sind, Leben zu retten und die Folgen des vorhandenen gesundheitlichen Schadens zu limitieren. Der Notarzt analysiert die Situation, entscheidet über die Erstversorgung und wählt das Zielkrankenhaus aus. Das gesetzlich geforderte Notarztprotokoll wird zu meist schriftlich verfasst, wodurch eine optimale Therapiekette unmöglich bzw. verzögert wird. CANIS (Carinthian Notarzt-Informationssystem) ermöglicht den Informationsfluss zwischen dem Krankenhaus und unterstützt die Protokollierung während der Rettungsmaßnahmen mittels Spracherkennung und dem Einsatz mobiler Erfassungsgeräte.*

## **1. Einleitung**

Ausgehend von einem Notarzteinsatz besteht die Hauptaufgabe eines Notarztes in der Rettung von Leben und in der Minimierung der Folgen von vorhandenen gesundheitlichen Schäden. Um eine chronologische Protokollierung aller medizinischen Ereignisse während eines Einsatzes zu gewährleisten, wird ein Notarzteinsatzprotokoll mitgeführt und ausgefüllt. Bewegt sich der Ablauf eines Notarzteinsatzes derzeit noch sequentiell und unidirektional, so beschäftigt sich das Forschungsprojekt CANIS mit einer bidirektionalen Kommunikation zwischen dem Notarzt vor Ort und dem Zielkrankenhaus. Mittels Spracherkennung, die in mobilen Erfassungsgeräten integriert ist, wird es dem Notarzt ermöglicht, notfall- und patientenrelevante Daten während der Rettungsmaßnahmen zu erfassen, diese mittels drahtloser Kommunikation (GPRS/UMTS) an das Zielkrankenhaus zu übermitteln und dadurch die Therapiekette zu optimieren und zu beschleunigen. Dementsprechend wird eine Qualitätssteigerung der Weiterbehandlung des Patienten ermöglicht.

## **2. Methoden**

Das österreichische Forschungsprojekt CANIS startete im August 2005 im Rahmen des Förderungsprogramms FH Plus (FFG Österreich). Dabei wird gemeinsam mit Hochschule und Industrie – genauer gesagt der Studiengang Medizinische Informationstechnik (MedIT) der Fachhochschule Technikum Kärnten (<http://www.fh-kaernten.at/medIT>) und das Unternehmen ilogs GmbH (<http://www.ilogs.at>) – unter der fachlichen Beratung der Ärztekammer Kärnten das innovative Notarztinformationssystem CANIS entwickelt.

Die folgenden Entwicklungsziele wurden innerhalb des Forschungsprojektes festgelegt:

---

<sup>1</sup>

Medizinische Informationstechnik, FH Technikum Kärnten, Klagenfurt

- Entwicklung eines *mobilen medizinischen Informationssystems* zur Unterstützung von Notarzteinsetzten um die Behandlungsqualität des Patienten zu steigern.
- Ermöglichung und Optimierung des *bidirektionalen, digitalen und gesicherten Informationsflusses* zwischen dem Notarzt vor Ort und dem Zielkrankenhaus über GPRS/UMTS.
- Durchgängig IT-unterstützter, gesetzeskonformer *Protokollierungsstandard* für alle medizinisch relevanten Ereignisse während des Notarzteinsetzes.
- Verkürzung der Latenz bis zur notwendigen Behandlung bei gleichzeitiger Steigerung der Behandlungsqualität.
- Portable Systemarchitektur für die *Anbindung* verschiedenster *mobiler Datenerfassungsgeräte* und Kommunikationsarchitekturen.
- *Berührungslose Identifikation* des Notarztes (RFID / Health Professional Card) und des Patienten.
- *Einbindung von Gesundheitskarten* zur Unterstützung der Patientenidentifikation.
- Datenerfassung parallel zur Erstversorgung durch *Sprachprotokollierung/-eingabe*.

Darüber hinaus wird sowohl dem Notarzt als auch dem Krankenhauspersonal Unterstützung in mehrfacher Hinsicht zugesichert. Dem Notarzt wird mittels Spracherkennung die Möglichkeit geboten, während der Rettungsmaßnahmen und ohne dem Gebrauch seiner Hände medizinisch relevante Daten zu protokollieren. Aufgrund umfangreicher und frühzeitig eintreffender Informationen können im Krankenhaus bereits während des Transportes die erforderlichen Ressourcen – Operationssaal, Modalitäten und Ärzteteams – vorbereitet werden. Die digitale Protokollierung bietet verbesserten Dokumentationsstandard im Notfallwesen, da die generierte Datensammlung eine qualitative und quantitative Kontrolle, sowie eine zielgerichtete Aus- und Weiterbildung erlaubt.

## 2.1 Systemlandschaft

Damit die mittels CANIS erfassten Daten sowohl im Leitstellensystem (ESCC) als auch im regional vorhandenen Krankenhausinformationssystem (KIS/HIS) verfügbar sind, ist die gesicherte Kommunikation zwischen diesen Systemen gefordert – Abbildung 1 illustriert die unterschiedlichen Kommunikationsszenarien. Im Vorfeld des Notarzteinsetzes wird der Notruf von der Leitstelle entgegen genommen, die erforderliche Rettungsmannschaft akquiriert und die Einsatzdaten direkt an CANIS übermittelt. Der Notarzt kann diese Daten akzeptieren oder nach eigenem Ermessen ändern, wobei ein Datenabgleich mit dem Leitstellensystem erforderlich wird. Patientenrelevante Daten, die zur Vorinformation des Zielkrankenhauses dienen, werden von CANIS während des Transportes des Patienten über drahtlose Kommunikationskanäle (GPRS, UMTS) übertragen. Um das Ausdrucken des Protokolls auf Papier für Ausnahmefälle zu ermöglichen, werden spezielle Drucker in den Notarzteinsetzwägen angebracht. Sowohl die Kommunikation mit dem Leitstellensystem, als auch mit dem KIS erfolgt über den Schnittstellenstandard Health Level 7 (HL7).

Da die Gesundheitskarte in den meisten europäischen Ländern kein legales Mittel zur Personenidentifikation darstellt, sind die ausgelesenen Informationen und in CANIS bereits integrierten Daten, zurzeit nicht für eine Identifikation des Patienten heranzuziehen.

Sollte die digitale Signatur durch die Gesundheitskarte in Zukunft ermöglicht werden, könnte diese auch zur Identifikation des Notarztes im System verwendet werden, sowie als Grundlage für die notwendige Integrität der Daten bei der Übertragung dienen.



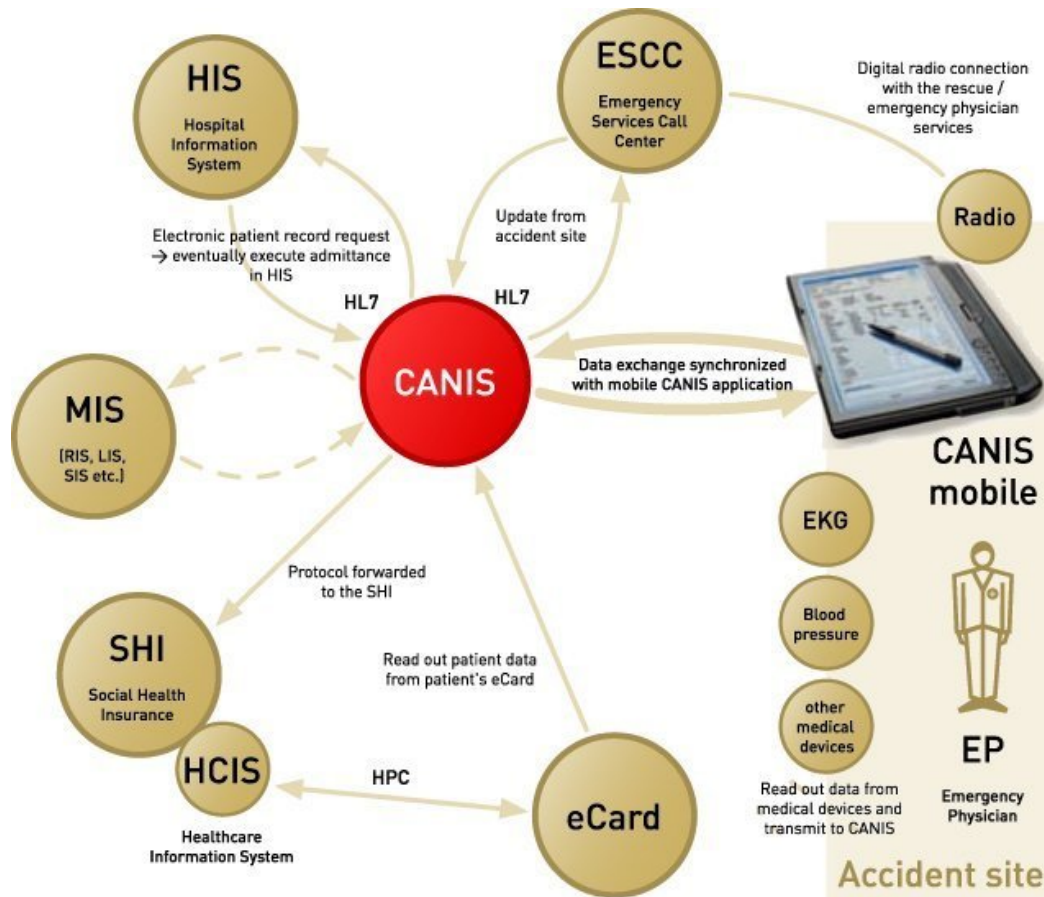


Abbildung 1: Systemlandschaft von CANIS mit allen beteiligten Komponenten [1]

## 2.2 Datenschutz

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für ein mobiles Informationssystem, welches mit patientenrelevanten Daten arbeitet, formulieren die folgenden Forderungen an das System:

- *Authentifizierung* von beteiligten Personen und Objekten
- *Vertraulichkeit*, d.h. kein unautorisiertes Informationsgewinn
- *Datenintegrität*
- *Verbindlichkeit*, um durchgeführte Aktionen im Nachhinein nachzuvollziehen können
- *Verfügbarkeit* des Systems für lokale und mobile Ressourcen

Diese Anforderungen stellen Vorgaben an Gesetzestexte dar, die unter anderem dem Datenschutzgesetz und dem Signaturgesetz unterliegen, welche aber von Staat zu Staat differenziert betrachtet werden.

## 2.3 Human-Computer-Interface (HCI)

Speziell für den Einsatz in Notfallszenarien wurden stabile – „rugged“ – Datenerfassungsgeräte ausgewählt, die den Anforderungen an die Arbeitsumgebung gerecht werden. Sie halten Wasser, Feuchtigkeit und Staub stand, ebenso wie einem Sturz (MIL-STD 810F, IP65) [3]. Transflective Displays ermöglichen aufgrund ihrer Technologie das Lesen bei hellem oder dunklem Licht, und Touchscreens gewährleisten leichtere Handhabung der Datenerfassung. Eine weitere Voraussetzung ist das Vorhandensein von mobilen Kommunikationskomponenten wie GPRS, UMTS und Blue-

tooth. Innerhalb CANIS kommt deshalb der Hammerhead RT als Tablet PC [5], und der Gotive H42 [4] als PDA zum Einsatz.

**Tabelle 1: Mögliche Systemkonfigurationen innerhalb CANIS**










	Kombination 1	Kombination 2	Kombination 3	Kombination 4
Notarzwagen				
Notarzt		-		
Sprachprotokollierung	-			 *
Digitale Schrifterfassung	-	-	-	

Tabelle 1 zeigt vier Systemkombinationen die eigens für die Anwendung im Notfallwesen konzipiert wurden. Unterschiedliche Hardware Konfigurationen können im Realeinsatz den unterschiedlichsten Einsatzszenarien und Anforderungen an den Notarzt gerecht werden und ihn dabei bestmöglich unterstützen. Bei *Kombination 1* besteht die Ausstattung des Notarztwagens und des Notarztes entweder aus einem Tablet PC oder einem PDA. *Kombination 2* umfasst einen mit Tablet PC ausgestatteten Notarztwagen der über Spracherkennung verfügt. Dieses Setup bietet allerdings kein visuelles Feedback für den Notarzt, wobei dies jedoch nach Shneiderman [2] ein wichtiger HCI-Aspekt ist. Sowohl die Ausstattung im Notarztwagen, als auch der Notarzt selbst, verfügt bei *Systemkonfiguration 3* über einen PDA mit integrierter Spracherkennung. *Kombination 4* ermöglicht die Einbindung eines Digitalen Stiftes (Nokia's Digital Pen SU-1B) [6], der neben der optionalen Spracherkennung für die digitale Schrifterfassung eingesetzt wird. Dem Notarzt wird es dadurch ermöglicht, die Protokollierung des Einsatzes wie gewohnt in handschriftlicher Form zu erbringen, und gleichzeitig die erfassten Daten via Bluetooth zur Zentrale zu übertragen.

Je nach Leistungsumfang und Kostenstruktur ist der Notarzt in der Lage, die am idealsten angepasste elektronische Unterstützung auszuwählen

### 3. Ergebnisse

Aus dem im Forschungsprojekt entwickelten Prototyp, der einen voll funktionalen mobilen Client mit gesicherter Datenübertragung repräsentiert, wurde von dem Unternehmen ilogs GmbH ein vollfunktionstüchtiges System entwickelt, welches sich bereits im Realeinsatz - in einer 2-monatigen Testphase an der Universitätsklinik Graz (Österreich) - befindet.

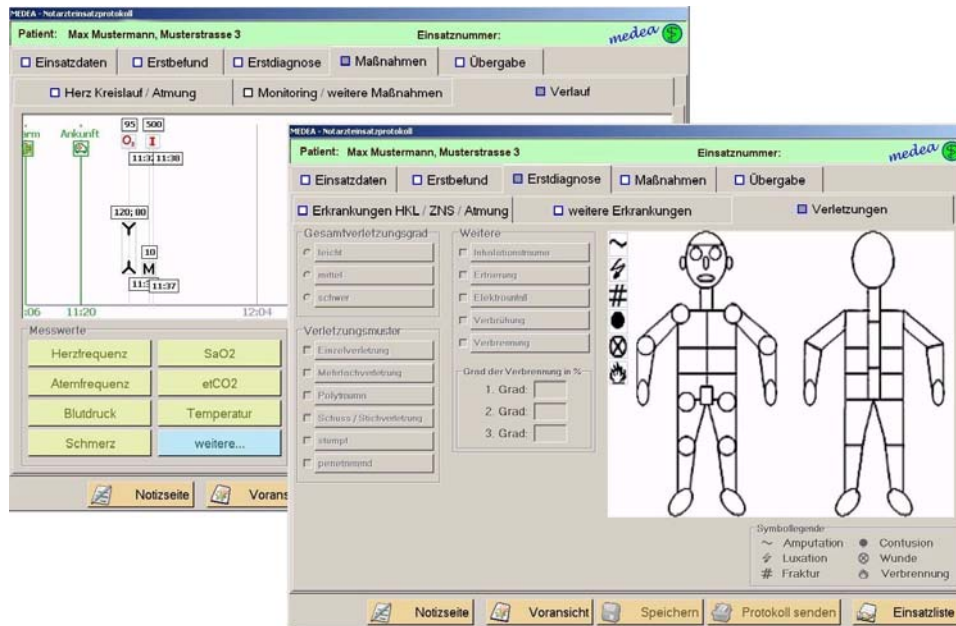


Abbildung 2: Screenshots des GUIs für die CANIS Anwendung am Tablet PC

Zwei Masken der Anwendung werden in Abbildung 2 gezeigt, wobei eine den Verlauf der Maßnahmen und die andere vorhandene Verletzungen protokolliert.

Die Touchscreen-basierte Oberfläche, die auf eine Eingabe mittels Finger optimiert ist, ermöglicht eine schnelle und exakte Protokollierung. Alphanumerische Eingabefelder und Freitextfelder sind ebenfalls vorhanden, wobei bei deren Gestaltung auf die bestmögliche Usability geachtet wurde.

#### 4. Schlussfolgerung

Als Notarzt ist man dazu verpflichtet Leben zu retten und die Folgen von bereits vorhandenen Schäden zu minimieren. Zu diesem Zweck spielt das Notarzteinsatzprotokoll eine wichtige Rolle. Doch anstatt dieses handschriftlich – und größtenteils erst nach Patientenübergabe im Zielkrankenhaus – auszufüllen, ermöglicht CANIS die Protokollierung von medizinisch relevanten Daten bereits während der Rettungsmaßnahmen auch durch integrierte Spracherkennung. Diese können dadurch frühzeitig und über drahtlose Kommunikation dem Zielkrankenhaus übermittelt werden, das sich optimal auf den Patienten einstellen und weitere therapeutische Maßnahmen vorbereiten kann.

Die digitale Protokollierung bietet außerdem einen verbesserten Dokumentationsstandard im Notfallwesen, da die generierte Datensammlung eine qualitative und quantitative Kontrolle, sowie eine zielgerichtete Aus- und Weiterbildung erlaubt

#### 5. Referenzen

- [1] Hafner C. Evaluation of Mobile Data Acquisition Modalities in the Context of Medical Emergency Events. Diploma Thesis, Klagenfurt University, Klagenfurt, Austria (2007).
- [2] Shneiderman B. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1992.
- [3] LXE. Ruggedized Mobile Computer Specifications. Understanding the levels, ratings and classes. <http://www.logisticsit.com/absolutenm/articlefiles/88-0156%20RUGGEDIZED.pdf>, Last

Visited: 2007-01-02, White Paper, LXE Inc., Georgia, U.S.A, LXE International, Mechelen, Belgium (2006).

[4] Gotive. Gotive H42 Product Description. <http://www.gotive.com/products/products.htm>, Last Visited: 2006-11-04 (2005).

[5] Toughbook. Panasonic's Touchbook CF-18 Product Specification. [http://www.toughbook-europe.com/DEU/toughbooks\\_home.aspx](http://www.toughbook-europe.com/DEU/toughbooks_home.aspx), Toughbook, Panasonic, Last Visited: 2006-11-03 (2006).

[6] Anoto. Anoto Digital Pen and Paper. <http://www.anoto.com/>, Last Visited: 2007-02-12, (2007).

# BEITRÄGE ZU IKT BASIERTEN UNTERSTÜTZUNGSSYSTEMEN FÜR SENIOREN UND SENIORINNEN

Panek P<sup>1,2</sup>, Edelmayer G<sup>1</sup>, Mayer P<sup>1</sup>, Rauhala M<sup>1,2</sup>, Zagler WL<sup>1,2</sup>

## **Kurzfassung**

*IT basierte Systeme zur Erhöhung der Sicherheit und Lebensqualität alleine lebender alter Menschen sind u.a. aufgrund der demografischen Entwicklung von besonderem Interesse. Ein am Handgelenk zu tragendes Gerät mit integriertem Monitoring der Vitalparameter und automatischer Alarmierung z.B. im Falle eines Sturzes wurde gemeinsam mit Anwendern und Anwenderinnen spezifiziert, entwickelt und erprobt. Die Umsetzbarkeit des Konzeptes konnte gezeigt werden, wenngleich das Prototypensystem hinsichtlich Größe, Gewicht, Batterielaufzeit und Sensorgenauigkeit noch signifikante Schwachstellen aufwies. Das 2007 gestartete EU Projekt ENABLE wird weitere Arbeiten in diesem Themengebiet durchführen.*

## **1. Einleitung**

Der prozentuelle Anteil der alten und sehr alten Bevölkerung ist in Europa stark ansteigend. Die meisten älteren und alten Menschen bevorzugen es, möglichst lange in ihrer vertrauten Umgebung leben zu können.

Das Ziel des EU Projektes SILC („Supporting Independently Living Citizens“) [1] war es, durch Entwicklung eines am Handgelenk zu tragenden Vitalparameter-Monitors die Lebensqualität von älteren und gebrechlichen Menschen zu fördern und damit auch die Notwendigkeit einer Institutionalisierung hinauszuschieben bzw. hintan zu halten.

Existierende Hausnotrufsysteme bestehen meist aus einem ferngesteuerten Freisprechtelefon und einem am Handgelenk oder um den Hals getragenen Funksender mit Alarmknopf, welcher von der Anwenderin bzw. dem Anwender gedrückt werden muss. Daraufhin wird eine Freisprechverbindung zu einem Service Center eines Notrufanbieters hergestellt. Einige System verfügen über totmann-ähnliche Funktionen bzw. eine Kombination mit einer Sturzerkennung.

Serviceanbieter berichten hinsichtlich der am Markt vorhandenen Seniorennotrufprodukte von mehreren Problembereichen:

- Alte Menschen zögern oft allzu lange den Notruf durch Knopfdruck auszulösen.

---

<sup>1</sup> Fortec - Forschungsgruppe für Rehabilitationstechnik, Technische Universität Wien

<sup>2</sup> CEIT Raltec - Rehabilitation and Assisted Living Technologien, gemeinnützige GmbH, Schwechat

- Oft gibt es nicht genügend Motivation den Funksender oder Sturzdetektor Tag und Nacht zu tragen.
- Im Freien, also ausserhalb der eigenen Wohnung, wird eine Notruffunktion als sehr wichtig angesehen (Anm: Das SILC Projekt konzentrierte sich jedoch auf den Einsatz zu Hause).

## 2. Methoden

In der ersten Phase des SILC Projektes wurden Anwendergremien etabliert. Diese erarbeiteten eine Aufstellung der aus der Sicht der Anwender und Anwenderinnen wichtigsten Wünsche und Bedürfnisse (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Reihung der Funktionalität nach Wichtigkeit aus der Sicht der Anwendergremien in AT, IT, UK und ES.**

	Funktionalität	Techn. Term
1	Gesundheitsstatus und Sturzerkennung	Automatisches Monitoring
2	Überprüfungsanrufe (z.B. von einem Service-Center aus) und periodische Kontakte	Persönliche Kommunikation
3	Erinnerung an die Medikamenteneinnahme und andere regelmäßige Tätigkeiten	Automatische Erinnerungsfunktion
4	Fernsteuerung der Türverriegelung und verschiedener Haushaltsgeräte bzw. Consumer Elektronik	Fernsteuerung / Smart Home Bus

An der Erhebung, die in Italien, Spanien, Großbritannien und Österreich durchgeführt wurde, haben 106 Endanwender und Endanwenderinnen (70 primäre, 36 sekundäre = Pflegepersonen) teilgenommen. Basierend auf dieser Reihung wurden eine Spezifikation und die Entwicklung der benötigten technischen Systemmodule durchgeführt.

### 2.1 Gewählter Lösungsansatz

Es wurde ein am Handgelenk zu tragendes Gerät mit integrierten biometrischen Sensoren entwickelt, das einen Notruf generieren kann, sobald Parameter außerhalb eines definierten Bereiches sind und der/die Anwender/in nicht auf einen telefonischen Rückruf reagiert. Die integrierten Sensoren messen Puls, Körper- und Umgebungstemperatur, räumliche Lage, Beschleunigung und Feuchtigkeit. Zusätzlich können externe Sensoren (EKG) angeschlossen werden.

Weitere Funktionen wie Umgebungssteuerung, Uhr, Kalender, Erinnerung für Medikamenteneinnahme, Einsatz der 'Wrist Unit' (Handgelenksgerät) als Schnurlos-Telefon sollen das Gerät derart nützlich im normalen Alltagsgeschehen machen, dass es möglichst immer getragen wird [2].

### 2.2 Systemarchitektur

Die Hauptteile des SILC Systems umfassen die am Unterarm getragene **Wrist Unit (WU)** mit den integrierten Sensoren und die **Basis Station (BS)**, die über das Telefonnetz mit dem Service Zentrum (SC) verbunden ist (siehe Abbildung 1). Zwischen der WU und der BS besteht eine drahtlose Datenverbindung (Bluetooth), über die Messdaten übertragen werden. Dieselbe Datenverbindung wird auch für die Übertragung von Sprachdaten verwendet, da ja von der WU aus ein Telefonat geführt werden kann. Die BS selbst verfügt über Schnittstellen zum Telefonnetz (das erlaubt Kontakte und Notrufe zum Service Zentrum des Diensteanbieters und Alltagstelefonate zu beliebigen Teilnehmern des Telefonnetzes), Schnittstellen zur Umgebungssteuerung (Infrarot, Smart Home Bus – EIB / Konnex) und dient zur Konfiguration des Gesamtsystems.

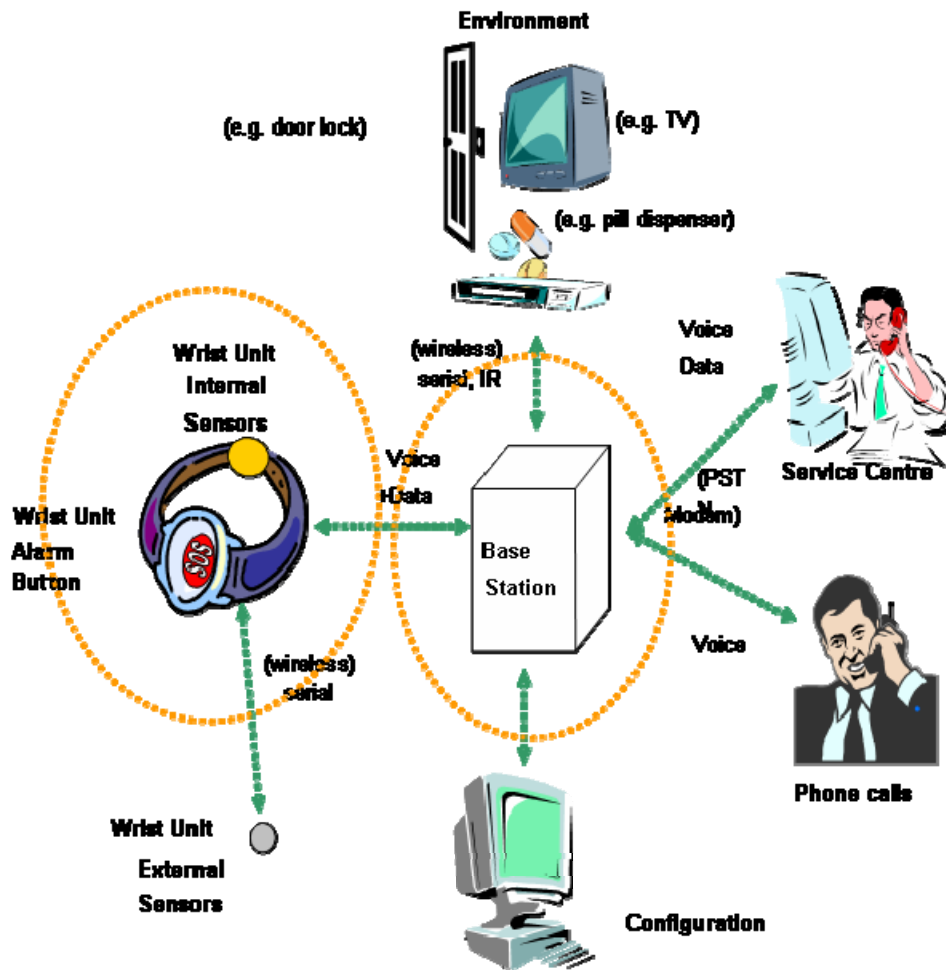


Abbildung 1: SILC System Architektur: Wrist Unit (links), Base Station (Mitte)

Hauptmodule des Prototyp der WU (siehe Abbildung 2) sind das 'User Interface' (LCD, Taster, Lautsprecher, Mikrophone), interne Sensoren (Infrarot Reflexion Pulssensor, Körpertemperatur, Umgebungstemperatur, 3-Achsen-Beschleunigungssensor), Schnittstellen zur externen ECG Sensoren und ein internes Bluetooth Modul für die Datenverbindung zur BS sowie die dazugehörige Software (Kernel, Kommunikation mit Sensoren und BS, User Interface SW).



Abbildung 2: SILC Prototyp (2003) mit internen Sensoren aber externer (!) Batterie.

### 3. Ergebnisse

Verifikationstests (23 alte Menschen, 9 Experten) wurden in Österreich und Großbritannien durchgeführt. Das Prototypensystem erwies sich als im Prinzip funktionsfähig hatte aber erhebliche Einschränkungen:

- Die Sensoren bzw. die Auswertung der Sensorsignale zur Sturzerkennung benötigen Verbesserungen u.a. zur Reduktion von Artefakten. Wieweit die Temperaturmessung relevant ist, konnte nicht eindeutig geklärt werden.
- Die Leistungsaufnahme des Gerätes muss reduziert werden, um 12/24 Stunden Betrieb zu ermöglichen.
- Größe und Gewicht müssen reduziert werden
- Qualität der Sprachverbindung über den Bluetooth Link von WU zur BS muss wesentlich verbessert werden, Umgebungssteuerung war im Prototyp nicht integriert.

Das entwickelte Konzept eines am Arm getragenen Alarmgerätes mit Monitoring der Vitalparameter und mit einer Daten- und Sprachkommunikation zum Service Center konnte in den Tests bestätigt werden [3].

### 4. Diskussion

Die Verifikationstests konnten die Sinnhaftigkeit und den Wert des Konzeptes zeigen. Für einen praktischen Einsatz im Alltag ist eine kleinere, leichtere Hardware mit integrierter Energieversorgung für mindestens 12/24h Betriebszeit notwendig. Weiters muss die Qualität der Sensorsignale und die Zusammenführung einer Vielzahl verschiedener Sensordaten verbessert werden.

Weitere Arbeiten werden derzeit im Rahmen des 2007 gestarteten EU Projektes ENABLE [4] durchgeführt. ENABLE zielt auf die Bereitstellung einer Vielzahl von Services ab. Es verwendet in der Systemarchitektur zwar ein 'wearable device' (Wrist Unit) ähnlich dem SILC-Ansatz, setzt aber keine ortsfeste Basis-Station ein, sondern ein vom Anwender getragenes Mobil-Telefon (smart phone). Im Projekt ENABLE soll die WU im Vergleich zu SILC mehr Funktionen und Dienste beinhalten. Zusätzlich soll mit dem ENABLE System auch eine Alarmierung und Lokalisierung auch außerhalb der eigenen Wohnung möglich werden.

Moderne IKT im Bereich von unterstützenden Systemen für alte Menschen eröffnet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten. Die direkte Einbindung von Anwendern und Anwenderinnen in derartige Projekte ist von besonderer Bedeutung um sicherzustellen, dass derartige Systeme nicht nur neuartig und technologisch innovativ sondern auch tatsächlich nützlich im Alltag alter Menschen und ihrer Betreuungspersonen sind. Eine derartige Einbindung der Anwender setzt eine geeignete Methodik und Struktur voraus, u.a. auch um die Interessen der teilweise gebrechlichen Personen zu wahren, besonders auch im Bereich der Ethik [5].

#### 4.1 Living Lab für Ambient Assisted Living (AAL)

Die Autorin und die Autoren sind derzeit im Aufbau eines AAL Living Labs in Schwechat bei Wien engagiert ([www.eschwechat.at](http://www.eschwechat.at)). Ein Teil dieses Schwechater Living Labs fokussiert auf die Bereiche eHealth und eHome care und den Benutzerkreis alter Menschen und der Betreuungspersonen. Neuartige unterstützende Technologien sollen gemeinsam mit den Anwendern und Anwenderinnen erdacht, entwickelt und im Alltag des Seniorenzentrums und der mobilen Dienste evaluiert werden. Neben „wearables“ (Projekt eShoe – Instrumentierter Schuh) werden auch Projekte, die



dem „Ambient Assisted Living“ (AAL) [6] Paradigma folgen, durchgeführt (Projekt eHome – Wohnen mit Unterstützender Intelligenz) [7]. Erste Prototypen aus diesen Projekten wurden bereits im Dezember 2006 erprobt.

## 5. Schlussfolgerung

IKT kann im Bereich eHome care und eHealth eine Vielzahl neuartiger Unterstützung schaffen. Wichtig sind ein anwenderzentrierter Ansatz und das Bewusstsein, dass IKT menschliche Kontakte nicht ersetzen sondern auf neuartige Weise unterstützen soll [8,9]. Gerade im Bereich von Personal Health Systems (PHS) tritt der Aspekt der Prävention verbunden mit einer Wiedergewinnung bzw. Erhaltung von Lebensqualität alter Menschen immer stärker hervor.

## 6. Danksagung

Die Arbeiten von Ceit Raltec ([www.ceit.at](http://www.ceit.at)) und das Living Lab Schwechat werden dankenswerter Weise von der Stadtgemeinde Schwechat im Rahmen der Initiative „eSchwechat“ ([www.eschwechat.at](http://www.eschwechat.at)) teilgefördert.

Das Projekt SILC (2001-2003) wurde im 5. RP von der EU teilgefördert. Projektpartner waren: AT: Fortec TU Wien, TECWINGS GmbH, Joanneum Research, Stadtverwaltung Wien, Johanniter-Unfall-Hilfe; IT: Regione Veneto, TeSAN S.p.a.; Sp: Ajuntament de Callús, CHC Vitae, S.A; UK: Cardionetics Ltd, Cloudworld Ltd, Knowsley Metropolitan Borough Council ([www.fortec.tuwien.ac.at/silc](http://www.fortec.tuwien.ac.at/silc)).

Das Projekt ENABLE (2007-2009) wird im 6. RP von der EU teilgefördert, Projektpartner sind: AT: fortect TU Wien, KI-I Linz, Abatec Regau; UK: AeTL Ltd, Cardionetics Ltd, Universität Reading, SP: Code Factory, CZ: Zivot90, GR: e-ISOTIS ([www.fortec.tuwien.ac.at/enable](http://www.fortec.tuwien.ac.at/enable)).

## 7. Referenzen

- [1] Webseite des EU Projektes SILC (2001-03) [www.fortec.tuwien.ac.at/silc](http://www.fortec.tuwien.ac.at/silc) . 2007.
- [2] Mayer P, Edelmayer G, Zagler WL. SILC - A Personalized Alarm System. In: Helmut Hutten, Peter Kroesl, ed. EMBEC '02, 2nd European Medical und Biological Engineering Conference. Graz: Verl. der Techn. Univ. Graz; 2002:1680-1681.
- [3] Mayer P, et al. SILC - Supporting Independently Living Citizens - IST-2000-27524 final public report for CEC. 2004.
- [4] Webseite des EU Projektes ENABLE (2007-09) [www.fortec.tuwien.ac.at/enable](http://www.fortec.tuwien.ac.at/enable) 2007.
- [5] Rauhala M, Wagner I. Ethical Review - A Continuous Process in an Assistive Technology Project. In: H. Knops A. Pruski, ed. Assistive technology: from virtuality to reality. Lille, France: IOS press; 2005:31-35.
- [6] Edelmayer G, Panek P, Rauhala M, Zagler WL. AAL - Ambient Assisted Living - Thoughts About an Emerging Approach to Support Ageing Citizens in Daily Life. Tagungsband der Gemeinsamen Jahrestagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Gesellschaften für Biomedizinische Technik. ETH Zuerich, Switzerland: de Bruyter Berlin New York; 2006.
- [7] Website eShoe & eHome, <http://www.ceit.at> 2007.

[8] Panek P, Edelmayer G, Mayer P, Zagler Wolfgang L. Wie moderne Technologien pflegebedürftigen Menschen ein selbstbestimmtes Leben ermöglichen können (State of the Art of Assistive Technologies). In: Marianne Egger de Campo, et al., ed. Strategien gegen soziale Ausgrenzung alter Menschen. Graz, Austria: FH Joanneum; 2005:143-151.

[9] Egger de Campo M, Dayè C, Panek P. Creating Friendly Rest Rooms by Involving Older and Disabled Users in the RTD Process. In: Gesa Hansen, ed. Research Benefits for the Ageing Population - Dissemination Conference for European Research Results. Helsinki, Finland: CEC & STAKES; 2006

# MARC® - ENTWICKLUNG DER ZENTRALEN RÖNTGENBILDARCHIVIERUNG UND -VERTEILUNG IN DER STEIERMARK UND SICH DARAUS ERGEBENDE ZUKÜNFTIGE POTENTIALE

Planinz W<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*marc® bietet als Application Software Provider die zentrale Bildarchivierung und -verwaltung inklusive WWW-Anbindung an und ist heute das weltweit größte digitale Röntgenbildarchiv im zivilen Bereich. Damit stehen die radiologischen Aufnahmen allen Berechtigten jederzeit zur Verfügung. Das Bilddatensystem optimiert die Schnittstellen zwischen externen Instituten, Fachärzten und Krankenhäusern. Die gesetzlichen Vorgaben der Archivierungspflicht und die Auflagen des Datenschutzes werden erfüllt. Neben der Langzeitarchivierung für die KAGes und mehrerer anderer medizinischer Einrichtungen stellt marc® für ihre KundInnen die intra- und extramurale Vernetzung bereit, d.h. sie haben die Möglichkeit, Vorbefunde und Altbilder ihrer PatientInnen – unabhängig davon, wo diese untersucht wurden – zur Diagnostik heranzuziehen.*

## **1. Einleitung**

Die moderne Radiologie ist in den so genannten technisierten Ländern einer der größten Dienstleister im medizinischen Bereich und als solcher auch moralisch, ethisch und strahlenschutzmäßig verpflichtet, seine Dienstleistungen hochprofessionell und mit der bestmöglichen Qualität zur Verfügung zu stellen.

