

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik
– Direktor: Prof. Dr. W. Köpcke –

Konzepte zur elektronischen
Arztbriefschreibung und –Übermittlung -
*Verbesserung der interinstitutionellen
Kommunikationsstrukturen im Gesundheitswesen
mit der Clinical Document Architecture (CDA)*

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Rahul Balupuri Butta

aus Gütersloh

2008

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Volker Arolt

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. W. Köpcke

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. A. Semjonow

Tag der mündlichen Prüfung: 20.10.2008

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik
– Direktor: Univ.-Prof. Dr. W. Köpcke –
Referent: Univ.-Prof. Dr. W. Köpcke
Koreferent: Prof. Dr. med. A. Semjonow

ZUSAMMENFASSUNG
KONZEPTE ZUR ELEKTRONISCHEN ARZTBRIEF SCHREIBUNG UND –
ÜBERMITTLUNG
Rahul B. Butta

Die elektronische Kommunikation im Gesundheitsbereich ist gekennzeichnet durch eine mangelnde Interoperabilität zwischen den verschiedenen Bereichen der Gesundheitsversorgung. Ursache dieses Zustandes ist die Existenz einer Reihe heterogener, inkompatibler Standards und Protokolle.

Ziel dieser Arbeit war, die Verbesserung der Kommunikation zwischen Krankenhäusern und niedergelassenen Ärzten durch die Einführung strukturierter, elektronischer Arztbriefe und ihrer elektronischen Übermittlung, am Beispiel des Kurzarztbriefes der Klinik und Poliklinik für Urologie am Universitätsklinikum Münster zu demonstrieren. Als Standard wurde die auf XML basierende Clinical Document Architecture (CDA) ausgewählt.

Dazu wurden, nach Analyse der zur Entstehung des Arztbriefes notwendigen Prozesse, die relevanten Schritte des Ablaufs im Krankenhausinformationssystem (KIS) abgebildet. Weiterhin wurde ein Mechanismus entwickelt, der nach Transformierung und Verschlüsselung den Versand über ein email-basiertes Versandsystem realisierte. Anschließend wurden die empfangenen Daten in das Zielsystem importiert.

Durch die konsequente Verwendung von frei verfügbaren Softwareprodukten und ihrer Anwendung auf eine bestehende Infrastruktur, gekoppelt mit einem geringen Maß an Eigenentwicklung konnte eine deutliche Verbesserung der Kommunikation bei vergleichsweise geringer Investition erreicht werden. Die Modularität und Transparenz der Lösung erlaubt zudem die Anpassung an unterschiedliche Anforderungen und somit ein gewisses Maß an Zukunftssicherheit, ohne sich in Abhängigkeit eines kommerziellen Anbieters zu begeben.

Tag der mündlichen Prüfung: 20.10.2008

Meinen Eltern in Liebe gewidmet.

„And you very soon find out, if you have not found it out before, that patience and tenacity of purpose are worth more than twice their weight of cleverness.“

Thomas H. Huxley

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	AUSGANGSSITUATION.....	1
1.2	PROBLEM.....	1
1.3	ZIELSETZUNG	3
2	GRUNDLAGEN.....	6
2.1	DATENVERARBEITUNG IM GESUNDHEITSWESEN.....	6
2.1.1	<i>Einleitung</i>	6
2.1.2	<i>Krankenhausinformationssysteme (KIS)</i>	7
2.1.3	<i>Praxisverwaltungssysteme (PVS)</i>	9
2.2	KOMMUNIKATIONSINHALTE	9
2.2.1	<i>Der konventionelle Arztbrief</i>	9
2.2.2	<i>Der elektronische Arztbrief</i>	13
2.3	KOMMUNIKATIONSSTANDARDS	15
2.3.1	<i>Warum Standards?</i>	15
2.3.2	<i>xDT</i>	16
2.3.3	<i>XML</i>	17
2.3.4	<i>CDA</i>	22
2.4	INSTITUTIONSÜBERGREIFENDE KOMMUNIKATION.....	27
2.4.1	<i>Grundlagen</i>	27
2.4.2	<i>Sicherheit</i>	28
3	MATERIAL UND METHODIK.....	30
3.1	STATUS QUO AM UNIVERSITÄTSKLINIKUM MÜNSTER	30
3.1.1	<i>Krankenhausinformationssystem (KIS)</i>	30
3.1.2	<i>Arztbriefschreibung</i>	30
3.2	PRINZIPIELLES VORGEHEN	32
3.3	DIE ANALYSE DER PROZESSE.....	33
3.4	DIE ABBILDUNG IM KIS	36
3.5	DER EXPORT NACH CDA	38
3.6	DIE TRANSFORMIERUNG	41
3.7	DIE VERSCHLÜSSELUNG	42
3.8	DIE KOMMUNIKATION.....	43
3.9	INTEGRATION DER KOMponentEN	44

4	ERGEBNISSE	46
4.1	ÜBERSICHT	46
4.2	KOMMUNIKATION AUS BENUTZERSICHT (SENDEN)	46
4.3	KOMMUNIKATION AUS BENUTZERSICHT (EMPFANGEN)	55
4.4	TECHNISCHE DETAILS.....	59
5	DISKUSSION.....	61
5.1	DISKUSSION DER EIGENEN ERGEBNISSE	61
5.1.1	<i>Auswahl eines geeigneten Standards.....</i>	<i>61</i>
5.1.2	<i>Abbildung im KIS und Export nach CDA.....</i>	<i>62</i>
5.1.3	<i>Import der Daten ins Zielsystem.....</i>	<i>63</i>
5.1.4	<i>Bewertung.....</i>	<i>63</i>
5.2	DISKUSSION DER FEHLERMÖGLICHKEITEN	65
5.2.1	<i>Verwendung von Email als Kommunikationsmethode.....</i>	<i>65</i>
5.2.2	<i>Verwendung von öffentlichen Netzen.....</i>	<i>67</i>
5.3	DISKUSSION IM ZUSAMMENHANG MIT BEKANNTEN ERGEBNISSEN.....	67
5.3.1	<i>VCS.....</i>	<i>67</i>
5.3.2	<i>Sciphox.....</i>	<i>69</i>
5.3.3	<i>PaDok / D2D.....</i>	<i>70</i>
5.3.4	<i>VHitG - Implementierungsleitfaden für den Arztbrief.....</i>	<i>71</i>
5.3.5	<i>Vergleich.....</i>	<i>72</i>
5.4	ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG.....	73
5.5	AUSBLICK.....	74
6	LITERATURVERZEICHNIS	76
7	ANHANG	80
8	ABKÜRZUNGEN	83
9	DANKSAGUNG	85
10	LEBENS LAUF	86

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Die elektronische Kommunikation im Gesundheitsbereich ist gekennzeichnet durch eine mangelnde Interoperabilität zwischen den verschiedenen Bereichen der Gesundheitsversorgung. Ursache dieses Zustandes ist die Existenz einer Reihe heterogener, inkompatibler Standards und Protokolle. Während die Kommunikation innerhalb des stationären Sektors vornehmlich unter Verwendung des HL7-Standards (Health Level Seven) [11] erfolgt, dominiert in der ambulanten Versorgung das ursprünglich zum Transfer abrechnungsbezogener Daten eingeführte xDT-System.

Trotz permanenter Weiterentwicklung weist dieses System konzeptionelle Defizite auf, die mit den wachsenden Anforderungen des Informationsaustausches und der beabsichtigten engeren Verzahnung der stationären und ambulanten Versorgung nicht zu vereinbaren sind [64, 67, 70]. Neuere Standards, wie die auf XML [5] basierende Clinical Document Architecture (CDA) [11], versprechen eine globale Standardisierung von Struktur und Semantik zur Übertragung klinischer Dokumente [55]. Das Ausmaß der Standardisierung wird es erlauben, in Zukunft komplexe medizinische Informationen, wie Arztbriefe oder Befunde, strukturiert zu übermitteln.

1.2 Problem

Praktisches Beispiel für die bestehende Kommunikation zwischen dem stationären und ambulanten Bereich sind Entlassbriefe, die den weiterbehandelnden Arzt über die im Krankenhaus stattgefundenene Behandlung unterrichten und gleichzeitig Empfehlungen zum weiteren

Verlauf der Behandlung enthalten. Klassische Entlassbriefe durchlaufen bei ihrer Erstellung einen komplexen, von Medienbrüchen und redundanter Datenerfassung [77] geprägten Workflow, an dem eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist, um im letzten Schritt dem Adressaten auf dem kostenaufwendigen Postweg zugeführt zu werden. Trotz einer voranschreitenden technologischen Entwicklung auf der Seite der Kliniken (Einführung von Krankenhausinformationssystemen) wie auch zunehmend der Praxen (Weiterentwicklung der Praxisverwaltungssysteme, Internetanbindung) wird die Kommunikation dieser beiden Systeme untereinander bisher nur unzureichend abgedeckt.

Die Ursachen dieses Zustandes liegen in zwei Bereichen:

1) Technische und infrastrukturelle Barrieren

Die bereits erwähnte fehlende Interoperabilität zwischen den DV-Systemen der stationären und der ambulanten Domäne, durch Fehlen eines globalen Kommunikationsstandards.

2) Organisatorische Aspekte

Komplizierte, wenig optimierte Abläufe bei der Erstellung führen zu langen Laufzeiten der Dokumente. Fehlende Konventionen [56] hinsichtlich Inhalt und Präsentation senken die Qualität der entstehenden Dokumente und erschweren ihre elektronische Abbildung.

Am Ende des Ablaufs steht ein Brief, der trotz der langen Bearbeitungs- und Transportdauer, die mehrere Wochen betragen kann [56, 77], Mängel in den Bereichen Präsentation (uneinheitliches Erscheinungsbild) und Inhalt (fehlende Kodierungen oder Befunde aus Funktionsbereichen) aufweist.

Durch diese Unzulänglichkeiten entstehen Informationsdefizite durch fehlende oder unvollständige Daten, inadäquate Präsentation und mangelnde Strukturierung, die im Gesundheitsbereich erhebliche Kosten verursachen. Diese Kosten entstehen sowohl indirekt durch

Maßnahmen zur Informationsbeschaffung, als auch direkt durch die Durchführung von Untersuchungen oder Behandlungen, die bei regelrechter Kommunikation aus medizinischen und/oder betriebswirtschaftlichen Erwägungen nicht durchgeführt worden wären [56].

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist, die Verbesserung der Kommunikation zwischen Krankenhäusern und niedergelassenen Ärzten durch die Einführung strukturierter, elektronischer Arztbriefe und ihrer elektronischen Übermittlung, am Beispiel des Kurzarztbriefes der Klinik und Poliklinik für Urologie am Universitätsklinikum Münster beispielhaft zu demonstrieren.

Die in dieser Arbeit vorgeschlagene Lösung soll demonstrieren, dass eine kosteneffektive, technisch transparente und durch Standardisierung zukunftsichere Lösung unter Nutzung der bestehenden Infrastruktur und Anpassung frei verfügbarer Softwareprodukte möglich ist.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden vier Zwischenziele definiert:

- 1) Auswahl eines geeigneten Standards zur inhaltlichen Repräsentation und Kommunikation medizinischer Daten.
- 2) Erstellung eines elektronischen Arztbriefes im Krankenhausinformationssystem (KIS).
- 3) Realisierung eines Verfahrens zum Datenexport aus der KIS-Umgebung.
- 4) Direkter Datenimport in das Zielsystem.

Aus diesen Vorgaben ergeben sich folgende Fragestellungen:

Wie kann die Erstellung eines elektronischen Arztbriefes sinnvoll in die Arbeitsabläufe der Station integriert werden?

Zu diesem Zweck müssen die bisherigen Arbeitsabläufe, Kommunikationswege und technischen Voraussetzungen innerhalb der Abteilung analysiert werden, um mit den beteiligten Akteuren, basierend auf dem klassischen Arztbrief, einen Prototypen des elektronischen Arztbriefes zu entwickeln.

Wie können elektronisch erfasste Arztbriefe in ein CDA konformes Format überführt werden?

Hierzu gehören eine genaue Analyse der CDA-Standards und der Umgebung, in der die Arztbriefe erstellt werden, mit dem Ziel, alle für die Erstellung eines CDA Dokumentes nötigen und für den Arztbrief wichtigen Informationen zu exportieren.

Mit welchen Mitteln lässt sich eine Umgebung für die sichere Übermittlung von Patientendaten realisieren?

Die Übermittlung soll möglichst über bestehende, nicht-proprietäre Kommunikationswege stattfinden, um die Kosten für infrastrukturelle Anpassungen, sowohl klinik-, als auch praxisseitig gering zu halten, und um einer Abhängigkeit von einem kommerziellen Anbieter vorzubeugen.

Wie können die übermittelten Daten in das DV-System des Empfängers integriert werden?

Hier sollen die Möglichkeiten zum Datenimport, die in den diversen Praxissystemen integriert sind, untersucht werden, mit der Zielsetzung den Brief vollständig und strukturiert, mit minimalem Kosten- und Zeitaufwand in das Zielsystem einzubringen, wo eine Weiterverarbeitung erfolgen kann.

Wie können die Informationen in eine elektronische Gesundheitsakte integriert werden?

Um die Universalität der Lösung zu demonstrieren, sollen die Möglichkeiten einer Anbindung an die elektronische Gesundheitsakte „Akteonline“ geprüft werden.

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden anschließend nach folgenden Kriterien beurteilt:

- Konnte eine Qualitätssteigerung der Dokumentation erzielt werden?
- Wurde die Kommunikation beschleunigt?
- Konnte eine zukunftssichere Standardisierung ohne inhaltliche Beschränkung erzielt werden?
- Kann die vorgeschlagene Lösung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten als Erfolg versprechend bewertet werden?
- Konnte der institutionsübergreifende Workflow optimiert werden?

2 GRUNDLAGEN

2.1 Datenverarbeitung im Gesundheitswesen

2.1.1 Einleitung

Im Hinblick auf die elektronische Datenkommunikation werden drei Versorgungsebenen und Zuständigkeiten unterschieden [80].

- Die hausärztliche ambulante Versorgungsebene,
- die spezialärztliche Versorgungsebene ambulant,
- und die spezialärztliche Versorgungsebene stationär.

Die Ebenen unterscheiden sich durch ökonomische, fachliche, technische, rechtliche und psychologische Vorgaben, die oft auch in gegenläufige Interessenslagen münden [75].

Innerhalb dieser Sektoren haben sich unterschiedliche Standards etabliert. Im Bereich der stationären Versorgung dominiert der HL7-Standard [11], während im ambulanten Bereich der xDT Standard [2, 57], augmentiert durch neuere, aber teilweise proprietäre oder regional begrenzte Standards, weit verbreitet ist. Elektronische Kommunikation zwischen diesen Sektoren gilt, trotz verschiedener Pilotprojekte nach wie vor als „Zukunftsmusik“ [78].

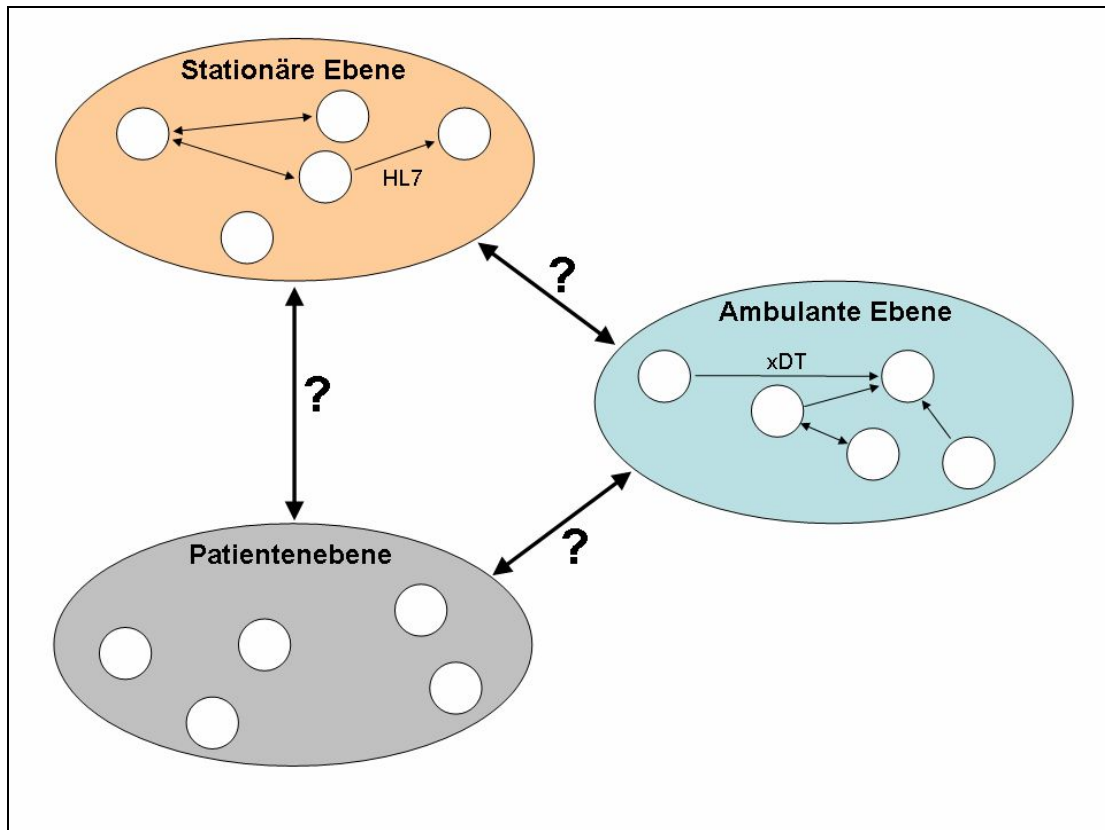


Abb. 1: Elektronische Datenkommunikation im Gesundheitswesen

In den folgenden Kapiteln sollen die für die Kommunikation im Gesundheitswesen verwendeten technischen Systeme dargestellt werden: Das Krankenhausinformationssystem (KIS) als wichtigstes Element der stationären Versorgung einerseits, das Praxisverwaltungssystem (PVS) als Rückgrat der Datenverwaltung im ambulanten Bereich andererseits.

2.1.2 Krankenhausinformationssysteme (KIS)

Das Fortschreiten technologischer Innovation begleitet vom Wandel des Gesundheitswesens hat in den letzten Jahren den Einzug der elektronischen Datenverarbeitung in das Gesundheitswesen begünstigt.

Die historische Entwicklung begann in den 1970er Jahre mit der Einführung von Abteilungssystemen, die zur Unterstützung der

Arbeitsprozesse innerhalb einer Abteilung entwickelt wurden und ein kommunikationsarmes Schnittstellenportfolio aufwiesen. Die Folge der isolationistischen Konzeption dieser „Insellösungen“ war eine häufig redundante und somit inkonsistente Datenhaltung.

Erst in den 1990er Jahren konnten klinische Abteilungssysteme durch die Einführung von Kommunikationsserverprodukten unter Verwendung des HL7-Standards an bis dahin primär administrativ ausgelegte Systeme angebunden werden. Trotz aller Fortschritte sind diese Kommunikationslösungen nicht als KIS zu bezeichnen. Vielmehr handelt es sich dabei um einen „konzeptionellen Rahmen“ in dem aufbauend auf dem bereits geschilderten Szenario zusätzlich elektronische, medizinische Dokumentation und digitale Archive eine Datenbasis zur klinischen und administrativen Arbeit bilden. Die gewählte Architektur des KIS ist dabei unerheblich. Monolithische Konzepte, in denen große Teile der Lösung aus einer Hand stammen, heterogene verteilte Konzepte, die für einzelne Teilbereiche das bestmögliche Produkt einsetzen („Best-of-Breed“-Lösung) oder komponentenbasierte Konzepte, in denen aus einem Baukastensystem miteinander kommunizierende Komponenten zusammengestellt werden können, sind innerhalb dieses Rahmens zulässig. Dabei ist es ebenso unerheblich, ob die Entwicklung durch eine Krankenhausabteilung („In-House-Development“) oder durch ein oder mehrere externe Anbieter geschieht [72].

Eine Reihe von Softwareherstellern verspricht dieses Konzept innerhalb eines einzelnen Anwendungssystems abzubilden (z.B. GWI [41], Nexus/Medicare [54], iSOFT [36], ITB [39]). Durch eine von Expansion geprägte Geschäftspolitik ist es in den letzten Jahren durch Firmenübernahmen und Zusammenschlüssen zu einer deutlichen Marktkonzentration mit internationaler Ausrichtung gekommen [79].

2.1.3 Praxisverwaltungssysteme (PVS)

Ungefähr 80-85 % der Arztpraxen in Deutschland setzen elektronische Datenverarbeitung ein, wobei die Hauptanwendung nach wie vor bei der elektronischen Abrechnung liegt.

Nach ersten zurückhaltenden Versuchen in den siebziger Jahren, brachten die Einführung der Krankenversicherungskarte im Jahr 1993 und die Möglichkeit erbrachte Leistungen elektronisch (per Diskette) abzurechnen, den Durchbruch für den EDV-Einsatz [79].

