

UNIVERSITÄT LEIPZIG

Medizinische Fakultät

Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE)

**Daten- / Dokumentenintegration im Rahmen
der Intersektoralen Versorgung**

Diplomarbeit

Leipzig, August 2007

vorgelegt von:

Katrin Starke

geb. am: 30.01.1981

Betreuer:

Dr.-Ing. Gert Funkat

Prof. Dr. Alfred Winter

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Begriffs- und Abkürzungsverzeichnis..... | IV |
| 1 Einleitung..... | 1 |
| 1.1 Gegenstand und Motivation..... | 1 |
| 1.1.1 Gegenstand..... | 1 |
| 1.1.2 Problematik..... | 1 |
| 1.1.3 Motivation..... | 1 |
| 1.2 Problemstellung..... | 2 |
| 1.3 Zielsetzung..... | 2 |
| 1.4 Aufgabenstellung..... | 3 |
| 1.5 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit..... | 3 |
| 2 Grundlagen..... | 4 |
| 2.1 Daten, Dokumente und Integration..... | 4 |
| 2.1.1 Daten und Datenstrukturen..... | 4 |
| 2.1.2 Anforderungen an Daten..... | 4 |
| 2.1.3 Dokumente..... | 5 |
| 2.1.4 Datenintegration..... | 5 |
| 2.2 Modelle..... | 6 |
| 2.2.1 Bewertung von Datenmodellen..... | 7 |
| 2.2.2 Einteilung von Meta-Modellen..... | 9 |
| 2.2.3 Verwendete Modellsprachen..... | 10 |
| 2.3 Kommunikations- und Dokumentenstandards | 14 |
| 2.3.1 xDT..... | 15 |
| 2.3.2 HL7..... | 15 |
| 2.3.3 CDA..... | 16 |
| 2.3.4 Vergleich der Kommunikationsstandards..... | 20 |
| 2.4 Chipkarten und Signaturen..... | 20 |
| 2.4.1 Signaturen..... | 21 |
| 2.4.2 elektronische Gesundheitskarte | 22 |
| 2.4.3 Heilberufsausweis..... | 23 |
| 2.5 Identifikation..... | 24 |
| 2.5.1 OID..... | 24 |
| 2.5.2 Krankenversicherungsnummer..... | 25 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3 | Vorgehensweise bei der Modellierung..... | 26 |
| 3.1 | Datenerfassung..... | 26 |
| 3.2 | Auswahl der Methoden | 26 |
| 3.2.1 | Strukturmodelle..... | 26 |
| 3.2.2 | Prozessmodelle..... | 27 |
| 3.3 | Entwicklung der Modelle..... | 28 |
| 4 | Modellierung und Analyse des Ist-Zustandes..... | 31 |
| 4.1 | Datenmodell im UKL..... | 31 |
| 4.1.1 | Daten- und Dokumentenspeicherung in SAP..... | 33 |
| 4.1.2 | Dokumentenspeicherung im Filesystem..... | 34 |
| 4.1.3 | Dokumentenspeicherung in InfoPath..... | 35 |
| 4.2 | Datenmodell in den Praxen..... | 36 |
| 4.3 | Zusammenfassung der aufgetretenen Probleme und Lösungsvorschläge..... | 36 |
| 4.4 | Kommunikationsszenarien zwischen dem UKL und den Praxen..... | 37 |
| 4.4.1 | Gesamtszenario..... | 37 |
| 4.4.2 | Szenario I: Erstellen und Verschicken von Überweisungen in der niedergelassenen Praxis.... | 38 |
| 4.4.3 | Szenario II: Eingang von Überweisungen in der Hautklinik des UKLs..... | 39 |
| 4.4.4 | Szenario III: Versand eines Arztbriefes in der Hautklinik des UKLs..... | 41 |
| 4.4.5 | Szenario IV: Eingang von Arztbriefen bei der niedergelassenen Praxis..... | 46 |
| 4.5 | Aufgetretene Probleme bei Kommunikationsszenarien zwischen UKL und Praxis..... | 46 |
| 4.5.1 | Probleme beim Szenario I | 46 |
| 4.5.2 | Probleme beim Szenario II | 46 |
| 4.5.3 | Probleme beim Szenario III | 47 |
| 4.5.4 | Probleme beim Szenario IV | 47 |
| 4.6 | Analyse der Ist-Modelle..... | 48 |
| 5 | Anforderungskatalog und Modellierung des Soll-Zustandes..... | 49 |
| 5.1 | Anforderungskatalog | 49 |
| 5.1.1 | Anforderungen und Lösungsansätze..... | 49 |
| 5.1.2 | Mapping - Strategien | 51 |
| 5.1.3 | Resultierende Anforderungen und Lösungsmöglichkeiten..... | 56 |
| 5.2 | Datenintegrationsszenarien zwischen Klinik und Praxis..... | 57 |
| 5.2.1 | Erstellung einer Überweisung in der Praxis..... | 57 |
| 5.2.2 | Erhalt einer Überweisung im KH..... | 57 |
| 5.2.3 | Erstellung eines Arztbriefes im KH..... | 57 |
| 5.2.4 | Erhalt eines Arztbriefes in der Praxis..... | 60 |
| 5.3 | Datenmodell im UKL und den Praxen..... | 60 |

| | |
|---|--------------|
| Inhaltsverzeichnis | III |
| 5.4 Analyse der Soll-Modelle..... | 61 |
| 6 Vorgehenskatalog | 63 |
| 6.1 Leitfaden für Klinik und Praxis..... | 63 |
| 6.2 Checkliste..... | 65 |
| 7 Zusammenfassung und Diskussion..... | 67 |
| 7.1 Erfüllung der Zielsetzung..... | 67 |
| 7.2 Diskussion der Ergebnisse und Ausblick..... | 68 |
| Anhang..... | VII |
| Glossar..... | XVII |
| Literaturverzeichnis..... | XVIII |
| Abbildungsverzeichnis..... | XXI |
| Tabellenverzeichnis..... | XXIII |

Begriffs- und Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------------------------------|--|
| 3l _{gm} ² | 3-layer-graph-based-metamodel |
| Abb. | Abbildung |
| ANSI | American National Standards Institut |
| ArztID | Arztidentifikationsnummer |
| AöR | Anstalt öffentlichen Rechtes |
| BAPI | Business Application Programming Interfaces |
| BLOB | binary large object |
| Bsp. | Beispiel |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | circa |
| CDA | Clinical Document Architecture |
| D2D | Doctor-to-Doctor |
| d.h. | das heißt |
| DIMDI | deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e.V. |
| DIN CERTO | Zertifizierungsgesellschaft der TÜV Rheinland Gruppe und des DIN |
| DokID | Dokumentenidentifikationsnummer |
| DRG | Diagnosis Related Groups |
| DTD | Datentypdefinition |
| eArztbrief | elektronischer Arztbrief |
| eGK | elektronische Gesundheitskarte |
| eRezept | elektronisches Rezept |
| ER-Modelle | Entity-Relationship-Modelle |
| et al. | et altera |
| etc. | et cetera |
| e.V. | eingetragener Verein |
| ggf. | gegebenenfalls |
| GMC | Gesellschaft für medizinische Computersysteme |
| HBA | elektronischer Heilberausweis |
| HCPP | Health-Care-Professionals-Protocol |
| HL7 | Health Level Seven |
| ID | Identifikationsnummer |
| IMISE | Institut für medizinische Informatik, Statistik und Epidermiologie |

| | |
|--------------------|--|
| IS-H | Industry Solution Hospital |
| ISO | International Standards Organization |
| Kap. | Kapitel |
| KAS | klinisches Arbeitsplatzsystem |
| KBV | Kassenärztliche Bundesvereinigung |
| KH | Krankenhaus |
| KIS | Krankenhausinformationssystem |
| KV | Kassenärztliche Vereinigung |
| KVNr | Krankenversichertennummer |
| MCC | Medical Communication Client |
| MRT | Magnetresonanztomographie |
| OID | Objektidentifikator |
| OSI | Open Systems Interconnection |
| PaDok [®] | Patientenbegleitende Dokumentation |
| PaID | Patientenidentifikationsnummer |
| PDF | Portable Document Format |
| PIN | persönliche Identifikationsnummer |
| PLZ | Postleitzahl |
| PVS | Praxisverwaltungssystem |
| RIM | Reference Information Model |
| RVNr | Rentenversichertennummer |
| SAN | Storage Area Network |
| SAP | Systeme, Anwendungen und Produkte |
| SCIPHOX | Standardisation of Communication between Information Systems in Physician Offices and Hospitals using XML |
| SGB V | Sozialgesetzbuch 5 |
| SMC | Security Module Card |
| sog. | sogenannte |
| SSUs | Small Sematic Units |
| UKL | Universitätsklinikum Leipzig AöR |
| UML | Unified Modelling Language |
| v.a. | vor allem |
| VCS | VDAP Communication Standard |
| VDAP | Verband Deutscher Arztinformationssysteme und Provider e.V. |
| VERSA | Verteilte Signatur Arbeitsplätze |
| vgl. | vergleiche |

| | |
|------|--|
| VST | Vertrauensstelle Krankenversicherungsnummer |
| VHK | Verein patientenorientierter Informations- und Kommunikationssysteme |
| XDT | beliebiger Datenträger |
| XML | Extensible Markup Language |
| XSLT | Extensible Stylesheet Language Transformations |
| z.B. | zum Beispiel |
| ZI | Zentralinstitut für kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland |

1 Einleitung

1.1 Gegenstand und Motivation

1.1.1 Gegenstand

Der technische Fortschritt in der Medizin führte zu immer besseren, aber auch teureren, Behandlungsmöglichkeiten von Patienten. Im Gesundheitswesen entstanden dadurch verschiedenste fachliche Bereiche, die entweder in Klinika zusammengefasst oder als einzelne Fachpraxen etabliert sind. Damit ein Patient heutzutage genest, muss er oft eine Reihe von Allgemein- und/oder Fachärzten konsultieren. Um den Behandlungsprozess effektiver und kostengünstiger zu gestalten, wird eine enge Kooperation zwischen stationärem und niedergelassenem Bereich angestrebt. Im Zuge dessen entstand der Begriff der intersektoralen Versorgung. Dabei handelt es sich um die fachübergreifende, nahtlose Behandlung des Patienten von der ersten Terminvergabe bzw. Vorstellung bis hin zur Genesung. Ein wichtiger Bestandteil dieser Vernetzung ist die elektronische Kommunikation zum Austausch von Falldaten bzw. Befunden zwischen beiden Bereichen. Der Fokus in dieser Arbeit liegt v.a. auf der Erstellung, Versendung und dem Empfang von Überweisungen und Arztbriefen. Dabei besteht die große Herausforderung darin, die erhaltenen Daten aus dem Dokument heraus in die jeweiligen informationsverarbeitenden Systeme zu integrieren.

1.1.2 Problematik

Softwareprodukte zum Verwalten, Bearbeiten und Speichern von Daten haben sich im stationären und niedergelassenen Bereich getrennt voneinander entwickelt. Aber auch innerhalb der einzelnen Bereiche gibt es viele verschiedene Softwarelösungen für ein Patientenverwaltungssystem innerhalb eines Krankenhausinformationssystems (KIS) [Winter05] bzw. Praxisverwaltungssystems (PVS) [Haas05]. Daher liegen die Daten aus den unterschiedlichen Softwareprodukten auch in unterschiedlichen Formaten bzw. Datenstrukturen vor. Für die inhaltliche Integrität der Daten bei der Kommunikation ist es aber wichtig, dass diese in einem einheitlichem Format übertragen werden. Dazu müssen die Daten aus den verschiedenen Softwareprodukten in ein solches standardisiertes Format bzw. aus diesem wieder in das Format des eigenen Systems überführt werden. Für die Formatttransformation müssen verschiedene Anforderungen an das Dokument gestellt werden und bei der Kommunikation erfüllt sein, damit die Daten im eigenen KIS bzw. PVS weiterverarbeitet, interpretiert und integriert werden können.

1.1.3 Motivation

Im Gesundheitswesen ist das Bestreben der Ärzte einerseits, die Qualität der Behandlung des Patienten auf einem hohen Niveau durchzuführen, und andererseits, die aufkommenden Kosten so gering wie möglich zu halten. Die intersektorale Versorgung zwischen stationärem und niedergelassenem Bereich ermöglicht es, beide Anliegen verstärkt umzusetzen. Durch die Integration der Daten in die informationsverarbeitenden Systeme kann auch eine Verbesserung der Qualität der Patientenversorgung (Vermeidung von Doppeluntersuchungen, Verkürzung der Behandlungsdauer) und gleichzeitig eine Senkung der Kosten im Gesundheitswesen erreicht werden.

1.2 Problemstellung

Aus dem bereits Geschilderten ergeben sich folgende Probleme, die in dieser Arbeit gelöst werden sollen:

- P1: Bestehende Softwareprodukte besitzen unterschiedliche Repräsentationen der Patientendaten und des Aufbaus von Dokumenten (wie z.B. Befunde und Arztbriefe).
- P2: Medizinische Daten sind besonders sensibel, verteilt und heterogen. Deswegen müssen an Datenmodelle¹ für medizinische Daten spezielle Anforderungen gestellt werden, wenn diese elektronisch kommuniziert und integriert werden sollen.
- P3: In den letzten Jahren haben sich viele verschiedene Kommunikationsmethoden zum Austausch von medizinischen Daten entwickelt. Einige Beispiele sind VCS [VDAP] oder PaDok[®] [PADOK]. Jedoch weist keine der Methoden eine vollständige Integration der Daten in das KIS bzw. PVS auf. Dadurch fehlt bis jetzt auch eine Anleitung bzw. Vorgehensweise, wie man eine Kommunikation zwischen Klinikum und Praxis einfach, schnell und sicher aufbauen und dabei eine Integration der Daten in das KIS bzw. PVS erreichen kann.

1.3 Zielsetzung

Das Ziel der intersektoralen Versorgung ist es, eine Integration der ausgetauschten Daten in das eigene System zu erreichen. Dafür müssen vorher folgende Ziele umgesetzt werden:

- Z1: Erstellung eines Anforderungskatalogs für die Datenstrukturen der Patientenverwaltungssysteme. Dabei soll der Schwerpunkt auf der Vor- bzw. Aufbereitung der Daten für die Kommunikation zwischen Klinikum und Praxis liegen.
- Z2: Erstellung von Datenmodellen und Informationssystemen, die den allgemeinen und den speziellen Anforderungen an medizinische Daten und Dokumente bzw. deren Kommunikation gerecht werden.
- Z3: Erstellung eines Vorgehenskataloges zur Verknüpfung zweier Systeme in der intersektoralen Versorgung mit dem Schwerpunkt der Datenintegration zum Zwecke der Dokumentenübermittlung im Allgemeinen. Aufzeigen einer Lösung für die Kommunikation zwischen einem Klinikum und einer Praxis mit Integration der Daten ins KIS bzw. PVS am Bsp. des Universitätsklinikums Leipzig (UKL) im Speziellen. Auflistung der aufgetretenen Probleme und Erarbeitung von Lösungen.

¹ In dieser Arbeit wird eine von der Theorie im Bereich der Datenbanken abweichende Definition des Begriffes Datenmodell verwendet (vgl. Kap.2.2.).

1.4 Aufgabenstellung

Es müssen folgende Aufgaben bewältigt werden, um die oben genannten Ziele zu erreichen:

- Aufgabe 1: Bei der Erstellung eines Anforderungskataloges für Datenstrukturen müssen zuerst die Anforderungen an die Schnittstellen, Primärsysteme und die Infrastruktur des zu erreichenden Zielzustandes beschrieben werden, um daraus dann die Anforderungen an die Datenstruktur und Kommunikation abzuleiten.
- Aufgabe 2: Die Ist-Zustände bestehender Systeme (PVS und KIS) müssen erhoben und als Datenmodelle bzw. Informationssysteme modelliert werden. Eine anschließende Analyse dieser Modelle soll unter Berücksichtigung der erhobenen Anforderungen im Soll-Zustand resultieren.
- Aufgabe 3: Für die Erstellung eines Vorgehenskatalogs werden die Unterschiede zwischen Ist-Zustand und Soll-Zustand analysiert und die notwendigen Schritte herausgearbeitet. Außerdem müssen wünschenswerte und notwendige Eigenschaften der Übertragung und Integration aufgelistet und untersucht werden. Nach dem Herausarbeiten des methodischen Ansatzes soll dieser im Rahmen des Projektes „Datenaustausch Integrierte Versorgung“, ausgeführt vom Informationsmanagement Bereich I des UKL und dem Institut für medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE), praktisch nachgewiesen werden.

1.5 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Die Diplomarbeit gliedert sich in 8 Kapitel. In der Einleitung wurde bereits der Gegenstand, die Problematik und die Motivation für diese Arbeit dargelegt. Kapitel 2 dient dem gemeinsamen Verständnis der Begriffe und erläutert die wichtigsten Grundlagen, die für die Diplomarbeit benötigt werden.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Auswahl für bestimmte Modellsprachen und erläutert die Vorgehensweise bei der Datenerhebung und Modellierung.

In Kapitel 4 wird dann der Ist-Zustand der Datenmodelle und Informationssysteme im Universitätsklinikum und den beteiligten Praxen mit Hilfe der erhobenen Daten modelliert und analysiert.

In Kapitel 5 wird zuerst ein Anforderungskatalog für die elektronische Kommunikation zwischen dem niedergelassenem und stationärem Bereich mit dem Schwerpunkt der Datenintegration erstellt. Mit Hilfe dessen und der Analyse des Ist-Zustandes wird dann der Soll-Zustand beschrieben und modelliert.

Kapitel 6 greift den Anforderungskatalog wieder auf und erstellt aus diesem und den Unterschieden zwischen Ist- und Soll-Zustand sowohl einen Leitfaden für die Verknüpfung zweier Systeme in der intersektoralen Versorgung als auch eine Checkliste.

Im Kapitel 7 wird untersucht, ob die eingangs aufgestellten Ziele und Aufgaben erfüllt werden konnten. Weiterhin werden die Ergebnisse der Arbeit diskutiert, sowie ein Ausblick gegeben.

Schließlich werden im Anhang Diagramme präsentiert, die für das Verständnis der Arbeit nicht unbedingt notwendig sind, die vorgestellten Modelle jedoch vervollständigen.

2 Grundlagen

Ziel dieses Kapitels ist die Einführung und Erläuterung wesentlicher Sachverhalte für die weitere Arbeit. Es werden zentrale Begriffe wie Daten, Datenstrukturen, Dokumente, Daten- und Dokumentintegration, sowie Datenmodelle definiert. Des Weiteren werden verschiedene Modellierungsarten und Qualitätsmerkmale für Daten, Dokumente und Datenmodelle vorgestellt und bewertet. Schließlich beleuchtet dieses Kapitel die Begriffe elektronische Gesundheitskarte, Heilberufsausweis und elektronische Signatur, die für die intersektorale Kommunikation von entscheidender Bedeutung sind.

2.1 Daten, Dokumente und Integration

2.1.1 Daten und Datenstrukturen

Daten sind „Gebilde aus Zeichen, die aufgrund bekannter Abmachungen Informationen darstellen“ und die Grundlage bzw. das Ergebnis eines Verarbeitungsschrittes sind [Leiner01].

Daten können sich in ihrer Art und Komplexität stark voneinander unterscheiden. Deswegen müssen zu ihrer Beschreibung abstrakte Datenstrukturen definiert werden.

Unter Datenstrukturen versteht man dabei „den Aufbau von Wertebereichen aus elementaren Wertebereichen mit Hilfe von Konstruktoren.“ Elementare Wertebereiche umfassen die ganzen und reellen Zahlen, die Menge der booleschen Wahrheitswerte, die Menge der Zeichen, selbstdefinierte Mengen und deren Unterbereiche. Die Konstruktoren dienen dazu, „die Struktur der Wertebereiche und die Zusammensetzung bzw. Zerlegung ihrer Elemente festzulegen.“ Konstruktoren können Aggregation, Generalisierung, Rekursion, Potenzmengenbildung und Bildung von Funktionsräumen sein. Datenstrukturen werden auch als Datenformate bezeichnet. [Claus93]

In einem Klinikum bzw. einer Praxis gibt es unterschiedliche Arten Daten aufzubewahren. Während Diagnosen oft als Text abgelegt werden, speichert man Labormesswerte meistens in Tabellen, Röntgen- bzw. MRT-Aufnahmen hingegen werden in einer Vielzahl von Bildformaten gehalten. Auch wenn sich die Datenstrukturen der Daten teilweise deutlich in Struktur und Art unterscheiden, müssen alle Daten dieselben Anforderungen erfüllen.

2.1.2 Anforderungen an Daten

Mit den folgenden Eigenschaften lässt sich die Qualität von Daten bewerten [Haux04]:

1. Korrektheit
2. Vertrauenswürdigkeit
3. Genauigkeit
4. Vollständigkeit
5. Relevanz
6. Integrität
7. Verfügbarkeit

8. Authentizität
9. Vertraulichkeit
10. Sicherheit

Dabei versteht man unter Korrektheit, dass Daten richtig und fehlerfrei eingegeben werden. Eine Erweiterung dieser Eigenschaft stellt Vertrauenswürdigkeit dar, denn damit soll darauf vertraut werden können, dass eingegebene Daten den realen Tatsachen entsprechen.

Genauigkeit hingegen beschreibt, dass Daten so genau wie möglich aber nicht genauer als nötig angegeben und aufgenommen werden. Aus [Haux04] lässt sich ableiten, dass der Begriff Genauigkeit durch Vollständigkeit und Relevanz eingegrenzt werden kann. Dabei bedeutet Vollständigkeit, dass keine Daten, die für einen bestimmten Zweck im Krankenhaus benötigt werden, fehlen dürfen, und Relevanz, dass irrelevante Daten für die Behandlung des Patienten nicht aufgenommen und gespeichert werden. Vollständigkeit und Relevanz stellen also die Schranken von Genauigkeit dar.

Bei der Integrität muss man zwischen zwei verschiedenen Arten unterscheiden: zum Einen die Objektintegrität, die davon ausgeht, dass jedes Objekt in einer Datenbank eindeutig identifizierbar ist, und zum Anderen die referentielle Integrität, welche die korrekte Zuordnung zweier Objekte, wie z.B. den Patienten zur Patientenidentifikationsnummer (PaID), gewährleistet. [Winter05]

Die Verfügbarkeit sagt aus, dass Daten immer dort verfügbar sein sollen, wo sie gerade benötigt werden.

Authentizität bedeutet, dass der Autor eines Schriftstückes unbestreitbar und eindeutig einer realen Person zuordenbar ist.

Vertraulichkeit hingegen befasst sich mit dem Zugriff auf Daten. Nur die Personen, die dazu berechtigt sind, dürfen auch Daten und Befunde über Patienten anlegen, einsehen, ändern oder löschen.

Die Sicherheit betrifft zwar nicht direkt die Daten, ist für diese aber unabdinglich. Sicherheit besagt hier, dass Daten auch bei einem Ausfall der Technik nicht verloren gehen, sondern ausreichend bis zu einem geforderten Grad gegen eventuelle Störungen gesichert sind².

2.1.3 Dokumente

„Ein Dokument ist eine mehr oder weniger strukturierte Zusammenfassung einzelner Daten. Es dient dazu, die Daten in einen für eine bestimmte Aufgabe nötigen Zusammenhang zu stellen. [Leiner01]

Damit erweitert der Begriff des Dokumentes die Definition von Datenstrukturen um semantische Abgeschlossenheit. Dies führt zu weiteren Anforderungen. Bei der intersektoralen Versorgung werden Daten aus den Systemen extrahiert und zu Dokumenten zusammengestellt bzw. in entsprechende Vorlagen eingebettet, welche dann versendet werden. Aus diesem Grund werden die Anforderungen an Dokumente mit der CDA-Spezifikation im Rahmen der intersektoralen Kommunikation vorgestellt (vgl. Kap.2.3.3.).

2.1.4 Datenintegration

Datenintegration bezeichnet im Allgemeinen den Zugriff verschiedener Personen auf dieselben Daten [Spreckelsen05]. Im Gesundheitswesen geht es v.a. um klinische Daten oder um Befunde und Berichte, die über den Patienten erstellt und gespeichert werden. Dabei bedeutet Datenintegration folgendes:

„Datenintegration ist in einem Krankenhausinformationssystem (KIS) dann gewährleistet, wenn ein Datum, das im Rahmen einer Aufgabe einmal erfasst wurde, innerhalb des KIS nicht wieder erfasst

²Diese Definition der Sicherheit wird oftmals auch als Robustheit bezeichnet.

werden muss, auch wenn es im Rahmen dieser oder einer anderen Aufgabe wieder benötigt wird. Das bedeutet, dass einmal erfasste Daten immer dort verfügbar sind, wo sie gerade benötigt werden.“ [Winter05]

Datenintegration ist im Besonderen immer dann nötig, wenn ein Dokument aus einem System (wie z.B. dem PVS einer Praxis) heraus elektronisch zu einem anderen System (wie z.B. dem KIS einer Klinik) geschickt werden soll, in dem dieses dann wieder in die elektronische Patientenakte eingefügt wird. Bei den für diese Arbeit relevanten Kommunikationsszenarien gibt es vier mögliche Stellen, an denen Datenintegration auftreten kann. Zwei dieser vier Möglichkeiten sind in Abb.1. durch rote Kreise markiert. Dabei wird das Dokument (z.B. eine Überweisung) aus der Patientenakte des PVS heraus erstellt, kommuniziert und dann in die Patientenakte des KIS wieder integriert. Die Darstellung der Kommunikation in die entgegengesetzte Richtung (Arztbrief) ist analog.

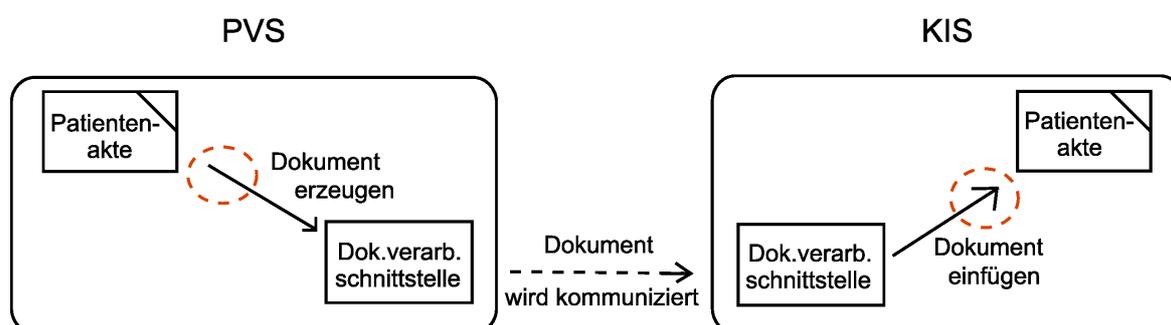


Abb. 1.: Ort der Datenintegration am Beispiel der Überweisung

2.2 Modelle

Für die Analyse eines Systems und der abstrakten Erfassung aller relevanten Informationen der jeweiligen Problemdomäne ist die Erstellung von Modellen notwendig.

Ein Modell ist die „Beschreibung eines Sachverhaltes mit einem für das jeweilige Modellierungsproblem geeignetem Beschreibungsmittel“. [Winter05]

Ein spezielles Modell ist dann die genaue Beschreibung einzelner, konkreter Sachverhalte. Diese lassen sich durch „Konkretisierung oder Festlegung von diskriminierenden Eigenschaften“ innerhalb des allgemeinen Modells konstruieren. [Winter05]

Für die Beschreibung von Modellen benötigt man Meta-Modelle. Diese dienen der Darstellung „der Rahmenbedingungen von Modellierungen auf einer schematischen Ebene“. Sie werden als „konzeptionelle Beschreibung der Modellierung verstanden, durch die sowohl die hierzu verwendeten Modellierungskonzepte (abstrakte Syntax), deren Repräsentation (konkrete Syntax), als auch das Modellierungsvorgehen (Aktivitäten) festgelegt wird“. [Winter05]

In dieser Arbeit werden Modellsprachen als Meta-Modelle aufgefasst und verwendet, wohingegen die nachstehend eingeführten Begriffe Datenmodell³ und Informationssystem als Modelle verstanden werden, die bestimmte Aspekte (Sichten) des zugrundeliegenden Sachverhaltes beschreiben.

³ Im Bereich der Datenbanken wird ein Datenmodell meist als Meta-Modell aufgefasst, welches die grundlegende Infrastruktur eines Datenbanksystems kennzeichnet (z.B. das relationale Datenmodell). Diese Definition unterscheidet sich zu dem hier vorgestellten Begriff des Datenmodells.

Dabei ist ein Datenmodell „ein strukturiertes Abbild der Daten eines fest abgegrenzten Teils der wahrgenommenen Realität, die für eine bestimmte Anwendung bzw. für einen bestimmten Anwender relevant sind, einschließlich der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen.“ [Maier96]

Datenmodelle dienen in der Informatik „zur Erfassung und Darstellung der Informationsstruktur einer Anwendung, nicht der Informationen selbst.“ [Heuer00].

Ein Informationssystem hingegen ist „ein System aufeinander bezogener informationsverarbeitender Verfahren und der beteiligten Handlungsträger in ihrer informationsverarbeitenden Rolle“. [Lehmann05]

Ein Beispiel für einen Sachverhalt ist die Patientenaufnahme in einem Krankenhaus, der durch ein Modell repräsentiert werden kann. Das Datenmodell beschreibt dann, wie und an welcher Stelle die dabei erhobenen Daten im System gespeichert werden (Datenhaltung). Der Prozess der Patientenaufnahme sowie die beteiligten Personen, z.B. die Krankenschwester, können hingegen in einem Informationssystem abgebildet werden (Workflow). Die Aufnahme eines Patienten z.B. in der Ambulanz der Hautklinik des UKLs resultiert dagegen in einem speziellen Modell. Mit den Modellsprachen 3lgm² und UML können diese Modelle dann dargestellt werden (vgl. Kap.2.2.3.).

2.2.1 Bewertung von Datenmodellen

Dieser Abschnitt wurde mit Hilfe von [Maier96] erstellt.

An Datenmodelle kann man, wie auch schon an Daten, Anforderungen stellen. Durch Überprüfung der Erfüllung dieser Anforderungen lässt sich die Qualität von Datenmodellen bewerten.

Die Qualität von Datenmodellen bezeichnet die „Übereinstimmung des Datenmodells mit den Anforderungen der Benutzer im Hinblick auf die definierten Anwendungsbereiche für Datenmodelle.“ [Maier96]

Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, an denen man die Qualität von Datenmodellen messen kann. Bevor das Datenmodell entworfen wird, kann man Konzepte für die Qualität der Datenmodellierung erstellen und sich damit vorher überlegen, wie das Datenmodell aussehen soll. Für bereits bestehende Datenmodelle lassen sich wünschenswerte Eigenschaften bzw. Kriterien definieren. Des Weiteren kann man auch Methoden entwickeln, welche die Qualität von bereits bestehenden Datenmodellen noch steigern. Da in dieser Arbeit vorwiegend die Erstellung von Anforderungen für die Datenmodellierung und die bereits bestehenden Datenmodelle im Gesundheitswesen im Vordergrund stehen, werden aus diesen Ansatzpunkten zwei ausgewählte Vertreter, welche die Anforderungen im Gesundheitswesen am Besten erfüllen, vorgestellt.

Ein Vertreter des ersten Ansatzes ist das Konzept von Moody und Shanks, die davon ausgehen, dass alle Personen, die früher oder später mit dem Datenmodell zu tun haben, an der Beurteilung von Datenmodellen teilnehmen sollten, damit ein umfassendes Bild der Vor- und Nachteile der Eigenschaften entsteht. Dabei gehen sie von den Benutzern aus den Fachbereichen (die Kunden), den Datenanalytikern, den Anwendungsentwicklern und den Datenadministratoren als Beteiligte aus. Diese sollen nachstehende Eigenschaften eines Datenmodells beurteilen:

1. Einfachheit

Einfachheit misst die Anzahl der unterschiedlichen erforderlichen Konstrukte in einem Datenmodell. Je weniger unterschiedliche Konstrukte verwendet werden, desto besser ist das Datenmodell.

2. Implementierbarkeit

„Implementierbarkeit wird definiert als die Einfachheit, mit der das Datenmodell innerhalb bestehender Zeit-, Budget-, Ressourcen- und Technologierestriktionen des Projektes umgesetzt werden kann“

3. Flexibilität

„Flexibilität bedeutet die Einfachheit, mit der ein Datenmodell an Änderungen in den Anforderungen angepasst werden kann.“

4. Vollständigkeit

„Vollständigkeit ist die Fähigkeit des Datenmodells alle Datenanforderungen und funktionalen Anforderungen der Benutzer zu erfüllen.“

5. Integration

„Integration wird definiert als die Konsistenz der im Datenmodell enthaltenen Daten mit den restlichen Daten des Unternehmens.“

6. Verständlichkeit

„Verständlichkeit bedeutet die Einfachheit, mit der Konzepte und Strukturen im Datenmodell von den Benutzern verstanden werden können.“

Die ersten drei Eigenschaften beziehen sich auf die Datenmodellierung, wohingegen sich die Eigenschaften 4.) bis 6.) auf das Datenmodell beziehen, welches durch den Prozess der Erstellung entstehen soll.

Das zweite Konzept zum Bewerten von Datenmodellen beschäftigt sich mit den wünschenswerten Eigenschaften eines bereits bestehenden Datenmodells und stammt von Batini et al.. Im Folgenden wird eine Verallgemeinerung der untersuchten Eigenschaften vorgestellt, die Batini et al. anhand von ER-Modellen erläutert haben:

1. Korrektheit

„Die Korrektheit beschäftigt sich mit der Methode, die zur Datenmodellierung eingesetzt wird. Überprüft wird dabei die Einhaltung der Konzepte der im jeweiligen konkreten Fall angewendeten Methode.“

2. Erweiterbarkeit

„Erweiterbarkeit lässt sich durch Aufteilung des Datenmodells in mehrere Teildatenmodelle verbessern. Damit soll die Komplexität der Änderungsaufgaben verringert und die Wartung von Datenmodellen sowie ihre Anpassung an neue, veränderte Anforderungen vereinfacht werden.“

3. Ausdruckskraft

„Ein Datenmodell ist ausdrucksvoll, wenn es die Anforderungen in natürlicher Art darstellt und durch die Bedeutung der verwendeten Konstrukte leicht verstanden werden kann, ohne weiterer Erklärungen zu bedürfen.“

4. Vollständigkeit

„Ein vollständiges Datenmodell ist dadurch gekennzeichnet, dass alle relevanten Objekte und Beziehungen des abzubildenden Ausschnitts der Realität im Datenmodell repräsentiert sind.“

5. Minimalität

„Ein Datenmodell ist minimal, wenn jeder Aspekt der Anforderungen im Modell nur einmal vorkommt, also kein Element des Datenmodells ohne Verlust von Information entfernt werden kann.“

6. Selbsterklärungsfähigkeit

„Ein Datenmodell ist umso eher selbsterklärend, je geringer der Anteil jener Anforderungen ist, die nicht im Datenmodell darstellbar sind.“

7. Lesbarkeit

Lesbarkeit bezeichnet die Eigenschaft Konstrukte im Modell menschenlesbar zu gestalten.

8. Normalität

„Bei der Normalität geht es um die Anwendung der Normalformenlehre auf Datenmodelle, wie sie z.B. mit der ER-Methode entwickelt wurden. Dabei werden die funktionalen Abhängigkeiten analysiert.“ Die Normalität dient der Vermeidung von Redundanzen in der Datenspeicherung.

Auch diese Eigenschaften kann man wiederum in zwei Klassen teilen. Zum einen in die, die sich auf die Entwicklung des Datenmodells beziehen (Eigenschaften 1.) bis 3.) und zum Anderen in die, die das Datenmodell zum Inhalt haben (Eigenschaften 4.) bis 8.).

Dadurch kann man beide Ansätze mit ihren verschiedenen Eigenschaften miteinander vergleichen. Vollständigkeit drückt bei beiden dasselbe aus. Flexibilität bei Moody und Shanks lässt sich mit der Erweiterbarkeit bei Batini und Verständlichkeit mit der Lesbarkeit gleichsetzen. Die anderen Eigenschaften der beiden Modelle lassen sich nicht miteinander vergleichen, was dem unterschiedlichen Einsatz dieser Anforderungen bei der Bewertung von Datenmodellen geschuldet ist.

Die genannten Eigenschaften bzw. Anforderungen an Daten und Datenmodelle werden im weiteren Verlauf der Arbeit zum Bewerten bestehender oder neu erstellter Modelle bzw. Daten benutzt (vgl. Kap.4. und 5.). Dabei sollen entweder aus diesen neue Anforderungen erstellt oder diese erweitert werden, speziell im Hinblick auf die besonderen Gegebenheiten im Gesundheitswesen (wie z.B. sensible Daten).

2.2.2 Einteilung von Meta-Modellen

Meta-Modelle als Modellsprachen lassen sich grob in klassische, semantische, wissensbasierte oder semistrukturierte Modelle gliedern.