Der Radiologe, unabhängig ob als Angestellter in einer der verschiedenen Krankenanstalten oder als Selbständiger in einem Institut, ist nicht nur mit High-Tech-Modalitäten wie CT, MR, Ultraschall, digitaler Luminiszenzradiographie und der direkten digitalen Erfassung der Bildinformation am Detektor zur Generierung der medizinischen Bilddaten ausgerüstet, sondern verwendet darüber hinaus Picture-Archiving and Communication System in Verbindung mit einem Abteilungsmanagementsystem (Radiologisches Informationssystem – RIS) zur Befundung des Bildmaterials. Die Gesetzgebung verpflichtet alle Ärzte, sämtliche radiologische Bilddaten zehn Jahre zu archivieren. Die für ein digitales Archiv notwendige Infrastruktur ist komplex, erfordert hohen Implementierungsaufwand, eine optimale Vernetzung der Informations- und Kommunikationssysteme und bedeutet damit einen hohen Investitionsaufwand.

In der heutigen Kommunikationsgesellschaft sind die technischen Voraussetzungen für die digitale Vernetzung intra- und extramuraler Bereiche gegeben.

Ein zentrales Speicherarchiv wie marc® bietet die Möglichkeit, die Verpflichtung zur Bildarchivierung outzusourcen, und eröffnet im Speziellen dem Dienstleister Radiologie die Chance, die füh-

---

<sup>1</sup>

Institut für Medizinische Radiologie, LKH Feldbach

rende Rolle in der Telemedizin weiter auszubauen und berechtigten Personen in definierten Regionen Informationen zur Verfügung zu stellen, die alle nur erdenklichen Nachbearbeitungsmöglichkeiten offen lassen und so dem Grundgedanken der Telemedizin „Move the information but not the patient“ entsprechen:

marc® ist heute das weltweit größte digitale Röntgenbildarchiv im zivilen Bereich der Medizin und somit bereit, als zentrale Daten-Drehscheibe für den intra-extramuralen Bild- und Befundaustausch in der Radiologie zu fungieren und digitale Röntgenbilder auch für Praktische Ärzte bzw. Fachärzte verfügbar zu machen; unter Einhaltung der Patientenrechte.

## 2. Methoden

- Abklärung zukunftssicherer Lösungen für Kurz- und Langzeitarchivierungen digitaler radiologischer Bilddaten unter Garantierung des gesetzlichen 10 Jahres Online-Zugriffes
- Überprüfung der Möglichkeiten, unterschiedliche radiologische Modalitäten verschiedenster Herstellerfirmen effektiv miteinander zu verknüpfen
- Sicherstellung der EU-Konformität in allen technischen Belangen sowie Gewährleistung des Österreichischen Signaturgesetzes
- Vergleich der Publikationen von namhaften Autoren über Einsparungspotentiale durch Wegfall unnötiger Doppeluntersuchungen mit einer eigenen Studie in einem 220 Betten Standard-Krankenhaus der Weststeiermark

## 3. Ergebnisse

- marc® bietet den Krankenanstalten, CT/MR-Instituten und niedergelassenen RadiologInnen eine ‚Magda-Lena‘ konforme teleradiologische Datenkommunikation und erfüllt zusätzlich die gesetzlichen Auflagen für die Langzeitarchivierung.
- Weiters besteht die Möglichkeit, durch die Bereitstellung der digitalen Informationen an alle niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen, erstmals eine Gesundheitsdatenvernetzung anzubieten, wie dies bisher nur innerhalb einer Klinik bzw. eines Klinikverbundes möglich war.
- 7-12,5 prozentiges Einsparungspotential durch massive Reduktion unnötiger Wiederholungsaufnahmen in Folge nicht zeitgerechter Auffindung von Röntgenbildern
- Unterstützung des §5 Abs. 2 der Medizinischen Strahlenschutzverordnung 2005 für Österreich (Zur Vermeidung unnötiger Expositionen sind dabei von der überweisenden Person und der anwendenden Fachkraft frühere diagnostische Erkenntnisse oder medizinische Aufzeichnungen, soweit sie verfügbar gemacht werden können und für die vorgesehene Exposition relevant sind, zu berücksichtigen).
- Durch Reduktion unnötiger Doppeluntersuchungen kommt es statistisch hochgerechnet zu 4-6 Krebsneuerkrankungen pro Jahr weniger im Bundesland Steiermark (1,100.000 Einwohner)

## 4. Schlussfolgerungen

Die technischen Voraussetzungen für die digitale Kommunikation im intra- und extramuralen Bereich sind in der heutigen Kommunikationsgesellschaft gegeben. Die niedergelassen Kolleginnen und Kollegen stehen neuen medizinischen IT-Lösungen aufgeschlossener gegenüber, als vielerorts vermutet wird. Namhafte Autoren [1,2] beschreiben ein Einsparungspotential durch Wegfall unnötiger Wiederholungsaufnahmen in Folge nicht zeitgerechter Auffindung von Röntgenbildern im Größenbereich von 7-12,5 Prozent. Zu einer ähnlichen Prozentzahl kommt auch das Mainzer – Consulting – Unternehmen MBM [3]. Eigene Erhebungen im LKH-Deutschlandsberg ergaben 7 Prozent. Berechnungen auf Basis internationaler Literatur ergaben 4-6 Krebserkrankungen pro Jahr in der Steiermark weniger bei globaler Vernetzung des Bundeslandes durch eine zentrale Röntgenbildarchivierung und -verteilung. Es liegt daher nahe, durch den Einsatz der vorhandenen technischen Lösungen diese Dienstleistungen als Datendrehscheibe zur Verfügung zu stellen. marc® bietet die Möglichkeit, nicht nur die gesetzliche Verpflichtung der „Bildarchivierung“ outzusourcen, sondern eröffnet im Segment Radiologie die Bereitstellung der digitalen Bildinformationen auf höchstem Niveau für alle, die diese Informationen benötigen. Bislang war dies nur innerhalb einer Klinik oder eines Klinikverbundes möglich. Schlussendlich werden in der Datenkommunikation alle gesetzrelevanten Auflagen im Sinne der Europäischen Union erfüllt.

## 5. Referenzen

- [1] W. Hruby et al.: klinische Erfahrungen mit PACS: digitale Radiologie. Radiologe 1994 34: 291-299
- [2] DM.Trucker, G.T. Barnes, R.E. Koehler: Picture Archiving Communication Systems in intensive care unit. Radiology 1995; 196: 297-304
- [3] [www.mbm-medconsult.de](http://www.mbm-medconsult.de) 230



# NFC-BASIERTES PATIENTEN-TERMINAL FÜR HERZSCHWÄCHE-TELEMONITORING

Morak J<sup>1</sup>, Kastner P<sup>1</sup>, Schreier G<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Patienten, die an chronischer Herzinsuffizienz leiden, können in ihrem täglichen Selbstmanagement-Prozess durch telemedizinische Dienstleistungen unterstützt werden. Mittels Standard IT und Mobilfunk-Infrastruktur kann der Patient täglich seine Gesundheitsparameter wie Blutdruck, Puls, Körpergewicht, Wohlbefinden und Medikation an eine Monitoring-Zentrale übermitteln. Anhand dieser Daten ist der behandelnde Arzt in der Lage den Therapieverlauf zu beobachten und zu beeinflussen. Die größte Herausforderung in der Umsetzung dieses Konzepts ist das Patienten-Terminal bzw. die Methode zur Eingabe und Übertragung der Daten. Dieses Paper vergleicht die in einer laufenden klinischen Studie angewandte Methode mit einer neuen Möglichkeit der Datenerfassung basierend auf Mobilfunk und „Near Field Communication“ Technologie.*

## **1. Einleitung**

Telemedizinische Dienstleistungen haben das Potential die Lebensqualität von Patienten, die an chronischen Krankheiten leiden, zu verbessern, indem sie den täglichen Selbstmanagement-Prozess des Patienten unterstützen [1]. Darüber hinaus können sie die Belastung des Gesundheitssystems minimieren, da ein Großteil des Budgets für chronische Krankheiten, wie Diabetes, Bluthochdruck oder Herzinsuffizienz (HI) aufgewendet wird.

HI resultiert von Herzkranzgefäßerkrankungen, Bluthochdruck oder von Entzündungen, die den Herzmuskel oder die Herzklappen direkt betreffen. Dadurch ist das geschwächte Herz nicht mehr in der Lage, das Blut ausreichend durch den Körperkreislauf zu pumpen. Der Verlauf von HI ist progredient und bedarf oftmals klinischer Behandlung. Diese Krankheit betrifft 5% aller hospitalisierten Patienten im Alter von über 65 Jahren. Diese Patienten haben ein hohes Risiko an Morbidität und Mortalität. Rund 50% der vom Krankenhaus entlassenen HI-Patienten werden innerhalb von sechs Monaten wieder stationär aufgenommen. Moderne Behandlungsmethoden von chronischer Herzinsuffizienz setzen auf telemedizinische Konzepte, um akuten Dekompensationen und den damit verbundenen Krankenhausaufenthalten vorzubeugen [2].

### **1.1 Mobitel-Studie**

*Mobiles Telemonitoring für Herzinsuffizienz Patienten ist eine laufende, randomisierte, prospektive, multizentrische Studie mit Patienten nach einer stationären Behandlung aufgrund einer Dekompensation. Mit Mobitel soll die Hypothese verifiziert werden, dass durch telemedizinische In-*

---

<sup>1</sup>

Biomedical Engineering / eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Graz

terventionen die Rehospitalisierungsrate von HI-Patienten im Zeitraum von sechs Monaten nach der Entlassung signifikant verringert werden kann.

Im Zuge der klinischen Entlassung werden die teilnehmenden Patienten entweder in die Kontrollgruppe mit medikamentöser Behandlung oder in die Telemonitoringgruppe mit medikamentöser Behandlung und telemedizinischer Betreuung randomisiert. Die Patienten der Telemonitoringgruppe werden gebeten ihre gesundheitsrelevanten Parameter, wie Blutdruck, Puls, Körpergewicht, Wohlbefinden und Medikation täglich aufzuzeichnen [2]. Diese Daten werden anhand eines Telemonitoring-Systems, das in Kooperation mit Klinischen Partnern entwickelt wurde, erfasst, verarbeitet und gespeichert. Dieses System (Abbildung 1) fördert die Kommunikation zwischen dem Patienten und seinem Arzt und besteht aus den folgenden – auf Standard IT basierenden – Elementen [3]:

#### (1) Monitoring-Zentrale

Dieses Web-basierte Datenbank-System empfängt, speichert, verwaltet und verarbeitet alle vom Patienten übermittelten Daten und gewährt entsprechend autorisierten Personen Zugriff darauf. Ein automatischer Monitoring-Prozess überwacht kontinuierlich den Trendverlauf der eingegangenen Werte und alarmiert den behandelnden Arzt im Falle einer groben Abweichung vom Zielwert.

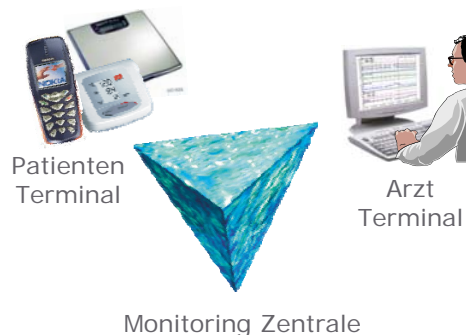
#### (2) Arzt-Terminal

Ein Web-basiertes Benutzerinterface ermöglicht dem behandelnden Arzt den aktuellen Gesundheitszustand seines Patienten einzusehen, womit die Behandlung schnellstmöglich angepasst werden kann.

#### (3) Patienten-Terminal

Das Mobiltelefon erlaubt dem Patienten seine Gesundheitsparameter einzugeben und an die Monitoring-Zentrale zu übermitteln.

Universelle Verfügbarkeit und der Vorteil von absoluter Mobilität lassen das Handy als besonders geeignet für die Aufgabe des Patienten-Terminals erscheinen. Es erlaubt eine direkte Datenverbindung zwischen dem Patienten und der Monitoring-Zentrale. Dadurch können nicht nur die geforderten Parameter zur Zentrale, sondern auch Feedback direkt zum Patienten übermittelt werden [4].



**Abbildung 1: Schematische Übersicht des Telemonitoring-Systems**

Zu Beginn der Studie wurde das Mobiltelefon Nokia 3510i (Nokia, Helsinki, Finnland) als Patienten Terminal ausgewählt. Dieses Gerät verfügt über einen Farbdisplay und vergleichbar große Tasten. Des Weiteren bietet es einen „Wireless Application Protocol“ (WAP) Browser, der die Eingabe



der Gesundheitsparameter in dynamisch generierte Formulare ermöglicht. Mittels Tastenkürzel wird der Browser mit der entsprechenden WAP-Seite gestartet, worauf der Patient mittels alphanumerischen Tastenfeldes die Eingabe und Übertragung seiner Werte nach folgendem Schema (Tabelle 1) vornimmt:

**Tabelle 1: Schritte der Dateneingabe mit der Anzahl der benötigten Tastendrucke**

	Aktion	<i>Eigenschaften</i>	Tastendrucke
1	Einloggen	Benutzername und Pin	≤ 20
2	Körpergewicht	Gewicht mit Vor- und Nachkommastelle	≤ 10
3	Sys. Blutdruck	einzelner Wert	≤ 7
4	Dia. Blutdruck	einzelner Wert	≤ 7
5	Puls	einzelner Wert	≤ 7
6	Medikation	2 bis 4 Medikamente Eingabe der Dosis in Milligramm	≤ 9 pro Medikament
7	Befinden	Auswahl aus Drop Down Menü	≤ 5
8	Senden		3
			$\Sigma = 76-94$

Um alle Schritte aus Tabelle 1 abzuarbeiten, sind in Abhängigkeit der zu dokumentierenden Medikamente bis zu 94 Tastendrucke erforderlich. Hierbei sind Einloggen und die Angabe der Medikamentendosis die aufwendigsten Schritte. Eine zwischenzeitliche Analyse der abgeschlossenen Patienten, die in die Telemonitoringgruppe randomisiert wurden, zeigt, dass der Großteil von ihnen den Prozess der Dateneingabe und Übertragung nach einer telefonischen Einschulung problemlos durchführen konnte. Jedoch jeder Zehnte war nicht in der Lage oder nicht Willens das Mobiltelefon zur Dokumentation der Gesundheitsparameter handzuhaben. Dies zeigt, dass das Patienten-Terminal die Schlüsselstelle eines Telemonitoring-Konzepts mit patientenzentrierter Datenerfassung darstellt. Aufwendige und komplizierte Benutzerinteraktionen mit kleinem Tastenfeld und Display stellen vor allem für ältere Patienten einen Hinderungsgrund dar.

Aus diesem Grund erstrecken sich unsere Forschungsaktivitäten auch auf die Entwicklung und Evaluierung einfach zu bedienender Lösungen zur Dateneingabe. Es bestand die Intention ein Handy-basiertes Patienten-Terminal zu entwickeln, das auf die manuelle Methode der Dateneingabe verzichten kann. Neben der Steigerung der Benutzerfreundlichkeit soll diese Lösung auch allen anderen Erwartungen eines idealen Patienten-Terminals, wie Fehlersicherheit, offline Dateneingabe, hohe Flexibilität und Adaptierbarkeit, gerecht werden. Dieses Vorhaben scheint durch den Einsatz von Mobiltelefonen, die über „Near Field Communication“ (NFC) Technologie verfügen, realisierbar.

## 2. Methoden

NFC ist ein von Philips und Sony entwickeltes Kommunikationsprotokoll, das kontaktlosen Datenaustausch zwischen zwei Geräten innerhalb weniger Zentimeter ermöglicht. Es basiert auf „Radio Frequency Identification“ (RFID) Technologie, wo das Schreib/Lesegerät als Master fungiert und einen oder mehrere passive Transponder kontaktlos ausläßt. NFC hingegen umgeht diese Master/Slave Trennung und erlaubt jedem der beiden Kommunikationsteilnehmer die Verbindung zum Gegenüber aufzubauen. Diese „peer 2 peer“ Kommunikation läuft im lizenzfreien Frequenzband von 13,56 MHz und erlaubt eine Datenrate von 106 bis 424kBit/s bei einer Reichweite von bis zu 10cm. Neben der Kommunikation zwischen zwei aktiven Teilnehmern erlaubt NFC auch den

Zugriff auf passive RFID Transponder und kontaktlose SmartCards diverser Standards wie MIFARE (Philips) und FeliCa (Sony) [5].

Der Datenaustausch startet automatisch ohne vorhergehende manuelle Benutzerinteraktion oder Konfiguration sobald die zwei Kommunikationsteilnehmer nahe genug aneinander gebracht werden. Die Verbindung bleibt solange bestehen bis der Datenaustausch erfolgt ist oder der Abstand zwischen den beiden Geräten die Maximaldistanz wieder überschreitet.

Ein großes Einsatzgebiet dieser Technologie sind mobile Bezahlungs- und Ticketing-Anwendungen, da ein NFC-fähiges Gerät auch als kontaktlose SmartCard fungieren kann. Aus diesem Grund wird diese Technologie vor allem in Mobiltelefone integriert werden, um damit berührungslos zu bezahlen. Im November 2004 veröffentlichte Nokia ein spezielles Cover womit das Mobiltelefon Nokia 3220 (Nokia, Helsinki, Finnland) mit NFC Funktionalität erweitert werden kann (Abbildung 2, a).



Abbildung 2: Nokia 3220 mit NFC Cover (a) und MIFARE RFID Tag (b)

Da NFC mit verschiedenen RFID Produkten kompatibel ist, kann die am Mobiltelefon laufende Applikation auch mit passiven RFID Transpondern interagieren. Abbildung 2, b zeigt einen Transponder in selbstklebender „Tag“ Ausführung.

Die Applikation im Handy basiert auf „Java 2 Micro Edition“ (J2ME) und kann auf die Hardware im Cover zugreifen. Diese Applikation wird auch automatisch gestartet nachdem z.B. das Mobiltelefon an ein anderes NFC-fähiges Gerät oder einen RFID Tag herangebracht wurde. Dieser automatische Verbindungsaufbau mit unmittelbar folgendem Applikationsstart kann sich für den Einsatz in einem Home monitoring-Szenario mit patientenzentrierter Datenerfassung als besonders geeignet erweisen.

### 3. Ergebnisse

Im Laufe eines aktuellen Projektes wurde ein NFC-Modul entwickelt, das in verschiedene medizinische Messgeräte integriert werden kann, um somit auf einfachem Wege die gemessenen Werte mittels NFC fähigem Mobiltelefon erfassen zu können.



Abbildung 3: NFC Modul in SMD Bauweise

Abbildung 3 zeigt das gefertigte Modul in SMD- Bauweise. Es trägt einen NFC-Chip (PN531, NXP, Gratkorn, Österreich) und einen integrierten Mikrokontroller (PIC16F88, Microchip, Chandler, Arizona), der über verschiedene Schnittstellen, I/Os und A/D Wandler verfügt, um das Modul an diverse Geräte individuell anzukoppeln [6].

Als erster Prototyp wurde ein handelsüblich erhältliches Blutdruckmessgerät (boso Medicus PC, BOSCH + SOHN GMBH U. CO. KG, Jungingen, Deutschland) mit diesem Modul ausgestattet. Dieser Prototyp erlaubt eine einfache webgestützte Tagebuchführung von Blutdruck und Puls. Nach der Beendigung der Messung muss der Anwender lediglich sein NFC-fähiges Mobiltelefon an das Blutdruckmessgerät herantreten (Abbildung 4). Dadurch wird automatisch die Verbindung zwischen den Geräten hergestellt, worauf unmittelbar die Applikation gestartet wird, welche die empfangenen Blutdruck- und Pulswerte direkt an die Monitoring-Zentrale via GPRS-Verbindung weiterleitet. Nach erfolgreicher Übertragung wird eine Bestätigung am Display des Mobiltelefons angezeigt, die nochmal die übertragenen Werte beinhaltet. Diese Werte können umgehend auf <http://nfc.telbiomed.at> nach Eingabe von Messgeräte-ID und Passwort eingesehen werden [7].



**Abbildung 4: Prototyp für webgestützte Tagebuchführung von Blutdruck und Puls**

Erste Versuche mit dem Prototypen zeigen, dass diese Methode allen Anforderungen an ein Patienten-Terminal für patientenzentrierte Datenerfassung gerecht werden kann.

## 4. Diskussion

### 4.1 Möglichkeiten im Rahmen der Mobitel Studie

Auf Basis dieses Prototypen wird nun ein System aus verschiedenen Komponenten entwickelt, das Herzinsuffizienz-Patienten erlaubt ihre gesundheitsrelevanten Parameter auf einfache und unkomplizierte Weise zu erfassen und an die Monitoring-Zentrale zu übermitteln. Zentrales Element ist das Mobiltelefon mit der eigens entwickelten Softwareapplikation, die Daten vom NFC-Modul und von RFID Tags lesen kann. Diese Informationen werden mit dem Zeitpunkt der Berührung verknüpft und abgespeichert. Verschiedene Parameter werden somit lokal gespeichert, die dann im Packet mit der Monitoring Zentrale synchronisiert werden.

In Bezug auf die momentan angewandte WAP-basierte Lösung (siehe Tabelle 1) könnte dieses System alle Schritte der Datenerfassungskette folgendermaßen vereinfachen:

1. *Einloggen*: Ein RFID Tag – eventuell hinter einem Photo des Patienten – könnte als Schlüssel fungieren. Nach Berührung dieses Tags könnte die Applikation automatisch starten und die darauf enthaltenen Logininformationen übernehmen.

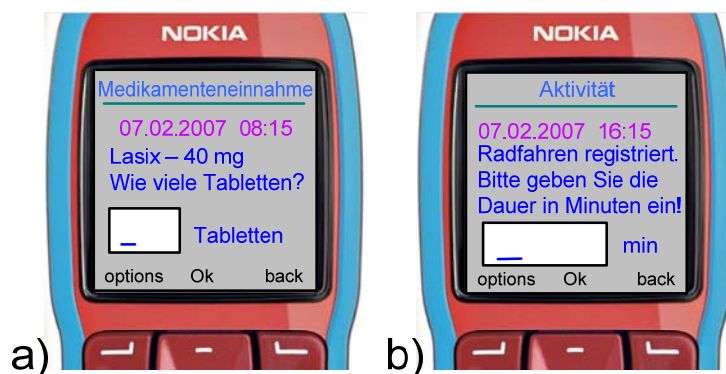
2.-5. *Messwerte*: Durch Integration des NFC Moduls in Blutdruckmessgeräte und Personenwaagen können alle relevanten Messwerte für HI-Monitoring einfach erfasst werden.

6. *Medikamente*: Durch das Anbringen von RFID Tags auf Medikamentenverpackungen ist es möglich die Einnahme der Medikamente zu dokumentieren. Nach Berührung des Tags, auf dem Informationen wie Typ und Dosis/Pille vermerkt sind, erfragt die Applikation die Menge der eingenommenen Pillen und speichert den Zeitpunkt mit Typ und Dosis der Medikamenteneinnahme (Abbildung 5, a).

7. *Wohlbefinden*: Die Angabe des Befindens kann durch Berühren eines von fünf verschiedenen Symbolen erfolgen, die mit jeweils einem RFID Tag versehen sind. Dies veranlasst die Applikation das Wohlbefinden und den Zeitpunkt zu speichern.

7a. *Aktivität*: Um diesen Parameter zu dokumentieren, können RFID Tags an bestimmten Gegenständen (z.B. Fahrrad) angebracht sein. Nach Berührung des jeweiligen Tags wird der Zeitpunkt, die Tätigkeit und - nach Eingabe - auch die Dauer gespeichert (Abbildung 5, b).

8. *Datenübertragung*: Anstatt durch das Menü der Applikation bis zum Unterpunkt „Synchronisation“ zu navigieren, kann dieser Vorgang automatisch durch das Berühren eines bestimmten RFID Tags initiiert werden.



**Abbildung 5: Displayanzeige nach Berührung eines an der Medikamentenverpackung (a) oder am Fahrrad (b) angebrachten RFID Tags**

Dieses System würde die notwendigen Benutzerinteraktionen von bis zu 94 auf weniger als 15 Tastendrücken erheblich minimieren. Neben der hohen Benutzerfreundlichkeit bietet diese Lösung einen hohen Grad an Flexibilität und Adaptierbarkeit, erlaubt keine fehlerhafte Messwerteingabe und ist auch offline betriebsfähig.

## 5. Schlussfolgerung

Für die telemedizinische Betreuung von chronisch Kranken, ist es notwendig dem Patienten ein angemessenes Terminal zur Eingabe seiner Gesundheitsparameter zur Verfügung zu stellen. Die vermehrt in Mobiltelefonen integrierte NFC-Technologie hat das Potential als intuitives Bindeglied zwischen dem Patienten und der technischen Infrastruktur des Monitoring-Systems zu fungieren. Die einfache Gestik des Berührens erscheint als intuitive Form der Dateneingabe, die es dem Patienten erlaubt aktiv an seinem Selbstmanagement-Prozess mitzuwirken ohne dabei technisch überfordert zu werden. Vor allem ältere und technisch unversierte Patienten können von dieser Lösung profitieren, und auf einfache und intuitive Weise ihre Gesundheitsparameter erfassen.

## 6. Referenzen

[1] Holman H, Lorig K. Patients as partners in managing chronic diseases, British Medical Journal, vol. 320, 526 – 527, 2002

- [2] Scherr D, Zweiker R, Kollmann A, Kastner P, Schreier G, Fruhwald FM. Mobile phone-based surveillance of cardiac patients at home. *Journal of Telemedicine and Telecare* 12: 255-261, 2006
- [3] Kollmann A, Pusch W, Kastner P, Ludvik B, Scherr D, Zweiker R, Fruhwald FM, Schreier G. Patient centred health data acquisition using mobile phones. *Proc. IASTED International Conference BIOMEDICAL ENGINEERING*, Innsbruck, AT, 2005
- [4] Hakim L. *Web Mobile-Based Application for Healthcare Management* (isworld, 2006)
- [5] NXP. Near Field Communication. [Online], zuletzt besucht: Feb 2007. unter: <http://www.nxp.com/products/identification/nfc>
- [6] Morak J. *Patienten-Terminal zur intuitiven Erfassung von Gesundheitsdaten basierend auf NFC Technologie* (Diplomarbeit, Technische Universität Graz, Österreich, 2006)
- [7] Morak J, Kollmann A, Kastner P, Schreier G. NFC- the Intuitive Link Between Patients and eHealth, *Proc. of Med-e-Tel*, 42-45, 2006



# STUFENMODELL FÜR DIE ANFORDERUNG UND ÜBERMITTLUNG VON PATIENTENDATEN ZWISCHEN VERSCHIEDENEN KRANKENHAUSTRÄGERN AM BEISPIEL DES PILOTPROJEKTES KAV – TILAK

Toth H<sup>1</sup>, Nielsen C<sup>2</sup>

## **Kurzfassung**

*Die elektronische Übermittlung von Patientendaten zwischen Gesundheitsdiensteanbietern bildet ein wichtiges Element einer modernen umfassenden Patientenversorgung. Das „Stufenmodell“ bildet die Basis für eine datenschutzrechtlich und sicherheitstechnisch abgesicherte Kommunikation. Es ermöglicht dem behandelnden Arzt den Abruf von Vorbefunden, die z.B. in einem Spital erhoben wurden - wenn der Patient dies wünscht. Aufgrund der positiven Erfahrungen im Pilotprojekt zwischen KAV und TILAK, soll das Modell in weiterer Folge sowohl im Raum Wien als auch im Raum Tirol weiter ausgebaut und verbreitet werden.*

## **1. Einleitung**

Die Versorgung der Patienten wird in Österreich von verschiedenen Gesundheitseinrichtungen besorgt: niedergelassene Ärzte, Institute, Spitäler verschiedener Träger, Rehabilitationszentren, Soziale Dienste u. v. m. bemühen sich um das Wohl der Patienten. Für eine optimale Versorgung der Patienten ist die Bereitstellung aller wesentlichen Informationen, z.B. aus vorangegangenen Arzt- oder Spitalsbesuchen, von großer Relevanz.

Es wäre daher wünschenswert, wenn der jeweils behandelnde Arzt auf die Befunde anderer behandelnder Einrichtungen zugreifen könnte. In einigen Fällen könnte dadurch auch die Wiederholung belastender Untersuchungen vermieden werden. Um diesem Ziel einen Schritt näher zu kommen, wurde vom Wiener Krankenanstaltenverbund (KAV) und von der Tiroler Landeskrankenanstalten GmbH (TILAK) 2005 ein Pilotprojekt gestartet, das die technische Machbarkeit unter Beweis stellen sollte. Der KAV betreibt 25 Spitäler und Pflegeheime im Großraum Wien, die TILAK betreibt 7 Spitäler in Tirol.

---

<sup>1</sup> Wiener Krankenanstaltenverbund, Generaldirektion, IKT-Koordination, Wien

<sup>2</sup> Wiener Krankenanstaltenverbund, IKT-Abteilung, Wien

## 2. Methoden

### 2.1 Rechtliche Grundlage

Das Modell wurde unter strenger Bedachtnahme auf die heute in Österreich gültige Gesetzeslage entwickelt. Ihm liegt ein Rahmenvertrag, dem Vertrag zum „Stufenmodell für die elektronische Anforderung und Übermittlung von Patientendaten“ [1] zugrunde, in welchem die Rechte und Pflichten der Teilnehmer, sowie die genauen Bedingungen festgelegt sind:

- wer in der Organisation zur Abfrage von Daten berechtigt ist
- wie die Abfragen zu protokollieren sind
- welche Kontrollen zwingend erfolgen müssen

Dieser Vertrag wurde von der Themengruppe Datenschutz des Forums der IT-Manager österreichischer KH-Träger erarbeitet.

Voraussetzung für jede Anfrage ist die ausdrückliche Zustimmung des Patienten (Zustimmungserklärung), zu dem ein aufrechtes Behandlungsverhältnis bestehen muss.

### 2.2 Die vier Stufen des Stufenmodells

Die Abfrage der Daten erfolgt in mehreren Stufen. Daher auch die Bezeichnung „Stufenmodell“:

- *Stufe 1:* Patientenidentifikation
- *Stufe 2:* Ambulante Besuchs- bzw. stationäre Aufenthaltsdaten
- *Stufe 3:* Abfrage von *Arzt-/Patientenbriefen* zu einem oder mehreren ambulanten Besuchen oder stationären Aufenthalten
- *Stufe 4:* Abfrage von weiteren Daten aus der *Krankengeschichte*, wie z.B. von radiologischen Bildern, Röntgen- und Laborbefunden: die Umsetzung dieser Stufe ist erst für eine spätere Phase geplant.

Die Abfragen der Stufe 1 und 2 werden kombiniert, also in einem Schritt, durchgeführt.

### 2.3 Anfragekriterien

Beim Absetzen einer Anfrage muss der Patient durch Angabe verschiedener Identifikationsmerkmale (z.B. Vorname, Familienname und Sozialversicherungsnummer) eindeutig identifiziert werden. Entsprechend dem Patientenwillen kann die Anfrage auf ausgewählte Krankenhäuser oder Abteilungen und einen Zeitraum eingeschränkt werden. Wird kein anderer Zeitraum gewählt, erfolgt die Abfrage für das vergangene Jahr.

Nach dem Vorliegen der gefundenen Aufenthalte kann sich der anfragende Arzt entscheiden, zu welchem der angebotenen Aufenthalte er Dokumente abfragt: derzeit ist in der Stufe 3 die Abfrage von Arzt-/Patientenbriefen realisiert. Abbildung 1 zeigt die Bildschirmmaske für eine Abfrage von Patientenbriefen. Die Aufenthalte im ausgewählten Zeitraum auf den ausgewählten Abteilungen



werden angezeigt. Mittels Auswahl des Aufenthaltes (Mehrfachauswahl ist möglich), kann der Arzt die benötigten zugehörigen Patientenbriefe anfordern.

The screenshot shows a web application interface for a medical system. At the top, there is a header with user and patient information: 'Benutzer: MSArzt (wienkavigvmsarzt)', 'Patient: GRILNBERGER WOLFGANG, geb.:17.12.1933 M, #1574', 'Kostenstelle: Neurolog.Station 14A - A (91733301)', and 'Aufenthalt: 2.Med.Stat.128-91739998/88/031134'. Below this is a section for 'Verbundanfrage' with 'Patient: WOLFGANG GRILNBERGER', 'Gebdat. 17.12.1933, M', 'Pat.AZ 91739998/88/031134', and 'Letzte Änderung, am 13.4.2006 Ergebnis fertig'. The main section is 'Aufenthaltsanfrage' with a date range filter set to '13.04.2005 bis: 13.04.2006'. Below this is a table of hospital stays with columns for 'Anstalt', 'Abteilung (Anz.: 4)', 'Betriebsstelle', 'von', 'bis', 'Aufnahmeart', 'Entlassungsart', and 'Aufnahmezahl'. The table lists several stays at 'Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck' in various departments like 'Chirurgie', 'Neurochirurgie', and 'Sport- und Kreislaufmedizin'.

Anstalt	Abteilung (Anz.: 4)	Betriebsstelle	von	bis	Aufnahmeart	Entlassungsart	Aufnahmezahl
Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck	Univ-Kl. für Chirurgie	Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck Univ-Kl. für Chirurgie	16.04.2005	26.04.2005	Stationär	Entlassen	90119998 89019930
Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck	Univ-Kl. für Neurochirurgie	Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck Univ-Kl. für Chirurgie	03.06.2005	19.06.2005	Stationär	Entlassen	90120311 93003979
Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck	Univ-Kl. für Radiodiagnostik	Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck Univ-Kl. für Neurochirurgie	04.08.2005	06.08.2005	Stationär	Entlassen	901OR1 97000710
Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck	Univ-Kl. für Sport- und Kreislaufmedizin	Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck Univ-Kl. für Neurochirurgie	15.08.2005	22.08.2005	Stationär	Entlassen	90969998 86004285
Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck		Landeskrankenhaus - Universitätskliniken Innsbruck Univ-Kl. für Neurochirurgie	27.11.2005	08.12.2005	Stationär	Entlassen	91039998 84003824

**Abbildung 1: Antwort (Stufe 2): Vorhandene Aufenthalte zum angefragten Patienten im angegebenen Zeitraum in den vier ausgewählten Abteilungen**

## 2.4 Technische Umsetzung

Anfragen und Antworten erfolgen mittels der Befundkommunikations-Software MediKom, wobei die Daten (Anfragen und Antworten) im XML-Format als signierte und kryptifizierte E-Mail transportiert werden.

Die Anfrage erfolgt über das vom jeweiligen Projektpartner betriebene Portal. So kann der Anfragedialog von jedem Krankenhausverbund optimal in die bestehenden Systeme integriert werden.

## 2.5 Ablauf einer Abfrage nach dem Stufenmodell

Jede Anfrage folgt demselben Prinzip:

- *Anfrage* über das Portal des jeweiligen Verbundes (Webapplikation)
- *Transport der Anfrage* mittels MediKom
- *Verarbeitung der Anfrage* beim Angefragten durch die lokale Applikation
- *Transport der Antwort* mittels MediKom
- *Verarbeitung der Antwort* durch die jeweilige lokale Webapplikation

Die Kommunikation ist nur zwischen Gesundheitsdiensteanbietern möglich, welche im eVGA, dem elektronischen Verzeichnis der Gesundheitsdiensteanbieter [2], eingetragen sind.

Abbildung 2 zeigt den Ablauf einer Anfrage vom KAV (linke Seite) bei der TILAK (rechte Seite): Die auf Anfrage übermittelten Patientenbriefe werden im KAV automatisch in die elektronische

Akte des Patienten eingeordnet, so dass sie auch noch zu einem späteren Zeitpunkt wieder auffindbar sind.

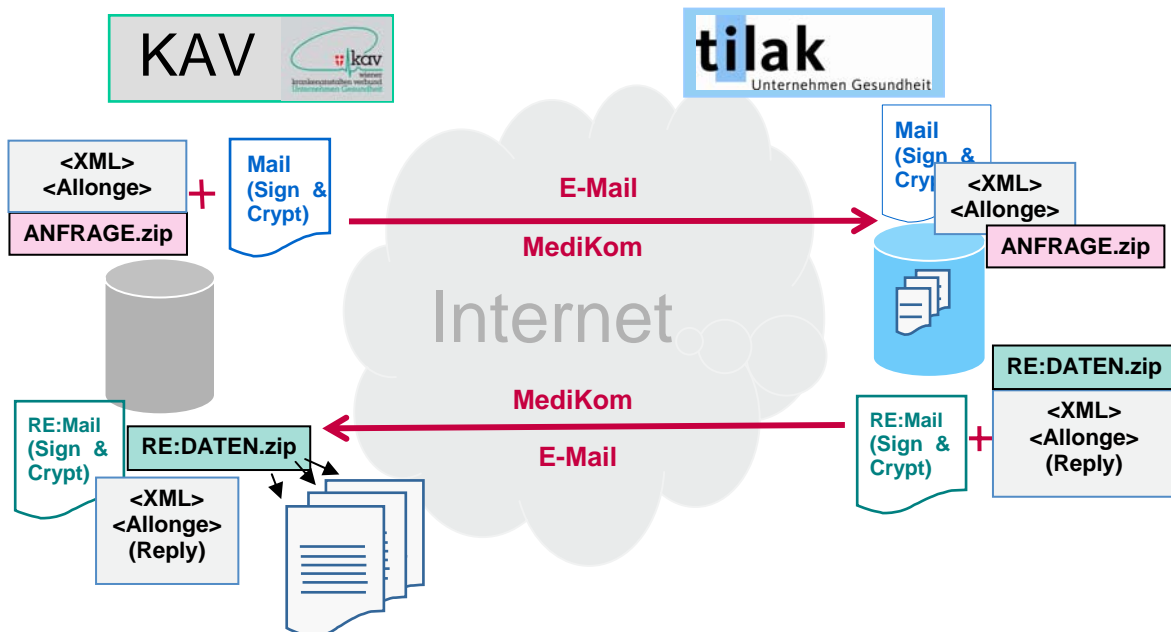


Abbildung 2: Schematische Darstellung von Anforderung und Antwort (Stufe 3: Patientenbriefe)

### 3. Ergebnisse

Das Projekt hat bewiesen, dass Anfragen der Stufe 2 (Besuche und Aufenthalte) binnen weniger Minuten beantwortet werden können. Anfragen der Stufe 3 (Entlassungsdokumente) können nur dann beantwortet werden, wenn die Dokumente im angefragten Spital bereits im EDV-System erfasst und vom Arzt auch vidiert wurden. Dies stellt eine nicht zu unterschätzende organisatorische Herausforderung dar.