Mit über 180 zugelassenen Systemen stellt sich der Markt sehr heterogen dar, wobei anzumerken ist, dass durch Marktkonsolidierung die fünf führenden Anbieter (Compugroup [34], Medistar [38], DOCexpert [35], Turbomed [40] und MCS [37]) einen Anteil von 65% aufweisen können.

Kommunikationslösungen, die den ambulanten Sektor betreffen basierten bisher zumeist auf dem in Kapitel 2.3.2 besprochenen xDT Standard. Die neueren Lösungen VCS und D2D werden in den Kapitel 5.3.1 und 5.3.3 besprochen.

2.2 Kommunikationsinhalte

2.2.1 Der konventionelle Arztbrief

Arztbriefe stellen eine der wichtigsten Formen der Kommunikation zwischen dem klinisch-stationären und dem ambulanten Bereich dar. Die Bedeutung des Arztbriefes erstreckt sich auf fünf Bereiche [77]:

- 1) Informationsübermittlung an alle an der Behandlung beteiligten Ärzte und Therapeuten.
- 2) Schnittstelle zwischen klinischem und ambulantem Bereich mit Möglichkeit zum Dialog z.B. durch Angebote zur telefonischen Rückfrage.

- 3) Erfüllung der medizinischen Dokumentationspflicht gem. §10 Abs. 1 der (Muster-) Berufsordnung MBO [19].
- 4) Klinikinterne Eigenweiterbildung der verfassenden Ärzte, durch den kritischen Rückblick auf die eigene Leistung.
- 5) Eigendarstellung der Klinik nach außen („Corporate identity“) – Der Arztbrief gilt nach wie vor als das Aushängeschild der Klinik.

Die wichtigsten Einsatzgebiete der Arztbriefschreibung ergeben sich in den Situationen der elektiven Krankenhauseinweisung, der Krankenhausentlassung, der krankenhausexternen Verlegung und der (Rück-) Überweisung nach Weiterbehandlung.

Entlassbriefe enthalten Informationen über die stattgefundenene Behandlung, sowie Empfehlungen, die den weiteren Verlauf der Behandlung betreffen.

Nach erfolgter Behandlung eines Patienten im Krankenhaus entstehen in der Regel zwei Dokumente: Ein Kurzarztbrief und ein ausführlicher Brief.

Der Kurzarztbrief gilt als vorläufiges Dokument und wird in zeitlicher Nähe zur physischen Entlassung des Patienten erstellt. Er wird im Optimalfall dem Patienten oder einem Angehörigen ausgehändigt, der ihn beim anschließenden Besuch dem weiterbehandelnden Arzt übergibt, andernfalls erfolgt der Versand auf dem postalischen Weg. Sollte der Brief nicht rechtzeitig zur Wiedervorstellung des Patienten beim niedergelassenen Arzt eintreffen, und bestehen bei diesem Zweifel hinsichtlich der durchgeführten Therapie oder dem weiteren Vorgehen, kommt es zu einer telefonischen Nachfrage in der Klinik. Ein guter Kurzarztbrief enthält alle wichtigen Informationen, die für eine weitere Behandlung relevant sind [56].

Das Dokument entsteht zumeist auf der Basis einer abteilungsspezifischen Vorlage (gedrucktes Formular bzw.

Vorlagendatei einer Textverarbeitungssoftware), die bestimmte Felder enthält, an denen sich der Autor orientieren kann. Am Beispiel des Kurzarztbriefes der Klinik und Poliklinik für Urologie am UKM handelt es sich, neben den administrativen Daten, um die Felder „Diagnose“, „Therapie“, „Procedere“ und evtl. „Histologie“.

Der Kurzarztbrief wird von einem Assistenzarzt, entweder von Hand oder elektronisch, geschrieben und unterzeichnet. Auf ein Diktat, mit anschließender Bearbeitung durch eine Schreibkraft, die den Brief dann zur Korrektur dem Autor zurückführen müsste, bevor ein Versand erfolgen könnte, wird aus zeitlichen Gründen verzichtet.

Die Informationen im Kurzarztbrief gelten als provisorisch und werden durch das endgültige Dokument, dem Langarztbrief, ersetzt.

Der Langbrief ist ein umfassendes Dokument, das inhaltlich den Kurzbrief in seiner Länge um mehrere Seiten übertrifft und neben denen im Kurzbrief übermittelten Informationen, in ausführlicher Form Angaben zur Anamnese, körperlichen Untersuchungen, durchgeführter Zusatzdiagnostik (z.B. Labor oder Radiologie) und eine komplette Aufstellung der Entlassmedikation enthält. Die Aufgabe des Autors besteht, neben der eigentlichen ärztlichen Aufgabe des Formulierens der Epikrise und des Therapievorschlages, aus dem Zusammensuchen und Übernehmen von Inhalten aus bestehenden medizinischen Dokumenten, wie Labor- und Radiologiebefunden (redundante Datenerfassung).

Der Langbrief wird von einem Assistenzarzt diktiert, von einer Schreibkraft elektronisch verschriftlicht, um dann nach Kontrolle des Assistenzarztes an den Oberarzt zur Durchsicht weitergeleitet zu werden. Ist dieser mit dem Brief einverstanden, wird der Brief unterzeichnet und zur finalen Kontrolle an den Chefarzt übergeben, der ihn durch seine Unterschrift zum Versand freigibt. Ergeben sich an einer Stelle dieses Workflows Beanstandungen an Form oder

Inhalt des Dokuments, wird dieses an die zuständige Ebene zurückgeleitet. Durch die Beteiligung vieler Akteure, den häufigen Medienbrüchen und Ortswechseln unterliegt dieses System einer starken Fragmentierung und stellt eine erhebliche Belastung für Klinikärzte und Sekretariate dar [56, 77].

- Auf der Grundlage von Fallzahlen aus dem Jahr 1998 wurde von einem Kommunikationsvolumen von insgesamt 76,6 Mio. Arztbriefen ausgegangen. Bezogen auf den GKV-Sektor wäre eine Nutzung elektronischer Arztbriefe mit Portokosteneinsparungen von rund DM 76,5 Mio. verbunden. Zusätzlich würden sich durch günstige Personalkosteneffekte „Wirtschaftlichkeitspotentiale in dreistelliger Millionenhöhe“ (DM) ergeben [56].
- Besonders im Hinblick auf den Wandel im Gesundheitssystem zum Dienstleistungssektor hin spielt die Vorstellung des Arztbriefes als „Marketinginstrument“ [77] eine zunehmend bedeutende Rolle. Ein guter Arztbrief, der sowohl inhaltlich, formell als auch sprachlich stimmig erscheint, der durch moderne Kommunikationsmittel und durchdachtem Workflow dem Empfänger Zeitersparnis einbringt, wird das Ansehen der Klinik innerhalb der Ärzteschaft verbessern und langfristig zu handfesten marktwirtschaftlichen Vorteilen führen.
- Rechtliche Aspekte, die mit dem Einsichtsrecht des Patienten [32] zusammenhängen, stellen ebenfalls einen wichtigen Impuls zur korrekten Dokumentation ärztlichen Handelns dar. Trotz unterschiedlicher juristischer Ansichten zu den Anforderungen an die Les- und Nachvollziehbarkeit medizinischer Dokumentation, kann eine umfassende Niederschrift im Falle eines Rechtsstreits ein entscheidender Faktor sein [60], da es in bestimmten Situationen zu Beweiserleichterungen für den Kläger oder im Extremfall zur Beweislastumkehrung zu Lasten des Arztes kommen kann [52].

2.2.2 Der elektronische Arztbrief

Von besonderer Bedeutung für die elektronische Kommunikation ist einerseits die Aufweichung der strikten sektoralen Trennung im Gesundheitswesen im Rahmen der integrierten Versorgung [42], andererseits das Szenario der zunehmenden Integration von Versorgungsprozessen, in dem sich Krankenhäuser im Zuge der Einführung von Fallpauschalen auf bestimmte Leistungen spezialisieren und somit auf entsprechende Einweisungen niedergelassener Ärzte angewiesen sind [52]. Auch sind die durch Krankenhäuser angepeilten Senkungen der durchschnittlichen Verweildauern nur mit einer Ausdehnung und Optimierung der bestehenden Kommunikation zwischen den Sektoren realisierbar [52].

Aufgrund des rasanten informationstechnologischen Fortschrittes hat sich im Bereich der Arztbriefschreibung eine wenig definierte, zum Teil missverständliche Terminologie entwickelt.

Der Begriff des „elektronischen Arztbriefs“ wird häufig für jedes Dokument verwendet, welches in maschinell ausgedruckter Form vorliegt. Dabei wird nicht berücksichtigt, dass die elektronische Erfassung womöglich erst im letzten Schritt der Erstellung erfolgt ist (bspw. Diktat im Schreibbüro). Dem gegenüber stehen Dokumente, die als Endprodukt eines komplexen, vollständig EDV-basierten Workflows entstehen, wie es im Rahmen von modernen Krankenhausinformationssystemen (KIS) möglich ist.

Um das Ausmaß der Technisierung des Prozesses zu beurteilen, können vier Ebenen definiert werden, von denen jede von konventionellem oder elektronischem Gepräge sein kann:

1. Eingabeebene
2. Datenebene
3. Ausgabeebene
4. Kommunikationsebene

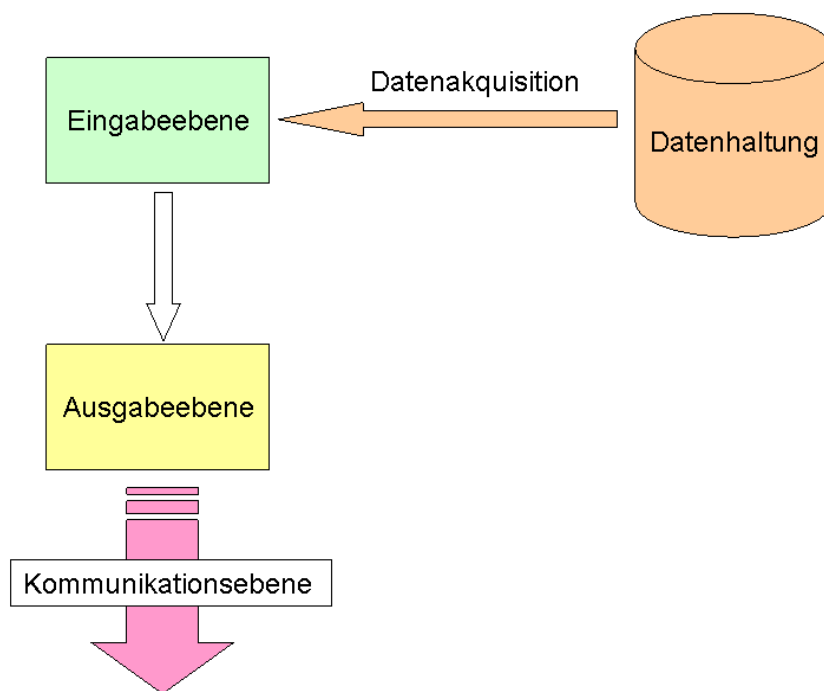


Abb. 2: Ebenen der elektronischen Arztbriefschreibung

Die Eingabeebene umfasst das Verfassen des Dokumentes mit Auswahl und Formulierung der zu übermittelnden Informationen, welches handschriftlich oder in Form eines Diktats einerseits, oder durch den Einsatz von Textverarbeitungssoftware andererseits erfolgt. Sie ist eng mit der Datenebene verzahnt, die den Zustand der vorliegenden Daten (Datenhaltung) und deren Akquisition (Datenakquisition) beschreibt. Im konventionellen Rahmen ergibt dieses ein papierbasiertes System mit manueller Recherche, während die elektronische Entsprechung ein Zugriff auf gespeicherte Daten

innerhalb eines KIS, einer EPA (Elektronische Patientenakte) oder eines Dokumentationssystems ist. Die Ausgabeebene beinhaltet die finale Form des Dokumentes, die in Papierform oder auf einem Datenspeicher existieren kann. Die Kommunikationsebene beschreibt die Form der Datenübermittlung, bspw. auf postalischem Weg (konventionell) oder per Email (elektronisch).

	Konventionell	Elektronisch
Eingabeebene	Handschriftlich Diktat	Textverarbeitung KIS-Modul
Datenhaltung	Papierbasiert	Dokumentationssystem KIS EPA
Datenaquisition	manuelle Erfassung	KIS, EPA, Dokumentationssystem, mit variablem Ausmaß der Automatisierung
Ausgabeebene	Papier	Datenträger
Kommunikation	Post	Email, EPA

Tabelle 1: Konventionelle und elektronische Arztbriefschreibung im Vergleich

2.3 Kommunikationsstandards

2.3.1 Warum Standards?

Die in Kapitel 2.1 beschriebene unterschiedliche Entwicklungsgeschichte der Datenverarbeitung in den verschiedenen Versorgungsebenen des Gesundheitswesens hat zur Folge, dass sektorübergreifende Kommunikation, wie sie in dieser Arbeit gefordert ist, in einem sehr inhomogenen Umfeld stattfinden muss.

Die Zielsetzung dieser Arbeit beinhaltet die Gewährleistung der Zukunftssicherheit und Transparenz der vorgeschlagenen Lösung durch Standardisierung. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über die für diese Aufgabe relevanten Standards.

2.3.2 xDT

Innerhalb der vertragsärztlichen Versorgung dominiert als Inhaltsstandard die xDT-Schnittstelle, welche auf der 1989 durch die Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) eingeführten ADT-Schnittstelle (ADT=Abrechnungsdatenträger) basiert. xDT bezeichnet eine Gruppe von Schnittstellen, in deren Nomenklatur der Buchstabe „x“ als Platzhalter dient (bspw. ADT, LDT, usw.). ADT erlaubt es Ärzten bundesweit ihre Abrechnung „auf Knopfdruck“ [52] zu erstellen und auf digitalen Datenträgern einzureichen. Laut KBV nutzen zwischen 70 und 80% aller Vertragsärzte diese Methode. Dabei handelt es sich um einen ASCII-basierten Standard der zeilenorientiert aufgebaut ist, wobei jeder Zeile eine eindeutige Nummer zugeordnet ist, die den Inhalt beschreibt (Feldkennung). Jeder Zeile besteht aus der Feldlänge in Byte, der Feldkennung, der eigentlichen Information und einer Zeichenfolge die das Zeilenende anzeigt.

Länge	Feldkennung	Inhalt	Zeilenende
022	3106	48161 Münster	<CR><LF>

Abb. 3: xDT

Die von Kritikern bemängelte „Platzverschwendung“ bei einer derartigen Darstellung wird von der KBV mit dem Hinweis auf die notwendige Flexibilität durch die ständigen Änderungen bei der Abrechnung zurückgewiesen. Ermutigt durch den Erfolg der Schnittstelle, die zum Quasi-Standard avancierte, entstanden weitere DT-Schnittstellen.

Die BDT-Schnittstelle (BehandlungsDatenTransfer) wurde entwickelt, um Ärzten den Systemwechsel zu PVS-Produkten anderer Hersteller zu ermöglichen, ohne den bisherigen Datenbestand aufgeben zu müssen. Technisch gesehen entspricht BDT seinem Vorgänger, ist aber weit umfassender.

1997 trat der LDT (LaborDatenTräger) in Kraft, der es Ärzten ermöglicht, via Modem Labordaten abzurufen. Circa zwei-drittel der an der EDV teilnehmenden Ärzte nutzt diese Möglichkeit.

1996 wurde eine Erweiterung des BDT-Standards eingeführt, welche die Übermittlung von Arztbriefen möglich machte [68]. Allerdings wurde diese Schnittstelle auf Seiten der Softwarehersteller nicht einheitlich implementiert [52], da eine, über Abrechnungsunterstützung und organisatorische Hilfsfunktionen hinausgehende, klinische Dokumentation von niedergelassenen Ärzten kaum gefordert wurde [73].

Im Jahr 2000 wurde die ADT-Schnittstelle durch Erweiterung der Datenpakete um Erhebungsbögen, Gesundheitsuntersuchungen, Abrechnungsmodelle, u.a. zur KVDT-Schnittstelle (KVDT=KV-Datentransfer) ausgebaut.

2.3.3 XML

XML ist eine Auszeichnungssprache, die es ermöglicht ein Dokument durch die Verwendung von semantischen Tags in Teile zu zerlegen und diese Teile zu beschreiben [62]. Durch die Verwendung von Tags ist es möglich in bestehende Dokumente eine hierarchische Struktur einzuführen, die als Meta-Information bezeichnet wird und ähnlich HTML nicht Teil der eigentlichen Information innerhalb des Dokumentes ist, sondern nur beschreibende Funktion hat. XML Tags begrenzen Textabschnitte und beschreiben ihre Bedeutung.

XML wird durch die XML 1.0-Spezifikation des W3C dokumentiert [5] und ist im Prinzip ein sehr einfaches Datenformat, das ausschließlich

in ASCII-Text [9] geschrieben werden kann und dadurch sehr robust gegen Beschädigung wie den Verlust von Bytefolgen ist. XML kann von Menschen und Maschinen gleichermaßen, auch ohne tief greifende Kenntnis der Sprache, gelesen und interpretiert werden.

Das XML Datenformat basiert auf Tags, die verschiedene Informationen des Textes beschreiben und innerhalb der Hierarchie organisieren. Folgende Abbildung soll das Prinzip der Tags illustrieren:

```
<PATIENT>  
  Jane Doe  
</PATIENT>
```

Abb. 4: *Element*

Die erste Zeile enthält ein Start-Tag, die zweite den Inhalt, die letzte Zeile ein End-Tag. In XML wird alles was sich in eckigen Klammern (<>) befindet, als Tag bezeichnet. Start- und End-Tags unterscheiden sich durch einen Schrägstrich (/), der einem End-Tag vorangestellt wird.

Zusammen bilden ein Start- und End-Tag mit dem von ihnen eingefassten Inhalt ein Element.

Durch das XML zugrunde liegende „Containment-Modell“ [62] ist es möglich, komplizierte Strukturen darzustellen, indem Elemente nicht nur Text sondern auch andere untergeordnete Elemente („Child-Elemente“) enthalten können.

```
<PATIENT>
  <ID>
    12345
  </ID>
  <NAME>
    Jane Doe
  </NAME>
</PATIENT>
```

Abb. 5: „Child-Elemente“

Am Beispiel der Abbildung 5 kann man erkennen, dass das Element PATIENT zwei untergeordnete Child-Elemente ID und NAME hat, deren Inhalt „12345“ respektive „Jane Doe“ ist.

Der XML Standard unterscheidet zwei Grade der Konformität. Die Wohlgeformtheit („well-formedness“), die die syntaktische Richtigkeit und die Gestaltung betrifft, und die Gültigkeit („validity“), die durch Überprüfung mit einem externen Dokument, der DTD (Dokumenttyp-Definition) festgestellt wird [62].

Die Dokumenttyp-Definition legt genauestens fest welche Komponenten (z.B. Elemente, Attribute usw.) in einem XML Dokument enthalten sein dürfen, welche Beziehung diese untereinander haben und wie sie organisiert werden dürfen. Beispielsweise kann für ein Dokument festgelegt werden, dass die Elemente PATIENT und NAME vorkommen dürfen, aber mit der Einschränkung, dass das Element NAME nur als untergeordnetes Element von PATIENT verwendet werden darf. Diese Regeln werden durch die Deklarationen beschrieben:

```
<! ELEMENT PATIENT (#PCDATA)>
```

Abb. 6: DTD Elementdeklaration

Dieser einfache Ausdruck deklariert ein XML Element mit dem Namen PATIENT, das geparste Zeichendaten (parsed characted data) enthalten muss.

Die Verwendung von DTDs erlaubt eine Standardisierung von XML Dokumenten, wie sie zur Verwendung in Arbeitsgruppen nötig ist. So können allgemeine DTDs erstellt werden, anhand derer, von verschiedenen Personen erstellte XML Dokumente im Hinblick auf ihre Konformität mit einer gruppenweiten Übereinkunft überprüft werden können.

XSL (Extensible Stylesheet Language) ist eine Sprache, die es erlaubt XML Dokumente in andere Formen zu überführen. Dazu existieren innerhalb der XSL Spezifikation zwei verschiedene Sprachen: Die Transformationssprache und die Formatierungssprache, die voneinander unabhängig arbeiten können.

Die Transformationssprache enthält Regeln, nach denen XML Dokumente durch Veränderung der innerhalb des Dokumentes vorhandenen Tags und Hierarchien in andere XML oder HTML Dokumente transformiert werden können, während die Formatierungssprache dazu dient, die Darstellung der Information für den menschlichen Leser, durch die Verwendung von neuem Vokabular zu definieren.

XSLT erlaubt es Daten aus einer XML-Repräsentation in eine andere zu überführen, und ist somit eine elementarer Bestandteil von Lösungen, die einen XML-basierten elektronischen Datenaustausch enthalten [62].