Klassische Meta-Modelle unterteilen sich in hierarchische Modelle, Netzwerkmodelle und Relationenmodelle. [Heuer00]

Die Gemeinsamkeit aller drei Meta-Modelle besteht darin, dass sie record-orientiert sind, d.h. dass nur die Daten an sich mit ihren Beziehungen statisch gespeichert, aber keinerlei dynamische Aspekte im Modell realisiert werden können. [Vossen00]

Das Unterscheidungskriterium dieser drei Unterklassen liegt in der Struktur, in der das Meta-Modell später repräsentiert wird. Das hierarchische Modell basiert dabei auf einem Baum, wohingegen das Netzwerkmodell durch einem Graphen dargestellt wird. Die Struktur des relationalen Modells dagegen beruht auf Tabellen, wobei Beziehungen zwischen den Tabellen ebenfalls in Tabellen dargestellt werden. [Claus93]

Semantische Modellsprachen, oder auch objektorientierte genannt, unterscheiden sich von klassischen Modellsprachen dadurch, dass sie auch dynamische Aspekte wie Operationen und Prozesse darstellen können. Objektorientiert bedeutet dabei, dass es möglich ist „aus einfachen Objekttypen durch Anwendung bestimmter Konstruktoren komplexe Objekttypen zusammensetzen“. [Vossen00]

Wissensbasierte Meta-Modelle verfolgen einen anderen Ansatz in der Modellierung von Daten. Sie trennen die Darstellung von Wissen, auch Wissensbasis genannt, von der Verarbeitung des Wissens. Dabei findet man in der Wissensbasis spezifisches Wissen über den Anwendungsbereich, wohingegen die Wissensverarbeitung eine „anwendungsunabhängige Problemlösungskomponente“ darstellt. [Beierle03]

Semistrukturierte Modellsprachen besitzen im Gegensatz zu klassischen Modellsprachen, die nur reguläre (statische) Komponenten darstellen können, auch optionale, alternative und wiederholende Komponenten. Weiterhin kann es bei semistrukturierten Meta-Modellen auch Bereiche ohne jegliche Struktur geben. Ein Beispiel für eine semistrukturierte Modellsprache ist XML [W3C]. [Lausen05]

In dieser Arbeit finden nur semantische (wie z.B. UML) und semistrukturierte Modellsprachen Verwendung.

2.2.3 Verwendete Modellsprachen

Für die Modellierung komplexer Vorgänge und Zusammenhänge im Gesundheitswesen werden Modellsprachen benötigt, welche die unterschiedlichen Sichten und Abstraktionsebenen beschreiben können. Dazu werden im Folgenden zwei semiformale Beschreibungssprachen für die Erstellung von Modellen eingeführt. Das 3l_{gm}² [3LGM2] wurde speziell für die Darstellung von Strukturen in einem Krankenhaus (KH) bzw. einer Praxis entwickelt. UML [UMLV2] dagegen dient in dieser Arbeit v.a. der Beschreibung von dynamischen Sachverhalten. Die unterschiedliche Nutzung und die Schnittstellen zwischen beiden Modellierungsarten, sowie deren gemeinsame Verwendung, werden im Verlauf der Arbeit (vgl. Kap.3.) näher erläutert.

2.2.3.1 3l_{gm}²

Dieses Kapitel basiert auf [Winter05] und [Brigl03].

Das 3l_{gm}-Modell dient der Beschreibung der Architektur eines KIS bzw. PVS und besteht aus drei Ebenen, welche die unterschiedlichen Sichten repräsentieren. Die obere Ebene (fachliche Ebene) beschreibt die Aufgaben in einem Krankenhaus, die vom KIS bzw. PVS unterstützt werden. Die mittlere Ebene, die sogenannte logische Werkzeugebene, beschreibt, mit welchen Anwendungsbausteinen die genannten Aufgaben unterstützt werden. Die untere Ebene, welche auch physische Werkzeugebene heißt, stellt die Datenverarbeitungsbausteine dar, auf denen die Anwendungssysteme installiert sind. In dieser Arbeit wird die physische Werkzeugebene nur eine untergeordnete Rolle spielen, da sich Datenintegration v.a. auf den beiden oberen Ebenen abspielt. Die fachliche Ebene und die logische Werkzeugebene werden im Folgenden näher erläutert.

Fachliche Ebene

„Eine Aufgabe ist eine Zielvorschrift für menschliches oder maschinelles Handeln“ [Winter05]. Aufgaben lassen sich auch in Teilaufgaben untergliedern. Für die Erledigung einer Aufgabe werden Informationen benötigt, die auch Objekttypen genannt werden. Jeder Objekttyp kann entweder eine Datum- oder Dokumentenart sein und einen Datensatztyp besitzen, der beschreibt, welche Datenstruktur dieser Objekttyp besitzt. Die Objekttypen werden entweder von einer Aufgabe interpretierend oder bearbeitend behandelt. Dabei kann jede Aufgabe von unterschiedlichen Rollen und in verschiedenen Organisationseinheiten erledigt werden. Abb.2. zeigt eine Aufgabe mit zwei Teilaufgaben, zwei Objekttypen, die interpretiert werden, und einem Objekttyp, der bearbeitet wird. Dazu werden Aufgaben mit Rechtecken und Objekttypen mit Ellipsen modelliert.

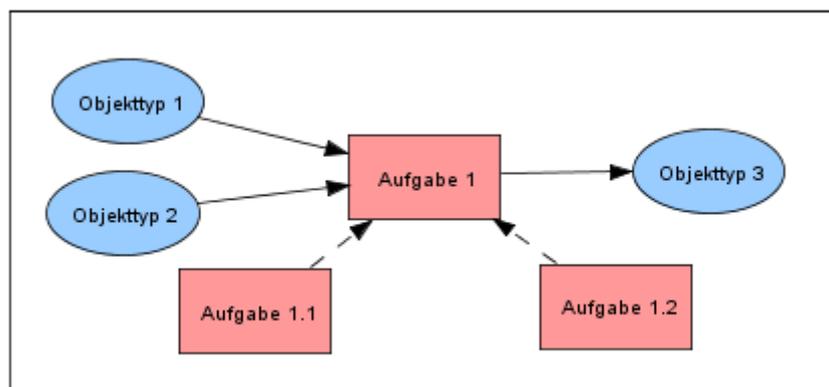


Abb. 2.: Grundbausteine der fachlichen Ebene

Logische Werkzeugebene

Anwendungsbausteine können papierbasiert oder rechnerbasiert sein und unterstützen die Erledigung einer Aufgabe. Dabei kann ein Anwendungsbaustein ein oder mehrere Aufgaben unterstützen. Anwendungsbausteine können untereinander über Kommunikationsschnittstellen kommunizieren. Sie können auch Datenbanken enthalten, in denen dann die verschiedenen Objekte der fachlichen Ebene gespeichert sind. In Abb.3. sind zwei rechnerbasierte (rot) und ein papierbasierter Anwendungsbaustein (blau) mit ihren Kommunikationsschnittstellen (Kreise) und Datenbanken (gelb) dargestellt.

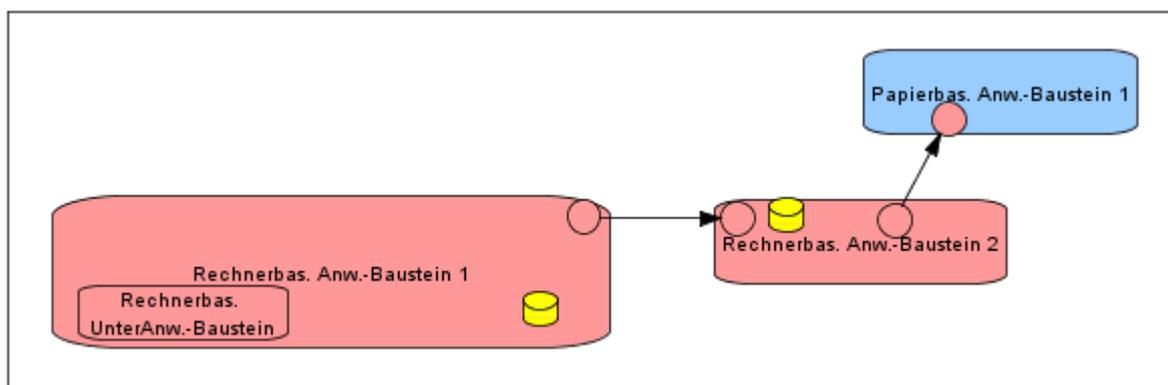


Abb. 3.: Grundbausteine der logischen Ebene

Inter-Ebenenbeziehungen

Zwischen der fachlichen Ebene und der logischen Werkzeugebene bestehen eine oder mehrere Inter-Ebenenbeziehungen in der Art, dass es zu jeder Aufgabe ein oder mehrere Konfigurationen gibt. Diese beschreiben, welche Aufgaben durch welche Anwendungsbausteine unterstützt werden. Eine Aufgabe kann von mehreren Anwendungsbausteinkonfigurationen erledigt werden. Abb.4. zeigt die bereits beschriebenen Ebenen und die Beziehungen zwischen diesen. Fällt ein Anwendungsbaustein der Anwendungsbausteinkonfiguration 2 aus, kann die Aufgabe nicht mehr durch diese Konfiguration unterstützt werden. Jedoch kann die Aufgabe immer noch durch die Anwendungsbausteinkonfiguration 1 erledigt werden. (siehe Abb.4.)

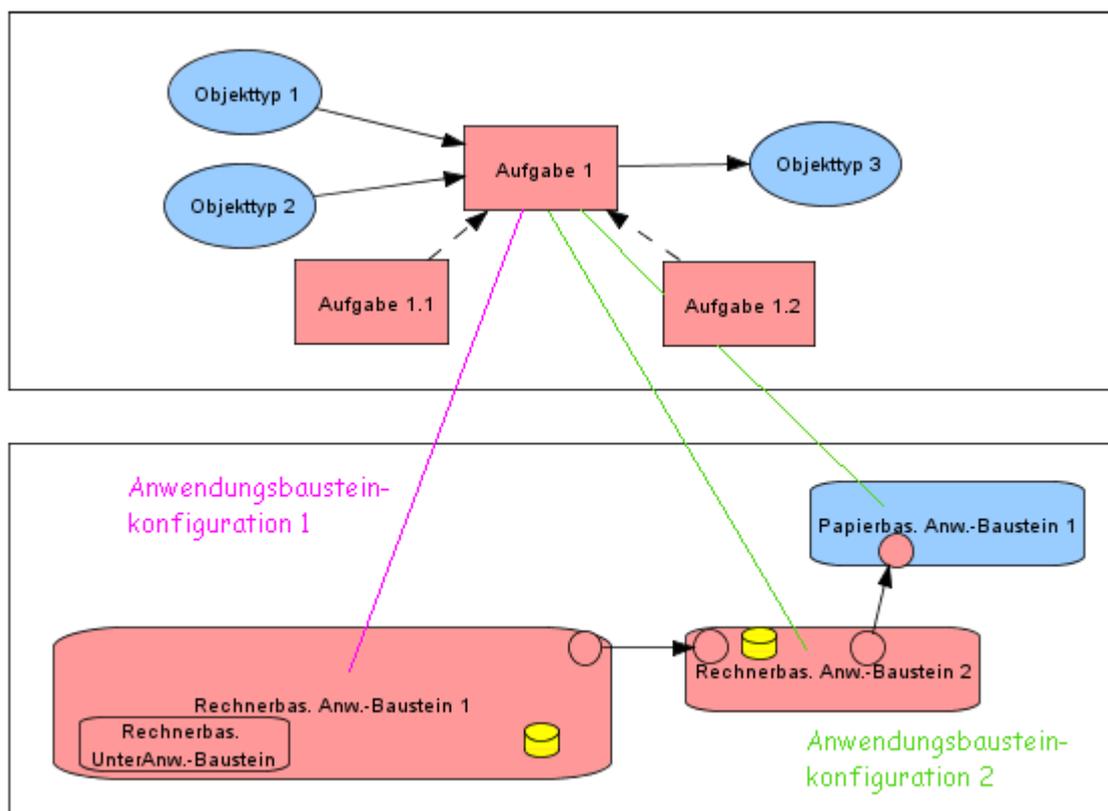


Abb. 4.: Interebenenbeziehungen zwischen der fachlichen Ebene (siehe Abb.2.) und der logischen Werkzeugebene (siehe Abb.3.)

Weiterhin kann im 3lgm-Modell beschrieben werden, welche Objekte in welchen Datenbanken der Anwendungsbausteine gespeichert werden. Die Objekte können auch in mehreren Anwendungsbausteinen gespeichert sein, man spricht dann von redundanter Datenhaltung.

2.2.3.2 UML

Dieser Abschnitt wurde mit Hilfe von [Jeckle04] und [Erler00] erstellt.

Die Unified Modeling Language (UML) dient der Spezifizierung, Visualisierung, Modellierung und Dokumentation von komplexen Softwaresystemen und besitzt verschiedene Diagramme, welche die unterschiedlichen Sichten eines Informationssystems darstellen können. UML-Diagramme unterteilen sich in Strukturdiagramme und Verhaltensdiagramme. Verhaltensdiagramme gestatten die Darstellung dynamischer Sachverhalte eines Informationssystems und untergliedern sich in Interaktionsdiagramme und Zustandsdiagramme. Interaktionsdiagramme dienen der Darstellung von Interaktionen zwischen verschiedenen Akteuren, wohingegen Zustandsdiagramme wichtige Zustände des Informationssystems und Übergänge zwischen diesen aufzeigen. Im Folgenden werden diese zwei Spezialisierungen näher erläutert, die später in dieser Arbeit Verwendung finden sollen.

Aktivitätsdiagramme

Aktivitätsdiagramme sind eine Spezialisierung der Zustandsdiagramme und dienen dem Visualisieren von Abläufen. Sie bestehen u.a. aus Aktivitäten und Zuständen. Durch Aktivitäten kann man von einem Zustand in einen anderen Zustand gelangen. Dabei ist die Anzahl der Aktivitäten, um den nächs-

ten Zustand zu erreichen, frei wählbar. Komplexere Modelle lassen sich durch Verzweigungen mittels Entscheidungsbausteinen realisieren. Zustände werden als abgerundetes Rechteck, Aktivitäten als zwei parallele Geraden dargestellt, die durch zwei konvexe Linien miteinander verbunden sind. Entscheidungen werden als Rauten gezeichnet. Außerdem gibt es noch Start- und Endzustände, die jeweils als Kreise abgebildet werden. Abb.5. zeigt beispielhaft, wie ein solches Diagramm aussehen kann. Vom Startzustand gelangt man über die Aktivität 1 zum Zwischenzustand, der je nach Ausprägung entweder zur Aktivität 2 oder 3 führt. Aktivität 2 führt zwar zu einem Zustand, aber nicht zum angestrebten Endzustand.

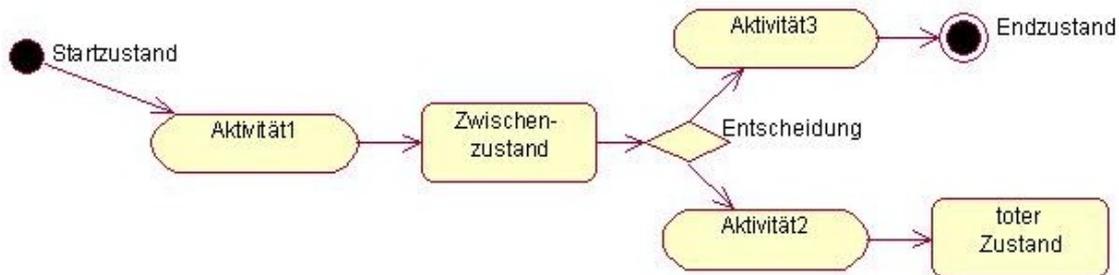


Abb. 5.: Grundbausteine eines Aktivitätsdiagramms

Sequenzdiagramme

Sequenzdiagramme stellen eine Untergruppe der Interaktionsdiagramme dar. Sie besitzen eine Zeitlinie, in der fortlaufend Interaktionen zwischen Akteuren und/oder Objekten dargestellt werden, d.h. ein Sequenzdiagramm zeigt die Kommunikation innerhalb des Informationssystems auf. Dabei steht besonders der zeitliche Aspekt eines Ablaufes im Vordergrund. Interaktionen werden hier auch als Kommunikation bezeichnet und drücken sich durch die Übermittlung von Nachrichten aus. Der aufrufende Akteur bekommt nach Erledigung der Aufgabe vom ausführenden Akteur eine Rückmeldung über die Beendigung. Weiterhin können auch Aufträge in Form von Nachrichten an Objekte geschickt werden, die diese dann ausführen und ebenfalls eine Rückmeldung geben. In Abb.6. wird anhand eines Beispiels das Sequenzdiagramm vorgestellt. Dabei werden Akteure durch Strichmännchen, Objekte durch Rechtecke, Nachrichten durch Pfeile und Rückmeldungen durch gestrichelte Pfeile dargestellt. Die Zeitlinie definiert die Lebensdauer jedes Akteurs bzw. Objektes und setzt sich senkrecht als gestrichelte Linie bis zu deren Entfernung fort. Balken auf der Zeitlinie zeigen an, welcher Akteur bzw. welches Objekt in dem Moment aktiv ist. In Abb.6. erteilt Akteur 1 einen Auftrag in Form einer Nachricht an Akteur 2, der für dessen Erledigung aber Objekt 1 benötigt. Deshalb sendet er diesem eine Nachricht und nach Erledigung schicken erst Objekt 1 und dann Akteur 2 jeweils Rückmeldungen über die erbrachte Leistung an ihre Auftraggeber.

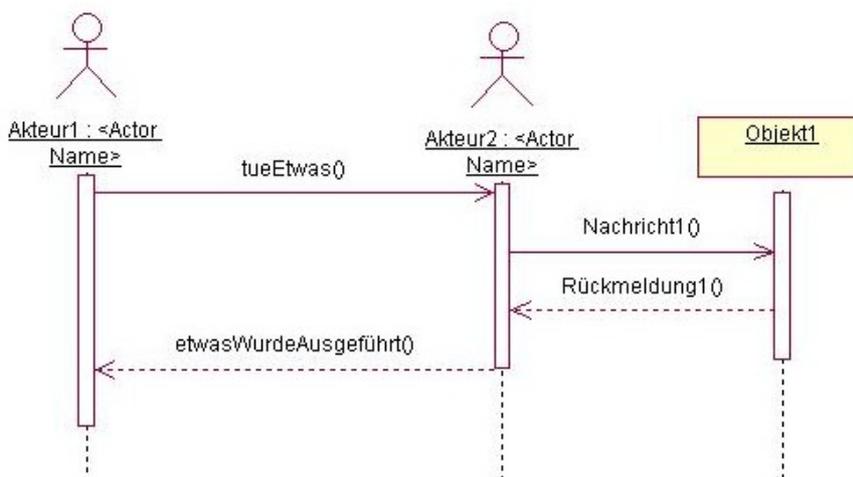


Abb. 6.: Grundbausteine eines Sequenzdiagramms

2.3 Kommunikations- und Dokumentenstandards

Der elektronische Austausch von Patientendaten fördert einen schnellen und reibungslosen Ablauf der Behandlung und vermeidet Medienbrüche. Diese entstehen z.B. dann, wenn Daten oder Dokumente erst elektronisch, dann papierbasiert und dann wieder elektronisch gespeichert werden. Dadurch kommt es zu einem Mehraufwand im täglichen Arbeitsablauf, bei dem Informationen verloren gehen können.

Im Laufe der Zeit haben sich die Anwendungsbausteine im stationären und im niedergelassenen Bereich getrennt voneinander entwickelt, was zu unterschiedlichen Standards, auch Kommunikationsstandards genannt, geführt hat.

Ein Kommunikationsstandard ist die „Gesamtheit der Definitionen zu Syntax und Semantik von Nachrichtentypen, sowie der Organisation der Kommunikation als Basis für die Implementierung der kommunikativen Kopplung von Anwendungssystemen.“ [Haas05]

Das bedeutet also, dass ein Kommunikationsstandard einerseits Definitionen zu Nachrichtentypen festlegt und andererseits Regeln für die Kommunikation zwischen verschiedenen Anwendungsbausteinen aufstellt.

Während im stationären Bereich HL7 als Kommunikationsstandard entstand, entwickelte sich im niedergelassenen Bereich xDT. Für die Verbesserung der intersektoralen Versorgung ist es aber notwendig, über die Einrichtungen hinaus Daten bzw. Dokumente elektronisch verschicken zu können.

Dafür entstand ab 1998 die Clinical Document Architecture (CDA) als internationaler Dokumentenstandard. Dieser wird jeweils an nationale Spezifikationen angepasst und soll den stationären und den ambulanten Bereich miteinander verbinden. [Haas06]

Im Folgenden werden diese drei Standards vorgestellt und erklärt, welcher davon als sektorübergreifender Kommunikations- bzw. Dokumentenstandard am geeignetsten ist.

2.3.1 xDT

Bereits in den 80er Jahren wurde vom Zentralinstitut für kassenärztliche Versorgung ein Kommunikationsstandard zum Austausch von Daten definiert. Damit war die xDT-Protokollfamilie der erste bundeseinheitliche Standard. [KBV]

Dieser wurde und wird v.a. für die Kommunikation zwischen Arztpraxen, mit Laboratorien und den Krankenkassen bzw. den kassenärztlichen Vereinigungen benutzt [Winter05].

Dabei steht das „DT“ für Datenträger und das „x“ für verschiedene Arten von Daten. Die gängigsten sind [Haas06]:

ADT – Abrechnungsdatenträger für die Abrechnung von ärztlichen Leistungen

BDT – Behandlungsdatenträger für die Kommunikation mit Arztpraxen

LDT – Labordatenträger für die Leistungskommunikation mit Labors

GDT – Gerätedatenträger zur Ansteuerung medizin-technischer Geräte

SDKT – Stamm-Daten-Kosten-Träger zur Speicherung aller Krankenkassen und sonstiger Kostenträger in einer Arztpraxis

xDT setzt sich aus Feldern zusammen, wobei jedes Feld Daten beinhaltet, wie z.B. den Vor- und Zunamen des Patienten oder dessen Adresse. Die Felder sind eindeutig durch ihre Feldkennung identifizierbar und variabel in ihrer Länge, was den Vorteil hat, dass ein Standard für die verschiedenen Bereiche (Abrechnung, Behandlung, Labor) immer wieder verwendet werden konnte. [KBV]

Somit ist xDT sowohl in seinem Satzaufbau als auch in seiner Feldlänge variabel. Durch die flexible Struktur konnte bzw. kann xDT leicht an Gesetzesänderungen oder Änderungen in der Abrechnungsvorschrift angepasst werden und diese schnell umsetzen. Des Weiteren ähnelt der Satzaufbau einer frühen Form des XMLs, weswegen xDT-Nachrichten mit geringem Aufwand in XML [W3C] transformiert werden können. Bei neueren Implementierungen von xDT werden bereits Nachrichten im XML-Format verwendet. [Haas06]

2.3.2 HL7

HL7 wurde in den USA entwickelt und bedeutet **H**ealth **L**evel **S**even, wobei sich die Sieben auf die 7. Schicht (application layer) im ISO/OSI-Referenzmodell [Tanenbaum03] bezieht. HL7 ist eine Standard-setzende-Organisation, welche von dem American National Standards Institut (ANSI) anerkannt wurde und zum einen dafür bekannt ist, „health care messaging standards“ zu kreieren und zum anderen aber auch dafür, Standards für die Repräsentation von klinischen Dokumenten zu entwickeln. Seit 1993 gibt es auch eine deutsche HL7-Benutzergruppe, die für die Übersetzung des HL7-Standards und für die Anpassung an deutsche Begebenheiten verantwortlich ist. [HL7]

HL7 beruht auf Nachrichten, die bei einem eintretenden Ereignis zwischen Anwendungsbausteinen im Krankenhaus ausgetauscht werden (siehe Abb.7.). Dabei hängt der Nachrichtentyp vom Typ des eingetretenen Ereignisses ab. Dieser legt je nach Ereignis die Bedeutung der einzelnen Teile der Nachricht fest und beschreibt den Aufbau der Nachricht selbst. Der empfangende Anwendungsbaustein schickt eine Bestätigungsnachricht an den sendenden Anwendungsbaustein zurück. [Winter05]

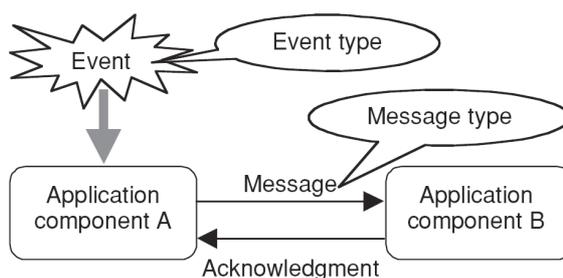


Abb. 7.: Ereignisgesteuerte Kommunikation bei HL7 (Grafik entnommen aus [Haux04])

Die HL7-Nachricht selbst besteht aus Segmenten, die wiederum aus Attributen bestehen und durch spezielle Zeichen voneinander getrennt sind. Dadurch können auch Datenstrukturen, wie die Patientendresse, dargestellt werden, indem die Datenstruktur „Adresse“ wiederum aus Datenstrukturen, wie Strasse, PLZ und Ort, zusammengesetzt ist. Die Anordnung der Segmente hängt dabei vom Nachrichtentyp ab. Zur Zeit ist meist die HL7-Version 2.x im Einsatz, die genau nach der oben beschriebenen Art und Weise ihre Elemente über die Position in der Nachricht identifizieren. [Haas06]

Dadurch wird in HL7 aber dem Anwender zu viel Freiheit in der Bezeichnung von zu übermittelnden Daten gelassen, was zu Verständigungsproblemen in den verschiedenen Anwendungsbausteinen führen kann [Winter05].

In der weiterentwickelten, auf XML-basierenden HL7-Version 3 werden dagegen die Nachrichten dann mittels Tags in einer geschachtelten Struktur eingeordnet [Haas] und besitzen eine eindeutige Tag-Bezeichnung. Durch die Verschachtelungsmöglichkeiten können auch komplizierte Sachverhalte übersichtlich dargestellt werden [Winter05].

Somit lassen sich ebenfalls in HL7 XML-basierte Dokumente leicht einbetten. Dies führt dazu, dass XML als Übertragungsformat bei der intersektoralen Kommunikation am geeignetsten ist, da sich auch xDT bereits auf XML umstellt (siehe Kap.2.3.1.).

2.3.3 CDA

Die **Clinical Document Architecture** ist ein Standard für klinische Inhalte, welcher die Struktur und den Inhalt medizinischer Dokumente festlegt und dadurch einen Austausch dieser Dokumente ermöglicht. [SCIPHOX]

Der CDA-Standard wurde von HL7 in den USA entwickelt, leitet seinen semantischen Inhalt vom HL7 **Reference Information Model (RIM)** ab und ist in XML implementiert. Der HL7 CDA Framework Release 1.0 wurde im November 2000 zum ANSI-Standard erklärt und galt damit als erster offizieller Standard im Gesundheitswesen auf der Basis von XML [HL7]. Das CDA-Release 2.0 ist eine Weiterentwicklung, basiert auf HL7 v3 und wurde im Juni 2005 zum ANSI-Standard erhoben [VHitG]. Mit CDA wollte HL7 einen Standard entwickeln, der die semantische Interoperabilität über alle Plattformen hinaus ermöglicht [HL7].

Im Weiteren wird der Aufbau eines Dokumentes mit diesem Standard erläutert und Anforderungen für ein CDA-Dokument aufgelistet werden. Der Unterschied zwischen der CDA in den USA und in Deutschland wird am Ende des Kapitels dargelegt.

Aufbau eines CDA-Dokumentes

Die Informationen in diesem Abschnitt beruhen auf [SCIPHOX], [Heitmann05] und [VHitG].

Ein CDA-Dokument „ist ein definiertes komplettes Informationsobjekt, das Texte, Bilder, Klänge und andere multimediale Objekte enthalten kann“ [SCIPHOX]. Der Aufbau eines CDA-Dokumentes gliedert sich in Header und Body.

Der Header soll:

- dem Austausch von klinischen Dokumenten zwischen Institutionen,
- dem Management dieser Dokumente und
- der Zusammenstellung der Dokumente, die zu einem einzelnen Patienten gehören, dienen.

Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, muss der Header:

- Informationen zum Dokument,
- Daten zum Ereignis,
- die „Akteure der Maßnahme“ und
- Daten zum Patienten enthalten.

Informationen zum Dokument können zum Einen der Vertraulichkeitsstatus des Dokumentes und zum Anderen Beziehungen zu anderen Dokumenten, wie Einweisungsdokumente oder Vorbefunde, sein. Die Daten zum Ereignis beschreiben die Umstände, unter denen das Dokument entstanden ist.

Bei der Rubrik „Akteure der Maßnahme“ werden sowohl Personen erwähnt, die das Dokument authentifiziert, verfasst, geschrieben oder eine Kopie des Dokumentes erhalten haben, als auch Personen, die direkt an der dokumentierten Maßnahme beteiligt waren.

Unter Patientendaten versteht man die Anschrift, das Geburtsdatum, die Krankenversicherung und andere wichtige Informationen des Patienten.

Der Aufbau des Headers wird in der folgenden Abbildung deutlich:

| | |
|--|--|
| <pre> <ClinicalDocument> <Header> <id> <document_type_cd> <origination_dttm> <provider> <provider_type_cd> <person> <id> <patient> <patient_type_cd> <person> <id> <Body> </pre> | <p><u>Erläuterungen zum Header:</u></p> <p>Einleitung des Headers</p> <p>Eindeutige Identifikationsnummer für das Dokument</p> <p>Art des Dokumentes (Entlassungs-/ Überweisungsbericht)</p> <p>Zeitangabe, zu welcher das Dokument erzeugt wurde</p> <p>Erbringer der dokumentierten Maßnahme</p> <p>Berufsstand des Erbringers</p> <p>Angaben zur Person des Erbringers</p> <p>Eindeutige Identifikationsnummer für den Erbringer</p> <p>Patient, für den das Dokument erstellt wurde</p> <p>Maßnahme war Teil oder Gegenstand der Behandlung</p> <p>Angaben zur Person des Patienten</p> <p>Eindeutige Identifikationsnummer für den Patienten</p> <p>Einleitung des Bodies</p> |
|--|--|

Abb. 8.: Minimalanforderungen an einen Header (Quelle: [SCIPHOX])

Der Body enthält dann die klinischen Informationen des Arztbriefes (vgl. Abb.9.):

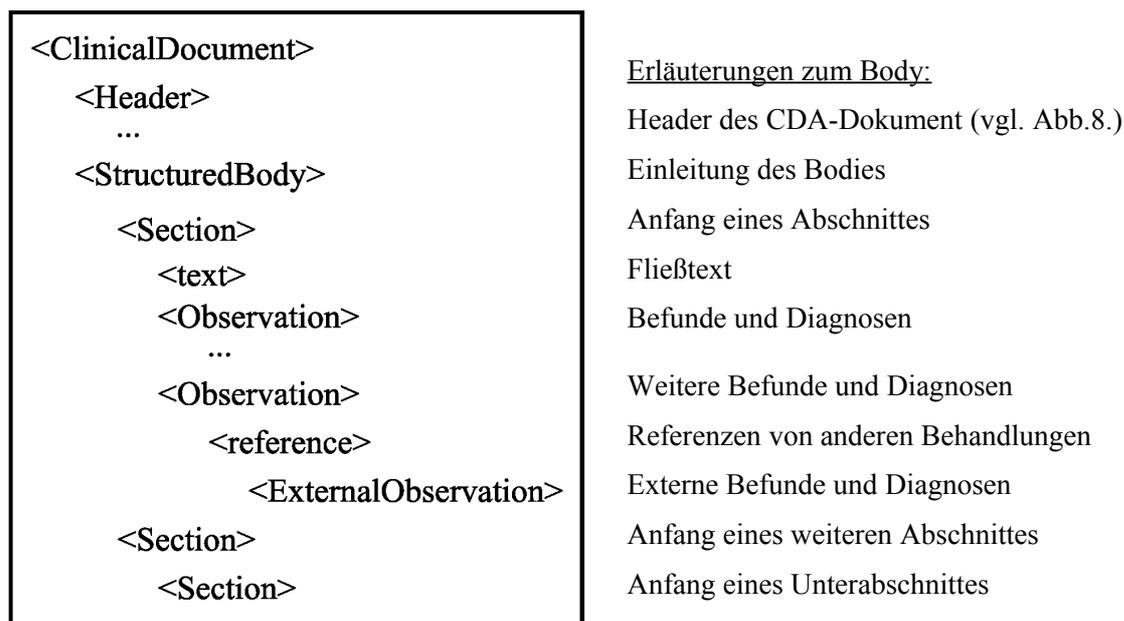


Abb. 9.: Beispiel eines Bodies (Quelle: [VHitG])

Dabei besteht der Body grundsätzlich aus einem structuredBody, der sich aus ein oder mehreren Komponenten zusammensetzen kann. Jede Komponente wiederum besteht aus ein oder mehreren Sektionen und ggf. aus ein oder mehreren Entry-Elementen. Je nachdem wie fein der Body strukturiert ist, unterscheidet man zwischen drei Leveln.

In Level 1 geht es v.a. darum, dass der Body leicht menschenlesbar ist. Dies bildet die größte Struktur die ein Dokument haben kann und ähnelt dem papierbasierten Dokument am meisten. Dabei unterteilt sich der structuredBody in Abschnitte (<section>), die sich in weitere Unterabschnitte, Paragraphen, Listen und Kapiteln aufteilen lassen.

In Level 2 werden dann die Abschnitte mit einem Code versehen, wodurch diese klassifiziert und maschinenauswertbar werden. Die Spezifikationen der Abschnitte können somit eng mit der Datenstruktur des Dokumentes verknüpft werden, wodurch jede Datenstruktur unterschiedliche Ansprüche an das Vorhandensein von Abschnitten stellen kann

Level 3 ist die feingranulierte Struktur, die ein Dokument haben kann. Zu den Codes kommen hier noch maschinenauswertbare Komponenten, sogenannte CDA-Entries, hinzu. Diese enthalten eine Auswahl an Klassen mit Attributen aus dem RIM von HL7, die auch Clinical Statements genannt werden. Clinical Statements können z.B. Befunde und Diagnosen (<observation>), Prozeduren, wie z.B. eine Operation (<procedure>), Angaben zu Patientenkontakten (<encounter>) und Medikamentenverabreichungen (<supply>) sein.

Weitere spezifische Details können in [VHitG] nachgelesen werden.

Anforderungen an CDA-Dokumente

Der CDA-Standard schreibt 6 Kerneigenschaften für ein klinisches Dokument vor, damit es als CDA-Dokument anerkannt wird [VHitG]. Diese sind:

- **Persistenz**, d.h. das klinische Dokument soll für einen festgelegten Zeitraum in unveränderter Form in den sendenden und empfangenden Systemen vorliegen.

- **Verantwortlichkeit für die Verwaltung des Dokumentes** bedeutet, dass das klinische Dokument von einer Organisation verwaltet werden soll.
- **Signaturfähigkeit**, d.h. es muss möglich sein, das Dokument zu signieren, und zwar so, dass es auch rechtsgültig ist.
- **Kontext** bedeutet, dass der Zusammenhang zu anderen Berichten, Laborbefunden etc, aus dem das Dokument entstanden ist, im Dokument nachvollziehbar sein muss.
- **Ganzheit des Dokumentes** bedeutet, dass Teilinformationen aus dem Dokument nicht ohne Bezug auf das Dokument als Ganzes verwendet werden dürfen.
- **Lesbarkeit** für das menschliche Auge

Diese Eigenschaften werden im weiteren Verlauf der Arbeit für Anforderungen an Dokumente bei der intersektoralen Kommunikation verwendet.

SCIPHOX/CDA in Deutschland

Dieser Abschnitt bezieht sich auf [SCIPHOX], soweit es nicht anders angegeben ist.

Standardisation of Communication between Information Systems in Physician Offices and Hospitals using XML ist kein eigenständiger Standard, sondern eine Anwendung der CDA von HL7 [HL7]. Die Arbeitsgemeinschaft SCIPHOX wurde Anfang 2000 von der HL7 Gruppe, der Universität Giessen, der Universität Köln und anderen Organisationen (wie KBV, ZI, VHK, VDAP) ins Leben gerufen.

Der Unterschied zur vorgestellten CDA in den USA liegt darin, dass die Arbeitsgemeinschaft SCIPHOX den CDA-Standard auf nationale Bedürfnisse hin erweitert und außerdem eine eigene Datenstruktur, die sogenannten Small Semantic Units entwickelt hat. Diese SSUs dienen der spezifischen Beschreibung und Strukturierung von Diagnosen, Therapien etc.

Das Projekt wurde in drei Phasen eingeteilt.

Phase I befasste sich vorwiegend mit der Definition eines standardisierten elektronischen Kurzberichtes. Dieser Kurzbericht sollte v.a. den Entlassungsbrief aus einem Krankenhaus, den Einweisungsschein in ein Krankenhaus und den Überweisungsschein von einem niedergelassenen Arzt zu einem anderen niedergelassenen Arzt abdecken (vgl. Abb.10.).

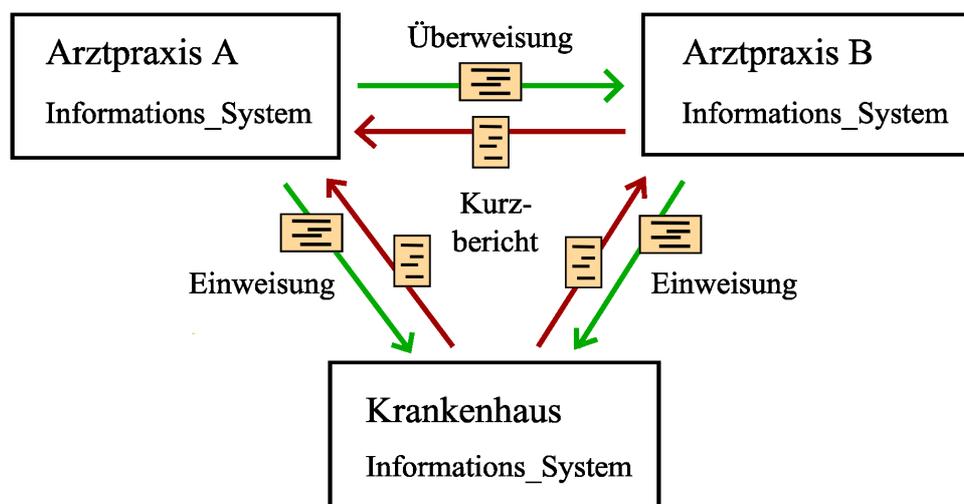


Abb. 10.: Kommunikationsszenario von Kurzberichten (Quelle: [SCIPHOX])

In der Phase I wurden außerdem sechs verschiedene SSUs definiert:

- Im Header: - Versicherungsinformationen des Patienten
- Im Body: - Laborwerte
- Diagnosen
- Medikation
- Prozeduren
- Einweisung/Überweisung

In Phase II wurde angestrebt, die getroffenen Definitionen konkret um- und einzusetzen und außerdem Transport- und Sicherheitsmechanismen zu wählen, um den Austausch von klinischen Dokumenten zu ermöglichen.