### 4. Schlussfolgerungen

Ziel ist es, dem Behandelnden zukünftig Informationen, die über seinen Patienten bei verschiedenen Gesundheitsdiensteanbietern (Facharzt, Spital, Labor, Radiologe,...) erhoben wurden, ohne Qualitätsverlust zur Verfügung zu stellen. Der Behandelnde soll dem Patientenwillen entsprechend Zugriff auf bereits erhobene Vorbefunde erhalten, auch wenn diese von einem anderen Gesundheitsdiensteanbieter erbracht wurden.

Dies bietet Vorteile für alle Beteiligten:

*Nutzen für den Patienten:*

- Bessere Information und damit Steigerung der Behandlungsqualität
- Vermeidung von redundanten Mehrfachuntersuchungen
- Bei elektronischer Übermittlung der Ergebnisse an den Nachbehandelnden kann das Abholen des Befundes entfallen, d.h. der Patient erspart sich einen Weg

*Nutzen für die Behandlungseinrichtungen:*

- Besserer Überblick über den Behandlungsverlauf
- Automatische Übernahme elektronisch übermittelter Dokumente in die elektronische Patientenakte
- Geringere Handlingkosten – eine Zeitersparnis, die wiederum dem Patienten zugute kommt.

Aufgrund der positiven Ergebnisse des Pilotprojektes ist nun die Ausweitung auf weitere Gesundheitsdienstanbieter in Wien und in Tirol, insbesondere auf die niedergelassenen Ärzte, geplant.

Für die effiziente Kommunikation und Weiterverarbeitung der Daten im EDV-System des anfragenden Gesundheitsdienstanbieters ist die Übermittlung der Daten in strukturierter und maschinenlesbarer Form wesentlich. Für diesen Zweck ist sowohl die Festlegung von technischen als auch von semantischen Standards (Kataloge) notwendig. Hier gibt es im Gesundheitswesen allerdings noch großen Nachholbedarf.

## **5. Referenzen**

[1] Das Stufenmodell, [www.stufenmodell.at](http://www.stufenmodell.at)

[2] Elektronisches Verzeichnis der Gesundheitsdienstanbieter, [www.evga.at](http://www.evga.at)

[3] Schabetsberger T, Ammenwerth E, ... From a Paper-based Transmission of Discharge Summaries to Electronic Communication in Health Care Regions, *International Journal of Medical Informatics* 2006;75 (3-4): 209-1



# **H.ELGA – HERZSCHRITTMACHER . ELEKTRONISCHE GESUNDHEITSAKTE ERSTE ERGEBNISSE AUS DER STEIERMARK**

Kollmann A<sup>1</sup>, Hayn D<sup>1</sup>, Rotman B<sup>2</sup>, Tscheliessnigg KH<sup>3</sup>,  
Schreier G<sup>1</sup>

## ***Kurzfassung***

*Die Herzschrittmacher . Elektronische Gesundheitsakte (H.ELGA) steht im Zentrum eines telemedizinischen Versorgungsnetzwerkes für Patienten mit implantierten Herzschrittmacher, das seit November 2006 am Universitätsklinikum Graz in Betrieb ist. Vom Einsatz der H.ELGA erwartet man sich vor allem eine qualitätsgesicherte Versorgung von Herzschrittmacher Patienten durch lückenlose Dokumentation sowie eine Effizienzsteigerung im Therapiemanagement durch zeitliche und örtliche Entkopplung mittels Telemedizin. Die H.ELGA stellt somit die zentrale Datendrehscheibe in der Herzschrittmacher Therapie dar und bildet die Nahtstelle und die Kommunikationsplattform für die Kollaboration zwischen intra- und extramuralem Bereich.*

## **1. Einleitung**

Die Implantation eines Herzschrittmachers (HSM) ist eine Standardtherapie in der Behandlung von Herzrhythmusstörungen wie Bradykardie, AV-Block oder Sick Sinus Syndrom. In Österreich haben geschätzte 50.000 Patienten einen implantierten HSM, wobei jährlich rund 3000 Neuimplantationen durchgeführt werden.

Eine detaillierte Analyse des derzeitigen Konzepts des Therapiemanagements von Patienten mit implantiertem HSM hat jedoch Defizite hinsichtlich der Verfügbarkeit der vorhandenen Kapazitäten der Herzschrittmacher Ambulanzen (Personal, Zeit, Räume), der Effizienz der bis zu vier Mal jährlich vorgeschriebenen Nachsorge sowie der Dokumentation des Therapieverlaufs aufgezeigt.

Um diesen Umständen entgegenzuwirken wurde ein telemedizinisches Nachsorgekonzept entwickelt das in einer ersten Pilotstudie bereits erfolgreich evaluiert wurde [1]. Das Konzept sieht einerseits vor, alle an der Herzschrittmacher Therapie beteiligten Institutionen (Chirurgie, Herzschrittmacher Ambulanzen, extramuraler Bereich) über eine IT-Plattform zu vernetzen und andererseits die vorgeschriebene Basisnachsorge größtenteils in den extramuralen Bereich (Schwerpunktkrankenhäuser, niedergelassener Kardiologe, Geriatriezentren,...) auszulagern. Somit kann der steigen-

---

<sup>1</sup> Biomedical Engineering / eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Graz

<sup>2</sup> Klinische Abteilung für Kardiologie, Medizinische Universitätsklinik Graz

<sup>3</sup> Klinische Abteilung für Transplantationschirurgie, Chirurgische Universitätsklinik, Graz

den Belastung der HSM-Ambulanzen sowie der Belastung der Patienten durch Transport und Wartezeit entgegengewirkt werden.

Basierend auf den viel versprechenden Ergebnissen der Pilotstudie wurde das Konzept konkretisiert und der Aufbau einer Steiermark weiten *Herzschrittmacher . Elektronischen Gesundheitsakte* (H.ELGA) initiiert. Ziel ist es, den instituts-übergreifenden Informationsaustausch und die lückenlose Dokumentation des Therapieverlaufes in der HSM-Therapie zu unterstützen, als auch durch das Konzept der telemedizinischen Basisnachsorge eine Kollaboration zwischen dem Spezialisten in der HSM-Ambulanz und dem patientennahen Bereich zu ermöglichen.

## 2. Methoden

Das Konzept einer kollaborativen Versorgung sieht eine enge Kollaboration zwischen der Spezialambulanz und dem niedergelassenen Bereich vor (Abbildung 1). Im Zentrum steht eine *Herzschrittmacher . Elektronische Gesundheitsakte* (H.ELGA). Die H.ELGA unterstützt die Verwaltung, die Verteilung und die Aufbereitung der im Rahmen der HSM-Therapie anfallenden Daten und Biosignale.



**Abbildung 1: Telemedizinisches Versorgungskonzept auf Basis einer Herzschrittmacher . Elektronischen Gesundheitsakte (H.ELGA)**

Eine Kollaboration zwischen dem intra- und extramuralen Bereich wird über das H.ELGA Web-Portal ermöglicht. Neben der Registrierung des Patienten sowie des entsprechenden HSM-Modells in der H.ELGA wird das Konzept der telemedizinischen Basisnachsorge wie folgt unterstützt:

1. Datenerfassung: Im Zuge der Nachsorge werden die Untersuchungsdaten (klinische Untersuchung, Messwerte zum Implantat sowie Magnet-EKGs) in der H.ELGA gespeichert werden. Vordefinierte Auswahlfelder ermöglichen eine standardisierte Dokumentation.
2. Datenübertragung: Die Datenübertragung erfolgt entweder über ein Web-Portal oder über eine mobile Nachsorgeeinheit mit Internetzugang.
3. Datenverarbeitung: Die in der H.ELGA gespeicherten Daten werden automatisch analysiert.

4. Feedback: Die Ergebnisse der automatischen Signalanalyse werden dem behandelnden Arzt mitgeteilt. Bei schlechter Signalqualität wird dieser z.B. aufgefordert, die EKG Aufzeichnung zu wiederholen.
5. Befundung: Die Befundung obliegt dem Spezialisten in der HSM-Ambulanz. Dieser hat über das H.ELGA Web-Portal Zugriff auf die Untersuchungsdaten sowie die Krankengeschichte des Patienten.
6. Arztbrief: Auf Basis der erhobenen Daten, des Ergebnisses der Befundung als des Therapieverlaufes des Patienten wird ein neuer Nachsorgetermin festgelegt und ein Arztbrief generiert.

### **3. Ergebnisse**

Die H.ELGA ist seit November 2006 an der Herzschrittmacher-Ambulanz der Medizinischen Universität Graz in Betrieb. Bislang wurden 92 Patienten registriert und eine Nachsorge telemedizinisch durchgeführt. Die Registrierung von Patienten beschränkt sich bis dato auf Studienpatienten, die ihre schriftliche Einwilligung zur elektronischen Speicherung der Daten gegeben haben.

In einer ersten Analyse konnte gezeigt werden, dass sich das Konzept der H.ELGA sehr gut in das Umfeld der HSM Therapie einpasst. In der H.ELGA wurde der Behandlungspfad von der Implantation, über die Nachsorgen bis hin zur Explantation abgebildet.

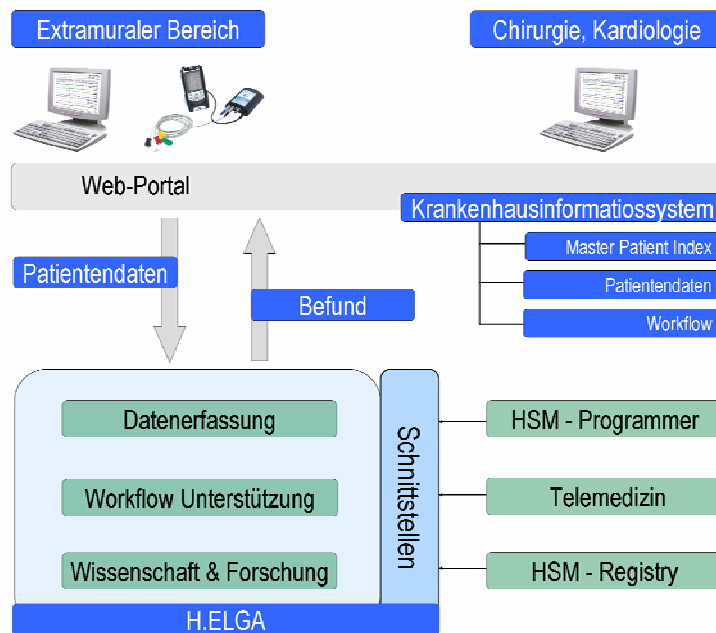
Vor allem die Möglichkeit der institutionsübergreifenden Kooperation und Kommunikation über das H.ELGA Web-Portal wird als Fortschritt bewertet. Als weiterer großer Vorteil wird – im Vergleich zur bisherigen papierbasierten Dokumentation – die standardisierte Dokumentation des Therapieverlaufes in elektronischer Form gesehen.

### **4. Diskussion**

Die Herausforderung einer zukünftigen, effizienten und integrierten Gesundheitsversorgung besteht im Datenmanagement, um die benötigten Informationen den berechtigten Personen orts- und zeitunabhängig in aufbereiteter Form zur Verfügung zu stellen. Ein zentrales Datenmanagement erweist sich vor allem dann als sinnvoll und effizient wenn im Zuge des Behandlungsprozesses Institutions- und/oder Organisationsgrenzen überschritten werden sollen, wie es im Rahmen der HSM Therapie der Fall ist.

Der Einsatz einer H.ELGA als zentrale Datendrehscheibe bietet die Möglichkeit, die benötigten Informationen den in den Behandlungsprozess eingebundenen Personen via Web-Portal zur Verfügung zu stellen.

Die österreichische eHealth-Strategie zielt nun darauf ab eine elektronische (lebenslange) Gesundheitsakte (ELGA) in den nächsten Jahren einzuführen, wobei eine verteilte Architektur vorgeschlagen wird [2]. Das Datenmodell der H.ELGA wurde bereits so konzeptionisiert, dass die Anbindung der H.ELGA als indikationsspezifische Gesundheitsakte in eine verteilte Architektur möglich wäre. Die ersten Schritte in diese Richtung wurden bereits gesetzt. Mit dem lokalen Krankenhausbetreiber wurden die entsprechenden technischen, organisatorischen als auch rechtlichen Rahmenbedingungen abgeklärt, um in naher Zukunft die Voraussetzungen zu schaffen, die H.ELGA als Sub-System in die bestehende IT – Infrastruktur integrieren zu können.



**Abbildung 2: Die Herzschrittmacher . Elektronische Gesundheitsakte (H.ELGA) als Datendrehscheibe in der Herzschrittmacher Therapie.**

Das Konzept sieht vor, dass ein automatischer Austausch von Patientendaten mit dem KIS über eine HL7 Schnittstelle erfolgt (Abbildung 2). Die Identifikation des Patienten erfolgt in beiden Systemen über diesen eindeutigen Patientenschlüssel der vom KIS zur Verfügung gestellt wird. Vom KIS werden neben dem eindeutigen Patientenschlüssel auch die Patientendaten in die H.ELGA übernommen. Die in der H.ELGA generierten Arztbriefe werden dem KIS zur Archivierung retourniert und dem Patienten via Patientenschlüssel zugeordnet.

## 5. Schlussfolgerung

Vor allem die hohe Komplexität des Therapiemanagements von Herzschrittmacher Patienten erfordert ein integriertes Datenmanagement um den institutsübergreifendem Informationsaustausch und die lückenlose Dokumentation des Therapieverlaufes qualitätsgesichert zu garantieren was durch den Einsatz einer H.ELGA gewährleistet werden kann.

## 6. Danksagung

Das Projekt wird vom Land Steiermark, Abteilung 3 -Wissenschaft und Forschung finanziell unterstützt.

## 7. Referenzen

- [1] Kollmann, A.; Hayn, D.; Kastner, P.; García, J.; Rotman, B.; Gmeiner, M.; Tscheliessnigg, K. & Schreier, G., Telemedizin in der Herzschrittmacher-Nachsorge, in Steyer G. & Tolxdorff T. (Hrsg.) Tagungsband Telemed2006 – Gesundheitsversorgung im Netz, 7. – 8. April 2006 Berlin.
- [2] Bericht der Österreichischen e-Health Initiative; Empfehlung für eine österreichische e-Health Strategie, 2. eHealth Konferenz 26.01.2007



# **DIE TIROLER ALTENPFLEGE IN EINER VERNETZTEN WELT – TAGUNGSBEITRAG FÜR DIE EHEALTH2007**

Hilbe J<sup>1</sup>, Them C<sup>1</sup>, Fritz E<sup>1</sup>

## ***Kurzfassung***

*Mit der Etablierung von e-health in der österreichischen Gesundheits- und Sozialversorgung kommt auf die Gesundheits- und Krankenpflege als größte Berufsgruppe eine besondere Herausforderung zu. Um die bestehende Schnittstellenproblematik zwischen den verschiedenen Ebenen der Gesundheits- und Sozialversorgung bestmöglichst zu lösen, bedarf es gut strukturierter Lösungen. Diese Architekturen sind keine vorgefertigten Lösungen, sondern verlangen neue Herangehensweisen und Aufmerksamkeit gegenüber sozialen und/ gruppenspezifischen Faktoren. Eine elektronisch vernetzte Pflegedokumentation bietet die Möglichkeit einer breiten, flächendeckenden Qualitätssicherung. Um dies zu gewährleisten ist es notwendig, entsprechende Strukturen aufzubauen und erforderliche Ressourcen zur Verfügung zu stellen.*

## **1. Einleitung**

Die Dokumentation und Koordination sind laut Robert-Koch-Institut [1] die häufigsten Haftungsgründe im Gesundheitswesen. Es wird erwartet, dass diese Schwachstelle mit der Etablierung von e-health in der österreichischen Gesundheits- und Sozialversorgung entscheidend entschärft werden kann. Dadurch kommen auf die beteiligten Berufsgruppen neue Herausforderungen zu. Die Gesundheits- und Krankenpflege ist als größte Berufsgruppe hier besonders gefordert, denn um die bestehende Schnittstellenproblematik zwischen den verschiedenen Ebenen der Gesundheits- und Sozialversorgung bestmöglichst zu lösen, bedarf es gut strukturierter Lösungen. Der Anspruch ist eine vollständige Verfügbarkeit der für die jeweiligen Anbieter erforderlichen Informationen, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung. Dieser Ansatz bezieht sich sowohl auf den intramuralen Bereich (zentrale und periphere Krankenhäuser, Rehabilitations-Einrichtungen, Alten- und Pflegeheime), als auch auf den extramuralen Bereich (Hauskrankenpflege, psychosoziale Dienste, usw.). Neben dem Informationsaustausch innerhalb der Berufsgruppe wird eine verbesserte Kommunikationsstruktur von und zu anderen für die Pflege wichtigen Partnern erwartet. Dies gilt insbesondere für den hausärztlichen Bereich, für ambulante Dienstleistungen der Krankenhäuser und die verschiedenen Therapieeinrichtungen.

## **2. Methoden**

Im Rahmen des Projektes Altern in Würde im Auftrag der Tiroler Landesregierung – Abteilung für Soziales [2] wurde eine Befragung in allen Sozialinstitutionen der Tiroler Altenbetreuung (Alten- und Pflegeheime, Sozial- und Gesundheitsdienstleistungen, Ambulante Dienste) mittels Fragebogen durch-

---

<sup>1</sup> Institut für Pflegewissenschaft, Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik Hall in Tirol

geführt. Bei dieser Befragung wurden Daten zu Pflegedokumentation, Pflegequalität, Schnittstellenmanagement und betriebswirtschaftliche sowie demografische Daten erhoben. Nach einer Ist-Analyse wurden verschiedene Anforderungen an die zukünftige Altenbetreuung ausgearbeitet. Eine zentrale Fragestellung des Projekts beschäftigt sich dabei mit den Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Einführung einer auf einheitliche IT gestützte Pflegedokumentation in den verschiedenen Sozialinstitutionen. Des Weiteren wurde ein Pilotprojekt gestartet, welches die Einbindung eines Sozialsprengels (Hauskrankenpflege) in das e-health Projekt health@net vorsieht.

### 3. Ergebnisse

Von 172 an Tiroler Altenbetreuungsinstitutionen zugestellten Fragebögen wurden im Rahmen des Projekts (AIW, 2006) 85 Fragebögen zurückgesandt. 39 Institutionen legten Dokumentationsformulare bei, wobei 10 Institutionen erklärten, die Pflege mit EDV (elektronische Datenverarbeitung) Werkzeugen zu unterstützen. Für die Dokumentation des pflegerisch-medizinischen Teils wurden im Durchschnitt acht Formulare von allen Institutionen als verwendet angegeben, wobei eine große Streuung zu beobachten war. So wurden beispielweise von einer Einrichtung 21 Formulare zugesandt. 55% der Einrichtungen gaben außerdem an, mit der Pflegedokumentation Schwierigkeiten zu haben. Als häufigste Gründe wurden Zeitmangel, Schulungsaufwand und wenig diplomiertes Personal genannt.

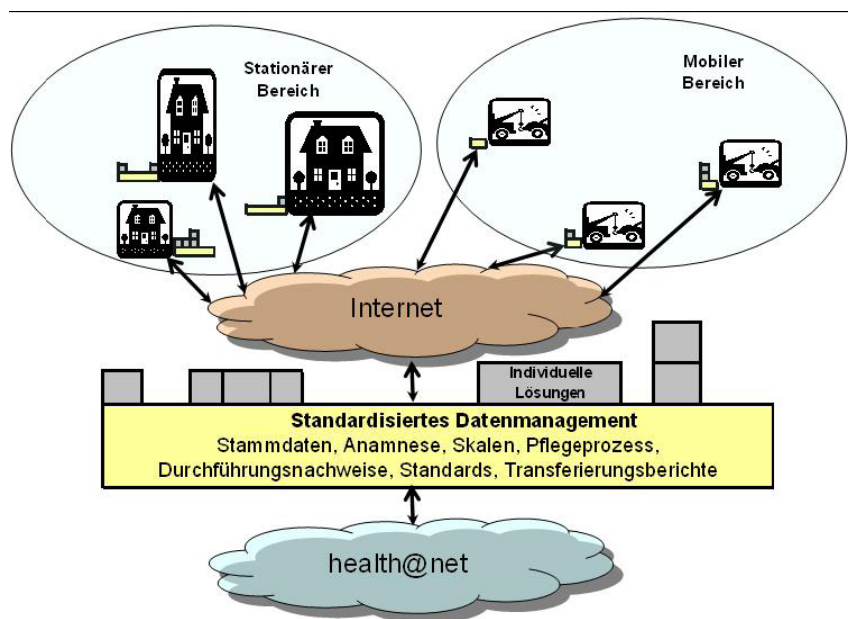


Abbildung 1: Beispiel einer Mandantenfähigen, Service-orientierten vernetzten Architektur (AIW 2006)

### 4. Diskussion

Die Pflegearbeit, die durch die Pflegedokumentation nachvollziehbar erfasst werden soll, erweist sich in dem Maße komplex, als dies auch die Menschen sind, die durch eben diese Pflege sinnvoll betreut werden. Menschen haben sehr unterschiedliche Bedürfnisse, Gewohnheiten, Ängste, Sorgen, Pläne und Ziele. Diese Komplexität lässt sich nur bereichsübergreifend mit einem computerunterstützten Dokumentations- und Informationsmanagement darstellen. Diese Form der computerunterstützten Dokumentation wird sich kurz- bis mittelfristig, sowohl in den verschiedenen Alten- und Pflegeheimen, als auch in der Hauskrankenpflege durchsetzen. Diese Veränderung strukturiert zu planen und mögliche Vorschläge einzubringen ist einer der wichtigen Punkte des Projektes AIW. Nur so kann die sehr heterogene Landschaft der verschiedenen Leistungserbringer auf ein einheitli-

ches hohes Niveau gebracht und laufend qualitätsgesichert überwacht, finanziert und gesteuert werden.

## 5. Schlussfolgerung

Der aktuelle Zustand der Pflegedokumentation in Tirol zeigt sehr deutlich, dass eine Pflegedokumentation ohne IT-Unterstützung derzeit weder vollständig durchführbar ist, noch dass die gewonnenen Daten für eine Auswertung hinsichtlich des Leistungsspektrums des Pflegesystems herangezogen werden können. Es soll die Dokumentation einheitlich wo benötigt verschiedenartig und wo gewünscht gehalten werden (Mandatenfähigkeit) [3]. Folgende zentrale Vorteile einer einheitlichen Pflegedokumentation konnten aufgrund dieses Modells ausgearbeitet werden:

- Vergleichbarkeit der Pflegeleistungen
- Vergleich von Institutionen
- Verbesserung der Weiterentwicklung von Pflegeleistungen
- Präzisere Leistungsangebotsplanung
- Kontinuität der Pflege
- Aktualität der Pflege

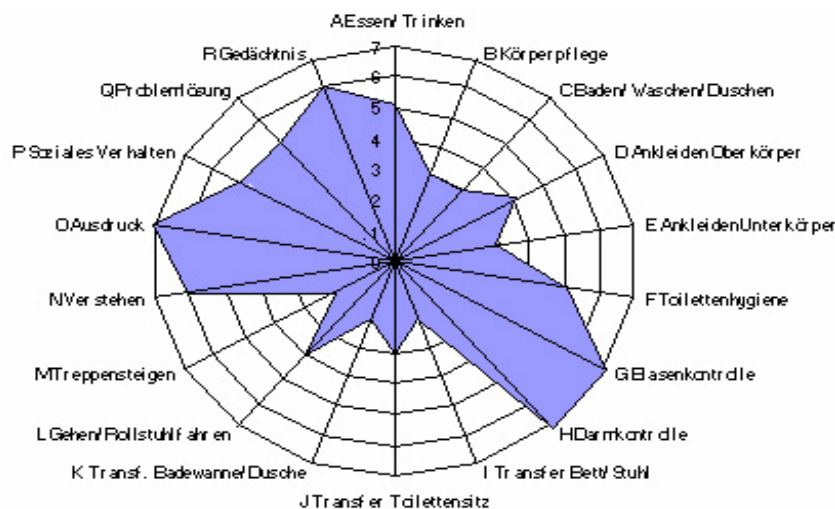


Abbildung 2: Darstellung „functional independence measure (FIM)“

Um diese Ziele umsetzen zu können, bedarf es einiger strukturellen Weichenstellungen. So sind übergreifende Strukturen notwendig, um das Projekt, sowohl nach innen, als auch nach außen zu kommunizieren und den Projektfortschritt zu monitieren bzw. zu koordinieren. Weitergehend sind Strukturen für den laufenden Betrieb zu planen. Dies betrifft die Pflege insofern, dass diese durch Fortschritte in Wissenschaft und Technik sehr dynamisch ist. Deshalb bedarf es regelmäßiger Updates, welche über Parametrierungen und Softwareupdates eingepflegt werden müssen und in weiterer Folge auch die Schnittstellen zu health@net treffen werden. Eine elektronische Pflegedokumentation bietet die Möglichkeit einer breiten, flächendeckenden Qualitätssicherung. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Auswahl und Vorgabe eines Qualitätssicherungssystems durch eine übergeordnete

Stelle, da durch dieses System die Messparameter für die Pflegequalität bestimmt werden. So wäre als Assessmentinstrument beispielsweise der „functional independence measure (FIM)“ ein mögliches Werkzeug um den Gesundheitszustand der Patienten und Klienten zu dokumentieren.

Um eine einheitliche IT-gestützte Pflegedokumentation in Tirols Alten- und Pflegeheimen zu implementieren, bedarf es vor allem der Unterstützung von Seiten der politisch Verantwortlichen.

## **Referenzen**

[1] Hansis Martin, L. und Hart Dieter (2001). "Medizinische Behandlungsfehler in Deutschland." Gesundheitsberichterstattung des Bundes 04

[2] AIW (2006). "Altern in Würde." UMIT Hall

[3] Prokosch H.U. , Engelmann U. , Haas P., Handels H. , Schug S. , Steyer G. und Walz M. (2000). "GMDS-Thesenpapier zur telematischen Vernetzung

## TELENEUROPATHOLOGIE UND ELEKTRONISCHE GESUNDHEITSAKTE (ELGA)

Hainfellner JA<sup>1</sup>, Jurkowitsch A<sup>1</sup>, Haberler C<sup>1</sup>, Idriceanu C<sup>2</sup>, Bordin K<sup>3</sup>, Hutarew G<sup>4</sup>

### **Kurzfassung**

*Wir zeigen das Set-up eines Teleneuropathologie-Systems, adaptiert für intraoperative Gefrierschnittbeurteilung neurochirurgischer Gewebeproben. In der Praxis ist dieses System verlässlich und die diagnostische Genauigkeit ist hoch, wengleich die Beurteilungsdauer signifikant länger ist als bei konventioneller Lichtmikroskopie. Die Qualität der teleneuropathologischen Analyse und Datendokumentation wären durch die Einbindung in ELGA steigerbar, aufgrund der Zugriffsmöglichkeit auf Vorbefunde und der Integration teleneuropathologischer Daten in ELGA.*

### **1. Einleitung**

Die Behandlung von Hirntumorpatienten erfolgt durch neurochirurgische Tumorentfernung und postoperativer Weiterbehandlung im interdisziplinären Setting [1]. Während des operativen Eingriffs ist die neuropathologische Beurteilung von Gewebeproben wichtig. Es wird so festgestellt, ob die Probenentnahmestelle im gesunden oder kranken Hirngewebe liegt. Weiters wird festgestellt, ob die präoperative Verdachtsdiagnose Bestätigung findet, oder eine andersartige Pathologie vorliegt. Dadurch kann sich eine Änderung im weiteren operativen Vorgehen ergeben. In Österreich ist nicht an allen neurochirurgischen Abteilungen ein Facharzt für Neuropathologie verfügbar. Dieses Expertenvakuum kann durch teleneuropathologische Applikationen abgedeckt werden. Wir zeigen im Folgenden das technische und organisatorische Set-up eines speziell entwickelten Teleneuropathologie Systems [2] und berichten über unsere praktischen Erfahrungswerte. Die Zweckmäßigkeit einer künftigen Integration der Teleneuropathologie in ELGA wird diskutiert.

### **2. Methoden**

*Kooperierende Abteilungen.* Die teleneuropathologische Beurteilung der Gewebeproben wird vom Klinischen Institut für Neurologie der Medizinischen Universität Wien (MUW) für die Univ.-Klinik für Neurochirurgie der Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU) in Salzburg erbracht. Die Proben werden in einem Gefrierschnitt- und Teleneuropathologie-Labor der Univ.-Klinik für Neurologie der PMU bearbeitet.

---

<sup>1</sup> Klinisches Institut für Neurologie, Medizinische Universität Wien

<sup>2</sup> Universitätsklinik für Neurologie, Wien

<sup>3</sup> Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien

<sup>4</sup> Institut für Pathologie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg

*Teleneuropathologie Datenaufnahmestation.* Die Datenaufnahmestation ist im Gefrierschnittlabor der PMU verortet. Die Station besteht aus einem Arbeitsplatz für die makroskopische Probenbeurteilung und einem Arbeitsplatz für die mikroskopische Probenbeurteilung. Die makroskopische Probenbeurteilung erfolgt mittels einer Ein-Chip Kamera (KPD20AP Hitachi, Japan). Für die mikroskopische Probenbeurteilung wird ein Robotermikroskop (Eclipse 1000E, Nikon, Japan) mit Objektiven im Vergrößerungsbereich von x0.5 bis x63 verwendet. Auf das Mikroskop ist eine Drei-Chip Analog-Videokamera (HV-C20A, Hitachi, Japan) aufgesetzt. Der motorisierte Mikroskopischstamm stammt von Märzhäuser (Deutschland), die Telepathologie Software von ZEM (Niederlande).

*Teleneuropathologie Beurteilungsstation.* Die Beurteilungsstation ist am Klinischen Institut für Neurologie in Wien verortet. Von hier betrachtet der Neuropathologe per Videolink die makroskopischen und mikroskopischen Präparate, und kann das Robotermikroskop in Salzburg steuern. Die Steuerungsfunktionen ermöglichen den Objektivwechsel, die Fokussierung, sowie die Regulierung der Lichthelligkeit. Ein elektronisches Zeigersystem ermöglicht die Funktionalität eines virtuellen Diskussionsmikroskops zwischen Datenaufnahmestation (PMU) und Beurteilungsstation (MUW).

*Leitungsverbindung.* Datenaufnahmestation und Beurteilungsstation sind per Standleitung und AConet verbunden. In der Standleitung ist eine fixe Bandbreite von 5 Mbit/s für das Teleneuropathologie-System fix vergeben.

*Sprachverbindung.* Die Sprachverbindung erfolgt über eine ausschließlich für die Teleneuropathologie reservierte Telefonverbindung. Die biomedizinische Analytikerin im Gefrierschnittlabor und der Neuropathologe an der Beurteilungsstation verfügen jeweils über ein Freisprechanlagensystem mit Raumtonschaltung.

*Anforderung einer teleneuropathologischen Beurteilung.* Die Anforderung erfolgt per Fax durch den operierenden Neurochirurgen (PMU) an die Neuropathologie (MUW). Der Anforderungsschein beinhaltet Angaben zur Patientenidentität, Krankheitsgeschichte, vorangegangene Behandlungen, neuroradiologische Untersuchungsergebnisse, sowie Daten betreffend operative Entnahme der Gewebeprobe. Weiters wird die klinische Verdachtsdiagnose und die Fragestellung des Operateurs vermerkt. Der Anforderungsschein wird vom Operateur unterzeichnet, unter Angabe der telefonischen Erreichbarkeit.

*Teleneuropathologische Beurteilung.* Die Beurteilung der Proben wird vom Neuropathologen (MUW) in enger Telekommunikation mit der biomedizinischen Analytikerin (PMU) vorgenommen. Nach Inspektion des Makropräparats erfolgt die mikroskopische Beurteilung eines Ausstrichpräparats. In diesem Präparat können vor allem zytologische Merkmale des zu untersuchenden Gewebes beurteilt werden. Im Anschluss erfolgt die Beurteilung des Gewebes am Gefrierschnitt. Am Gefrierschnitt können differentialdiagnostisch relevante Muster der Gewebsanordnung erfasst werden.

Das Beurteilungsergebnis wird dem Operateur telefonisch mitgeteilt und dann am Anforderungsschein schriftlich vermerkt.

*Dokumentation und Archivierung der teleneuropathologischen Daten.* Während der teleneuropathologischen Beurteilung können sämtliche relevanten makroskopischen und mikroskopischen Gewebsmerkmale als statische Bilddaten im .jpg Format abgespeichert werden. Diese Bilddaten werden im Laborinformationssystem des Klinischen Instituts für Neurologie (KINnet) gemeinsam mit dem Teleneuropathologie Analyseergebnis archiviert und sind jederzeit für autorisierte Personen zugänglich.

*Qualitätssicherung.* Sämtliches teleneuropathologisch untersuchtes Probenmaterial wird gemeinsam mit Proben für die definitive Diagnostik an das Klinische Institut für Neurologie in Wien übersandt. Dort werden alle Proben mit speziellen neuropathologischen Labortechniken aufgearbeitet. Alle histologischen Präparate werden dann an einem Mehrplatzmikroskop im Mitarbeiterplenum diskutiert und beurteilt.

*Datensicherheit, Datenschutz.* Die Teleneuropathologie Aufnahme-Station wie auch die Teleneuropathologie Beurteilungsstation sind absperrbare, öffentlich nicht zugängliche Arbeitsräume. Der Videolink läuft über eine verschlüsselte Leitung. Dadurch wird ein Sicherheitsgrad auf dem Niveau des Telebankings erreicht. Die Bild- und Beurteilungsdokumentation erfolgt im Laborinformationssystem KINnet. Der Zugang zu KINnet ist Passwort-geschützt. KINnet ist auf einem Server gespeichert, welcher in einem öffentlich nicht zugänglichen Raum steht.

### 3. Ergebnisse

In einer rezent veröffentlichten Studie wurden die Erfahrungswerte mit unserem Telemikroskopie-system an einem Probenkollektiv von 343 Fällen systematisch zusammengestellt [2]. Dabei zeigte sich, dass die Systemverlässlichkeit bei 100% liegt (keine technischen Ausfälle, welche eine Weiterbeurteilung der Probe nicht zulassen würde). Die technischen Probleme beschränkten sich auf kleinere Software und Netzwerk Probleme. Die diagnostische Genauigkeit (Übereinstimmung von Teleneuropathologie Beurteilung und definitiver Diagnose) lag bei 97,9%. Im Vergleich zur konventionellen Mikroskopie war die Beurteilungszeit signifikant länger (11x bei einfachen Proben, 16x bei komplexen Proben). Die Untersuchungszeit lag zwischen 15-40 Minuten, mit einem Mittelwert von 26 Minuten.

### 4. Diskussion

*Praxistauglichkeit.* Das hier vorgestellte Teleneuropathologie System hat sich als Praxis-taugliches Instrument für die intraoperative Beurteilung neurochirurgischen Untersuchungsmaterials erwiesen. Dadurch ist es möglich, ein regionäres Neuropathologie-Experten-Vakuum zu kompensieren, und es kann eine vollwertige neuropathologische Hirntumordiagnostik betrieben werden, ohne dass ein Facharzt für Neuropathologie an einer neurochirurgischen Abteilung physisch zugegen sein muss.

*Qualitätssicherung.* Alle Proben werden im Anschluss an die intraoperative Beurteilung an die Neuropathologie in Wien übersandt, wo dann die definitive Beurteilung der Proben im Rahmen der täglichen Neuropathologie-Fallkonferenz am Diskussionsmikroskop erfolgt. Durch die Gegenüberstellung der intraoperativen teleneuropathologischen Beurteilung und der definitiven Analyse am Echttgewebe wird die Qualität der Teleneuropathologie gesichert. Auch wenn die teleneuropathologischen Beurteilungen einen hohen Übereinstimmungsgrad mit den definitiven Diagnosen haben, so erlaubt die Analyse am Echttgewebe eine präzisere und umfassendere diagnostische Beurteilung. Weiters können Fehler in der teleneuropathologischen Gewebsbeurteilung identifiziert werden, woraus für künftige analoge Situationen gelernt werden kann. Eine reine teleneuropathologische Beurteilung ohne anschließende Analyse des Echttgewebes ist aus der Perspektive der Qualitätssicherung und aus neuropathologisch-fachärztlicher Sicht nicht vertretbar.