Das zentrale Konzept der XSL-Transformation liegt in der baumartigen Hierarchie aller XML Dokumente begründet, die aus vielen verbundenen Knoten besteht, die den XML Bestandteilen (Elemente, Attribute, Text usw.) entsprechen.

Bei der Transformation erfolgt eine Umwandlung der Baumstruktur (oder eines Teils davon) in eine andere Baumstruktur, die ebenfalls

ein XML Dokument ist. Dabei ist es möglich durch XSLT Operatoren festzulegen, an welcher Position, die Wandlung beginnt („Transformationsabschnitt“, [62]) und wie mit den betroffenen Knoten verfahren werden soll.

Am Ende einer solchen Transformation steht in der Regel ein XML Dokument, doch erlauben viele der erhältlichen XML Prozessoren auch reinen Text-, und somit auch HTML-, RTF-, TeX- oder PostScript-Export, obwohl es die Spezifikation nicht verlangt. Das Eingabedokument hingegen muss im XML Format vorliegen.

XSL Dokumente bestehen aus Template-Regeln, die wiederum aus einem Muster („pattern“) und einer Schablone („template“) bestehen. Der XML Prozessor untersucht die Knoten des zu transformierenden Dokumentes bis es zu einer Übereinstimmung mit dem Muster kommt, woraufhin die Schablone, die Anweisungen zur Umwandlung enthält, zur Anwendung kommt.

```
<xsl:template match="PATIENT">
  <CLIENT>
    <xsl:apply-templates/>
  </CLIENT>
</xsl:template>
```

Abb. 7: *Template-Regel eines XSLT-Stylesheets*

Dieser Ausschnitt aus einem XSLT-Stylesheet zeigt eine Template-Regel, die nach dem Muster PATIENT in einem XML Dokument sucht, um es durch das CLIENT-Element zu ersetzen. Der Inhalt dieses neuen Elements ergibt sich aus der Anwendung weiterer Template-Regeln des Stylesheets auf den Inhalt des PATIENT-Elementes.

Die XSLT Sprache erlaubt darüber hinaus weitaus komplexere Transformationen durch die Verwendung von Schleifen, Variablen, Bedingungen, Parametern, Sortierungsfunktionen und formatierter Nummerierungen, die auch selektiv auf die verschiedenen XML

Komponenten wie beispielsweise Elemente oder Attribute angewendet werden können.

2.3.4 CDA

Die Clinical Document Architecture (CDA) ist ein von Health Level 7 eingeführter XML-basierter Standard, der die Syntax und Semantik von klinischen Dokumenten zum Zweck der Übermittlung beschreibt. Health Level 7 (HL7) ist eine ANSI-akkreditierte [17] Organisation, die sich mit der Entwicklung von Standards im Gesundheitsbereich befasst und zum Ziel hat, den Austausch, das Management und die Integration von Daten, welche die klinische Patientenversorgung, sowie das Management, das Erbringen und die Evaluation von Leistungen im Gesundheitswesen betreffen, zu standardisieren [11, 58].

1996 wurde eine Special Interest Group gegründet, die sich mit SGML/XML beschäftigte und aus der zwei Gruppen hervorgingen: Die XML Special Interest Group, die sich mit der Anwendung von XML auf alle HL7 Standards befasst, sowie die Structured Documents Technical Committee, das sich mit der Entwicklung strukturierter Dokumente im Gesundheitsbereich auseinandersetzt. Im September 2000 wurde die Version 1 der Clinical Document Architecture ratifiziert, die auf Basis des HL7 RIM (Reference Information Model) und der HL7 coded vocabularies entstanden ist.

Die Version 3 der Clinical Document Architecture wurde im Dezember 2001 vorgestellt und ist Gegenstand dieser Arbeit.

Klinische Dokumente

Ein klinisches Dokument enthält Beobachtungen und Maßnahmen. Es hat folgende Eigenschaften:

- Persistenz (Persistence)

Klinische Dokumente müssen für einen von lokalen oder

regulatorischen Anforderungen abhängigen Zeitraum in einem unveränderbaren Zustand existieren.

- geregelte Verwaltung (Stewardship)
Ein klinisches Dokument wird von einer Person oder Organisation verwaltet.
- Möglichkeit der Authentifizierung (Potential for authentication)
Klinische Dokumente sind dafür vorgesehen, authentifiziert zu werden.
- Ganzheit der Authentifizierung (Wholeness)
Die Authentifizierung betrifft nicht nur Teile, sondern das gesamte Dokument.
- Lesbarkeit für das menschliche Auge (Human readability)
Ein klinisches Dokument sollte menschenlesbar sein.

CDA Dokumente sind vollständige und definierte Informationsobjekte, welche Text, Bilder, Klänge oder andere multimedialen Inhalte enthalten können. Sie entsprechen dem XML-Standard, leiten ihre Bedeutung aus dem HL7 Reference Information Model (RIM) ab und werden in ihrer endgültigen Form eine hierarchische Struktur, die sog. Architektur, erhalten [55, 66]. Die CDA beschäftigt sich ausschließlich mit der Standardisierung im Hinblick auf einen Datenaustausch. Diese betrifft nicht die klinischen Inhalte selber, sondern nur die Struktur und Semantik der Auszeichnungen, die für eine standardisierte Kommunikation notwendig ist. Ebenso wenig werden Vorschläge hinsichtlich der Erstellung oder Verwaltung dieser Dokumente gemacht, obwohl das Dokumentenmanagement in höchstem Maße mit der CDA verzahnt ist.

Ein CDA Dokument besteht aus einem Header, der die administrativen Daten (Patientenstammdaten, Erstellungszeitpunkt oder die beteiligten Personen) erfasst und einem Body, der den eigentlichen klinischen Bericht enthält.

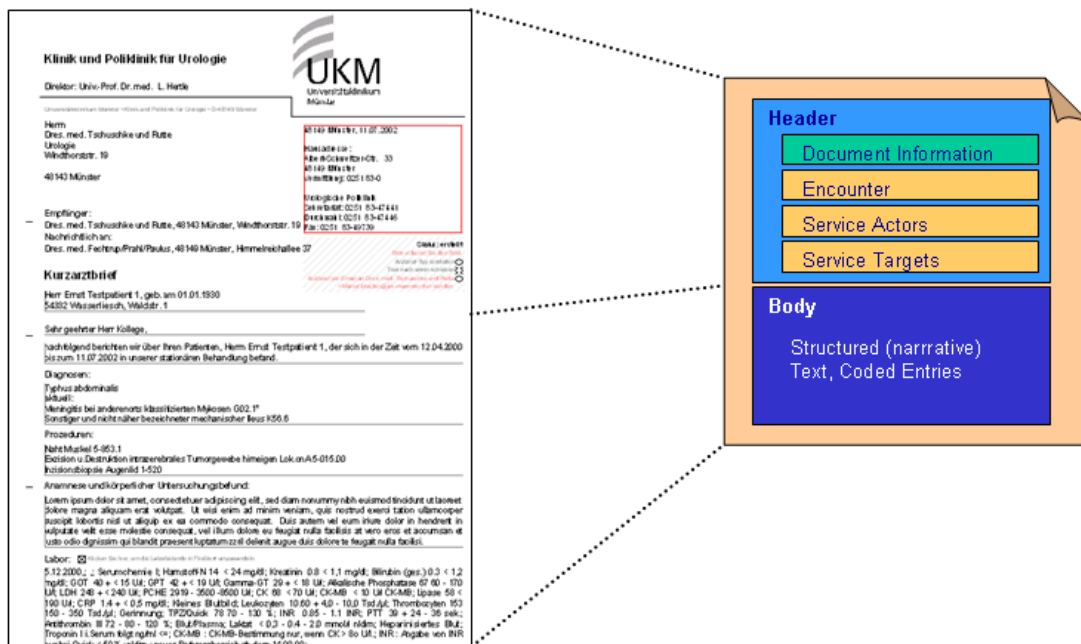


Abb. 8: Aufbau eines CDA Dokuments

Elemente in CDA Dokumenten können bestimmte definierte Werte annehmen, die durch „Vocabulary domains“ repräsentiert werden. Diese Domänen können HL7-definierte Konzepte enthalten oder von HL7 anerkannten externen Kodierungssystemen (z.B. LOINC [12, 76] oder SNOMED [14]) stammen.

Der CDA-Header dient dem Datenaustausch zwischen oder innerhalb von Institutionen, dem Management klinischer Dokumente und soll die Integration dieser Dokumente in eine individuelle, lebenslange Patientenakte erleichtern.

Der Header besteht aus vier Teilen:

- 1) Informationen zum Dokument (Document information)

Sie dienen der Identifikation, beschreiben den Vertraulichkeitsgrad und das Verhältnis zu anderen Dokumenten oder Anforderungen.

2) Daten zum dokumentierten Ereignis (Encounter data)

Sie beschreiben die Umstände unter denen das zu dokumentierende Ereignis statt fand.

3) Beteiligte Akteure (Service actors)

Die Personen, die das Dokument authentifizieren, anlegen oder an der Erbringung der zu dokumentierenden Leistung beteiligt sind.

4) Ziele der Maßnahme (Service targets)

Der Patient oder andere wichtige Teilnehmer

Lokale Auszeichnung durch das `<local_header>` Element können verwendet werden, sollte es für bestimmte Inhalte keine Entsprechung innerhalb des CDA Standards geben.

Jedes CDA Dokument enthält genau ein Element `<body>`, welches den klinischen Teil des Dokumentes beinhaltet. Innerhalb des Bodys erfolgt eine Strukturierung der Daten durch die Verwendung von Sektionen, Überschriften, Paragraphen, Listen und anderen Elementen, diese in ihrer Gesamtheit als „document structures“ bezeichnet werden.

Das Element `<body>` kann als Childelemente `<section>` oder `<non_xml>` (für Inhalte, die in einem anderen Format als XML vorliegen) enthalten.

CDA `<section>` Elemente sind Container, während `<caption>` Elemente die Bezeichnungen für Container sind. Sie können einfachen Text oder Links enthalten, und durch das `<caption_cd>` Element auf der Basis einer „vocabulary domain“ wie LOINC [12] oder SNOMED [14] kodiert werden.


```
<section>
<caption>
  <caption_cd V="10160-0" S="2.16.840.1.113883.6.1"/>
  Medications
</caption>
(...)
</section>
```

Abb 9: `<caption>` Element

In diesem Beispiel wird einem Container `<section>` die Bezeichnung „Medications“, die im LOINC Vokabular den Wert „10160-0“ hat, zugeordnet. Das Attribut „S“ mit dem Wert „2.16.840.1.113883.6.1“ identifiziert das verwendete Codesystem, in diesem Fall LOINC.

Der CDA Body unterscheidet die bereits erwähnten „Document structures“ und „Document entries“. Zu den „Document structures“ zählen:

Paragrafen

Paragrafen können innerhalb von Sektionen, Listen oder Tabellen vorkommen.

Listen

Listen enthalten ein oder mehrere Listenbausteine (`<item>`) und kommen in Sektionen, Listenbausteinen oder Tabellen vor. Listen können geordnet oder ungeordnet sein.

Tabellen

Die Tabellenform dient ausschließlich Präsentationszwecken und hat, im Gegensatz zu Datenbanktabellen keine bedeutsamen Feldnamen. CDA `<table>` kann in innerhalb von Sektionen oder Listenbausteinen vorkommen.

Durch kodierte Einträge können Codes aus HL7-anerkannten Codesystemen in CDA Dokumenten verwendet werden. Sollten keine

geeigneten, HL7-anerkannten Codesysteme zur Verfügung stehen, können lokal-definierte Systeme verwendet werden.

```
<content>
  <content ID="String001"> Asthma </content>, bei früherem
    Zigarettenkonsum.
  <coded_entry>
    <coded_entry.value ORIGTXT="String001"
      V="D2-51000" S="2.16.840.1.113883.6.5" DN="Asthma"/>
    </coded_entry>
  </content>
```

Abb. 10: *Kodierte Einträge*

Observation media

CDA <observation_media> repräsentiert Medieninhalte, die logisch einen Teil des CDA Dokumentes sind, aber außerhalb des Dokumentes gespeichert werden.

Lokale Auszeichnungen

Analog zum CDA Header, ist es auch im CDA Body möglich, lokale Auszeichnungen zu verwenden.

2.4 Institutionsübergreifende Kommunikation

2.4.1 Grundlagen

Bei der institutionsübergreifenden Kommunikation lassen sich drei verschiedene Varianten unterscheiden, die unterschiedliche konzeptionelle Anforderungen bedingen [73].

- **Adressierte Kommunikation:** Der Empfänger der Information ist eindeutig festgelegt, z.B. die Übertragung eines Laborauftrags an ein externes Labor.
- **Gerichtete Kommunikation:** Eine Zielgruppe oder ein Verwendungszweck der Nachricht steht zum Zeitpunkt des Versands fest. Die Person des Adressaten hingegen ist unbekannt.

In diese Variante fallen Entlassbriefe, bei denen der weiterbehandelnde Arzt nicht bekannt ist bzw. vom Patienten noch nicht festgelegt wurde. Als weiteres Beispiel zu nennen sind Überweisungen, die sich an eine Gruppe von Fachärzten richten, wobei der Patient im Nachhinein entscheidet, wen er mit seiner Weiterbehandlung betraut.

- Ungerichtete Kommunikation: Mögliche Adressaten oder Verwendungszwecke der Information sind dem Absender in diesem Szenario nicht bekannt. Typischerweise handelt es sich hierbei um die Kommunikation mit einer institutions- und sektorübergreifenden elektronischen Patientenakte.

2.4.2 Sicherheit

Um medizinische, patientenbezogene Informationen außerhalb einer geschützten Umgebung zu übertragen (beispielsweise per Email), ist es notwendig, diese durch kryptografische Methoden für unbefugte unlesbar zu machen.

Kryptografie ist die Wissenschaft vom Datenschutz durch Verschlüsselung [81] und erlaubt es Informationen so zu verändern, dass sie nur für den vorgesehenen Empfänger lesbar sind.

Der Originaltext einer zu verschlüsselnden Botschaft wird als Klartext („Plaintext“) bezeichnet und kann ohne besonderen Aufwand verstanden werden. Er wird durch mathematische Verfahren, mit dem Ziel seine ursprüngliche Form zu verschleiern, in eine unlesbare Form, dem sog. Geheimtext („Ciphertext“), gebracht.

PGP („Pretty Good Privacy“) ist ein von Phil Zimmermann [29] entwickeltes Programm, das auf einem hybridem Kryptosystem [13], also der Kombination aus symmetrischem und asymmetrischem Verfahren basiert. Soll ein Klartext mit PGP verschlüsselt werden, wird zunächst ein einmaliger geheimer Schlüssel („Session Key“), der aus einer zufälligen Zahlenfolge besteht, generiert, mit dem der

Klartext (nach symmetrischer Art) chiffriert wird. Anschließend wird dieser Schlüssel mit dem öffentlichen Schlüssel des Empfängers verschlüsselt. Zusammen mit dem Geheimtext kann dieser verschlüsselte „Session Key“ nun versendet werden.

Die Kombination beider Verschlüsselungsmethoden erlaubt es, die Vorteile beider Verfahren zu nutzen: die einfache Handhabung asymmetrischer Verschlüsselungsmethoden einerseits und die Geschwindigkeit symmetrischer Methoden andererseits.

3 MATERIAL UND METHODIK

3.1 Status quo am Universitätsklinikum Münster

3.1.1 Krankenhausinformationssystem (KIS)

Als Grundgerüst der elektronischen Arztbriefkommunikation wie sie im Rahmen dieser Arbeit vorgesehen ist, dient das seit 2001 am Universitätsklinikum Münster klinikweit implementierte Krankenhausinformationssystem „Orbis OpenMed“ der Firma GWI [41], welches durch ein hohes Maß an Anpassbarkeit die Abbildung komplexer Arbeitsabläufe, wie sie für diese Arbeit erforderlich ist, erlaubt. Dieses System löst bereits bestehende Abteilungssysteme ab und soll klinikübergreifend klinische und abrechnungsrelevante Daten erfassen.

3.1.2 Arztbriefschreibung

Die Dokumentation am Universitätsklinikum Münster erfolgt sowohl handschriftlich oder auch elektronisch und entspricht somit weitgehend dem bereits in Kapitel 2.1 beschriebenen bundesweit gültigen Zustand.

Patient/in: [REDACTED]	Stat. Aufenthalt:
<p>Sehr geehrte Frau Kollegin! Sehr geehrter Herr Kollege!</p> <p>Wir berichten über den stationären Aufenthalt des o.g. Patienten vom 07.06. - 12.06. 2000</p> <p>Diagnose: 7. n. Nephrektomie li. mit anschließender Radiotherapie 1982 (pT2N0) 7. n. 2 Zyklen ICIF u. nachfolgender Erhaltungschemotherapie jetzt Lokalrezidiv in des Nierenlage li.</p> <p>Therapie: 2. Metastase des 3. Zyklus ICIF (Interleukin, Interferon, 5-Fluorouracil) in Kombination mit Radiotherapie</p> <p>Procedere: Wir bitten um Fortsetzung der Therapie nach der besprochenen Schema. Die Medikation wurde rezeptiert u. der Pat. aus- geliefert. Ein ausführlicher Arztbrief folgt. Wir bitten um erneute Vorstellung des Pat. nach Abschluss des Therapiezyklus zur erneuten Staginguntersuchung mit CT Abdomen/Thorax. Mit freundlichen kollegialen Grüßen</p>	

Abb. 11: Beispiel eines handgeschriebenen Entlassbriefes

Die vor Einführung des KIS verwendeten elektronischen Systeme sind abteilungsspezifisch und haben den Charakter einer „Insellösung“, wobei jede Abteilung eigene Wege entwickelt hat, um den Anforderungen der Dokumentation nachzukommen. Diese beschränken sich zumeist auf einzelne Ebenen der Arztbriefschreibung (s. Kapitel 2.2.2), wobei weite Teile des Ablaufs ihren konventionellen Charakter beibehalten. Besonders das Fehlen einer Anbindung an eine zentrale Patientenakte lässt eine Weiterentwicklung dieser Systeme als wenig sinnvoll erscheinen. Als Beispiel soll die Situation in der Ambulanz der Klinik und Poliklinik für

Neurochirurgie am hiesigen Klinikum angeführt werden, die in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben wird.

Grundsätzlich erscheinen Inhalte und Präsentation eines Arztbriefes zur elektronischen Verarbeitung geeignet. Die Kommunikation würde hinsichtlich ihrer Effizienz ebenfalls deutlich profitieren. Eine durchdachte Integration in den klinischen Ablauf stellt sich als Folge der oben genannten Analyse als sine causa qua non dar. Der Nutzen einer vollständigen Abbildung dieser Abläufe mit elektronischen Systemen ist bestenfalls als fraglich zu beurteilen und würde Rahmen und Zielsetzung dieser Arbeit überschreiten.

3.2 Prinzipielles Vorgehen

Um die Zielsetzung dieser Arbeit zu erfüllen, war es nötig folgende Probleme zu lösen.

- Genaue Analyse der Prozesse, die mit der Arztbriefschreibung verbunden sind.
- Einführung der elektronischen Arztbriefschreibung durch Konstruktion eines geeigneten Eingabeumfeldes im KIS für die strukturierte Erfassung der relevanten Informationen.
- Extraktion der für die Kommunikation relevanten administrativen und klinischen Daten aus dem KIS und Überführung in ein CDA-konformes Format.
- Die Daten müssen auf einem sicheren Übertragungsweg zum Zielsystem gelangen, um dort in den Datenbestand integriert zu werden.
- Der Vorgang sollte durch den Workflow des KIS-Benutzers bestimmt werden, und somit durch den Benutzer initiiert werden können.

Die in dieser Arbeit vorgeschlagene Methode beinhaltet fünf Schritte, die elektronische Verfahren in alle vier Ebenen der Arztbriefschreibung einführt und an dessen Ende eine vollständige und zielgerechte Repräsentation der zu übermittelnden Informationen beim Empfänger(-system) steht. Abbildung 32 zeigt die für die Lösung relevanten Kommunikationsstrukturen und ihre Zusammenhänge. Nach Erstellung eines Arztbriefes innerhalb des KIS, erfolgt der Export in ein CDA-konformes Dokument, welches durch Transformation in ein an das Zielsystem angepasstes Dokument überführt wird. Nach anschließender kryptografischer Sicherung erfolgt die Kommunikation, welche zusätzlich die zur Integration in das Zielsystem notwendigen Vorgänge enthält.

3.3 Die Analyse der Prozesse

Vor der eigentlichen Modellierung einer Umgebung zur elektronischen Arztbriefschreibung, war es notwendig detaillierte Untersuchungen aller an dem Vorgang beteiligten Prozesse durchzuführen. Diese erfolgten an der Klinik für Neurochirurgie, der Klinik für Urologie, sowie an der Medizinischen Klinik C des Universitätsklinikums Münster. Dabei wurden vor Ort neben den Einzelschritten, die zur Erstellung eines Briefes führen, die Rollen der einzelnen Akteure, die verwendeten Werkzeuge und der zeitliche und räumliche Rahmen dokumentiert, um daraus regelhafte Muster zu ermitteln.