In Phase III des Projektes sollen abschließend die bis dahin weiterentwickelten CDA-Spezifikationen angepasst werden. Zur Zeit befindet sich SCIPHOX nach ihren eigenen Angaben in Phase II.

2.3.4 Vergleich der Kommunikationsstandards

Für die intersektorale Kommunikation ist es wichtig, dass beide Seiten die auszutauschenden Informationen auf die selbe Art und Weise interpretieren, um Missverständnisse zu vermeiden. Deshalb ist es von größter Bedeutsamkeit einen Standard zu benutzen, der offen, flexibel und leicht zu transformieren ist. Mit CDA hat HL7 einen solchen Standard entwickelt, der durch die SCIPHOX-Arbeitsgruppe an deutsche Begebenheiten angepasst wird. [Stäubert06]

Für xDT ist eine Umsetzung des Standards in XML vorgesehen. HL7 hat mit seiner Version 3 bereits einen Standard in XML geschaffen. Dadurch wird es notwendig werden, die verschieden aufgebauten XML-Dokumente ineinander zu transformieren. Durch die Extensible Stylesheet Language Transformations ist dies bereits möglich, indem XSLT Umwandlungsregeln und Stylesheets definiert werden [W3C].

Diese beiden Fortschritte haben auch dazu geführt, dass sich CDA immer mehr zu einem Standard entwickelt hat, der eine Verbindung beider Domänen erreicht, indem er auf menschenlesbaren Text basiert und somit breite Akzeptanz findet. Außerdem bietet CDA mit ihrem XML-basierten Aufbau die Möglichkeit, reale Dokumente abzubilden und Dokumente in verschiedenen Graden zu verfeinern. Der Vorteil davon ist, dass Dokumente mit unterschiedlichem Spezialisierungsgrad dennoch durch ihren hierarchischen Aufbau miteinander kompatibel und vergleichbar sind. [Haas06]

Weiterhin bietet SCIPHOX bereits standardisierte CDA-Dokumente für den elektronischen Kurzbericht, die elektronische Überweisung und Entlassung an. Durch die Verwendung von XML eignet sich CDA besonders für die semantische Integration von Dokumenten in das jeweilige KIS bzw. PVS. [Stäubert06]

2.4 Chipkarten und Signaturen

Für die intersektorale Versorgung ist der Austausch von elektronischen Dokumenten zur effizienteren Behandlung von Patienten besonders wichtig. Damit aber Dokumente, wie Arztbriefe und Rezepte, elektronisch übertragen werden können, ist es erforderlich über die Sicherheit des Dokumentes nachzudenken, da es sensible Daten enthält.

Mit sensiblen Daten ist in diesem Zusammenhang gemeint, dass der unerlaubte Zugriff auf die Daten gefährliche berufliche und soziale Konsequenzen für den Patienten haben kann [Haas05].

Dazu wurden verschiedene Neuerungen im Sozialgesetzbuch V festgelegt. Zum Einen wurde dort die Einführung einer elektronischen Gesundheitskarte beschlossen, die den elektronischen Austausch von Rezepten (eRezept) und Arztbriefen (eArztbrief) ermöglichen soll. Und zum Anderen wurde der Heilberufsausweis eingeführt, der eine eindeutige Identifikation des Arztes gestattet und dadurch in der Lage ist eRezepte und eArztbriefe zu signieren. Dafür werden aber zusätzlich sowohl eindeutige Identifikatoren (IDs) als auch die elektronische Signatur benötigt. Die IDs dienen dem eindeutigen Identifizieren des Arztes bzw. Patienten, wohingegen die elektronische Signatur, die der Handschrift ebenbürtig ist, den Arzt authentifizieren soll.

2.4.1 Signaturen

Sowohl für die elektronische Gesundheitskarte als auch für den Heilberufsausweis sind Signaturen wichtig, damit der Autor eines Dokumentes eindeutig authentifizierbar und der Zugriff auf Daten und Karten nachvollziehbar ist.

„Elektronische Signaturen sind an Dateneinheiten angehängte Daten oder kryptographische Transformationen, die es dem Empfänger ermöglichen, die Authentizität und die Integrität der Dateneinheit festzustellen und die Daten gegen Fälschung (z.B. durch den Empfänger) zu sichern.“ [Häber et al. 2005]

Nach dem Signaturgesetz sind vier verschiedene Abstufungen für elektronische Signaturen vorgesehen [SigG]:

1. elektronische Signatur

Daten in elektronischer Form, die anderen elektronischen Daten beigelegt oder logisch mit ihnen verknüpft sind und die zur Authentifizierung dienen.

2. fortgeschrittene elektronische Signatur

elektronische Signaturen nach 1., die

- a. ausschließlich dem Signaturschlüssel-Inhaber zugeordnet sind,
- b. die Identifizierung des Signaturschlüssel-Inhabers ermöglichen,
- c. mit Mitteln erzeugt werden, die der Signaturschlüssel-Inhaber unter seiner alleinigen Kontrolle halten kann, und
- d. mit den Daten, auf die sie sich beziehen, so verknüpft sind, dass eine nachträgliche Veränderung der Daten erkannt werden kann

3. qualifizierte elektronische Signatur

elektronische Signaturen nach 2., die

- a. auf einem zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung gültigen qualifizierten Zertifikat beruhen und
- b. mit einer sicheren Signaturerstellungseinheit erzeugt werden.

4. qualifizierte elektronische Signatur mit Anbieter-Akkreditierung

Der Unterschied zur qualifizierten elektronischen Signatur besteht darin, dass der Zertifizierungsdiensteanbieter sich bei der zuständigen Behörde hat akkreditieren lassen, d.h. er hat nachgewiesen, dass er die Vorschriften nach dem Signaturgesetz erfüllt. Dieser erstellt dann qualifizierte elektronische Signaturen auf Anfrage und erbringt den Nachweis für eine Überprüfung qualifizierter elektronischer Signaturen.

Dabei handelt es sich bei der Signaturerstellungseinheit um Software, die Signaturen elektronisch erzeugen kann.

Nach §17 des Signaturgesetzes müssen für die Erzeugung qualifizierter elektronischer Signaturen die Signaturerstellungseinheiten einerseits Fälschungen der Signatur und Verfälschungen signierter Daten zuverlässig erkennbar machen können und andererseits Schutz vor unberechtigtem Verwenden der Signaturschlüssel bieten. Weiterhin müssen für die Überprüfung von signierten Daten verschiedene Anforderungen erfüllt sein. Diese sind zum Einen die Zuordnung von Daten zu ihrer Signatur und die Feststellung, ob Daten auch nach der Kommunikation noch unverändert sind. Zum Anderen muss aber auch die Zuordnung des Signaturschlüssel-Inhabers zur Signatur und die Feststellung, welche Inhalte das qualifizierte Zertifikat, auf dem die Signatur beruht, und zugehörige qualifizierte Attribut-Zertifikate aufweisen, beachtet werden.

2.4.2 elektronische Gesundheitskarte

Soweit nicht anders angegeben bezieht sich dieser Abschnitt auf das SGB V §291.

Durch das Gesetz zur Modernisierung der gesetzlichen Krankenkasse, welches am 1.1.2004 in Kraft trat, wurde im Sozialgesetzbuch V §291 festgelegt, dass die Krankenversichertenkarte zu einer elektronischen Gesundheitskarte (eGK) erweitert werden soll. Gleichzeitig wurde festgelegt, dass die Gesundheitskarte technisch geeignet sein muss, Authentifizierung, Verschlüsselung und elektronische Signatur zu ermöglichen.

Die Gesundheitskarte soll folgende Angaben enthalten:

1. Lichtbild und Unterschrift des Versicherten
2. Name der Krankenkasse
3. Familienname und Vorname des Versicherten
4. Geburtsdatum
5. Geschlecht
6. Anschrift
7. Krankenversicherungsnummer
8. Versichertenstatus
9. Zuzahlungsstatus
10. Tag des Beginns des Versicherungsschutzes
11. Datum des Fristablaufs der Gültigkeit der Karte

Weiterhin sollen folgende Anwendungen von der Karte unterstützt werden:

1. Übermittlung von ärztlichen Verordnungen in elektronischer und maschinell verwertbarer Form (elektronisches Rezept),
2. Berechtigungsnachweis zur Inanspruchnahme von Leistungen,
3. Speicherung von medizinischen Daten, die für die Notfallversorgung wichtig sind,
4. Aufbewahrung von Befunden, Diagnosen, Therapieempfehlungen sowie Behandlungsberichten in elektronischer und maschinell verwertbarer Form für eine einrichtungsübergreifende, fallbezogene Kooperation (elektronischer Arztbrief),
5. Dokumentation von Daten zur Prüfung der Arzneimitteltherapiesicherheit (Arzneimitteldokumentation),

6. Sammlung von Daten über Befunde, Diagnosen, Therapiemaßnahmen, Behandlungsberichte sowie Impfungen für eine fall- und einrichtungsübergreifende Dokumentation über den Patienten (elektronische Patientenakte),
7. Speicherung von durch Versicherten selbst oder für sie zur Verfügung gestellte Daten sowie
8. Dokumentation von Daten über in anspruchgenommene Leistungen und deren vorläufige Kosten für die Versicherten.

Diese Anwendungen lassen sich in Pflichtanwendungen und in freiwillige Anwendungen unterteilen. Zu den Pflichtanwendungen gehören die Übermittlung der Versichertendaten, das elektronische Empfangen und Einlösen eines Rezeptes, sowie die Verwendung der Europäischen Krankenversicherungskarte auf der Rückseite der elektronischen Gesundheitskarte. Dagegen gehören die Aufnahme von Daten zur Notfallversorgung und die Arzneimitteldokumentation zu den freiwilligen Anwendungen der eGK, und bedürfen der Zustimmung des Versicherten. All diese Anwendungen werden bereits bei der Einführung der Karte verfügbar sein. Weitere medizinische Anwendungen, wie sie in den Punkten 4.) und 6.) genannt sind, werden erst später schrittweise eingeführt werden. [GEMATIK]

2.4.3 Heilberufsausweis

Zusammen mit der eGK wurde auch der Heilberufsausweis (HBA) eingeführt. Im SGB V §291a Absatz 5 wurde festgelegt, dass der Zugriff auf die Daten der eGK nur in Verbindung mit einer Signaturkarte erfolgen darf. Dies kann sowohl die Signaturkarte des Patienten als auch der Heilberufsausweis sein. Dieser muss dabei über eine Möglichkeit zur sichereren Authentifizierung und über eine qualifizierte elektronische Signatur verfügen. Damit fällt der Heilberufsausweis unter das Signaturgesetz und erfüllt drei Sicherheitsfunktionen [BuÄrKa]:

1. Authentifikation

„Der Karteninhaber kann sich mit Hilfe der Karte gegenüber Computersystemen und auch gegenüber der elektronischen Gesundheitskarte als Person und in seiner Funktion z.B. als Arzt ausweisen“

2. qualifizierte elektronische Signatur

„Mit Hilfe der Karte können elektronische Dokumente rechtssicher elektronisch unterschrieben werden. Der Empfänger kann außerdem jederzeit überprüfen, dass das Dokument nach der Signatur nicht mehr verändert wurde.“

3. Ver-/Entschlüsselung

„Elektronische Dokumente, die verschlüsselt vorliegen, können vom Empfänger mit Hilfe seiner Karte wieder entschlüsselt werden.“

Dabei muss man zwischen zwei verschiedenen Arten von Heilberufsausweisen unterscheiden:

Zum einen ist in der Signatur des Heilberufsausweises das Attribut „Arzt“ bzw. „Apotheker“ enthalten und zum anderen muss zwischen personenbezogenem und institutionsbezogenem Heilberufsausweis unterschieden werden. Der personenbezogene Heilberufsausweis enthält einen Sichtausweis und die unter Sicherheitsfunktionen aufgeführten Eigenschaften. Der institutionsbezogene Heilberufsausweis, auch Security Module Card (SMC) genannt, wurde in der HPC-Spezifikation Version 2.0. des Zentralinstitutes für kassenärztliche Versorgung in der BRD (ZI) beschrieben und aus den Vorgaben des SGB V §291a Absatz 5 entwickelt. Er hat die gleichen Funktionen wie der personenbezogene HBA, nur dass diese sich auf eine ganze Institution beziehen. Außerdem dient er der Erzeugung eines sicheren Tunnels für das VERSA-Konzept. [Hauser05]

„Verteilte Signatur Arbeitsplätze“ schlägt eine Lösung für das Problem vor, dass der personenbezogene HBA öfters an verschiedenen Arbeitsplätzen in vorgesehene Kartenleser gesteckt und dann mit einer PIN bestätigt werden muss. Dies ist für den Arbeitsablauf in einer Praxis oder Klinik zu zeitauf-

wendig und belastet außerdem auch die Kartenqualität. Deswegen hat VERSA ein Konzept entwickelt, das die Möglichkeit bieten soll, den HBA an einer zentralen Stelle in einen Kartenleser zu stecken und sich dann an beliebigen Arbeitsplätzen innerhalb der Einrichtung „remote“ einzuloggen. Dadurch wird die Karte geschont und mehrere Benutzer können denselben Arbeitsplatz ohne große Anstrengungen abwechselnd nutzen. [VERSA]

2.5 Identifikation

Die Anforderungen an Daten (vgl. Kap.2.1.2.) beinhalten auch die Integrität von Objekten, d.h. dass die unterschiedlichen Objekte innerhalb des Gesundheitswesens, die an der intersektoralen Kommunikation beteiligt sind, eindeutig identifiziert werden können. Die in dieser Arbeit benötigten Identifikatoren, OID und KVNr, werden nachstehend beschrieben.

2.5.1 OID

Folgende Informationen beruhen auf [Haas06], soweit sie nicht anders angegeben sind.

Objectidentifiers (OIDs) verweisen auf „reale, begriffliche, konzeptuelle oder informationstechnische Objekte“, die dadurch eindeutig identifiziert werden, wie z.B. Diagnosen mit Hilfe von DRGs.

OIDs werden von jeder nummerngenerierenden Organisation, auch Teilnehmersystem genannt, selbst vergeben. Damit es dabei aber nicht zur doppelten Vergabe von OIDs für unterschiedliche Objekte kommt, unterliegt die Vergabe Konventionen, die durch den ISO-Standard 9834-1 geregelt sind. Jedes Teilnehmersystem wird selbst durch eine weltweit eindeutige Nummer identifiziert, die dann der lokal generierten OID vorangestellt wird.

Der Aufbau dieser globalen ID für Teilnehmersysteme gliedert sich in 6 Stellen. Diese beschreiben die Registrationsstelle, die Art der Mitgliedschaft, das Länderkennzeichen, die OID-verwaltende Wurzelinstanz (in Deutschland das DIN CERTO), den Wirkungsbereich (z.B. das Gesundheitswesen) und die Art, wofür die OID benötigt wird (z.B. Klassifikation oder Einrichtung). OIDs werden in Deutschland für das Gesundheitswesen vom DIMDI vergeben, d.h. ab der 6. Stelle werden die Nummern durch das DIMDI bestimmt [DIMDI]. Zum Beispiel ist die OID für die kassenärztliche Bundesvereinigung und ihre Zusammensetzung in Abb.11. zu sehen. In der ersten Zeile befindet sich die OID; die zweite und dritte Zeile beschreibt die Gliederung der OID im Allgemeinen bzw. für die kassenärztliche Bundesvereinigung im Speziellen.

| 1. | 2. | 276. | 0. | 76. | 3.1.1. |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Registra- tionsstelle | Art der Mitglied- schaft | Länder- kenn- zeichen | OID- verwaltende Wurzelinstanz | Wirkungs bereich | vergebene Nummern vom DIMDI |
| ISO | formelles ISO- Mitglied | Deutsch- land | DIN CERTO | Gesund- heitswesen | |

Abb. 11.: Erläuterung der Stellen einer OID

Ab dieser Stelle generiert jede Organisation ihre eigenen lokalen OIDs, die durch die globale Kennung der Organisation dennoch einmalig auf der Welt sind. Jede OID wird nur einmal vergeben und kann

nicht wieder gelöscht werden, d.h. die OID bleibt beständig dem ihm zugehörigen Objekt zugeordnet. Dadurch ist das eindeutige Identifizieren der Objekte sicher. Die OID kann für die Identifikation von verschiedenen Objekten, wie z.B. Dokumenten, Diagnosen, Krankenkassen, aber auch Personen eingesetzt werden.

2.5.2 Krankenversichertennummer

Die eGK beinhaltet, wie auch die Krankenversichertenkarte im Moment, eine Versichertennummer, die den Patienten eindeutig identifizieren soll. Im Rahmen dessen wurde der §290 des SGB V neu verfasst. Dieser schreibt nun eine bundeseinheitliche krankenkassenübergreifende Krankenversichertennummer (KVNr) vor, die jeder Patient sein ganzes Leben lang behält. Für die Erstellung dieser neuen KVNr haben die gesetzlichen Krankenkassen die „Vertrauensstelle Krankenversichertennummer“ (VST) eingerichtet, die diese erzeugt und an die Krankenkassen übermittelt. [VST]

Die eben erläuterte OID kann nicht für die KVNr verwendet werden, da diese wegen ihres Aufbaus eine kassenunabhängige Nummer nicht gewährleistet werden könnte. [Haas06]

Die zukünftige Krankenversichertennummer soll aus einem unveränderbaren und einem veränderbaren Teil bestehen. Der unveränderbare Teil ist die eigentliche KVNr, die aus 10 Stellen besteht und den Patienten ein Leben lang begleitet. Bei dem veränderbaren Teil handelt es sich um das Institutionskennzeichen der Krankenkasse, welche der Patient in dem Moment zugehörig ist und die aus 9 Stellen besteht. Weiterhin wird ebenfalls eine 10-stellige Nummer für mitversicherte Familienangehörige zur Verfügung gestellt, sofern diese vorhanden sind. Alle drei Nummern werden in getrennten Datenfeldern gehalten. [VST]

Im §290 ist es ausdrücklich untersagt, dass die Rentenversichertennummer (RVNr) als KVNr benutzt werden darf. Weiterhin darf die RVNr nur dann zur Bildung der KVNr benutzt werden, wenn keine Rückschlüsse auf diese gezogen werden können.

Dazu wird der VST die RVNr von den Krankenkassen übermittelt, die zuvor diese von der Rentenstelle bezogen und mit ihren Versicherten verglichen hat. Die VST pseudonymisiert die RVNr dann und erzeugt in einem sicheren Verfahren die KVNr. Anschließend wird die RVNr wieder gelöscht, um eine Verknüpfung zwischen der RVNr und der KVNr zu vermeiden. Die Erstellung der KVNr mit Hilfe der RVNr ist notwendig, um alle Bürger mit einer solchen Nummer zu versehen und Dopplungen auszuschließen. Allerdings gibt es einige Personengruppen (wie z.B. Neugeborene, Zuwanderer oder Studenten), die im Moment keine Rentenversicherungsnummer besitzen. Diesen muss in Zukunft erst eine neue Rentenversicherungsnummer erteilt werden, bevor sie eine Krankenversichertennummer bekommen können. [VST]

3 Vorgehensweise bei der Modellierung

Für die Modellierung der Datenintegration müssen die Prozesse der Erstellung, Versendung und des Empfanges von Arztbriefen bzw. Überweisungen analysiert werden. Zuerst werden dabei die im KIS bzw. PVS gespeicherten Patientendaten in die zu erstellenden Dokumente integriert und verschickt. Beim Empfangen der Dokumente werden die Daten dann wieder aus dem Dokument extrahiert und in das PVS bzw. KIS integriert. Diese Vorgänge sollen in der Zukunft automatisiert erfolgen. Zu diesem Zweck werden nun aufbauend auf den Grundlagen zur Kommunikation, Datenintegration und Modellen (vgl. Kap.2.) die Datenerhebungsverfahren, sowie die Auswahl der Methoden erläutert, welche benötigt werden, um den Zusammenhang zwischen Datenhaltung und dem Erstellen bzw. Abspeichern von Dokumenten sowohl im Krankenhaus als auch in den Praxen darzustellen.

3.1 Datenerfassung

Die angestrebte Modellierung basiert auf der umfassenden Erhebung der Abläufe und Speicherorte der Daten und Dokumente in den zu untersuchenden Praxen und Kliniken. Für die Belange dieser Arbeit wurden die Hautklinik des Universitätsklinikum Leipzig (UKL) und die Hautarztpraxen in der Region Leipzig betrachtet. Dazu wurden mehrere Interviews im UKL für die Datenmodelle [Smers07] und Workflows in der Hautklinik [Paasch06] geführt. Stellvertretend für die Praxen wurden Softwarefirmen ebenfalls zu den Datenmodellen und Workflows befragt [Kaeding07], [Greiner07].

3.2 Auswahl der Methoden

Für die Modellierung der Architektur eines KIS bzw. PVS kann das 3l_{gm}² als Standardmodellsprache verwendet werden. Möchte man aber zusätzlich zur Struktur auch Prozesse modellieren, muss man ergänzend zum 3l_{gm}-Modell noch andere Meta-Modelle miteinbeziehen, die v.a. für die Darstellung von dynamischen Sachverhalten besonders geeignet sind. Obwohl das 3l_{gm}² für die Prozessmodellierung zweckmäßig wäre, sind andere Meta-Modelle (wie z.B. die von UML) intuitiver lesbar, wenn es darum geht, Zusammenhänge bei Prozessen darzustellen. Es sollen also einerseits Prozesse modelliert werden, die das Erstellen und Empfangen von Dokumenten beschreiben (Prozessmodelle), und andererseits Strukturen dargestellt werden, die beim Suchen und Speichern von Daten und Dokumenten erforderlich sind (Strukturmodelle). Dafür werden im Folgenden die bereits im Grundlagenkapitel erläuterten Methoden 3l_{gm}², Aktivitätsdiagramm und Sequenzdiagramm (siehe Kap.2.2.3.) nochmals in diesem Kontext betrachtet.

3.2.1 Strukturmodelle

Die Erstellung der Dokumente beinhaltet auch die Suche der dafür benötigten Daten im Quellsystem. Ebenso müssen beim Extrahieren der Daten aus dem empfangenen Dokument die Speicherorte im Zielsystem bestimmt werden. Für die Modellierung der Datenhaltung müssen also alle Speicherorte identifiziert und der Datenfluss beim Erstellen oder Abspeichern von Daten und Dokumenten beschrieben werden.

Für die Darstellung der Speicherorte, oder auch Anwendungsbausteine genannt, wird hier das 3l_gm-Modell verwendet. Dieses dient der Beschreibung der Architektur eines KIS oder PVS und liefert somit Strukturmodelle der Systeme. Die drei Ebenen des 3l_gm-Modells beschreiben, welche Aufgaben erledigt werden müssen (fachliche Ebene), mit welchen Anwendungsbausteinen diese erfüllt werden können (logische Werkzeugebene) und auf welchen Datenverarbeitungssteinen die benötigten Anwendungsbausteine installiert sind (physische Werkzeugebene). In dieser Arbeit werden nur die fachliche Ebene und die logische Werkzeugebene betrachtet, da der Einfluss der physischen Werkzeugebene auf die Datenintegration vernachlässigt werden kann.

Wie bereits im Grundlagenkapitel angedeutet, besitzt jeder Objekttyp einen Datensatztyp. Weiterhin lässt sich beschreiben, welche Objekttypen in welchen Datenbanken welcher Anwendungsbausteine gespeichert werden und welche Datensatztypen in welcher Datenbank erlaubt sind. Über diese Verbindung lässt sich also ausdrücken, welcher Objekttyp in welchem Anwendungsbaustein mit welchem Datensatztyp gespeichert wird. Dazu benötigt man die Matrixsicht des 3l_gm²-Baukastens [Wendt04], mit dem sich solche Kombinationen darstellen lassen (siehe Abb.12.). Auf der rechten Seite der Abb. sieht man, welche Objekttypen welche Datensatztypen besitzen. Auf der linken Seite hingegen wird dargestellt, welche Objekttypen in welchen Anwendungsbausteinen gespeichert sind. Zusammengesetzt lässt sich so zeigen, dass im Bsp. der Objekttyp 1 den Datensatztyp 1 besitzt und im rechnerbasierten Anwendungsbaustein 1 gespeichert ist.

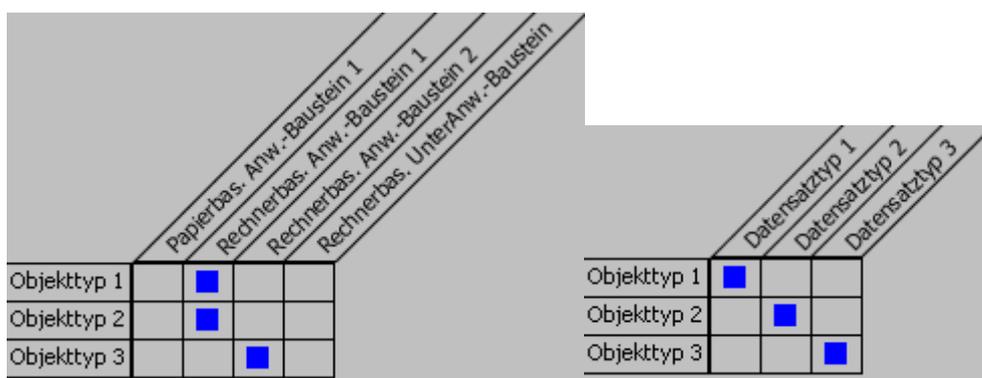


Abb. 12.: Matrixsicht des 3l_gm²-Baukastens

3.2.2 Prozessmodelle

Bei der Prozessmodellierung unterscheidet man zwischen Aufgaben, die erledigt werden sollen, Kommunikationsdarstellungen zwischen den einzelnen Akteuren und den Akteuren selbst. Die einzelnen Szenarien der Daten- und Dokumentenintegration werden mit Hilfe der semiformalen Sprache UML 2.0 dargestellt, da diese für eine Darstellung dynamischer Sachverhalte gut geeignet ist [Jeckle04].

Für die Charakterisierung von Prozessabläufen wurden das Aktivitätsdiagramm und das Sequenzdiagramm ausgewählt. Das Aktivitätsdiagramm bietet den Vorteil, dass man die wichtigsten Etappen und Aktivitäten eines Ablaufes, wie z.B. der Arztbriefschreibung, auf einen Blick sieht. Das Sequenzdiagramm hingegen bezieht zusätzlich noch Akteure, wie Schwestern und Ärzte, in den Workflow mit ein und beschreibt die Kommunikationsvorgänge zwischen diesen. Nachrichten bzw. Aufträge werden zwischen Akteuren, zwischen einem Akteur und einem Anwendungsbaustein oder zwischen zwei Anwendungsbausteinen erteilt. Dabei steht das Datum bzw. das Dokument, was bearbeitet oder weitergereicht werden soll in den Klammern des Auftrages. Dadurch kann der Verlauf des Dokumentes im Workflow nachvollzogen und kritische Zeitabläufe erkannt werden.

Das Sequenzdiagramm erläutert also die einzelnen abzuarbeitenden Arbeitsschritte und zeigt dabei auch wiederholende oder abzweigende Verläufe im Workflow. Das Aktivitätsdiagramm hingegen bezieht sich mehr auf die Kommunikation zwischen beteiligten Akteuren bei den einzelnen Arbeits-

schritten und zeigt welche Dokumente wann und wohin kommuniziert werden müssen. Beides zusammen ergibt somit ein einheitliches Abbild des Workflows bei der Arztbriefschreibung bzw. beim Empfangen vom Arztbrief in den niedergelassenen Praxen. Die beiden Diagramme repräsentieren dabei jeweils eine Sicht des Informationssystems.

3.3 Entwicklung der Modelle

Die Entwicklung der Modelle beinhaltet mehrere Schritte. Aus den geführten Interviews über die Kommunikationsszenarien wurden bei der Auswertung einerseits die Szenarienabläufe erstellt und mit dem Sequenz- und Aktivitätsdiagramm dargestellt und andererseits Aufgaben für die fachliche Ebene des 3lgm² ergründet, die im erfragten Workflow erledigt werden müssen. Aus den erstellten Workflows wurden dann die Zusammenhänge zwischen Objekttypen, Datensatztypen und den Anwendungsbausteinen identifiziert. Dadurch konnten diese mit den Aufgaben der fachlichen Ebene verknüpft werden. Die Ergebnisse dieser Arbeitsschritte sind im Kap.4. zusammengestellt.

3lgm² ist für die Abbildung der Struktur eines komplexen Systems, sowie für die Analyse dessen, geeignet. Für die Darstellung von Prozessen ist es aber in dieser Arbeit aus nachstehenden Gründen nicht zweckmäßig. Dafür werden hier schon Ergebnisse der geführten Interviews [Kaeding07], [Greiner07], [Paasch06] (siehe Kap.4.4.) vorweggenommen, um die Entscheidung der Modellsprachen für die Darstellung der Workflows zu erläutern.

- 1) Es hat sich bei dem Interview in der Hautklinik herausgestellt, dass es mehrere Möglichkeiten gibt, den Arztbrief zu erstellen, wozu jeweils andere Rollen benötigt werden. Im 3lgm²-Baukasten können die Rollen der fachlichen Ebene im Modell nicht visualisiert werden. Des Weiteren ist es nicht möglich zu modellieren, welche Rolle welche Aufgabe mit welchem Anwendungsbaustein erfüllt, wenn die Aufgabe von mehreren Rollen und Anwendungsbausteinen erfüllt werden kann. In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls nicht möglich, für verschiedene Rollen unterschiedliche Teilaufgaben zu Erledigung ein und derselben Aufgabe zu definieren. Außerdem sind bedingte Wiederholungen im Workflow, sowie generell eine zeitliche Anordnung der Teilaufgaben, nicht modellierbar, weswegen zeitliche und kausale Abhängigkeiten nicht als Teilaufgaben realisierbar sind.
- 2) Die persönliche Kommunikation zwischen realen Personen stellt einen beträchtlichen Zeitfaktor im täglichen Arbeitsablauf dar, d.h. durch Einsparungen zugunsten elektronischer Kommunikation kann der Workflow optimiert werden. Im 3lgm-Modell ist aber keine explizite Darstellung der Kommunikation zwischen Rollen (realen Personen) möglich.
- 3) Zusätzlich zu den verschiedenen Möglichkeiten einen Arztbrief zu erstellen, werden diese dann auch in unterschiedlichen Anwendungsbausteinen gespeichert. Bei der Erstellung der Konfigurationen im 3lgm²-Baukasten ist es nicht möglich, den Objekttyp je nach Konfiguration in unterschiedlichen Anwendungsbausteinen zu speichern und diesem dann zusätzlich je nach Konfiguration auch unterschiedliche Datensatztypen zuzuweisen.
- 4) Man kann nicht unterscheiden, in welchem Anwendungsbaustein ein Objekt eines Objekttyps erstellt und in welchem es später verschoben bzw. gespeichert wird, d.h. es existiert keine Zeitkomponente im 3lgm-Modell, die aber für die Darstellung eines Workflows notwendig wäre.

Deshalb benötigt man noch andere Modellsprachen, mit denen diese Aspekte abgedeckt werden können. Verhaltensdiagramme der UML bilden dafür eine gute Grundlage, da es von diesen verschiedene Diagramme für die einzelnen Sichten auf einen Workflow gibt, wovon zwei ausgewählt wurden. Das Aktivitätsdiagramm dient vor allem dem groben Überblick der Szenarien und zeigt den Ablauf der nötigen Arbeitsschritte. Mit diesem Diagramm ist die Darstellung von Alternativen und Wiederholungen im Workflow möglich. Das Sequenzdiagramm hingegen geht besonders auf die Kommunikation zwi-

schen den beteiligten Akteuren im Detail ein und kann daher sowohl die verschiedenen Rollen modellieren, die eine Aufgabe erledigen können als auch die Lösung von 2) und 4) erbringen. Wie bereits erläutert, ist die Matrixsicht aus dem 3lgm²-Baukasten in der Lage, die in 3lgm² modellierten Anwendungsbausteine mit den Objekttypen und ihren Datensatztypen in Beziehung zu setzen. Allerdings musste anschließend für jede Konfiguration der Speicherort der Objekttypen verändert und die Matrixsicht aufs Neue erstellt werden.

Jedes dieser Modelle weist aber Schnittstellen zum 3lgm² auf (siehe Abb.13.), wodurch alle Modelle miteinander verknüpft werden können und zusammen ein einheitliches Abbild der Realität darstellen. Die Schnittstelle zwischen dem Aktivitätsdiagramm und 3lgm² besteht darin, dass die Aufgaben der fachlichen Ebene des 3lgm² detaillierter dargestellt werden. Weiterhin kann mit Hilfe des Aktivitätsdiagramms festgelegt werden, in welcher Reihenfolge die Unteraufgaben des 3lgm-Modells zu bewältigen sind, welche Unteraufgabe eine andere bedingt und außerdem welche Objekttypen zu welchen Unteraufgaben gehören. Im Sequenzdiagramm wird ausführlich auf die Kommunikation zwischen den beteiligten Personen eingegangen. Die Rollen des 3lgm², durch welche die Aufgaben erledigt werden, können mit den Akteuren des Sequenzdiagramms gleichgesetzt werden. Außerdem kann der Weg der Objekte, die den Objekttypen im 3lgm-Modell entstammen, im Zeitablauf des Sequenzdiagramms verfolgt werden.

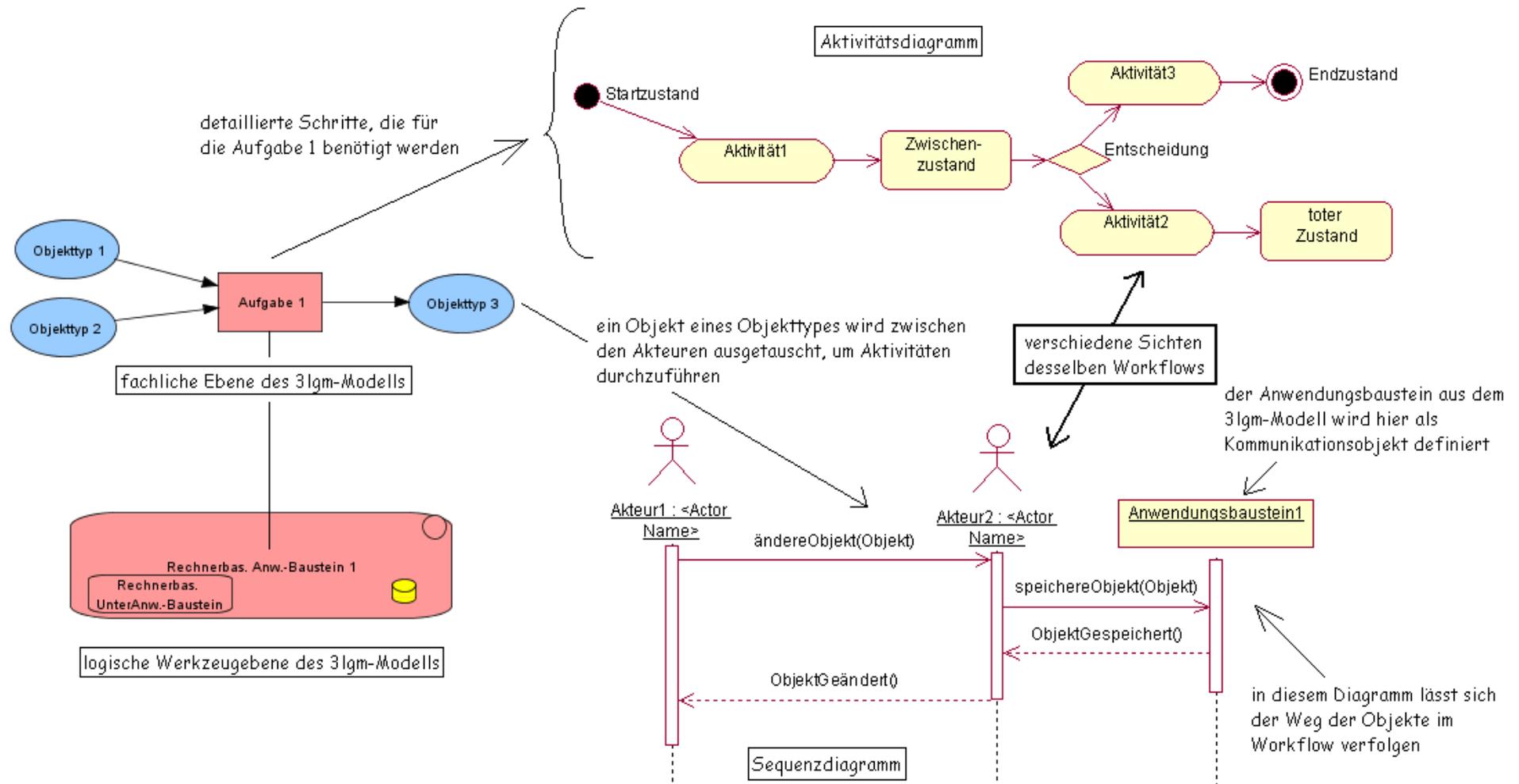


Abb. 13.: Schnittstellen zwischen 3Igm² und den Prozessmodellen von UML

4 Modellierung und Analyse des Ist-Zustandes

Im Laufe der Zeit hat sich die Art und Weise, wie die Daten im medizinischen Bereich gehalten werden, verändert. Während noch vor 15 Jahren fast alle Daten, die zur Behandlung des Patienten gebraucht bzw. erstellt wurden, papierbasiert in Akten abgelegt waren, führt der zukünftige Trend zu einer kompletten elektronischen Datenhaltung. Heutzutage gibt es allerdings noch eine heterogene Landschaft sowohl elektronischer als auch papierbasierter Datenhaltung und -verarbeitung. Über 50% der niedergelassenen Praxen benutzen neben der elektronischen noch die papierbasierte Karteikarte [Kaeding07]. Nur ca. 20% der Krankenhäuser in Deutschland benutzen nach einer Studie von Hübner (2004) elektronische Krankenakten, elektronische Archive und elektronische Pflegedokumentation [Haas05]. In Kliniken sowie in Praxen werden die Patientenstammdaten und alle abrechenbaren Leistungen elektronisch erfasst, da diese wegen der Abrechnung mit den Krankenkassen dazu gesetzlich verpflichtet sind [Haas05]. Die Behandlungsdokumentation hingegen wird meist nur in Kliniken elektronisch, in Praxen häufig noch papierbasiert durchgeführt. Die Arztbriefschreibung erfolgt bereits in beiden Bereichen elektronisch, aber da für einen elektronischen Versand die digitale Signatur bzw. die elektronische Unterschrift erforderlich ist, welche jedoch erst mit dem Heilberufsausweis eingeführt werden wird, werden die Arztbriefe noch per Post verschickt. Manchmal werden Arztbriefe schon elektronisch via email versandt, was aber nicht den notwendigen Sicherheitsstandards entspricht. Eingehende Dokumente kommen ebenfalls meistens per Post und werden dann entweder in der papierbasierten Patientenakte abgelegt oder manuell in die elektronische Patientenakte übertragen. Im Fall des elektronischen Eingangs von Dokumenten, werden diese meist nur lokal abgespeichert und ein Link in der elektronischen Patientenakte erstellt, d.h. die Daten werden nicht integriert. Durch diese Umstände werden die damit verbundenen Kommunikationsvorgänge noch stark von der papierbasierten Speicherung der Dokumente beeinflusst. Deshalb wird in diesem Kapitel sowohl der momentane Stand der Datenmodelle im Universitätsklinikum Leipzig AöR (UKL) und den beteiligten Praxen, als auch die bestehenden Kommunikationsszenarien zwischen beiden Bereichen beschrieben. Für die Erreichung der Datenintegration ist es wichtig, bestehende Probleme zu analysieren und im Zusammenhang mit der elektronischen Arztbriefschreibung noch auftretende Schwierigkeiten zu beleuchten.

