

Schnittstellenkonzepte in Tumordokumentationssystemen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Humanbiologie

des Fachbereiches Medizinische Informatik

der Justus-Liebig-Universität Giessen

vorgelegt von Volker Haeberlin

aus Bad Nauheim

Giessen 1999

Aus dem Institut für Medizinische Informatik

Leiter: Prof. Dr. J. Dudeck

des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Giessen

Gutachter: Prof. Dr. Dudeck

Gutachter: Prof. Dr. von Lieven

Tag der Disputation: 10. Januar 2000

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	7
2 ELECTRONIC DATA INTERCHANGE (EDI)	13
2.1 Kommunikationsmodelle	14
2.2 Notwendigkeit von Standards für die Datenkommunikation in der Medizin	16
2.3 Grundlagen der Datenkommunikation	19
2.3.1 Das OSI-Referenzmodell	19
2.3.2 Geeignete Transportprofile für die EDI-Basiskommunikation	23
2.3.3 Datenschutz	24
3 STANDARDPROTOKOLLE IN DER MEDIZIN	27
3.1 EDIFACT - ISO-Norm für den elektronischen Handelsdatenaustausch	33
3.1.1 Aufbau einer EDIFACT-Nachricht	33
3.1.2 Syntaxregeln	36
3.2 Health Level Seven - Kommunikationsprotokoll	38
3.2.1 HL7 Kodiervorschriften	40
3.2.2 Trigger Events	42
3.2.3 Lokale Anpassungen	42
3.3 BDT - Schnittstellenbeschreibung zum systemunabhängigen Datentransfer von Behandlungsdaten	44
3.3.1 Struktur eines BDT-Datenpaketes	45
3.3.2 Satzaufbau und Satztable	46
3.3.3 Feldaufbau	47
3.4 Datenfeldtypen	49
3.5 Vergleich der vorgestellten Nachrichtenstandards	51
3.6 Einstufung von Konvertersystemen	52
3.7 Vorgehensweise für die Implementierung einer EDI-Struktur	54

4 IMPLEMENTIERUNG VON EDI IM MEDIZINISCHEN UMFELD.....	60
4.1 Die objekt-orientierte Betrachtung	61
4.1.1 Objekt-Orientierte Analyse - OOA	62
4.1.2 Einführung in die Objekt-Orientierte Analyse (OOA).....	63
4.2 Allgemeine Darstellung des Gebietsinformationsmodells DIM (Domain Information Model)	66
4.3 Dokumentationsstandards in der Tumordokumentation	68
4.4 Darstellung eines Datenmodells für die Tumordokumentation	69
4.4.1 Kommunikationsmodell für die Tumordokumentation	69
4.4.2 Bereichsspezifikation	72
4.4.3 Beschreibung der Kommunikationsrollen und unterstützte Dienste.....	74
4.4.4 DIM- und GMD-Diagramme für die Tumordokumentation.....	74
5 REALISIERUNG.....	85
5.1 Datenschnittstellen für das GTDS	86
5.2 KomServ - Kommunikationsprogramm mit Datenbankanbindung für HL7	87
5.3 BDTServ - Kommunikationsprogramm mit Datenbankanbindungen für eine BDT-Schnittstelle.....	92
5.4 Stand der Realisierung	96
6 DISKUSSION.....	99
7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	105
LITERATUR.....	109
ANHANG A:	
DARSTELLUNG DER KOMPONENTEN UND DEREN ATTRIBUTE	118
7.1.1 Patienten Identifikation (PID)	119
7.1.2 Arzt-Komponente (ZAI)	121
7.1.3 Patientenzustand (ZPZ).....	122
7.1.4 Status (ZST).....	123
7.1.5 Patient Anamnese (ZAN).....	124
7.1.6 Lokalisation (ZLO)	126
7.1.7 Patient Histologie (ZHI).....	127
7.1.8 Stadium (ZSM)	128
7.1.9 Patient Therapie Operation (ZTO)	129
7.1.10 Patient Therapie Bestrahlung (ZTB).....	130
7.1.11 Patient Therapie Internistische Behandlung (ZTI).....	131