Im Folgenden soll der Ablauf der Arztbriefschreibung in der Neurochirurgischen Ambulanz beschrieben werden, der über den Verlauf einer Woche in der Poliklinik für Neurochirurgie beobachtet und anschließend ausgewertet wurde. Die möglichen Wege, die bei der Erstellung eines Briefes bestritten werden können, ergeben sich aus dem medizinischen Sachverhalt (z.B. stationäre Aufnahme des Patienten), den persönlichen Arbeitsabläufen der Akteure (z.B.

Korrekturzeitpunkt der Briefe) und Qualität der Dokumentation (z.B. Anzahl der Korrekturen der Briefe).

Teilnehmer der Arztbriefschreibung sind:

- Die Krankenschwestern der Ambulanz, welche die für die Behandlung und Dokumentation unerlässliche Krankenakte bereits im Vorfeld der Vorstellung des Patienten aus den verschiedenen möglichen Quellen beschaffen.
- Der Assistenzarzt, der in der Poliklinik eingeteilt ist (AA) und nach der Behandlung eines Patienten für die Dokumentation verantwortlich ist. Diese erfolgt in Form eines Diktats unter zu Hilfenahme der Aufzeichnungen, früherer Arztbriefe und der Krankenakte.
- Die Sekretärin der Ambulanz (Sekretärin) erstellt im Multifunktionsraum (MF-Raum) die Briefe mit der Software „Wordperfect for DOS“ von Diktierbändern und Informationen aus der Krankenakte.
- Der an diesem Tag für die Ambulanz zuständige Oberarzt (OA) ist die erste Kontrollinstanz für die Briefe.
- Die Chefsekretärin, die die Briefe zum Chefarzt weiterleitet.
- Der Chefarzt (CA) ist die zweite und endgültige Kontrollinstanz.

Anhand der grafischen Auswertung lassen sich Kernpunkte im Ablauf identifizieren (s. Abbildung im Anhang).

1. Der Assistenzarzt (AA) diktiert den Brief im Untersuchungsraum nachdem er den Patienten gesehen hat, oder im weiteren Verlauf des Tages (zumeist nachmittags). Diktatkassetten werden (meist am Nachmittag desselben Tages) gesammelt mit den Akten vom Assistenzarzt ins Ambulanzsekretariat gebracht.
2. Die Sekretärin schreibt den Brief anhand des Diktates und der Patientenakte. Die Adressaten werden aus dem Brief und/oder aus der Akte ermittelt. Bei sofortiger stationärer Aufnahme des

Patienten, wird der Brief bevorzugt bearbeitet und eine Kopie in das Postfach der Station gelegt. Die geschriebenen Briefe werden gesammelt zum Assistenzarzt zurückgebracht.

3. Der Assistenzarzt sieht (zumeist morgens) die geschriebenen Briefe durch und unterschreibt (1 Exemplar). Die Briefe gehen zurück zum Sekretariat.
4. (Evtl.) Die Sekretärin führt Korrekturen am Brief durch. Die korrigierten Briefe gehen zur erneuten Durchsicht an den Assistenzarzt zurück. Mit Einverständnis des Assistenzarztes werden die Briefe zusammen mit der Akte in das Postfach des Oberarztes (OA) einsortiert.
5. Der Oberarzt sieht die Briefe durch und unterschreibt (1 Exemplar). Gegebenenfalls erfolgt eine Korrektur mit Weiterleitung an das Sekretariat der Ambulanz. Je nach OA erfolgen diese Schritte im Büro des Oberarztes oder auf der Station. Anschließend werden die Briefe vom OA in das Sekretariat oder Schreibzimmer gebracht. In einem speziellen Fall bringt der OA die unbeanstandeten Briefe direkt ins Sekretariat des Chefarztes. Diese Schritte können je nach OA zwischen einem Tag und einer Woche beanspruchen.
6. (Evtl.) Die Sekretärin führt Korrekturen am Brief durch und leitet Sie an den Assistenzarzt zurück. Bei Einverständnis des OA werden die Briefe für die nachrichtlichen Empfänger kopiert und in einer speziellen Unterschriftenmappe zusammen mit der Akte ins Chefsekretariat gebracht, wo sie dem Chefarzt (CA) zu einem späteren Zeitpunkt von seiner Sekretärin vorgelegt werden.
7. Der Chefarzt sieht die Briefe durch und unterschreibt sowohl das Original als auch die kopierten Exemplare. Nach der Unterzeichnung wird die Mappe zusammen mit den Akten in das Schreibzimmer gebracht, aus dem sie von der Ambulanzsekretärin abgeholt werden.

8. (Evtl.) Die Sekretärin führt Korrekturen am Brief durch und leitet sie an den Assistenzarzt zurück. Analog zu den Punkten 4 und 6 werden die Briefe nach der Korrektur erneut dem Assistenzarzt und dem OA vorgelegt.
9. Die Ambulanzsekretärin fertigt Kopien für die Akte (und evtl. für den Assistenzarzt) an und bereitet die Umschläge vor. Die Briefe werden zum Postkasten im Schreibzimmer gebracht. Die Akten werden nach dem Hinzufügen später eingetroffener Befunde im Schreibzimmer einsortiert.

3.4 Die Abbildung im KIS

Um Akzeptanz bei allen beteiligten Nutzern und Entscheidungsträgern zu gewährleisten, wurde auf Basis der konventionellen Briefe zunächst eine möglichst genaue elektronische Abbildung erstellt. Die Eingabeebene wird durch das Textverarbeitungsmodul der Klinikinformationssysteme Orbis OpenMed repräsentiert, die zum Zeitpunkt der Arbeit klinikweit implementiert wurde. Die Entwicklung erfolgte in einer dedizierten, vom Hersteller gelieferten Umgebung ("Composer"), die eine weit reichende graphische und inhaltliche Gestaltung mit Zugriff auf einen Großteil der in der KIS-Datenbank vorhandenen Informationen erlaubt [74].

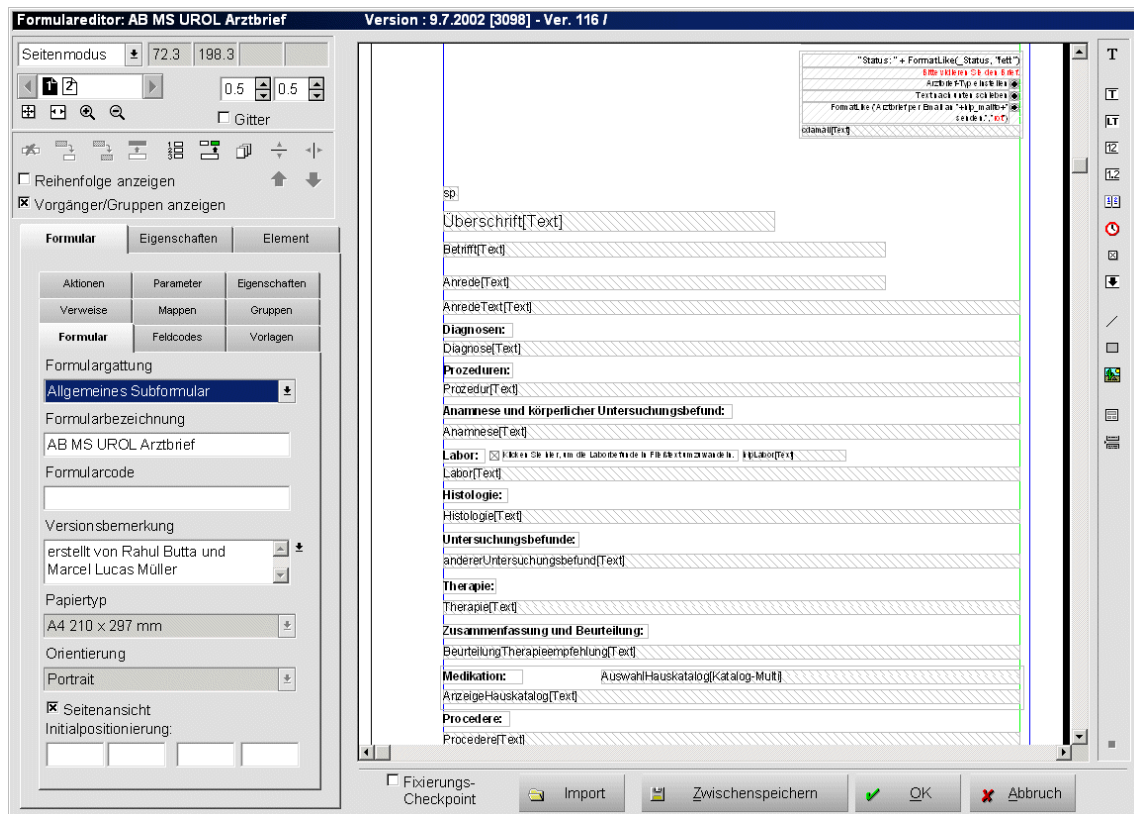


Abb. 12: Orbis OpenMed Composer

Im „Composer“ konnten für die jeweiligen Abteilungen spezifische Formulare mit unterschiedlicher Komplexität, angefangen von reinen Textfeldern bis hin zu dynamischen Mehrfachauswahlsystemen, erstellt werden.

Die Einführung der elektronischen Arztbriefschreibung wurde durch Schulungen, der Erstellung von Anleitungsheften und persönlicher Betreuung des beteiligten medizinischen und nicht-medizinischen Personals begleitet.

Im zweiten Schritt wurden erweiterte Funktionen hinzugefügt, die für den Nutzer einen weiteren Anreiz zur Nutzung des Systems darstellen sollen. Beispielsweise wurden abteilungsspezifische Textbausteine oder die Möglichkeit einer automatisierten Befundübernahme von Labor- und Radiologiebefunden realisiert. Dabei wurde auf eine uneingeschränkte Funktionsfähigkeit der entwickelten Briefe auch

außerhalb des Szenarios dieser Arbeit wertgelegt. Eine Integration in den bestehenden Workflow mit konventionellen Ebenen (z.B. Papierdruck und postalischer Versand) war jederzeit möglich.

Als geeignetes Dokument zur elektronischen Kommunikation wurde der Kurzentlassbrief der Klinik und Poliklinik für Urologie des Universitätsklinikums Münster gewählt. Auf eine Umsetzung des Langarztbriefes wurde im Hinblick auf den komplexen Workflow (s. Kap. 3.2) zu diesem Zeitpunkt verzichtet.

Weiterhin konnten als Kommunikationspartner für dieses Projekt ein niedergelassener Urologe gewonnen werden, der über ein substantielles Kommunikationsaufkommen im Sinne dieser Arbeit verfügt.

3.5 Der Export nach CDA

Die Möglichkeit der skriptorientierten Programmierung in Orbis OpenMed erlaubt es innerhalb von Formularen komplexe Aufgaben wie die Umwandlung in XML zu realisieren.

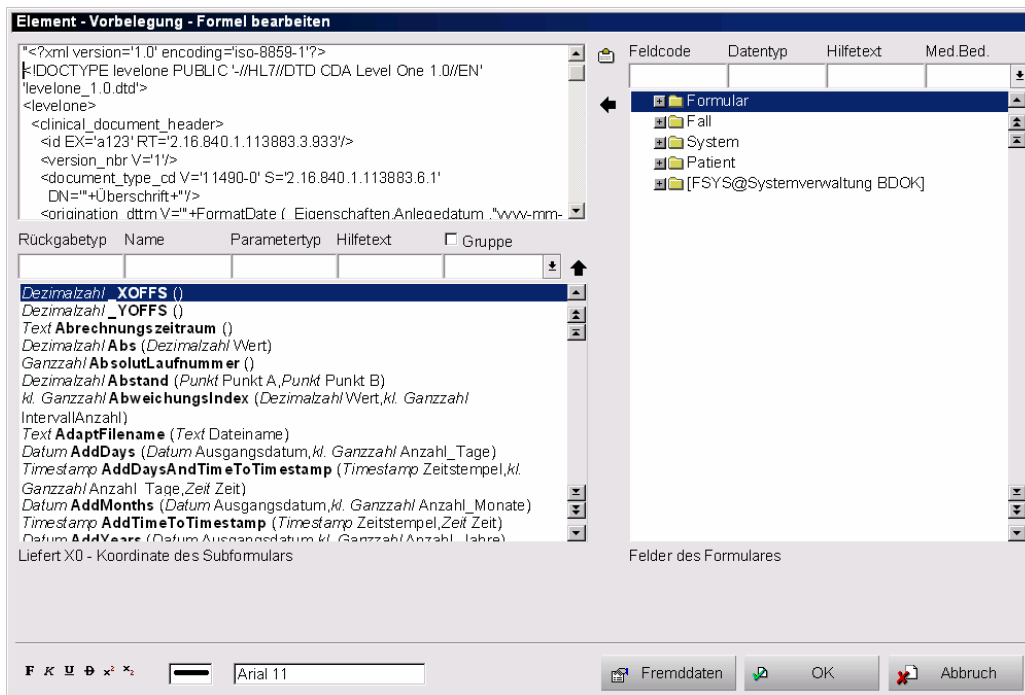


Abb. 13: Programmierung in der Entwicklungsumgebung von Orbis OpenMed

Um die im KIS entstandenen Briefe in eine CDA-konforme Datei zu überführen, mussten zunächst für die relevanten Felder in der KIS-Datenbank Entsprechungen in der CDA gefunden werden ("Mapping"). So steht die Orbis-Variable "Patient.PatNachname" mit dem Wert "Müller" steht im CDA-Markup an der Stelle:

```

<person>
  (...)
  <person_name>
    <nm>
      (...)
      <FAM V="Müller" />

```

Abb. 14: CDA Patientennachname

Probleme ergaben sich unter anderem bei Daten, die in der CDA keine Entsprechung haben. Die derzeitige Spezifikation sieht beispielsweise keine Emailadresse oder Facharztbezeichnung für den Empfänger des Dokumentes (intended recipient) vor. Dieses Problem

wurde durch die spezifikationskonforme Einführung von eigenen Tags (local markup) gelöst.

```
<local_header>
  <local_attr name="Facharztbezeichnung" value="Urologie"/>
  <local_attr name="Email" value="dr_schmidt@provider.de"/>
</local_header>
```

Abb. 15: CDA local header

Da der CDA Body in der jetzigen Level One Spezifikation nur geringe Granuliertheit aufweist, wurden dort entsprechend der im Framework zulässigen "local markups" Felder nach Muster der Speicherung im KIS generiert (z.B. Anamnese, Medikation). Sofern möglich wurden diese durch Angabe des Kodierungssystems unterstützt, andernfalls durch Angabe eigener Kodierungssysteme im Sinne der CDA legitimiert.

Zur Beherrschung der aufwändigen Syntax, die vom Composer verlangt wird, und der über 80 umzuwandelnden Felder wurde ein Tool in Microsoft Excel [28] entwickelt, welches nach Eingabe der CDA-Struktur und der zugeordneten Orbis-Variablen, den für den Composer notwendigen Code generiert. Dieser wird fest in das Arztbriefformular integriert und liefert, nachdem der Benutzer die Erstellung des Briefes beendet hat, den für die spätere Übermittlung als Grundlage dienenden CDA-konformen XML-Code. Die Bearbeitung und Prüfung der entstehenden XML-Dokumente wurde mit der Software XMLSpy von Altova [1] durchgeführt.

	B	F	I
1	<i>CDA Template</i>	<i>Orbis-Variable1</i>	<i>Function Call</i>
50	<person_name>		<perso
51	<nm>		<nm>
52	<GIV V="\$1"/>	_Eigenschaften.Zuletzt_Vidiert_von.Vorname	<G:
53	<FAM V="\$1"/>	_Eigenschaften.Zuletzt_Vidiert_von.Nachname	<Fi
54	<SFX V="\$1" QUAL="PT"/>	_Eigenschaften.Zuletzt_Vidiert_von.Titel	<SI
55	</nm>		</nm>
56	<person_name.type_cd V="L" S="2.16.840.1.113883.5.200"/>		<per:
57	</person_name>		</perso

Abb. 16: Mapping Werkzeug in Microsoft Excel

3.6 Die Transformierung

Da derzeit nur wenige Zielsysteme native XML-Dateien verarbeiten können, war es notwendig eine Transformierung vorzunehmen. Dazu wurde das Zielsystem, in diesem Fall das Praxis-DV-System des niedergelassenen Arztes hinsichtlich der Kommunikationsfähigkeit (Internetanbindung, Email-Client) und der möglichen Integration der empfangenen Daten untersucht. Die vorhandene Software Albis [16] erlaubt lediglich das Verknüpfen externer Dateien im Format Microsoft Word (DOC), Rich-Text-Format (RTF) und HTML. Ein Import strukturierter Dateien war lediglich im Rahmen des bereits erwähnten BDT-Formats möglich. Aufgrund der als technisch überholt geltenden und wenig zukunftssträchtigen Eigenschaften, sowie des unklaren Umfangs der Implementierung auf Herstellerseite wurde auf eine Umsetzung verzichtet.

Als Transformationswerkzeug wurde die Software Xalan-C++ der Apache Software Foundation [31] ausgewählt, die durch eine Open-Source-Lizenz frei verfügbar ist. Xalan zeichnet sich durch seine robuste Implementation der W3C Empfehlungen zur XSL Transformierung, die mögliche Kommandozeilenoperation und die gute Dokumentation aus. Ausgehend vom CDA Stylesheet V1.1 200-08-03 wurde ein Stylesheet entwickelt, um das CDA-Dokument in ein

HTML-Dokument zu überführen, welches die Erscheinungsform des konventionellen Entlassbriefes des UKM nachbildet.

3.7 Die Verschlüsselung

An den Austausch von Patientendaten über das Internet sind laut KBV hinsichtlich der Sicherheit drei zentrale Anforderungen zu stellen [52]:

- Die Vertraulichkeit der Daten muss sicher gestellt sein, um Dritten den Einblick zu verwehren.
- Die Integrität der Daten muss erhalten bleiben, um mutwillige Änderungen oder Fehler bei der Übertragung zu verhindern.
- Die Authentizität von Sender und Empfänger muss gewährleistet sein, um eine unrechtmäßige Beschaffung der Daten durch Verschleierung der Identität auszuschließen.

Diese Anforderung können mit den in Kapitel 2.4.2 bereits beschriebenen Verfahren zur Transportverschlüsselung und der auf den gleichen technischen und organisatorischen Grundlagen basierenden elektronischen Signatur erfüllt werden.

Da eine preiswerte, anwendungsübergreifende Kryptografie mit externen Partnern derzeit nur über PGP realisierbar ist [71], wurde auf ein OpenPGP-kompatibles Programm zurückgegriffen.

GnuPG (GNU Privacy Guard) ist eine von Werner Koch entwickelte Open-Source-Verschlüsselungssoftware, die basierend auf dem OpenPGP-Standard eine Alternative zu PGP darstellt, welches an restriktive US-amerikanische Export- und Patentgesetze gebunden ist. GnuPG ist im Gegensatz zu PGP unter der GNU General Public License (GPL) [7] auch für kommerzielle Nutzer frei verfügbar und besitzt einen vollständig offengelegten Quelltext. Analog zu PGP können Daten sowohl verschlüsselt als auch signiert werden. Verwendet wird ebenfalls ein asymmetrisches

Verschlüsselungsverfahren, welches weitgehend mit PGP kompatibel ist [10]. Das Vorhandensein einer Reihe von Clients für diverse Betriebssysteme bzw. Add-Ons für Emailprogramme erlaubt die Anbindung verschiedener Zielsysteme mit geringem Aufwand.

Die öffentlichen Schlüssel beider Kommunikationspartner, sowie der private Schlüssel des Absenders werden auf einem Server des Universitätsklinikums beherbergt, welches dadurch die Funktion eines „Trust Centers“ übernimmt und neben der Generierung der Schlüssel für Mitarbeiter/Abteilungen des UKM, durch Identitätsprüfung die Schlüssel externer Kommunikationspartner bestätigt.

3.8 Die Kommunikation

Die Übermittlung der verschlüsselten und signierten Datei erfolgt auf dem Weg des adressierten Versandes (s. Kapitel 2.4.1), da der Empfänger in diesem Übermittlungsszenario immer bekannt ist. Auf Grund der bereits existierenden infrastrukturellen Bedingungen und den Vorgaben dieser Arbeit, wurde als Kommunikationsart der Emailversand nach POP3 [25] bzw. SMTP [24] gewählt, wobei der Brief als Anhang eingefügt wird. Als Server für ausgehende Nachrichten wurde der SMTP Server der Universität Münster gewählt. Auf Seiten des Empfängers wurden als Bedingung für die Teilnahme an der Kommunikation das Vorhandensein einer beliebigen Internetanbindung mit Emailkonto, eines PGP-fähigen Emailclients und eines PGP-Schlüsselpaares vorausgesetzt.