4.1 Datenmodell im UKL

Dieser Abschnitt geht aus Interviews mit dem Bereich I des Informationsmanagements des UKL [Smers07],[Reisig07], [Passolt07] und [Pilz07] hervor, soweit es nicht anders angegeben ist.

Im UKL werden die Daten, die vom Patientenmanagement genutzt werden, auf drei verschiedene Arten gehalten bzw. verwaltet. Patientenstammdaten, Behandlungsverläufe, Befunde und Arztbriefe werden in SAP [SAP], patientenbezogene Zusatzdokumente (Befunde und Arztbriefe) durch Infopath [INFOPATH] verwaltet bzw. werden Arztbriefe auch direkt in ein spezielles Filesystem geschrieben. Die Anwendungsbausteine operieren auf den gleichen Daten und werden je nach Präferenz des Bearbeiters für bestimmte Aufgaben ausgewählt, sodass mit der Zeit eine heterogene Dokumentenlandschaft entstanden ist. Dies ist jedoch von Nachteil, wenn man z.B. nach Befunden sucht, da durch die unterschiedlichen Speicherorte nicht alle Dokumente von SAP semantisch (inhaltlich) durchsucht werden können.

Abbildung 14. zeigt, welche Anwendungsbausteine für die Datenhaltung im UKL genutzt werden, wie diese interagieren und welche Daten bzw. Dokumente in welchen Anwendungsbausteinen gespeichert sind. Man sieht, dass alle Daten zum Patienten in SAP gespeichert werden, die Dokumente jedoch je nachdem, womit sie erzeugt wurden. Dabei gibt es zwei Dokumentenspeicherorte: zum einem SAP und zum anderen das Filesystem.

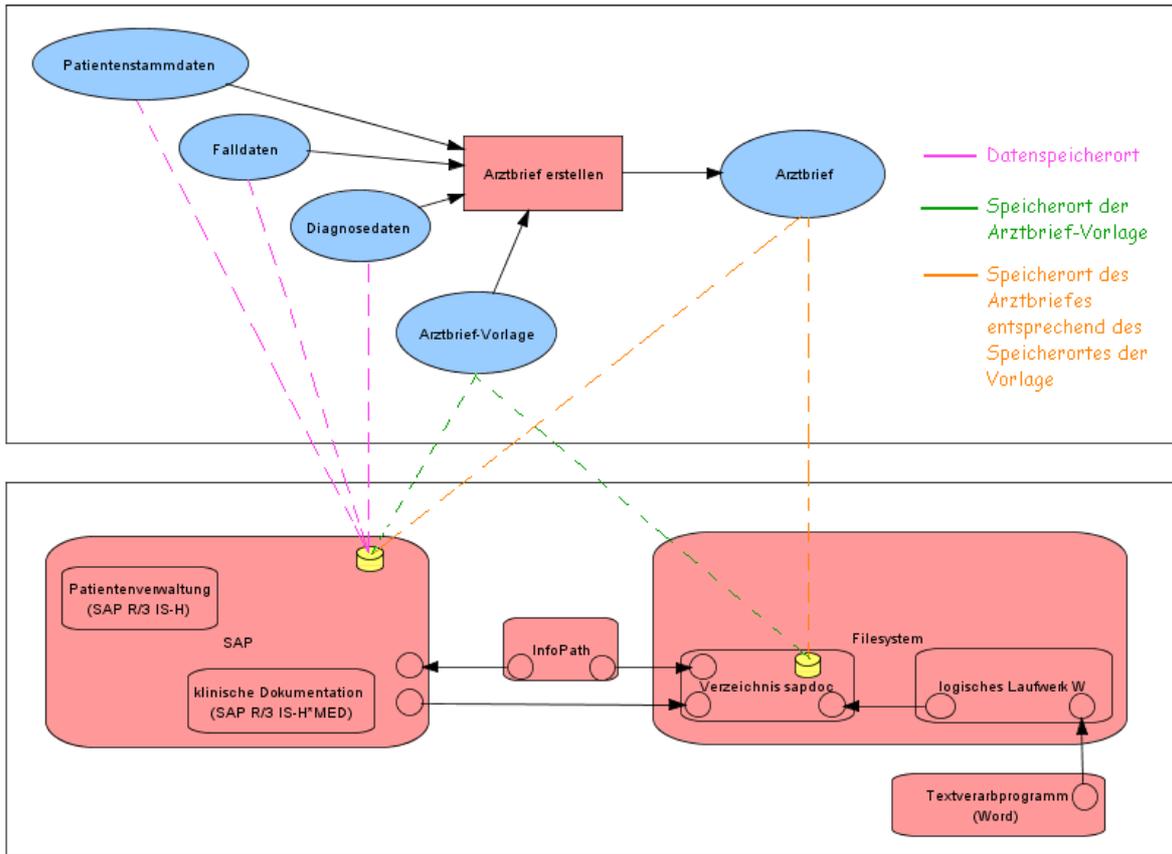


Abb. 14.: Daten- und Dokumentenspeicherorte im UKL

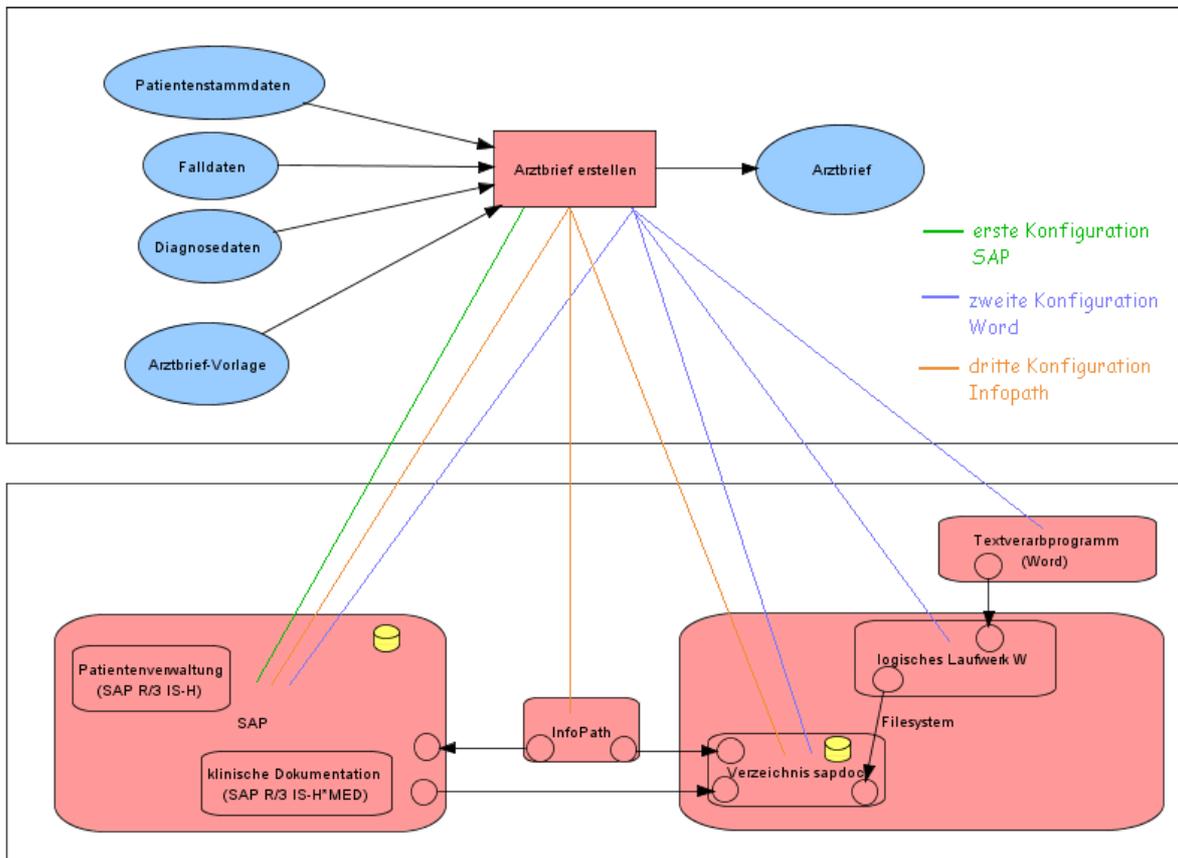


Abb. 15.: verschiedene Anwendungsbausteinkonfigurationen bei der Arztbrieferstellung

Abb.15. hingegen zeigt die unterschiedlichen Methoden, die für die Arztbriefschreibung angewendet werden können. Es gibt drei Möglichkeiten einen Arztbrief zu erstellen: mit SAP, Infopath oder Word [WORD].

Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Interaktionen zwischen den Anwendungsbausteinen und das Datenmodell des UKLs werden in den folgenden Unterkapiteln dargelegt.

4.1.1 Daten- und Dokumentenspeicherung in SAP

SAP IS-H dient v.a. der Patientenabrechnung, aber auch dem Patientenmanagement. i.s.h.med hingegen ist ein Produkt von Siemens und unterstützt vorwiegend die medizinische und pflegerische Dokumentation. Daneben ist es aber auch für die Planung und Steuerung von Leistungsprozessen, sowie die Kommunikation im Krankenhaus verantwortlich. Dabei nutzt i.s.h.med das IS-H als klinisches Arbeitsplatzsystem (KAS), d.h. i.s.h.med agiert auf IS-H, und beide stehen so dem Krankenhausmanagement zur Seite. [SAPH]

Für die Manipulation der Daten werden bei SAP sogenannte Screens (Formulare) verwendet, die in N- bzw. Z-Tabellen unterteilt werden. N-Tabellen sind von SAP für den medizinischen Bereich fest vorkonfiguriert und bilden die Grundlage der Datenverwaltung. [SAPH]

Ein Screen ist z.B. für die Patientenstammdaten entworfen worden, ein anderer für die Pflegedokumentation. Z-Tabellen dagegen sind vom UKL selbst erzeugte Screens, die beliebig zu verschiedenen Daten erstellt und abgeändert werden können. Dabei besteht ein Screen aus mehreren Sätzen, die jeweils einen eindeutigen Index besitzen müssen. Die in N- oder Z-Tabellen dargestellten Daten werden auf einem Datenbank-Server gespeichert und im Bedarfsfall in die Dokumentenvorlagen (sog. Dokumententypen) eingebettet. Dabei handelt es sich z.B. um Arztbriefe, Befunde, Pflegedokumentation aber auch um Verlaufsprotokolle. Sowohl die Vorlagen als auch die ausgefüllten Dokumente werden als BLOB (binary large object) innerhalb der Datenbank abgelegt. Auf die Screens kann von außerhalb des SAPs über BAPIs (Business Application Programming Interface) [SAPH] mit Hilfe eines Webservices zugegriffen werden. Dadurch ist es möglich, die Daten der Screens in XML-basierte Dokumente einzufügen.

Der Nachteil dieser Screens ist, dass man wissen muss, wie der jeweilige Screen heißt, da es keine Suchmöglichkeiten und keine Übersicht der Screens bei SAP gibt (*Namensgebungsproblem bei Screens*).

Zusätzlich werden die Z-Tabellen selbst erstellt und unter beliebigem Namen abgespeichert. Da diese nirgends registriert werden, gibt es keine Möglichkeit, automatisiert zu erkennen, ob eine Z-Tabelle für einen bestimmten Zweck bereits existiert (*Registrierung von Z-Tabellen-Problem*).

Auch auf die in SAP erstellten Dokumente kann von außerhalb des SAPs zugegriffen werden, wenn der Name und der Speicherort des Dokumentes bekannt ist.

Abb.16. stellt den Zusammenhang zwischen Daten bzw. Dokumenten, ihren Anwendungsbausteinen und Datenstrukturen im KIS dar. Dies beschreibt für die erste Konfiguration (siehe Abb.15.), welches Dokument bzw. Datum in welchem Anwendungsbaustein mit welcher Datenstruktur im KIS gespeichert wird. Die linke Abb. zeigt, welcher Objekttyp in welchen Anwendungsbaustein des KIS gespeichert ist. In diesem Fall sind alle Objekttypen in SAP gespeichert. Die rechte Abb. dagegen gibt den Objekttyp mit seinem Datensatztyp an. Hier ist zu sehen, dass der Arztbrief und seine Vorlage als BLOB und die anderen Daten als N-Tabelle gespeichert werden. Eine Gesamtdarstellung des Datenmodells im UKL über alle 3 Konfigurationen befindet sich im Anhang (Teil A).

| | Filesystem | Infopath | Patientenverwaltung | SAP | Textverarbeitungsprogramm | Verzeichnis sapdoc | klinische Dokumentation | logisches Laufwerk W |
|---------------------|------------|----------|---------------------|-----|---------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|
| Arztbrief | | | | ■ | | | | |
| Arztbrief-Vorlage | | | | ■ | | | | |
| Diagnosedaten | | | | ■ | | | | |
| Falldaten | | | | ■ | | | | |
| Patientenstammdaten | | | | ■ | | | | |

| | BLOB | Infopath-Datei | N-Tabelle | Word-Datei |
|---------------------|------|----------------|-----------|------------|
| Arztbrief | ■ | | | |
| Arztbrief-Vorlage | ■ | | | |
| Diagnosedaten | | | ■ | |
| Falldaten | | | ■ | |
| Patientenstammdaten | | | ■ | |

Abb. 16.: Datenmodell in SAP

4.1.2 Dokumentenspeicherung im Filesystem

Das UKL besteht aus mehreren Kliniken, weswegen Daten heterogen im Intranet verteilt sind. Der einheitliche Zugriff wird mit einem Storage Area Network (SAN) [Winter05] gewährleistet, welches die Kapazitäten mehrerer Fileserver verwaltet und als logische Laufwerke W und \\sapdoc zur Verfügung stellt.

Auf dem logischen Laufwerk W werden allgemeine Dokumente, aber auch medizinische Dokumente (Arztbriefe, Befunde) für jede Klinik in einem separaten Verzeichnis abgelegt, welches sich wiederum in verschiedene Unterverzeichnisse für die einzelnen Benutzer (Ärzte, Schwestern, Sekretärinnen) gliedert. Die Vorlage für die Erstellung eines Arztbriefes liegt ebenfalls auf W als Wordvorlage. Erstellte Dokumente, die für die dauerhafte Speicherung bereit und für die Datenintegration vorgesehen sind, werden in das Verzeichnis \\sapdoc verschoben. \\sapdoc besitzt die gleiche Verzeichnisstruktur wie W und dient als Verbucher zu SAP. SAP durchsucht diese Verzeichnisse nach neuen Dokumenten, dieser Vorgang wird auch pollen genannt, und erstellt, nachdem er die Dokumente in seiner Datenbank abgelegt hat, einen Link dahin. Damit SAP die Dokumente dem Fall und der Klinik zuordnen kann, müssen die Dokumente den Dateinamen <FallID>.doc besitzen. Im Verzeichnis \\sapdoc werden v.a. medizinische Dokumente, wie Arztbriefe, Befunde und OP-Dokumentationen, abgelegt. Die Verwaltung der Zugriffsrechte der verschiedenen Personen im Krankenhaus (Ärzte, Pflegepersonal) wird im Filesystem durch das Verschieben der einzelnen Dokumente in Unterverzeichnisse von W bzw. \\sapdoc simuliert, wodurch ein Teil der für die Zugriffsbeschränkungen benötigten Funktionalität allein durch das SAN realisiert wird. Abb.17. zeigt Datenmodell im Filesystem in der zweiten Konfiguration (siehe Abb.15.). Hier sieht man, dass die Arztbrief-Vorlage und der Arztbrief selbst im \\sapdoc als Word-Datei gespeichert werden, wohingegen die restlichen benötigten Daten wiederum in SAP als N-Tabelle gehalten werden.

| | Filesystem | Infopath | Patientenverwaltung | SAP | Textverarbeitungsprogramm | Verzeichnis sapdoc | klinische Dokumentation | logisches Laufwerk W |
|---------------------|------------|----------|---------------------|-----|---------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|
| Arztbrief | | | | | | ■ | | |
| Arztbrief-Vorlage | | | | | | ■ | | |
| Diagnosedaten | | | | ■ | | | | |
| Falldaten | | | | ■ | | | | |
| Patientenstammdaten | | | | ■ | | | | |

| | BLOB | Infopath-Datei | N-Tabelle | Word-Datei |
|---------------------|------|----------------|-----------|------------|
| Arztbrief | | | | ■ |
| Arztbrief-Vorlage | | | | ■ |
| Diagnosedaten | | | ■ | |
| Falldaten | | | ■ | |
| Patientenstammdaten | | | ■ | |

Abb. 17.: Datenmodell im Filesystem

Bei dieser Art der Datenhaltung ergeben sich jedoch einige Probleme. Wird z.B. vergessen, fertig gestellte Dokumente ins \\sapdoc zu verschieben, kann es zu Inkonsistenzen in SAP und der Patientenakte kommen (*Verschiebe-Problem*). Ein weiteres Problem betrifft das Durchsuchen von Dokumenten

aus dem \\sapdoc. Es wird zwar ein Link in SAP zu den Dokumenten erstellt, die von SAP in \\sapdoc gepollt wurden und nun in der SAP-DB liegen, aber da die Dokumente alle mit <FallID>.doc bezeichnet werden, können die Dokumente zu einem Fall von SAP nicht ausgewertet werden, sondern der Link dient lediglich dem Anzeigen der Daten. Im Moment werden daher die Dokumente einzeln geöffnet und per Hand durchsucht (*Link-Problem*). Dies führt insofern zu Komplikationen, als dass bei zukünftigen Kommunikationsszenarien benötigte Informationen einer Überweisung beim Erstellen des Arztbriefes von SAP nicht extrahiert werden können.

Falls externe Textverarbeitungsprogramme (wie z.B. Word) für die Erstellung der Dokumente verwendet werden, können die für die Arztbriefschreibung benötigten Daten aus den Screens ins Word exportiert werden. Allerdings stehen meist nicht alle benötigten Daten in SAP zur Verfügung, weswegen zusätzliche Daten aus anderen Quellen abgeschrieben werden müssen, wobei es zu Tippfehlern kommen kann, die zum fehlerhaften Speichern der Dokumente führen. (*fehlerhaftes Kopieren von Patientendaten*) Das Resultat ist dann unter Umständen ein nicht mehr auffindbares Dokument.

Schließlich ergibt sich das Problem, dass mitunter Arztbriefe oder Befunde auf lokale Platten der klinischen Arbeitsplätze abgelegt werden, auf die wegen fehlender Rechte nicht automatisiert zugegriffen werden kann. (*lokales Speicherproblem*)

4.1.3 Dokumentenspeicherung in InfoPath

Infopath ist ein Programm von Microsoft Office Professional, welches die Erzeugung von XML-basierten Vorlagen und deren späteres Befüllen ermöglicht [INFOPATH].

Sowohl die Vorlagen als auch die entstandenen Dokumente werden in \\sapdoc abgelegt. Dabei werden Dokumente wiederum mit FallID.xml bezeichnet. Darüber hinaus ist es aber auch in der Lage, Informationen direkt aus SAP zu beziehen, d.h. dass Infopath Patienten- und Falldaten über SAP-Schnittstellen aus den N- und Z-Tabellen auslesen und z.B. für die Arztbriefschreibung benutzen kann. Damit bietet es gegenüber dem Filesystem in Bezug auf Datenintegrität einen entscheidenden Vorteil. Abb.18. gibt einen Überblick über die Art der Dokumente bzw. Daten und ihrer Speicherung in der dritten Konfiguration (siehe Abb.15.). Wiederum werden sowohl die Vorlage als auch der Arztbrief selbst in \\sapdoc gespeichert, diesmal allerdings als Infopath-Datei. Die restlichen Daten werden ebenfalls wieder als N-Tabellen in SAP gehalten.

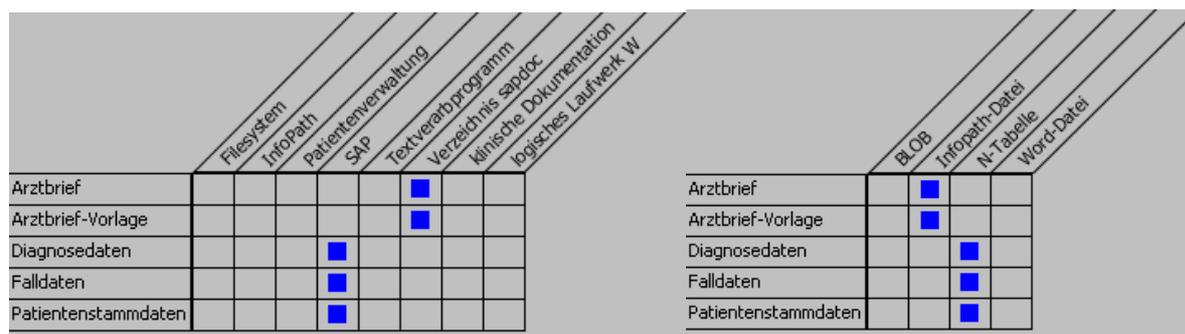


Abb. 18.: Datenmodell in Infopath

Allerdings entstehen durch die Speicherung der Dokumente von InfoPath im Verzeichnis \\sapdoc dennoch Probleme. Wie bereits unter 4.1.2. erwähnt, ist SAP nicht in der Lage, die Dokumente inhaltlich zu durchsuchen, da nur ein Link auf die Dokumente erstellt wird und keine Informationen zum Datenformat vorhanden sind bzw. externe Formate von SAP nicht interpretiert werden können (*Link-Problem*).

4.2 Datenmodell in den Praxen

Für die Erhebung des Datenmodells in den Praxen wurden persönliche Gespräche mit [Kaeding07] und [Greiner07] geführt. Dabei ergab sich, dass über 50% der Praxen neben der elektronischen noch die papierbasierte Karteikarte benutzen.

Abrechenbare Leistungen werden in die elektronische Patientenakte eingegeben und gespeichert, da gesetzlich festgelegt ist, dass diese elektronisch mit der Krankenkasse abgerechnet werden müssen. Dies bedeutet aber in den meisten Fällen, dass die abzurechnenden Daten auf Diskette, wenige schon auf CD gespeichert und ganz selten schon per Internet übertragen werden. Andere Daten und Dokumente müssen nicht elektronisch sein und sind es meistens auch nicht, sondern werden papierbasiert gehalten. Gerade Bilder werden v.a. in Allgemeinpraxen nicht elektronisch gespeichert, da diese nicht adäquat angezeigt werden können.

Die Datenhaltung in den Praxen ist somit sehr durchwachsen von fast alles elektronisch (wie z.B. in Radiologien) bis hin zu alles papierbasiert (wie z.B. bei Psychiatern), was dem Ausbildungsstand und der Erfahrung der jeweiligen Ärzte und Schwestern geschuldet ist. Nur ca. 10% der niedergelassenen Praxen erledigen nur noch das Nötigste papierbasiert.

4.3 Zusammenfassung der aufgetretenen Probleme und Lösungsvorschläge

Die unter 4.1. genannten Probleme bei der Datenhaltung im UKL lassen sich wie folgt einteilen:

- Probleme, die durch menschliche Fehler verursacht werden (Verschiebe-Problem, fehlerhaftes Kopieren von Patientendaten und lokales Speicherproblem)
- Probleme, die durch die Benutzung mehrerer Anwendungsbausteine entstehen (Link-Problem)
- SAP interne Probleme (Namensgebungsproblem und Registrierung von Z-Tabellen)

Das *Verschiebe-Problem*, welches das Vergessen des Verschiebens von Dokumenten von W zum Verbucher (\\sapdoc) meint, kann verhindert werden, indem die Dokumente nicht außerhalb von SAP erstellt und gespeichert werden. Das *fehlerhafte Kopieren von Patientendaten*, welches das manuelle Übernehmen von Daten ins Filesystem beschreibt, kann vermieden werden, indem die Daten in das Dokument per Mausklick eingefügt werden können, oder automatisch eingefügt werden, was in i.s.h.-med durchaus im Moment schon möglich ist. Dazu müssen aber alle benötigten Daten in SAP vorhanden und nicht, wie manchmal üblich, nur in der papierbasierten Akte oder in anderen Subsystemen verfügbar sein. Das *Lokales Speicher-Problem*, welches die Speicherung von Dokumenten auf dem Laufwerk C:\ beschreibt, kann durch entsprechende Rechtevergaben bzw. wenn das nicht geht, durch das strikte Erstellen und Speichern von Dokumenten in SAP beseitigt werden.

Das *Link-Problem*, was durch Pollen und Verlinken der Dokumente in \\sapdoc entsteht, kann ebenfalls durch das strikte Erstellen und Speichern von Dokumenten in SAP vermieden werden.

Das *Namensgebungsproblem* bei Subscreens führt dazu, dass man nur durch Erfahrung wissen kann, welche N- und Z-Tabellen zur Verfügung stehen und wie diese heißen. Dadurch wird der Zugriff auf die Subscreens erschwert und macht die Integration der Daten aus den Subscreens in die Dokumente fast unmöglich. Gelöst werden könnte dieses Problem, in dem der Systemadministrator sich eine Liste aller Subscreens erstellt, in der man auch nach Kontext suchen kann, falls man den Namen des Subscreens nicht kennt. Die *Registrierung von Z-Tabellen*, was das beliebige Benennen von Z-Tabellen und nicht Auflisten dieser beschreibt, ist das einzige Problem, was nicht mit Datenintegration gelöst werden kann. Dies bedürfte entweder einer Vorschrift zum Benennen solcher Z-Tabellen oder aber ei-

ner automatischen Listenerstellung und Einteilung in verschiedene Gebiete aller Z-Tabellen, die dann durchsucht werden könnten.

Aus der Datenhaltung in den Praxen (siehe Kap.4.2.) lassen sich nachstehende Probleme ableiten und lösen:

Befunde und Bilder werden meist nur mit der elektronischer Patientenakte verlinkt oder gleich nur papierbasiert abgelegt und eine Notiz in der Patientenakte gemacht. Diese Art der Speicherung von externen Dokumenten lässt eine Suche nach diesen nur bedingt zu.

Nicht abrechenbare Leistungen werden meist nur papierbasiert gespeichert. Dadurch wird eine Übersicht über die gesamte Akte des Patienten schwierig.

Die Lösung beider Probleme wäre wiederum, alle Daten elektronisch zu speichern, notfalls durch Einscannen der papierbasierten Dokumente und Bilder.

4.4 Kommunikationsszenarien zwischen dem UKL und den Praxen

Für die Beschreibung der Kommunikationsszenarien zwischen dem UKL und verschiedenen Praxen wurde im UKL die Hautklinik [Paasch06] und für den niedergelassenen Bereich [Kaeding07] und [Greiner07] als Interviewpartner ausgewählt. In diesem Abschnitt sollen die bestehenden Szenarien für die Erstellung, den Versand und das Empfangen von Dokumenten beschrieben und mit Hilfe von Verhaltensdiagrammen bestehende Probleme aufgezeigt werden. In Kap.5. werden die so entstandenen Modelle für die Erstellung der Sollszenarien hinzugezogen.

4.4.1 Gesamtszenario

Die einzelnen, zu untersuchenden Szenarien sind in der Behandlung eines Patienten eingebettet. Daher wird zuerst ein Gesamtszenario [Haas06] beschrieben, woraus dann die einzelnen Szenarien abgeleitet werden.

Beim Eintritt ins Gesundheitswesen besucht der Patient meist eine Reihe von Ärzten, die zu dessen Genesung beitragen. Dabei entsteht ein Kreislauf, der v.a. durch die Weitergabe der Diagnose und der Handlungsempfehlungen deutlich wird.

Erkrankt ein Patient, so geht er zu einem niedergelassenen Arzt, der ihn untersucht und eine Diagnose stellt. Falls dieser ihn nicht allein behandeln kann, stellt er eine Überweisung zu einem Facharzt aus (und in seltenen Fällen auch direkt ins Krankenhaus). Der Patient geht dann zum Facharzt, zeigt seine Überweisung vor und wird, falls nötig, behandelt. Kann dieser ihn ebenfalls nicht ausreichend behandeln, stellt der Facharzt eine Überweisung ins Krankenhaus aus und hängt die Überweisung des niedergelassenen Arztes an. Der Patient geht ins Krankenhaus, zeigt wiederum seine nun neue Überweisung vom Facharzt vor und wird dort behandelt. Nach der Behandlung schreibt der Krankenhausarzt einen Arztbrief an den Facharzt (und an den niedergelassenen Arzt, dem er die Überweisung des Facharztes mitschickt), um ihn über die Fortschritte der Krankheit zu informieren und evtl. Fortführungsmaßnahmen zu erläutern. Daraufhin wird der Patient entlassen und geht zu dem Facharzt (oder seinem Allgemeinarzt) zurück. Nachdem der Arztbrief und der Patient beim Facharzt (oder Allgemeinarzt) angekommen sind und der Arzt den mitgebrachten oder zugeschickten Arztbrief gelesen hat, schließt sich der Kreis und die Behandlung des Patienten kann abgeschlossen werden. (Der Facharzt schickt dann manchmal noch den Arztbrief des Krankenhauses und seinen eigenen Arztbrief nach Abschluss der Behandlung an den Allgemeinarzt. Dies ist aber eher selten der Fall.)

In Abb.19. wird dieser Kreislauf anhand der Weitergabe von Dokumenten noch mal verdeutlicht. Die gestrichelten Linien behandeln die seltenen Fälle, die in der obenstehenden Beschreibung in Klammern stehen. Diese Abbildung wurde bereits in ähnlicher Form in Kap.2.3.3. für den Einsatz von CDA bei Kurzberichten benutzt, kann hier jedoch für den Behandlungskreislauf wiederverwendet werden (vgl. Abb.10.).

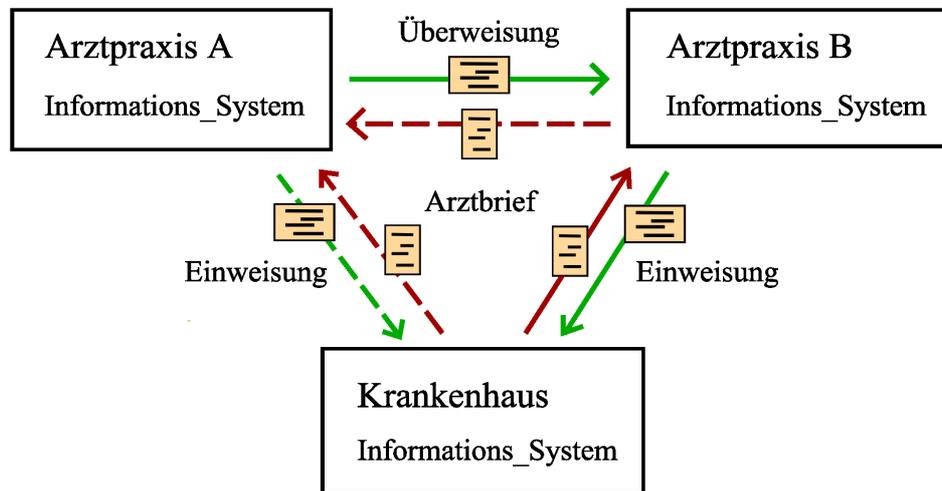


Abb. 19.: Behandlungs- und Dokumentenkreislauf im Gesundheitswesen. Dabei ist Arztpraxis A ein Allgemeinarzt und Arztpraxis B ein Facharzt. (erweitert nach [SCIPHOX])

Nachstehend wird v.a. der Kreislauf zwischen Facharzt und Krankenhaus betrachtet, da zwischen diesen Beteiligten die intersektorale Kommunikation stattfindet, die Schwerpunkt dieser Arbeit ist. Außerdem gibt es zwischen Allgemeinärzten und Krankenhäusern nur wenig Kommunikation, da Einweisungen meistens von Fachärzten ausgestellt werden. Somit vereinfacht sich der Kreislauf zu Folgendem:

Ein Patient kommt zum Facharzt mit einer Krankheit. Dieser untersucht ihn, stellt eine Diagnose und überweist ihn ins Krankenhaus, da er den Patienten nicht alleine behandeln kann (Szenario I, Kap.4.4.2.). Der Patient geht mit seiner Überweisung vom Facharzt ins Krankenhaus, welches ihn aufgrund der Diagnose behandelt (Szenario II, Kap.4.4.3.). Nach der Behandlung erstellt der Krankenhausarzt einen Arztbrief für die Weiterbehandlung an den einweisenden Facharzt. Daraufhin wird der Patient entlassen und wird beim Facharzt wieder vorstellig (Szenario III, Kap.4.4.4.). Der Facharzt liest den Arztbrief nach Ankunft des Patienten und führt eventuelle Nachbehandlungsmaßnahmen durch (Szenario IV, Kap.4.4.5.). Damit ist die Behandlung des Patienten beendet. Nachfolgend werden die eben genannten Szenarien eingehend erläutert, die einzelnen Arbeitsschritte vorgestellt und die dabei aufgetretenen Probleme analysiert.

4.4.2 Szenario I: Erstellen und Verschicken von Überweisungen in der niedergelassenen Praxis

Nach [Kaeding07] charakterisiert sich der Ablauf bei der Erstellung einer Überweisung wie folgt:

1. Der Arzt erstellt die Diagnose nach der Untersuchung des Patienten (evtl. auch nach Laboruntersuchungen).
2. Bei der Behandlung merkt sich der Arzt die Diagnose oder er speichert sie handschriftlich.
3. Nach der Behandlung wird die Diagnose in die Praxissoftware eingegeben.

4. Für die Überweisung wird der Kopf des Überweisungsformulars ausgedruckt und die restlichen Daten hinzugefügt. Den erstellten Überweisungsschein bekommt der Patient mit.

Oft wird bei Überweisungen nur dieser Schein mitgegeben, ohne einen Brief zu erstellen. Selten wird die Diagnose mit ausgedruckt und noch seltener wird die erstellte Überweisung per Post verschickt oder elektronisch als Word-Dokument mit email oder per Fax versendet. Jedoch nutzen 90% der Praxen Microsoft Office für die Erstellung von Briefen, selten wird auch das PDF-Format verwendet.

4.4.3 Szenario II: Eingang von Überweisungen in der Hautklinik des UKLs

Dieser Abschnitt wurde mit Hilfe von [Paasch06] erstellt.

Der Patient kommt mit einer Überweisung bzw. Einweisung von der niedergelassenen Praxis oder mit einer Einweisung von der Ambulanz selbst zur Aufnahmestation der Ambulanz. Diese beinhaltet üblicherweise die Krankenkassendaten und die Diagnose.

Die Überweisung nimmt die Ambulanzschwester entgegen und heftet sie in der papierbasierte Patientenakte ab. Wenn der Patient bereits bekannt ist, dann wird die vorhandene Ambulanzakte herausgesucht (Altakte) und der Patient bekommt in der Akte eine neue Fallnummer unter Beibehaltung seiner Patientenummer. Wenn der Patient unbekannt ist, wird eine neue papierbasierte Patientenakte in der Ambulanz angelegt, der Patient erhält eine Patientenummer und eine Fallnummer wird erstellt. Danach legt die Ambulanzschwester noch einen leeren Anamnesebogen in die Akte. Bringt der Patient noch zusätzliche Dokumente (Vorbefunde) mit, dann werden diese ebenfalls in die Akte gelegt.

Der Arzt untersucht danach den Patienten und füllt den Anamnesebogen handschriftlich aus. Dieser besteht aus Krankheitsgeschichte, Medikation, Patientendaten und Allergien. Außerdem füllt er zusätzlich zum Anamnesebogen auch den Untersuchungsbogen aus. Beide werden dann in die papierbasierte Patientenakte abgelegt. Folglich entscheidet der Arzt, ob der Patient ambulant weiter behandelt oder stationär aufgenommen werden muss.

Falls der Patient ambulant bleibt, wird der Behandlungsverlauf weiterhin papierbasiert dokumentiert. Nach der Behandlung schreibt der zuständige Arzt einen Arztbrief (kurze Version) in Word an die niedergelassene Praxis und versendet diesen per Post oder gibt ihm dem Patienten mit. Dieser wird nochmals ausgedruckt und ebenfalls der papierbasierten Patientenakte beigefügt.