*Übermittlung des teleneuropathologischen Beurteilungsergebnisses.* „Der Telemediziner ist Sachverständiger, der dem hinzuziehenden Arzt Ratschläge erteilt“ (Heinke und Partner, Rechtsanwälte). Aus diesem juristischen Verständnis ergibt sich, dass eine rein schriftliche Kommunikation in manchen Fällen nicht ausreichend sein kann. Aus diesem Grund wird in jedem Fall das teleneuropathologische Beurteilungsergebnis direkt telefonisch noch während der Operation mit dem Neurochirurgen besprochen. Dadurch ist es möglich, etwaige Missverständnisse hintanzuhalten, und auf all-

fällige weiterführende Fragen, die sich für den Chirurgen im Zuge der Operation ergeben haben, präziser einzugehen. Umgekehrt kann der Neuropathologe im direkten Gespräch vom Neurochirurgen Informationen erhalten, die über die Informationen auf dem Anforderungsschein hinausgehen, und die für die Interpretation der teleneuropathologisch erhobenen Daten relevant sind.

*Zuverlässigkeit des Systems.* Die Teleneuropathologie weist in mehrjähriger praktischer Anwendung eine Verlässlichkeit von 100% auf [2]. Diese hohe Verlässlichkeit wird durch regelmäßige Wartung aller Hardware und Softwarekomponenten durch IT Spezialisten auf der Seite der PMU wie auch der MUW gewährleistet. Auftretende Fehler werden systematisch von den IT Experten in enger Interaktion mit den Systemnutzern analysiert und konsequent behoben.

*Teleneuropathologie und ELGA.* Bausteine von ELGA sind ein Patientenindex, ein Register von Gesundheitsdiensteanbietern, ein Rollen- und Berechtigungssystem, sowie ein Dokumentenregister [3]. Die Daten sollen dezentral in den Computern der Gesundheitsdiensteanbieter gespeichert bleiben. Mittels ELGA können die Daten zu einem virtuellen Gesundheitsakt zusammengeführt werden. Die Qualität der Teleneuropathologie könnte durchwegs von ELGA profitieren. Es wäre dadurch möglich, vor der teleneuropathologischen Beurteilung in umfassender Form klinische und neuroradiologische Informationen über die Hirntumorerkrankung des Patienten einzuholen. Diese Informationen würden eine präzisere Interpretation von teleneuropathologisch erhobenen Daten ermöglichen. Umgekehrt könnten die teleneuropathologischen Bilddaten und Beurteilungen für ELGA verfügbar gemacht werden. Grundvoraussetzungen dafür ist die Klärung der für ELGA erforderlichen Datenfelder und vorgesehenen Bildformate. Weiter muss eine ELGA Schnittstelle definiert werden, damit ein Datenaustausch zwischen den Systemen möglich wird. Zur Schaffung dieser Grundlagen ist die Arbeitsgemeinschaft ELGA ([www.arge-elga.at](http://www.arge-elga.at)) zuständig. Es bleibt nun abzuwarten, in welcher Form diese Grundlagen konkretisiert werden. Jedenfalls bietet die Teleneuropathologie sehr gute Grundvoraussetzungen für die Einbindung in ELGA, da sämtliche erhobenen Daten digital verfügbar sind.

## **5. Schlussfolgerung**

Die Teleneuropathologie ist Praxis-tauglich und ermöglicht eine vollwertige neuropathologische Hirntumordiagnostik für neurochirurgische Abteilungen ohne physisch verfügbaren Facharzt für Neuropathologie.

Die künftige Einbindung der Teleneuropathologie in ELGA ist aufgrund der digitalen Datendokumentation leicht möglich und würde die Patienten-bezogene Gesundheitsdatendokumentation sinnvoll ergänzen. Eine Zugriffsmöglichkeit auf Vorbefunde in ELGA könnte die Qualität der teleneuropathologischen Analytik steigern.

## **6. Referenzen**

- [1] Grisold W, Oberdorfer S, Hitzberger P. Editorial. Brain tumour treatment: the concept of inter- and multidisciplinary treatment. Wien Med Wochenschr 2006;156(11-12):329-331
- [2] Hutarew G, Schlicker HU, Idriceanu C, Strasser F, Dietze O. Four years experience with teleneuropathology. J Telemed Telecare 2006;12(8):387-391.
- [3] Fried A. ELGA kommt mit kleinen Schritten. ÖKZ 2007;2:7-9



## **E-IMPFPASS: SHARED SERVICE ALS TEIL DES PERSONAL HEALTH RECORD (PHR)**

Mense A<sup>1</sup>, Jatzko A<sup>2</sup>, Pucher R<sup>1</sup>, Wahl H<sup>1</sup>, Wallner L<sup>2</sup>

### **Kurzfassung**

*Der e-Impfpass ist ein häufig zitiertes Usecase für e-Health. Trotzdem gab es lange Zeit keine technische Umsetzung. Die Fachhochschule Technikum Wien beschäftigte sich in ihrem e-Health Schwerpunkt zusammen mit einem Anbieter eines Portals für interaktive Gesundheitservices mit der Konzeption und Umsetzung des e-Impfpasses. Die entworfene Lösung ermöglicht eine einfache Erfassung der Impfungen beruhend auf umfangreichen Basisdatenbanken und ersetzt den Papierimpfpass mit dem Vorteil, dass er automatisch an fällige Impfungen erinnert. Mittels einer Freigabe durch den Benutzer können Ärzte Zugriff auf den e-Impfpass erhalten und neue Immunisierungen direkt elektronisch erfassen.*

### **1. Einleitung**

Die letzten Jahre waren die meisten Diskussionen im Bereich der medizinischen Informatik von der e-Health Thematik dominiert. Fachgespräche rund um elektronische Gesundheitsakten, Umsetzbarkeit, technische Standards, Nutzen und Datensicherheit lassen die Vorteile für den einzelnen Bürger verblassen. In diesem Umfeld können kleine benutzerzentrierte Services den Nutzen von e-Health für jeden Einzelnen hervorheben. Ein elektronischer Impfpass (e-Impfpass) mit automatischer Erinnerungsfunktion ermöglicht in einer Zeit, wo Kalendereinträge maximal ein paar Wochen im Voraus passieren und langfristige, „weniger wichtige“ Termine sehr leicht in Vergessenheit geraten, sehr schnell einen tatsächlichen Vorteil aus dem Thema e-Health zu erhalten. Nicht umsonst ist der e-Impfpass ein häufig genannter e-Health Usecase. Der e-Impfpass ist aber nur eine Anwendung aus vielen, welche im Rahmen der Gesundheitsdatenverwaltung in einem „Personal Health Record“ (PHR) eine Ergänzung zur großen verteilten ELGA darstellen.

Der Fachbereich Informationsmanagement und Computersicherheit der Fachhochschule Technikum Wien setzte sich im Rahmen seiner e-Health Aktivitäten mit den Anforderungen an die Umsetzung eines e-Impfpasses auseinander und setzte diese gemeinsam mit einem österreichischen Anbieter eines interaktiven Gesundheitsportals um.

### **2. Methoden**

#### **2.1. Anforderungen**

Bei der Konzeption des e-Impfpasses galt es folgende Bereiche zu berücksichtigen:

---

<sup>1</sup> Fachbereich Informationsmanagement, Fachhochschule Technikum Wien

<sup>2</sup> a3L e-Solutions, Wien

- 1.) medizinische Korrektheit (Unterstützung durch fachkundigen Mediziner)
- 2.) Anwenderanforderungen (Einfache Handhabung der Anwendung)
- 3.) Korrekte funktionelle Abbildung (volle funktionale Spezifikation der Anwendungsfälle)
- 4.) Informationssicherheitsaspekte (Verfügbarkeit, Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität)

Weiters sollte der e-Impfpass immer im Gesamtkontext weiterer Anwendungen zur Speicherung persönlicher Gesundheitsdaten (PHR) gesehen werden.

## 2.2. Usability

Eine zentrale Anforderung bei der Konzeption des e-Impfpasses war die einfache Benutzbarkeit. Es ist davon auszugehen, dass praktisch keiner der Anwender über tiefes medizinisches Wissen verfügt. Trotzdem muss das Führen des e-Impfpasses für alle Benutzergruppen möglich sein. Als besonderes Hindernis stellte sich bei Untersuchungen die Erfassung der Impfungen heraus. Deshalb wurde eine Methode entwickelt, die eine „unscharfe“ Erfassung der Immunisierungen ermöglicht. Basierend auf Produkte-, Impfstoff- und Krankheitsdatenbanken wird mit dem vom Benutzer erfassten Text eine Ähnlichkeitssuche durchgeführt, um einen korrekten Eintrag in den e-Impfpass zu ermöglichen.

[← zurück zum Impfpass](#)

---

### Ihre Anamnese

Verwalten Sie Ihre medizinischen Daten für die Aktualisierung des mednanny Impfpasses.

Asplenie (Personen ohne Milz)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Bereits einmal an Masern erkrankt.	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Bereits einmal an Mumps erkrankt.	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Bereits einmal an Röteln erkrankt.	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Bereits einmal an Varicellen (Feuchtblattern) erkrankt.	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Berufstätigkeit im medizinischen Bereich (Krankenhaus, Labor, Küche, Reinigung, etc.)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Betreuungsperson in Schulen, Altersheimen oder im Haushalt.	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Chronische Erkrankung	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
derzeitige Schwangerschaft	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
häufige Publikumskontakte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
häufiger Bedarf an Plasmaprodukten, Dialysepatient, Berufstätigkeit in plasmakrafractionierenden Unternehmen	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Immundefekt, bzw. gemeinsamer Haushalt mit Personen mit Immundefekt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Jugendliche vor Eintritt in Gemeinschaftswohnheimen, Studenten-Wohnheim, Kaserne	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Kinderwunsch (vor Eintritt einer Schwangerschaft)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Kontakt mit Neugeborenen oder Kleinkindern	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Militärperson bei möglicher Exposition (Feld- oder Übungsbedingungen)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Raucher	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Riskantes Sexualverhalten, Infektionsrisiko durch Blutkontakte, Kontakt zu Hepatitis B Infizierten	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Tätigkeit im Pflege- und Krankenbetreuungsbereich, und Hauskrankenpflege	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt
Veterinärpersonal inkl. Studenten, Tierpräparatoren, Jäger, Tierhändler	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> unbekannt

Abbildung 1: Anamnesebogen

### Ihr Impfpass

Ihr Impfpass bei mednanny zeigt Ihnen laufend, ob gemäß den Eintragungen in Ihrem Profil (z.B. Alter) empfohlene Impfungen fehlen und wann die nächsten Auffrischungsimpfungen fällig werden oder ob sie bereits fällig sind.

**Einen neuen Impfeintrag erstellen**

Fällige, empfohlene Impfungen			
Diphtherie-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Hepatitis B-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Influenza-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Pertussis-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Poliomyelitis-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Röteln-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Tetanus-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>
Hepatitis A-Impfung ist	sofort	fällig	<a href="#">i</a>

Bereits erfolgte Impfungen			
Datum	Impfstoff	Dosis	Arzt
01.01.2004	HAV (Hepatitis A, 1.)		Dr. Testarzt
18.04.2001	DIP / TET / PEA / Hib (1.)		

[Übersicht nach Impfstoffen](#)  
 [Übersicht nach Krankheiten](#)  
 [Abkürzungen](#)

Einen neuen Impfeintrag erstellen

---

Erstellen Sie mit Hilfe eines einfachen Formulars Ihre Impfeinträge. [\[...\]](#)

Ihre Anamnese

---

Ihre medizinische Vorgeschichte ist Grundlage für die Erstellung eines aktuellen Impfvorschlags. Bitte beantworten Sie einige Fragen. [\[...\]](#)

**Abbildung 2: Impfpass / Impfplan**

### 2.3. Anamnese und Impfplan

Die erfassten Impfungen werden in die Erstellung eines persönlichen Impfplanes miteinbezogen. Als Basis des Plans wird der offizielle österreichische Impfplan herangezogen. Dieser kann anhand eines entsprechenden Anamnesebogens, den der Anwender elektronisch ausfüllt, verfeinert werden. Eine entsprechende Logik ermöglicht die dynamische Gestaltung des Anamnesebogens und die darauf basierende entsprechende Anpassung des Impfplanes. Abbildung 1 zeigt einen Auszug aus einem Anamnesebogen und Abbildung 2 zeigt einen entsprechenden Impfpass mit Impfplan.

### 2.4. Erinnerungsfunktion

Basierend auf dem erstellten Impfplan wird der Benutzer entweder per SMS oder per Email an fällige Impftermine erinnert.

## **2.5. Arztzugriff**

Der e-Impfpass Inhaber kann einem Arzt den Zugriff auf seine Daten gestatten. Die Autorisierung erfolgt in zwei Schritten:

- 1.) der Arzt authentifiziert sich am System
- 2.) durch anschließende Authentifizierung des e-Impfpass Besitzers am System wird der Impfpass für den aktuell angemeldeten Arzt freigeschaltet.

Mit erfolgter Autorisierung kann der Mediziner in den e-Impfpass Einblick nehmen und neue Immunisierungen hinzufügen. Solange dem Arzt die Benutzungsberechtigung nicht entzogen wird, kann auch er sich an fällige Impftermine seiner Patienten erinnern lassen.

## **2.6. Informationssicherheit**

Medizinische Daten unterliegen einer besonderen Sensibilität weshalb Anforderungen an die Informationssicherheit großen Raum eingeräumt werden muss! Folgende Grundregeln sind zu erfüllen:

- 1.) jeder Benutzer (Bürger oder Arzt) muss sich eindeutig identifizieren. Dieses kann über die Bürgerkartenumgebung oder sonstige sicher Methoden erfolgen.
- 2.) Sämtlicher Datenverkehr hat verschlüsselt zu erfolgen.
- 3.) Alle Dateneinträge im System sind mit Benutzerkennung und Zeitstempel der Eintragung oder Änderung zu versehen.
- 4.) Die Umsetzung des e-Impfpasses erfolgt als WEB Applikation. Daher sind alle Anforderungen der ONR 17700 entsprechend zu erfüllen.

## **2.7. e-Impfpass als Teil des PHR**

Einige unserer Gesundheitsdaten sind selbst bei vollständiger Einführung der verteilten elektronischen Gesundheitsakte (EHR) nur schwer durch das Konstrukt abbildbar, und es ist manchmal sinnvoller, die Daten nicht in verteilten Dokumenten sondern in Form eines gemeinsamen, schnell auffindbaren Datensatzes zu einem Bürger abzulegen. Es wird auch vermehrt im Interesse der Bürger liegen, wesentliche Gesundheitsdaten in einer persönlicher Gesundheitsakte (Personal Health Record) zu halten. Zum Teil sind Informationen auch nur der entsprechenden Person und keinem Gesundheitsdiensteanbieter bekannt. Neben den Impfdaten stellen Medikamente und Allergiedaten weitere Beispiele dar.

Der Zugriff auf derartige Daten wird speziell bei Notfällen und bei Reisen Bedeutung erlangen. Deshalb müssen die Speicherung und der Austausch derartiger persönlicher Gesundheitsdaten auch unter Berücksichtigung internationaler Standards möglich sein. Für die Weitergabe von Impf-, Medikations- und Allergiedaten werden derzeit Standardprotokolle und Profile für den Informationsaustausch im Rahmen der elektronischen Gesundheitsakte (vgl. [1] und [2]) und spezielle Profile für PHRs wie das XPHR Profil (siehe [3]) evaluiert.

### **3. Ergebnisse**

Das entworfene Konzept für den e-Impfpass wurde entsprechend umgesetzt. Benutzerumfragen und Benutzerstatistiken zeigen eine deutliche Akzeptanz des Dienstes. Die Pilotversuche mit ausgesuchten Ärzten laufen sehr erfolgreich.

Als Herausforderung im Betrieb stellt sich die laufende Wartung der Datenbanken für Produkte und Impfstoffe sowie des österreichischen Impfplanes dar.

### **4. Diskussion**

Im Zuge der vermehrten Diskussion rund um elektronische Gesundheitsakten werden Dienste zur Verwaltung persönlicher Gesundheitsdaten vermehrt eine Rolle spielen. Der Bürger zeigt zunehmend Interesse an der Verwaltung persönlicher Daten und verlässt sich nicht nur auf allgemein Daten. Zahlreiche dieser Dienste wurden schon jetzt als e-Health Uses Cases genannt. Diese sind auf der einen Seite vielfach unabhängig von den Dienstleistungen etwaiger Gesundheitsdiensteanbieter zu sehen und werden auf der anderen Seite teilweise auch hochgradig vernetzt sein. Diese persönlichen Gesundheitsdatenspeicher werden möglicherweise auch Exzerpte der gesamten Gesundheitsakte enthalten und in der ersten Phase des noch nicht total vernetzten Gesundheitswesens bei Reisen und Notfällen zum Einsatz kommen.

### **5. Referenzen**

- [1] Österreichische e-Health Initiative. Empfehlung für eine österreichische e-Health Strategie. Version 2.0, Jänner 2007
- [2] IBM. Machbarkeitsstudie betreffend der Einführung der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA) im österreichischen Gesundheitswesen. Endbericht November 2006
- [3] ACC/HIMSS/RSNA. IHE Patient Care Coordination Technical Framework; Supplement 2006-2007; Exchange of Personal Health Record Content (XPHR). 2006



# GEMEINSAMES UND UNTERSCHIEDLICHES ZWISCHEN EHEALTH UND EGOVERNMENT IN ÖSTERREICH AUS DER SICHT „SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE“

Priglinger S<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*„Was im Bereich eHealth die „Elektronische Gesundheitsakte“ ist, darf im Bereich eGovernment keinesfalls die „Elektronische Bürgerakte“ sein.“ So lässt sich der Unterschied in den Ansätzen von eHealth und eGovernment überspitzt formulieren. Methoden, wie sie weltweit in Integrationsprojekten eingesetzt werden, die sich mit grossen „virtuellen Organisationen“ und deren „virtuellen Objekten“ befassen, können dabei helfen, Lösungswege für das Problem des „gläsernen Menschen“ zu finden.*

## **1. Einleitung**

Die Situation, was eHealth und eGovernment in Österreich betrifft, könnte nicht verschiedener sein. Und das, obwohl es inhaltlich und methodisch maximale Überlappung gibt. Schließlich ist doch jeder Bürger auch Patient. eHealth und eGovernment überlappen: Der gemeinsame Schnittpunkt ist der Bürger. Verschieden sind jedoch die Dimensionen „Datenschutz“ und „Kooperation“ ausgeprägt, und nicht zuletzt der „politische Wille“. Dieser wiederum ist im Falle von eHealth getrieben durch die Sicht „Finanzierung“, im Falle von eGov tritt an diese Stelle der Begriff „Serviceorientierung“. Der Bürger soll die öffentlichen Services über einen Zugangspunkt benutzen können: „One Stop Shop“. Als Konsequenz aus all diesen Anforderungen ergibt sich ein hoher Anspruch an „Integration“ und an „Sicherheit“. Diese beiden Ansprüche gleichzeitig abzudecken, fordert eine Architektur (semantisch/logisch und technologisch), die zu dem jetzigen Zeitpunkt für eHealth und eGovernment völlig verschieden geplant ist. Ja, auch die gesetzlichen Grundlagen sind verschieden weit fortgeschritten und ausgeprägt.

## **2. Methoden**

Um die Situation von eHealth und eGovernment in Österreich vergleichen zu können, ist es am besten, sich der Methoden und Verfahren zu bedienen, die derzeit weltweit branchenübergreifend eingesetzt werden. Unternehmen und Organisationen sind über verschiedene Standorte verstreut, müssen über ihre „Grenzen“ hinweg zusammenarbeiten und Informationen austauschen. Es bilden sich „virtuelle Organisationen“. Dabei bilden sich aber auch „virtuelle“ Objekte wie im Bereich eHealth die „Elektronische Gesundheitsakte“ (kurz: ELGA). Im Bereich eGovernment könnte man sich als Gegenstück die „Elektronische Bürgerakte“ (kurz: ELBA) vorstellen. Dies ist derzeit je-

---

<sup>1</sup> Dr. Priglinger Unternehmensberatung, Wien & Hagenberg

doch nicht im Blickfeld der Verantwortlichen, obwohl die Ziele, die man sich mit dem „One Stop Shop“ im eGovernment gesetzt hat, auch ein solches „virtuelles“ Objekt „Bürgerakte“ erfordern würden.

Um für die weitere Diskussion dieser Widersprüche besser gerüstet zu sein, betrachten wir am besten, was uns da an bewährten Modellen und Methoden im Bereich der „Service Oriented Architecture“ zur Analyse zur Verfügung gestellt wird [1].

Zuerst zum Thema „Integration“. Das Prinzip und damit die Semantik ist, wenn man von den verschiedensten technischen Implementierungen absieht, in den letzten Jahrzehnten das gleiche geblieben: die Interfaces nach außen ( WebServices, Portal) und die Interfaces nach innen (Prozesse, Applikationen, Daten).

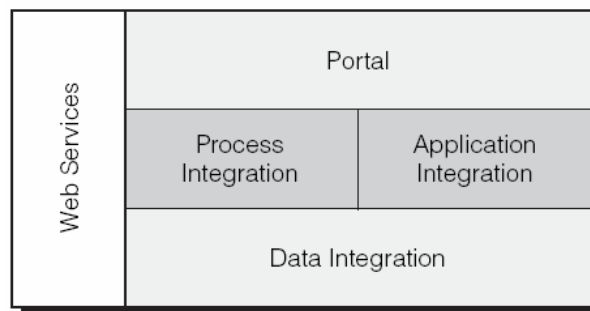


Abbildung 1: Integrationsarten [2]

Entscheidend für eine „Servicesicht“ ist jedoch, dass die Bedeutung der Integration der Daten erst in den letzten Jahren als ausschlaggebend für den Erfolg von service-orientierten Architekturen erkannt wurden. Prozesse beschreiben den Kontrollfluss der Aktivitäten und der dabei benutzten Funktionen. In einer damit gekoppelten, jedoch zweiten Architekturebene existiert der Kontrollfluss der Daten, der den Informationsfluss zwischen den redundanten und nicht eindeutigen Datenmodellen der Applikationen im Hintergrund regelt. Prozesse gehen mit Daten aus einem „virtuellen“ Gesamtdatenmodell um. Dazu ein Beispiel aus der Literatur: „The Integration Hairball“ einer Organisation, wie sie sich häufig im Bereich Datenfluss darstellt (Abbildung 2).

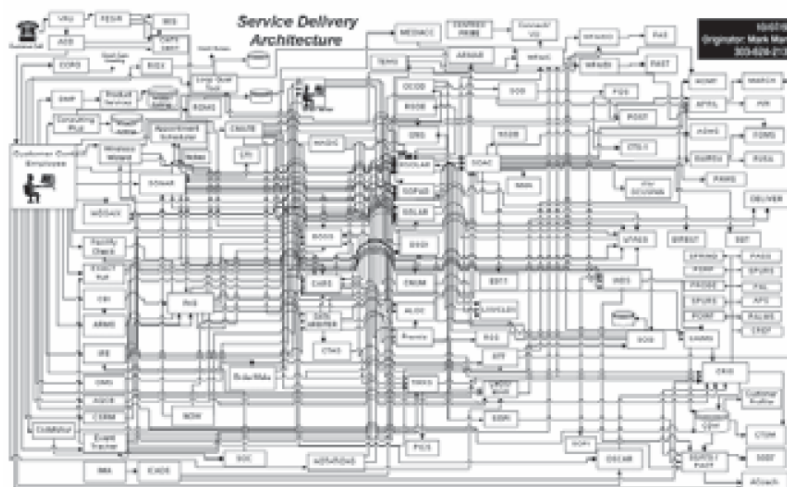


Abbildung 2: „The Integration Hairball“ [2]

Wird der Datenfluss über Organisationen hinaus ausgedehnt, so läßt sich zusätzlich ein anderes Bild vom übergreifenden Datenfluss zeichnen (Abbildung 3).





Abbildung 3: Datenaustausch auf Basis semi-strukturierter Daten

Die Realität besteht aus einer Mischung von Datenflüssen aus strukturierten und semi-strukturierten bis unstrukturierten Daten.

Geht man wieder zu einer etwas allgemeineren Sicht über, so ergibt sich, dass die „Datensilos“, wie in der folgenden Abbildung 4 dargestellt,

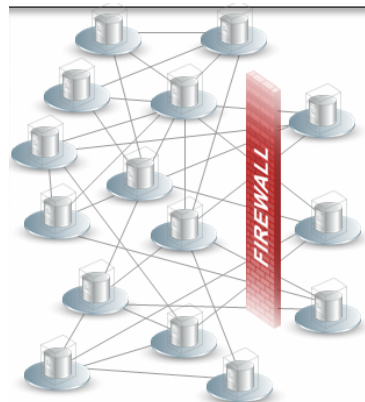


Abbildung 4: Datensilos

in Zukunft mittels „On Demand Data Services“ integriert werden müssen (Abbildung 5).

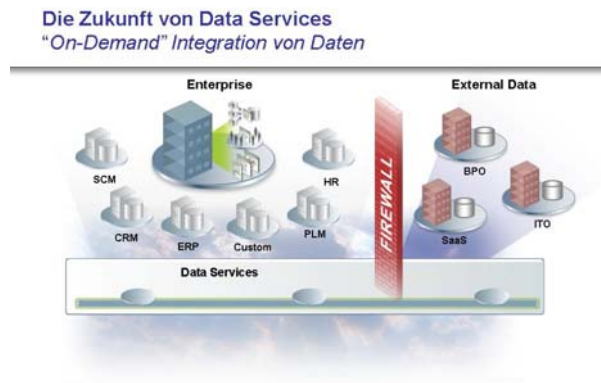
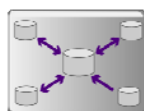


Abbildung 5: Data Services „On Demand“

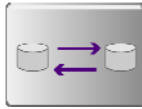
Erst mit diesem Ansatz lassen sich folgende Fragestellungen lösen:

- o Das Master Data Management



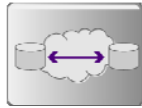
Master Data Management

- Die Synchronisation von Datenstrukturen



**Synchronization**

- Der „Leitstand“ für den Datenaustausch



**Data Exchange**

Prozesse und Datenservices im Sinne von Datenintegration brauchen „Metadatenmanagement“. Die Metadatenschicht hat sich über alle Schichten der service-orientierten Architektur zu erstrecken. Metadaten sind der Schlüssel zu einem konsistenten Modell mit dem entsprechenden Management des Lebenszyklus, für Datenqualität, Zugriffsschutz (Identity Management) und datenschutzrechtliche Aspekte. Metadaten stellen das „Business-Vokabular“ der beteiligten Organisationen dar. Ein Metadaten-Standard ist langsam im Entstehen, nachdem im Jahr 2000 die Meta Data Coalition Initiative mit dem CWM (Common Warehouse Model) der Object Management Group zusammengeführt wurde.

### 3. Ergebnisse

Ein Vergleich der Situation von eGovernment und eHealth ergibt in den verschiedenen Dimensionen folgendes Bild.

#### 3.1. eGovernment in Österreich

Durch die Zusammenarbeit von verschiedensten Institutionen gelang es, ein Framework für eGovernment zu erarbeiten [3], das in einer holistischen Gesamtsicht die Perspektiven

- Prozesse
- Benutzer
- Wissen
- Technik
- Organisation
- Gesetze
- Kultur, soziales und Politik

zueinander in Bezug setzt. Parallel wurde versucht, in verschiedenen Arbeitsgruppen, im Wesentlichen gesteuert durch das BKA, BMF, WKO, ..., Detailergebnisse für die in dieser Gesamtsicht sich ergebenden Fragen zu erarbeiten [5-9]. Dazu kamen noch die zahlreichen Implementierungen, die ebenfalls parallel dazu für spezielle Fragestellungen erfolgten.

Kennzeichnend für diese Ergebnisse ist, dass folgende Randbedingungen als gegeben angenommen wurden:

- Die zahlreich vorhandenen Applikationen (meist Register genannt, meist auf Bundesebene implementiert) werden als gegeben angenommen.

- Es wird versucht, einen minimalen Konsens der „Zusammenarbeit“ zwischen diesen und weiteren in anderen öffentlichen Bereichen befindlichen Applikationen zu finden.
- Man konzentriert sich insbesondere auf die Ausarbeitung von (semantischen) Schnittstellenbeschreibungen zum Datenaustausch.
- Die Datenredundanz und –konsistenz ist praktisch kein Thema.
- Interoperabilität ist daher eher durch Abgrenzung als durch Zusammenführung definiert.
- Die Frage des Datenschutzes wird durch ein eigenes Gesetz auf der „untersten“ Ebene des Modells und dort auch noch im (technischen) Detail festgeschrieben. Eine transparente Zusammenführung von Daten wird durch „unidirektionale“ Zeiger verhindert. Entsprechend sind auch die Auswirkungen auf die Integration der „Datensilos“.

### 3.2. eHealth in Österreich

Die eHealth-Initiative und die Aktivitäten rund um den elektronischen Gesundheitsakt haben dazu geführt, dass im Rahmen einer Studie die Machbarkeit der elektronischen Gesundheitsakte (kurz: ELGA) nachgewiesen wurde und damit aber auch ein Vorschlag zur Umsetzung vorliegt. ELGA wird das Werkzeug zur Modernisierung und Optimierung der Abläufe des österreichischen Gesundheitswesens sein. Der schematische Grundaufbau von ELGA ist folgender (Abbildung 6):

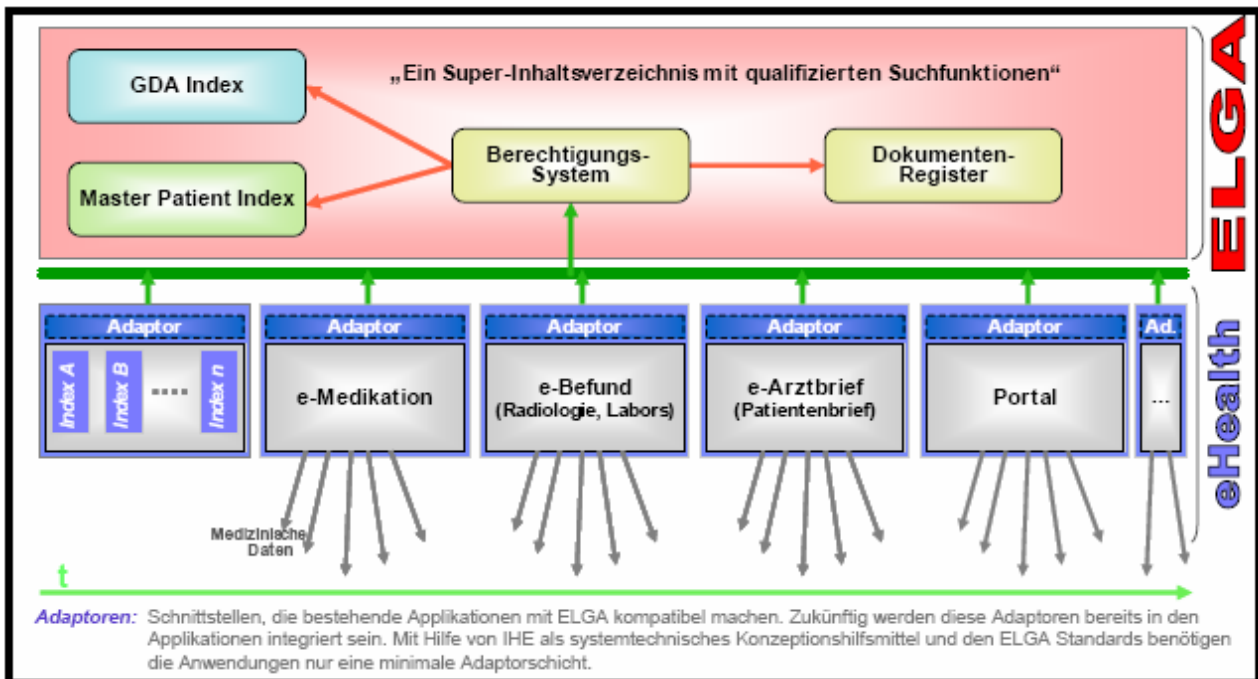


Abbildung 6: Grundaufbau von ELGA [4]

Beachtenswert ist dabei die Mischung aus zentralen und dezentralen Komponenten. Der Gesundheitsdiensteanbieter-Index (GDA), der Master Patient Index, das Berechtigungssystem und das Dokumentenregister sind zentrale Komponenten. Die für spezielle Funktionsblöcke angedachten Komponenten sind dezentral angelegt, bedienen sich aber der zentralen Komponenten.

### 4. Diskussion

Vergleicht man nun die Situation von eHealth und eGovernment in Bezug auf die unter „Methoden“ angeführten State-of-the-Art Methoden und Verfahren, wie sie in weltweit überspannenden Netzwerken von Firmen aus den verschiedensten Branchen Schritt für Schritt eingesetzt werden, so ergibt sich folgendes Bild.

- Integrationsgrad
  - ELGA forciert eine integrierte Sicht auf die Daten, ELBA schließt dies sofort aus.
- Zugriffsschutz
  - Bei ELGA wird im Gegensatz zu ELBA nicht die Zusammenführung der Daten verhindert, es wird der Zugriff auf die zusammengeführten Daten sicher geregelt.
- Die organisatorischen, legislativen und technischen Maßnahmen für die praktische Umsetzung des Datenschutzes sind aus diesen Ansätzen bei ELGA noch zu definieren, bei ELBA sind sie sehr „tief“ festgelegt.

## 5. Schlussfolgerungen

Die Ansätze, die bei ELGA nun vorliegen, entsprechen weitgehend den Ansätzen, wie sie heute in Integrationsprojekten gewählt werden, die sich mit grossen „virtuellen Organisationen“ und deren „virtuellen Objekten“ befassen. Wenn dieser Weg, der sicher nicht leicht ist und vieler konsensualer Entscheidungen bedarf, erfolgreich beschritten wird, dann könnte dies auch dazu beitragen, im Bereich eGovernment sich ebenfalls ähnlicher Lösungsansätze zu bedienen. Dies gilt nicht nur für die logische/technische Realisierung, sondern auch für die legislativen Rahmenbedingungen. Es kann nicht sein, dass der „Gläserne Mensch“ ein anderer ist, je nach dem ob er als Patient oder Bürger gesehen wird.

## 6. Referenzen

- [1] Priglinger S. Service Orientierte Architekturen, WWEDU Informatik, 2006, Wels.
- [2] Schmidt J, Lyle D. ICC Integration Competency Center, 2006, Redwood CA, USA.
- [3] Wimmer MA. Towards Knowledge Enhanced E-Government: Integration as Pivotal Challenge, Habilitation, 2006, Linz, Austria.
- [4] IBM Österreich. Machbarkeitsstudie ELGA. 2006, Wien.
- [5] E-Government & Gesellschaft. Österreichischer E-Government Branchenführer, 2005, Perchtoldsdorf, Austria.
- [6] Eurospace. E-Government: Communication Concertation Cooperation, 2006, Wien.
- [7] Republik Österreich. E-Government-Gesetz, Wien, 2004.
- [8] Bundeskanzleramt. Masterplan e-Government, Wien, 2003.
- [9] Bundeskanzleramt. Die neue IT-Strategie des Bundes, Wien, 2005.

# E-HEALTH UND E-CARD AN DER FACHHOCHSCHULE TECHNIKUM WIEN

Reichel M<sup>1</sup>, Martinek J<sup>1</sup>, Sauer mann S<sup>1</sup>, Schmöllebeck F<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Infrastruktur des Gesundheitsinformationsnetzes für Arztsoftwarehersteller steht seit Herbst 2005 an der Fachhochschule Technikum Wien zur Verfügung. Dadurch hat sich die Forschung auf dem Gebiet e-Health entwickelt und die Einbindung des Themas in die Lehre wurde ermöglicht. In den Lehrveranstaltungen „Informationsmanagement in der Medizin“ und „Special Problems of Medical Information Systems“ werden dementsprechende Problemstellungen behandelt. Dies liefert eine Basis zur Weiterentwicklung der Forschung und Entwicklung im Bereich e-Health am Technikum Wien.*

## **1. Einleitung**

Die Fachhochschule Technikum Wien (Abbildung 1) wurde 1994 gegründet und zählt zu den Pionieren der Fachhochschulen in Österreich. Seit 2003 wurden sämtliche Studiengänge in die, dem Bologna Prozess entsprechende, „Bachelor-Master“-Studienarchitektur umgestellt.



**Abbildung 1: Die Fachhochschule Technikum Wien, Höchstädtplatz 5, 1200 Wien**

Derzeit umfasst das Studienangebot 25 Studiengänge (11 Bachelor- und 14 Masterstudien), die einen weiten Bereich an technischer Ausbildung abdecken. Neben „klassischen“ Ingenieurwissenschaften wie Informatik oder Elektronik werden auch Studiengänge angeboten, die Basistechnologien vereinen, um bestimmte Zukunftsfelder im Bereich Sport, Gesundheit und Transport abzudecken.