7.1.12 Abschluß (ZAB).....	132
7.1.13 Metastasen (ZME).....	133
7.1.14 Vorgesehene Maßnahmen (ZVM)	134
7.1.15 Nebenwirkungen (ZNW)	135
7.1.16 Komplikationen (ZKO).....	135
7.1.17 Medikamente, verabreichte (ZMV).....	136
7.1.18 Folgeerkrankungen (ZFE)	137
ANHANG B:	
API-FUNKTIONSAUFRUFE DES KOMMUNIKATIONSMODULS	138
ANHANG C:	
INTERNET-ADRESSEN: QUELLEN FÜR WEITERGEHENDE	
LITERATUR (STAND 1998).....	136

1 Einleitung

Im Gesundheitswesen ist die Ausführung von Tätigkeiten sowie deren Organisation von hohem Informationsbedarf geprägt. Gleichzeitig ist der Umfang der Informationen, der für einen verwaltungstechnischen oder medizinischen Vorgang anfällt, in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen [Dick R., 91]. Daten, die z.B. durch die neuen Möglichkeiten der digitalen bildgebenden Verfahren wie Computertomographie, NMR (Kernspinresonanzspektroskopie) und digitales Röntgen zusätzlich erfaßt werden können, sind dabei noch nicht berücksichtigt. Es ist allgemein anerkannt, daß die Wirksamkeit von Maßnahmen im Gesundheitswesen im weitesten Sinne davon profitieren [Arnold M., 94], inwieweit Computeranwendungen und Informationssysteme sinnvoll eingesetzt werden. Dabei ist der erfolgreiche Einsatz moderner Kommunikationsmöglichkeiten vom Ausbau der dazu notwendigen Netzinfrastruktur sowie von den installierten Informations-Managementfunktionen abhängig.

In den beiden letzten Dekaden haben Institutionen im Gesundheitswesen, insbesondere Träger von Krankenhäusern und Kliniken, verstärkt Investitionen im Datenverarbeitungsbereich getätigt. In einigen Teilbereichen wurde begonnen, EDV-Anwendungen (Anwendungen der elektronischen Datenverarbeitung) verschiedenster Leistungsklassen, aus heutiger Sicht allerdings mit einem oftmals noch sehr eingeschränkten Funktionalitätsumfang, einzuführen. Diese ersten eingesetzten EDV-Systeme hatten zur Aufgabe, Detailverbesserungen insbesondere in betriebswirtschaftlicher Hinsicht zu realisieren: Verbesserung der Kosten- und Leistungsrechnung, Verbesserungen im Bereich der Entscheidungsfindung im Umfeld des Managements und nicht zuletzt Maßnahmen zur Verringerung des allgemeinen Papier- und Aktenaufkommens. Erst gegen Ende der achtziger Jahre wurde die Argumentation für einen intensiveren Einsatz von medizinisch orientierten DV-Anwendungen, Datenbanken und Informationssystemen verstärkt auf die sich dadurch eröffnenden Vorteile von verbesserten, zielgerichteten klinischen Diensten gelegt.

Bis zu diesem Zeitpunkt war der Einsatz von Großrechner, sogenannte Main-Frame Computer, wegweisend für die Entwicklung der Datenverarbeitung innerhalb der Kliniken und Krankenhäuser. Der Einsatz von Großrechnern sollte den Forderungen nach einer

vernetzten DV-Umgebung im Krankenhaus zu einem schnellen Erfolg verhelfen. Die ersten Implementationen von Krankenhausinformationssystemen (KIS) waren auf der Grundlage direkter Datenverbindungen von einfachen Datenterminals mit Großrechnern realisiert. Die Terminals kommunizierten ausschließlich und direkt mit dem Großrechner, mit dem sie verbunden waren. Durch diese Anbindung konnte beispielsweise auf die wichtigsten Basisdaten für die Versorgung der Patienten zugegriffen werden; eine Kommunikationsverbindung zu weiteren externen Anwendungen gab es jedoch nur, sofern ein entsprechendes Programm auf dem Großrechner verfügbar war. So konnten diese Großrechner meistens keine DV-Programme für die speziellen Anforderungen, wie sie von Fachabteilungen benötigt werden, vorhalten. Mangelnde Flexibilität, eingeschränkte Ausfallsicherheit, hoher Wartungsaufwand und fehlende Spezialisierung der Anwendungsprogramme gaben Anlaß, die Entwicklung der DV-Systeme, unterstützt von den fortschreitenden Entwicklungen in der DV-Systemtechnik, in Richtung hin zu spezialisierten und leistungsstarken Subsystemen zu lenken. Die hieraus entstandenen Produkte sind durch ihre technische Ausstattung sowie durch die eingesetzte Software für ihren Einsatz optimiert. Wichtige Grundlage dafür ist aber auch die weitergehende Vernetzung der in den Abteilungen installierten DV-Systemen untereinander sowie der Ausbau einer Netzinfrastruktur für einen abteilungsübergreifenden Zugriff zum Austausch von benötigten Daten und Informationen.