Um durch eine möglichst weitgehende Automatisierung den Prozess für den die Kommunikation initiiierenden Benutzer zu vereinfachen, und dadurch Bedienungsfehler zu minimieren, wurde auf die Verwendung eines herkömmlichen Email-Clients verzichtet. Stattdessen wurde zu diesem Zwecke ein Programm in der Programmiersprache Delphi [18] entwickelt.

3.9 Integration der Komponenten

Eine grundlegende Voraussetzung für den erfolgreichen Ablauf dieses mehrschrittigen Prozesses ist die funktionierende Interaktion der verschiedenen Programme, die für den Anwender unbemerkt ablaufen sollte. Diese weitgehende Automatisierung sichert die im Rahmen dieser Arbeit geforderte Effizienzsteigerung und vermindert das Risiko von Benutzerfehlern, die in diesem Bereich weitreichende Folgen haben können. Die Integration der bereits erwähnten Komponenten zur Arztbriefschreibung, XML-Export, XSL-Transformierung, Verschlüsselung und Kommunikation wurde durch eine in Borland Delphi programmierte Software realisiert, die es zwei Prozessen erlaubt mittels DDE (Dynamic Data Exchange) [27] Daten auszutauschen.

Für den netzwerkweiten Einsatz des Systems mussten die Speicherorte der verwendeten Komponenten sorgfältig ausgewählt werden. Aus Sicherheitsgründen wurde die Speicherung von (Temporär-) Dateien mit patientenrelevanten Daten auf die lokalen Laufwerke der KAS-PCs beschränkt. Um den Zeit- und Kostenaufwand zu reduzieren wurden alle Programme (mit Ausnahme des KIS) von einem Netzlaufwerk gestartet. Die Speicherung der Schlüssel der Kommunikationspartner erfolgte ebenfalls dort.

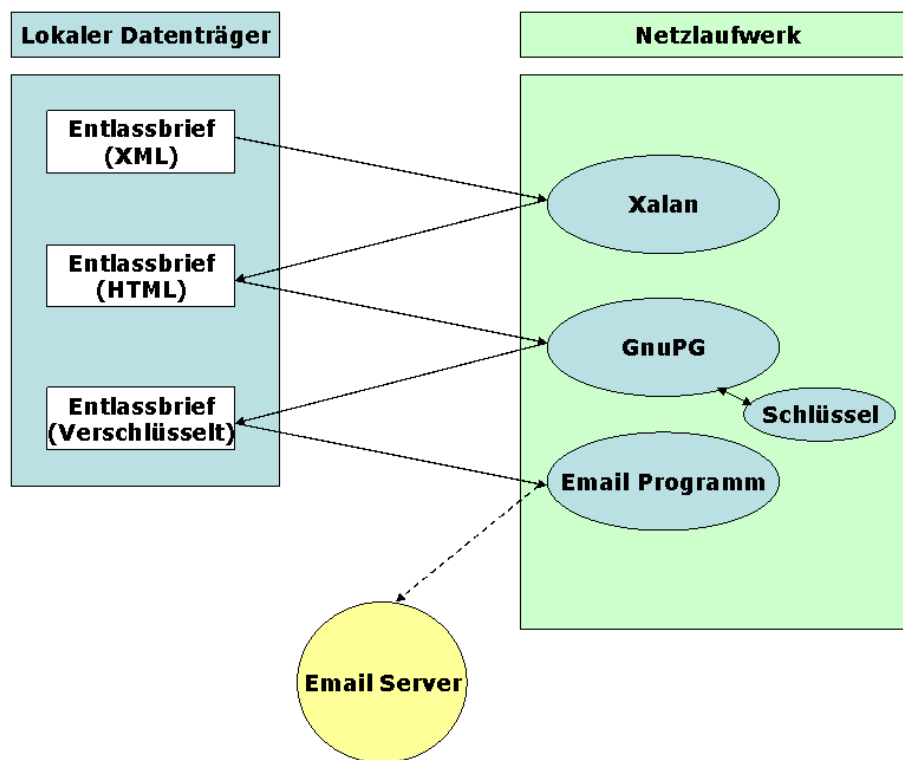


Abb. 17: Speicherorte der verwendeten Komponenten

4 ERGEBNISSE

4.1 Übersicht

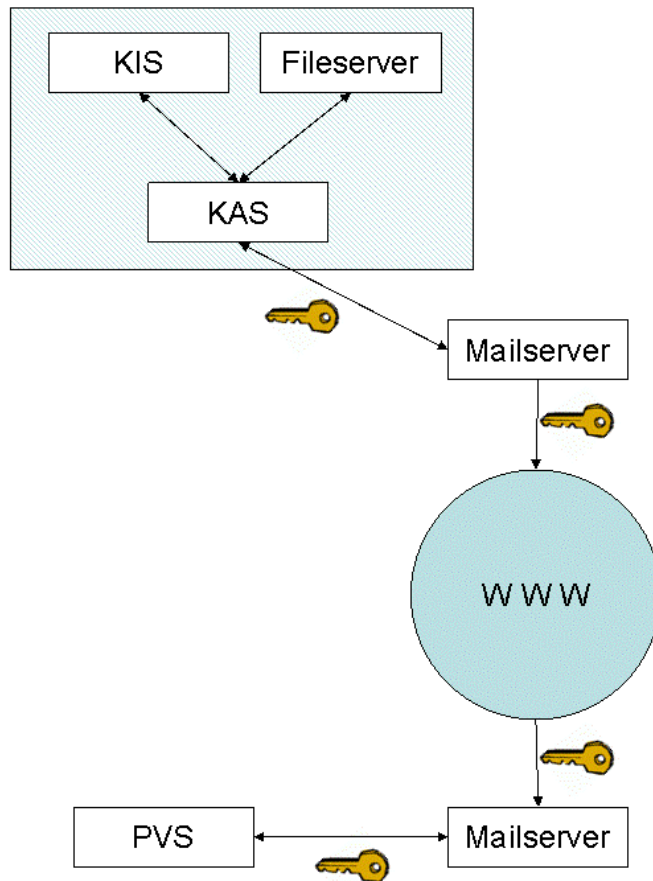


Abb. 18: Kommunikationsweg

4.2 Kommunikation aus Benutzersicht (Senden)

Der Erstellung des elektronischen Arztbriefes beginnt im Rahmen der Entlassung eines stationär behandelten Patienten. Der Benutzer, im Regelfall der mit der Erstellung des Briefes betraute Arzt, ruft innerhalb des KIS das Arztbriefschreibungsmodul auf, welches beim ersten Aufruf des Dokumentes nach Eingabe des Adressaten verlangt. Sofern der einweisende Arzt oder Hausarzt des Patienten im System gespeichert ist werden diese bevorzugt angezeigt. Andernfalls ist eine

umfangreiche Liste von Ärzten innerhalb des KIS verfügbar. Die Eingabemaske bildet nach dem WYSIWYG-Prinzip („What You See Is What You Get“) das Aussehen des papierbasierten Arztbriefs nach und erlaubt die von bestehenden Textverarbeitungssystemen bekannte Gestaltung von Textinhalten und –Formatierungen.



Abb. 19: Textverarbeitungsfunktionen

Durch in das Formular integrierte Funktionen zur a) Automatisierung und b) Unterstützung können bereits an dieser Stelle einige Vorteile der elektronischen Arztbriefschreibung in den Workflow eingebracht werden.

a) Automatisierung

Einige Felder im Arztbrief können durch Zugriff auf die Datenbank aus statischen oder dynamischen Informationen automatisch generiert werden. So sind beim Aufruf eines neuen Dokumentes Briefkopf und Absender (statisch), sowie Adressaten, Patientenstammdaten, Anrede und der aktuelle Benutzer als Unterzeichner des Dokumentes (dynamisch) vorbelegt.

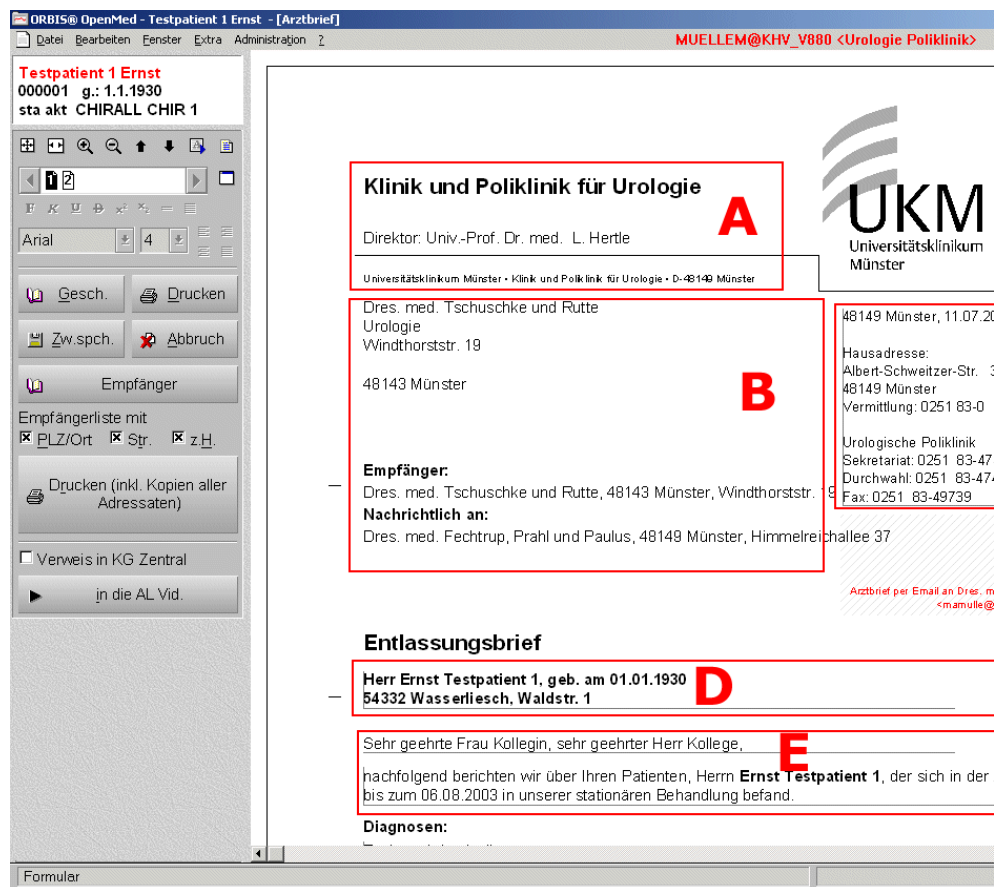


Abb. 20: Übersicht über die Automatisierungsvorgänge
 A und C: Absenderinformationen
 B: Adressaten
 D: Patientenstammdaten
 E: Anrede und Daten zum stationären Aufenthalt des Patienten

b) Unterstützung

Der Benutzer wird durch die Möglichkeit zur Verwendung von Textbausteinen oder der Übernahme von im System vorhandenen Untersuchungsbefunden in der Gestaltung des Arztbriefes unterstützt.

„Wir möchten noch einmal auf die Notwendigkeit der langfristigen Einstellung der kardiovaskulären Risikofaktoren des Patienten zur Sekundärprophylaxe einer stenosierenden koronaren Herzerkrankung hinweisen. Insbesondere empfehlen wir eine fettmodifizierte, fett- und cholesterinarme Diät, die reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sein sollte.“

Abb. 21: Beispiel eines Textbausteins

„Linkstyp, Sinusrhythmus, Herzfrequenz 71/min, unauffällige Zeitintervalle für PQ, QRS, QTc. In den Brustwandableitungen zögerliche R-Progression mit R/S-Umschlagspunkt in V4. Negative T-Welle in V1-V5.“

Abb. 22: Beispiel eines EKG-Befundes

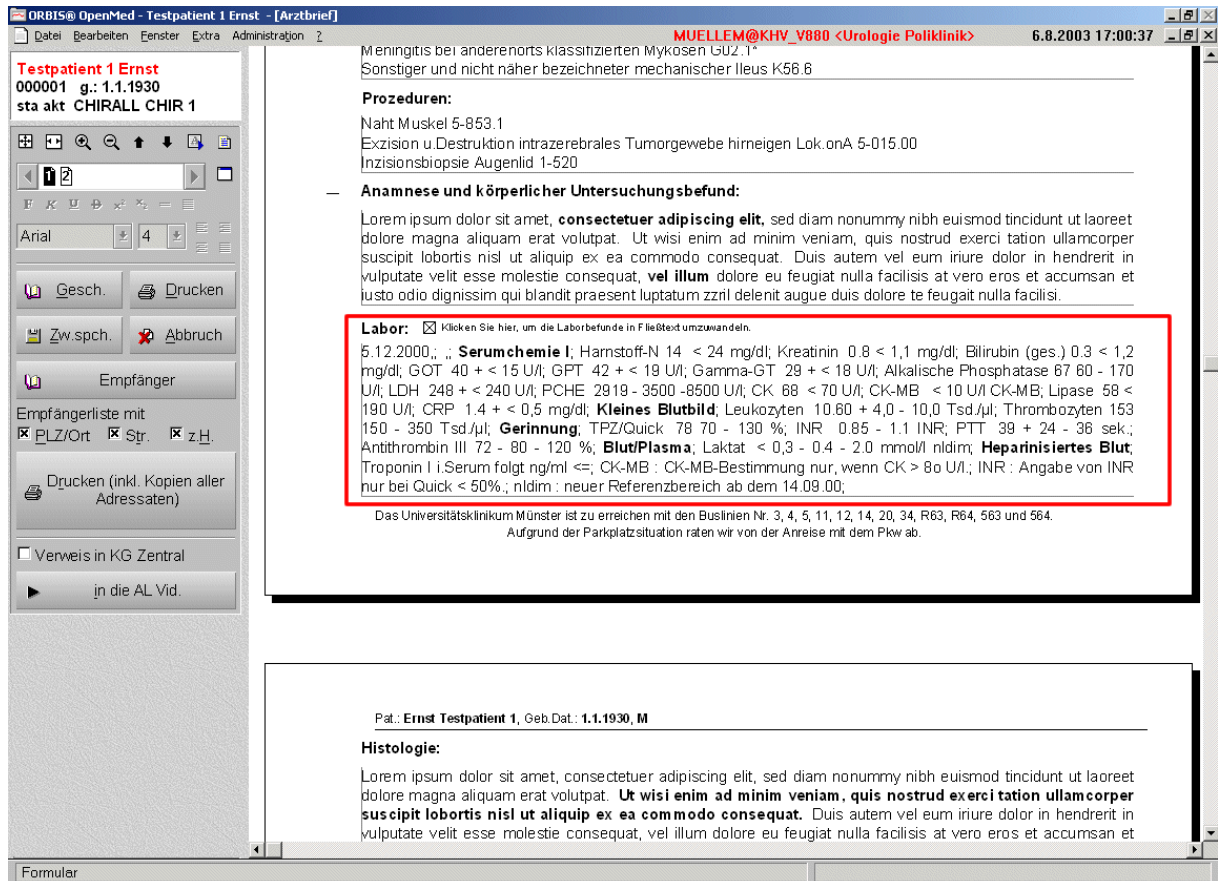


Abb. 23: Übernahme eines Laborbefundes

Um ein einheitliches Erscheinungsbild und einen strukturierten Export der Briefe zu gewährleisten wurde in Anlehnung an die Gliederung bereits vorhandener Arztbriefe eine Reihe von Textfeldern definiert, die durch Benutzereingaben befüllt werden.

Diagnosen
Prozeduren
Anamnese und körperlicher Untersuchungsbefund
Labor
Histologie
Untersuchungsbefunde
Therapie
Zusammenfassung und Beurteilung
Medikation
Procedere

*Abb. 24: Liste von Feldern, die klinische Daten des Patienten enthalten
(entspricht Reihenfolge im Dokument)*

Während in allen genannten Felder die Freitexteingabe und die Verwendung von Textbausteinen möglich ist, führt der Aufruf der „Diagnosen“ und „Prozeduren“-Felder zusätzlich zur Einblendung eines erweiterten Menusystems, welches dem Benutzer bereits im System gespeicherte Diagnosen und Prozeduren zur einfachen Auswahl per Maussteuerung anbietet.

Ferner existiert im Formular ein zusätzliches, unsichtbares Feld, welches den Inhalt des Briefes als CDA-konforme XML-Repräsentation enthält.

...suo dolo dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duiis dolore le feugiat nulla facilisi.

Ein ausführlicher Arztbrief folgt.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen

CDA anzeigen DDE anzeigen

XML Clinical Document Architecture

```
<?xml version='1.0' encoding='iso-8859-1'?>
<!DOCTYPE levelone PUBLIC "-//HL7//DTD CD& Level One 1.0//EN" 'levelone_1.0.dtd'>
<levelone>
  <clinical_document_header>
    <id EX='al23' RT='2.16.840.1.113883.3.933' />
    <version_nbr U='1' />
    <document_type_cd U='11490-0' S='2.16.840.1.113883.5.1'
      DN='Kurzarztbrief' />
    <origination_datetime U='2002-07-22' />
    <confidentiality_cd ID='CONF1' U='M' S='2.16.840.1.113883.5.10228' />
    <patient_encounter>
      <id EX='000001' RT='URMGWI' />
      <practice_setting_cd U='GACH'
        S='2.16.840.1.113883.5.10588' DN='General acute care hospital' />
    </patient_encounter>
  </clinical_document_header>

```

2/7

Pat.: Ernst Testpatient 1, Geb.Dat.: 1.1.1930, M

```
<encounter_tmz U='1211' />
<service_location>
  <id EX='Klinik und Poliklinik für Urologie' RT='URMGWI' />
  <addr>
    <STR U='Albert-Schweitzer-Str. 33' />
    <CTY U='Münster' />
    <ZIP U='48149' />
  </addr>
  <local_header>
    <local_attr name='Fax' value='0251 83-49739' />
    <local_attr name='Email' value='urologie@uni-muenster.de' />
    <local_attr name='Internet' value='http://urologie.uni-muenster.de' />
  </local_header>
</service_location>
</patient_encounter>
<legal_authenticator>
  <legal_authenticator.type_cd U='SPU' />
  <participation_tmz U='2003-08-06' />
  <signature_cd U='S' />

```

Abb. 25: Formularfeld XML/CDA (zu Demonstrationszwecken sichtbar gemacht)


Bis zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Briefes gleichen sich die Arbeitsabläufe der konventionellen und elektronischen Briefschreibung. Nur unter der Voraussetzung, dass für den Adressaten im KIS eine Email-Adresse hinterlegt ist und der entsprechende öffentliche PGP-Schlüssel vorliegt, ist es möglich durch Anwählen der entsprechenden Schaltfläche (s Abb. 20) die Email-Kommunikation zu initiieren. Zum Zweck einer zusätzlichen postalischen Zustellung oder zu Dokumentationszwecken bleibt die Möglichkeit das Dokument auszudrucken, unabhängig vom elektronischen Versand erhalten.

Klinik und Poliklinik für Urologie

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. L. Hertle

Universitätsklinikum Münster • Klinik und Poliklinik für Urologie • D-48149 Münster

Dres. med. Tschuschke und Rutte
Urologie
Waldstr. 1
48149 Münster, 11.07.2002



UKM
Universitätsklinikum
Münster

Platz-Str. 33
48149 Münster
Tel. 0251 83-0
Poliklinik
0251 83-47441
0251 83-47446
48149 Münster

A

ORBIS® OpenMed

Wollen Sie diesen Arztbrief an Dres. med. Tschuschke und Rutte
<mamulle@uni-muenster.de> verschicken?

B

Status: **erstellt**

Bitte validieren Sie den Brief.

Arztbrief-Typ einstellen

Text nach unten schieben

Arztbrief per Email an Dres. med. Tschuschke und Rutte
<mamulle@uni-muenster.de> senden.

Entlassungsbrief

Herr Ernst Testpatient 1, geb. am 01.01.1930
54332 Wasserliesch, Waldstr. 1

Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege,

nachfolgend berichten wir über Ihren Patienten, Herrn **Ernst Testpatient 1**, der sich in der Zeit vom 12.04.2000 bis zum 06.08.2003 in unserer stationären Behandlung befand.

Abb. 26: Email-Schaltfläche (B) mit Bestätigungsdialog (A)


Die Kommunikation beginnt nach Bestätigung des Adressaten durch den Benutzer (s. Abb. 26). Die Arbeitsschritte, die zur Umwandlung in die für dieses Szenario gewählte Repräsentation des Briefes (PGP-verschlüsseltes HTML-Dokument) führen, geschehen im Hintergrund und sind für den Benutzer unsichtbar. Eine detaillierte Schilderung dieser Prozesse aus technischer Sicht erfolgt in Kapitel 4.4 „Technische Details“. Über den Fortschritt der Umwandlung und der Kommunikation informiert ein Statusfenster (s. Abb. 27), welches nach Beendigung des Vorgangs durch eine Ergebnismitteilung abgelöst wird.