Seit Herbst 2005 stellt der Fachbereich Biomedizinische Informatik die Infrastruktur des Gesundheitsinformationsnetzes (GIN, e-Card) für Arztsoftwarehersteller (ASWH) an der Fachhochschule Technikum Wien zur Verfügung. Im Rahmen von Projekten in der Lehre, sowie Bachelor- und Diplomarbeiten wurde das Thema e-Health in die Lehre, Forschung und Entwicklung eingebettet. Nach

---

<sup>1</sup>

Fachhochschule Technikum Wien

ersten Erfolgen und aus dem gemeinsamen Wunsch zur Weiterentwicklung in einem interdisziplinären Umfeld schlossen sich im Jänner 2006 Vertreter aus dem Informatikbereich, Fachbereichsleiter, Studiengangsleiter und e-Health Spezialisten zur sogenannten e-Health-Gruppe zusammen.

Die Aktivitäten der Gruppe befassen sich mit Standards und Umsetzung der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA), mit der Gerätevernetzung, und der IT-Sicherheit im Gesundheitswesen. Ziele sind die praktische Demonstration von standardisiert vernetzten Systemen, der weitere Aufbau von Know-how an der Fachhochschule Technikum Wien und die Bereicherung der Lehre sowie Kooperationsprojekte mit Firmen und anderen externen Partnern aus dem e-Health Bereich.

In den letzten beiden Jahren ist es gelungen kleinere Forschungsprojekte rund um die medizinische Informatik und den Bereich e-Health aufzubauen. Erste Ergebnisse fanden bereits nationale und internationale Anerkennung, wie z.B. die e-Card Projekte aus der Zusammenarbeit mit der Chipkarten Errichtungsgesellschaft oder die Forschungsarbeiten im Bereich Standardisierung von Informations- und Nachrichtenmodellen (EN 13606, vgl. [1]).

Die Herausforderung e-Health im österreichischen und internationalen Umfeld bedeutet die Modernisierung, Weiterentwicklung, Qualitäts- und Effizienzsteigerung des Gesundheitswesens und dafür ist heute eine effiziente Unterstützung durch die Informations- und Kommunikationstechnologie erwünscht. Ziel der aktuellen Initiativen ist letztendlich ein einfacher, elektronischer Zugang der Bürger und Patienten zu für sie relevanten, personenbezogenen und auch selbst gespeicherten Informationen, vor allem auch für die behandelnden Gesundheitsdiensteanbieter. Voraussetzung dafür ist die Vernetzung der IT-Systeme aller beteiligten Gesundheitsdiensteanbieter, insbesondere die technische und semantische „Interoperabilität“ im Daten- und Informationsaustausch. Einheitliche Patientenidentifikationssysteme, Übertragungsmethoden, Datenschutz und Qualitätsstandards für e-Health-Produkte und -Services müssen geschaffen und angewandt werden.

Die Europäische Union hat Aktionspläne festgelegt, die jedem Bürger die Teilnahme an der globalen Informationsgesellschaft ermöglichen sollen; etwa bei e-Government und e-Health. Im Bereich e-Government kooperieren Partner aus Bereichen mit ähnlichen Prozessablaufstrukturen (Bundesländer-Städte/Gemeinden). Die Anbieterlandschaft im Gesundheitswesen ist um ein Vielfaches heterogener und vielfältiger und oft von spontan erforderlichen unterschiedlichen Kommunikationsabläufen geprägt. Auch die Menge und Differenzierung der Informationen und Daten ist wesentlich größer. Eine optimale Behandlung und die Unterstützung von institutionsübergreifenden Behandlungsprozessen hängen sehr wesentlich von der rechtzeitigen Verfügbarkeit von wichtigen und richtigen Daten, Informationen und Wissen ab. Eines der grundsätzlichen Qualitätsprobleme der heutigen medizinischen Versorgung ist nicht so sehr die Medizin an sich, sondern die erfolgreiche Abwicklung und effiziente Organisation der Behandlungsprozesse. Dieses Profil stellt letztendlich hohe Anforderungen an alle beteiligten Gesundheitsdiensteanbieter, Verwaltungsstellen und Informationssysteme. Details enthält der Entwurf für eine Strategie zur Umsetzung von e-Health in Österreich [2].

Für die nächsten Jahre ist in diesem Bereich ein starkes Wachstum zu erwarten, sowohl in Österreich als auch international. Eine breite Basis bestehender IT-Systeme wird an neue Anforderungen anzupassen sein, die der grenzüberschreitende Datenaustausch mit sich bringt. Die dafür nötigen Methoden sind derzeit bereits im Großen und Ganzen konzipiert und erprobt, und auch die gesetzlichen Grundlagen sind in der Fertigstellungsphase. In der nächsten Zeit wird die Umsetzung in großem Umfang beginnen. Die e-Health-Gruppe möchte dazu in der Ausbildung und als Kraft der Innovation am Technikum Wien aktiv beitragen.

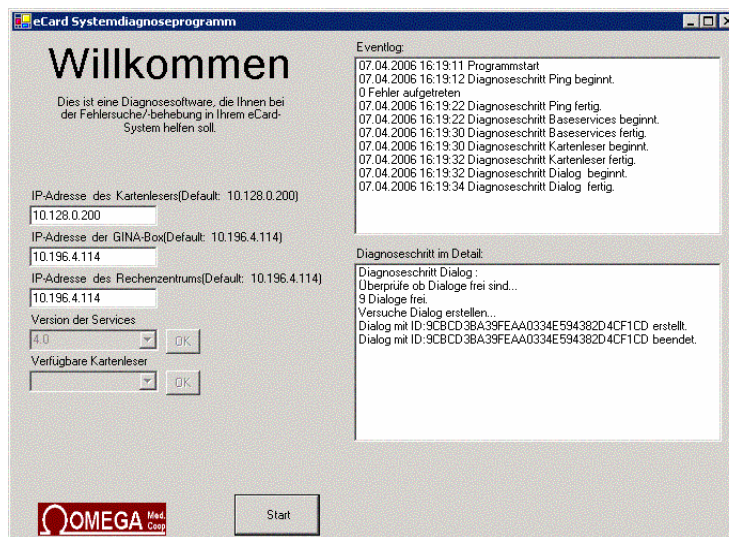
## 2. Methoden

Das Technikum Wien setzt in der Lehre auf Methodenvielfalt. Dies macht unterschiedliche Konzepte möglich und somit können Themen wie e-Health und e-Card in der Lehre eingebunden werden. Im Folgenden werden 2 Beispiele vorgestellt. Sie stammen aus unterschiedlichen Studiengängen und versuchen Anwendungen im Bereich der Gesundheitstelematik am Technikum Wien in den verschiedenen Lehrformen darzustellen.

Aufgrund von reduzierten Kontaktzeiten zwischen Lehrenden und Studierenden, wird an der Fachhochschule Technikum Wien den eigenverantwortlichen Lernphasen besondere Bedeutung gegeben. Speziell an dieses Umfeld angepasste Didaktik, gepaart mit einer leistungsfähigen, internetbasierten Plattform zur Unterstützung von „Blended Learning“ führt die Studierenden effizient durch selbstorganisierte Lernphasen.

### 2.1. Informationsmanagement in der Medizin

Diese Lehrveranstaltung des Bachelorstudienganges Biomedical Engineering ist die erste, in der den Studierenden auf praxisnahe Probleme im Bereich der medizinischen Informatik stoßen. Die Lehrveranstaltung findet im 4. Semester statt und gliedert sich in zwei große Teile. Die erste Hälfte des Semesters wird in Form von Vorlesungen dazu genutzt die Studierenden mit der Problematik der e-Card und e-Health und der notwendigen Standards und Umgebungen in diesem Bereich vertraut zu machen. In der zweiten Hälfte des Semesters werden von den Studierenden einzelne Projekte mit der am Technikum Wien vorhandenen e-Card Umgebung umgesetzt. Hierbei geht es zunächst nur darum die hinter der Infrastruktur stehende Algorithmik zu verstehen und umzusetzen. Die Studierenden werden bei der Umsetzung der einzelnen Aufgabenstellungen von den Lektoren angeleitet.



**Abbildung 2: Bsp. einer Applikation, die von Studierenden für die e-Card Infrastruktur entwickelt wurde. Die Applikation dient als Diagnosetool, und soll z.B. in Arztpraxen bei der Suche und Behebung von technischen Fehlern in der e-Card Infrastruktur dienen. Die Softwareentwicklung wurde von Studierenden in weitgehend selbstständiger Arbeit umgesetzt.**

Einzelne, interessierte Studierende, die die notwendigen Fähigkeiten schon besitzen, werden schon zu diesem Zeitpunkt auf spezielle weiterreichende Projekte angesetzt, die von ihnen in weitgehend selbstständiger Arbeit umgesetzt werden (vgl. Abbildung 2). Durch diese spezielle Form der Begabtenförderung, ist es schon früh möglich Studierende in laufende Projekte aus höheren Semestern einzubinden, und so einen „Kreislauf des Wissens“ zu schaffen.

## 2.2. Special Problems of Medical Information Systems

Die Lehrveranstaltung Special Problems of Medical Information Systems im 1. Semester des Master Studienganges Biomedical Engineering Sciences beinhaltet unter anderem spezielle Probleme der Gesundheitstelematik mit spezieller Konzentration auf e-Health und e-Card. Nach einem kurzen Impulsvortrag, finden sich die Studierenden zu Gruppen von 4-5 Personen zusammen, die sich auf ein Themengebiet einigen. Die Gruppen bearbeiten die gewählte Problematik in der Folge im Wesentlichen selbstständig, wobei es in regelmäßigen Abständen Präsentationen über den Fortschritt der Arbeiten gibt. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden die Endergebnisse ihrer Arbeiten und liefern die fertige Software und Dokumentation beim Lektor ab.

Der Lektor steht natürlich während des Semesters jederzeit für Rückfragen der Studierenden zur Verfügung, die Arbeit soll jedoch von den Studierenden als „eigenständiges“ Entwicklerteam erledigt werden.

Themenbereiche die in dieser Lehrveranstaltung zum Beispiel abgehandelt werden sind:

- IHE konformer Time-Server bzw. Time-Client, der sich in einer Netzwerkkumgebung einbinden lässt und dem IHE Standard gemäß Zeitabfragen handelt.
- Umsetzung eines beliebigen klinischen Standards (HL7,...)
- Entwicklung einer Arztsoftware für einen speziellen Bereich
- Eigenständige Entwicklungen im Bereich e-Health bzw. e-Card.
- Interoperabilität und Vernetzung von medizinischen Point-of-Care Geräten mittels Standards. Dieses Projekt ist aufgrund seines Umfanges als ganzjähriges Projekt angelegt, und wird gemeinsam mit einer zweiten Lehrveranstaltung durchgeführt.

Es hat sich gezeigt, dass von den Studierenden das eigenständige Arbeiten sehr gut angenommen wird. Die Projekte, die in dieser Lehrveranstaltung durchgeführt werden, haben alle einen direkten Bezug zur Praxis und werden zum Teil mit externen Partnern durchgeführt.

## 3. Diskussion

Die Fachhochschule Technikum Wien versucht sich den Zukunftsbereichen e-Health und e-Card zu stellen und diese beiden Bereiche in einem großen Umfang in die Forschung und Entwicklung sowie in die Lehre einfließen zu lassen.

Es zeigt sich, dass mit einer entsprechenden Grundlagenausbildung im technischen Bereich die Verbindung zwischen Theorie und Praxis schon recht früh gut hergestellt werden kann, und dass die Studierenden das Konzept des projektorientierten Arbeitens recht gut annehmen und umsetzen können. Es ist aber wichtig zu sehen, dass vor allem in den frühen Phasen des Studiums eine verstärkte Betreuung der Studierenden bei der Umsetzung der Projekte notwendig ist, um den erwünschten Lernerfolg zu gewährleisten.

Im Bereich der Forschungsarbeit sind wir in den letzten beiden Jahren zunehmend auf positive Resonanz von Seiten einiger etablierter Arztsoftwarehersteller, der Chipkartengesellschaft sowie einiger medizinischer Institutionen (z.B. NRZ Rosenhügel,...) gestoßen. Aus diesen Rückmeldungen haben sich schon einige Projekte bzw. Praktikumsarbeiten im Bereich e-Health ergeben und weitere zukünftige Projekte sowie eine Ausweitung der Forschungsaktivitäten sind bereits geplant.



#### **4. Referenzen**

[1] Reinhard Oeser, Alexander Mense, Stefan Sauermann, Robert Pucher, Harald Wahl: Technologies for standards-conform message development - Testing the feasibility of recent CEN prEN 13606 standards developments in Austrian health care. Conference Proceedings 4th International Conference on Information Communication Technologies in Health (ICICTH), 13.-15. Juli 2006 Samos Island Greece, pp 215-219, ISBN 960-89248-1-2

[2] [EHI2005] Arbeitskreis 1 der österreichischen e-Health Initiative (EHI): Entwurf für eine österreichische e-Health Strategie, November 2005



# KOLLABORATIVE FORSCHUNG AM BEISPIEL DER WEB-BASIERTEN „BIOLOGY“-SCIENTIFIC STUDY IM SIOOPEN-R-NET

Adl C<sup>1</sup>, Messmer J<sup>1</sup>, Ambros P<sup>2</sup>, Ladenstein R<sup>2</sup>, Schreier G<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Kollaborative Forschung wird für viele Wissenschaftszweige immer wichtiger. Dieser Artikel zeigt, wie kollaborative Forschung zwischen Biologen und Klinikern in der Praxis in der „Biology“-Scientific Study im SIOOPEN-R-NET funktioniert. Durch einen Review-Prozess können mehrere Forscher gemeinsam die Zuordnung eines Patienten zu einer Studie beeinflussen. Zusätzlich wird die Bedeutung einer Plattform wie SIOOPEN-R-NET bei der Einführung neuer molekularbiologischer Verfahren bzw. neuer genetischer Marker beleuchtet.*

## **1. Einleitung**

Heutzutage stehen den Biologen eines klinischen Labors eine Reihe von molekularbiologischen Verfahren zur Auswahl. Diese Methoden werden unter anderem verwendet, um über genetische Marker Veränderungen im Genom der Tumorzellen zu detektieren. Die Identifikation dieser neuen genetischer Marker, sowie die Überprüfung von darauf aufbauenden Hypothesen – insbesondere für Krankheiten mit einer geringen Inzidenz und Prävalenz – macht es notwendig, Forschungsprojekte und Studien multizentrisch und international durchzuführen. Durch den Vergleich verschiedener molekularbiologischer Verfahren – wie FISH [1], Array-CGH [2] oder MLPA [3] – können neue Marker identifiziert und gleichzeitig die Qualität der einzelnen Methoden überprüft und gegenübergestellt werden. Besonders wichtig ist eine hohe Qualität bei molekularbiologischen Verfahren, da aufgrund derartiger genetischer Merkmale wichtige therapeutische Entscheidungen getroffen werden. Beispielsweise kann beim Neuroblastom diese Entscheidung lauten, aufgrund genetischer Merkmale, keine Chemotherapie durchzuführen, da nicht selten [4] eine autonome Rückbildung des Tumors eintritt. In diesem Fall können die teils schweren Nebenwirkungen (bis zum Tod des Patienten) einer Chemotherapie vermieden werden.

Eine wichtige Voraussetzung für kollaborative Forschung im Rahmen von multizentrischen Projekten oder Studien ist eine Kommunikationsplattform. Zu diesem Zweck hat die ARC (Austrian Research Centers GmbH – ARC) die IT Plattform „web-basiertes Medizinisches Forschungsnetzwerk (MFN)“ entwickelt, die es ermöglicht mehrere klinische Studien bzw. Forschungsprojekte parallel in einem System durchzuführen. Das System wird im „International Society of Pediatric Oncology (SIOP) European Neuroblastoma Research NETWORK“ (SIOOPEN-R-NET) für die Domäne Neuroblastom europaweit eingesetzt [5].

---

1

Biomedical Engineering / eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Wien

2

CCRI - St. Anna Kinderspital, Wien

## 2. Methoden

Die SIOPEN-R-NET Plattform wird derzeit zur Durchführung mehrerer Studien genutzt. Patienten können dabei von Ärzten registriert werden. Dieser Registrierungsprozess erfolgt mehrstufig (siehe Abbildung 1):

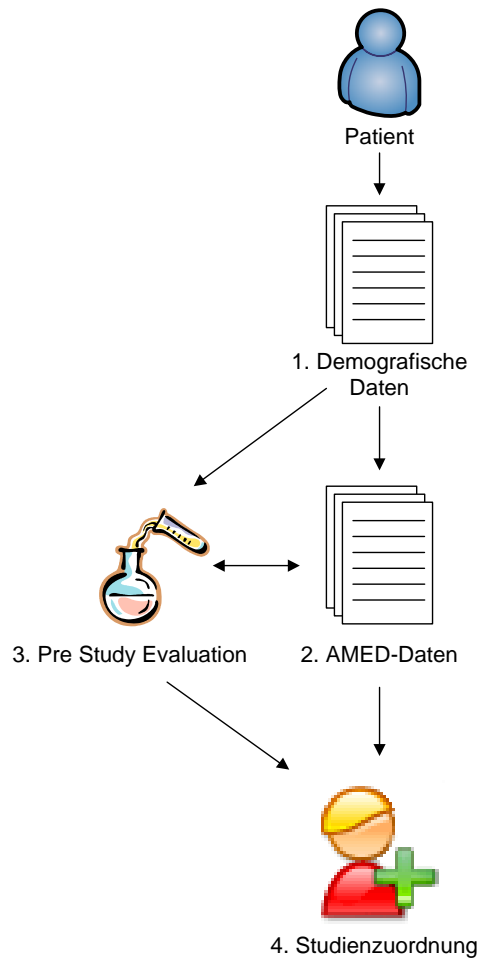


Abbildung 1: Der mehrstufige Registrierungsprozess in SIOPEN-R-NET.

### 2.1. Demografische Daten

Zuerst werden nur demographische Daten des Patienten erfasst.

### 2.2. AMED-Daten

Im Anschluss daran können Neuroblastom-spezifische Daten – die sogenannten AMED-Daten (= agreed minimum essential data) erfasst werden. Bevor ein Patient in eine Studie aufgenommen wird (Enrolment), müssen bestimmte Kriterien erfüllt sein. Hier spielt die *Scientific Study* „Biology“ eine besondere Rolle.

### 2.3. Pre Study Evaluation

Im Rahmen der sogenannten „Pre Study Evaluation“ können für Patienten bereits vor ihrer vollständigen Studienregistrierung biologische Daten erhoben werden. Dabei liefert insbesondere die Amplifikation des *MYCN*-Onkogens [4] eine wichtige Information zur Prognose des Krankheitsverlaufs und wird deshalb auch für die Studienzuordnung berücksichtigt. Die Untersuchung der

*MYCN*-Amplifikation wird in einem Referenzlabor mit Verfahren wie FISH, Q-PCR oder CGH durchgeführt. Das Material (Sample) kann von mehreren Biologen untersucht werden. Dabei können unterschiedliche Verfahren zum Einsatz kommen. Jeder Biologe, der eine Analyse durchführt, erstellt dabei ein eigenes sogenanntes „Review“ für ein biologisches Sample (siehe Abbildung 2).

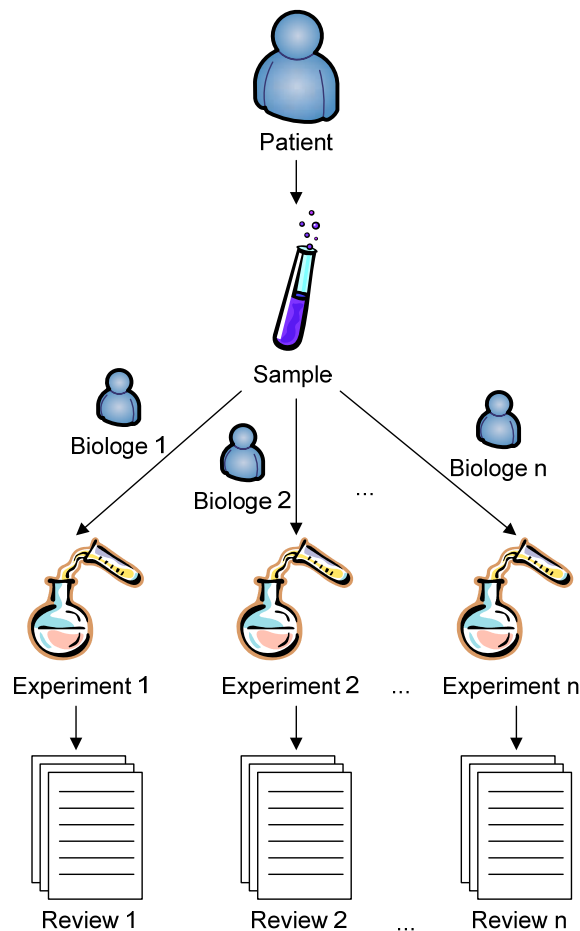
Ein Review kann neben numerischen oder textbasierten Daten auch Bilder enthalten, die die Durchführung des angewendeten Verfahrens dokumentieren (z.B. Elektrophorese-Bahnen).

Zur Verarbeitung der Bilder wurde ein Modul entwickelt, welches den Upload, den Download und die Betrachtung von Bilddaten unterstützt. Die Bilder können entweder über ein HTML-basiertes Interface, oder über ein ActiveX Plugin transferiert und betrachtet werden. Das ActiveX Plugin bietet dabei eine umfangreiche Bildbetrachtungskomponente mit der Funktionalität eines PACS-Browsers [6].

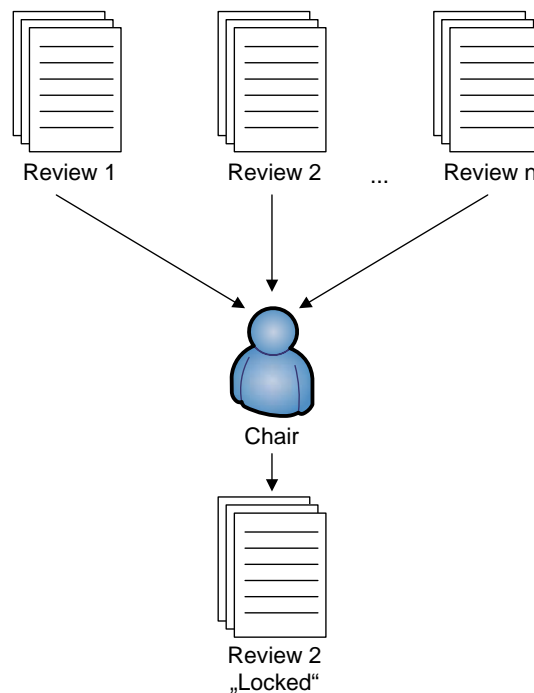
Ein speziell berechtigter Biologe (Chair) kann nun alle Reviews einsehen und eines der Reviews als „Locked“ kennzeichnen. Dieses gewählte Review ist dann jenes, das diagnostische Relevanz erlangt (siehe Abbildung 3).

## 2.4. Studienzuordnung

Aufgrund des als „Locked“ markierten Reviews der *MYCN*-Amplifikation (und anderer Daten wie Alter, ...) wird der Patient einer der drei in SIOPEN-R-NET derzeit verfügbaren Studien zugeordnet.



**Abbildung 2: Parallele Analyse eines Samples des Patienten durch verschiedene Biologen während der „Pre Study Evaluation“.**



**Abbildung 3: Entscheidung des Chairs für eines der Reviews und Markierung als „Locked“.**

Neben Standardverfahren, wie der Detektion des *MYCN*-Onkogens, kommen in der Scientific Study „Biology“ auch neuere molekularbiologische Verfahren, wie MLPA [2], zum Einsatz. Diese Verfahren können parallel (auch retrospektiv) zu den bereits bestehenden durchgeführt werden, um ihre diagnostische Relevanz zu überprüfen. Da für einige dieser neuen Verfahren die Robustheit gegenüber intra- und interindividueller Variabilität noch nicht genau bekannt ist, bietet die SIOPEN-R-NET Plattform ein optimales Evaluierungsinstrument. Einerseits können neue Verfahren untereinander verglichen werden, andererseits können die neuen Verfahren den etablierten gegenübergestellt werden.

Um die Kollaboration zwischen Klinikern und Biologen zu ermöglichen, sind alle registrierten Patienten auch in der „Biology“-Domäne sichtbar.

### 3. Ergebnisse

Derzeit sind im SIOPEN-R-NET drei klinische Studien implementiert. Bis dato (28.02.2007) wurden 927 Patienten in 163 Kliniken aus 17 Ländern im System registriert. In der „Biology“-Domäne wurden von 32 registrierten Benutzern 1232 Bilddatensätze hochgeladen und 56 Reviews online durchgeführt.

### 4. Diskussion

Kollaborative Forschung ist, insbesondere im Feld der relativ seltenen Erkrankungen, ein Muss um genügend Daten für statistisch relevante Aussagen zu bekommen. Insbesondere wenn es darum geht neue Verfahren oder genetische Marker zu etablieren, müssen folgende Probleme überwunden werden:

- Biomarker Detektion: Der Prozess der Hypothesengenerierung für neue Biomarker (biomarker discovery) benötigt große Datenmengen hoher Komplexität. Dazu braucht man effektive interdisziplinäre Kollaboration und Kommunikation zwischen Klinikern, Biologen und Informatikern.

- Biomarker Validierung: Die intra- und interindividuelle Variabilität von Biomarkern oder ihrer Kombination erfordert ihre Erforschung in einer großen Population. Bei seltenen Krankheiten (z.B. Neuroblastom) müssen deshalb große internationale Netzwerke geschaffen und genutzt werden, um genügend Fälle für eine solche Population in einer vernünftigen Zeitspanne beobachten zu können.
- Regulatorische Anforderungen wie Good Clinical/Laboratory Practice (GCP/GLP), Datenschutz und Datensicherheit müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

Die SIOPEN-R-NET Plattform ermöglicht, dass Forscher gemeinsam an den oben genannten Problemen arbeiten. Dadurch können in Zukunft möglichst schnell Ergebnisse aus der (biologischen) Forschung in den klinischen (Labor-)Alltag übernommen und die Überlebenschancen der pädiatrischen Patienten – wie im Falle des Neuroblastoms – erhöht werden.

## 5. Ausblick

Die derzeit im SIOPEN-R-NET vorhandenen biologischen Samples können in Zukunft verwendet werden, um neue molekularbiologische Verfahren und Marker retrospektiv für die Indikation Neuroblastom zu validieren. Durch die breite Dokumentation der Fälle – klinische, radiologische und biologische Daten – kann eine gute Abschätzung für die Qualität eines neuen Verfahrens oder Markers im Einsatz unter Realbedingungen gegeben werden.

## 6. Danksagung

Das Projekt SIOPEN-R-NET wurde von der EU gefördert (5. Rahmenprogramm, QLRI-CT-2002-01768). Das Projekt „web-basiertes Medizinisches Forschungsnetzwerk (MFN)“ wurde vom Kompetenzzentrum HITT (health information technologies tirol) gefördert.

## 7. Referenzen

- [1] Cheung SW, Tishler PV, Atkins L, Sengupta SK, Modest EJ, Forget BG. Gene mapping by fluorescent in situ hybridization. *Cell Biol Int Rep* 1977;1(3):255--262.
- [2] Pinkel D, Segraves R, Sudar D, Clark S, Poole I, Kowbel D, Collins C, et al. High resolution analysis of DNA copy number variation using comparative genomic hybridization to microarrays. *Nat Genet* 1998;20(2):207--211.
- [3] Schouten JP, McElgunn CJ, Waaijer R, Zwijnenburg D, Diepvens F, Pals G. Relative quantification of 40 nucleic acid sequences by multiplex ligation-dependent probe amplification. *Nucleic Acids Res* 2002;30(12):e57.
- [4] Weinstein JL, Katzenstein HM, Cohn SL. Advances in the diagnosis and treatment of neuroblastoma. *Oncologist* 2003;8(3):278--292.
- [5] Schreier G, Meßmer J, Marko W, et al. SIOPEN-R-NET – ein web-basiertes medizinisches Forschungsnetzwerk für die Neuroblastom-Forschung, Online-Proceedings der GMDS 2004 (<http://www.egms.de/en/meetings/gmds2004/04gm332.shtml>, zuletzt aufgerufen am 28.02.2007).
- [6] Messmer J, Gossy C, et al. Entwicklung einer Telemedizin-Plattform für ein europaweites medizinisches Forschungsnetzwerk. In: Tagungsband der 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft

eHealth2007 – Medical Informatics meets eHealth. Tagungsband der eHealth2007 am 1. Juni 2007 in Wien

für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (gmds), September 12.-14, 2005, Freiburg. 2005.



# PEDIS – DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PERFORMANCE DIAGNOSIS INFORMATION SYSTEM

Burgsteiner H<sup>1</sup>, Wallner D<sup>2</sup>

## **Abstract**

*We report about the outcome of a project that enables sport and training organizations to monitor and evaluate the efficiency of training methods currently used through the employment of a database backed web-based information system. The information system – which we called PeDIS – furthermore enables participating athletes to compare their personal performance with those of others of a similar age. Standardized performance tests are being carried out on a regular basis and the results will be entered into a database.*

## **1. Introduction**

Not many information systems for performance diagnosis are reported in the literature. Ong and Koh [1] developed a web-based database solution for sports performance indicators at a sports school for swimmers in Singapore. They report that “the challenge was very much in obtaining the data and processing it prior to inputting to the system. This was largely due to the fact that the data must be specific to the needs of the coaches and not the other way round.” This is an experience we considered in the setup of our project. We developed PeDIS (see Figure 1) together with a professional sport education facility, the GAK youngsters and amateurs soccer academy (“Steiermärkische Fußballakademie GAK”). It is based at the HIB, a high school in Graz-Liebenau where – amongst others – prospective soccer players grouped by their age (less than 15 years of age, less than 17, less than 19 and so called amateurs) are located. GAK is an Austrian premier league soccer club and selected members of the amateurs academy are regularly promoted to the team of professional players. The results of the data analysis carried out with PeDIS can be a future attribute in this selection process. In its current version, PeDIS has been adapted to the special needs of a soccer club, although its usage is definitely not limited to soccer. Three groups of data – which will be described in more details below – are assessed: (a) results of standardized performance tests, (b) observations of the coaches during soccer games and (c) medical information based on examinations of physicians.

## **2. Methods**

To acquire the relevant attributes of the performance of soccer players, a special test protocol has been developed [2] together with the coaches of the HIB. The tests in use are “lipometric assessment”, “boomerang run”, “dribbling test”, “30 meter sprint”, “shuttle sprint”, “grid sprint”, “drop

---

<sup>1</sup> Health Care Engineering, Graz University of Applied Sciences, Graz

<sup>2</sup> Sport Science Laboratory, Graz University of Applied Sciences, Graz

jump”, “on-legged 5-hop”, “maximum muscle power and performance”, “Conconi shuttle run”, “classic Conconi test including measurement of lactate and respiratory attributes” and “functional diagnostics of muscles”.

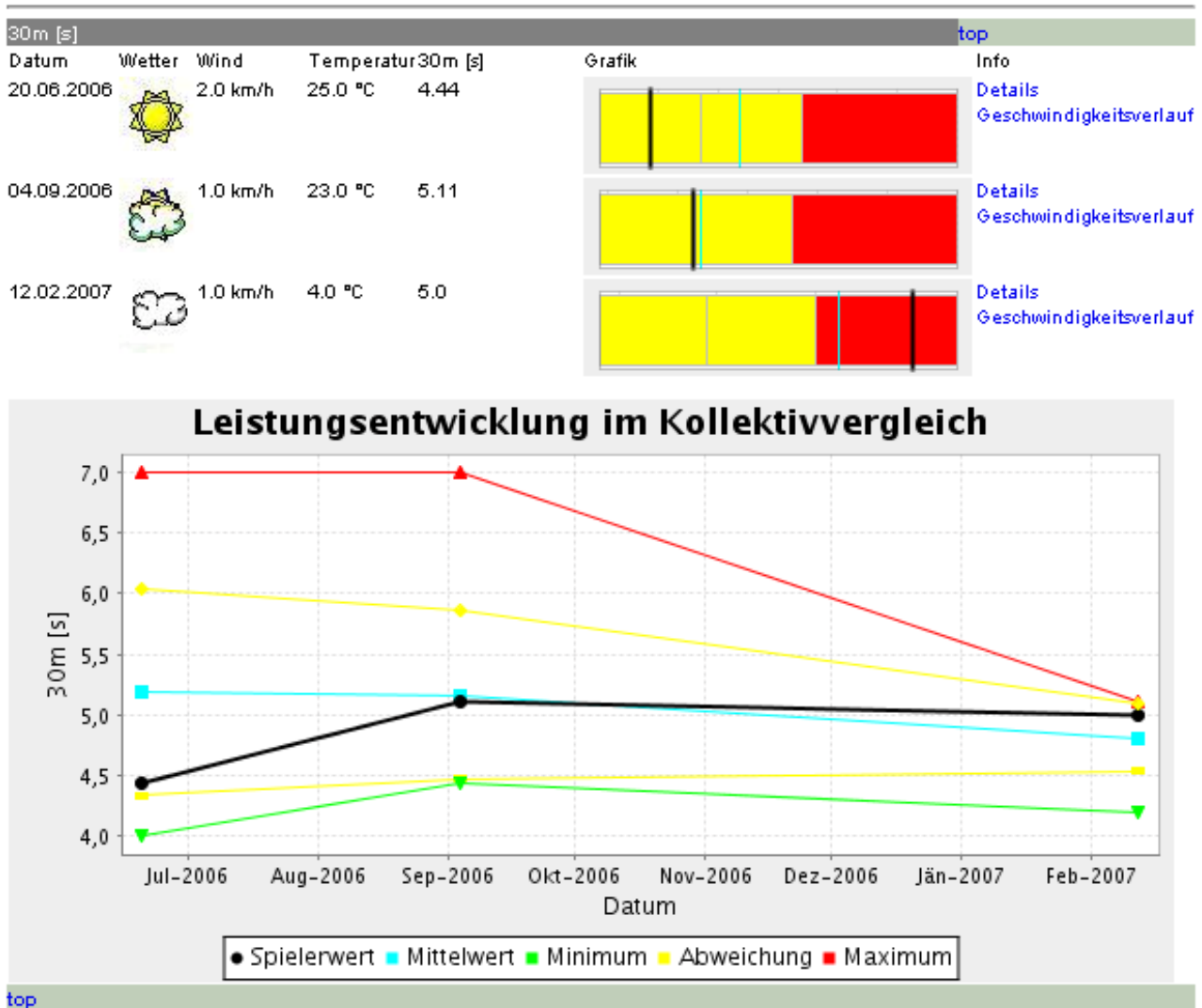


**Figure 1: A screenshot giving an overview of our performance diagnosis information system. Authorized persons are allowed to analyze the data of individual subjects in direct comparison to arbitrary other players.**

Some tests are restricted to a certain age. For more details about the tests and the accurate instructions on their implementation see [2]. The additional data that coaches can enter are based on the observations during soccer games. They include statistical data on the activities of individual players, e.g. in how many soccer games did he play, how many goals did he score, how many assists did he provide, how efficient are his penalties, etc.

Due to security reasons and to protect the privacy of the athletes, analysis of the collected data is restricted to certain access levels: Coaches and physicians get access to all available performance data, which enables them to compare individual players against each other. The retrieval of medical data is restricted to physicians only. Finally, each player has read-only access to his own data. Furthermore, players can compare their personal data with anonymous, statistical data calculated from the data of all other players with a similar age (see Figure 2 for an example of an analysis of a 30m sprint). This enables them to watch the outcomes of their personal training efforts.

To generate the statistical data for each performance attribute, we implemented a “self-learning” system which enables us to provide comparisons not with results published in the literature, but with the data collected in the information system itself. It is ensured that the performance of an athlete on a certain day is compared to those results of players that are at a similar age at this very day. Currently this similarity is defined being plus or minus half a year of age. Hence, we have an assessment system that is adaptive to local idiosyncrasies and evolves over time.



**Figure 2:** A screenshot of PeDIS during an analysis of a 30m sprint of a player. Analysis of this kind are available for all reasonable tests described in the text. In this example data from 3 test days are available and displayed in the 3 upper lines. The solid black line in the colored horizontal bars give an overview of the player's performance in comparison to a group of similar aged players. The colors indicate best, worse and average performance of the group including standard deviation on the selected test days. Below the development of the performance over time is displayed.

To limit the dependence of the project from financial and technological aspects, PeDIS is completely built upon exchangeable open-source technology. It uses a Tomcat Application Server [3] for running the business logic, MySQL [4] as the database backend and Java Server Pages for the presentation of the graphics, diagrams and results. The whole application is running on a single server operated by OpenSUSE Linux OS.

### 3. Results

PeDIS is running in its production environment for approximately 6 months now. The database currently comprises 69 users (players, trainers and physicians). Data of several test days have been collected according to the processes defined in the test handbook [2] we introduced above. Since the athletes are only doing a full check-up consisting of several of the standard tests about 3 or 4 times a year, the data pool is not very large so far. Only 7 test days have been carried out to this

date. No major problems have been reported, only some minor uncertainties concerning the usability of the interface.