Wird der Patient stationär aufgenommen, wird die papierbasierte Patientenakte an die zuständige Station der Hautklinik weitergegeben und der Patient bekommt eine neue Fallnummer, behält aber seine Patientenummer. Die Daten aus der papierbasierten Patientenakte der Ambulanz werden dann manuell in die elektronische Patientenakte der Hautklinik übernommen.

Bei einem Notfall braucht der Patient keine Überweisung. Der Notarzt untersucht den Patienten und schreibt gegebenenfalls einen Einweisungsschein an die Station. Der Workflow ist ansonsten derselbe wie auch bei einer Überweisung des Patienten in die Hautklinik.

Abb.20. und 21. zeigen den Workflow beim Eingang einer Überweisung in der Hautklinik und dem Einweisen des Patienten auf Station. Dabei zeigt Abb.20. den kompletten Ablauf mit der Entscheidung, ob der Patient ambulant bleibt oder auf Station geht. Abb.21. hingegen zeigt nur den Workflow bei Entgegennahme der Überweisung, wenn der Patient noch nicht bekannt ist, mit anschließender Einweisung des Patienten auf Station. Die anderen Fälle stellen Vereinfachungen dieses Falls dar und sind im Anhang (Teil B) zu finden.

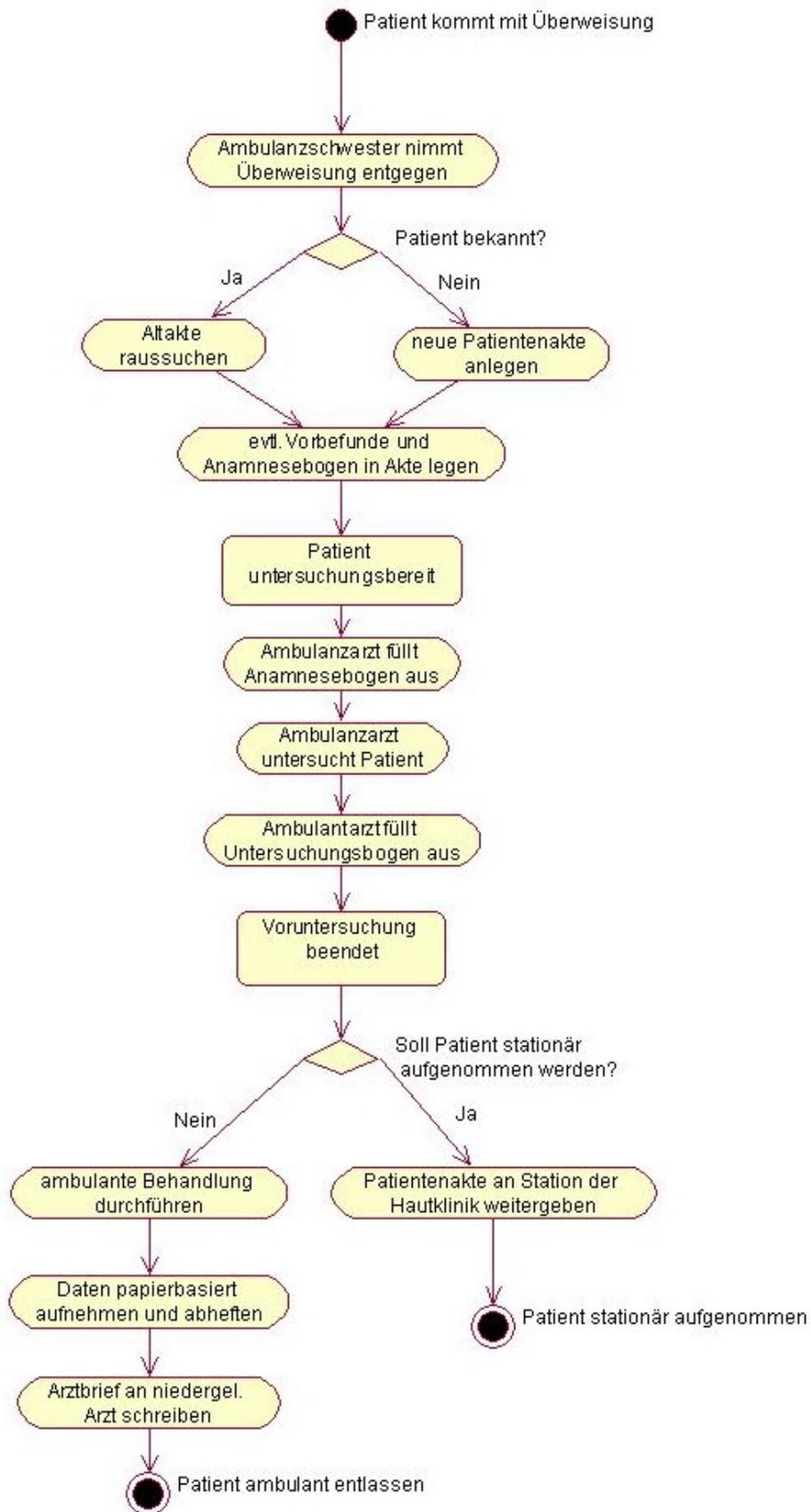


Abb. 20.: Aktivitätsdiagramm bei der Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik

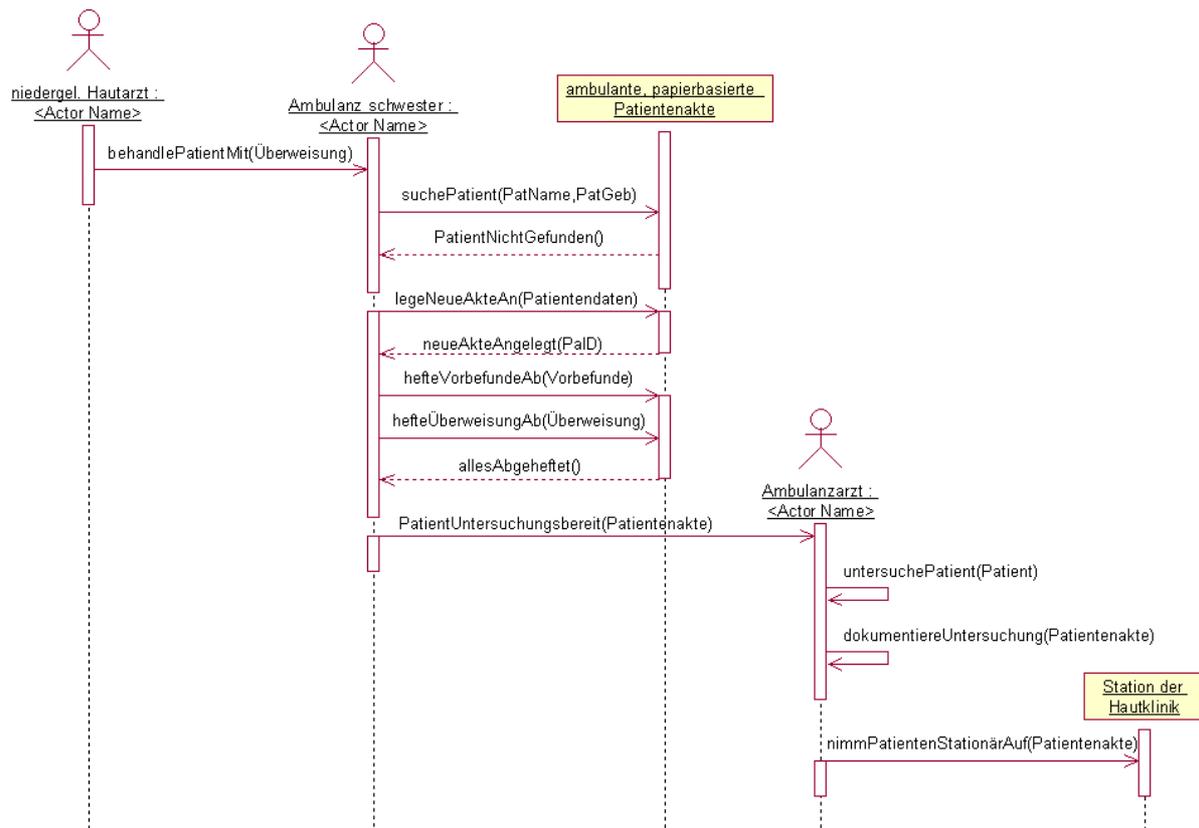


Abb. 21.: Sequenzdiagramm bei der Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und Einweisung des Patienten auf Station

4.4.4 Szenario III: Versand eines Arztbriefes in der Hautklinik des UKLs

Dieses Kapitel wurde ebenfalls, wie schon Kap.4.4.3., mit Hilfe von [Paasch06] erstellt.

Nach der Behandlung des Patienten muss für dessen Entlassung ein Arztbrief verfasst werden. Dies kann in der Hautklinik des UKLs auf drei Arten geschehen: entweder mit SAP oder Infopath oder mit dem Textverarbeitungsprogramm Word im Filesystem (vgl. Abb.15.). In dieser Arbeit wird exemplarisch auf den Workflow beim Erstellen des Arztbriefes mit Word im Filesystem eingegangen, da dies die bevorzugte Methode der Ärzte in der Hautklinik ist und sich diese von den anderen Fällen nur geringfügig unterscheidet. Die elektronische Erstellung und der postalische Versand des Arztbriefes in der Hautklinik unterteilt sich in:

1. Erstellung, Überprüfung und Speicherung des vorläufigen Arztbriefes
2. Versenden des vorläufigen Arztbriefes
3. Erstellung des endgültigen Arztbriefes
4. Überprüfung des endgültigen Arztbriefes
5. Ablegen und Versenden des endgültigen Arztbriefes

Die einzelnen Teilaufgaben ergeben sich aus den zu vollführenden Arbeitsschritten, die im Folgenden detailliert beschrieben und jeweils durch die erneute Speicherung des Dokumentes abgeschlossen werden.

Zu 1. Erstellung, Überprüfung und Speicherung des vorläufigen Arztbriefes

Eingeleitet wird diese Aufgabe durch die bevorstehende Entlassung des Patienten. Zuerst wird eine Rohfassung des Arztbriefes erstellt, indem der bis dahin dokumentierte Behandlungsverlauf des Patienten zusammengestellt wird. Dazu schaut sich der Verfasser die papierbasierte Patientenakte des Patienten im Ganzen an und leitet daraus dann den Inhalt des Arztbriefes ab (vgl. Abb.15., fachliche Ebene). Dies geschieht entweder durch einen Studenten, durch den Assistenzarzt selbst oder dieser diktiert ihn seiner Sekretärin, welche ihn dann abschreibt. In allen drei Fällen entsteht der Arztbrief in Word. Nach erneuter Kontrolle durch den Assistenzarzt gilt das Dokument als vorläufiger Arztbrief und wird dann im Verzeichnis W:\\HAU\\... in einen Ordner für vorläufige Arztbriefe gespeichert. (siehe Abb.22. und Abb.23.) Abb.23. zeigt den Workflow mit der Option, dass der Student den vorläufigen Arztbrief verfasst, der Assistenzarzt den Brief nochmals überprüft und diesen auch abändert, was zu einer erneuter Speicherung des vorläufigen Arztbriefes führt. Die anderen Fälle sind ähnlich und befinden sich im Anhang (Teil C).

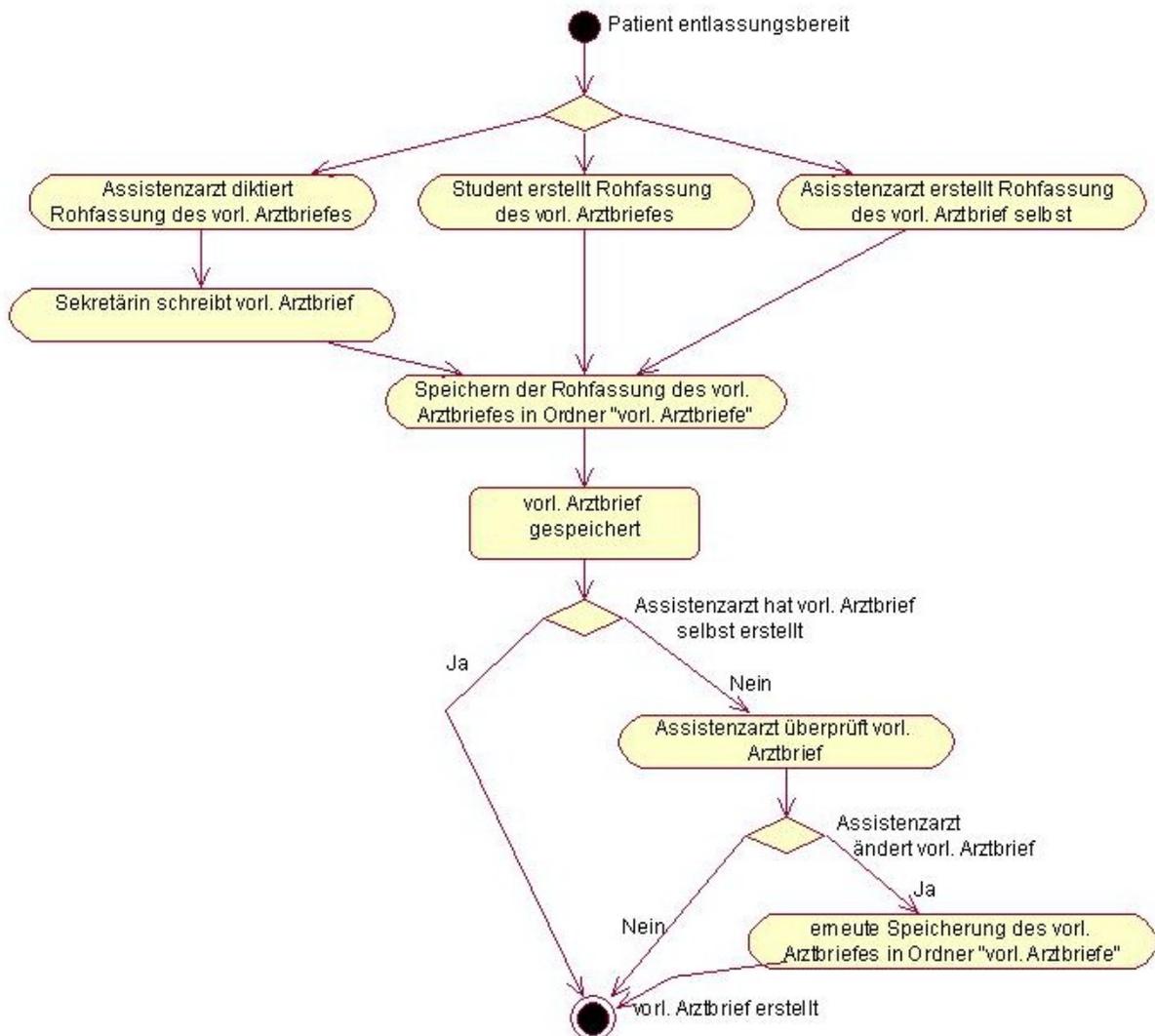


Abb. 22.: Aktivitätsdiagramm für die Erstellung des vorläufigen Arztbriefes

Zu 2. Versenden des vorläufigen Arztbriefes

Nachdem der vorläufige Arztbrief erfolgreich gespeichert wurde, druckt der Assistenzarzt den Arztbrief aus, damit er ihn unterschreiben kann. Den vorläufigen Arztbrief bekommt der Patient für seinen Hautarzt mit, womit er gleichzeitig offiziell entlassen ist. (Abb.23.)



Abb. 23.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den Versand des vorläufigen Arztbriefes

Zu 3. Erstellung des endgültigen Arztbriefes

Ist die Befundung vollständig abgeschlossen, werden die zusätzlichen Daten in den vorläufigen Arztbrief durch den Assistenzarzt eingefügt und dieses Dokument gilt ab sofort als Rohfassung des endgültigen Arztbriefes, welche dann im Ordner „Fertig zum Druck“ gespeichert wird. (Abb.24.)

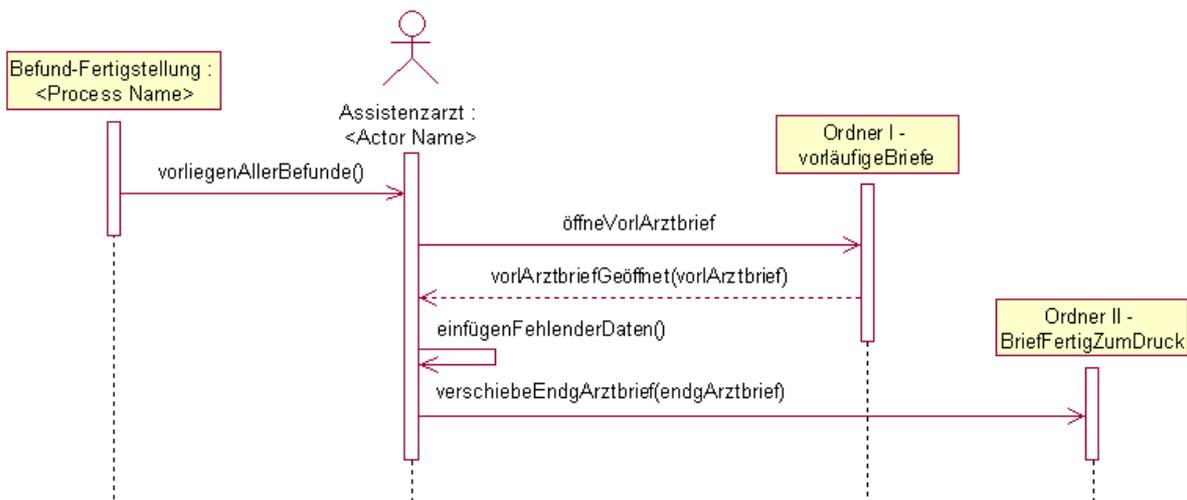


Abb. 24.: Sequenzdiagramm für die Erstellung des endgültigen Arztbriefes

Zu 4. Überprüfung des endgültigen Arztbriefes

Die Sekretärin druckt den endgültigen Arztbrief aus, sobald er im Ordner „Fertig zum Druck“ liegt, und gibt ihn an den Oberarzt zur Überprüfung und Unterschrift weiter. Ist dieser nicht mit dem Dokument einverstanden, muss der Assistenzarzt den Brief erneut ändern und ihn wiederum in den Ordner „Fertig zum Druck“ ablegen. Die Sekretärin druckt den Arztbrief erneut aus und übergibt ihn wiederum an den Oberarzt. Ist dieser nun mit der Rohfassung des endgültigen Arztbriefes einverstanden, gilt dieser ab sofort als endgültiger Arztbrief. Der Oberarzt unterschreibt den Brief und erteilt der Sekretärin den Auftrag, den Brief zu versenden und abzulegen (Abb.25. und Abb.26.). Abb.26. zeigt den Workflow beim Überprüfen des endgültigen Arztbriefes mit einer Iterationsschleife. Das Nichtzufriedensein durch den Oberarzt und Abändern des Briefes durch den Assistenzarzt kann aber durchaus auch gar nicht oder mehrmals auftreten.

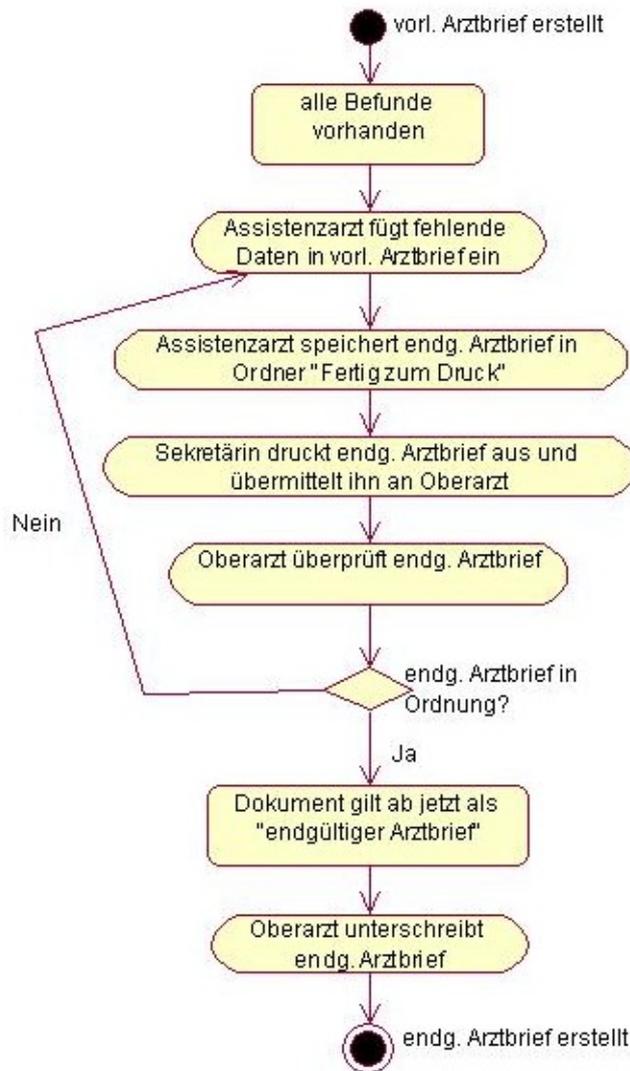


Abb. 25.: Aktivitätsdiagramm für die Überprüfung des endgültigen Arztbriefes

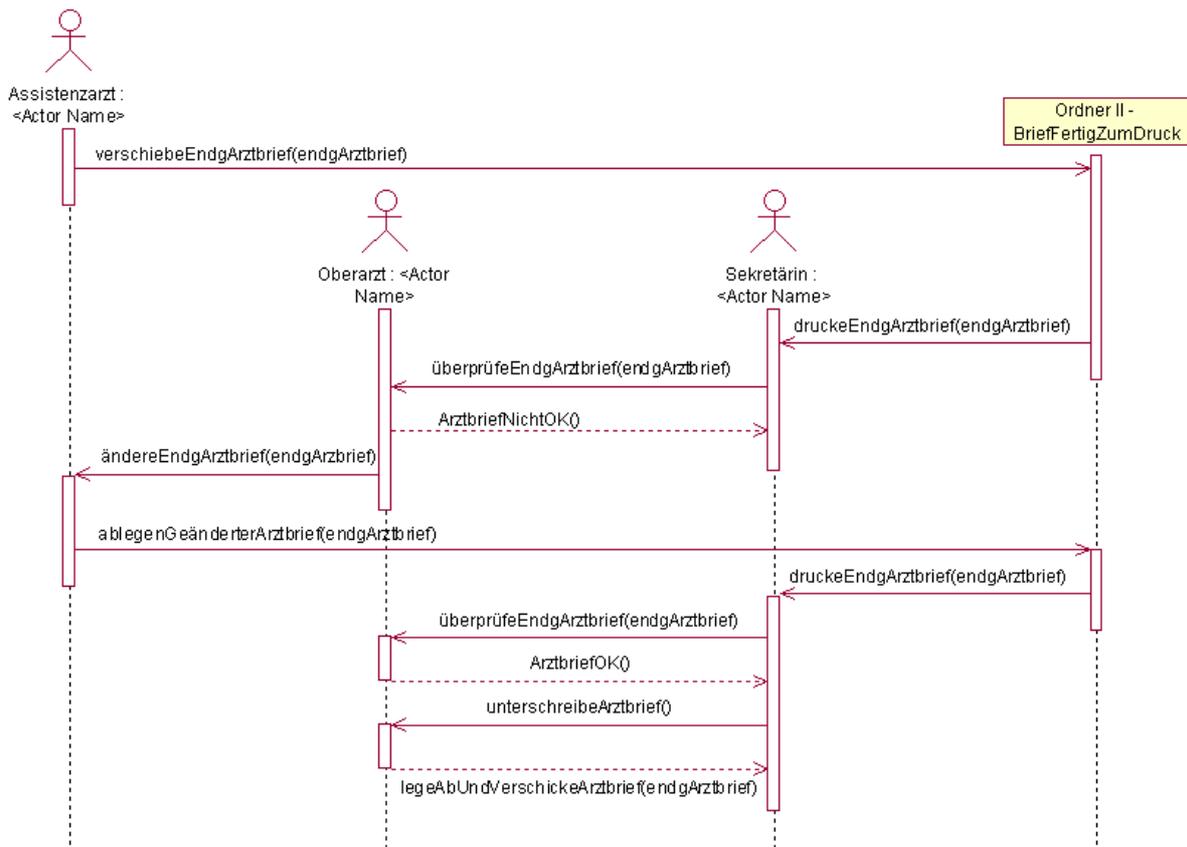


Abb. 26.: Sequenzdiagramm für die Überprüfung des endgültigen Arztbriefes

Zu 5. Ablegen und Versenden des endgültigen Arztbriefes

Die Sekretärin legt eine Kopie des endgültigen Arztbriefes in die papierbasierte Patientenakte ab und sendet das Original an den zuständigen Hautarzt per Post. Danach verschiebt sie den elektronischen, endgültigen Arztbrief aus dem Ordner „Fertig zum Druck“ in das Verzeichnis \\sapdoc. Damit ist die Prozedur der Arztbriefschreibung beendet. (Abb.27.)

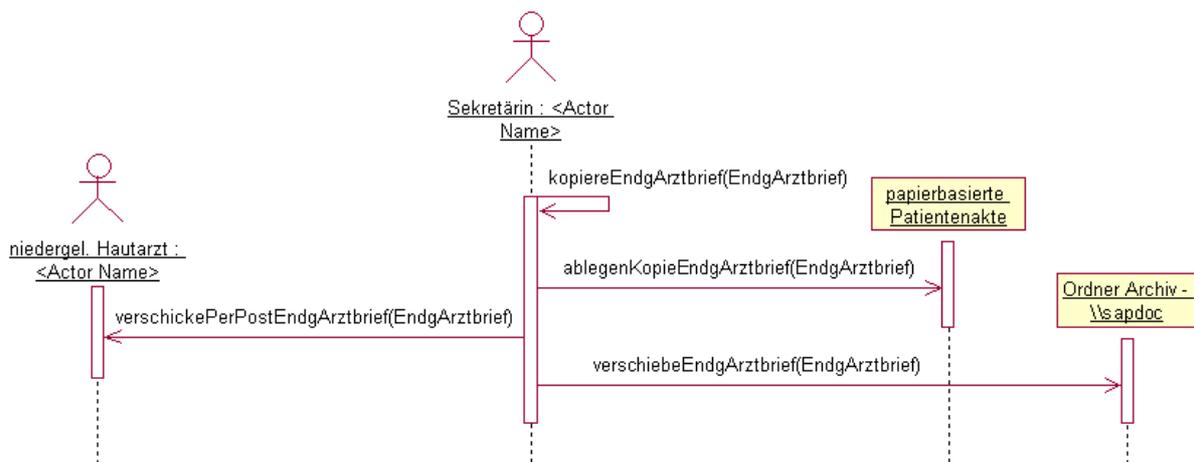


Abb. 27.: Sequenzdiagramm für das Ablegen und Versenden des endgültigen Arztbriefes

4.4.5 Szenario IV: Eingang von Arztbriefen bei der niedergelassenen Praxis

Der Arztbrief trifft, bis auf wenige Ausnahmen, mit der Post in der niedergelassenen Praxis ein. Die einzelnen Bearbeitungsschritte sind dann folgende [Kaeding07]:

Die Schwester der Praxis öffnet den Arztbrief aus dem Krankenhaus und sortiert diesen nach Wichtigkeit vor. Falls der Arztbrief Informationen beinhaltet, die ein sofortiges Handeln des Arztes erfordern, gibt sie den Brief an den Arzt weiter. Ansonsten wird er in die papierbasierte Akte des Patienten abgelegt oder manchmal wird der Brief auch eingescannt und im PDF-Format an die elektronische Kartei angeheftet. Der Arzt sieht sich dann beim nächsten Besuch des Patienten den Brief an.

Sehr selten kommt der Arztbrief aus dem Krankenhaus bereits auf dem elektronischen Weg. Dann empfängt der Arzt das Dokument elektronisch in seinem Posteingang und liest den Arztbrief als erstes selbst.

4.5 Aufgetretene Probleme bei Kommunikationsszenarien zwischen UKL und Praxis

In diesem Kapitel werden die aufgetretenen Probleme bei den Kommunikationsszenarien zwischen der Hautklinik des UKLs und den Praxen analysiert und Lösungsvorschläge für diese unterbreitet, die dann in die Datenintegrationsszenarien (siehe Kap.5.2.) miteinbezogen werden.

4.5.1 Probleme beim Szenario I

Durch die handschriftliche Erstellung des Überweisungsscheins bzw. Ausfüllen und Ausdrucken des Formulars kann die Diagnose nur in ein bis zwei Worten formuliert werden, was meistens ungenau oder zu allgemein ist oder das Problem nicht richtig beschreibt. Beim elektronischen Versand der Überweisung könnte die Diagnose wesentlich genauer beschrieben und evtl. auch mit Befunden oder Bildern unterlegt werden.

4.5.2 Probleme beim Szenario II

Der Patient kommt bei der Überweisung ins Krankenhaus zuerst immer in der Ambulanz an, in welcher dann entschieden wird, ob der Patient stationär aufgenommen werden muss oder nicht. In der Ambulanz der Hautklinik des UKLs wird aber die gesamte Behandlungsdokumentation noch papierbasiert durchgeführt und es existiert auch nur eine papierbasierte Patientenakte.

Falls der Patient ambulant behandelt wurde, hat das zur Folge, dass bei der Erstellung des Arztbriefes mit Word an den niedergelassenen Arzt die Daten für den Arztbrief komplett mit den Patientenstammdaten per Hand in das Dokument eingefügt werden müssen. Falls der Patient stationär aufgenommen wird, müssen alle Daten zu dem Fall ebenfalls per Hand in die elektronische Patientenakte der Station der Hautklinik eingetragen werden. In beiden Fällen können somit Tippfehler auftreten, die wegen anfallender Korrekturen zu erheblichem Arbeits- und Zeitaufwand führen.

Eine Verbesserung dieser Probleme würde also eine Umstrukturierung in der Ambulanz ergeben, in der Art, dass die papierbasierten Patientenakte in eine elektronische umgewandelt werden müsste.

4.5.3 Probleme beim Szenario III

Bei der Erstellung und Versendung des Arztbriefes in der Hautklinik, wie es im Szenario III beschrieben wurde, ergeben sich einige Probleme:

Beim Erstellen des Arztbriefes schaut sich der Verfasser des Dokumentes meistens die papierbasierte Patientenakte an, da dort alle Befunde und der Verlauf der Behandlung im Überblick verfolgt werden können. Die Daten zur Behandlung des Patienten sind zwar auch alle im System enthalten, aber in verschiedenen Subprogrammen, so dass kein einheitlicher Überblick entstehen kann. Das führt dazu, dass zwar die Patientenstammdaten aus dem SAP in den Arztbrief über BAPIs eingefügt werden können, aber die zusätzlich benötigten Daten per Hand in das Dokument eingefügt werden müssen, was einen zusätzlichen Zeitaufwand zum Ergebnis hat.

Dies könnte behoben werden, in dem alle Daten in SAP erstellt und gespeichert werden würden. Dadurch wäre sowohl ein einheitlicher Überblick über den Krankheitsverlauf des Patienten als auch das automatische Einfügen aller Daten in die Vorlage des Arztbriefes gewährleistet.

Weiterhin kann sich zum Einen der behandelnde Arzt beim Mitgeben des vorläufigen Arztbriefes mit dem Patienten nie sicher sein, dass der Arztbrief auch bei dem behandelnden, niedergelassenem Arzt ankommt und zum Anderen führt das Verschicken des endgültigen Arztbriefes per Post zu einem Problem. Da der endgültige Arztbrief erst erstellt, überprüft und versendet wird, wenn alle Befunde vorhanden sind und bis dahin eine relativ lange Zeit vergehen kann, kommt der Brief in den meisten Fällen erst nach der Weiterbehandlung des Patienten beim niedergelassenen Arzt an. Weiterhin besitzt der Arzt beim postalischen Versand keine Rückmeldung, ob der Brief tatsächlich beim behandelnden Arzt eingetroffen ist. Ein Grund für das Nicht-Eintreffen könnte eine falsche Zuordnung des Patienten zum Arzt und damit eine falsche Adressierung des Briefes sein.

Durch den elektronischen Versand des Arztbriefes könnten einige Arbeitsschritte und damit auch Zeit und Papier eingespart werden. Z.B. könnte der Assistenzarzt den Arztbrief dem Oberarzt elektronisch zuschicken anstatt ihn auszudrucken, damit dieser das Dokument kontrolliert, signiert und abschickt. Dadurch entfällt das Ausdrucken, Weiterreichen und postalische Verschicken des endgültigen Arztbriefes durch die Sekretärin im weiteren Verlauf des Workflows. Im Zuge dessen würde auch die Archivierung elektronisch automatisiert durchgeführt werden können.

4.5.4 Probleme beim Szenario IV

Der Arztbrief aus dem Krankenhaus trifft in der Praxis per Post ein. Das hat zur Folge, dass das Dokument, falls es der elektronischen Patientenakte hinzugefügt werden soll, erst eingescannt und mit dieser verlinkt werden muss. Und selbst nach diesem Vorgang, können die Daten aus dem Dokument nicht für andere Zwecke wiederverwendet werden, da sie nicht semantisch durchsuchbar sind und per Hand kopiert werden müssten.

Würde der Arztbrief dagegen elektronisch eintreffen und dazu noch in die Patientenakte integrierbar sein, wären beide Probleme damit gelöst.

4.6 Analyse der Ist-Modelle

Nachstehend sollen nun die bisher geschilderten und erstellten Modelle bewertet werden. Als Qualitätsmaß der Ist-Modelle werden die im Grundlagenkapitel vorgestellten Anforderungen für bestehende Datenmodelle verwendet.

Für die Korrektheit wurde in Kap.3. diskutiert, welche Diagramme der benutzten Modellsprachen den erstellten Workflow und die Datenhaltung allumfassend darstellen können. Die erarbeiteten Modelle stellen selbst nur einen relativ kleinen Ausschnitt bzw. spezielle Aspekte der modellierten Domäne dar, weswegen eine weitere Unterteilung im Sinne der Erweiterbarkeit nicht notwendig ist. Für diese Arbeit fiel die Wahl der Modellsprachen u.a. auch auf 3l_{gm}² und UML, da diese die Eigenschaft der Lesbarkeit unter Beibehaltung der Formalität erfüllen. In diesem Kontext wurde der Ausdruckskraft genüge getan, indem die einzelnen Komponenten und Methoden natürlichsprachlich und selbstbeschreibend gehalten wurden. Die Normalformenlehre für Datenbankmodelle kommt hier nicht zur Anwendung, da die interne Struktur der beteiligten Datenbanken im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht wurde.

Im Folgenden wird nun die Erfüllung der verbleibenden Eigenschaften Vollständigkeit, Minimalität und Selbsterklärungsfähigkeit in den jeweiligen Modellen diskutiert, insofern sie nicht bereits gegeben sind.

Datenmodell im UKL

Die Arztbriefe werden im UKL mit Hilfe drei verschiedener Programme erstellt und an zwei verschiedenen Orten im System gespeichert. Die redundante Datenhaltung verletzt die Anforderung der Minimalität. Eine zukünftige Änderung bei der Dokumentenerstellung würde nicht nur in einem, sondern gleich in mehreren Programmen Adaptionen nach sich ziehen. Dies erschwert die Erweiterbarkeit.

Datenmodell in den Praxen

Das Fehlen von Möglichkeiten zur Erhebung der notwendigen Informationen, sowie die heterogene Softwarelandschaft in den Praxen, führt zu einem unvollständigen Modell, womit auch die Frage nach der Minimalität und Selbsterklärungsfähigkeit an dieser Stelle nicht ausreichend betrachtet werden kann. Es ist aber anzunehmen, dass in den Praxen ähnliche Probleme wie in der Hautklinik des UKL anzutreffen sind.

Aus dieser Analyse folgt, dass die bestehenden Modelle Defizite aufweisen, die bei der Erstellung des Soll-Zustandes berücksichtigt und behoben werden müssen.

5 Anforderungskatalog und Modellierung des Soll-Zustandes

Nach der Analyse des Ist-Zustandes und der Auswertung der Probleme wird nun ein Anforderungskatalog für den Soll-Zustand erarbeitet. Dieser bildet die Grundlage für die Datenintegrationsszenarien, die an die Kommunikationsszenarien des Ist-Zustandes (vgl. Kap.4.4.) angelehnt sind. Schließlich werden aus dem Anforderungskatalog und den Datenintegrationsszenarien Empfehlungen an das Datenmodell extrahiert.

5.1 Anforderungskatalog

Im Folgenden werden die Anforderungen an Daten, Dokumente und Kommunikation im Kontext der intersektoralen Versorgung diskutiert und Lösungsansätze vorgestellt. Erstere werden dann zu einem Anforderungskatalog verallgemeinert und Letztere in einem Leitfaden zusammengefasst (vgl. Kap.6.).

5.1.1 Anforderungen und Lösungsansätze

Anforderungen an Daten

Die Anforderungen an Daten sollen deren Qualität und vor allem Sicherheit gewährleisten. Dafür müssen folgende Eigenschaften erfüllt sein (vgl. Kap.2.1.2.):

Korrektheit

Daten sind korrekt, wenn sie fehlerfrei und richtig eingegeben wurden.

Die Korrektheit kann verbessert werden, indem man Medienbrüche und das manuelle Abtippen von Daten bzw. Dokumenten vermeidet. Dies ist z.B. durch die elektronische Datenerhaltung und Kommunikation erreichbar.

Integrität

Die Integrität lässt sich in zwei Arten unterteilen:

Objektintegrität

Objektintegrität bedeutet, dass jedes Objekt eindeutig identifizierbar ist.