Klinik und Poliklinik für Urologie

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. L. Hertle

Universitätsklinikum Münster • Klinik und Poliklinik für Urologie • D-48149 Münster

Dres. med. Tschuschke und Rutte
Urologie
Windthorststr. 19




48149 Münster, 11.07.2002

Hausadresse:
Albert-Schweitzer-Str. 33
48149 Münster
481251 83-0

Poliklinik
481251 83-47441
481251 83-47446
481251 83-49739

Orbis XML CDA Mail - Statusfenster



Maile Ihren Arztbrief an Dres. med. Tschuschke und Rutte
<mamulle@uni-muenster.de>

XML CDA Mailer © 2002 M.L. Müller / R. Butta / Dr. T. Frankewitsch

Status: **erstellt**

Bitte vidieren Sie den Brief.

Arztbrief-Typ einstellen

Text nach unten schieben

Arztbrief per Email an Dres. med. Tschuschke und Rutte

<mamulle@uni-muenster.de> senden.

Entlassungsbrief

Herr Ernst Testpatient 1, geb. am 01.01.1930

54332 Wasserliesch, Waldstr. 1

Abb. 27: Statusfenster für die Kommunikation

Um den im KIS implementierten Workflow für Arztbriefe zu erhalten und die Kommunikation zu dokumentieren wird bei erfolgreicher Übertragung ein Eintrag in der Akte vorgenommen (s. Abb. 28).

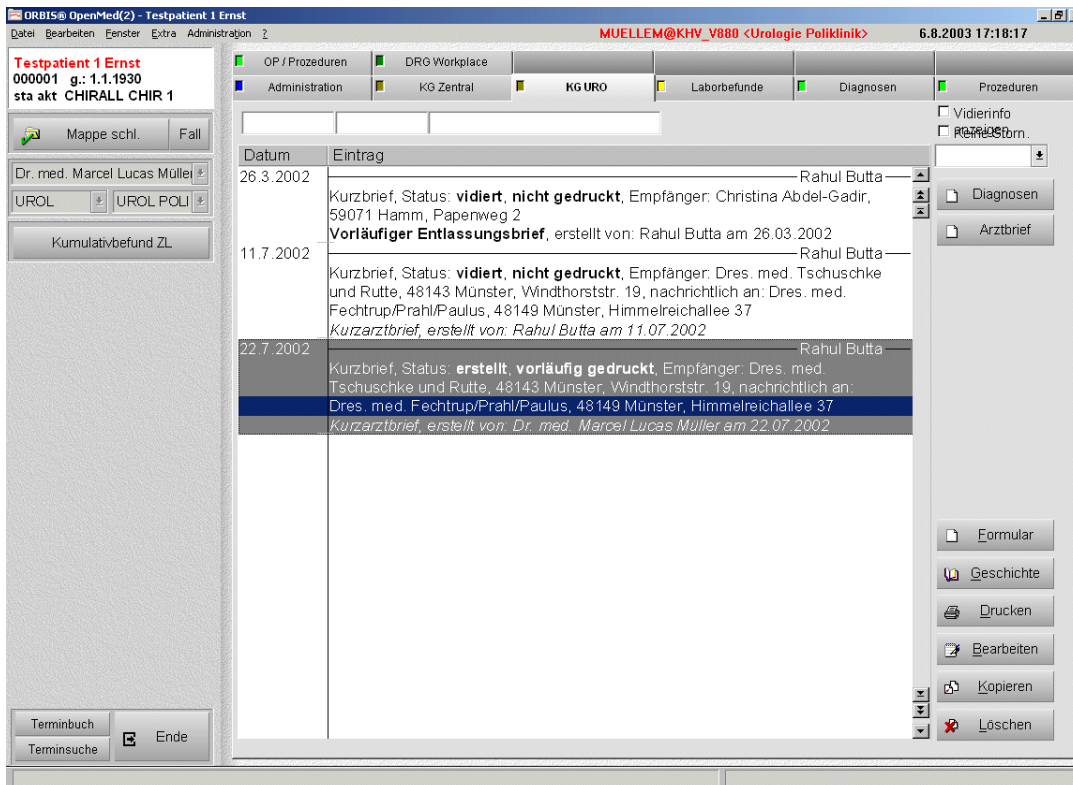


Abb. 28: Eintrag in die Akte

4.3 Kommunikation aus Benutzersicht (Empfangen)

Der Empfang des Briefes erfolgt in der Arztpraxis durch den weiterbehandelnden Arzt. Der Brief wird im Emailprogramm durch ein installiertes PGP-kompatibles Plugin entschlüsselt (s. Abb. 29 und 30).

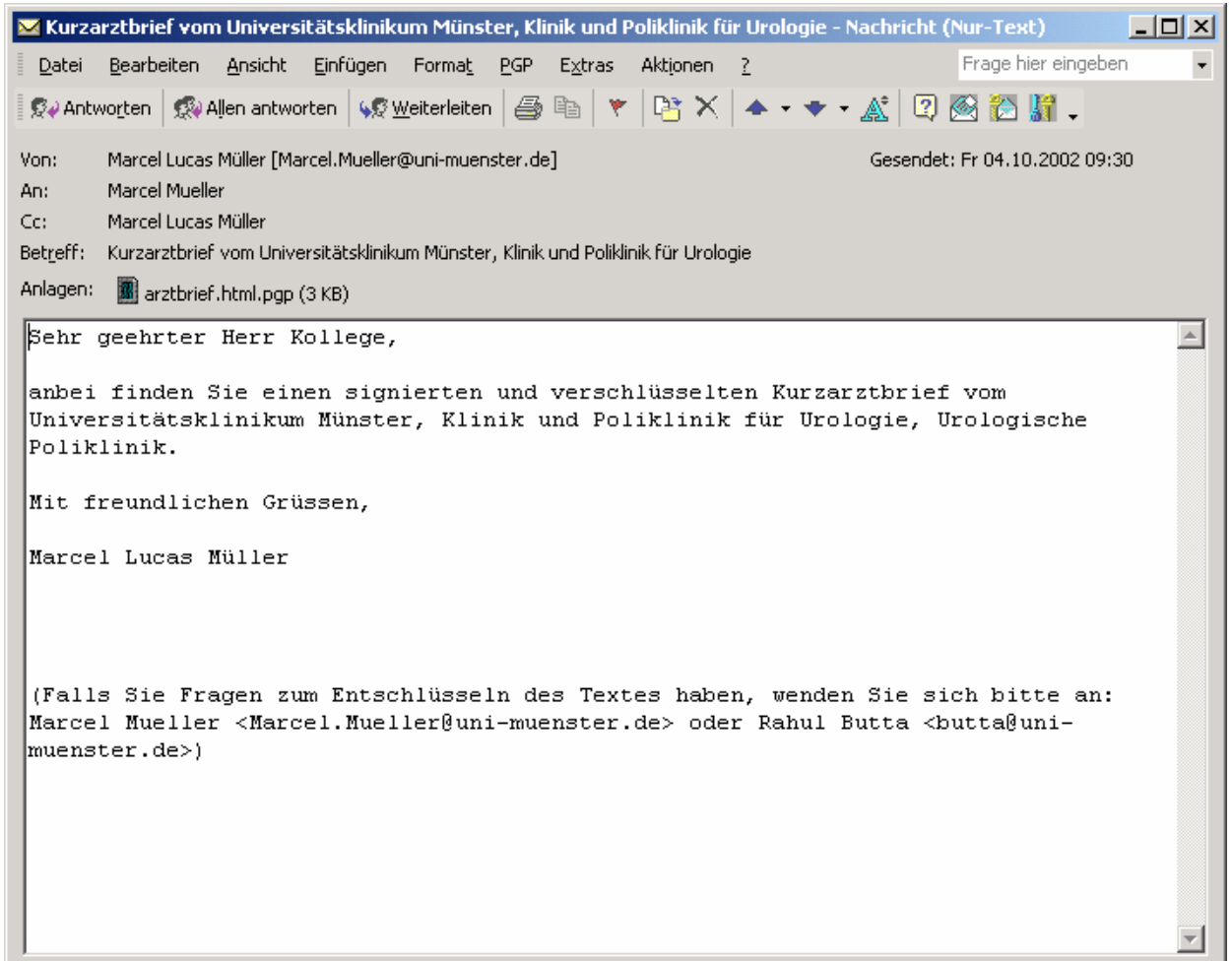
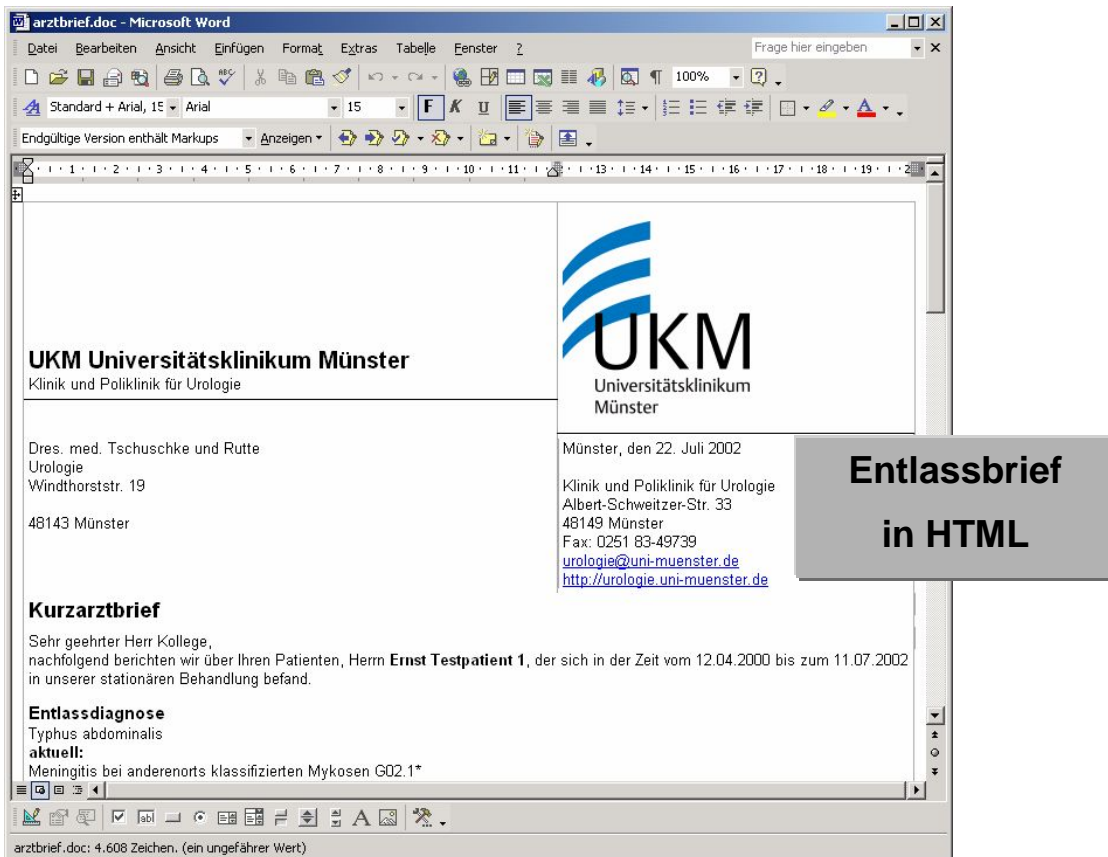


Abb. 29: Verschlüsselter Arztbrief im Email-Client

Da das eingesetzte PVS HTML-Dateien nicht verarbeiten kann, wird von der Möglichkeit gebrauch gemacht externe Dateien mit der Patientenakte zu verknüpfen. Dazu muss der Brief zunächst in das RTF-Format überführt und danach mit dem entsprechenden Patienten assoziiert werden (s. Abb. 31). Dadurch steht der Brief bei zukünftigen Aufrufen der Akte immer zur Verfügung. Um Aussehen und Inhalt des Briefes bei der Konvertierung zu erhalten, wurde ein in der Textverarbeitungsumgebung integriertes Makro entwickelt.



**Entlassbrief
in HTML**

Abb. 30: Entschlüsselter Brief im Textverarbeitungsprogramm

Demoverision - [16 / Mustermann, Martin / 05.09.1900]

Patient Formular Extern Abrechnung Privat Statistik Stammdaten Optionen Ansicht ?

Karteikarte alle

Pat.-Nr. 16 Geburtsdatum (Alter) 05.09.1900 (10.) Name, Vorname Mustermann, Dr. Martin Bai Adresse Mustermann Str. 34 81679 München Tel. : - Arbeitgeber - Hausarzt -	Status: Mitglied VKNr 12345 Vers.-Nr. 1234567890 Einleседatum (Gültig) fehlt (12/08) Entfernung - Zuständiger Arzt Dr. med. Jochen Albis	Dauerdiagnosen: Cave:
--	---	--

Kontrolltermine:
 Dauermedikation:

1	16.07.2001	dia	Nichttoxische diffuse Struma (E04.0);
1		medrp	Jodid 100 µg 100 Tbl. N3
1		brief	Berufbescheinigung an
1		lko	75-7120
1	04.10.2002	brief	

1/02 04.10.2002

Arztbrief

Textvorlage:

ukmarzt.rtf

facharzt.doc
facharzt.rtf
geb-tag.doc
geb-tag.rtf
goaeneu.doc
gutacht.doc
gutacht.rtf
uebarzt.doc
uebarzt.rtf
u-i-term.doc
u-i-term.rtf
ukmarzt.rtf

Überweisungsarzt:

Nachrichtlich an (nur über WinWord-Makro):

Karteikartentext:
ukmarzt.rtf

Karteikarteneinträge: Labordaten:

von: 25.08.2002 von: 25.08.2002
bis: 04.10.2002 bis: 04.10.2002

OK Abbruch

Browsen Sie durchs Internet mit telemed - dem medizinischen Online-Dienst.

Abb. 31: Assoziation des Briefes mit Patienten aus dem PVS

4.4 Technische Details

Um die Bedienung möglichst einfach zu gestalten und Fehlerquellen zu minimieren, erfolgt der Ablauf der Kommunikationsprozesse für den Benutzer unsichtbar im Hintergrund. Die zugrunde liegende Kaskade von Prozessen und ihren Interaktionen lässt sich folgendermaßen beschreiben:

1. Auf Anfrage des Benutzers wird durch das KIS der externe DDE-Server gestartet.
2. Einlesen relevanter Systeminformationen aus einer Initialisierungsdatei, die Informationen über Benutzer, Programmpfade, Kommunikationsports, usw. enthält.
3. Mögliche Rückstände früherer Kommunikationen werden gelöscht.
4. Der Server begibt sich in den Leerlaufzustand („idle“) und wartet auf den Export von Seiten des KIS.
5. Einblendung des Statusfensters im KIS.
6. Das KIS übergibt (als DDE-Client) die Daten an den Server.
7. Die zur Transformation benötigten DTD- und Stylesheet-Dateien werden vom Netzlaufwerk in das lokale Arbeitsverzeichnis kopiert.
8. Erstellen und Starten einer Batchdatei, die den Transformationsprozess steuert.
9. Bei erfolgreicher Transformation wird die Datei mit GnuPG verschlüsselt und signiert.

10. Der Server schickt einen Bericht an das KIS, der dem Benutzer als Ergebnismeldung angezeigt wird.
11. Das KIS terminiert den DDE-Server.

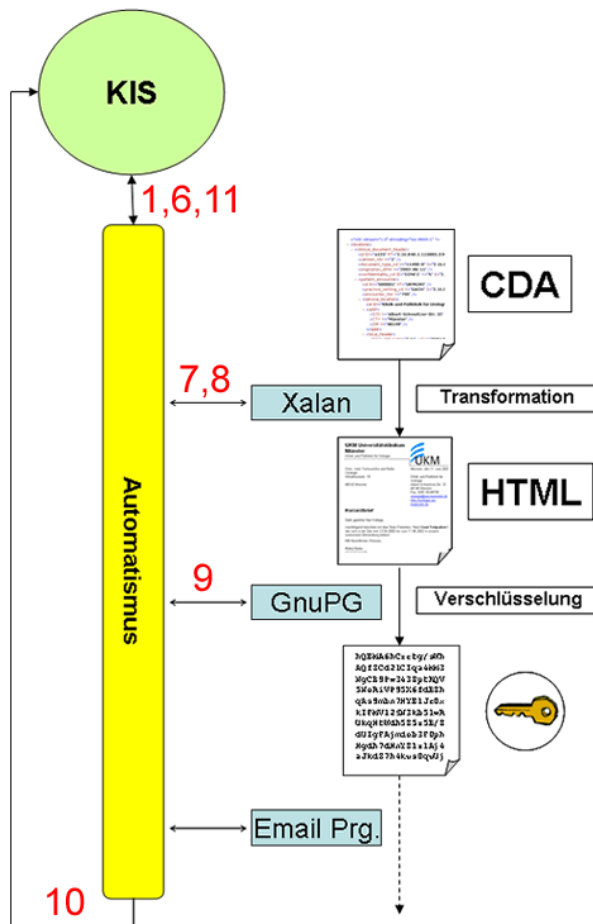


Abb. 32: Kaskade der Kommunikationsprozesse (DDE-Server und Batchdatei unter Automatismus zusammengefasst)

5 DISKUSSION

5.1 Diskussion der eigenen Ergebnisse

5.1.1 Auswahl eines geeigneten Standards

Die Clinical Data Architecture hat sich trotz der frühen Entwicklungsstufe als leistungsfähiges und flexibles Werkzeug zur Kommunikation medizinischer Daten erwiesen und darf als solches als zukunftssicher gelten. Die Möglichkeit XML-Dateien durch Transformierung in andere Formate zu überführen, macht eine Anwendung jenseits des in dieser Arbeit vorgestellten Szenarios mit geringer Anpassungsarbeit möglich. Das Problem der Lokalisierung konnte durch die Einführung eigener Tags in Header und Body zufrieden stellend bewältigt werden, ohne die Rahmenbedingungen der CDA zu verletzen.

Die CDA Architektur unterscheidet, gemäß ihrem Prinzip der Skalierbarkeit, drei Ebenen, die unterschiedlichen Spezialisierungsgraden entsprechen:

CDA Level One ist die allgemeinste der Spezifikationen. Die Spezifikation des Headers ist durch die Verwendung von RIM Klassen detailliert, während der Body bis auf eine generelle Strukturierung (Paragraphen, Listen usw.) und die Möglichkeit der Verwendung kontrollierten Vokabulars wenige Einschränkungen enthält. Level One ist ausreichend definiert um narrative klinische Dokumente zu repräsentieren und soll durch den Verzicht auf komplizierte Semantik, den CDA-Prinzipen entsprechend, die technischen Barrieren zur Verwendung dieses Standards minimieren und eine Migration zu den folgenden Ebenen ermöglichen [59].

CDA Level Two wird eine Spezialisierung der Level One sein, und die in einem Dokument verwendbaren Strukturen in Abhängigkeit vom Dokumententyp beschränken. Beispielsweise könnten für einen

Entlassbrief einer chirurgischen Abteilung die Felder „Entlassdiagnose“ und „Entlassmedikation“ obligatorisch sein, während Felder mit radiologischen Befunden optional enthalten sein könnten.

CDA Level Three wird eine Spezialisierung der Level Two sein, die, durch die Einführung weiterer Auszeichnungen, eine Strukturierung des klinischen Inhalts bis hin zu einem Ausmaß, wie er im RIM beschrieben ist, enthält. Dadurch wäre es möglich, für eine bestimmte Situation relevante, klinische Informationen automatisiert aus dem Dokument zu extrahieren. Eine Anwendung könnte beispielsweise ein bestimmtes Medikament identifizieren und verarbeiten.

Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit war ausschließlich die Level One vollständig definiert.

Jenseits von Level One wird es verschiedene DTDs für verschieden klinische Dokumente geben, die den Inhalt dieser Dokumente reglementieren.

Obwohl die Level-One-Spezifikation hinsichtlich Granularität noch eine frühe Entwicklungsstufe darstellt, ist sie für die Kommunikation von Arztbriefen ausreichend. Metainformationen über klinischen Daten, die über einfache Gliederungen wie „Anamnese“, „Therapie“ oder „Procedere“ hinausgehen, sind derzeit ohnehin nur in der Darstellung von Daten aus technischen Untersuchungsmethoden (z.B. Labor) oder im Rahmen der Diagnosen- und Prozedurenverschlüsselung möglich.

5.1.2 Abbildung im KIS und Export nach CDA

Mit den im Klinikinformationssystem verfügbaren Werkzeugen war es möglich, eine Abbildung des Arztbriefes zu erstellen, die folgenden Merkmale aufweist:

- Eine vollständige Integration in die Arbeitsabläufe der Station wurde erreicht.
- Das Erscheinungsbild entspricht dem des konventionellen Arztbriefs.
- Die Möglichkeit zur parallelen Nutzung bestehender Formen der Arztbriefschreibung ist gewährleistet.
- Die Automatisierung einzelner Arbeitsschritte (z.B. Befundübernahme) wurde unabhängig von der Verwendung der elektronischen Kommunikation ermöglicht.
- Die Möglichkeit zur Einführung von Metadaten konnte in umfangreichem Maße implementiert werden.