We are offering a possibility for feedback for the users of the system. We are especially looking for suggestions concerning the usability, possible bugs or further features that the athletes, trainers or physicians report. We would like to implement these suggestions and our experiences gained in this first run in our second release that will be due in the summer of 2008.

#### **4. Discussion**

We presented the current state of a project that enables sport and training organizations to monitor and evaluate the efficiency of training methods currently used through the employment of a database backed web-based information system. PeDIS enables participating athletes to compare their personal performance with those of others of a similar age. Standardized performance tests are being carried out on a regular basis and the results are entered into a database. The project will be evaluated after several months of operation. It will be interesting if and how trainers and athletes could gain information about the efficiency of their current training methodology. After this time, the usability and some of the implemented processes should be reconsidered.

A hypothesis of the use of such a performance analysis tool for individual athletes is that this direct comparison to a pool of players of a similar age should also increase the motivation of this athlete for the suggested training to him. In order to assess the performance of the young athletes, the participating subjects of different ages will be closely observed over a period of several years. The test of this hypothesis will be carried out in a successive project.

#### **5. References**

- [1] Ong, A. and Koh, M. (2005). Web-based database solution for sports performance indicators – the Singapore sports school experience. *Int. J. of Performance Analysis in Sport*, 5(2):102–109.
- [2] Wallner, D., Simi, H., Oswald, O., Pap, M., Pendl, I., Wipfler, M., Britzmann, E., Hutz, B., Homma, S., and Koller, U. (2006). Testhandbuch Steiermärkische Fußball-akademie GAK. Technical report, Sport Science Laboratory / FH Joanneum.
- [3] The Apache Software Foundation (2006). Apache Tomcat - official Reference Implementation for the Java Servlet and JavaServer Pages technologies. URL: <http://tomcat.apache.org/>, last visited: 2007-02-08.
- [4] MySQL (2006). MySQL :: Developer Zone. URL: <http://dev.mysql.com/>, last visited: 2007-02-08.
- [5] OpenSUSE (2007). openSUSE Linux project. URL: <http://www.opensuse.org/>, last visited: 2007-02-08.

# ONTOLOGY-BASED ANNOTATIONS OF MEDICAL CONTENT

Rammer T<sup>1</sup>, Wallnöfer R<sup>1</sup>, Pfeiffer KP<sup>1</sup>, Göbel G<sup>1</sup>

## **Abstract**

*We present a concept to annotate medical content with ontology based annotations. This approach can improve the usability of web-oriented presentations of medical content for different types of user groups. In our case we use an ontology designed for barrier-free web-presentations, which supports disabled or elderly people in navigating complex websites.*

## **1. Introduction**

Presently, people all over the world are trying to enrich electronic data by adding semantic information about the data itself and using automated techniques [1]. Having such a technique in hand would be a big milestone towards making the Semantic Web real. Unfortunately, most of the current approaches fail because of the complexity of the decision processes occurring during the annotation phase.

This paper shall further on concentrate on the automated annotation of websites [4]. Its aim is to avail the automatically generated annotations to use existing tools that change the representation of the website based on the site's Meta data.

## **2. Methods**

The following components form the base to start from:

- Open Source CMS - Apache Lenya 1.2.x (adapted version by the University of Zürich)
- Ontology- und Annotation Service (both web services) [2]
- Mozilla sidebars implemented in XUL and Java Script [3]
- Wafa – Ontology implemented in OWL [4]

## **3. Results**

The result will be an extended proof of concept. Its purpose is to verify that this Content Management System (CMS) offers a great possibility to automatically annotated websites. As the CMS is based on Apache Cocoon [5] it enables to navigate inside the Document Object Model (DOM) [6] of its output. This DOM will be used to create Wafa Ontology instances that map areas of the website as well as relations between these areas. Creating the annotations automatically renders time consuming, manual annotation unnecessary. The created ontology instances become stored in a

---

<sup>1</sup> Department of Medical Statistics, Informatics and Health Economics Medical University of Innsbruck

database and allow a parameterized transformation of the websites and therefore enhance the navigation as well as the entire accessibility.

#### **4. Discussion**

Based on this tool other developers will be able to build prototypes for the general public. Future developments will have to take performance as well as the WAI guidelines more into account. Regarding performance, acting with DOM should be avoided since it's a very space consuming model. Ontology based annotations can also be used for extended purposes like user(-group) driven selection/presentation of contents or extended semantic functionalities.

#### **5. Conclusion**

The web-oriented design of medical topics for different types of user groups will change rapidly by using Web 2.0 technologies. Using ontologies for annotation can be seen as a very generic approach to individualize web-oriented content presentations.

#### **6. References**

- [1] Melita Manual by A. Dingli, 2006 <http://nlp.shef.ac.uk/melita/material/Manual.html>
- [2] COHSE (Conceptual Open Hyermedia Service), available at: <http://cohse.man.ac.uk> & Annotation Service, available at: <http://www.cs.man.ac.uk/~yesilady/dante/AnnotationService.war>
- [3] DANTE transformer sidebar, available at: <http://www.cs.man.ac.uk/~yesilady/dante/dante-transformer.html>
- [4] Web Authoring for Accessibility“ – Ontology, available at: <http://augmented.ac.uk/ontologies.wafa.owl>
- [5] Apache Cocoon available at: <http://cocoon.apache.org/>
- [6] Document Object Model by the World Wide Web Consortium (W3C) available at: <http://www.w3.org/DOM/>

# BERECHTIGUNGSKONZEPT FÜR EIN E-HEALTH-PORTAL

Stingl C<sup>1</sup>, Slamanig D<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Zentrale eHealth-Portale werden das Gesundheitswesen durch einen orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf Gesundheitsdaten nachhaltig verbessern. Nichtsdestotrotz müssen Bereiche wie die Kommunikationsinfrastruktur, die Interoperabilität der Subsysteme und speziell der Datenschutz analysiert und verbessert werden. Im Bereich des Datenschutzes wird im Allgemeinen eine Vielzahl von Angriffsszenarien berücksichtigt, jedoch findet die „erzwungene Offenlegung“ von Gesundheitsdaten kaum Berücksichtigung. Gerade dieser Aspekt wird in der vorliegenden Arbeit eingehend beleuchtet und Lösungsansätze aufgezeigt.*

## **1. Einleitung**

Stehen Gesundheitsdaten in elektronischer Form orts- und zeitunabhängig zur Verfügung, so kann die Effizienz, die Effektivität und die Qualität der medizinischen Behandlung für Patienten enorm gesteigert werden. In vielen Ländern werden derzeit Strategien zur Implementierung einer Elektronischen Gesundheitsakte (EGA) erarbeitet. Dabei ist ein wesentlicher Punkt die Einhaltung der Datenschutzgesetze bzw. Gewährleistung der Datensicherheit. Im Speziellen muss einerseits das einfache Management (inklusive Datenübermittlung) von Patientendaten und andererseits die absolute Geheimhaltung dieser realisiert werden. In Österreich wird ein Zugriffskonzept über einen zentralen Metadatenindex auf dezentral gespeicherte Patientendaten angestrebt [1]. Ein weiterer Grundsatz für die Konzeption einer EGA ist, dass Patienten im Sinne der informationellen Selbstbestimmung über die Preisgabe und Verwendung ihrer Daten selbst entscheiden können. Nichtsdestotrotz birgt die ortsunabhängige Verfügbarkeit von personenbezogenen Gesundheitsdaten ein erhöhtes Potential für Missbrauch. Dies kann die Offenlegung von Gesundheitsdaten, Datendiebstahl, Datenmanipulation und statistische Analysen (z.B. Verknüpfung zwischen Ärzten und Patienten), etc. beinhalten [2].

Eine weitere Problematik, die in dieser Arbeit besondere Betrachtung findet und bis jetzt kaum diskutiert wurde, ist die erzwungene Offenlegung von Gesundheitsdaten (z.B. bei einem Vorstellungsgespräch), die aufgrund der zentralen Zugriffsmöglichkeit ein hohes Gefahrenpotential mit sich bringt. Die hier vorgeschlagene Lösung ermöglicht es einem Patienten, seine Gesundheitsdaten mit mehreren unabhängigen Teil-Identitäten, deren Inhalt jedoch nicht zwingenderweise disjunkt sein muss, zu verwalten. Durch die Definition von sogenannten Rollenpseudonymen kann ein Patient gegenüber verschiedenen Personen (z.B. Ärzten) unterschiedliche Ausschnitte seiner EGA präsentieren und dadurch die unerwünschte Offenlegung kompromittierender Informationen unterbinden. Weiters kann aus der Kenntnis einer Teil-Identität bzw. aus dem Inhalt dieser, nicht auf die Exis-

---

<sup>1</sup> Fachbereich für Medizinische Informationstechnik, FH Technikum Kärnten, Klagenfurt

tenz weiterer Identitäten geschlossen werden. Damit kann ein Patient glaubwürdig weitere Teil-Identitäten abstreiten.

## 2. Methoden

Als Basis für das Berechtigungskonzept wird ein eHealth-Portal (zentrale Zugriffskomponente) herangezogen, das den Zugriff auf dezentral gespeicherte Dokumente über einen Metadatenindex (Referenzen auf die eigentlichen Dokumente) gewährleistet. Diese Dokumente können optional einen direkten Bezug zum Patienten beinhalten. Das System enthält zudem ein öffentlich zugängliches Verzeichnis aller involvierten Parteien, wie beispielsweise Patienten und Gesundheitsdiensteanbieter (GDA), um eine effiziente Vergabe von Freigaben für Gesundheitsdaten (Dokumente) zu ermöglichen.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Definition eines einheitlichen Berechtigungskonzeptes, das auf dem Metadatenindex für Dokumente aufsetzt und die Zugriffe für diese regelt. Die Berechtigungen bzw. Freigaben werden dabei zentral verwaltet, könnten grundsätzlich jedoch auch dezentral (z.B. auf Chipkarten) gespeichert werden. Im Prozess der Freigabenerstellung sind sowohl Gruppen von Personen (Krankenhaus, Abteilung, Station, etc.) als auch Einzelpersonen (Arzt, Patient, Teil-Identität) einbezogen.

Vorerst wird der Begriff einer Teil-Identität erläutert. Jeder Patient kann eine Menge  $\mathcal{B}=\{B_1, \dots, B_n\}$  von Bezeichnern wählen. Diesen kann nachfolgend eine Teilmenge aus der Menge seiner Gesundheitsdaten  $D$ , zugeordnet werden. Damit ist eine Teil-Identität  $I$  ein 2-Tupel  $(B_i, D_i)$  der Relation  $\mathcal{B} \times \mathcal{P}(D)$ , wobei  $D_i$  und  $D_j$  für  $i \neq j$  nicht disjunkt sein müssen. Abbildung 1 stellt den Zusammenhang zwischen einem Patienten und dessen Teil-Identitäten grafisch dar. Zusätzlich kann in jeder Identität eine Ordnerstruktur definiert werden, um die Gesundheitsdaten besser strukturieren zu können.

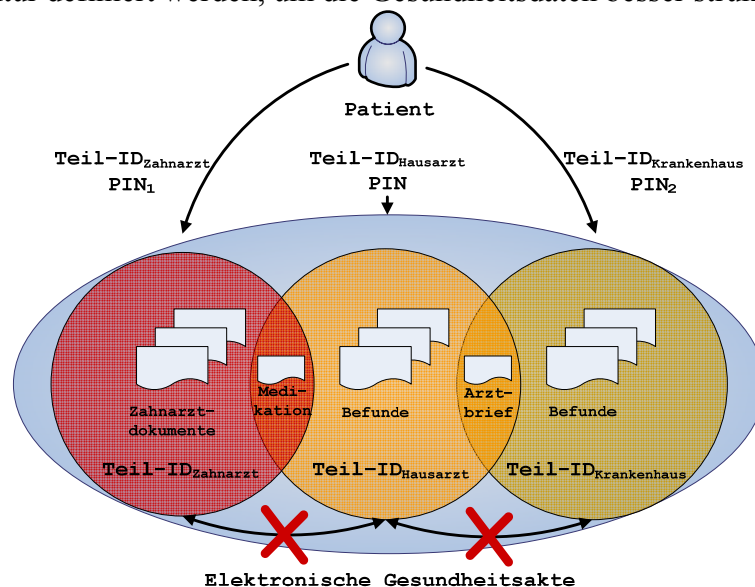


Abbildung 1: Teil-Identitäten eines Patienten mit der öffentlichen Identität (Bezeichner „Hausarzt“).

Jeder Patient besitzt im System genau eine öffentliche Identität (public Identity) und beliebig viele private Identitäten (private Identities). Grundsätzlich werden dem Patienten bei dessen Initialisierung im System die öffentliche Identität und eine feste Anzahl an privaten Identitäten, die standardmäßig inaktiv sind, zugewiesen. Der Patient kann nachfolgend jede inaktive Identität in eine aktive umwandeln. Im System selbst sind aktive und inaktive Identitäten nicht zu unterscheiden (z.B. für einen Administrator). Damit der Patient Zugriff auf seine Gesundheitsdaten erlangt, ist eine erste Authentifikation notwendig. Nach erfolgreicher Authentifizierung wird dem Patienten die



öffentliche Identität zugewiesen und dieser erlangt damit Zugriff auf die damit verknüpften Daten. Dabei ist zu beachten, dass diese Identität keine kompromittierenden Daten beinhalten sollte. Um eine weitere Identität einblenden zu können, muss der Patient für diese Identität eine zusätzliche Authentifikation vornehmen. Mittels der geheimen Authentifikationsdaten (z.B. PIN) wird automatisch die entsprechende Identität eruiert und freigeschaltet. Aus diesem Grund sollten die verwendeten PINs unterschiedlich gewählt werden. Um diese mehrfachen Authentifizierungen praktikabel gestalten zu können, werden folgende Verfahren betrachtet:

- 1.) Ein Passwort für die erste Authentifizierung und eine PIN pro Identität.
- 2.) Eine Chipkarte und ein PIN für die erste Authentifizierung und eine weitere PIN pro Identität.
- 3.) Je eine Chipkarte und ein PIN pro Identität (öffentliche und private).

Aufgrund von Sicherheits- und Usability-Aspekten ist die zweite Variante zu bevorzugen. Eine weitere wesentliche Eigenschaft dieses Konzeptes ist, dass die Teil-Identitäten eines Patienten nicht eruiert sind, dass keine Verknüpfung zwischen diesen hergestellt werden kann und auch ein Patient, der gerade eine Teil-Identität verwendet, keine Informationen über weitere Teil-Identitäten ermitteln kann. Ohne diese Eigenschaft wäre, wenn man mit einer Teil-Identität angemeldet ist, ein glaubwürdiges Abstreiten der Existenz einer weiteren nicht möglich.

Die zuvor beschriebenen Einzelpersonen und Personengruppen können bei der Vergabe von Freigaben in den Rollen *C* (Creator), *P* (Patient, Owner), *S* (Sender, Grantor) und *R* (Receiver, Grantee) auftreten (siehe Abbildung 2). Dabei muss beachtet werden, dass es sich hierbei nicht um ein physikalisches „senden“ von Informationen einer Person an eine andere Person handelt, sondern um die Erstellung einer Freigabe für ein Dokument im System.

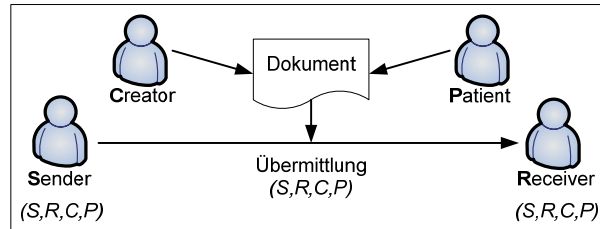


Abbildung 2: Rollen im Freigabeprozess

Eine Referenz auf ein Dokument (im Metadatenindex) kann im Berechtigungssystem in Form eines 4-Tupels  $(S, R, C, P)$  dargestellt werden. Dabei kann sich das 4-Tupel des Senders von dem des Empfängers unterscheiden. Auf der einen Seite dient das 4-Tupel des Senders zur Protokollierung seiner getätigten Freigaben und auf der anderen Seite zur Protokollierung der empfangenen Dokumentreferenzen. Das 4-Tupel beim Sender wird ausschließlich durch diesen definiert, wohingegen der Sender gezielt Informationen im übermittelten 4-Tupel für den Empfänger ausblenden kann. Der Empfänger selbst kann auf Basis dieses 4-Tupels noch weitere Informationen entfernen. Beispielsweise wird beim klassischen Datenaustausch zwischen GDAs sowohl beim Sender, als auch beim Empfänger das vollständige 4-Tupel gespeichert. Andererseits wird bei der Freigabe von Gesundheitsdaten von einer Teil-Identität an eine andere beim Sender kein 4-Tupel gespeichert und der Empfänger erhält vom Sender das 4-Tupel ohne die Senderinformation  $(\_, R, C, P)$ . Dies bedeutet, dass der Sender aus dem 4-Tupel entfernt wurde und somit keine Verbindung zwischen diesen Teil-Identitäten hergestellt werden kann.

In weiterer Folge werden die wesentlichen Szenarien für die Weitergabe von Berechtigungen zwischen den involvierten Parteien (GDAs, Patienten, Identitäten) beleuchtet. Vorerst werden nur *C* und *P* im 4-Tupel betrachtet und die möglichen Kombinationen aufgelistet (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Mögliche Kombinationen von C und P in einem 4-Tupel.**

<b>Tupel</b>	<b>Beschreibung</b> <sup>1</sup>
$(\_, \_, C, P)$	Ersteller und Patient sind bekannt
$(\_, \_, C, P^*)$	Ersteller ist bekannt und Patient ist pseudonymisiert
$(\_, \_, C, \_)$	Ersteller ist bekannt und Patient ist anonymisiert
$(\_, \_, \_, P)$	Ersteller ist nicht bekannt, aber Patient ist bekannt
$(\_, \_, \_, P^*)$	Ersteller ist nicht bekannt und Patient ist pseudonymisiert
$(\_, \_, \_, \_)$	Vollständige Anonymisierung

Durch die Variation von C und P kann sowohl der Ersteller und Patient transparent hinterlegt werden, als auch eine vollständige Anonymisierung dieser erreicht werden. Für die Datenfreigabe werden nun die Szenarien G2G, G2P, P2I und P2G diskutiert (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2: Mögliche Szenarien für GDA, P und I.**

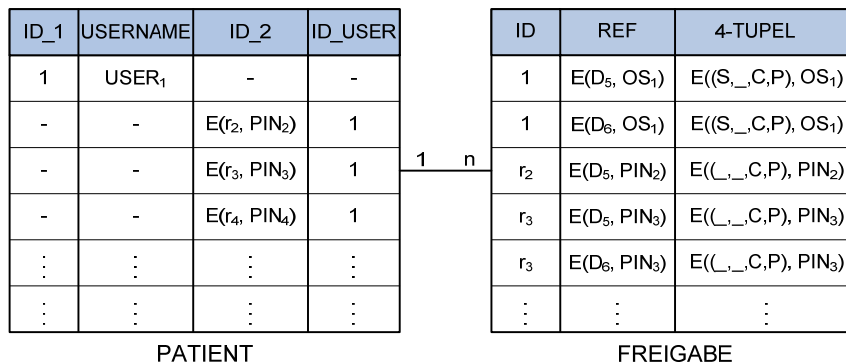
	<b>Sender</b>	<b>Empfänger</b>	
	Speicherung	Übermittlung	Speicherung
<b>G2G</b>	<b>GDA</b>	<b>GDA</b>	
1	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$
2	$(S, R, C, P)$	$(S, R, \_, \_)$	$(S, R, \_, \_)$
<b>G2P</b>	<b>GDA</b>	<b>P</b>	
3	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$
<b>P2G</b>	<b>P</b>	<b>GDA</b>	
4	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$
5	$(S, R, C, P)$	$(S, R, \_, P)$	$(S, R, \_, P)$
<b>P2I</b>	<b>P</b>	<b>I</b>	
6	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$	$(S, R, C, P)$
7	$(\_, \_, \_, \_)$	$(\_, R, C, P)$	$(\_, R, C, P)$

Dabei wird auf Seite des Senders das 4-Tupel herangezogen, das beim Sender gespeichert wird. Beim Empfänger wird einerseits das 4-Tupel, das der Sender an den Empfänger übermittelt hat und andererseits das 4-Tupel, das der Empfänger hinterlegt hat, betrachtet. Die Fälle 1, 3, 4 und 6 in Tabelle 2 sind die Standardfälle, wobei jeweils die vollständige Information gespeichert wird. Im Fall 2 werden die vollständigen Informationen beim Sender-GDA hinterlegt, jedoch dem Empfänger-GDA in anonymisierter Form übermittelt (z.B. Einholen eines Zweitgutachtens (Second opinion) für einen anonymen Patienten). Im Fall 5 übermittelt ein Patient eine Referenz auf ein Dokument, wobei der Ersteller des Dokuments verborgen bleibt (z.B. Einholen einer Zweitmeinung). Der Fall 7 entspricht der Freigabe von Daten zwischen Teil-Identitäten. Dabei speichert die freigebende Teil-Identität keine Informationen, um die Nachvollziehbarkeit zu unterbinden und übermittelt der anderen Teil-Identität ein Tupel ohne die Senderinformationen. Dadurch ist die übermittelnde Partei auch beim Empfänger nicht eruierbar. Enthält das übermittelte 4-Tupel Informationen über den Ersteller C, so sollte dieser als Sender eingetragen werden. Dadurch wird das 4-Tupel vollständig und man unterbindet etwaige Fragen bezüglich „dem Fehlen des Senders“.

<sup>1</sup>

Unter der Voraussetzung, dass im referenzierten Dokument keine ersteller- und patientenbezogenen Informationen enthalten sind.

Für die Verwaltung der Verzeichnisse der involvierten Parteien und der Freigaben werden im Allgemeinen Datenbanksysteme eingesetzt. Um im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen die Verknüpfungen zwischen Datenobjekten (z.B. Patient, Freigabe) in der Datenbank zu unterbinden, können sogenannte pseudonymisierte Beziehungen eingesetzt werden [2,3]. Wird beispielsweise die Beziehung zwischen Patienten und Freigaben pseudonymisiert, so kann ein Patient genau nur seine Freigaben identifizieren und interpretieren. Dies wird durch die Verwendung kryptographischer Methoden realisiert. Für alle anderen Personen im System ist die Zuordnung zwischen dem Patienten (privaten Identitäten) und seinen Freigaben in keinster Weise nachvollziehbar. Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 3 anhand eines einfachen, schematischen Beispiels erläutert.



**Abbildung 3: Patient und seine Freigaben.**

In diesem Beispiel wird der Ausschnitt eines Patienten und seiner Identitäten aus dem Patientenverzeichnis (PATIENT) dargestellt. Die erste Zeile symbolisiert die öffentliche Identität des Patienten und wird durch die *ID\_1* mit dem Wert 1 identifiziert. Jede private Identität (aktiv oder inaktiv) ist über den Identifikator der öffentlichen Identität mit dieser verknüpft. Weiters wird diese durch eine Zufallszahl  $r_i$  repräsentiert und mit der PIN der jeweiligen Identität verschlüsselt. Bei inaktiven Identitäten wird als PIN eine Zufallszahl herangezogen. Bei der Aktivierung einer inaktiven Identität wird dieser Repräsentant neu gewählt und mit einer vom Benutzer gewählten PIN verschlüsselt. In der zweiten Tabelle (FREIGABE) werden die Freigaben für diesen Patienten dargestellt. Dabei werden einerseits der Identifikator der öffentlichen Identität bzw. die Zufallszahlen der privaten Identitäten, eine verschlüsselte Referenz auf die Gesundheitsdaten (Dokument  $D_i$ ) und die restlichen drei Komponenten des 4-Tupels dargestellt. Im Beispiel ist zu erkennen, dass eine Freigabe einer Identität ausschließlich dann dem Patienten zuordenbar ist, wenn die zur Entschlüsselung notwendige PIN bekannt ist. Für die kryptographischen Operationen wird eine Public-Key Infrastruktur (PKI) vorausgesetzt, damit die benötigten Schlüsselpaare zur Verfügung stehen. Die restlichen Informationen aus dem 4-Tupel werden für die öffentliche Identität mit dem öffentlichen Schlüssel ( $OS_i$ ) des Patienten verschlüsselt, da grundsätzlich jede andere Partei eine Freigabe für den Patienten erstellen können soll. Bei den privaten Identitäten wird diese Information mittels der PIN dieser Identität symmetrisch verschlüsselt, da Formate für asymmetrische Verschlüsselung (z.B. PKCS#7 [4], XMLEnc [5]) Informationen über den Empfänger (in diesem Beispiel den Patienten) beinhalten können (siehe [2]). Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der zuvor beschriebene Ansatz lediglich zur Veranschaulichung einer pseudonymisierten Beziehung dient. Beispielsweise sollte eine Verschlüsselung einer Zufallszahl nicht ausschließlich mit einer PIN durchgeführt werden.

In diesem schematischen Ansatz könnte zudem aus der Kenntnis einer einzigen Freigabe einer privaten Identität auf alle Referenzen, die dieser zugeordnet sind, geschlossen werden. Außerdem sind generell statistische Auswertungen über Identifikatoren der Freigaben möglich. Diese Problematik kann jedoch durch die Anwendung einer Obfuscation-Technik (z.B. eines schwachen Zufallszahlengenerators) entschärft werden [6,7]. Dabei werden die Identifikatoren der privaten Identitäten

(Zufallszahlen  $r_i$ ) nicht eindeutig gewählt, sodass Duplikate auftreten und folglich statistische Analysen kaum sinnvoll interpretierbare Ergebnisse liefern. Diese Technik bedingt einen Overhead an nicht erfolgreichen Entschlüsselungsoperationen. Durch geeignete Parametrierung der Obfuscation-Technik kann dieser jedoch systemweit auf ein vertretbares Maß beschränkt werden.

### 3. Ausblick

Zentrale eHealth-Portale werden das Gesundheitswesen durch einen orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf Gesundheitsdaten nachhaltig verbessern. Nichtsdestotrotz müssen Aspekte wie beispielsweise die Kommunikationsinfrastruktur, die Interoperabilität und im Speziellen der Datenschutz betrachtet werden. Im Bereich des Datenschutzes wird im Allgemeinen eine Vielzahl von Angriffsszenarien berücksichtigt, jedoch wird die erzwungene Offenlegung kaum betrachtet. Dieser Aspekt wurde in der vorliegenden Arbeit eingehend beleuchtet und Lösungsansätze vorgestellt. Weiterführende Themen in diesem Bereich sind eine verbesserte Authentifizierungsmöglichkeit der Benutzer, sowie eine konkrete Implementierung in Form einer webbasierten browser-unabhängigen Softwarelösung.

### 4. Referenzen

- [1] Machbarkeitsstudie ELGA, 2006, <http://www.bmgf.gv.at>
- [2] C. Stingl, D. Slamanig, et al. Realisierung eines sicheren zentralen Datenrepositories. In (Patrick Horster, Ed.) DACH Security, pp. 32-45, IT Verlag, 2006.
- [3] A. Pfitzmann, M. Köhntopp. Anonymity, Unobservability, and Pseudonymity - A Proposal for Terminology. Workshop on Design Issues in Anonymity and Unobservability, LNCS, vol. 2009, Springer, 2000, pp. 1-9.
- [4] PKCS#7, Cryptographic Message Syntax Standard, PKCS, RSA Laboratories, 1993.
- [5] XML Encryption Syntax and Processing. W3C Recommendation 10 December 2002 (<http://www.w3.org/TR/2002/REC-xmlenc-core-20021210/>)
- [6] D.E. Bakken, R. Parameswaran, D.M. Blough, A.A. Franz, and T.J. Palmer. Data Obfuscation: Anonymity and Desensitization of Usable Data Sets. IEEE Security and Privacy 2, 6 (Nov. 2004), pp. 34-41.
- [7] S.D. Damiani, S. Vimercati, S., et al.: Balancing confidentiality and efficiency in untrusted relational DBMSs. In Proceedings of the 10<sup>th</sup> ACM Conference on Computer and Communications Security CCS '03, pp. 93-102.

# AKZEPTANZ EINES NEUEN AUDIOVISUELLEN TELEMONITORING-SYSTEMS BEI CHRONISCHER HERZINSUFFIZIENZ

Elhenicky M<sup>1</sup>, Hülsmann M<sup>1</sup>, Freissmuth J<sup>2</sup>, Pacher R<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Bei der Einführung neuer Technologien sind Patienten erwartungsgemäß zuerst etwas skeptisch. Nach kurzer Information über das Telemonitoring- (TM) System stand jedoch ein relativ hoher Anteil der Patienten dem TM bereits positiv gegenüber. Sie verstanden, dass mit TM ihr Krankheitsverlauf besser beobachtet und dokumentiert werden kann, dass schneller auf Veränderungen reagiert werden kann, und dass es ihnen Wege und Zeit spart. Patienten, welche die Benutzung von TM ablehnten, waren älter und hatten eine schlechtere Compliance. Als Hauptgründe der Ablehnung wurden der fehlende Internetanschluss, die Verletzung der Intimsphäre oder der Vorzug des persönlichen Arztkontaktes angegeben bzw. wurde generell kein Vorteil von TM gegenüber konventionellen Behandlungsmethoden gesehen. Um eine größere Akzeptanz zu erreichen, ist es daher notwendig, die betroffenen Patienten von den Vorteilen des TM zu überzeugen, noch bevor diese neue Methode implementiert wird.*

## **1. Einleitung**

Bekanntlich verbessert Telemonitoring (TM) den klinischen Verlauf und die Compliance bei chronischer Herzinsuffizienz (HI). Zahlreiche Patienten lehnen jedoch die Benutzung von TM ab. Ziel dieser Studie war es daher, die Bereitschaft von Patienten mit chronischer HI zur Teilnahme an einer TM-basierten Überwachung bzw. die Gründe der Ablehnung zu untersuchen.

## **2. Methoden**

Im Rahmen einer technischen Anwendungsbeobachtung im AKH Wien in der Ambulanz für chronische Herzinsuffizienz wurden von September bis November 2006 182 konsekutive Patienten über die technische Anwendung eines neuen audiovisuellen TM-Systems mittels Internet (Fa. Zydacron) informiert. Dieses System ermöglicht einen direkten, via Internet vermittelten audiovisuellen Arzt-Patienten-Kontakt, sowie die Messung, Übertragung und Speicherung von Blutdruck, Herzfrequenz, Körpergewicht und EKG.

Zusätzlich zu diesem Informationsgespräch wurden klinische Patientendaten wie NYHA-Klasse, Lebensqualität gemessen am „Minnesota-Score“, Medikation, Compliance, Grunderkrankung (Häufigkeit der koronaren Herzerkrankung), Risikofaktoren (Hypertonie, Diabetes mellitus) sowie die

---

<sup>1</sup> Universitätsklinik für Innere Medizin II, Medizinische Universität Wien

<sup>2</sup> Fa. Zydacron

Bereitschaft zur Nutzung des neuen TM-Systems dokumentiert. Ferner wurde zur Quantifizierung des Schweregrades der HI eine Blutabnahme zur Bestimmung von NT-BNP durchgeführt.

### **3. Ergebnisse**

Nach der kurzen Informationsphase waren 43 % der Patienten bereit, das neue TM-System zu benutzen. Patienten, welche das TM ablehnten waren älter ( $p < 0.005$ ) und hatten eine geringere Compliance ( $p < 0.05$ ). Es bestand kein Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich Geschlecht, Grunderkrankung (Häufigkeit der koronaren Herzerkrankung), Risikofaktoren (Hypertonie, Diabetes mellitus), NYHA-Klasse, „Minnesota-Befindlichkeits-Score“, NT-BNP-Wert und verminderter Pumpfunktion des Herzens (LVEF%).

Die medikamentöse Therapie der HI war in beiden Gruppen vergleichbar.

Als Gründe der Ablehnung wurde hauptsächlich ein fehlender Internetanschluss angeführt (77 % der ablehnenden Patienten vs 54 % der zustimmenden Patienten;  $p < 0.001$ ). 54 % der ablehnenden Patienten (vs 0 %  $p < 0.0001$ ) verweigerten einem Techniker die Installierung des TM in ihrer Wohnung. 39 % (vs 0 %  $p < 0.0001$ ) wollten nicht über ihren TV-Schirm von ihrem behandelnden Arzt gesehen werden. 51 % (vs 0 %  $p < 0.0001$ ) zogen den persönlichen Arztkontakt vor. 29 % (vs 0 %  $p < 0.0001$ ) kamen mit ihrer Erkrankung unter konventionellen Bedingungen zurecht. 55 % (vs 0 %  $p < 0.0001$ ) sahen generell keinen Vorteil durch die Benutzung von TM.

In beiden Gruppen waren nur 17 % der Patienten nicht bereit, Kosten für TM zu leisten, sodass dieser Faktor für die Zustimmung oder Ablehnung neutral verteilt war.

Seit dem ersten Quartal 2007 werden im Rahmen einer technischen Anwendungsbeobachtung 5 Patienten aus der Ambulanz des AKH regelmäßig über das neue TM-System zu Hause kontaktiert. 1 Patient wurde in das aktive Herztransplantationsprogramm aufgenommen, bei 1 Patienten wurde eine konsekutive Teststrecke ohne Herztransplantations-vorbereitung festgelegt, 3 Patienten wurden unverändert weiter behandelt.

### **4. Diskussion**

Die Interpretation der Studienergebnisse lässt den Schluss zu, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen Alter der Patienten und ihrer Aufgeschlossenheit gegenüber technischen Neuerungen gibt:

Gerade jene an chronischer HI leidende Patientenpopulation, welche älter ist und aufgrund ihrer geringeren Compliance eine zusätzliche Unterstützung ihres Managements benötigen würde, lehnt das TM-System ab, wobei der fehlende Internetanschluss den Hauptgrund darstellt. Dem gegenüber besteht eine Akzeptanz vor allem bei jüngeren Patienten mit besserer Compliance, die ohnehin eine bessere Prognose haben.

Weitere Untersuchungen sind notwendig, um jene Patientengruppe zu definieren, bei welcher der größte Vorteil von der Anwendung des neuen audiovisuellen TM-Systems zu erwarten ist.

### **5. Schlussfolgerungen**

Die Anwendung neuer audiovisueller TM-Technologie scheint vor allem bei jüngeren Patienten mit schwerster HI attraktiv (z.B. Herztransplantationskandidaten), da gerade diese Patientengruppe eine hohe Akzeptanz aufweist. Diese Patienten benötigen engmaschige Kontrollen und eine zusätzliche

Unterstützung, die derzeit aufgrund der herrschenden Ressourcenknappheit nicht gewährleistet werden kann.

Die Bereitschaft dieser Patienten, zu den Kosten eines TM Systems beizutragen, ist mit 83 % sehr hoch.

Für die ältere Generation empfiehlt sich ein besonders behutsames Heranführen an diese neue Technologie, da sie den vertrauten Umgang mit Video und Internet meist nicht kennt.





# EINBINDUNG VON ANWENDERN IN DEN ENTWICKLUNGSPROZESS VON AMBIENT ASSISTED LIVING (AAL) TECHNOLOGIEN IM LIVING LAB SCHWECHAT

Panek P<sup>1,2</sup>, Rauhala M<sup>1,2</sup>, Zagler WL<sup>1,2</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Einbindung von Anwendern und Anwenderinnen in die Entwicklung von ehealth und ehome care Systemen ist von zentraler Bedeutung für eine gute Anwenderakzeptanz. Als Weg dazu wird der Aufbau eines so genannten „Living Labs“ für und mit alten Menschen in einem alltagsnahen Setting beschrieben. Besonders wird dabei auf einen ethisch korrekten und den einzelnen Menschen wertschätzenden Rahmen geachtet. Unterstützende Technologien für ein möglichst selbständiges Leben werden bei Senioren umso besser Anklang finden, als diese Systeme den tatsächlichen Anforderungen des individuellen Alltages entsprechen können.*

## **1. Einleitung**

Ehome care, ehealth and Personal Health Systems (PHS) [1] werden ebenso wie die Ambient Assisted Living (AAL) Initiative [2, 3] zur Unterstützung selbständig lebender Senioren und Seniorinnen im 7. Rahmenprogramm der EU als eines der aufgrund der demografischen Entwicklung besonders wichtigen Themen benannt und mit entsprechenden Fördermitteln bedacht. Von Seiten der EU wird jedoch auch auf die Notwendigkeit, den Anwender / die Anwenderin in den Mittelpunkt solcher Systeme zu stellen, betont. Wenngleich viele Projektbeschreibungen bereits von einem anwenderzentrierten Ansatz sprechen, lässt die tatsächliche Anwendereinbindung in der Projektpraxis dann doch allzu oft noch einiges zu wünschen übrig. Dazu ein Zitat aus einer IPTS Publikation des Joint Research Centre der EU [4] p. 17: „So far, this user-centric approach for technological products and services, envisaged in the Ambient Intelligence (AmI) paradigm, has only been partially realized. Compounding the problem is the fact that both awareness of the status quo in user involvement, and understanding of the institutional mechanisms and practical policy options available to enhance communication between user and technology development communities, are limited. In short, *the central role that user needs and priorities ought to play* all along the innovation chain from research and development to implementation *is well established, but actual implementation lags behind*. User needs are ill-understood, existing mechanisms for their articulation and integration into the technology development process are insufficiently mapped, and new strategies for more user involvement have barely been elaborated.“

---

1

Fortec - Forschungsgruppe für Rehabilitationstechnik, Technische Universität Wien

2

CEIT Raltec - Institut für Rehabilitation und Assisted Living Technologien, gemeinnützige GmbH, Schwechat

Ziel dieses Artikels ist es, einen Beitrag zur Überwindung der angesprochenen Situation zu geben. Dazu wird im Folgenden der „Living Lab“-Ansatz zur Einbindung alter Menschen in die Entwicklung von Ambient Assisted Living (AAL) Technologien, der zurzeit von den Autoren in Schwechat umgesetzt wird, vorgestellt und diskutiert. Die Basis bilden dazu erfolgreiche Arbeiten zur Anwendereinbindung in früheren Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich Assistiver Technologien [5-7] sowie Literatur zu Situated Research [8, 9] and Living Lab [10].