Dies kann durch die Object Identifier (OID's) und die Krankenversicherungsnummer (siehe Kap.2.5.) garantiert werden. Dabei können Objekte sowohl Dokumente als auch Ärzte und Patienten sein, d.h. es müssen eindeutige Identifikatoren für Ärzte, Patienten und Dokumente vorhanden sein. Dabei ist der HBA für die ArztID, die Gesundheitskarte für die PaID und die von jedem Krankenhaus bzw. jeder Praxis selbst erstellte OID für die DokID zuständig.

Referentielle Integrität

Die referentielle Integrität beschreibt das korrekte Zuordnen zweier zusammengehöriger Objekte, wie z.B. der Patient zu seiner PaID.

Diese Art der Integrität kann durch die Zuordnung der globalen ID (KVNr) auf die interne ID des KH oder der Praxis gewährleistet werden. Dafür muss eine Mapping-Liste der KVNr's zu den internen ID's existieren, mit deren Hilfe die automatische Identifizierung ermöglicht wird.

Verfügbarkeit

Verfügbarkeit fordert, dass Daten immer dort bereitgestellt werden, wo sie gerade verwendet werden sollen.

Das kann stärker garantiert werden, wenn Daten aus dem Dokument in die Patientenakte integriert sind, da dadurch eventuell nur bestehende Links zu papierbasierten oder ausgelagerten Dokumenten durch das eigentliche Dokument ersetzt werden und die Daten in der elektronischen Patientenakte immer verfügbar sind.

Authentizität

Die Authentizität des Autors soll diesen eindeutig einer realen Person zuordenbar und unbestreitbar machen.

Dies wird mit Hilfe des HBA zugesichert. Einerseits dient die ID des Arztes seiner Authentizität und andererseits wird durch die Aufnahme seiner ID in das Dokument und die Signatur dessen mit der des Arztes eindeutig bestimmt, von wem das Dokument erstellt und verschickt wurde.

Vertraulichkeit

Vertraulichkeit befasst sich mit dem berechtigten Zugriff auf Daten.

Diese kann wie schon die Authentizität ebenfalls durch den HBA und zusätzlich durch die im D2D-Verfahren [D2D] vergebenen Rollen (Arzt oder Schwester) und den damit verbundenen ID's gewährleistet werden.

Die hier nicht noch mal aufgegriffenen Anforderungen, wie Genauigkeit oder Vertrauenswürdigkeit, ändern sich in ihrer Erfüllung nicht durch die Einführung der Datenintegration und elektronischen Kommunikation zwischen dem stationären und niedergelassenen Bereich.

Anforderungen an Dokumente

Die CDA-Spezifikation für Dokumente eignet sich gut, um die nötigen Eigenschaften für den elektronischen Versand von Dokumenten zu erfassen. Dabei handelt es sich um folgende Anforderungen (vgl. Kap.2.3.3.):

Persistenz

Persistenz bedeutet, dass das Dokument unveränderbar für einen gewissen Zeitraum gespeichert werden soll.

Dies ist v.a. für den gesetzlichen Anspruch an ein Dokument wichtig. Erfüllt werden kann diese Eigenschaft durch die Verfahren des Projektes ArchiSig und TransiDoc (vgl. [Lehmann06]).

Signaturfähigkeit

Die Signaturfähigkeit beschreibt die Eigenschaft, das Dokument rechtsgültig signieren zu können.

Dies wird durch den HBA gelöst.

Kontext

Der Kontext zu anderen Dokumenten bedeutet, dass die für die Erstellung des Dokumentes herangezogenen Dokumente in diesem vermerkt werden müssen.

Da wie bereits im Kap.2.5. beschrieben, die OID's nur einmal vergeben werden, ist eine Eindeutigkeit immer garantiert, weswegen die DokIDs diese Anforderung hinreichend erfüllen.

Ganzheit des Dokumentes

Die Ganzheit des Dokumentes ist besonders für die Integration des Dokumentes in die Patientenakte wichtig, damit im Nachhinein nachvollzogen werden kann, wer der Autor des Dokumentes und welche Art von Dokument es war.

Die Lösung dieses Problems ist noch unklar. Allerdings könnte man durch redundante Datenhaltung, indem man das Originaldokument zusätzlich speichert und einen Link auf dieses bei den integrierten Daten erstellt, erreichen, dass der Bezug zum Dokument bestehen bleibt. Dies ist ebenfalls wegen der gesetzlichen Aufbewahrungsfrist von Dokumenten wichtig. Außerdem würde sonst nach der Integration auch der Kontext zu den Vorbefunden nicht mehr bestehen.

Lesbarkeit

Die Lesbarkeit eines elektronischen Dokumentes für das menschliche Auge kann mit CDA-Dokumenten erfüllt werden.

Anforderungen an die Kommunikation

Zusätzlich zu den erarbeiteten Anforderungen gibt es Bedingungen an die Kommunikation, die bei der intersektoralen Versorgung erfüllt sein müssen, die aber bereits an anderer Stelle ausführlich behandelt wurden (siehe [Stäubert06]). Dazu gehören die elektronische Kommunikation mit dem D2D-Verfahren und CDA als Austauschformat für Dokumente.

Deswegen müssen nun nur noch die Anforderungen an eine elektronische Kommunikation der Dokumente betrachtet werden. Diese sind (vgl. Kap.2.3.3.) eine eindeutige ID des Dokumentes, des Erzeugers des Dokumentes und des Patienten. Alle drei Aspekte werden durch die bereits beschriebene OID bzw. KVNr abgedeckt.

5.1.2 Mapping - Strategien

Aus der Verfügbarkeit von Daten ergibt sich die Integration der Daten aus dem Dokument in die jeweiligen Systeme bzw. aus den Systemen in die Dokumente. Dafür ist es notwendig Mapping-Strategien vorzustellen, die für die Datenintegration von essentieller Bedeutung sind und aus denen sich weitere Anforderungen ergeben. Für eine Integration ist es erforderlich, die Dokumente in dem systeminternen Format vorrätig zu haben und das Dokument dem Patienten wieder zuordnen zu können. Dafür wird zum Einen das Überführen der Dokumentenstrukturen ineinander und zum Anderen das Zuordnen des Dokumentes zum Patienten und Fall benötigt. Für beide Mapping-Arten gibt es bereits Methoden bzw. Theorien, die nachstehend beschrieben werden.

Mappen von Dokumentenstrukturen

Damit Dokumente von einem Krankenhaus in eine Praxis bzw. von einer Praxis in ein Krankenhaus übertragen werden können, müssen zwei Mapping-Vorgänge durchgeführt werden. Zum Einen ein Mapping von der krankenhausesinternen Dokumentenstruktur in den Kommunikationsdokumentenstandard (z.B. CDA) und zum Anderen von diesem wieder in das praxisinterne Format.

Im Krankenhaus muss dazu die Vorlage des Standard-Arztbriefes in CDA bzw. XML verfasst werden. Die benötigten Daten werden dann in das Dokument eingefügt. Falls das Dokument in XML oder einem anderen Format erstellt wurde, muss das entstandene Dokument in einen CDA-Arztbrief umgewandelt werden, wozu eine Mapping-Strategie [Pedersen05] benötigt wird, die folgende Schritte umfasst:

1. Definition von Klassen innerhalb des Standards anhand der Datentypdefinitionen (DTD)
2. Beziehungen zwischen den Klassen aufstellen
3. Äquivalenzen zwischen den Standards finden
4. Datenfelder aufeinander mappen

In der Praxis wird dann der CDA-Arztbrief wieder in das interne Format umgewandelt. Dies lässt sich nicht verallgemeinern, da je nach Software das Mappen der Datenfelder an das interne Format angepasst werden muss. Dazu wird eine Standard-Dokument benötigt, da es das Finden von Äquivalenzen zwischen den verschiedenen Formaten erleichtert.

In der Arbeit von [Pedersen05] konnte der praktische Nachweis für das Mappen nicht erbracht werden, da die Dokumentenstrukturen für unterschiedliche Bereiche im Gesundheitswesen verwendet wurden. Dadurch konnten die speziellen Datenfelder der einen Dokumentenstruktur auf die andere nicht angepasst werden. Dennoch stellt dieser Ansatz eine gute Quelle für die weitere Arbeit beim Mappen der Dokumentenstrukturen dar.

Zuordnung von Dokument zu Patient und Fall

Die Zuordnung der Dokumente zum Patienten geschieht über die Krankenversicherungsnummer (KVNr). Diese wird in der eGK verankert sein. Zusätzlich braucht man aber noch eine Liste, um die interne PaID einer Praxis oder einer Klinik der globalen PaID (KVNr) zuzuordnen. Diese Verbindung zwischen beiden IDs könnte direkt bei den Patientenstammdaten in der elektronischen Patientenakte abgespeichert werden. Beim Einstecken der eGK in ein Kartenlesegerät könnte dann anhand der KVNr der Patient im System gesucht und mit der internen PaID, die ebenfalls bei den Patientenstammdaten gespeichert ist, verknüpft werden.

Der Ablauf bei der Kommunikation und Integration von Dokumenten von einer Praxis zu einer Klinik würde dann wie folgt aussehen:

In der Praxis wird die interne PaID aus der elektronischen Patientenakte in die globale PaID mittels einer Mappingliste umgewandelt, in das Dokument eingefügt und dieses verschickt (siehe Abb.28. linke Seite, schwarze Pfeile). Im Krankenhaus wird dann die KVNr aus dem Dokument ausgelesen und mittels Mappingliste wieder in die interne PaID des Krankenhauses umgewandelt. Dadurch kann der Patient im System gesucht und das Dokument in die entsprechende Patientenakte eingefügt werden (vgl. Abb.28., rechte Seite, schwarze Pfeile). Somit ist das Dokument dem Patienten zugeordnet.

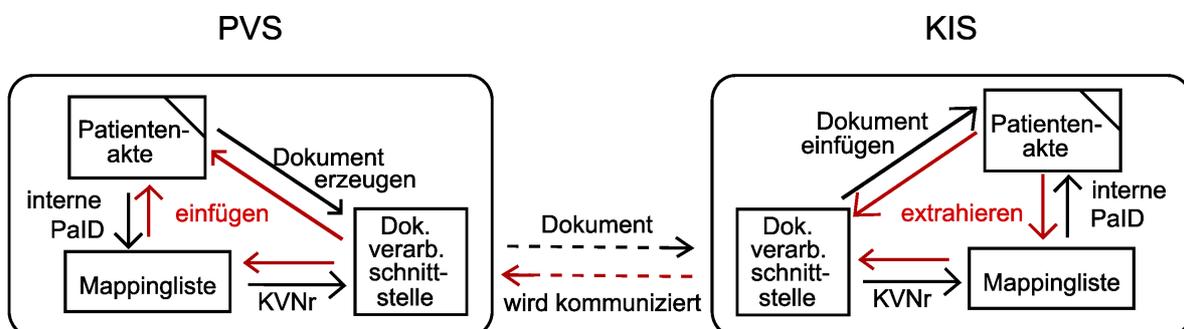


Abb. 28.: Zuordnung des Dokumentes zu Patient

Wird der Patient dann behandelt und es wird ein Arztbrief verfasst, der an den behandelnden niedergelassenen Arzt geschickt wird, so wird die interne PaID wieder in die globale umgewandelt und in den Arztbrief eingefügt, der dann kommuniziert wird (siehe Abb.28., rechte Seite, rote Pfeile). Wenn der

Arztbrief beim niedergelassenen Arzt ankommt, kann das Dokument dem Patienten über die Mappingliste (KVNr zu interner PaID) wieder zugeordnet und in die Patientenakte eingefügt werden (vgl. Abb.28., linke Seite, rote Pfeile). Die Zuordnung zum Fall des Patienten wird manuell durch die Schwester ausgeführt.

Möchte man die Zuordnung des Dokumentes zum Fall des Patienten automatisieren, muss ein Anwendungsbaustein zu Fallzuordnung eingebaut werden (siehe Abb.29.), der diese Aufgabe übernimmt. Die automatische Zuordnung des Dokumentes zum Fall hat den Vorteil, dass dabei im Gegensatz zur manuellen Zuordnung Zeit und Aufwand der Schwester gespart werden kann.

Es gibt 4 verschiedene Szenarien bei der intersektoralen Kommunikation, bei dem eine automatische Zuordnung des Dokumentes zum Fall auftreten kann.

1. Ein Patient wird von Praxis A in das KH eingewiesen, geht aber nach der Behandlung im KH zu Praxis B, um weiterbehandelt zu werden.
2. Ein Patient wird von Praxis A in das KH eingewiesen und geht nach der Behandlung im KH zu Praxis A zurück.
3. Ein Patient wird von Praxis A zu Praxis B überwiesen, die den Patienten in das KH einweist. Nach der Behandlung geht der Patient wieder zu Praxis B zurück.
4. Ein Patient wird von Praxis A zu Praxis B überwiesen, die den Patienten in das KH einweist. Nach der Behandlung geht der Patient zu Praxis A zurück.

Im ersten Szenario wird keine Zuordnung zum Fall benötigt, da der Patient zu einem anderen Arzt geht, von dem er nicht ins Krankenhaus überwiesen wurde. So ist der Patient entweder bei diesem bereits bekannt, und es kann ein neuer Fall angelegt werden, dann geschieht die Zuordnung des Patienten über die KVNr, oder der Patient ist diesem Arzt nicht bekannt, dann muss eine neue PaID und auch ein neuer Fall angelegt werden.

Im zweiten Szenario wird die Zuordnung zum Fall benötigt, damit der Arztbrief aus dem Krankenhaus dem Fall des Patienten in der Praxis wieder zugeordnet werden kann.

Im dritten Szenario müssen zwei Zuordnungen getätigt werden. Die erste Zuordnung ist wie im zweiten Szenario. Leitet der Arzt aus Praxis B dann zusätzlich den Arztbrief aus dem KH zu Praxis A weiter, muss auch in dieser eine Zuordnung des Arztbriefes zum Fall des Patienten in Praxis A geschehen.

Im vierten Szenario müssen ebenfalls zwei Zuordnungen durchgeführt werden. Allerdings ist dieser Fall besonders schwierig, da der Patient nicht zum einweisenden Arzt zurückkehrt. Daher muss Praxis A den Arztbrief aus dem Krankenhaus dem Fall des Patienten in seiner Praxis zuordnen können ohne zu wissen, dass dieser von Praxis B ins Krankenhaus eingewiesen wurde. Die zweite Zuordnung geschieht, wenn der Arzt aus Praxis A den Arztbrief an Praxis B weiterleitet und diese den Arztbrief dem Fall des Patienten in seiner Praxis zuordnen muss. Dieser erwartet eigentlich einen Arztbrief aus dem Krankenhaus und muss dann erkennen, dass der Patient zu Praxis A zurückgekehrt ist und diese den Arztbrief an ihn weitergeleitet hat.

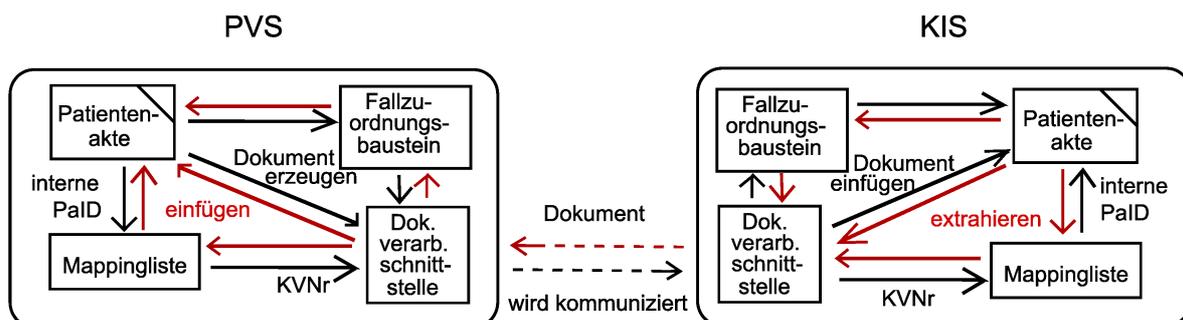


Abb. 29.: Zuordnung des Dokumentes zum Fall

Eine Möglichkeit der automatischen Zuordnung vom Dokument zum Fall wird in der CDA-Spezifikation [SCIPHOX] beschrieben. In dem Abschnitt „Informationen zum Dokument“ des Headers eines CDA-Dokumentes (vgl. Kap.2.3.3.) finden sich zusätzlich zur Beschreibung des erstellten Dokumentes auch Informationen zu Vorbefunden. Dabei wird jedem Dokument eine OID (im Folgenden als DokID bezeichnet) zugeordnet.

Nachstehend wird nun anhand des Szenarios 2 die Zuordnung des Dokumentes zum Fall mit Hilfe des DokID-Verfahrens beschrieben:

Falls nun ein Arzt einer Praxis ein Dokument (Überweisung) zum Krankenhaus verschickt, wird diesem Dokument eine DokID zugeordnet und mitverschickt (siehe Abb.29, linke Seite, schwarze Pfeile). Im Krankenhaus wird das Dokument in der Patientenakte mit seiner DokID abgespeichert (siehe Abb.29., rechte Seite, schwarze Pfeile). Nach der Behandlung verfasst der Arzt einen Arztbrief, dem er wiederum eine DokID erteilt, und vermerkt als Vorbefund die DokID der Überweisung in dem Arztbrief. Danach wird dieser an die Praxis geschickt (siehe Abb.29., linke Seite, rote Pfeile). In der Praxis werden nun mit Hilfe des Anwendungsbausteins zur Fallzuordnung die DokIDs der Dokumente ausgelesen. Erkennt das PVS dann anhand der DokID, dass es sich bei dem Vorbefund um ein in dieser Praxis erstelltes Dokument handelt, kann es dieses wieder dem Patienten zuordnen. Dadurch, dass der Vorbefund zu einem speziellen Fall gehört, kann das PVS dann den Arztbrief ebenfalls diesem Fall zuordnen und darunter abspeichern (siehe Abb.29., linke Seite, rote Pfeile).

In den anderen Szenarien funktioniert die Zuordnung des Dokumentes zum Fall über die DokID des Vorbefundes ebenfalls. Ein Nachteil der Variante von SCIPHOX ist aber, dass, falls in der Kette der verschickten Dokumente eines papierbasiert erstellt und verschickt wurde, für dieses keine DokID erzeugt werden konnte. Dies führt dazu, dass das Dokument ohne DokID nicht als Vorbefund in einem anderen Dokument genannt werden kann und dann nicht mehr automatisch dem Fall des Patienten zuordenbar ist. Dieses Problem tritt immer dann auf, wenn eine Dokumentenübermittlung zwischen mehreren Praxen und Kliniken stattfindet (siehe Szenario 3 und 4). Zur Veranschaulichung des Problems dient im Folgenden Szenario 4 als Beispiel (vgl. Abb.30.).

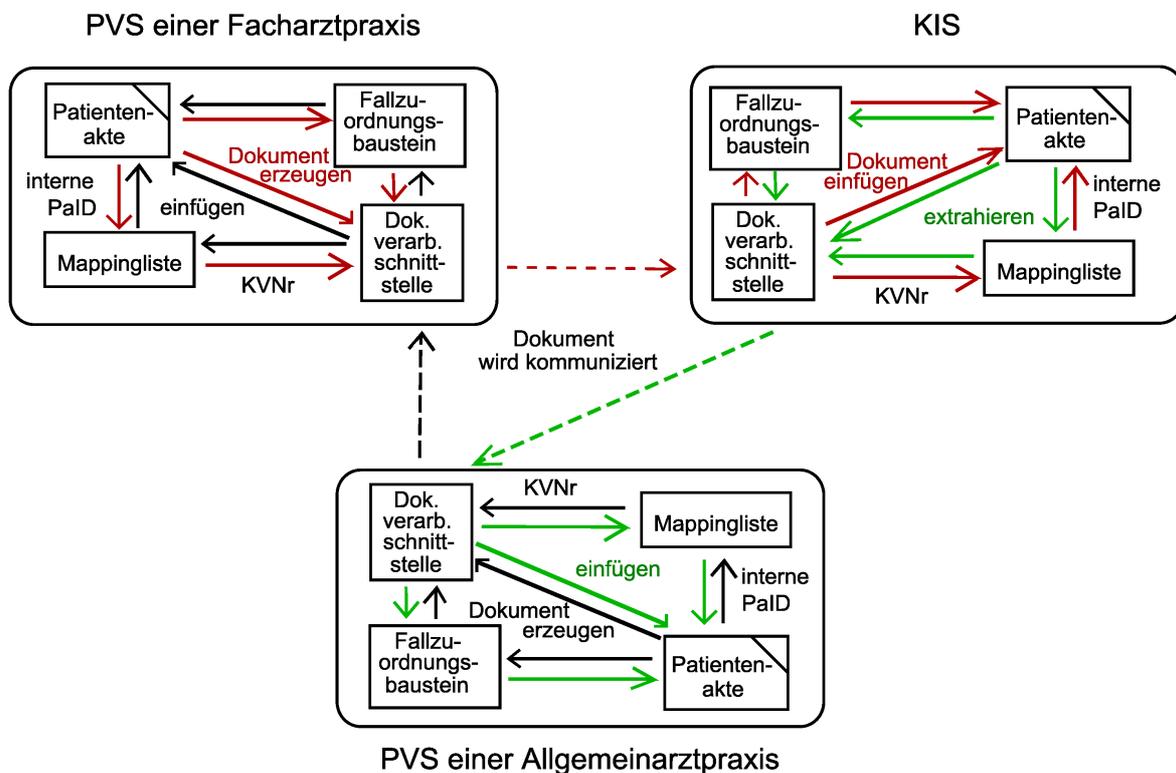


Abb. 30.: Zuordnung des Dokumentes zum Fall bei 2 Praxen

Schickt der Arzt der Allgemeinarztpraxis seine Überweisung papierbasiert an die Facharztpraxis, wird keine DokID für diese erstellt (siehe Abb.30., unten, schwarze Pfeile). Beim Facharzt kann zwar das Dokument der Allgemeinarztpraxis beim Fall des Patienten gespeichert werden (siehe Abb.30., linke Seite, schwarze Pfeile), aber überweist der Facharzt den Patienten an das Krankenhaus, so kann die Überweisung der Allgemeinarztpraxis nicht als Vorbefund in der Überweisung zum KH angegeben werden, da sie keine DokID besitzt (siehe Abb.30, linke Seite, rote Pfeile). Beim Einfügen der Überweisung in die Patientenakte wird somit nur das Dokument vom Facharzt gespeichert. (siehe Abb.30, rechte Seite, rote Pfeile). Nach der Behandlung im KH schreibt der Arzt einen Arztbrief an eine Praxis und hängt als Vorbefund die Überweisung des Facharztes an (siehe Abb.30., rechte Seite, grüne Pfeile). Der Patient geht aber nicht zum Facharzt, sondern zum Allgemeinarzt zurück. Der Arztbrief beinhaltet nun als Vorbefund nur die Überweisung des Facharztes und nicht seine eigene. Deshalb kann das PVS der Allgemeinarztpraxis den Arztbrief nicht dem Fall des Patienten zuordnen, da es keine übereinstimmende DokID des Vorbefundes findet. Das führt dazu, dass das Dokument manuell zugeordnet werden muss (siehe Abb.30., unten, grüne Pfeile).

Eine Lösung des Problems stellt die Versendung einer Kombination von FallID und ArztID dar. Die Grundidee stammt aus [Reisig07] und wurde in dieser Arbeit zum jetzigen Stand ausgearbeitet und weiterentwickelt. Beim Verschicken eines Dokumentes (Überweisung) von der Allgemeinarztpraxis zum Facharzt wird die FallID des Patienten und die ArztID des behandelnden Arztes in das Dokument eingefügt und mitversendet. Beim Integrieren des Dokumentes in die Patientenakte wird die FallID und die ArztID der Allgemeinarztpraxis ebenfalls beim Fall des Patienten in der Facharztpraxis abgespeichert. Erstellt der Facharzt eine Überweisung ins Krankenhaus, dann fügt er seine eigene FallID und ArztID, aber auch die FallID und ArztID der Allgemeinpraxis in das Dokument ein. Im Krankenhaus werden beim Integrieren des Dokumentes in die Patientenakte jeweils die FallID und ArztID der Facharztpraxis und der Allgemeinarztpraxis ebenfalls beim Fall des Patienten im KH gespeichert. Wird nun ein Arztbrief verfasst, werden alle gespeicherten zusammengehörigen FallIDs und ArztIDs wieder in diesen eingefügt und mitversendet. Bei der Ankunft des Dokumentes in der Praxis kann nun anhand der beigefügten Liste zugehöriger FallIDs und ArztIDs das Dokument dem Fall zugeordnet werden. Stimmt eine ArztID mit der der Praxis überein, so kann der Arztbrief dem Fall des Patienten anhand der FallID automatisch zugeordnet werden.

Hierbei wird ein ähnliches Verfahren wie bei der Verwendung der DokIDs angewendet. Allerdings kann bei der Variante mit der FallID das obengenannte Problem nicht auftreten, da eine FallID für den Patienten immer erstellt wird und auch im papierbasierten Dokument eingefügt werden kann. Die Zuordnung des Dokumentes zum Fall über die FallID funktioniert auch in allen anderen Szenarien.

Die FallID wurde bis jetzt bei der Kommunikation von Dokumenten nicht mitbetrachtet. So ist sie auch nicht im CDA-Dokument vorgesehen. Da die FallID für die Zuordnung des eben genannten Lösungsvorschlag mit dem Dokument übermittelt werden sollte, muss sie dem Header des CDA-Dokumentes in einem Zusatzfeld noch hinzugefügt werden. Bei CDA gibt es die Möglichkeit einen `<local_header>` zu definieren, in dem die FallID gespeichert werden kann [SCIPHGX]. Dieses Feld ist optional und behindert somit nicht die reguläre Auswertung des Dokumentes. Mit dieser Art der Speicherung im CDA-Dokument wird es dem empfangenden System ermöglicht, die FallID zu extrahieren und das Dokument dem Patienten und Fall zuzuordnen. Falls das System das Feld der FallID nicht lesen und die Extraktion nicht vornehmen kann, verbleibt weiterhin die Möglichkeit der manuellen Zuordnung. Die FallID kann von jedem Krankenhaus und von jeder Praxis für den eigenen Bedarf selbst erstellt werden. Die Anforderung der Eineindeutigkeit wird durch die Kombination mit der ArztID gewährleistet.

Beide Lösungsansätze bedingen eine Adaption der bestehenden Software. Allerdings kann diese Neuerung asynchron in den einzelnen Systemen durchgeführt werden, da die Zuordnung weiterhin manuell verrichtet werden kann, wenn eines der beteiligten Systeme diese Veränderung noch nicht vollzogen hat.

5.1.3 Resultierende Anforderungen und Lösungsmöglichkeiten

Aus den vorangegangenen Unterkapiteln (vgl. Kap.5.1.1. und 5.1.2.) können nun folgende Anforderungen für die Datenintegration und den Versand eines Dokumentes zwischen einer Praxis und einer Klinik zusammengefasst werden. Diese decken die bereits an Daten, Dokumente und Kommunikation gestellten Anforderungen vollständig ab.

1. Eindeutige ID für Dokumente, Ärzte und Patienten
2. Signatur des Arztes
3. Integration der Daten aus dem Dokument in die elektronische Patientenakte
 - 3.1. Elektronische Datenhaltung und automatisches Einbetten der Daten in die Dokumente
 - 3.2. Einrichten eines Standard-Dokumentes und Mappen von Datenstrukturen
 - 3.3. Automatische Zuordnung des Dokumentes zum Patienten und Fall
 - 3.4. Erhalt des Kontextes zu anderen Dokumenten und zum Originaldokument nach dem Integrieren

Für die Erfüllung der ersten beiden Anforderungen stehen bereits neue Entwicklungen bereit, die lediglich noch eingeführt bzw. korrekt umgesetzt werden müssen. Für die Identifikation werden die OIDs, die eGK und der HBA, für die Signatur der HBA verantwortlich sein.

Bei der Integration der Daten gibt es noch die meisten offenen Probleme. Wie schon erwähnt, sollten alle Daten elektronisch vorhanden und auch in die entsprechenden Dokumente automatisch einzufügen sein. Dies ist im Moment noch nicht der Fall. Die Umstellung auf eine umfassende elektronische Datenhaltung ist mit erheblichen Änderungen im bestehenden Workflow verbunden. Allerdings ist dies, wie man anhand des UKLs und anderer Kliniken bereits jetzt schon für einige Anwendungen sehen kann, realisierbar und würde zu effektiveren und kostengünstigeren Arbeitsabläufen führen, wenn die elektronische Datenhaltung und Datenverarbeitung konsequent genutzt werden würde. Für das automatische Einbetten der Daten in die Dokumente müssen eventuell neue Schnittstellen etabliert werden.

Da vorgesehen ist, CDA-Dokumente für die Kommunikation zu verwenden, sollte als Standard-Dokument die entsprechende CDA-Vorlage verwendet und eventuell angepasst werden. Falls es nicht möglich ist, die ausgehenden Dokumente sofort im CDA-Format zu erstellen, sollte das Standard-Dokument zumindestens dem CDA-Dokument im Aufbau stark ähneln, da dies ein Mappen der Dokumentenstrukturen erleichtert. Die Konvertierung der Dokumentenstrukturen kann bei der Vielzahl von Softwarelösungen für Krankenhäuser und Praxen ein arbeitsintensives Unterfangen sein, da für jede Software neue Mapping-Listen erstellt werden müssen.

Das Dokument sollte dem Patienten und dem Fall automatisch zuordenbar sein, da dies für eine automatische Integration der Daten in die elektronische Patientenakte unabdinglich ist. Für diesen Punkt wurde ein Verfahren mit einer Kombination aus FallID und ArztID und eines unter Zuhilfenahme der Vorbefunde und ihrer DokIDs vorgestellt, die jeweils mit etwas Aufwand realisierbar sind. Weiterhin wurde gezeigt, dass beim Verfahren mit FallID und ArztID das Problem des automatischen Zuordnens bei papierbasierten Dokumenten nicht auftreten kann, wenn die FallID in diesem mit angegeben wird. Beide Verfahren sind gleichwertig, wenn alle Dokumente nur noch elektronisch versendet werden.

Weiterhin sollte der Kontext zu anderen Dokumenten, die für die Erstellung des Dokumentes zu Rate gezogen wurden, ersichtlich sein. Dies kann durch die DokIDs und den Verweis im CDA-Dokument erfüllt werden. Der Bezug der Daten nach dem Integrieren zum Originaldokument sollte ebenfalls nachvollziehbar bleiben. Ein erster Ansatzpunkt könnte die redundante Speicherung der Daten und des Dokumentes sein.

5.2 Datenintegrationsszenarien zwischen Klinik und Praxis

Mit Hilfe der im Ist-Zustand analysierten Probleme (vgl. Kap.4.3. und 4.5.) und dem Anforderungskatalog (Kap.5.1.3.) können nun allgemeine Kommunikationsszenarien erstellt werden, welche diese lösen bzw. berücksichtigen und sich an den Workflow der aktuellen Szenarien (vgl. Kap.4.4.) anlehnen. Zusätzlich zu der Beschreibung der allgemeinen Datenintegrationsszenarien wird ihre mögliche Umsetzung in der Hautklinik des UKLs geschildert.

5.2.1 Erstellung einer Überweisung in der Praxis

Nach der Umsetzung des Anforderungskataloges wird sich der Workflow beim Erstellen und Verschieken einer Überweisung wie folgt ändern:

Der Arzt erstellt die Diagnose des Patienten und gibt sie in die elektronische Patientenakte ein. Für die Überweisung füllt der Arzt eine Vorlage aus, wobei die Daten in das Dokument eingebettet werden. Nach dem Mappen in das CDA-Format sendet er dieses mittels D2D-Verfahren an ein Krankenhaus. Der Patient erhält dann lediglich auf seiner eGK einen Schlüssel, mit dem er das Krankenhaus berechtigt seine Überweisung vom D2D-Server abzurufen. Dadurch ist der niedergelassene Arzt nun in der Lage, auch Bilder oder Laborbefunde an die Überweisung anzuhängen, die für das Krankenhaus von Nutzern sein könnten.

5.2.2 Erhalt einer Überweisung im KH

Im Krankenhaus ruft die Schwester der Aufnahme dann die Überweisung mit ihrer SMC und der Genehmigung des Patienten vom D2D-Server ab, lässt das Dokument dem Patienten mit Hilfe der Mappingliste automatisch zuordnen und die Daten des Dokumentes in die elektronische Patientenakte integrieren.

In der Ambulanz der Hautklinik des UKL würde diese Vorgehensweise eine erhebliche Umstrukturierung bedeuten, da dort bis jetzt nur papierbasierte Patientenakten zur Verfügung stehen.

5.2.3 Erstellung eines Arztbriefes im KH

Nach der Behandlung des Patienten müssen folgende Schritte durchgeführt werden, um einen Arztbrief zu erstellen:

1. Fall und Patient im System suchen
2. Dokumentenvorlage suchen
3. Daten in das Dokument einbetten und Weiterbehandlungsempfehlung noch hinzufügen
4. Eindeutige ID's für Patient und Dokument vergeben und in das Dokument und die Patientenakte einfügen; außerdem die mitgeschickten Daten für die Fallzuordnung des Dokumentes beim niedergelassenen Arzt einfügen
5. Dokument signieren
6. Dokument mittels D2D-Verfahren elektronisch verschicken
7. Wenn keine Bestätigungsmail über den Erhalt des Arztbriefes von der Praxis eingegangen ist, sollte der Arztbrief noch mal geschickt oder bei Praxis über dessen Verbleib nachgefragt werden.

Das Szenario könnte dann in der Hautklinik des UKLs wie folgt aussehen:

Nach der Behandlung des Patienten soll dieser entlassen werden. Dazu erteilt der Assistenzarzt z.B. einem Studenten den Auftrag einen vorläufigen Arztbrief zu erstellen (vgl. Abb.31.). Der Student benutzt für die Erstellung des vorläufigen Arztbriefes die entsprechende Vorlage aus SAP, fügt die Daten des Patienten in die zugehörigen Datenfelder ein und ergänzt diese durch den Zusatz der Weiterbehandlungsmaßnahmen für den niedergelassenen Arzt. Dann speichert er den erhaltenen Arztbrief in SAP unter dem Patienten und Fall ab. Der Assistenzarzt überprüft den so erstellten Arztbrief des Patienten und speichert ihn, nachdem er seine Änderungen vollzogen hat, erneut ab. Danach öffnet er ein Front-End für die Übermittlung zum D2D-Server (z.B. den MCC-Client von der Firma GMC [GMC]). In diesem sucht er die Adresse der niedergelassenen Praxis, fügt diese in eine Nachricht ein und hängt den Arztbrief an. Die folgenden Schritte werden vom Front-End selbstständig durchgeführt. Dieses wandelt den Arztbrief aus SAP nun in eine XML-Datei, in diesem Fall in ein CDA-Dokument, um, signiert dieses mit dem Schlüssel vom HBA des Arztes und schickt das Dokument zum D2D-Server der Kasse Nordrhein mit dem PaDok®-Prinzip [PADOK]. Auf diese Art und Weise wird das Problem des Dokumentenmappings und die damit verbundenen Verantwortlichkeiten zum Front-End abgegeben.

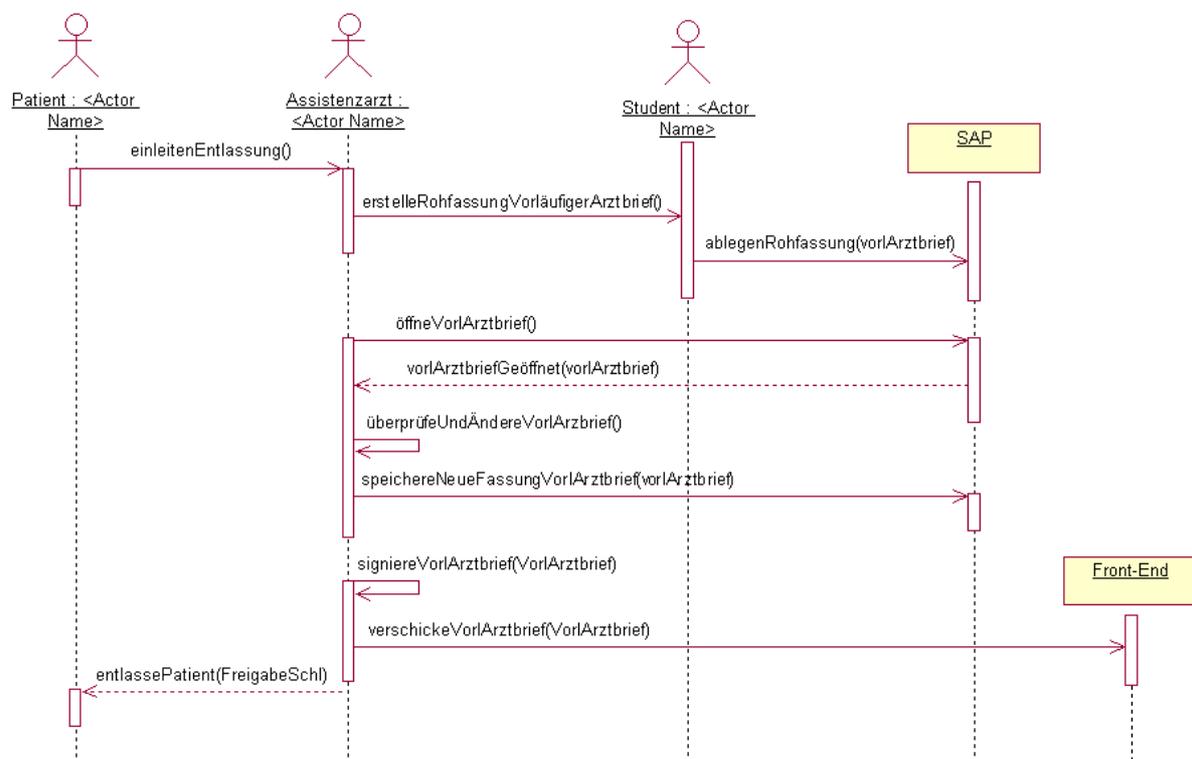


Abb. 31.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den elektronischen Versand des vorläufigen Arztbriefes in der Hautklinik

Die anderen beiden Alternativen (vgl. Szenario III beim Ist-Zustand) einen vorläufigen Arztbrief zu erstellen, befinden sich im Anhang (Teil D).