Die verwendete Methode zum Export liefert eine CDA-konforme XML-Datei, die das Potential möglicher Informationen und Metainformationen, die für den Arztbrief relevant sind, ausschöpft. Diese Datei steht für die gesamte Palette möglicher XML-Transformationen zur Verfügung.

5.1.3 Import der Daten ins Zielsystem

Da der Import der reinen XML-Datei vom Zielsystem nicht unterstützt wurde, konnte der direkte Import von strukturierten Daten nicht erreicht werden.

Die übermittelten RTF-Datei konnten erfolgreich mit den im PVS gespeicherten Patienten verknüpft werden, verloren aber die Metainformationen der XML-Datei. Die Menschenlesbarkeit des Briefes blieb davon unberührt.

5.1.4 Bewertung

Zur Beurteilung werden die in Kapitel 1.3 genannten Kriterien herangezogen.

Konnte eine Qualitätssteigerung der Dokumentation erzielt werden?

Der elektronische Arztbrief übertrifft bisherige Lösungen auf Grund des einheitlichen, benutzerunabhängigen Erscheinungsbildes. Neben der Präsentation konnte der Informationsgehalt deutlich erhöht werden. So wurde die vormals redundante Datenerfassung reduziert und automatisiert (z.B. Befundübernahme), sowie die Einführung von administrativen und klinischen Metainformationen ermöglicht. Der strukturierte Export erlaubt zudem eine Weiterverwendung dieser Informationen.

Wurde die Kommunikation beschleunigt?

Der elektronische Versand ist hinsichtlich der Transportdauer der üblichen postalischen Lösung weit überlegen, und resultiert in einer erhöhten Aktualität der Information.

Konnte eine zukunftssichere Standardisierung ohne inhaltliche Beschränkung erzielt werden?

Die Bewertung des ausgewählten Inhaltsstandards erfolgt in Kapitel 5.1.1. Die zur Kommunikation ausgewählten Methoden werden in Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 diskutiert.

Kann die vorgeschlagene Lösung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten als Erfolg versprechend bewertet werden?

Durch die konsequente Verwendung von frei verfügbaren Softwareprodukten und ihrer Anwendung auf eine bestehende Infrastruktur, gekoppelt mit einem geringen Maß an Eigenentwicklung konnte eine deutliche Verbesserung der Kommunikation bei vergleichsweise geringer Investition erreicht werden. Die Modularität und Transparenz der Lösung erlaubt zudem die Anpassung an unterschiedliche Anforderungen.

Konnte der institutionsübergreifende Workflow optimiert werden?

	Konventioneller Kurzbrief	Konventioneller Langbrief	Elektronischer Arztbrief
Laufzeit	+	-	++
Ärztliche Zeit	++	-	+
Inhalt	-	+	++
Präsentation	-	+	++

Tabelle 2: Vergleich der Arztbriefe

Der elektronische Arztbrief zeichnet sich durch seine kurze Laufzeit (von der Erstellung bis zum Empfang beim Adressaten), seinen inhaltlichen Umfang, sowie die einheitliche Präsentation aus (s. Tabelle 2). Automatisierte Datenübernahmen erlauben es dem Autor mit geringem Zeitaufwand aktuelle Informationen in das Dokument einzubringen, ohne sie aus der Papierakte oder anderen Quellen zusammensuchen und übertragen zu müssen. Während konventionelle Kurzbriefe Vorteile hinsichtlich des zur Erstellung notwendigen Zeitaufwandes aufweisen, werden Defizite in Inhalt, Umfang und Präsentation deutlich. Konventionelle Langbriefe sind in der Regel mit einem komplexen Workflow und einer Vielzahl von Akteuren verbunden.

5.2 Diskussion der Fehlermöglichkeiten

5.2.1 Verwendung von Email als Kommunikationsmethode

Während der Einsatz von Email als Kommunikationsverfahren in dieser eng gefassten Aufgabenstellung sinnvoll erscheint, muss die

Eignung dieser Methode bei Ausdehnung auf andere Szenarien kritisch betrachtet werden.

Die GMDS (Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V.) lobt in ihrer Publikation „Stellungnahme zur Klinischen Nutzung von E-Mail“ die Technologie als schnell, kostengünstig und effizient, weist aber auf die Notwendigkeit kryptografischer Methoden zur Sicherstellung der rechtlich geforderten Vertraulichkeit hin [8]. Im Landesrundsreiben 1/1999 „Leitlinien für den E-Mail-Versand im Gesundheitswesen“, sieht auch die KV Bayern „viele positive Möglichkeiten für Ärzte“ und einen „schnellen und problemlosen Austausch medizinischer Patientendaten“, fordert aber „bedrohungsadäquate Sicherheitsstrukturen“ und die Möglichkeit für Patienten die Weitergabe ihrer Daten zu kontrollieren („Herr seiner Daten“) [61].

Während die beiden oben genannten Quellen die Nutzung von Email unter bestimmten Voraussetzungen befürworten, stellen Warda und Noelle [79] die Eignung dieses Verfahren grundsätzlich in Frage, da es nur „gerichtete“ oder „adressierte“ Kommunikation erlaubt, welche in der Arzt-zu-Arzt-Kommunikation nach Meinung der Autoren eher die Ausnahme darstellt. So sei bei Berücksichtigung des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung des Patienten und des Rechts auf freie Arztwahl immer von ungerichteten Kommunikationsvorgängen auszugehen, in denen der Patient zu jedem Zeitpunkt den Adressaten festlegen kann.

Aus ethischer und rechtlicher Sicht ist diese Betrachtungsweise richtig und ihre Umsetzung erstrebenswert. Bei Betrachtung bestehender konventioneller Arztbriefszenarien findet die Umsetzung dieses Prinzips allerdings nur eingeschränkt statt. Die „ungerichtete“ Kommunikation findet sich nur bei Aushändigung des (Kurz-) Briefs an den Patienten wieder. Der postalische Versand, der bei

Langbriefen obligat ist, muss als adressierter Versand begriffen werden.

Ein Nachteil der Einführung ungerichteter Versandmechanismen könnten Akzeptanzprobleme durch das Abweichen von bekannten Workflows, sowie das Fehlen einer Möglichkeit zur graduellen Einführung elektronischen Arztbriefschreibung parallel zum bisherigen System sein.

5.2.2 Verwendung von öffentlichen Netzen

Die Verwendung von öffentlichen Netzen zur Kommunikation medizinischer Daten stellt besondere Anforderungen an den Datenschutz dar.

Der Bayrische Landesbeauftragte für den Datenschutz beschreibt konkret das Szenario einer E-Mail-Kommunikation zwischen niedergelassenem Arzt und Krankenhaus als Instrument, um die Patientenversorgung zu verbessern. Bei Verwendung „zusätzlicher Schutzmaßnahmen“ sei die Verwendung von öffentlich zugänglichen Netzen für den Austausch patientenbezogener medizinischer Daten somit vertretbar [4].

5.3 Diskussion im Zusammenhang mit bekannten Ergebnissen

5.3.1 VCS

VDAP-Communication Standard (VCS) wurde vom Verband Deutscher Arztpraxis-Softwarehersteller e.V. (VDAP) [50] als praxissystemunabhängiger Kommunikationsstandard zwischen Ärzten in Praxen, Krankenhäusern, Berufsgenossenschaft usw. entwickelt [3]. Unter den Mitgliedern des VDAP befinden sich führende Hersteller

von Arztpraxissoftware wie Albis [16], Compumed [43], MCS [46], Medistar [47] und TurboMed [49].

VCS sieht ein dezentrales, email-basiertes Verfahren zur Kommunikation medizinischer Daten über ein vom Internet getrenntes medizinisches Netz vor, welches über eine ISDN-Direktverbindung an das PVS angebunden ist. Verwendet wird eine asymmetrische Verschlüsselung mit zentraler Schlüsselverwaltung auf einem LDAP Server („Trust Center“).

Das VCS-eigene Kommunikationsprotokoll verwendet neben dem SMTP-Protokoll für den Nachrichtenversand, ein eigenes Protokoll für den Quittungsbetrieb, der zur Empfangs- und Sendebestätigung dient. Das Nachrichtenformat basiert auf S/MIME („Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions“) [30], erweitert um Steuerinformationen und Nachrichteninhalten, die in XML definiert werden [51].

Die Netzanbindung erfolgt über zertifizierte Service Provider wie DGN [44], Telemed [48] oder I-Motion [45], die eine HPC-konforme Chipkarte [23] mit drei Schlüsseln zur Signatur, Authentifizierung und Verschlüsselung liefern.

Die Kommunikation erfolgt nach folgendem Muster:

- Signieren der zu einer Nachricht gehörenden Dokumente durch Sender
- Signieren der Zusammenstellung durch Sender
- Verschlüsseln mit asymmetrischem Schlüssel des Empfängers
- Email-basierter Versand
- Entschlüsselung auf Empfängerseite
- Signaturprüfung
- Protokollierung und Quittungsbetrieb

Die Kommunikation kann gerichteter oder „anfordernder“ Natur sein. Während die Stufe A der Spezifikation den gerichteten Austausch von

Nachrichten zwischen Akteuren vorsieht, beschreibt die Stufe B ein Szenario in dem der Empfänger zum Zeitpunkt der Nachrichtenerstellung nicht bekannt ist. Dazu wird ein lokaler Zwischenspeicher definiert, der die Nachricht auf dem System des Absenders aufbewahrt. Eine zentrale Speicherung auf einem Server findet nicht statt. Der Patient erhält eine Transaktionsnummer (TAN) und die Emailadresse des Absenders, die er dem weiterbehandelnden Arzt übergibt. Deren Eingabe führt zu einer signierten und verschlüsselten Anfrage an das System des Absenders, welches nach automatisierter Bearbeitung den Versand durchführt.

Als inhaltliches Format wurde xDT ausgewählt. Der VCS definiert einen Arztbrief, der auf BDT basiert und sich an den inhaltlichen Vorgaben des Zentralinstitutes Köln (ZI) orientiert. Neuere Entwicklungen wie die BG-Kommunikation, finden im XML-Format statt.

5.3.2 Sciphox

„Sciphox“ (Standardized Communication of Information Systems in Physicians Offices and Hospitals using XML) entstand Anfang 2001 aus der Zusammenarbeit der HL7-Benutzergruppe Deutschland, des Qualitätsrings medizinische Software (QMS), des Zentralinstituts für die Kassenärztliche Versorgung (ZI), des Verbands der Hersteller von IT-Lösungen für das Gesundheitswesen e.V. (VHitG), dem Verband deutscher Arztpraxis-Softwarehersteller (VDAP), den Universitäten Gießen und Köln und anderen. Hauptziel ist die Analyse der Kommunikation zwischen den ambulanten und stationären Versorgungseinrichtungen und die Erstellung technischer Inhaltsspezifikationen, sowie von Rahmen- und Detailspezifikationen. Sciphox versteht sich als reine Inhaltsspezifikation und kann als deutsche Lokalisierung der CDA begriffen werden. Durch die Nähe zu HL7 und der Zusammenarbeit mit den oben genannten Institutionen

ist zu erwarten, dass Sciphox diese Rolle in Zukunft erfolgreich erfüllen wird. Zu Beginn dieser Arbeit lagen noch keine Ergebnisse dieser Arbeitsgruppe vor.

5.3.3 PaDok / D2D

Hervorgegangen aus dem Cobra-3 Projekt des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik (IBMT) [22] und durch Kooperation mit der MEDNET AG [26] weiter entwickelt, soll PaDok (Patientenbegleitende Dokumentation) eine gerichtete und ungerichtete elektronische Kommunikation über ISDN-Wählleitungen oder sichere VPN-Verbindungen ermöglichen [69]. Anders als VCS verläuft der Informationsfluss zwischen den Clients über einen PaDok-Server („Client-Server-System“). Ein weiterer Unterschied ist die Eigenentwicklung TCP-IP-basierter Kommunikationsprotokolle, wodurch das System als proprietär gelten darf [79]. Die Verschlüsselung basiert auf einem hybriden Verfahren, wobei die ungerichtete Kommunikation einen Zwischenschritt erfordert, bei dem die Nachricht zunächst mit dem öffentlichen Schlüssel des Servers kodiert wird, um dann bei bekannt werden des Empfängers eine Umschlüsselung vorzunehmen. Dieses Verfahren wird als „Transcoding“ [53] bezeichnet und unterliegt einem Patent des Fraunhofer-Instituts.

Die Einbindung von Security-Karten zur Signierung und Verschlüsselung wurde bis zur Festlegung einer endgültigen Spezifikation eines elektronischen Heilberufsausweises verschoben.

Die Umsetzung des PaDok-Modells erfolgte im August 2001 im Rahmen der Telematik Initiative D2D (Doctor-to-Doctor) [20] der Kassenärztlichen Vereinigung Nordrhein (KVNo) [6] mit 37 Arztpraxen im Raum Düren. Der Testbetrieb wurde mit den Anwendungen eArztbrief, eÜberweisung und eKrankenhauseinweisung, die im SCIPHOX-konformen XML-Format

vorliegen, gestartet. Das ursprüngliche Vorhaben Informationen im BDT-Format zu kommunizieren wurde mit Beginn der D2D-Initiative zurückgestellt. In der Zwischenzeit stehen eAbrechnung, eNotfallakte und eDMP zur Verfügung. Für 2005 ist eine zweite Stufe mit flächendeckendem Einsatz von eDMP („elektronisches Disease Management Programm“), eAbrechnung und DALE-UV (Datenaustausch mit Leistungserbringern in der gesetzlichen Unfallversicherung) [21] vorgesehen.

In einer Pressemitteilung vom 17.11.2003 haben der VDA und Fraunhofer-Institut (IBMT) eine Kooperation bekannt gegeben, welche in Zukunft eine „vollständige technische Interoperabilität“ der Systeme VCS und PaDok garantieren soll. Diese Zusammenarbeit soll zum ersten Mal im Rahmen der Mamma-Akte Nordrhein-Westfalen stattfinden [15].

5.3.4 VHitG - Implementierungsleitfaden für den Arztbrief

Der Implementierungsleitfaden für den Arztbrief der Initiative Intersektorale Kommunikation des „Verbandes der Hersteller von IT-Lösungen für das Gesundheitswesen“ (VHitG) basiert auf der HL7 CDA. Der Verband umfasst Anbieter von Software und IT-Lösungen für das klinische Gesundheitswesen, sowie Anbieter von Softwarelösungen für den niedergelassenen Bereich.

Die Spezifikation beschreibt „Festlegungen, Einschränkungen und Bedingungen“ für CDA-Elemente in „Arztbrief“-Dokumenten. Zusätzlich zum stationären Entlassbrief, wird der als „(Fach-) Arztbrief“ bezeichnete Brief vom Facharzt an andere niedergelassene Kollegen spezifiziert.

Als Grundlage dienten Diskussionen innerhalb der Arbeitsgruppe „Intersektorale Kommunikation“, sowie eine Reihe nationaler und internationaler Leitfäden:

- „Sciphox Arztbrief“

- HL7 v3, CDA Rel. 2 „CDA Care Record Summary Implementation“
- Use Cases for Medical Summaries
- “Guide d’implémentation du Volet Médical au format CDA Release 2 – Niveau 3”
- e-MS. Implementierungsleitfaden CDA (Level 2 und 3)

Ausgehend von Anwendungsfällen (Use Cases) und Storyboards, die eine Situation aus der Anwendersicht beschreiben, wurden detaillierte, technische Modelle entwickelt.

Der Implementierungsleitfaden enthält keine Empfehlung für das Design von Infrastrukturen, Workflows, Nachrichten, Prozeduren oder Protokollen zur Übermittlung von Arztbriefen. Der Transport sei nach Meinung der Autoren prinzipiell unabhängig vom Inhalt zu betrachten [65].

Auch bereits bestehende Projekte wie die D2D-Initiativen der Kassenärztlichen Vereinigungen von Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein haben angekündigt, ihren Nutzern in Zukunft VHitG-Arztbriefe anbieten zu wollen [63].

Da der erste Entwurf des Implementierungsleitfadens erst Anfang 2006 vorgestellt wurde, konnte dieser nicht in das Konzept dieser Arbeit einfließen.

5.3.5 Vergleich

Die im vorherigen Kapitel dargestellten Kommunikationslösungen VCS und D2D decken, im Gegensatz zu der in dieser Arbeit vorgestellten Lösung, einen weit größeren Bereich der ärztlichen Kommunikation ab (s. Tabelle: Vergleich mit kommerziellen Lösungen im Anhang). So wird es möglich sein, neben Briefen auch Überweisungen, Rezepte und andere Dokumente zu übermitteln. Während für stationäre Entlassbriefe die adressierte Kommunikation ausreichend ist, erfordern weitergehende Anwendungen die Implementierung einer ungerichteten Kommunikation. Die zunächst zur Nutzung mit xDT

konzipierten Systeme vollziehen zum jetzigen Zeitpunkt gerade den Wandel hin zu XML. Die Technologie zum Datentransport bleibt von dieser Entwicklung weitestgehend unberührt.

Sicherheitsrelevante Unterschiede betreffen hauptsächlich die Verwendung von getrennten Netzen, die in Zusammenspiel mit kryptografischen Verfahren zusätzlichen Schutz bieten sollen.

5.4 Zusammenfassung und Empfehlung

Es konnte eine kostengünstige und transparente Lösung demonstriert werden, die sich eng an bestehenden klinischen Arbeitsabläufen orientiert und parallel zu ihnen genutzt werden kann. Dazu wurde ein elektronischer Kommunikationsweg über die Sektorengrenzen des Gesundheitssystems hinweg aufgebaut.

Es konnte außerdem kurzfristig eine deutliche Verbesserung des Inhaltes und der Präsentation von Entlassbriefen erzielt werden. Eine nahtlose Integration der Briefe samt Metainformationen in die Zielsysteme konnte nicht umgesetzt werden.

Es ist davon auszugehen, dass XML-basierte Standards sich zur Kommunikation im Gesundheitswesen etablieren werden. Mit zunehmender Granularität der Standardisierung wird die Anforderung an Datenerfassung und Lokalisierung steigen. Während administrative Bestandteile des Arztbriefes zumeist schon in geeigneter Weise vorliegen, stellen narrative Teile der klinischen Information bei der Einführung vielschichtiger Metainformation eine Herausforderung dar. Die in dieser Arbeit orientierend dargestellten Themen Datensicherheit und –Speicherung zeigen, dass grundsätzliche, konzeptionelle Entscheidungen auf Seiten von Industrie und Politik notwendig sind, um im Gesundheitswesen eine möglichst weit reichende, regional und sektoral unabhängige Interoperabilität zu erreichen. Die Akzeptanz von Sciphox, sowie die sich abzeichnende

Interoperabilität der im vorherigen Kapitel vorgestellten Kommunikationssysteme sind wichtige erste Schritte in diese Richtung. Die Beteiligung von Anbietern kommerzieller Softwarelösungen aus dem ambulanten und stationären Bereich wird außerdem die in dieser Arbeit aufgetretenen Probleme der Integration in die Sender- und Empfängersysteme reduzieren.

Eine zukunftsweisende Lösung sollte langfristig die Perspektive einer EGA als zentraler Anlaufpunkt für patientenbezogene Gesundheitsinformationen enthalten. Ein Ansatz wird im Kapitel 5.5 beschrieben.

Neben der Planung und Umsetzung der technischen Aspekte wurde im Rahmen dieser Arbeit, die Notwendigkeit zur Evaluation der häufig umständlichen Arbeitsabläufe im Umfeld der Arztbriefschreibung deutlich. Eine Optimierung dieser Abläufe sollte im Zusammenhang mit der Einführung einer elektronischen Arztbriefschreibung stattfinden. So könnte durch Automatisierung bei der Dokumentenerstellung die Notwendigkeit des Diktierens oder Tippens auf einzelne Abschnitte des Briefs beschränkt bleiben, da Inhalte, nach Auswahl durch den Benutzer, vom System in adäquater Formatierung in das Dokument integriert werden (s. Kapitel 4.2). Ein solcher Brief würde möglicherweise ein zweites endgültiges Dokument unnötig machen. Wünschenswert wären in diesem Zusammenhang Vorgaben der klinischen Fachgesellschaften, die Empfehlungen zu Umfang und Inhalt ärztlicher Entlassbriefe enthalten.

5.5 Ausblick

Jenseits des Spektrums dieser Arbeit konnte eine Integration der Arztbriefe in die elektronische Gesundheitsakte „akteonline“ [33] realisiert werden. Dieses Verfahren gewährt sowohl dem Patienten selbst, als auch allen beteiligten Erbringern von

Gesundheitsleistungen zeitlich und örtlich unabhängigen Zugriff auf behandlungsrelevante Informationen. So können Arztbriefe, im Sinne einer ungerichteten Kommunikation, nicht nur dem Hausarzt oder Einweiser zur Verfügung gestellt werden, sondern auch bei zukünftigen stationären oder ambulanten Kontakten unabhängig vom ursprünglichen Kontext der Erstellung abgerufen werden.