## 2. Methoden

Ein multidisziplinäres Konzept soll den verschiedenen Aspekten dieses komplexen Projektes gerecht werden. Dazu werden Erfahrungen aus der Rehabilitationstechnik, Gerontologie, Sozialwissenschaften, Pflegewissenschaften, anwenderzentriertem Design und Ethik zusammengebracht. Alte Menschen und ihre Betreuungspersonen werden als Experten bzw. Expertinnen betreffs ihrer je eigenen Bedürfnisse und Vorlieben angesehen und haben daher Hauptrollen inne.

Besondere Aufmerksamkeit wird der Durchführung folgender wichtiger Routinen gezollt: „Einverständniserklärung“ / „Informierte Zustimmung“ („informed consent“) durch die Beteiligten, laufende ethische Begleitung und Beratung, klare Rollenverteilung und Ansprechpersonen.

Der Ansatz eines Living Labs verspricht deutliche Vorteile für den Design- und Entwicklungsprozess, z.B. aufgrund des Alltagskontextes, der im Living Lab weit besser als mit anderen Methoden gegeben ist. Dadurch ist zu erwarten, dass die tatsächlichen Wünsche und Bedürfnisse besser bearbeitet werden können. Weiters ist es durch das Living Lab Konzept besser möglich, die verschiedenen Gruppen von Anwendern (hier neben dem alten Menschen auch z.B. Pflegekräfte, Familienangehörige, etc.) mit ein zu beziehen. Eine besonders interessante weitere Möglichkeit sehen die Autoren in der Möglichkeit, Ideen für neue Unterstützungssysteme gemeinsam mit alten Menschen zu diskutieren, Potentiale auszuloten und Anwendungs-Szenarien zu erkunden, noch bevor tatsächliche Prototypen implementiert werden.

Derzeit (Feber 2007) sind für das im Aufbau befindliche Living Lab für Unterstützende Technologien folgende Gruppen von Anwendern und Anwenderinnen identifiziert worden: Alte Menschen, Familienmitglieder und Freunde, professionelle Pflegekräfte, Diensteanbieter (Essen auf Rädern, Heimhilfe, mobile Krankenpfleger, Tageszentren, etc.), Therapeuten, Praktische Ärzte.

Für die ersten unsere Aktivitäten wurde eine Kooperation folgender Partner begonnen: Das lokale Seniorenzentrum, das ein Tageszentrum, eine Pflegestation und Wohnappartements für Senioren betreibt, eine Software-Firma und das lokale Forschungsinstitut für Ambient Assisted Living (AAL) Technologien.

## 3. Ergebnisse

Zur Zeit (Feber 2007) werden die Rohdaten eines ersten Feldtests vom Dezember 2006 ausgewertet. Dabei wurde ein erstes Muster eines drahtlos vernetzten Sensorsystems zum Erfassen von Anwenderverhalten [11] in einem Appartement gemeinsam mit einer Schwechater Seniorin evaluiert ([www.ceit.at](http://www.ceit.at)). Ergebnisse sollen im Frühling publiziert werden. Die Erfahrungen organisatorischer Natur werden auch in die weiteren Errichtungsschritte des AAL Living Labs in Schwechat einfließen.

## 4. Diskussion

Die ersten Schritte zur Errichtung eines Living Labs für Senioren und Unterstützende Technologien für unabhängiges Leben wurden erfolgreich gesetzt. Viele weitere müssen noch folgen ([www.eschwechat.at](http://www.eschwechat.at)). Das hohe Potential, das dieser Ansatz aus Sicht der Autoren verspricht, muss auch in Relation zu den erheblichen Ressourcen, die in die Errichtung und den Betrieb des Living Labs investiert werden, gesehen und beurteilt werden. Die Autoren sind überzeugt, dass es sich um einen viel versprechenden Ansatz handelt, der wichtige und hochrelevante Daten liefern könnte. Der Beweis hierfür ist noch zu führen, wenngleich Erfahrungen aus bisherigen Projekten mit intensiver Anwendereinbindung einen Erfolg als sehr wahrscheinlich erscheinen lassen.

## 5. Danksagung

CEIT RALTEC ([www.ceit.at](http://www.ceit.at)) und das AAL Living Lab in Schwechat werden von der Stadtgemeinde Schwechat im Rahmen der Initiative „eSchwechat“ ([www.eschwechat.at](http://www.eschwechat.at)) teilgefördert.

## 6. Referenzen

[1] PHS - Personal Health Systems Conf Website [http://ec.europa.eu/information\\_society/events/phs\\_2007/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/events/phs_2007/index_en.htm). 2007.

[2] AAL169 Website <http://www.aal169.org>

[3] Edelmayer G, Panek P, Rauhala M, Zagler WL. AAL - Ambient Assisted Living - Thoughts About an Emerging Approach to Support Ageing Citizens in Daily Life. Jahrestagung der Deutschen, Österr. u Schweizerischen Gesell f Biomed Technik. ETH Zürich, Switzerland: de Bruyter Berlin New York; 2006.

[4] Comyn G, Olsson S, Guenzler R et al. User needs in ICT Research for Independent Living, with a Focus on Health Aspects. Brussels: European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies; 2006.

[5] Rauhala M, Wagner I. Ethical Review - A Continuous Process in an Assistive Technology Project. In: H. Knops A. Pruski, ed. Assistive technology: from virtuality to reality. Lille, France: IOS press; 2005:31-35.

[6] Rauhala M. Assistive Technology Development, User Involvement, and Ethics: A Case Study. Finland: STAKES (to appear); 2006.

[7] Egger de Campo M, Dayè C, Panek P. Creating Friendly Rest Rooms by Involving Older and Disabled Users in the RTD Process. In: Gesa Hansen, ed. Research Benefits for the Ageing Population - Dissemination Conference for European Research Results. Helsinki, Finland: CEC & STAKES (to appear); 2006.

[8] Jönsson B, Malmberg L, Svensk A. Situated research and design for everyday life. Sweden: Lund University; 2004.

[9] Jönsson B. Design Side by Side. Lund: Studentlitteratur; 2006.

[10] Ståhlbröst A. Human-Centric Evaluation of Innovation. Schweden: Luleå University of Technology; 2006.

[11] Website eShoe & eHome, <http://www.ceit.at>

# VIDEOKOMMUNIKATION IN DER HÄUSLICHEN PFLEGE: DIE ANWENDUNG UND DAS BUSINESS MODEL

Pfeller T<sup>1</sup>

## Kurzfassung

*Videokommunikation in der Pflege ist seit einiger Zeit ein anerkanntes Hilfsmittel für die Betreuung von pflegebedürftigen Menschen. Für die meisten Pflegedienstleister sind Nutzen und Handhabung dieser Technologie relativ klar. Wo es immer wieder Missverständnisse und Unklarheiten gibt, ist bei den Kosten eine entsprechende Lösung. Dieses Papier soll helfen, den Nutzen und die Anwendung als auch die Kostenstruktur eines Video Call-Center besser zu verstehen und einen Überblick zu bekommen.*

## 1. Einleitung

Unsere Gesellschaft steht momentan vor dem Problem, sowohl den steigenden Bedarf an pflegebedürftigen Personen, als auch die damit wachsenden Kosten in den Griff zu bekommen. Über die letzten 30 Jahre hat sich die Zahl der Bürger älter als 60 Jahre um ca. 50% erhöht [2,3]. Ein negativer Effekt dieses Ergrauens unserer Gesellschaft ist eine gewisse Einsamkeit der Menschen. Die oftmals einzige Möglichkeit, die mit der Einsamkeit einhergehenden gesundheitlichen Probleme zu lösen, sind Altenheime oder betreute Wohnplätze. Die Kosten dafür sind allerdings immens und können in vielen Fällen nicht von den Angehörigen getragen werden.



Abbildung 1

<sup>1</sup> TELEMEDconsult, Wien

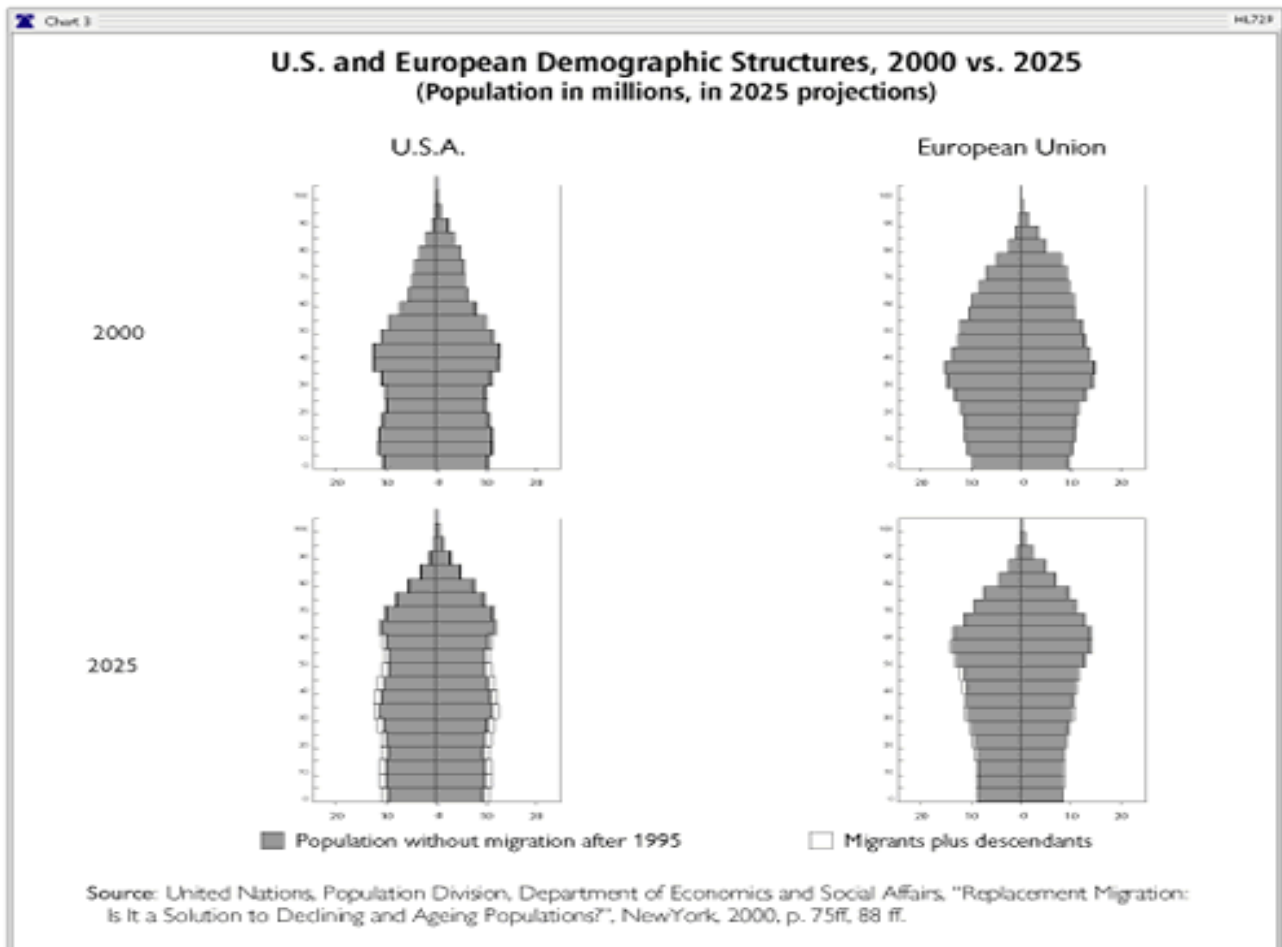


Abbildung 2

Die Politik versucht nun seit langem, Methoden zu entwickeln, wie alte Menschen länger in der gewohnten Umgebung leben können, wie die Re-Hospitalisierungsrate gesenkt werden kann und chronische Krankheiten besser in den Griff zu bekommen sind. Innovative Lösungen in der Pflege und Betreuung von chronisch Kranken sind gefragt. Ein Hilfsmittel zur Haltung bestehender Pflegestandards bei gleichzeitiger Reduktion der Kosten ist Videokommunikation, die seit geraumer Zeit ein anerkanntes Hilfsmittel in der Pflege von betreuungsbedürftigen Personen ist [1, 5, 6] und in Projekten weltweit bereits eingesetzt wird. Die Vorteile:

- Laufend persönlicher Kontakt zu betreuungsbedürftigen Personen
- Virtuelle „Hausbesuche“ jederzeit möglich
- Flexibler und kostengünstiger Einsatz des Pflegepersonals
- Einbindung von Verwandten
- Mehr Lebensqualität in den eigenen vier Wänden durch größere Sicherheit
- Vermeiden von drohender Vereinsamung
- Kontrolle und Auswertung von Vitaldaten
- Einbindung von Notrufsystemen

Hier unterscheiden wir zwischen reinen Videokommunikationsgeräten und Geräten mit Mehrwert. Die neueste Generation dieser Geräte erlaubt den integrierten Datentransfer von Vitaldaten, welche in einem zentralen Kontakt-Center in Datenbanken gespeichert werden. Die Hauptvorteile dieser Technologie sind sowohl die kontinuierliche Überwachung der Vitaldaten wie EKG, Blutdruck, Glucose, SPO2 und Gewicht als auch die erhöhte Frequenz sozialer Kontakte. Die wichtigsten

Themen dabei sind die Kosten, welche mit der Einführung eines entsprechenden Systems anfallen, und die Usability eines entsprechenden Systems.

### 1.1 Zielsetzung

Auf dem Gebiet der häuslichen Pflegedienstleistungen sind vielen Anbietern von neuen Technologien zwar die Anwendung von Videokommunikationssystemen und die möglichen Vorteile durchaus bewusst, eine Unbekannte sind aber sehr oft die finanziellen Größenordnungen, die zu berücksichtigen sind und wie sich diese Technologie auf das Leben der Nutzer auswirkt. Grund dafür ist, dass einerseits die Hersteller dieser Technologien sich wenig mit den Rahmenbedingungen der Anbieter beschäftigen und auch zu wenig Einblick in deren Kostenstruktur haben. Andererseits können Pflegedienstleister die Vielzahl an einzelnen Kostenfaktoren nicht genau eruieren, da die Hersteller in den seltensten Fällen Komplettlösungen anbieten können. Der Vortrag soll auf Seite der Pflegedienstleister Klarheit über die finanziellen Rahmenbedingungen für die Einführung eines entsprechenden Systems geben, als auch die wichtigsten Punkte bzgl. der Usability beleuchten:

- Welche Anforderungen werden an ein Videokommunikationssystem bzgl. der Handhabung durch die Nutzer gestellt?
  - Qualität
  - Einfache Handhabung
  - Keine Störung der gewohnten Lebensumstände
- Welche Handhabungsfaktoren sind für den Betreiber wichtig?
  - Anzahl der Callcenter-Stationen
  - Dauer der Videobesuche
  - Training und Qualifikation der Agents
- Wie strukturieren sich die Kosten für die notwendige Hardware und Telekommunikationsinfrastruktur?
- Personalkosten für Callcenter-Agents
- Welche Finanzierungsmodelle können angewendet werden?
  - Leasing oder Investition?

## 2. Methoden

Die präsentierten Daten und Ergebnisse stammen aus diversen europäischen Projekten, welche die Einführung von Videokommunikation im Pflegebereich zum Ziel hatten und nach wie vor haben. Im Speziellen geht es hierbei um Projekte aus den Niederlanden und aus Österreich. Die Größe der Projekte, welche hierbei evaluiert wurden, ist recht unterschiedlich und geht von einigen wenigen Installationen bis zu einigen Hundert Installationen. Weiters wurden andere europäische Projekte, von denen entsprechende Literatur verfügbar ist, evaluiert. Im Detail wurde das Hauptaugenmerk auf die eigentliche Anwendung, technische Hemmschwellen und Kosten der Hardware und Infrastruktur gelegt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Videokommunikation in der Pflege

Der Einsatz dieser Technologie ermöglicht dem Pflegedienstleister den ständigen Kontakt zu seinen KlientInnen und eine kontinuierliche Bestandsaufnahme der Lebensumstände. Weiters ermöglicht Videokommunikation den effizienten Einsatz der vorhandenen Ressourcen und eine perfekte Planung von Abläufen. Für pflegende Angehörige ist die Unterstützung einer Fachkraft, die über Video die Vorgänge beobachten kann, von großem Nutzen.

Für die Nutzer der Anlagen, für die betreuungsbedürftige Person ist die höhere Kontaktfrequenz mit dem Betreuungspersonal ein wichtiges Thema. Auch der Kontakt zu Angehörigen, die auch mit entsprechender Technologie ausgestattet werden, bringt eine deutliche Verbesserung der Lebensumstände und eine Reduktion von gesundheitlichen Problemen [1, 6].

#### 3.2. KlientIn und Betreiber

Die einfache Handhabung für den Benutzer und die technische Reife der Lösung sind wichtige Faktoren für die erfolgreiche Einführung dieser Technologie. Weiters ist die Integration in bestehende Infrastruktur ein wichtiger Aspekt [4]. Der Erfolg und die regelmäßige Nutzung eines Videosystems hängen stark von folgenden Faktoren ab:

- Verwendung kostengünstiger Netzwerkanbindungen
- 1-Touch Verbindung zum Callcenter
- SCART Anschluss an bestehendem TV-Gerät
- Erweiterbar mit medizinischen Geräten
- Diskretes Systemdesign
- Qualität des Videos

Auf Seiten des Betreibers ist es wichtig, den Agents entsprechende Schulungen bzgl. der Bedienung zuzugestehen. Falls beim Klienten oder der Klientin ein Problem auftritt, erlauben moderne Systeme Ferndiagnostik und in den meisten Fällen auch die Behebung des Fehlers. Wie wir später noch sehen werden, sind folgende Rahmenfaktoren auf Betreiberseite zu berücksichtigen [4, 5]:

- Offenheit zu diversen Datenbanken
- Integrierbar in bestehende IT Infrastruktur
- Verwendung kostengünstiger Netzwerkanbindungen
- Per 100 KlientInnen ein Agent
- Durchschnittliche Verbindungsdauer 7 Minuten
- Training der Agenten sehr wichtig

#### 3.3. Hardwarekosten

Je nach Anzahl der zu verbindenden Teilnehmer und der eingesetzten Hardware liegen die Preise pro Anschluss zwischen 33 Euro und 60 Euro pro Monat in einem 2-Jahres-Leasingpaket. Dies inkludiert auch die notwendigen Software-Lizenzen für das Callcenter, Garantie, Service und Wartung. In einer Einmalinvestition würden sich die Kosten bei ca. 1100 bis 1600 Euro bewegen. Ein großer Teil der Hardwarekosten entfällt auf die verwendete Kamera. Hier haben wir 2 verschiedene Kameratypen in die Berechnung einbezogen (Schwenk-/Neigekopf – PTZ; fixe Kamera).

- High-End-Lösung mit PTZ-Kamera



- 100 Installationen – 60 Euro/Monat per Installation
  - 500 Installationen – 54 Euro/Monat per Installation
  - 1000 Installationen – 48 Euro/Monat per Installation
- Economy-Lösung mit fixer Kamera
    - 100 Installationen – 38 Euro/Monat per Installation
    - 500 Installationen – 35 Euro/Monat per Installation
    - 1000 Installationen – 33 Euro/Monat per Installation

Die Kosten für eventuelle medizinische Geräte sind in diesen Preisen nicht inkludiert, da es sehr stark auf die notwendigen Geräte ankommt. Grundsätzlich werden diese Geräte aber entweder über Bluetooth oder über ein serielles Kabel an das Videosystem angeschlossen.

### 3.4. Netzwerkkosten

Ein großer Teil der Kosten fällt auf Seite der Netzwerkanbindungen an. Hier gibt es einige Faktoren zu beachten, die durchaus Auswirkungen auf Kostenseite haben. So z. B. die Nutzung von dynamischen oder fixen IP-Adressen. Fixe IP-Adressen sind in der Regel deutlich kostenintensiver, dynamische Adressen haben den Nachteil, dass der Klient nie unter derselben „Telefonnummer“ verfügbar ist. Einige der heute verfügbaren Videosysteme erlauben die Verwendung von günstigeren dynamischen IP-Adressen ohne diesen doch gravierenden Nachteil. Die untenstehende Kalkulation basiert auf Anbindungen mit dynamischen IP-Adressen.

- Einmaliger Anschluss der Geräte – ca. 250 Euro per Installation (abhängig vom Provider)
- Breitband Anschluss 512/512 – ca. 30 - 40 Euro/Monat mit unlimitiertem Datenvolumen (je nach Projektgröße).

Zum Thema Netzwerk sei noch zu erwähnen, dass ein Videosystem und der entsprechende Netzwerkanschluss eine reguläre Telefonleitung und eventuell auch ein persönliches Notrufsystem hinfällig machen. Bei bestimmten Anwendungsfällen können die Kosten für diese Services daher gegengerechnet werden.

### 3.5. Personal

Wie in einigen Projekten festgestellt, beträgt die durchschnittliche Verbindungsdauer 7 Minuten pro Anruf [4]. Wenn wir nun von 3 Videotelefonaten pro Woche ausgehen, kommen wir auf eine Dauer von 21 Minuten pro Woche pro Klient. Wenn das Callcenter 8 Stunden am Tag, 5 Tage die Woche besetzt ist, ergibt sich ein theoretisches Betreuungsvolumen von 114 Personen mit 3 Anrufen pro Callcenter-Agent (Dipl. Pflegefachkraft). Um ein wenig mehr Spielraum zu haben, wird in der Regel mit 100 Klienten pro Callcenter-Agent gerechnet. Die wöchentlichen Kosten für einen Callcenter-Agent werden im Schnitt mit 600 Euro Brutto (ca. 2500 Euro Brutto/Monat) veranschlagt. Die Personalkosten pro Klient für diese 21 Minuten sind daher 6 Euro pro Woche.

## 4. Schlussfolgerungen

Videokommunikation in der Pflege ist ein wichtiges Thema für die Zukunft. Wie in einigen Projekten festgestellt, lassen sich die Lebensumstände von pflegebedürftigen Personen wesentlich verbessern. Dies führt zu einer reduzierten Hospitalisierungsrate und dazu, dass diese Menschen länger in den eigenen vier Wänden leben können. Außerdem sorgt die erhöhte Effizienz der Dienstleistung für eine bessere Pflege bei gleichzeitiger Kostenkontrolle. Bezüglich der Kosten sehen wir, dass der Klient zwischen 70 und 100 Euro/Monat (je nach System und Größe) zu tragen hat. Die Kosten des

eigentlichen Services belaufen sich auf ca. 25 Euro monatlich. Ein weiteres wichtiges Thema ist die Dauer und die Größe der Projekte. Je länger der Durchrechnungszeitraum und je größer das Projekt, je geringer werden die monatlichen Belastungen – für den Pflegedienstleister und die KlientInnen. Weiters kann man Ausgaben für bestehende Infrastruktur (Telefonleitung und Notrufsystem) von den monatlichen Kosten abrechnen, da diese in vielen Fällen nicht mehr gebraucht werden. Dies würde die effektive Belastung um ca. 30 Euro pro Monat reduzieren. Somit könnte das komplette Service, inklusive der Dienstleistung für ca. 80 - 100 Euro monatlich angeboten werden. Stellt man diese Kosten in Kontrast zu den möglichen Verbesserungen der individuellen Lebenssituation der Betroffenen und der gesteigerten Effizienz, lässt sich ein relativ großer Kosten-Nutzen Effekt errechnen. Die Frage, die abschließend zu diskutieren wäre, ist, ob Versicherungsträger angesichts der zu erwartenden Kostenminimierung nicht stärker derartige Projekte fördern sollten, ja fast müssten.

## 5. Referenzen

- [1] Aguilar, J.; Cantos, G.; Exposito, G.; Gomez, P.; “The Improvement of the quality of Life for Elderly and Relatives through two Tele-Assistance Services: The TeleCARE approach” InnovaTD – Grupo Skill, Tecnologia 9 41120 Gelves (Sevillia), Spain,
- [2] Banahan, E.; “The Social/Non-Technical Challenges in Developing Technology to Support Elderly Care - The TeleCARE Experience” RoundRose Associates Ltd, Southbank House, Black Prince Road, London SE1 7SJ, UK.
- [3] Camarinha-Matos, Luis; Afsarmanesh, Hamideh; TeleCARE: “Virtual Elderly Care Support Communities” The Journal on Information Technology in Healthcare, 2004, 2 (2), pp.73-86.
- [4] Pfeller, Thomas et.al; “Telecare – Practical Experiences with Video Communication in Home-care” Published for the Med-e-Tel Conference 2006, Luxembourg.
- [5] Wakefield, Bonnie J. Ph.D., R.N., Holman, John E. M.A., Ray, Annette, R.N., Morse, Jane, R.N., and Kienzle, Michael G. M.D. “Nurse and Patient Preferences for Telehealth Home Care” Geriatric Times, March/April 2004, Vol 5, Issue 2.
- [6] Sävenstedt Stefan,, PhD, RNT (Senior Lecturer), Zingmark, Karin, PhD, RN (Research Officer), Hyde´ n, Lars-Christer, PhD (Professor) and Brulin, Christine, PhD, RNT (Senior Lecturer) “Establishing joint attention in remote talks with the elderly about health: a study of nurses’ conversation with elderly persons in teleconsultations” Nordic College of Caring Sciences, Scand J Caring Sci; 2005; 19, 317–324

# TELEMEDIZINISCHES THERAPIE-MANAGEMENT-SYSTEM MIT REGELBASIERTEM AKTIVEM PATIENTEN-FEEDBACK

Pinsker M<sup>1</sup>, Kastner P<sup>1</sup>, Ludvik B<sup>2</sup>, Schindler K<sup>2</sup>, Schreier G<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Diese Arbeit stellt ein telemedizinisches System für die Unterstützung von Arzt und Patient bei der Optimierung der Behandlung von Diabetes Mellitus vor. Diese Unterstützung basiert auf der automatischen Auswertung der patientenbezogenen Daten und einer periodischen regelbasierten Feedback-Nachricht, die den Patienten / die Patientin über Abweichungen von Zielwerten der Vital-Parameter und individuell eingestellten Insulin-Korrektur-Algorithmen informiert.*

## **1. Einleitung**

Patienten mit chronischen Krankheiten wie Diabetes Mellitus benötigen eine lebenslange Behandlung, um eine Verschlechterung ihres Zustandes so lange wie möglich zu verhindern. Hierfür ist eine individuelle (medikamentöse) Einstellung der Patienten [1] und kontinuierliches Monitoring der Therapie nötig. Aus diesem Grund werden Patienten angehalten ihre Vital-Parameter in Listen, Tabellen oder Tagebüchern festzuhalten, um eine solide Basis für eine weitere Beurteilung und Therapie-Adaption zu erhalten. Bei diesen konventionellen Therapie-Management-Methoden ist allerdings die Compliance (Therapietreue) des Patienten oft sehr gering, außerdem ist die Interpretation von handgeschriebenen Daten zeitaufwändig und fehleranfällig [2]. Computerunterstützte Lösungen für die Verwaltung und Darstellung patientenbezogener Daten haben sich hier in den letzten Jahren durchgesetzt. Weiters findet die Verwendung von Handys als Patiententerminal aufgrund der hohen Verbreitung und des Vorteils der hohen Mobilität großen Anklang [3]. Ausgangspunkt dieser Arbeit ist die Erweiterung dieser Plattform (serverbasierte Verwaltung von Gesundheitsdaten, Handy als Patiententerminal) um ein automatisches Patienten-Feedback, mit dem Ziel durch eine stärkere Involvierung der Patienten in ihre Behandlung den open-loop Prozess des Therapie-Managements zu schließen.

---

<sup>1</sup> Biomedical Engineering / eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Wien

<sup>2</sup> Universitätsklinik für Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien

## 2. Methoden

Für die Optimierung des Behandlungsplans von Patienten mit chronischen Krankheiten wurden die folgenden Schlüsselmethoden realisiert:

- Regelmäßige (häufige) Erfassung und Übertragung von Vital-Parametern (Blutzucker, Blutdruck, Gewicht, ...) und Dosierung von Medikamenten (Prandial-Insulin, Basal-Insulin, ...) durch die Patienten
- Serverbasierte Verwaltung, (graphische) Darstellung, statistische Analyse und regelbasierte Interpretation der übertragenen Daten
- Aktives Feedback mit Hilfe der regelbasierten Interpretation, das die Patienten über ihren aktuellen Zustand informiert und Anweisungen für eine Verbesserung dieses Zustandes beinhaltet.

Die Kommunikationswege zwischen Arzt, Patient und Monitoring-Zentrale sind zusammen mit den einzelnen Systemkomponenten in Abbildung 1 zu sehen.

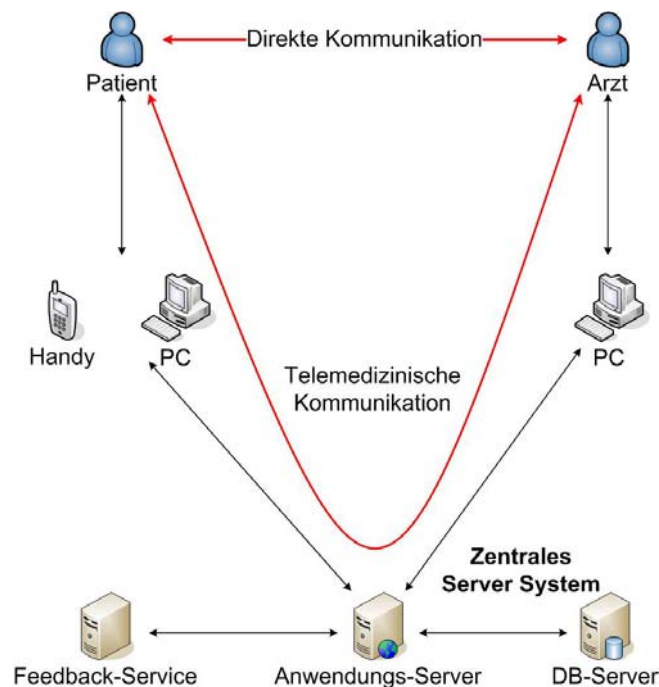


Abbildung 1: Komponenten des Therapie-Management-Systems mit den bevorzugten Kommunikationswegen

### 2.1. Handy als Patiententerminal

Für die regelmäßige Erfassung von relevanten Vital-Parametern und der Einnahme (Dosierung) verschriebener Medikamente wurde eine J2ME (Java 2 Platform Micro Edition) Applikation entwickelt. Diese Java-Applikation dient nach Installation auf dem Handy als Patiententerminal mit grafischer Benutzeroberfläche für die Speicherung und Übertragung gemessener Vital-Parameter, eingenommener Medikamente, Aktivität (Sport) und Befinden. Außerdem ermöglicht die Software eine Interaktion / Kommunikation der Monitoring-Zentrale mit den Patienten. Sobald eine neue Nachricht (Feedback) auf dem Server verfügbar ist, wird der Patient / die Patientin informiert und erhält die Option die Nachricht abzurufen.

## 2.2 Monitoring-Zentrale

Das Kernsystem wurde als sicheres Server-System, bestehend aus einer Datenbank (PostgreSQL) und einem Applikations-Server (Zope) realisiert, um den Empfang, die Speicherung und Verwaltung der Patientendaten zu ermöglichen. Die Monitoring-Zentrale unterstützt den behandelnden Arzt mit der Verwaltung der Patienten (Klinische Untersuchungen, individuelle Medikation, Zielbereiche für Vital-Parameter) und stellt außerdem verschiedene grafische Darstellungsformen für die erfassten Messwerte zur Verfügung.

## 2.3 Regelbasierte Interpretation der Vital-Parameter

Das Kernsystem der Monitoring-Zentrale wurde um die regelbasierte Interpretation der patienten-nahen medizinischen Daten erweitert. Dies wurde durch die Implementierung eines Java-Servlets (verwendeter Server: Apache Tomcat Servlet Container) für die Ausführung verschiedener Aufgaben realisiert. Für die regelbasierte Interpretation der Daten wurde die Business-Rule-Engine JBoss Rules (JBoss, Red Hat, Atlanta, USA) in das Servlet eingebettet.

Die Rule-Engine vergleicht Fakten des Arbeitsspeichers (working memory) mit Regeln des Produktionsspeichers (production memory). Nachdem die Daten des Patienten dem Arbeitsspeicher hinzugefügt wurden, erfolgt die Abarbeitung der Initialisierungsregeln (d.h. diese Regeln „feuern“), welche die Vollständigkeit der notwendigen Daten überprüfen und die statistische Analyse für die Generierung von weiteren Feedback-Informationen initiieren. Im Anschluss an diese Vorverarbeitung werden jene Regeln gefeuert, die den Feedback-Text erzeugen. Unter Berücksichtigung der Zielbereiche und der übertragenen Daten erfolgt eine Beurteilung des aktuellen Zustandes verschiedener Parameter (Blutzucker, Blutdruck, Gewicht, Aktivität, ...) und Anweisungen, wie dieser Zustand zu verbessern ist. Die generierte statistische Zusammenfassung und das textbasierte Feedback werden zum Kernsystem der Monitoring-Zentrale mit XML-RPC (Extensible Markup Language – Remote Procedure Call) übertragen.

## 3. Ergebnisse

Das gesamte System wurde implementiert und technisch validiert. Hierfür wurden Daten von 10 realen Patienten einer vorangegangenen klinischen Studie (Dauer mindestens 3 Monate pro Patient) mit ähnlichem Daten-Akquirierungskonzept herangezogen (jedoch ohne Patienten-Feedback). Das wöchentlich generierte textbasierte Feedback-Service wurde für Patienten mit Diabetes Mellitus (Typ I und II) implementiert. Die verwendete Regelbasis besteht aus 27 Regeln und erzeugt 26 verschiedene, kombinierbare Feedback-Komponenten. Diese beinhalten eine statistische Zusammenfassung, textbasierte Beurteilung des aktuellen Zustands und Anweisungen, die eine Verbesserung dieses Zustandes (wenn nötig) zum Ziel haben.

Die numerische (statistische) Zusammenfassung bezogen auf eine Woche besteht aus:

- Anzahl der übertragenen Blutzuckerwerte
- Mittelwert des Blutzuckers
- Prozentsatz der hohen, niedrigen und normalen Blutzuckerwerte
- Anzahl der aufgezeichneten Hypoglycämien
- Mittlerer systolischer und diastolischer Blutdruck

- Mittlere Dosierung von Basal- und Prandial-Insulin pro Tag
- Mittlere Einnahme von Broteinheiten pro Tag
- Mittlere Aktivität pro Tag
- Mittleres Gewicht

Der textbasierte Anteil des Feedbacks berücksichtigt den mittleren Blutzucker, auftretende Blutzucker-Schwankungen, Verteilung des Blutzuckers (hoch, niedrig, normal), falsche Dosierung des Insulins, den mittleren Blutdruck, die durchgeführte Aktivität und das Gewicht.

Nachfolgend ist beispielhaft eine generierte Feedback-Nachricht angeführt:

20.05.2006 – 27.05.2006

<i>Eingetroffene BZ-Werte</i>	34
<i>Mittlerer BZ</i>	113 mg/dl
<i>IM ZIELBEREICH</i>	52 %
<i>ZU HOCH</i>	26 %
<i>ZU NIEDRIG</i>	27 %
<i>HYPOS</i>	0
<i>Blutdruck</i>	0/0
<i>Basal-Insulin</i>	22.9 IE/Tag
<i>Prandial-Insulin</i>	35.5 IE/Tag
<i>Broteinheiten</i>	26.7 BE/Tag
<i>Aktivität</i>	34 min/Tag
<i>Gewicht</i>	75 kg

*Ihr mittlerer Blutzucker (113 mg/dl) liegt im Zielbereich. Jedoch schwanken Ihre BZ-Werte stark um den Zielbereich (80-160), d.h. 50% der BZ-Werte liegen außerhalb.*

*Laut Ihren Algorithmen haben Sie das Prandial-Insulin 6x zu HOCH und 4x zu NIEDRIG dosiert. Geben Sie bei der Dosierung des Insulins mehr acht!*

*Sie haben diese Woche keine Blutdruckdaten übermittelt. Bitte messen Sie auch regelmäßig Ihren Blutdruck!*

*Ihre übermittelte Aktivität entspricht Ihren Zielvorgaben. Weiter so!*

*Ihr Gewicht (75 kg) liegt im Zielbereich. Versuchen Sie dieses Gewicht zu halten!*

#### **4. Diskussion**

Die Verwendung von Handys als Patiententerminal vereinfacht die Speicherung der Gesundheitsdaten, erleichtert die Übertragung der gemessenen Parameter und bietet außerdem die Möglichkeit Feedback-Informationen jederzeit abzurufen und ist deshalb hervorragend als Patiententerminal geeignet.