Für die Erstellung des endgültigen Arztbriefes müssen dann folgende Schritte durchgeführt werden:

Nachdem alle noch fehlenden Befunde vorliegen, öffnet der Assistenzarzt in SAP den vorläufigen Arztbrief des Patienten und fügt die Daten ein. Danach speichert er den so erstellten endgültigen Arztbrief wieder in SAP bei dem Patienten und Fall ab (vgl. Abb.32).

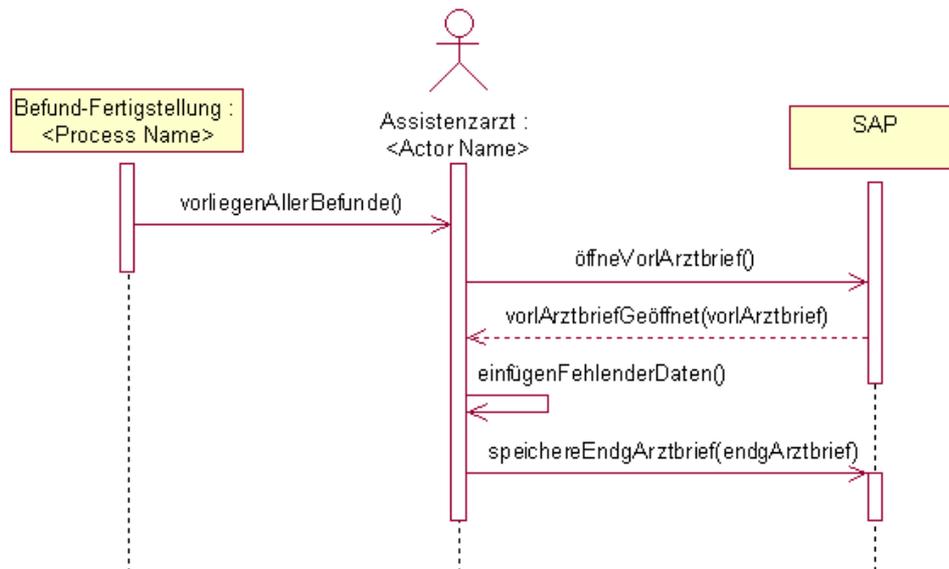


Abb. 32.: Sequenzdiagramm für die Erstellung des endgültigen Arztbriefes in der Hautklinik

Nachdem der Assistenzarzt den endgültigen Arztbrief abgespeichert hat, überprüft der Oberarzt die Richtigkeit des Arztbriefes. Ist er mit dieser nicht einverstanden, so ändert der Assistenzarzt den endgültigen Arztbrief, speichert ihn wieder in SAP unter dem Patienten und Fall ab und legt ihn dem Oberarzt erneut zur Kontrolle vor. Ist dieser nun damit einverstanden, signiert er den endgültigen Arztbrief und schickt ihn mit Hilfe des Front-Endes zu dem niedergelassenen Arzt ab (vgl. Abb.33.).

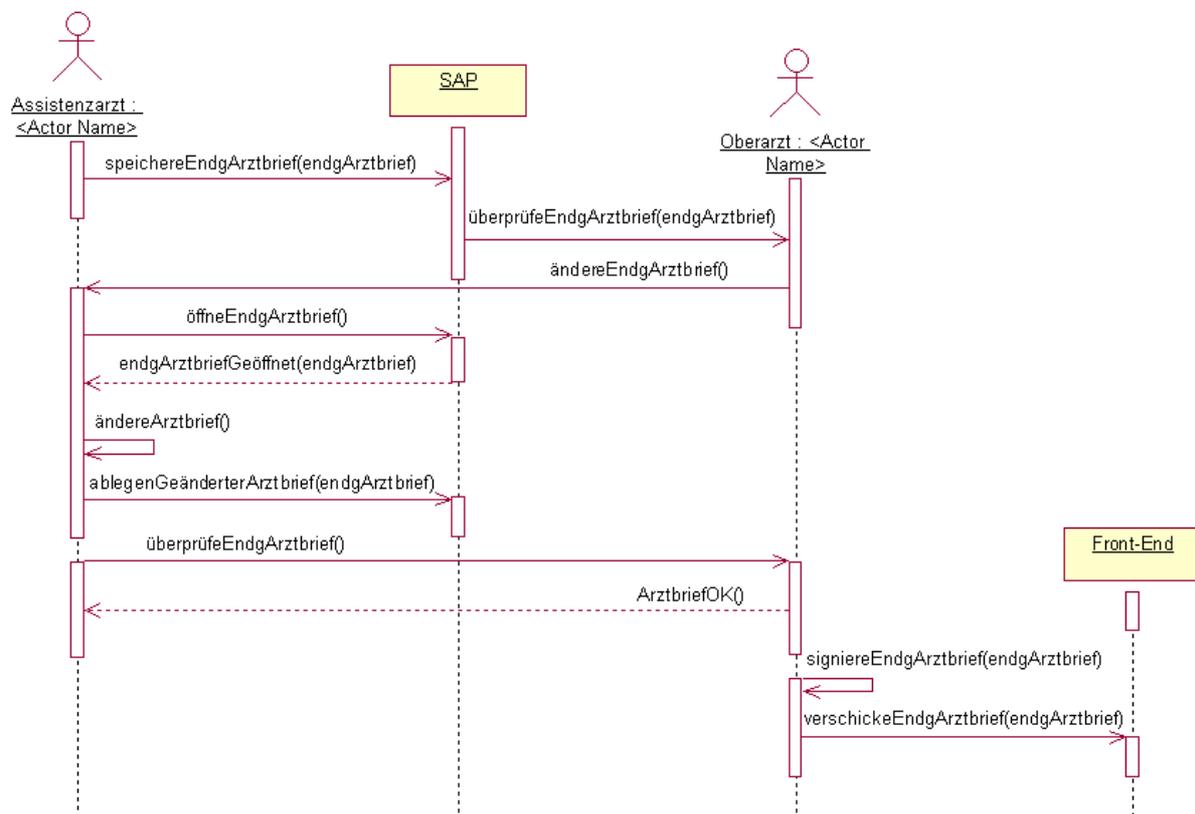


Abb. 33.: Sequenzdiagramm für die Überprüfung und den Versand des endgültigen Arztbriefes in der Hautklinik

Die größte Veränderung im Workflow zeigt sich bei der Überprüfung des endgültigen Arztbriefes (vgl. Abb.25. bis Abb.27.). Dieser muss nun nicht mehr von der Sekretärin mehrmals ausgedruckt und weitergereicht werden. Weiterhin entfällt auch das doppelte Ablegen des Arztbriefes. Dafür übernehmen die Ärzte selbst das Verschicken der Dokumente. Durch die Veränderung des Workflows kann viel Zeit beim Erstellen des endgültigen Arztbriefes eingespart werden.

Mit dieser Möglichkeit der Erstellung kann auch die Benutzung von Infopath wegfallen, die bis jetzt in Betracht gezogen wurde, da Infopath schon XML-Dokumente erzeugen kann. Der Nachteil von Infopath ist aber, dass der Arztbrief, der dort erstellt wird, wieder nur als Link in der elektronischen Patientenakte, d.h. in den Tabellen des SAPs, stehen würde, was wiederum keine Datenintegration wäre.

5.2.4 Erhalt eines Arztbriefes in der Praxis

Beim Erhalt des Arztbriefes lassen sich folgende Schritte verallgemeinern:

1. Arztbrief vom D2D-Server abrufen
2. Autorisierte Personen können sich den Arztbrief anzeigen lassen
3. Zuordnen des Dokumentes zum Patienten und Fall
4. Integration der Daten aus dem Dokument in die Patientenakte
5. Arzt begutachtet Arztbrief

In der Praxis könnte es dann detailliert so beschrieben werden:

Der Arzt öffnet das Front-End und schaut nach, ob er eine Nachricht vom D2D-Server über neue Inhalte in seinem Ordner hat. Falls ja ruft er diese ab, öffnet die neue Nachricht, z.B. aus einem Krankenhaus, und auch den Anhang, z.B. einen Arztbrief. Dieses Dokument liegt dann dem Arzt in XML vor. Nun lässt er das Dokument automatisch dem Patienten und Fall zuordnen und in die entsprechende Patientenakte integrieren. Falls das Dokument nicht zugeordnet werden kann, muss dies der Arzt selbst vornehmen.

5.3 Datenmodell im UKL und den Praxen

In diesem Abschnitt sollen Empfehlungen für die zukünftige Datenhaltung sowohl im UKL als auch in den Praxen gegeben werden, die eine intersektorale Kommunikation mit Datenintegration ermöglichen. Diese ergeben sich aus der Problemanalyse in Kap.4.3.

Für die Erreichung dieses Zieles im UKL müssen alle Daten und Dokumente, die für die Arztbriefschreibung benötigt werden, in SAP vorliegen und auch nur dort erstellt werden (siehe Abb.34.). Weiterhin muss es entweder möglich sein, Daten aus SAP direkt in ein CDA-Dokument zu integrieren oder aber, falls das nicht möglich ist, muss gewährleistet sein, dass das in SAP entstandene Dokument in ein CDA-Dokument umgewandelt werden kann. Dazu muss die Vorlage in SAP dem CDA-Dokument im Aufbau und Inhalt sehr stark ähneln, damit eine Übersetzung überhaupt möglich ist.

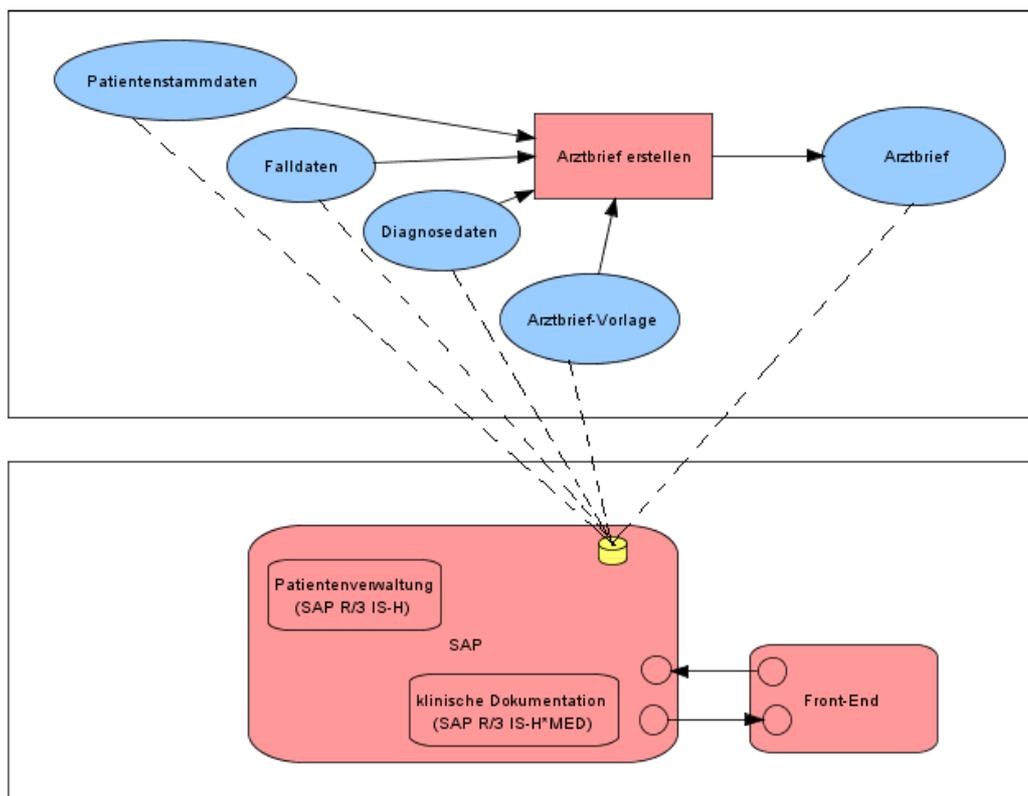


Abb. 34.: Soll-Datenmodell im UKL

In den Praxen sollten alle Daten, die für die Behandlung eines Patienten notwendig sind, in der elektronischen Patientenakte vorhanden sein. Dies kann entweder durch direkte Integration oder notfalls auch mit Einscannen und einen Link auf das Dokument erstellen, geschehen. Weiterhin sollte die Überweisung wiederum dem entsprechendem CDA-Dokument angelehnt sein, damit das Mappen der Dokumentenstrukturen leichter vollzogen werden kann.

5.4 Analyse der Soll-Modelle

Analog zu Kap.4.6. werden hier die erstellten Modelle des Soll-Zustandes qualitativ mit den im Grundlagenkapitel aufgestellten Anforderungen bewertet. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass es sich dabei nicht um bestehende, sondern um neu erstellte Modelle handelt.

Die Darstellung der Struktur eines KIS bzw. PVS und ihrer Workflows erfordern geeignete Werkzeuge wie 3lgm² oder UML, die den komplexen Zusammenhängen gerecht werden. Deswegen muss die Anforderung der Einfachheit diesem Maßstab angepasst werden. Darüber hinaus sichert wiederum die Wahl der Modellsprachen die Verständlichkeit der resultierenden Modelle. Die Implementierbarkeit kann im Rahmen dieser Arbeit nicht abgeschätzt werden, jedoch wurde im Anforderungskatalog (vgl. Kap.5.1.3.) die Durchführbarkeit der umzusetzenden Schritte nachgewiesen.

In den letzten Jahren wurden durch das Krankenkassenmodernisierungsgesetz neue Bestimmungen für das Gesundheitswesen und seine Entwicklung herausgegeben. Das hier entwickelte Modell basiert auf diesen Grundlagen. Da sich aber gerade die Rahmenbedingungen der elektronischen Kommunikation in der Entwicklung befinden und stark von politischen Schwankungen betroffen sind, kann zu diesem Zeitpunkt das Modell lediglich den aktuellen Anforderungen hinsichtlich der Flexibilität gerecht wer-

den. Durch diese Entwicklungen gibt es noch Bereiche des Modells, die bis jetzt nur unscharf beschrieben bzw. modelliert werden können, wodurch ein Verstoß gegen die Vollständigkeit besteht. Zum Beispiel ist die Umsetzung der eGK und des HBA, sowie die Art und Weise der elektronischen Archivierung der ganzheitlichen Dokumente vom Gesetzgeber bzw. der damit beauftragten Institutionen noch nicht endgültig festgelegt.

Die vorgestellten Lösungsansätze beinhalten sowohl im PVS als auch im KIS keine Änderungen bestehender Datensätze. Für die Umsetzung einiger der genannten Aspekte, wie z.B. die Zuordnung des Dokumentes mit Hilfe der FallID, werden lediglich zusätzliche Daten gespeichert bzw. übertragen, die von anderen Anwendungsbausteinen ignoriert werden können. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass sich die Implementierung der Änderungen vollständig in die bestehenden Systeme integriert. Die einzige Ausnahme davon bilden Datenverwaltungsbausteine, die für Sicherheitskopien und Konsistenzprüfungen verantwortlich sind.

6 Vorgehenskatalog

Abschließend soll nun ein Vorgehenskatalog zur Verknüpfung zweier Systeme in der intersektoralen Versorgung mit dem Schwerpunkt der Datenintegration vorgestellt werden. Dazu werden die in Kap.5.1.3. aufgestellten Anforderungen wieder aufgegriffen, die aus der Analyse des Ist-Zustandes (vgl. Kap.4.) und dem Herausstellen der Unterschiede zwischen diesem und dem erstellten Soll-Zustand (vgl. Kap.5) resultieren. Mit Hilfe dieser Anforderungen wurde ein Leitfaden angefertigt, der eine solche Verknüpfung ermöglicht. Für den Leitfaden wurden zusätzlich die bereits im Kap.5.1.2. erwähnten Mapping-Strategien für unterschiedliche Dokumentenstrukturen miteinbezogen. Weiterhin wird eine Checkliste vorgestellt, welche die durchzuführenden Schritte für die Verknüpfung beider Bereiche veranschaulicht, die für die Erfüllung der Anforderungen unternommen werden müssen.

Der Leitfaden und die Checkliste für ein Klinikum und den niedergelassenen Bereich werden zusammen vorgestellt, da an beide Bereiche die gleichen Anforderungen gestellt werden. Für Kliniken gibt es lediglich einige Zusatzanforderungen, die daraus resultieren, dass mehr Personal und Technik koordiniert werden muss.

6.1 Leitfaden für Klinik und Praxis

Der Leitfaden bietet eine Anleitung, wie man an eine Verknüpfung eines Klinikums mit dem niedergelassenen Bereich mit dem Hintergrund der Daten- und Dokumentenintegration herangehen sollte. Folgende Aufgaben sind dabei zu bewältigen:

1. Erhebung des Ist-Zustandes in Klinik bzw. Praxis

Für die Erhebung des Ist-Zustandes muss das Informationssystem und das Datenmodell in den beteiligten Kliniken und Praxen mittels Interviews erfasst werden. Das Informationssystem gliedert sich dabei in 4 Szenarien (siehe Kap.4.4.). In einer Klinik gehören dazu der Erhalt der Überweisung mit Einarbeitung dieser in die Patientenakte und das Schreiben des Arztbriefes. In einer Praxis handelt es sich um das Schreiben einer Überweisung und den Erhalt eines Arztbriefes mit dessen Einarbeitung in die entsprechende Patientenakte. Der Workflow sollte in allen Details geklärt sein, da dieser später als Ansatzpunkt für Veränderungen gilt. Für die detaillierte Beschreibung und spätere Analyse des Workflows sollte dieser in Prozessmodellen (siehe Kap.3.2.2.) modelliert werden, da bereits bei der Erstellung solcher Modelle der Informationsmanager gezwungen ist, die Sachverhalte formal korrekt und detailliert aufzuarbeiten. Während dieses Prozesses und bei der anschließenden Visualisierung der Modelle werden dann bereits eventuell vorhandene Probleme deutlich. Am Beispiel der Hautklinik kann man sehen, dass sowohl das Sequenzdiagramm als auch das Aktivitätsdiagramm zur Erfassung des Gesamtbildes des Workflows und Aufzeigen der vorhandenen Probleme beigetragen haben (vgl. Abb.20. bis 27.). Weiterhin muss in beiden Bereichen das Datenmodell erfasst werden, da dies für die Umstellung auf die elektronische Kommunikation eventuell ebenfalls geändert werden muss.

Dazu müssen folgende Fragen beantwortet werden:

- Wo (elektronisch/papierbasiert) und wie (Datenstruktur) werden Patientenstammdaten gespeichert?
- Wo und wie werden Behandlungsdaten, Falldaten, Laborbefunde etc. , kurz alles was man für eine Überweisung/ einen Arztbrief benötigt, gespeichert?

- Wo und wie wird der Arztbrief/ die Überweisung gespeichert?
- Wo und wie wird die Überweisung / der Arztbrief nach der Kommunikation angenommen, verarbeitet und evtl. wiederverwendet?
- Gibt es Schnittstellen, um Daten automatisch in die Überweisung / den Arztbrief einzufügen?

Nach der Beantwortung der Fragen und der Modellierung der Architektur der Datenmodelle mit Strukturmodellen (vgl. Kap.3.2.1.), wie z.B. mit 3l_{gm}² (vgl. Abb.14. bis 18.), können diese ausgewertet und Missstände aufgedeckt werden.

2. Missstände beseitigen

Die bei der Erhebung und Analyse herausgestellten Missstände müssen behoben werden. Diese könnten z.B. papierbasierte Datenhaltung, papierbasierte Erfassung von Daten oder redundante Datenhaltung sein, falls, wie in dieser Arbeit vorgeschlagen, eine rein elektronische Datenhaltung bzw. –nutzung und auch Dokumentenerstellung angestrebt werden soll. Dafür müssen einerseits Standard-Dokumente (Arztbrief, Überweisung) eingerichtet und andererseits die Integration der Daten gewährleistet werden.

Für die Erfüllung dieser Anforderungen müssen folgende Fragen positiv beantwortet bzw. erfüllt werden:

- Gibt es einen Standard-Arztbrief bzw. eine Standard-Überweisung?
- Liegen alle Daten, die für die Überweisung / den Arztbrief benötigt werden, elektronisch vor?
- Gibt es Schnittstellen, mit denen die benötigten Daten in das Dokument eingebettet werden können?
- Gibt es eine Schnittstelle zu CDA / XML bzw. kann diese hergestellt werden?
- Kann der Arztbrief / die Überweisung in ein XML- bzw. CDA-Format umgewandelt werden?

Falls Punkt vier und fünf nicht erfüllt werden können, muss ein Mapping der Dokumentenstrukturen vorgenommen werden (vgl. Kap.5.1.2.).

Für die Beseitigung der Missstände sollte das erstellte Ist-Modell um die Anforderungen zu einem Soll-Modell für den Workflow und die Datenhaltung erweitert werden (siehe Abb.31. bis 33.). Dadurch kann dann ein etappenweiser Vorgehensplan erstellt werden, wie diese Neuerungen umgesetzt werden können.

Nach der Erfüllung dieser Anforderungen fehlt nun nur noch die eigentliche, technische Verknüpfung mit ihren dazugehörigen Sicherheitsbestimmungen.

3. Anforderungen an Kommunikation erfüllen

Folgende technische Voraussetzungen müssen für eine intersektorale Kommunikation erfüllt werden:

1. D2D-Verfahren etablieren (vgl. [Stäubert06])
 - a. Schlüssel für Ärzte und Kliniken beschaffen
 - b. Front-End beschaffen, welches die Übermittlungen der Nachrichten zum D2D-Server übernimmt und evtl. Dokumentenmapping durchführt
 - c. KV-SafeNet-Provider wegen dem KV-SafeNet-Zugang zur KV-Nordrhein aussuchen
2. Eindeutige IDs für Ärzte, Patienten und Dokumente vergeben (vgl. Kap.5.1.1.)

3. Elektronische Signatur des Arztes einführen (vgl. Kap.5.1.1.)
4. Eine Mappingliste für die Zuordnung der OID eines Patienten und der PaID erstellen (vgl. Kap.5.1.2.)
5. Die Patientenakte des KH um die ArztID und FallID der Praxis erweitert (vgl. Kap.5.1.2.)
6. Damit ist die Verknüpfung zweier Systeme bei der intersektoralen Kommunikation mit Datenintegration abgeschlossen.

6.2 Checkliste

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte des Leitfadens nochmals kurz und übersichtlich als Checkliste dargestellt.

| | Schritt | erledigt? |
|-----------|--|------------------|
| 1. | Erhebung des Ist-Zustandes | |
| 1.1. | Informationssystem im Klinikum erfassen | |
| 1.1.1. | Überweisung erhalten und in Patientenakte einfügen | |
| 1.1.2. | Arztbrief schreiben und versenden | |
| 1.1.3. | Workflow modellieren und analysieren | |
| 1.2. | Informationssystem in der Praxis erfassen | |
| 1.2.1. | Überweisung schreiben und versenden | |
| 1.2.2. | Arztbrief erhalten und in Patientenakte einfügen | |
| 1.2.3. | Workflow modellieren und analysieren | |
| 1.3. | Datenmodell im Klinikum erfassen | |
| 1.3.1. | Datenmodell modellieren und analysieren | |
| 1.4. | Datenmodell in der Praxis erfassen | |
| 1.4.1. | Datenmodell modellieren und analysieren | |
| 2. | Beseitigung der Missstände | |
| 2.1. | Missstände erheben | |
| 2.1.1. | Standard Dokumente einrichten | |
| 2.1.1.1. | Standard Arztbrief einrichten | |
| 2.1.1.2. | Standard Überweisung einrichten | |
| 2.1.2. | Integration der Daten gewährleisten | |
| 2.1.2.1. | Schnittstelle zu CDA/XML einrichten | |
| 2.1.2.2. | Einfügen von Daten über Schnittstellen in das Dokument | |
| 2.1.2.3. | Umwandlung Arztbrief in CDA/XML-Format | |
| 2.1.2.4. | Umwandlung Überweisung in CDA/XML-Format | |

| | Schritt | erledigt? |
|-----------|---|------------------|
| 2.2. | Soll-Modell erstellen | |
| 2.3. | Schrittweisen Vorgehensplan erstellen | |
| 3. | Erfüllung der Anforderungen an Kommunikation | |
| 3.1. | D2D-Verfahren etablieren | |
| 3.1.1. | Schlüssel für Ärzte und Klinikum bzw. Praxis beschaffen | |
| 3.1.2. | KV-Safe_Net Provider aussuchen | |
| 3.1.3. | Verbindung zum D2D-Server | |
| 3.1.4. | Front-End besorgen | |
| 3.2. | eindeutige IDs einführen | |
| 3.2.1. | eindeutige IDs für Ärzte, Patienten und Dokumente einführen | |
| 3.2.2. | elektronische Signatur des Arztes einführen | |
| 3.2.3. | Mappingliste von OID zu PaID erstellen | |
| 3.2.4. | Zuordnung des Dokumentes zu Patient und Fall ermöglichen | |

Tab. 1.: Checkliste zum Leitfaden

7 Zusammenfassung und Diskussion

7.1 Erfüllung der Zielsetzung

Im Folgenden soll geklärt werden, ob die in Kap.1.2. und 1.3. aufgestellten Probleme und Ziele gelöst bzw. erfüllt wurden.

Bestehende Softwareprodukte besitzen unterschiedliche Repräsentationen der Patientendaten und des Aufbaus von Dokumenten (Problem 1). Infolgedessen sollte ein Anforderungskatalog für die Datenstrukturen der Patientenverwaltungssysteme entstehen. Dabei sollte der Schwerpunkt auf der Vor- bzw. Aufbereitung der Daten für die Kommunikation zwischen Klinikum und Praxis liegen. Angesichts dieses Zieles wurde eingangs definiert, was man unter Daten, Dokumenten und Datenstrukturen versteht und welche Anforderungen man an diese stellen kann (Kap.2.1.). Aus diesen allgemeinen Anforderungen konnten dann Anforderungen an Daten und Dokumente speziell für das Gesundheitswesen erstellt bzw. erweitert werden (vgl. Kap.5.1.).

Medizinische Daten sind besonders sensibel, verteilt und heterogen. Für die elektronische Kommunikation und die Datenintegration ist es deswegen nötig, spezielle Anforderungen an Datenmodelle für medizinische Daten zu stellen (Problem 2). Für die Erfüllung dieses Problems sollten Datenmodelle und Informationssysteme erstellt werden, die den allgemeinen und speziellen Anforderungen an Daten, Dokumente bzw. deren Kommunikation gerecht werden. Dafür wurde zuerst in den Grundlagen (Kap.2.2.) definiert, was Datenmodelle und Informationssysteme sind, wie sich diese darstellen lassen und wie man Datenmodelle bewerten kann. Danach wurden Methoden erarbeitet, wie die für die Datenmodelle und Informationssysteme zu erhebenden Daten modelliert werden können (vgl. Kap.3.). Mit Hilfe dieser Daten konnte dann der Ist-Zustand erstellt werden. Dieser besteht aus der Beschreibung und Analyse der Datenhaltung in einer Klinik (Kap.4.1.) und einer Praxis (Kap.4.2.) und den Szenarien (Kap.4.4.), die zwischen diesen beiden auftreten. Durch die Hervorhebung der aufgetretenen Probleme und der Erstellung von Lösungsansätzen (Kap.4.3. und 4.5.) konnte dann mit Hilfe des Anforderungskataloges (vgl. Kap.5.1.) der Soll-Zustand der Informationssysteme (Kap.5.2.) und Datenmodelle (Kap.5.3.) entstehen. Nach der Erstellung der Datenmodelle wurden diese jeweils hinsichtlich ihrer Qualität überprüft (vgl. Kap.4.6. und 5.4.) und festgestellt, dass die Ist-Modelle Defizite aufweisen. Diese konnten dann in den Soll-Modellen berücksichtigt und bis auf eine Ausnahme (Unvollständigkeit) behoben werden.

Weiterhin gibt es bereits verschiedene Kommunikationsmethoden zum Austausch von medizinischen Daten, wie z.B. VCS oder PaDok[®]. Jedoch weist keine der Methoden eine vollständige Integration der Daten in das KIS bzw. PVS auf (Problem 3). Dementsprechend mussten für die Bearbeitung dieses Problems zwei Ziele erreicht werden. Zum Einen die Erstellung eines Vorgehenskatalogs für die Verknüpfung zweier System in der intersektoralen Versorgung und zum Anderen das Aufzeigen einer Lösung für die Kommunikation zwischen einem Klinikum und einer Praxis am Beispiel des UKLs. Dies beinhaltete außerdem die Integration der Daten ins KIS bzw. PVS bei gleichzeitiger Auflistung der aufgetretenen Probleme und wie diese gelöst werden konnten. Dabei diente das Universitätsklinikums Leipzig (UKL) zur Erhebung der dafür benötigten Daten und Methoden. Für die Erarbeitung des Leitfadens, welcher einer der Hauptresultate dieser Arbeit ist, waren mehrere Schritte notwendig. Zuerst wurden verschiedene Kommunikations- und Dokumentenstandards vorgestellt (Kap.2.3.), die dem Austausch von Daten und Dokumenten dienen. Aus dem Vergleich des Ist- und Soll-Zustandes konnten die notwendigen Schritte für den Vorgehenskatalog herausgearbeitet werden. So wurde abschließend eine Checkliste und der Leitfaden entwickelt, mit denen eine intersektorale Verknüpfung mit Datenintegration ermöglicht wird (vgl. Kap.6.).

7.2 Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Der vorgestellte Leitfaden soll dem Informationsmanager helfen, alle nötigen Schritte voranzuplanen, um den Arbeits- und Zeitaufwand für die Umsetzung der Datenintegration und damit eine Verknüpfung beider Bereiche abschätzen zu können. Wie sich im Projekt des IMISE mit der Hautklinik gezeigt hat, sind viele Details zwar theoretisch einfach, aber praktisch schwierig umzusetzen. Dazu gehören z.B. das Finden von geeigneten, niedergelassenen Praxen, die am Projekt teilnehmen wollen, und das Verbinden zum D2D-Server über einen VPN-Tunnel, da die entsprechenden Provider noch keine Erfahrung mit der Anbindung von Krankenhäusern besitzen. Weiterhin ist das Erstellen eines Standardarztbriefes und damit das Eingreifen in einen gefestigten Workflow einer Station ein problematischer Aspekt. Dennoch wurde durch die praktische Umsetzung der Verknüpfung eines Klinikums mit einer Praxis die aufgetretenen Probleme erst deutlich. Durch diese Erfahrung wurde der Leitfaden praxisnah erstellt und kann dadurch nun bestehende Hürden aufzeigen, wodurch die Zeitplanung bei der Umsetzung des Leitfadens realistischer eingeschätzt werden kann.

Für die Umsetzung der Datenintegration müssen in Zukunft noch etliche Praxen, aber auch Teile von Stationen einer Klinik an elektronische Patientenakten herangeführt werden. Dabei muss allerdings darauf geachtet werden, dass man eine sachte Annäherung mit dem Umgang der elektronischen Datenerhebung und dem elektronischen Verschicken von Dokumenten gewährleistet. Gerade bei der Datenerhebung in der Hautklinik des UKLs wurde deutlich, dass zwar fast alle Daten elektronisch irgendwie gespeichert werden, aber ihre elektronische Verwendung durch das Benutzen von verschiedenen Subsystemen meist nicht möglich ist. Stattdessen wurde von den Mitarbeitern wieder auf die papierbasierte Patientenakte zurückgegriffen, da dort ein besserer Überblick gesichert ist.

Der Workflow und das Datenmodell der Praxen wurde in dieser Arbeit durch die Befragung von Softwareherstellern erfasst, da es aus zeittechnischen Gründen nicht möglich war, Interviews in den Praxen selbst zu führen. Dies sollte in Zukunft anhand von mehreren Stichproben nachgeholt und ausgewertet werden, da dadurch weitere bisher unbekannte Missstände in den Praxen aufgedeckt und anschließend behoben werden könnten.

Der eigentliche Akt der Datenintegration, nämlich das Mappen der unterschiedlichen Datenstrukturen aufeinander, konnte nur angedeutet werden, da je nach interner Datenrepräsentation im PVS bzw. KIS eine neue Mappingliste erstellt werden muss. Basis dafür bildet [Pedersen05]. Darin wird das Mappen zwischen zwei Kommunikationsstandards und ein spezielles Mappen zweier Dokumentenstandards beschrieben. Obwohl die dort praktischen Ausführungen zu einem Fehlschlag führten, kann der beschriebene Ansatz dennoch verwendet und auf CDA erweitert werden.

Ein weiteres Problem, welches in dieser Diplomarbeit betrachtet werden sollte, war, wie Signaturen von Dokumenten und Vorgangsschlüssel bei der Kommunikation in das System integriert und gespeichert werden können. Dazu sollten Lösungsvorschläge erarbeitet werden, in welcher Art und Weise Signaturen und Vorgangsschlüssel im KIS bzw. PVS gespeichert und mit der eGK bzw. HBA übertragen werden können. Zu Beginn dieser Arbeit war die Einführung der eGK und des HBA noch für Anfang 2007 vorgesehen. Durch Verzögerungen bei den Tests für diese Karten wurde der Termin allerdings immer weiter verschoben. Dies führte dazu, dass die Zusatzmöglichkeiten für die Karten nicht betrachtet werden konnten, weil es keine nennenswerten Fortschritte bei der Um- bzw. Einsetzung der eGK und des HBA zum jetzigen Zeitpunkt gibt. Deshalb muss die Entwicklung der Karten weiter verfolgt werden, auch um abzuschätzen, ob die Karten den gewünschten Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten entsprechen.

Anhang

A: Gesamtübersicht über das momentane Datenmodell des UKLs

B: zusätzliche Workflow-Modelle beim Ist-Szenario II

C: zusätzliche Workflow-Modelle beim Ist-Szenario III

D: zusätzliche Workflow-Modelle beim Soll-Szenario III

E: CD-ROM mit 3lgm-Modellen und UML-Diagrammen

Anhang A: momentanes Datenmodell des UKLs

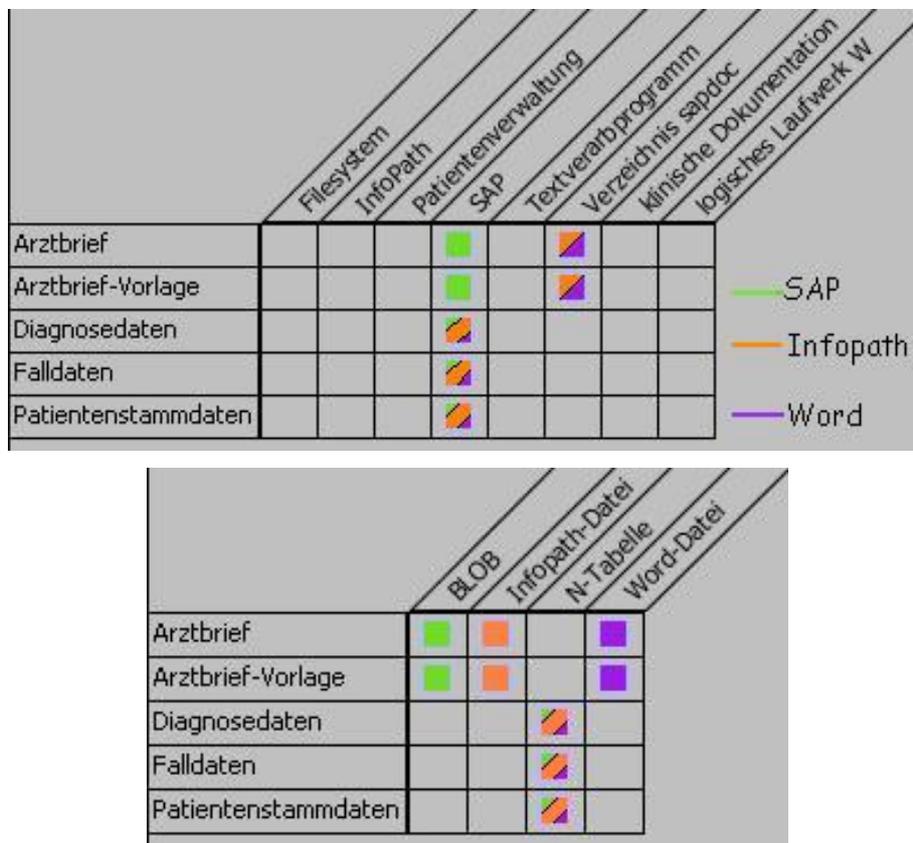


Abb. 35.: momentanes Datenmodell des UKLs

Anhang B: Workflow-Modelle des Ist-Szenarios II

In diesem Abschnitt werden die anderen Fälle des Ist-Szenarios II: Eingang von Überweisungen in der Hautklinik des UKLs betrachtet. Dabei zeigt Abb.36. den Fall, dass der Patient in der Ambulanz bereits bekannt ist und nach der Untersuchung auf Station eingewiesen wird. Abb.37. zeigt den Fall, dass der Patient in der Ambulanz nicht bekannt ist und nach der Untersuchung auch in der Ambulanz weiter behandelt wird. Abb.38. schließlich zeigt den Fall, dass der Patient in der Ambulanz bekannt ist, aber nach der Untersuchung ambulant weiterbehandelt wird.