Die technische Grundlage bildet dabei der Upload des CDA-konformen XML-Arztbriefs mittels HTTPS aus dem KIS. Der Zugriff erfolgt über einen herkömmlichen Webbrowser.

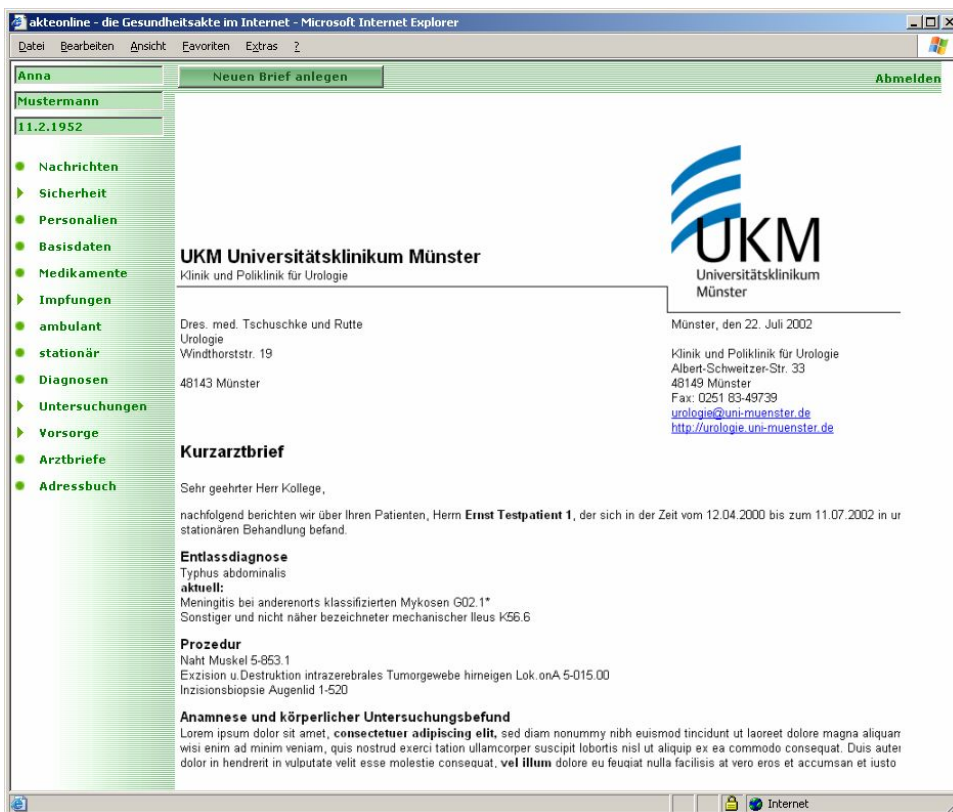


Abb. 33: Importierter Arztbrief innerhalb der EGA „akteonline“

6 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Altova Inc. - XML Editor, Data Management, UML and Web Services Tools from Altova. URL: www.altova.com, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [2] Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV). URL: <http://www.kbv.de>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [3] VCS - der Standard für die elektronische Arzt-Arzt-Kommunikation. URL: <http://www.vdap.de/html/vcs/vcs.html>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [4] Der Bayerische Landesbeauftragte für den Datenschutz: Anbindung externer Partner an Krankenhäuser zum Austausch patientenbezogener medizinischer Daten. URL: <http://www.datenschutz-bayern.de/technik/orient/anb-ext-partner.html>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [5] W3C: Extensible Markup Language (XML). URL: <http://www.w3.org/XML/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [6] Die Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein - Dienstleister im Interesse der Gesundheit. URL: <http://www.kvno.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [7] GPL - The GNU General Public License - GNU Project - Free Software Foundation (FSF). URL: www.gnu.org/copyleft/gpl.html, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [8] GMDS - Stellungnahme zur klinischen Nutzung von E-Mail. URL: www.gmds.de/alte_website/download/stell_nutzung_email.pdf, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [9] ASCII - International Organization for Standardization (ISO). URL: <http://www.iso.org/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [10] GnuPG. URL: <http://www.gnupg.org>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [11] HL7. URL: www.hl7.org, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [12] LOINC. URL: <http://www.loinc.org>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [13] PGP Corporation - Historie. URL: <http://www.pgp.com/de/company/history.html>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [14] SNOMED International. URL: <http://www.snomed.org/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [15] "Deutlich positiver Impuls" erwartet: Fraunhofer IBMT und VDAP vereinbaren Kooperation. URL: <http://www.vdap.de/html/images/pm-FhG-Kooperation-03-11-17.pdf>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [16] ALBIS Ärzteservice Product GmbH & Co KG - ALBIS...einfach praxisch. URL: <http://www.albis.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [17] American National Standards Institute - ANSI. URL: <http://www.ansi.org/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [18] Borland Delphi. URL: <http://www.borland.de/delphi/index.html>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [19] Bunderärztekammer - (Muster-) Berufsordnung für die deutschen Ärztinnen und Ärzte. URL: <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=1.100.1143>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [20] D2D - Die Telematik-Initiative der KV Nordrhein. URL: <http://www.d2d.de>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [21] DALE-UV - Datenaustausch mit Leistungserbringern in der gesetzlichen Unfallversicherung. URL: <http://www.dale-uv.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [22] Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT. URL: <http://www.ibmt.fraunhofer.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008

- [23] HPC (Health Professional Card) Spezifikation 2.1.0. URL: http://www.hpc1.de/hpc_spezifikation, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [24] IEFT - Simple Mail Transfer Protocol - SMTP. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2821.txt>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [25] IETF - Post Office Protocol - Version 3. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1939.txt>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [26] MEDNET Service für Ärzte AG. URL: <http://www.mednet.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [27] Microsoft Corp.: Dynamic Data Exchange Overviews. URL: <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/winui/winui/windowsuserinterface/dataexchange/dynamicdataexchange/aboutdynamicdataexchange.asp>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [28] Microsoft Excel. URL: <http://www.microsoft.com>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [29] Phil Zimmermann's Homepage - Phil Zimmermann - Creator of PGP. URL: <http://philzimmermann.com/EN/background/index.html>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [30] S/MIME IETF Working Group. URL: <http://www.ietf.org/html.charters/smime-charter.html>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [31] The Apache Software Foundation. URL: <http://www.apache.org/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [32] BGH NJW (1983): 328
- [33] akteonline.de. URL: <https://www.akteonline.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [34] CompuGROUP Holding AG. URL: <http://www.compugroup.com/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [35] DOCexpert Computer GmbH - Praxissoftware Arztsoftware EDV. URL: <http://www.docexpert.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [36] iSOFT Deutschland - iSOFT Health - An IBA Health Group Company. URL: <http://www.isoft.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [37] MCS Modulare Computer und Software Systeme AG. URL: <http://www.mcs-ag.com/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [38] MEDISTAR Praxiscomputer GmbH. URL: <http://www.medistar.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [39] TietoEnator Corporation - Healthcare. URL: <http://www.itb-ag.com/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [40] TurboMed EDV GmbH. URL: <http://www.turbomed.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [41] GWI AG - jetzt AGFA Healthcare. URL: <http://www.agfa.com/healthcare>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [42] SGB V - Gesetzliche Krankenversicherung §140 a-d (2005) dtv, 13. Aufl.
- [43] CompuMED Praxiscomputer GmbH & Co. KG. URL: <http://www.compumed.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [44] DGN Deutsches Gesundheitsnetz Service GmbH. URL: <http://www.dgn.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [45] I-Motion GmbH Gesellschaft für Kommunikation und Service. URL: <http://www.i-motion.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [46] MCS Modulare Computer und Software Systeme AG. URL: <http://www.mcs-ag.com/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [47] MEDISTAR Praxiscomputer GmbH. URL: <http://www.medistar.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [48] telemed Online Service für Heilberufe GmbH. URL: <http://www.telemed.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [49] TurboMed EDV GmbH. URL: www.turbomed.de/, zuletzt besucht am 01. Januar 2008

- [50] VDAP - Verband Deutscher Arztinformationssystemhersteller und Provider e. V. URL: <http://www.vdap.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [51] Aufbau eines eHealth-Presentation- and Evaluation-Centers (EHPEC NRW). URL: <http://www.inf.fh-dortmund.de/concute/personen/mitarbeiter/gerullat/cont.htm>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [52] Informationstechnologie in ärztlichen Kooperationen - Handbuch zur Umsetzung von IT-Lösungen in neuen Versorgungsformen (2005) Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)
- [53] Fraunhofer IBMT - PADOK - Security-Konzepte für die Medizintelematik. URL: http://www.ibmt.fraunhofer.de/fhg/Images/MT_securitykonzept_medizintelematik_de_tcm266-68981.pdf, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [54] NEXUS AG: Home Deutsch. URL: <http://www.micom-medicare.de/>, zuletzt besucht am 01. Januar 2008
- [55] Alschuler L, Dolin RH (2000) HL7 - Clinical Document Architecture Framework Release 1.0.
- [56] Bausch F, Boeske M, Hensel F (2001) Management-Papier „Elektronischer Arztbrief“. GVG, Gesellschaft für Versicherungswissenschaft und -gestaltung, Aktionsforum Telematik im Gesundheitswesen, Köln :
- [57] Becker P (2003) Datenkommunikation: Neue Schnittstellengeneration. Deutsches Ärzteblatt/PraxisComputer 100(36): 3
- [58] Blobel B, Dudeck J, Heitmann KU (1999) HL7 Communication standard in Medicine - Short introduction and information. 1. Aufl.
- [59] Dolin RH, Alschuler L, Beebe C, Biron PV, Boyer SL, Essin D, Kimber E, Lincoln T, Mattison JE (2001) The HL7 Clinical Document Architecture. J.Am.Med Inform.Assoc. 8(6): 552-569
- [60] Fenger H (2004) Lesbarkeit der ärztlichen Dokumentation. Westfälisches Ärzteblatt 2004(12): 12
- [61] Goetz C (1999) Leitlinien für den E-Mail-Versand im Gesundheitswesen. Landesrundschriften der Kassenärztlichen Vereinigung Bayerns 1999(1):
- [62] Harold ER (2004) XML Bible. IDG Books Worldwide, Inc.
- [63] Heitmann KU (2006) Elektronischer Arztbrief: Standards erleichtern den Austausch. Deutsches Ärzteblatt 103(36): 4
- [64] Heitmann KU (2001) SCIPHOX-Projekt ...ein Schritt weiter auf dem Weg zur Integrierten Versorgung?! HL7-Mitteilungen 2001(11): 20-25
- [65] Heitmann KU, Kassner A, Gehlen E, Görke H, Heidenreich G (2006) VHitG - Implementierungsleitfaden Arztbrief auf der Basis der HL7 CDA für das deutsche Gesundheitswesen- Version 1.50. VHitG - Verband der Hersteller von IT-Lösungen, Berlin
- [66] Heitmann KU, Noelle G, Schweiger R (2002) ..
- [67] Heitmann KU, Schweiger R, Dudeck J (2003) Discharge and referral data exchange using global standards-the SCIPHOX project in Germany. Int.J Med.Inf. 70(2-3): 195-203
- [68] Lichtner F, Sembritzki J (1999) Arztbriefübermittlung mittels BDT. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland, 3. Entwurf Version 2.0. Aufl.
- [69] Mohr G (2004) D2D Telematik-Initiative der Kassenärztlichen Vereinigungen - KVNo Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein Competence Center "IT in der Arztpraxis".
- [70] Noelle G (2001) BDT und HL-7 - Auslaufmodelle der Kommunikation im Gesundheitswesen? Telemedizinführer Deutschland 2001: 2-4
- [71] Poschadel F (2002) Einsatzmöglichkeiten kyrptographischer Methoden zur Signatur und Verschlüsselung im Krankenhaus. Diplomarbeit. TU Braunschweig / Medizinische Hochschule Hannover

- [72] Prokosch HU (2001) KAS, KIS, EKA, EPA, EGA, E-Health: Ein Plädoyer gegen die babylonische Begriffsverwirrung in der Medizinischen Informatik. Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 4(32): 371-382
- [73] Prokosch HU (2006) Krankenhausinformationssysteme als Architekturfleier des eHealth. HMD - Praxis Wirtschaftsinform. 251:
- [74] Roschal A (2000) OpenMED Composer 2.1 Standard Manual. GWI Research Austria Ges.m.b.H., Wien
- [75] Schweiger R, Hoelzer S, Altmann U, Rieger U, Dudeck J (2002) Plug-and-Play XML: A Health Care Perspective. J.Am.Med.Inform.Assoc. 9(1): 37-48
- [76] Semler SC (2003) Labor- und Vitaldatenkommunikation: Standardisierung durch LOINC. Deutsches Ärzteblatt/PraxisComputer 100(11): 10-13
- [77] Semler SC (2001) „AUTOMATISCHE ARZTBRIEF SCHREIBUNG“ – was sollte sie können, wie weit darf sie gehen? Der Computer-Führer für Ärzte 2001:
- [78] von Grätz P (2004) Patienten-Empowerment, weitergedacht: Elektronische Akten im Internet. In: Heise Zeitschriften Verlag & Co KG, Hannover S 62-68
- [79] Warda F, Noelle G (2005) Telemedizin und eHealth in Deutschland: Materialien und Empfehlungen für eine nationale Telematikplattform. Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)
- [80] Wewerka J, Maywald C (2001) Voraussetzungen für den „elektronischen“ Arztbrief. Der Hausarzt 2001(05): 32-35
- [81] Wobst R (1998) Abenteuer Kryptologie. Addison-Wesley, 2. Aufl.

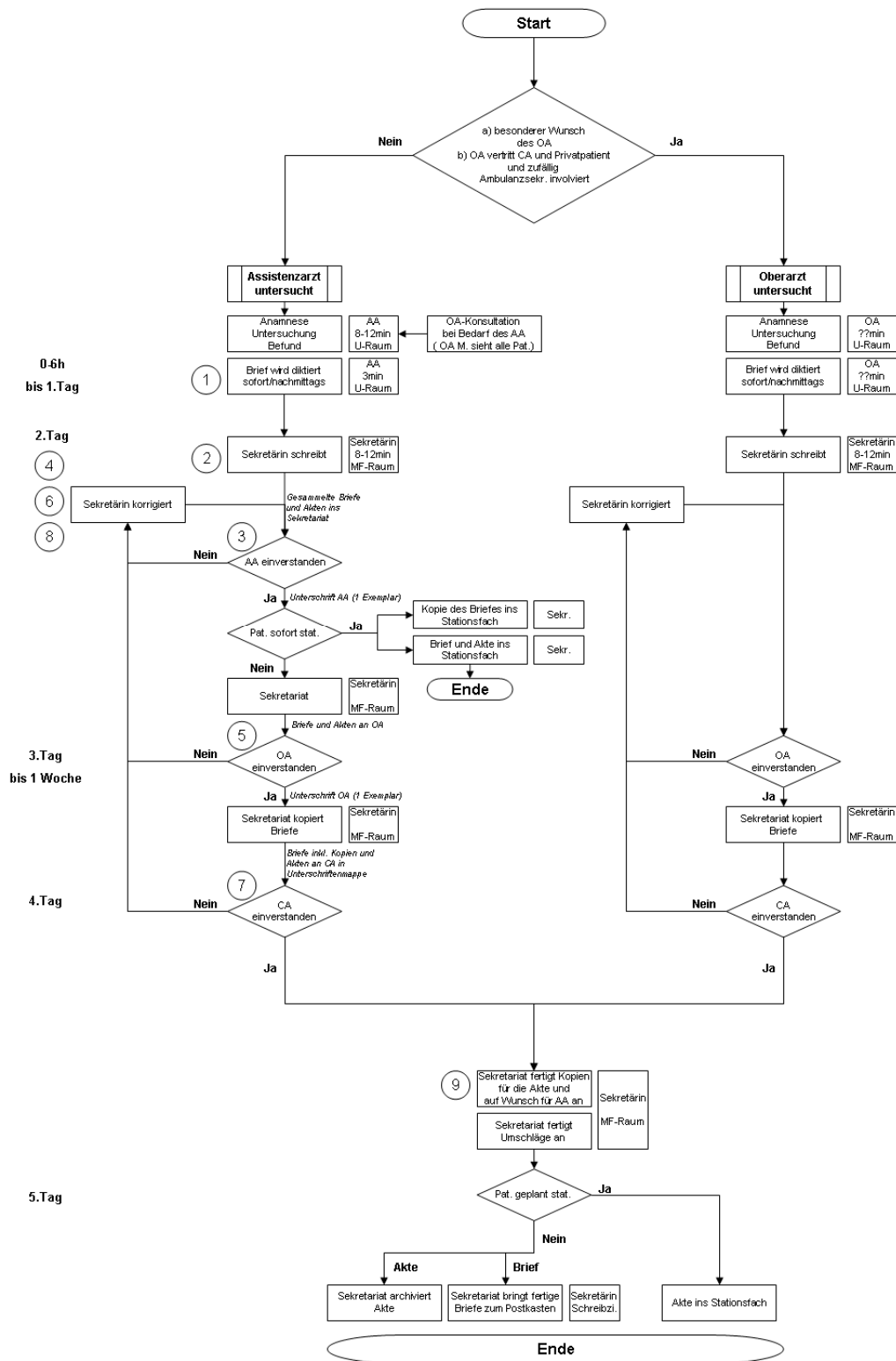
ANHANG

Tabelle: Vergleich mit kommerziellen Lösungen

	Inhalt		Transport				
	Standard	Dokumente	Architektur	Netz	Protokoll	Ver- schlüssel- ung	
VCS	xDT XML	Arztbrief Überweisung	Dezentral	Getrennt (ISDN)	SMTP + Proprietär	Asym.	Gerichtet Ungerichtet
D2D	BDT XML	Arztbrief Abrechnung DMP	Zentral	Getrennt (ISDN/VPN)	Proprietär	Hybrid	Gerichtet Ungerichtet Adressiert
Eigene	XML	Kurzbrief	Dezentral	Öffentlich	SMTP/POP	Hybrid	Adressiert

Ablauf der Arztbriefschreibung in der Neurochirurgischen Ambulanz

R. Butta, M. Müller, 21.März 2001



7 ABKÜRZUNGEN

ADT	Abrechnungsdatenträger
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ANSI	American National Standards Institute
BDT	Behandlungsdatentransfer
CDA	Clinical Document Architecture
D2D	Doctor-to-Doctor
DALE-UV	Datenaustausch mit Leistungserbringern in der gesetzlichen Unfallversicherung
DDE	Dynamic Data Exchange
DTD	Document Type Definition
DV.....	Datenverarbeitung
eDMP.....	Elektronisches Disease Management Programm
EGA	Elektronische Gesundheitsakte
EPA	Elektronische Patientenakte
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
GMDS.....	Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V.
GnuPG.....	GNU Privacy Guard
GPL	GNU General Public License
HL7	Health Level 7
HPC	Health Professional Card
HTTPS.....	HyperText Transfer Protocol Secure
IBMT	Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik
KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
KIS.....	Krankenhausinformationssystem
KV.....	Kassenärztliche Vereinigung
KVDT	Kassenärztliche Vereinigung-Datenträger
KVNo	Kassenärztlichen Vereinigung Nordrhein
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LDT.....	Labordatentransfer
LOINC.....	Logical Observation Identifiers Names and Codes
MBO	Musterberufsordnung
PaDok.....	Patientenbegleitende Dokumentation
PGP	Pretty Good Privacy
POP3.....	Post Office Protocol Version 3
PVS	Praxisverwaltungssystem
QMS	Qualitätsring medizinische Software
RIM.....	Reference Information Model
RTF.....	Rich Text Format
SCIPHOX	Standardized Communication of Information Systems in Physicians Offices and Hospitals using XML
SGML	Standard Generalized Markup Language
SMTP.....	Simple Mail Transfer Protocol
SNOMED.....	Systematized Nomenclature of Medicine
S/MIME.....	Secure/ Multipurpose Internet Mail Extensions
TAN	Transaktionsnummer

TCP/IP.....Transmission Control Protocol/Internet Protocol
VCSVDAP-Communication Standard
VDAPVerband Deutscher Arztpraxis-Softwarehersteller e.V.
VHitGVerbandes der Hersteller von IT-Lösungen für das
Gesundheitswesen
W3C.....World Wide Web Consortium
xDTx - Datenträger
XMLExtensible Markup Language
XSL.....Extensible Stylesheet Language
XSLT.....Extensible Stylesheet Language Transformations
ZIZentralinstitut Köln

8 DANKSAGUNG

Ich danke Herrn Prof. Dr. Prokosch und Herrn Prof. Dr. Köpcke herzlich für die Bereitstellung des Themas, die Betreuung der Arbeit und die Geduld bei deren Fertigstellung.

Dr. med. Marcel Lucas Müller danke ich für die geduldige und engagierte Betreuung und Unterstützung dieser Arbeit.

9 LEBENSLAUF