Die Monitoring-Zentrale ermöglicht dem behandelnden Arzt die einfache Verwaltung seiner Patienten und unterstützt ihn bei der Beurteilung oft großer Datenmengen mit z.B. grafischer Darstellung der gemessenen Parameter.

Eine wichtige Herausforderung für die Optimierung der Therapie chronischer Krankheiten wurde bis jetzt nicht behandelt. Für die individuelle Therapieoptimierung muss eine häufige und korrekte Übertragung der relevanten Gesundheitsdaten gewährleistet sein. Dazu müssen die Patienten stark

in den Therapieprozess involviert werden, um ihre Compliance auf einem hohen Level zu halten. Dieses Ziel soll durch das wöchentlich übermittelte Feedback erreicht werden.

Bei der Evaluierung des Feedback-Service mit bestehenden Patientendaten zeigten sich große Abweichungen zwischen den vom Arzt empfohlenen Therapiemaßnahmen (Dosierung von Korrekturinsulin) und den übertragenen Datensätzen. Durch die Rückmeldung dieser Abweichungen an den Patienten kann ein signifikant positiver Effekt auf die Stoffwechseleinstellung erwartet werden. Diese These wird in einer randomisierten, kontrollierten Studie evaluiert.

## **5. Referenzen**

- [1] Howorka K. Functional Insulin Treatment: Principles, Teaching Approach and Practice. 2. ed., Springer, Berlin Heidelberg, Germany, 1996, pp. 20-128.
- [2] Holman H, Lorig K. Patients as partners in managing chronic diseases. British Medical Journal, 2002; 320: 526-527.
- [3] Scherr D, Zweiker R, Kollmann A, Kastner P, Schreier G, Fruhwald FM. Mobile phone-based surveillance of cardiac patients at home. J Telemed Telecare, 2006; 12(5): 255-261





# STEIRISCHE GESUNDHEITSLANDKARTE

Hayn D<sup>1</sup>, Welte S<sup>1</sup>, Kastner P<sup>1</sup>, Schreier G<sup>1</sup>

## Kurzfassung

Ein Web-basiertes eHealth System wurde entwickelt und zur Aufzeichnung des Blutdrucks und anderer Gesundheitsparametern gemeinsam mit geographischen Daten von mehr als 16.000 Personen verwendet. Die Analyse der Daten zeigte bekannte Effekte wie die Abhängigkeit des Blutdrucks vom Alter, aber auch geographische Einflüsse auf den Blutdruck. Auf Grund des modularen Aufbaus kann das Konzept auf andere geographische Regionen und/oder Gesundheitsparameter erweitert werden und erlaubt so die epidemiologische Untersuchung bisher nicht analysierter Gesundheitsparameter.

## 1. Einleitung

Obwohl seit Langem bekannt ist, dass ein hoher Prozentsatz an Personen – besonders in den entwickelten Ländern – an Bluthochdruck leidet, gibt es nur sehr beschränkte Informationen über die geographische Verteilung dieses und auch anderer Gesundheitsparameter.

In der vorliegenden Studie sollte der Zusammenhang zwischen dem Blutdruck und geographischen Parametern innerhalb der Steiermark untersucht werden. Dazu wurde ein Aufzeichnungssystem entwickelt, mit dem es möglich ist, Gesundheitsparameter und geographische Parameter von zahlreichen Personen autonom zu erheben, ohne dass speziell geschultes Personal nötig ist.

## 2. Methoden

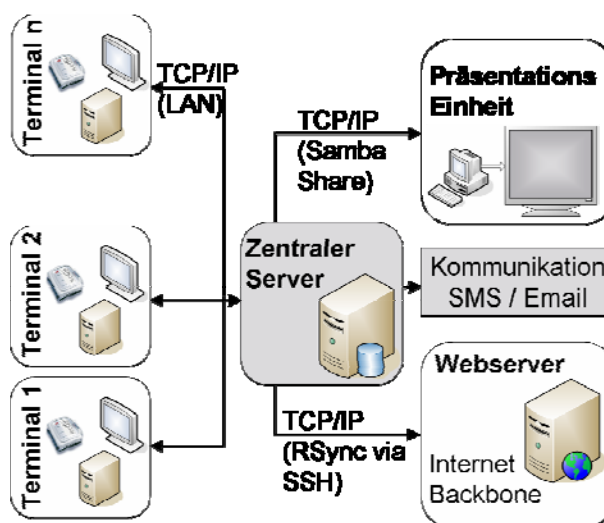


Abbildung 1: Systemüberblick.

<sup>1</sup>

Biomedical Engineering / eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Graz

**Anzahl der Personen in den einzelnen Altersgruppen**

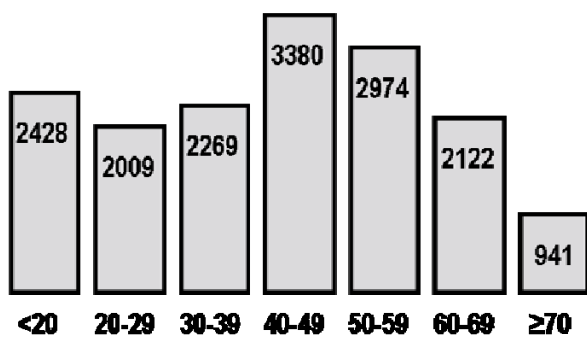


Abbildung 2: Anzahl an Personen in den verschiedenen Altersgruppen.

**Mittlerer Blutdruck versus Alter ( $p < 0.0001$ )**

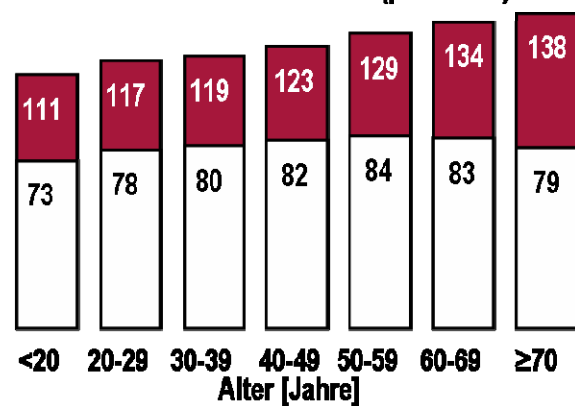


Abbildung 3: Mittlerer systolischer (rot) und diastolischer (weiß) Blutdruck in Abhängigkeit vom Alter.

Das Client-Server-System bestand aus den folgenden vier Haupt-Komponenten (siehe Abbildung 1):

a) *Gesundheits-Terminals:*

Beliebig viele PC-basierte Gesundheits-Terminals zur autonomen Aufzeichnung von demographischen Daten wie Alter, Wohnort, Geschlecht, Raucher ja/nein etc. In der bisher realisierten Version des Systems wurden drei Terminals aufgestellt. Die Terminals wurden mit einem Touch-Screen bedient. Der Blutdruck konnte von den Besuchern mit Hilfe von Blutdruckmessgeräten mit Handgelenkmanschetten (medilife boso, Jungingen, Deutschland) selbst gemessen werden. Die Messgeräte waren direkt mit den Terminals verbunden und konnten vom PC ausgelesen und gesteuert werden.

b) *Zentraler Server:*

Ein zentraler Server diente zur Speicherung der Daten von den Terminals in einer Datenbank (PostgreSQL), zur Datenverarbeitung, zur graphischen Darstellung der Daten und zur Kommunikation mit den Benutzern mittels SMS oder Email.

c) *Web-Server:*

Ein Web-Server mit High-Speed-Connection zum Internet wurde verwendet, um der Öffentlichkeit Zugang zu den anonymisierten Daten in einfach verständlicher Form zu ermöglichen (siehe [1]).

d) *Präsentationseinheit:*

Mit Hilfe einer Präsentationseinheit wurde den Testpersonen vor Ort die aktuelle Situation mit einer PowerPoint-Präsentation dargestellt, welche in regelmäßigen Abständen aktualisiert wurde.

## Ergebnisse

Das System wurde ursprünglich für die Steirische Landesausstellung 2006 "Wege zur Gesundheit" entwickelt, welche von Mai bis Oktober 2006 in Bruck an der Mur stattfand.

Insgesamt wurden in der sechsmonatigen Aufzeichnungsphase Blutdruckwerte von 16.123 Personen gemessen (56% männlich, 44% weiblich, mittleres Alter  $42.2 \pm 18.2$  Jahre). Die Altersverteilung der Testpersonen ist in Abbildung 2 dargestellt.

Wie erwartet war sowohl der systolische als auch der diastolische Blutdruck von Männern höher als von Frauen ( $p < 0.0001$ ).

Es konnte eine deutliche Korrelation zwischen systolischem Blutdruck und Alter nachgewiesen werden. Der diastolische Blutdruck stieg bis zu einem Alter von ca. 60 Jahren an und nahm für Ältere Personen wieder ab. (Abbildung 2).

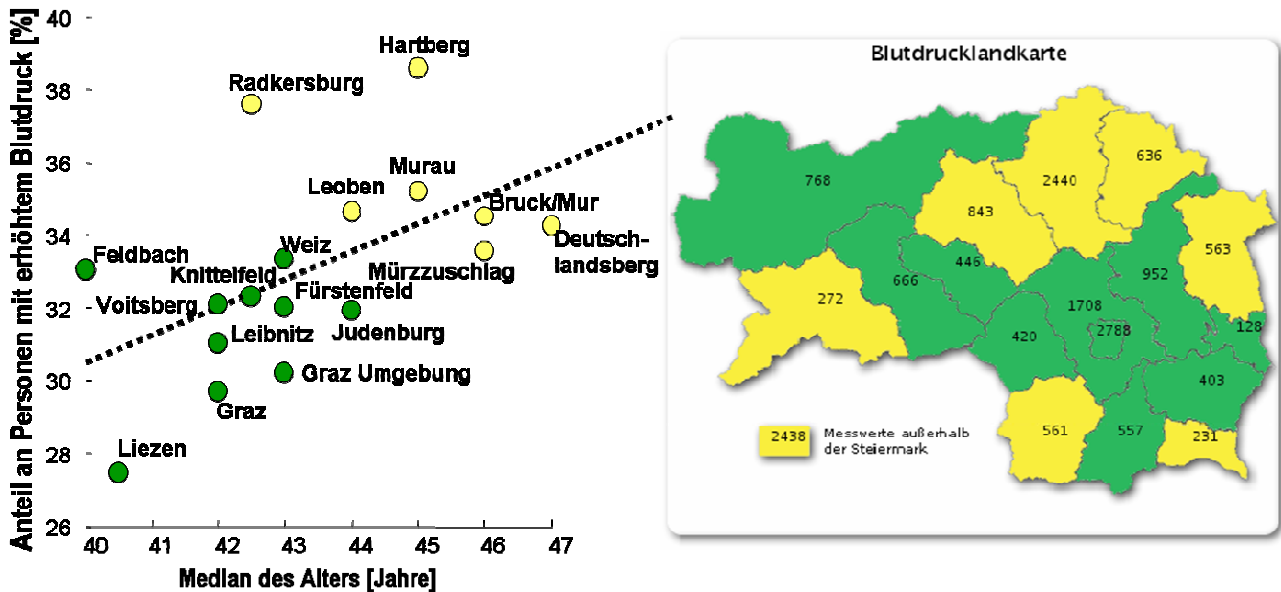


Abbildung 4: Links: Anteil an Personen mit erhöhtem Blutdruck und Median des Alters der Messpersonen für die Steirischen Bezirke. Die punktierte Linie stellt die Regressionsgerade dar. Rechts: Blutdrucklandkarte der Steiermark. Regionen mit einem Anteil an Personen mit erhöhtem Blutdruck  $> 1/3$  sind in gelb dargestellt.

Innerhalb der Steiermark wurden Regionen mit deutlich erhöhtem Blutdruck identifiziert. In Abbildung 4 rechts ist eine Landkarte der Steiermark dargestellt, in der Bezirke gelb eingefärbt sind, in denen zumindest ein Drittel der Bevölkerung erhöhten (systolisch  $> 140$  mmHg oder diastolisch  $> 90$  mmHg) oder hohen Blutdruck (systolisch  $> 160$  mmHg oder diastolisch  $> 100$  mmHg) aufweist. Regionen mit geringerem Bluthochdruck-Anteil sind grün dargestellt.

Wie auf der linken Seite von Abbildung 4 zu sehen, kann der erhöhte Blutdruck von vielen der gelben Bezirke auf einen erhöhten Altersdurchschnitt der Testpersonen zurückgeführt werden. Insbesondere für Radkersburg und Hartberg ist das Alter alleine jedoch als Grund für den erhöhten Blutdruck nicht ausreichend. Deutschlandsberg oder Mürrzuschlag hingegen weisen – obwohl in gelb dargestellt – einen relativ geringen Anteil an Bluthochdruck-Patienten auf, wenn man das durchschnittliche Alter der Testpersonen mitberücksichtigt.

Die Blutdrucklandkarte von Graz ist in Abbildung 5 dargestellt. Wie in Abbildung 4 sind Gebiete mit mindestens einem Drittel Bevölkerungsanteil mit erhöhtem oder hohem Blutdruck gelb kodiert, andere in Grün. Man sieht deutlich, wie die Mur, jener Fluss, der den östlichen Teil von Graz vom westlichen trennt, fast perfekt die Trennlinie zwischen jenen Regionen darstellt, in denen mehr bzw. weniger als ein Drittel der Bevölkerung erhöhten Blutdruck aufweist:

Der Westen von Graz wies sowohl einen signifikant höheren diastolischen (81mmHg) als auch systolischen (123mmHg) Blutdruck auf als der Grazer Osten (79mmHg bzw. 120mmHg) mit  $p < 0.001$  (diastolisch) und  $p < 0.0005$  (systolisch).

Wie genauere Untersuchungen zeigten, resultierten diese Unterschiede nicht aus unterschiedlichen Altersverteilungen. In Abbildung 5 links ist zu sehen, dass – im Unterschied zur Landkarte der Steiermark – alle "gelben" Bezirke deutlich oberhalb der Regressionsgerade liegen, welche den Zusammenhang zwischen Alter und Blutdruck widerspiegelt.

Es wird vermutet, dass die Ursache für die unterschiedlichen Anteile an Bluthochdruckpatienten in sozio-ökonomischen Faktoren zu finden ist.

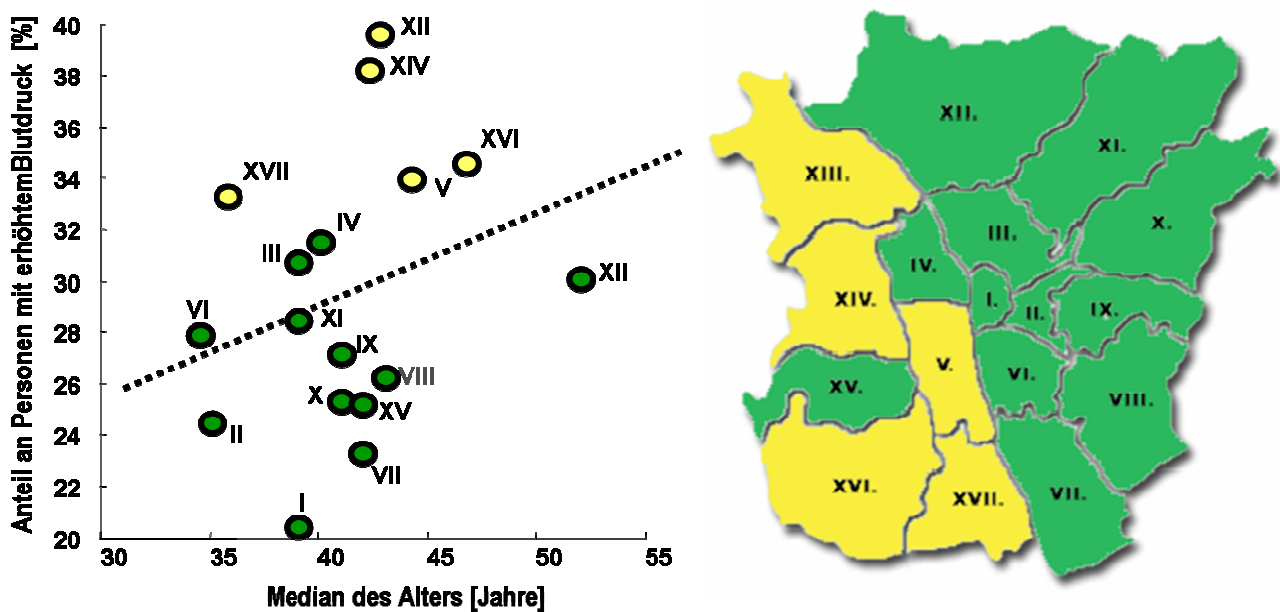


Abbildung 5: Links: Anteil an Personen mit erhöhtem Blutdruck und Median des Alters der Messpersonen für die Grazer Bezirke. Die punktierte Linie stellt die Regressionsgerade dar. Rechts: Blutdrucklandkarte von Graz. Regionen mit einem Anteil an Personen mit erhöhtem Blutdruck  $> 1/3$  sind in gelb dargestellt.

Weitere Ergebnisse, graphische Auswertungen und nähere Informationen sind online verfügbar [1].

#### 4. Diskussion

In den sechs Monaten, in denen das System im Betrieb war, sind keine größeren technischen Probleme aufgetreten. Es kam lediglich zu mehreren unkritischen Vorkommnissen. Beispielsweise mussten die Manschetten der Blutdruckmessgeräte mehrmals ausgetauscht werden, da diese offensichtlich nicht für einen derart intensiven Gebrauch konzipiert wurden.

Obwohl in der vorliegenden Studie alle drei Gesundheits-Terminals am selben Ort platziert waren, wurden alle Verbindungen zwischen den einzelnen Komponenten TCP/IP-basiert implementiert. Dadurch kann das System auch auf eine beliebige Anzahl an Terminals an verschiedenen Orten erweitert werden, solange eine Internet-Verbindung an den Endpunkten vorhanden ist.

Die Privatsphäre der Teilnehmer wurde geschützt, indem keine persönlichen Daten gespeichert wurden, über die man die Identität der Testpersonen bestimmen könnte.

Die Ursachen für die geographischen Unterschiede des Blutdrucks sind bisher nicht näher bekannt. Es wird jedoch vermutet, dass sozio-ökonomische Faktoren eine Rolle spielen. Derartige Effekte wurden auch in anderen Studien, beispielsweise in Großbritannien, beschrieben [2].

## **5. Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse, die im Zuge der Steirischen Landesausstellung 2006 – "Wege zur Gesundheit" – erzielt wurden, zeigen, dass es mit dem entwickelten System möglich ist, ein bedienungsfreundliches und preiswertes Netzwerk zur geographisch verteilten Gesundheitsdaten-Akquisition zu betreiben. Auf Grund des modularen Aufbaus kann das System auf andere geographische Regionen, auf zusätzliche Gesundheitsparameter und auf komplexere Analysen erweitert werden und öffnet so die Möglichkeit für epidemiologische Untersuchungen von Gesundheitseffekten, die bisher nicht analysiert werden konnten.

## **6. Danksagung**

Dieses Projekt wurde vom Land Steiermark und der Telekom Austria unterstützt.

## **7. Referenzen**

[1] "Gesundheitslandkarte.at" [homepage on the Internet]. Graz: Austrian Research Centers GmbH – ARC; c2006 [updated 2007 Jan 16; cited 2007 Feb 21]. Available from: <http://www.gesundheitslandkarte.at>

[2] D. A. Lawlor, C. Bedford, M. Taylor and S. Ebrahim. "Geographical variation in cardiovascular disease, risk factors, and their control in older women: British Women's Heart and Health Study," *J. Epidemiol. Community Health* vol. 57, pp. 134-140, 2003



# UMSETZUNG VON EHEALTH: ERFAHRUNGEN UND PERSPEKTIVEN DES LERNENS IN KOOPERATIVEN PROJEKTEN AM BEISPIEL DER VERNETZUNG VON POINT-OF-CARE GERÄTEN

Sauermann S<sup>1</sup>, Martinek J<sup>1,2</sup>, Reichel M<sup>1,2</sup>, Çunaku I<sup>3</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Umsetzung von e-Health in Österreich in den nächsten Jahren stellt durch die technische Komplexität, die Anzahl und Vielfalt der Beteiligten, den hohen Innovationsgrad, und die steile Lernkurve ganz besondere Anforderungen an Technik und Management. Strukturierte Kooperationen von Umsetzern, Nutzern, Strategie und Forschungseinrichtungen können helfen, das vorhandene Know-How effizient weiter zu entwickeln. Dieses Paper beschreibt praktische Erfahrungen mit IHE Profilen im Hinblick auf die beginnende Umsetzung der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA).*

## **1. Einleitung**

Das Zusammenspiel von Medizinischer Informatik und vielen anderen Disziplinen im Zuge der Umsetzung des „grossen Ganzen“ e-Health wird uns in den nächsten Jahren vor neue praktische Herausforderungen in zahlreichen neuen Zusammenhängen stellen. Die technische, benutzerfreundliche Gestaltung der IT Systeme ist sicherzustellen [1], aufbauend auf eine tragfähige, zukunftsorientierte Infrastruktur[2], unter extrem komplexen organisatorischen Randbedingungen [3], und friktionsfrei integriert in ein bereits erfolgreich laufendes Medizinwesen. Dieser Aufgabe stellen wir uns in Österreich in einem ebenfalls sehr aktiven Europäischen Umfeld [4-6].

Gerade in Österreich bieten die bereits aus dem e-card Projekt vorhandenen Infrastrukturelemente und Erfahrungen eine solide Ausgangsbasis, um die weiteren Schritte in Richtung „Elektronische Gesundheitsakte“ (ELGA) zu beginnen. Nur wenige andere Staaten verfügen über Breitbandinternetanschlüsse zu den meisten Arztpraxen, und ein auf Smart Cards gestütztes Identifikationssystem für alle Sozialversicherten.

Die seit langem gehegten Wünsche scheinen in Erfüllung zu gehen, und zahlreiche im Forschungsumfeld bereits weit entwickelte Methoden können auf dieser Infrastruktur in grösserem Umfang weiter entwickelt werden. Shortliffe [2] beschrieb im Jahr 1993 seine Erfahrungen bei der Umsetzung von Artificial Intelligence Systemen in der Medizin (AIM): „...I do believe that we must accept the impossibility of viewing the introduction of decision-support tools as a grass-roots activ-

---

<sup>1</sup> Fachhochschule Technikum Wien

<sup>2</sup> Medizinische Universität Wien, Zentrum für Biomedizinische Technik und Physik

<sup>3</sup> Neurologisches Rehabilitationszentrum Rosenhügel, Wien

*ity that emerges from the research lab, ... and then grows by some kind of mass effect to encompass an entire medical community. ... Instead, the greatest hope for effective systems will be realized when the infrastructure for introducing computational tools in medicine has been put in place by visionary leaders who understand the importance of networking, integration, shared access to patient data bases, and the use of standards for data exchange, communications, and knowledge sharing.“*

Die aktuellen Entwicklungen geben Anlass zur Hoffnung, dass dieser Punkt in erreichbarer Nähe liegt. Es ist nun an der Zeit zu untersuchen, wie nahe. Dabei stellen sich etwa folgende Fragen:

- Ist die geplante Infrastruktur ausreichend?
- Was genau kann damit umgesetzt werden?
- Was hält uns noch auf?
- Wie schaffen wir gemeinsam die Lernkurve?

In dieser Arbeit zielen wir darauf ab, die neuen Möglichkeiten der Standardisierung zu nutzen, um „Decision Support“ Systeme in die allgemeine medizinische Praxis einbinden zu können. Dafür wurde der Bereich „Point-of-Care“ (POC) ausgewählt. Die an diesem Beispiel gewonnenen Erfahrungen mit den Standards und bei der Umsetzung werden auch in zahlreichen anderen Zusammenhängen nutzbar sein.

## **2. Methoden**

Das Projekt wird derzeit mit 5 Studenten des Master Lehrganges „Biomedical Engineering Sciences“ an der Fachhochschule Technikum Wien im Rahmen der Lehrveranstaltung „Project oriented Teamwork“ durchgeführt, in Kooperation mit dem Neurologischen Rehabilitationszentrum Rosenhügel in Wien (NRZ). Die Studenten verfügten bereits vor dem Projekt über praktische Erfahrung mit Softwareentwicklung im Medizinwesen, jedoch nicht über genauere Kenntnisse über einschlägige Standards und Normen. Am Technikum Wien sind bereits Erfahrungen aus der internationalen Normenarbeit vorhanden, und auch einige Praxiserfahrungen im POC Bereich. Am NRZ besteht bereits eine sehr umfangreiche Softwarelandschaft im Vollbetrieb. Es sind auch Erfahrungen in der Konzeption und Umsetzung von IT Projekten ausreichend vorhanden, jedoch noch wenig Erfahrung beim Umgang mit den internationalen Standards im Bereich POC.

Zu Beginn des Projektes wurde eine Recherche der vorhandenen Standards durchgeführt. Eine umfassendere Sichtung wurde bei den Standards der ISO/IEEE 11073 Reihe durchgeführt [7], die als internationaler, formeller Standard auch in Zusammenarbeit mit der CEN schon seit längerer Zeit entwickelt wird.

Das Problem der formellen Standards, der „Normen“, ist dass oft nur jeweils Teilbereiche abgedeckt sind, und daher meistens mehrere sehr komplexe Standards zu beachten sind, die auch oft nicht aufeinander abgestimmt sind. Ein Versuch hier Abhilfe zu schaffen, sind die „Integration Profiles“ der „Integrating the Healthcare Enterprise“ Initiative (IHE), [7]. Diese halten sämtliche für konkrete Aufgabenstellungen („Use Cases“) für die Interoperabilität notwendigen technischen Vereinbarungen fest.



Der Bereich POC umfasst Geräte, die im unmittelbaren Umfeld der Patienten verwendet werden, etwa Monitoring-Geräte, Blutdruckmesser, Laborgeräte, etc. Dafür wurden in der letzten Zeit auch IHE Profile entwickelt, die ebenfalls genauer gesichtet wurden.

Am NRZ wurde die vorhandene IT-Infrastruktur grob gesichtet, um festzustellen, in welchem Prozess eine standardisierte Kommunikation am ehesten machbar ist. Ziel ist es, während der Projektdauer bis Juni 2007 möglichst weit in die Umsetzung zu kommen. Für die innerhalb des Projekts nicht machbaren Elemente werden Vorschläge für die weitere Entwicklung erarbeitet.

### **3. Ergebnisse**

Wie zu erwarten deckt die am NRZ vorhandene IT-Landschaft, die ja bereits im vollen Betrieb ist, neben der POC Kommunikation auch zahlreiche weitere Anwendungsfälle ab. Aufgrund limitierter Ressourcen ist es im derzeit geplanten Projektumfang nicht möglich die gesamte IT-Landschaft vollständig umzustellen. Als sinnvoller Einstieg wurde daher die Anbindung einer Langzeit-Blutdruckmanschette identifiziert. Die medizinische Leistungsanforderung soll direkt zur patientenspezifischen Konfiguration des Gerätes vor der Messung verwendet werden. Nach der Messung sollen die vom Gerät im Laufe eines Tages erfassten Blutdruckwerte ausgelesen, und für die weitere Auswertung zur Verfügung gestellt werden.

Als für diesen Zweck am besten geeignetes IHE Profil wurde das IHE „Patient Care Device Technical Framework“ ausgewählt [7]. Die Projektgruppe konnte diese Tätigkeiten bis Ende 2006 abschliessen. In der verbleibenden Projektdauer bis Juni 2007 werden nun darauf aufbauend Prototypen erstellt und getestet.

Ein umfassender, voll auf standardisierten Komponenten basierender Decision Support würde darüber hinaus noch wesentlicher weiterer Ergänzungen bedürfen, vor allem was die weitere Verarbeitung der gewonnenen Daten betrifft. Hier wären etwa der Umgang mit Nomenklaturen und Codelisten zu nennen, und die eigentliche automatisierte Entscheidungsvorbereitung. Teile des Projekts befassten sich daher mit dem Unified Medical Language System® (UMLS) der Amerikanischen „National Library of Medicine“ (NLM).

### **4. Diskussion**

Im bisherigen Verlauf des Projekts seit September 2006 ist es gelungen, einen Überblick in die sehr komplexe Materie der für diesen Zweck geeigneten Standards zu gewinnen, ein machbares Teilproblem zu identifizieren, und eine sinnvolle Lösung dafür zu konzipieren. Die dafür aufgewendete Zeit erscheint relativ lang. Im Gespräch mit Firmen, die IHE Profile in die Praxis umsetzen, erhält man jedoch ähnliche Angaben. Die IHE Dokumente sind dabei durchaus hilfreich, und bieten auch dem Einsteiger genügend Hilfe. Die Dauer der Einarbeitung liegt unserem Empfinden nach in der Komplexität der Aufgabe. Es treffen verschiedene Fachgebiete aufeinander, und erst in der Konzeptionsphase ergibt sich für die Software-Entwickler langsam ein Überblick über die vielfältigen Anforderungen.

Auch die laufende Weiterentwicklung benötigt Ressourcen, und sogar erfahrene Entwickler sind durch die hohe Dynamik stark gefordert. Die Lernkurve erstreckt sich bis weit in die Umsetzung, und auch in den laufenden Betrieb. Das wird auch bei klinischen Projekten zu berücksichtigen sein. Die Kooperation mehrerer Partner hat sich dabei als Methode des Lernens bewährt, da die einzelnen Erfahrungen sich ergänzen. In größeren klinischen Projekten wären jedoch unbedingt strukturierte Maßnahmen vorzusehen, die den Abgleich der vorhandenen Kenntnisse, und den laufenden Austausch besser sicherstellen als das innerhalb von herkömmlichen Projekten möglich ist. Auch

eine Begleitforschung im internationalen Rahmen wäre sinnvoll, sowohl was die technischen Methoden als auch die organisatorische Vorgehensweise betrifft. Dem Netzwerkaufbau quer durch die Fachgebiete und Beteiligten sollte Raum gegeben werden: Medizin, Medizinische Informatik, Politik, Finanzierung, etc.

Eine breitere Umsetzung des medizinischen Informationsaustausches im Rahmen einer ELGA in Österreich auf der Basis IHE erscheint uns nach den Erfahrungen in diesem Projekt durchaus möglich. Semantisch tief strukturierte Dokumente liegen jedoch noch nicht vor, dazu wird zunächst ein komplexer inhaltlicher Abstimmungsprozess stattfinden müssen.

Das Gesamtziel „Decision Support“ wird in diesem Projekt aufgrund der begrenzten Ressourcen nicht erreicht. Dafür wäre eine wesentlich detailliertere Analyse der klinischen Abläufe nötig. In den IHE Profilen ist zu diesem Thema über den reinen Datenaustausch hinaus wenig enthalten.

Wenn so wie in diesem Projekt Studierende beteiligt sind, hat sich die ganzjährige Projektarbeit für Problemstellungen dieser Größenordnung bewährt. Es ist genügend Zeit, um sich auch in komplexere Gebiete ausreichend einzuarbeiten. Die konkrete Problemstellung und die zielorientierte Kooperation mit Personen aus der Praxis haben eine hohe Motivation bewirkt, und damit zu einer positiven Lernatmosphäre beigetragen.

## **5. Schlussfolgerung**

Die derzeit vorhandenen formellen Standards der ISO/IEEE für den POC Bereich alleine haben sich noch nicht ausreichend in der Praxis durchgesetzt, um Decision-Support Systeme auf breiter Basis zu unterstützen. Die umfassenderen, auf tatsächliche Interoperabilität ausgelegten IHE Profile erscheinen uns gut geeignet für die Implementierung von Applikationen auch im Bereich POC. Da immer noch wenige Praxiserfahrungen vorliegen, wäre es hilfreich, gerade jetzt den Informationsaustausch zwischen einzelnen Initiativen intensiver zu führen. Das könnte helfen, die kritische Masse in absehbarer Zeit erreichen, und damit zum Erreichen der eigentlichen klinischen Ziele beitragen.

Wie auch Eingangs erwähnt, erscheint hier Hilfe „von oben“ notwendig, um diese Bündelung zu erzielen. Es ist nicht anzunehmen, dass vor allem kleine Organisationen die dafür nötige Lernkurve selbstständig bewältigen können, zumal diese anfangs besonders steil erscheint. Hier braucht es guten Willen und nachhaltige Zusammenarbeit auf vielen Ebenen, in der Medizin, der Verwaltung und in der medizinischen Informatik.

Die aktuelle Entwicklung halten wir für sehr positiv, auch wenn die Herausforderungen groß sind. Wir werden uns daher auch in Zukunft aktiv beteiligen, wenn die Akteure im Gesundheitswesen die Umsetzung von e-Health weiter vorantreiben.

## **6. Referenzen**

[1] Rector A. AIM: a personal view of where I have been and where we might be going. *Artif.Intell.Med.* 2001;23(1):111-127.

[2] Shortliffe EH. The adolescence of AI in medicine: will the field come of age in the '90s? *Artif.Intell.Med.* 1993;5(2):93-106.

[3] Grün O. Taming Giant Projects. *Management of Multi-Organization Enterprises (Organization and Management Innovation)*. Springer, Berlin; 1<sup>st</sup> edition, 2004, ISBN-13: 978-3540214403, 1-271

- [4] Arbeitskreis 1 der österreichischen e-Health Initiative (EHI). Die österreichische e-Health Strategie - Eine Informations- und Kommunikationsstrategie für ein modernes österreichisches Gesundheitswesen - Bericht der Österreichischen e-Health Initiative - Stand Jänner 2005. 1-58. Online unter [ehi.adv.at](http://ehi.adv.at) (2007-02-12)
- [5] IBM Österreich. Machbarkeitsstudie betreffend Einführung der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA) im Österreichischen Gesundheitswesen. Endbericht. Wien, Österreich, 2006-11-21. 1-180. Online [www.arge-elga.at](http://www.arge-elga.at) (2007-02-12)
- [6] CEN/ISSS eHealthStandardization Focus Group. Current and future standardization issues in the eHealth domain: Achieving interoperability. Blobel, B., Kajbjer, K., Ketchell, De Moor, G., Klein, G., Posthumus, F., Sembritzki, J, and Smedema, K. Eds, 2005. CEN/ISSS. Available online (2006-08-31)  
[http://www.cen.eu/cenorm/businessdomains/businessdomains/iss/activity/ehealth\\_fg.asp](http://www.cen.eu/cenorm/businessdomains/businessdomains/iss/activity/ehealth_fg.asp)
- [7] ISO/IEEE 11073 Standards Serie: Health informatics — Point-of-care medical device communication. Mehrere Teile.
- [8] “Integrating the healthcare enterprises” (IHE). erreichbar über die "Healthcare Information and Management Systems Society" (HIMSS). Online (2007-02-02): [www.ihe.net](http://www.ihe.net).

## AUTORENVERZEICHNIS

Adl C	123	Modre R	25
Ahlgrimm-Siess V	59	Morak J	79
Aichinger-Verdino M	29	Nielsen C	87
Ambros P	123	Pacher R	141
Ammenwerth E	47	Panek P	69, 145
Baumgartner C	25	Penz R	47
Beck P	15	Pfeifer B	25
Bordihn K	101	Pfeiffer KP	133
Breu R	41, 47	Pfeller T	149
Bruner F	15	Pieber TR	15
Burgsteiner H	129	Pinsker M	155
CadonnaB	15	Planinz W	75
Çunaku I	167	Plant C	25
Dorda W	53	Priglinger S	111
Dufts Schmid G	35	Pucher R	105
Edelmayer G	69	Pucher S	59
Elhenicky M	141	Rakovac I	15
Freissmuth J	141	Rammer T	133
Fritz E	97	Rauhala M	69, 145
Gabler G	59	Reichel M	117, 167
Gall W	53	Rinner C	35
Gastl G	29	Rotman B	93
Göbel G	133	Sauermann S	117, 167
Grasser S	63	Slamanig D	135
Grossmann W	53	Schabetsberger T	41, 47
Haberler C	101	Schanner A	11
Hafner C	63	Schindler K	155
Hafner M	41	Schmöllebeck F	117
Hainfellner JA	101	Schreier G	25, 79, 93, 123, 155, 161
Hayn D	93, 161	Soyer HP	59
Hilbe J	97	Spanel T	29
Hofmann-Wellenhof R	59	Stingl C	63, 135
Hoheiser-Pförtner F	19	Them C	97
Hörbe R	19	Thierry J	63
Hülsmann M	141	Tilg B	25
Hutarew G	101	Toth H	87
Idriceanu C	101	Truskaller T	15
Jatzko A	105	Tscheliessnigg KH	93
Jurkowitsch A	101	Unterthiner S	41
Kastner P	79, 155, 161	Vogl R	47
Kollmann A	93	Wahl H	105
Kroemer S	59	Wallner D	129
Ladenstein R	123	Wallner L	105
Ludvik B	155	Wallnöfer R	133
Mair R	47	Welte S	161
Martinek J	117, 167	Wolf D	29
Massone C	59	Wozak F	47
Mayer P	69	Wrba T	35
Mense A	105	Wurm EMT	59
Messmer J	123	Zagler WL	69, 145