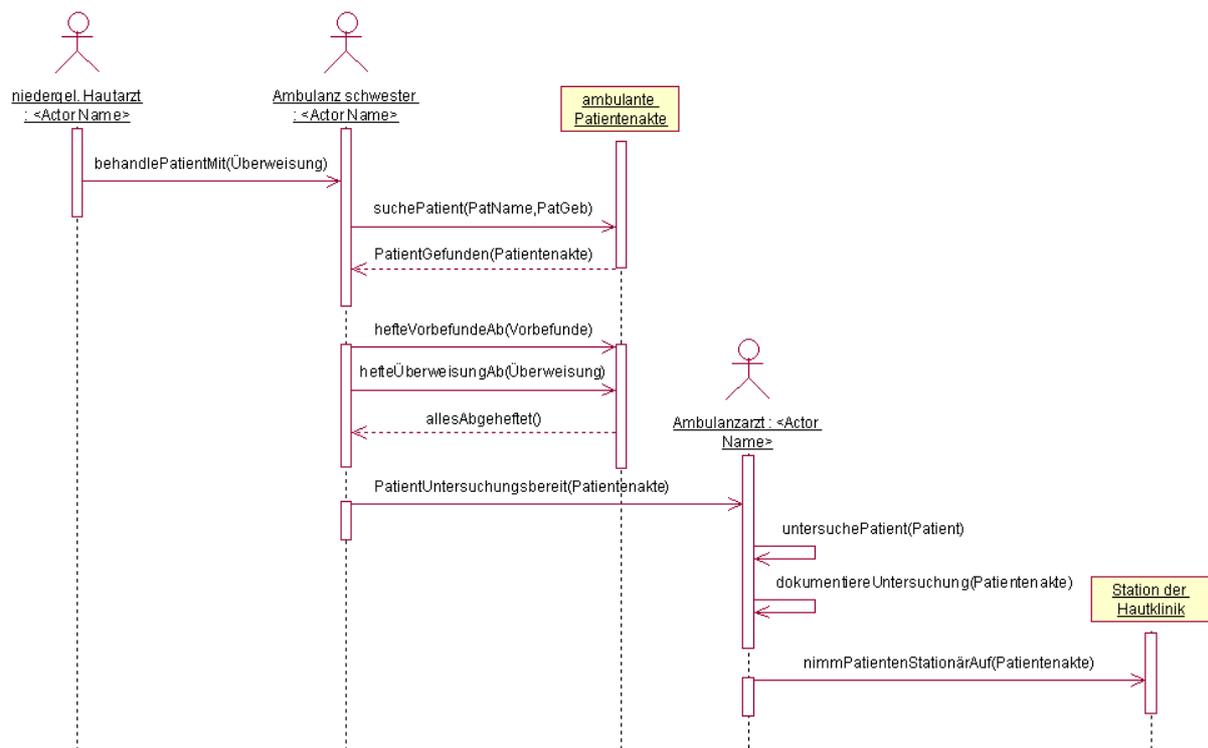


Abb. 36.: Sequenzdiagramm für die Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und Einweisung auf Station

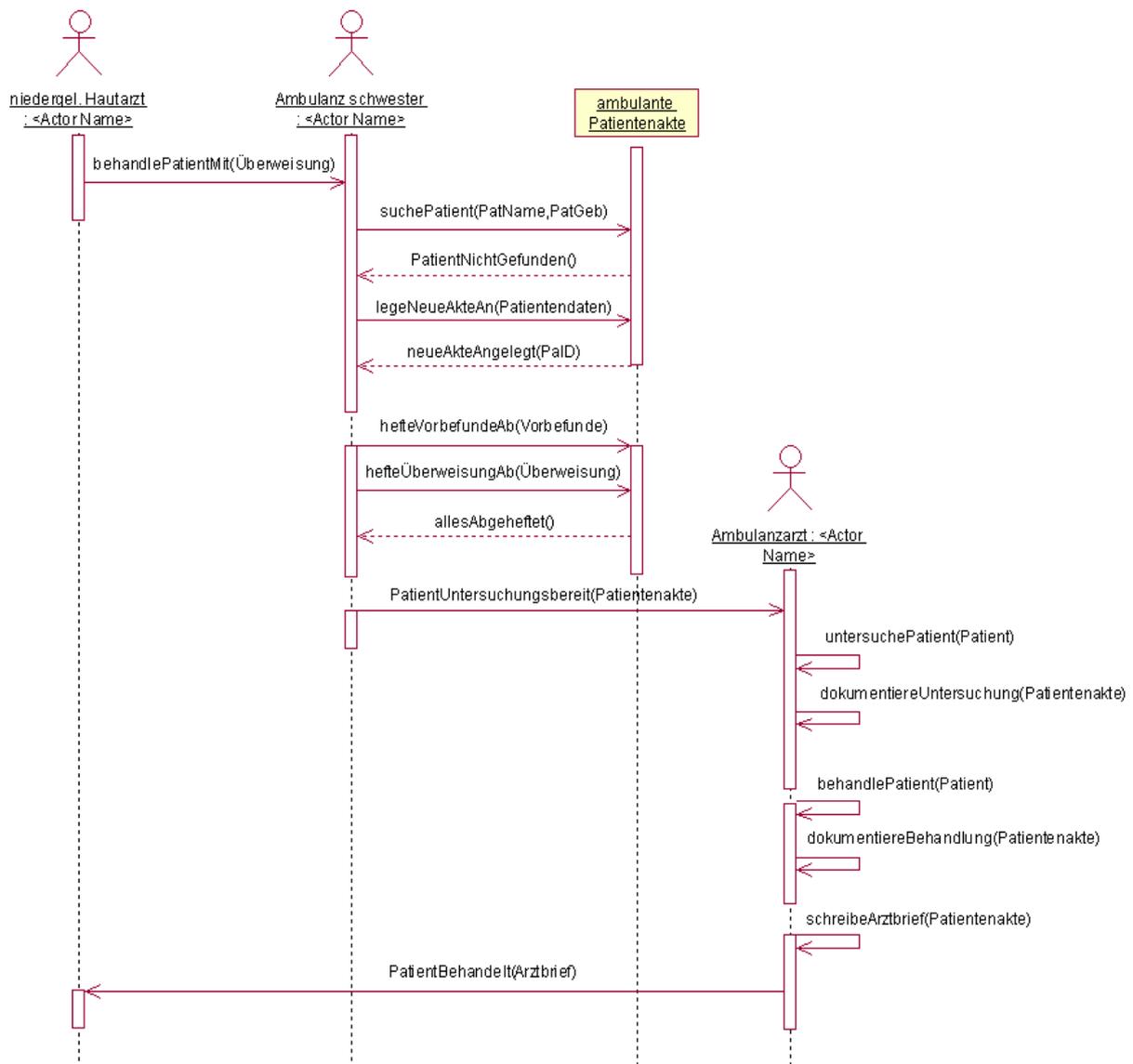


Abb. 37.: Sequenzdiagramm bei Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und ambulante Behandlung des Patienten

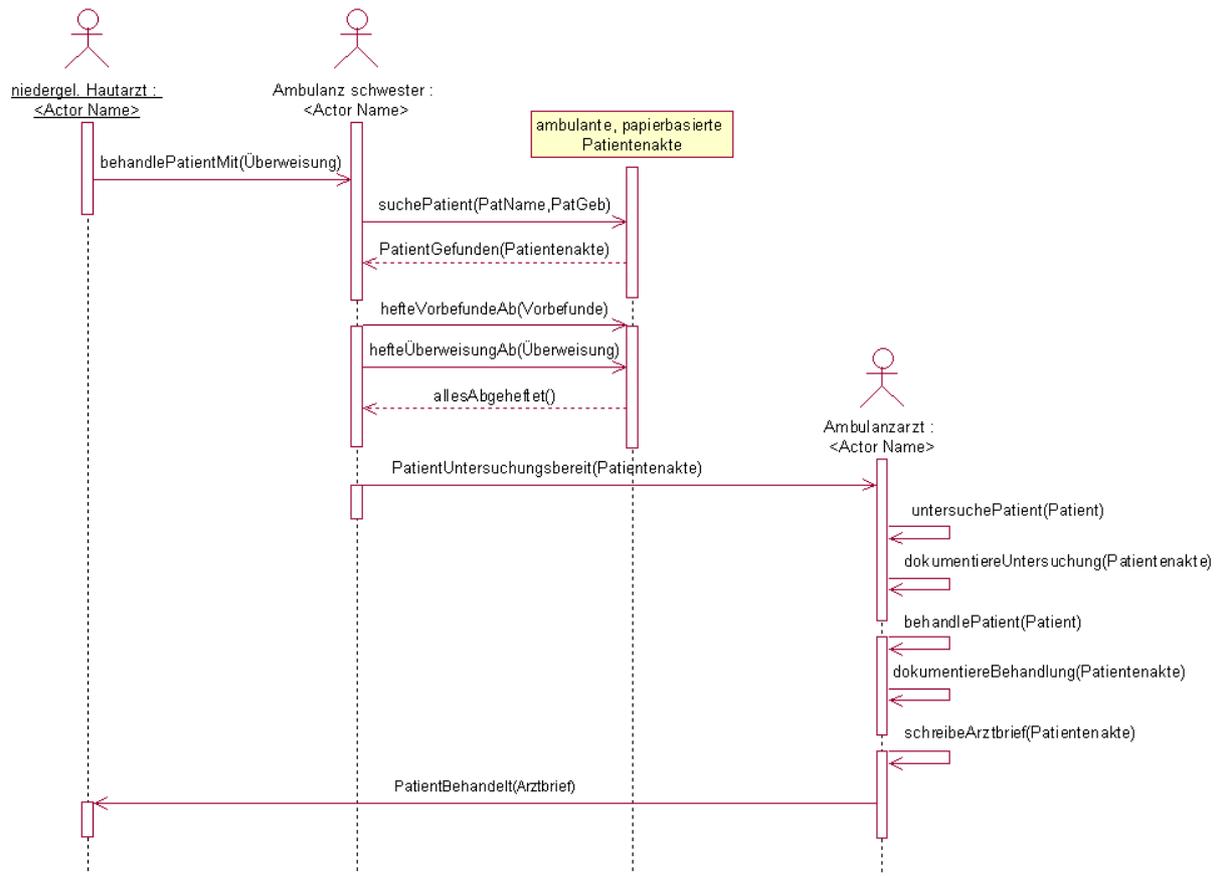


Abb. 38.: Sequenzdiagramm bei Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und ambulante Behandlung

Anhang C: Workflow-Modelle des Ist-Szenarios III

In diesem Abschnitt werden die anderen beiden Alternativen bei der Erstellung des vorläufigen Arztbriefes bei Szenario III: Versand eines Arztbriefes in der Hautklinik des UKLs gezeigt. In Abb.39. erstellt der Assistenzarzt den vorläufigen Arztbrief mit Hilfe der Sekretärin, wohingegen in Abb.40. der Assistenzarzt den vorläufigen Arztbrief selbst verfasst.

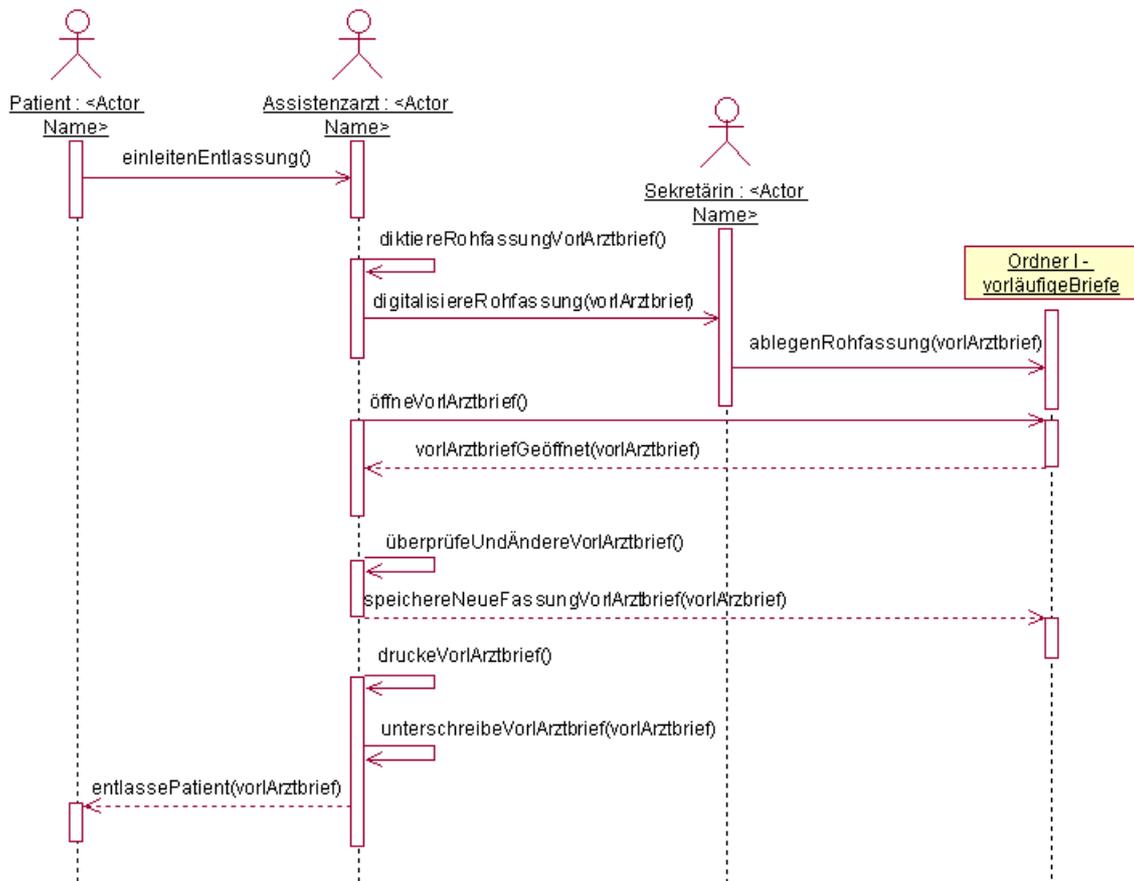


Abb. 39.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den Versand des vorläufigen Arztbriefes

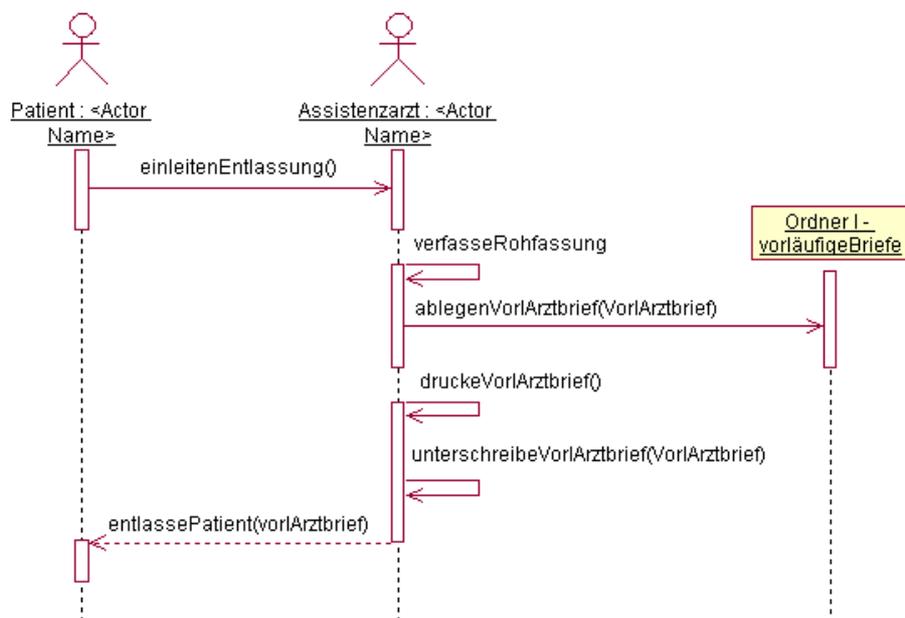


Abb. 40.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den Versand des vorläufigen Arztbriefes

Anhang D: Workflow-Modelle des Datenintegrationsszenarios III

Dieser Teil des Anhangs zeigt die anderen beiden Alternativen bei der Erstellung des vorläufigen Arztbriefes im Soll-Szenario III: Erstellung eines Arztbriefes im Krankenhaus am Beispiel der Hautklinik des UKLs. Dabei erstellt der Assistenzarzt in Abb.41. des vorläufigen Arztbrief mit Hilfe der Sekretärin, wohingegen der Assistenzarzt in Abb.42. den vorläufigen Arztbrief selbst verfasst.

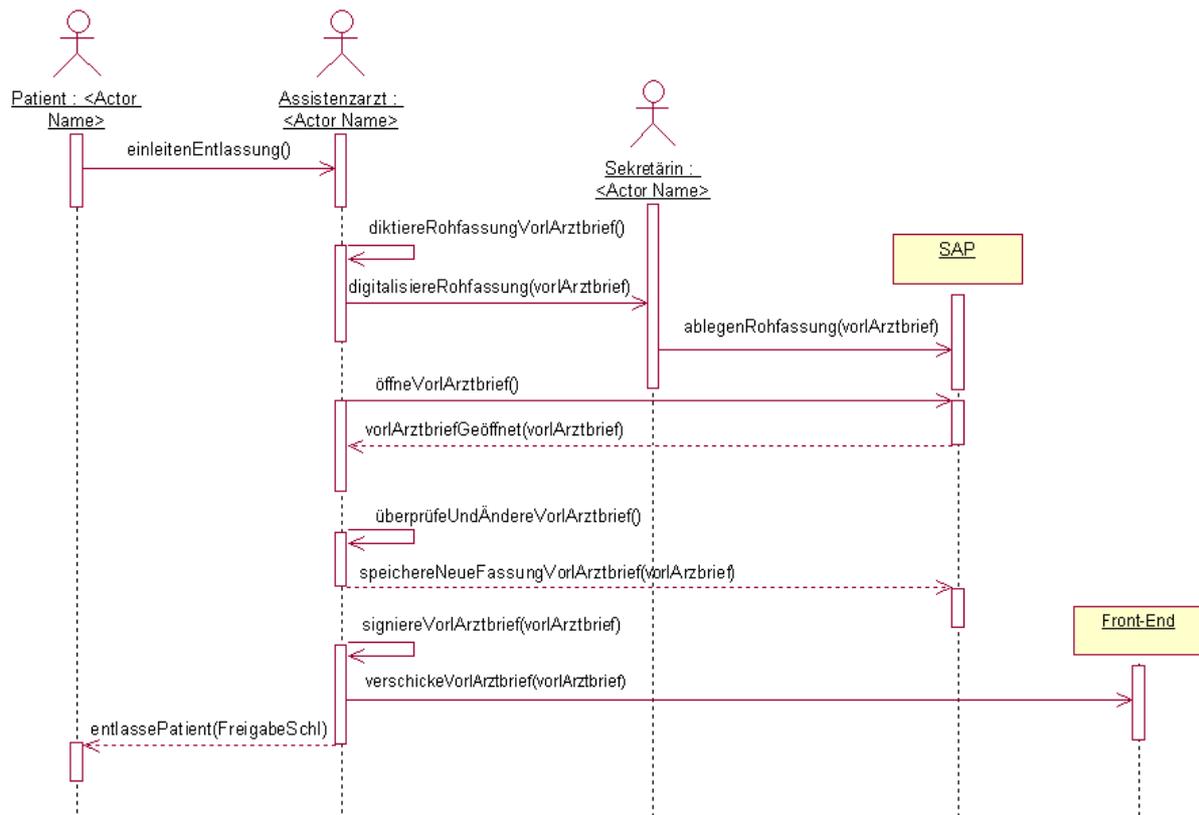


Abb. 41.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den elektronischen Versand des vorläufigen Arztbriefes in der Hautklinik

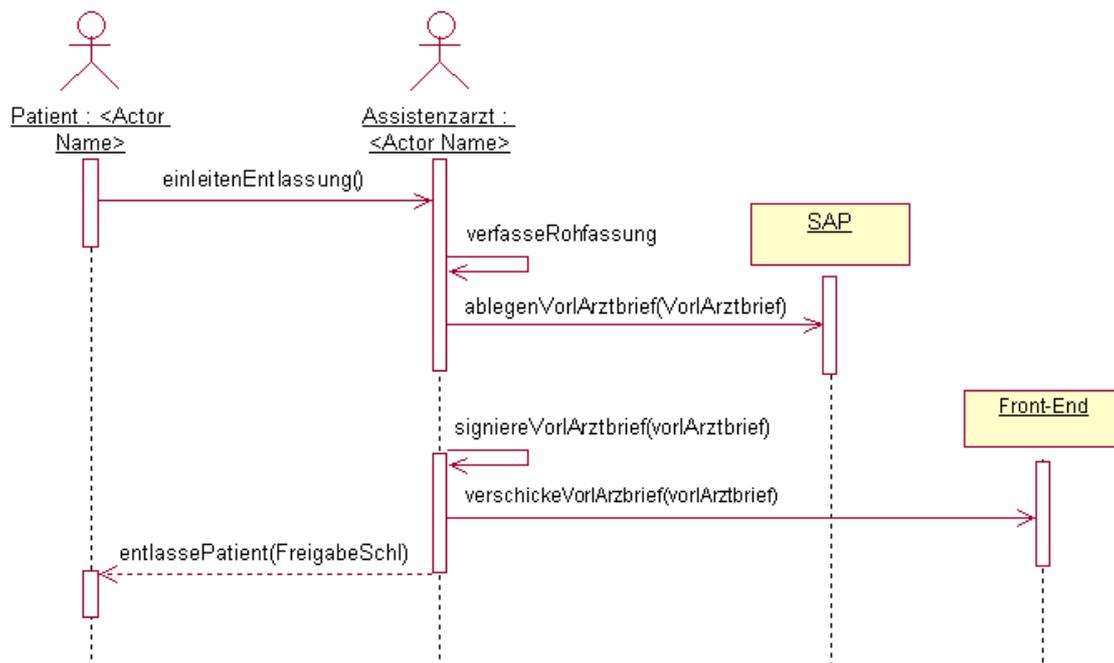


Abb. 42.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den elektronischen Versand des vorläufigen Arztbriefes in der Hautklinik

Anhang E: CD-ROM mit 3lgm-Modellen und UML-Diagrammen

Inhalt der CD-ROM:

- Diese Diplomarbeit im PDF-Dateiformat
- 3lgm²-Baukasten Version 3.1.0
- 3lgm²-Modell für das Ist-Datenmodell im UKL (Datenhaltung_UKL.z3lgm)
- 3lgm²-Modell für das Soll-Datenmodell im UKL
(Datenhaltung_UKL_NachDatenintegr.z3lgm)
- UML-Modell des Ist-Szenarios II (überweisungErhalten_Hautklinik.mdl), erstellt mit Rational Rose Enterprise Edition
- UML-Modelle des Ist- und Soll-Szenarios III (arztbriefSchreibung_vorl_Hautklinik.mdl und arztbriefSchreibung_endg_Hautklinik.mdl), erstellt mit Rational Rose Enterprise Edition
- Quellen (soweit in elektronischer Form vorhanden)

Glossar

Aggregation

Die Aggregation ist das kartesische Produkt von Wertebereichen, wobei die Reihenfolge im Produkt eine Rolle spielen kann. [Claus93]

Anwendungsbaustein

Anwendungsbausteine sind Werkzeuge der Informationsverarbeitung, die von den Nutzern des KIS unmittelbar oder mittelbar für die Erledigung der Aufgaben des Krankenhauses verwendet werden. [Brigl03]

Bildung von Funktionsräumen

Bei dieser Art des Wertebereiches können dessen Elemente Funktionen als Werte annehmen. [Claus93]

Generalisierung

Generalisierung bedeutet die disjunkte Vereinigung von Wertebereichen. [Claus93]

Intersektorale Versorgung

Die intersektorale Versorgung bezeichnet die fachübergreifende, nahtlose Behandlung eines Patienten von der ersten Terminvergabe bis hin zur Genesung.

Klinisches Arbeitsplatzsystem (KAS)

Unter einem klinischen Arbeitsplatzsystem versteht man ein rechnergestütztes Anwendungssystem zur Unterstützung der Mitarbeiter in patientenversorgenden Bereichen eines Krankenhauses bei der Durchführung relevanter Aufgaben. [Lehmann05]

Krankenhausinformationssystem (KIS)

Ein Krankenhausinformationssystem ist das soziotechnische Teilsystem eines Krankenhauses, das alle informationsverarbeitenden (und -speichernden) Prozesse und die an ihnen beteiligten menschlichen und maschinellen Handlungsträger in ihrer informationsverarbeitenden Rolle umfasst. [Winter05]

Medienbruch

Als Medienbruch wird der Wechsel zwischen verschiedenen Dokumentationsmedien verstanden, wie z.B. zwischen Papier und digitaler Verfahren. [Haas06]

Potenzmengenbildung

Potenzmengenbildung bedeutet, dass die Menge alle Teilmengen eines Wertebereiches gebildet wird. [Claus93]

Praxisverwaltungssystem

Ein Praxisinformationssystem ist ein Teilsystem einer niedergelassenen Arztpraxis, das die informationsverarbeitenden (und -speichernden) Prozesse und die an ihm beteiligten menschlichen und maschinellen Handlungsträger in ihrer informationsverarbeitenden Rolle umfasst. [Stäubert06]

Rekursion

Rekursion bedeutet, dass es sich um einen abzählbar unendlichen Wertebereich handelt, dessen Elemente gleichartig aus einfacheren Elementen des Wertebereiches aufgebaut sind. [Claus93]

sensible Daten

Es handelt sich immer dann um sensible Daten, wenn der unerlaubte Zugriff auf die Daten gefährliche berufliche und soziale Konsequenzen für den Patienten haben kann. [Haas05]

Literaturverzeichnis

- [3LGM2] Institut für medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE), Homepage des 3lgm²: www.3lgm2.de , aufgerufen am 15.05.2007
- [Beierle03] Beierle C., Kern-Isberger G. (2003): Methoden wissensbasierter Systeme. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft
- [BuÄrKa] Bundesärztekammer www.bundesaerztekammer.de/30/eArztausweis/, aufgerufen am 26.11.2006
- [Brigl03] Brigl B., Wendt T., Winter A. (2003): „Ein UML-basiertes Meta-Modell zur Beschreibung von Krankenhausinformationssystem“, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie – IMISE, Universität Leipzig
- [Claus93] Claus V., Schwill A. (1993): Duden Informatik. Leipzig: Dudenverlag
- [D2D] „D2D-Technisches Handbuch – Technisches Handbuch des Kommunikationskonzeptes für patientenbezogene medizinische Daten“, Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein (KVNo), Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung, Version 4.01, August 2005: www.d2d.de, aufgerufen am 01.09.2006
- [DIMDI] deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information <http://www.dimdi.de/static/de/ehealth/oid/> , aufgerufen 04.07.2007
- [Erler00] Erler T. (2000): Das Einsteigerseminar UML. Landsberg: bhv Verlag
- [GEMATIK] Gesellschaft für Telematikanwendungen der Gesundheitskarte www.gematik.de, aufgerufen am 15.09.2006
- [GMC] Homepage der Firma GMC Systems mbH: www.gmc-systems.de , aufgerufen am 12.07.2007
- [Greiner07] persönliche Kommunikation mit T. Greiner von tecont am 04.06.2007
- [Haas05] Haas P. (2005): Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten. Heidelberg: Springer-Verlag
- [Haas06] Haas P. (2006): Gesundheitstelematik: Grundlagen, Anwendungen, Potenziale. Heidelberg: Springer-Verlag
- [Häber05] Häber A., Dujat C., Schmücker P. (2005): Leitfaden für das rechnerunterstützte Dokumentenmanagement und die digitale Archivierung im Gesundheitswesen. Darmstadt: GIT-Verlag
- [Hauser05] Hauser R. (2005) Die Einführung des elektronischen Heilberufsausweises gemäß §291a SGB V, <http://www.uke.uni-hamburg.de/institute/medizinische-informatik/downloads/institut-medizinische-informatik/KIS2005Hauser.pdf> ,abgerufen am 13.11.2006
- [Haux04] Haux R., Winter A., Ammenwerth E., Brigl B. (2004): Strategic Information Management in Hospitals. New York: Springer-Verlag
- [Heitmann05] Heitmann K. (2005): Standards für elektronische Dokumente im Gesundheitswesen – Die Clinical Document Architecture Release 2. In: Forum der Medizinischen_Dokumentation und Medizin_Informatik, Heft 2, Juni 2005
- [Heuer00] Heuer A., Saake G. (2000): Datenbanken: Konzepte und Sprachen. Bonn: mitp-Verlag
- [HL7] HL7 www.hl7.org , aufgerufen am 21.08.2006

- [INFOPATH] Homepage des Microsoft Programmes Infopath <http://office.microsoft.com/infopath/> , aufgerufen am 24.01.2007
- [Jeckle04] Jeckle M., Rupp C., Hahn J., Zengler B., Queins S. (2004): UML2 glasklar. München: Carl Hanser Verlag
- [Kaeding07] persönliche Kommunikation mit Dr. A. Kaeding von GMC-Systems am 10.04.2007
- [KBV] Kassenärztliche Bundesvereinigung www.kbv.de/ita/4274.html , aufgerufen am 14.12.2006
- [Lausen05] Lausen G. (2005): Datenbanken: Grundlagen und XML-Technologien. München: Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag
- [Lehmann05] Lehmann T.M. (2005): Handbuch der medizinischen Informatik. München: Carl Hanser Verlag
- [Lehmann06] Lehmann S. (2006): 3LGM²-basiertes Referenzmodell für die digitale Archivierung von Patientenunterlagen, Diplomarbeit an der Universität Leipzig
- [Leiner01] Leiner F., Gaus W., Haux R., Knaup-Gregori P. (2001): Medizinische Dokumentation. Stuttgart: Schattauer Verlagsgesellschaft mbH
- [Maier96] Maier R. (1996): Qualität von Datenmodellen. Wiesbaden: deutscher Universitätsverlag
- [Paasch06] persönliche Kommunikation mit Oberarzt U. Paasch und Assistenzarzt S. Sohl der Hautklinik im UKL am 20.02.2006 und 12.04.2006
- [PADOK] Patientenbegleitende Dokumentation vom Fraunhofer Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) <http://padok.ibmt.fhg.de/> ,aufgerufen am 12.12.2006
- [Passolt07] persönliche Kommunikation mit J. Passolt vom Informationsmanagement Bereich I des UKL am 16.05.2007
- [Pedersen05] S. Pedersen (2005): Interoperabilität heterogener Informationsquellen im Gesundheitswesen auf der Grundlage von Standards für die medizinische Kommunikation und Dokumentation, Dissertation an der Universität Oldenburg
- [Pilz07] persönliche Kommunikation mit Pilz vom Informationsmanagement Bereich I des UKL am 16.05.2007
- [PROKOSCH] Prokosch H., Forschung, www.imi.med.uni-erlangen.de/forschung/gerdsen_mueller_bader_poljak_jablonski_prokosch_2005.pdf , aufgerufen am 27.06.2005
- [Reisig07] persönliche Kommunikation mit G. Reisig vom Informationsmanagement Bereich I des UKL am 16.05.2007
- [SAP] SAP-Homepage www.sap.de , aufgerufen am 24.01.2007
- [SAPH] Hilfe zu SAP <http://help.sap.com> , aufgerufen am 26.01.2007
- [SCIPHOX] SCIPHOX-Projekt; www.sciphox.de/atwork/tools/WD-sciphox-v15.pdf , aufgerufen am 21.08.2006
- [SGB V] Sozialgesetzbuch V §291, §291a, §291b
- [SigG] Signaturgesetz §2,§15
- [Smers07] persönliche Kommunikation mit S. Smers vom Informationsmanagement Bereich I des UKL am 19.01.2007
- [Spreckelsen05] Spreckelsen C., Spitzer K. (2005): Datenintegration. In: Lehmann T., Handbuch der medizinischen Informatik. München: Carl Hanser Verlag: S.510

- [Stäubert06] Stäubert S. (2006): Referenzmodell für die Kommunikation eines Universitätsklinikums mit dem niedergelassenen Bereich, Diplomarbeit an der Universität Leipzig
- [Tanenbaum03] Tanenbaum, A.: Computernetzwerke. München: Pearson Education Deutschland GmbH
- [UMLV2] Object Management Group - OMG, Homepage zur Unified Modeling Language Version 2.1.1. www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm , aufgerufen am 14.05.2007
- [VDAP] Verband Deutscher Arztinformationssystemhersteller und Provider; <http://www.vdap.de/> , aufgerufen am 12.12.2006
- [VERSA] Verteilte Signatur Arbeitsplätze http://www.wuv-gmbh.de/media/versa_abstract.pdf, abgerufen am: 17.12.2006
- [VHitG] SCIPHOX-Projekt; <http://www.sciphox.de/results/Leitfaden-VHitG-Arztbrief-v122.pdf> , aufgerufen am 21.08.2006
- [VST] Vertrauensstelle Krankenversicherungsnummer; <https://kvnummer.gkvnet.de/> , aufgerufen am 15.07.2007
- [Vossen00] Vossen G. (2000): Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- [W3C] World Wide Web Consortium; www.w3.org , aufgerufen am 15.05.2007
- [Winter04] Winter A. (2004): Strategisches Management von KIS. Vorlesungsskript Universität Leipzig
- [Winter05] Winter A., Ammenwerth E., Brigl B., Haux R. (2005): Krankenhausinformationssysteme. In: Lehmann T., Handbuch der medizinischen Informatik. München: Carl Hanser Verlag: S.549-623
- [Wendt04] Wendt T., Häber A., Brigl B., Winter A. (2004): „Modeling Hospital Information Systems (Part 2) – Using the 3LGM2 Tool for Modeling Patient Record Management“, Methods of Information in Medicine, Band 43, Nummer 3, S.256-267
- [WORD] Microsoft Office Word <http://office.microsoft.com/word> , aufgerufen am 30.07.2007

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abb. 1.: Ort der Datenintegration am Beispiel der Überweisung..... | 6 |
| Abb. 2.: Grundbausteine der fachlichen Ebene..... | 11 |
| Abb. 3.: Grundbausteine der logischen Ebene..... | 11 |
| Abb. 4.: Interebenenbeziehungen zwischen der fachlichen Ebene (siehe Abb.2.) und der logischen Werkzeugebene (siehe Abb.3.)..... | 12 |
| Abb. 5.: Grundbausteine eines Aktivitätsdiagramms..... | 13 |
| Abb. 6.: Grundbausteine eines Sequenzdiagramms..... | 14 |
| Abb. 7.: Ereignisgesteuerte Kommunikation bei HL7 (Grafik entnommen aus [Haux04])..... | 16 |
| Abb. 8.: Minimalanforderungen an einen Header (Quelle: [SCIPHOX])..... | 17 |
| Abb. 9.: Beispiel eines Bodies (Quelle: [VHitG])..... | 18 |
| Abb. 10.: Kommunikationsszenario von Kurzberichten (Quelle: [SCIPHOX])..... | 19 |
| Abb. 11.: Erläuterung der Stellen einer OID..... | 24 |
| Abb. 12.: Matrixsicht des 3lgm2-Baukastens..... | 27 |
| Abb. 13.: Schnittstellen zwischen 3lgm2 und den Prozessmodellen von UML..... | 30 |
| Abb. 14.: Daten- und Dokumentenspeicherorte im UKL | 32 |
| Abb. 15.: verschiedene Anwendungsbausteinkonfigurationen bei der Arztbrieferstellung | 32 |
| Abb. 16.: Datenmodell in SAP..... | 34 |
| Abb. 17.: Datenmodell im Filesystem..... | 34 |
| Abb. 18.: Datenmodell in Infopath..... | 35 |
| Abb. 19.: Behandlungs- und Dokumentenkreislauf im Gesundheitswesen. Dabei ist Arztpraxis A ein Allgemeinarzt und Arztpraxis B ein Facharzt. (erweitert nach [SCIPHOX])..... | 38 |
| Abb. 20.: Aktivitätsdiagramm bei der Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik..... | 40 |
| Abb. 21.: Sequenzdiagramm bei der Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und Einwei- sung des Patienten auf Station..... | 41 |
| Abb. 22.: Aktivitätsdiagramm für die Erstellung des vorläufigen Arztbriefes..... | 42 |
| Abb. 23.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den Versand des vorläufigen Arztbriefes..... | 43 |
| Abb. 24.: Sequenzdiagramm für die Erstellung des endgültigen Arztbriefes..... | 43 |
| Abb. 25.: Aktivitätsdiagramm für die Überprüfung des endgültigen Arztbriefes..... | 44 |
| Abb. 26.: Sequenzdiagramm für die Überprüfung des endgültigen Arztbriefes..... | 45 |
| Abb. 27.: Sequenzdiagramm für das Ablegen und Versenden des endgültigen Arztbriefes..... | 45 |
| Abb. 28.: Zuordnung des Dokumentes zu Patient..... | 52 |
| Abb. 29.: Zuordnung des Dokumentes zum Fall..... | 53 |
| Abb. 30.: Zuordnung des Dokumentes zum Fall bei 2 Praxen..... | 54 |

| | |
|---|------|
| Abb. 31.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den elektronischen Versand des vorläufigen Arztbriefes in der Hautklinik..... | 58 |
| Abb. 32.: Sequenzdiagramm für die Erstellung des endgültigen Arztbriefes in der Hautklinik..... | 59 |
| Abb. 33.: Sequenzdiagramm für die Überprüfung und den Versand des endgültigen Arztbriefes in der Hautklinik..... | 59 |
| Abb. 34.: Soll-Datenmodell im UKL..... | 61 |
| Abb. 35.: momentanes Datenmodell des UKLs..... | VIII |
| Abb. 36.: Sequenzdiagramm für die Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und Einweisung auf Station..... | IX |
| Abb. 37.: Sequenzdiagramm bei Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und ambulante Behandlung des Patienten..... | X |
| Abb. 38.: Sequenzdiagramm bei Entgegennahme einer Überweisung in der Hautklinik und ambulante Behandlung..... | XI |
| Abb. 39.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den Versand des vorläufigen Arztbriefes..... | XII |
| Abb. 40.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den Versand des vorläufigen Arztbriefes..... | XIII |
| Abb. 41.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den elektronischen Versand des vorläufigen Arztbriefes in der Hautklinik..... | XIV |
| Abb. 42.: Sequenzdiagramm für die Erstellung und den elektronischen Versand des vorläufigen Arztbriefes in der Hautklinik | XV |

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.: Checkliste zum Leitfaden..... 66

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Leipzig, 14. August 2007

Katrin Starke