Zielsetzung der aktuellen DV-Entwicklung ist es, alle einem Patienten zugehörigen Informationen innerhalb einer medizinischen Pflegeeinheit dem Anwender zur Verfügung stellen zu können. Das Ergebnis ist die Einführung einer elektronischen Krankenakte. Sie soll im Umfang möglichst die vollständige Krankengeschichte des Patienten beinhalten. Dazu gehören alle für diesen Patienten erhobenen Anamnesen, Protokolle und Labordaten. Nach Möglichkeit soll ein erweiterter Datenumfang Daten aus bildgebenden Verfahren, digital erfaßte EKG-, EEG-Kurven usw. einschließen. Die vollständige Krankenakte oder Teile dieser elektronischen Krankenakte soll bzw. sollen an jedem Ort des Pflegebereiches, an dem diese Informationen gebraucht werden, für autorisierte Anwender einsehbar bzw. abrufbar sein. Bestehende Informationslücken können dadurch abgebaut sowie Medienbrüche verhindert werden. Einsatzort ist beispielsweise das Patientenbett oder der Computer am Schreibtisch des Arztes. Auflagen und Vorschriften des Datenschutzes sind bei der Interaktion mit den Daten strengstens zu beachten.

In Deutschland ist die Mehrzahl der Krankenhäuser bereits mit DV-Systemen unterschiedlichster Leistungsklassen ausgestattet. Die eingesetzten Anwendungen sind jedoch weitgehend auf den Einsatz im Verwaltungsbereich beschränkt. Hier lag der Deckungsgrad 1989 bei 93 Prozent [Baumann M., 89]. Für den klinischen und pflegerischen Bereich lag er dagegen weit niedriger (Ambulanz: 8%, Station: 9%). Auf den Patienten bezogen werden diese Systeme deshalb oft nur für die verwaltungstechnische Registrierung für die Zeit seines Aufenthaltes innerhalb des eigenen Hauses eingesetzt. Die DV-Systeme dienen also nur zur Registrierung und Bearbeitung der Patientenstammdaten, der Einbestellungs- sowie der Verlegungs- und Entlassungsdaten der Patienten. Zu diesen Basisfunktionalitäten sind im Laufe der Jahre sehr viele Anwendungen in den einzelnen Leistungsbereichen dazugekommen. Vormals einfache Analyse- und Laborgeräte wurden mittels Anwendungsrechnern und dem Einsatz von Datenbanken zu funktionalen Abteilungssystemen weiterentwickelt und erweitert. Viele Fortschritte wurden in den Bereichen Klinische Labors (Blutlabor), Pathologie, Radiologische Abteilungen u.a. erzielt. Neben kommerziellen Lösungen medizinischer Software von vielen Anbietern gibt es zusätzliche DV-Anwendungen, die von Mitarbeitern in den eigenen Instituten entwickelt wurden. Die Entwicklung dieser eigens erstellten Software prägt den innerbetrieblichen Ablauf ebenfalls mit. Durch sie ist es möglich, auf einen konkreten DV-Bedarf schnell reagieren zu können bzw. einen Ersatz zu schaffen für den Fall, daß sich eine Investition zur Beschaffung eines kommerziellen Produktes nicht amortisiert.

So ergaben sich im Laufe der Zeit eine Anzahl heterogener Softwareinseln, die aufgrund unterschiedlicher Datenschnittstellen keinen (elektronischen) Datenaustausch untereinander durchführen können. Für die Beseitigung dieser Nachteile ist es erforderlich, die Schnittstellen der Anwendung durch Neuprogrammierung anzugleichen bzw. geeignete Konvertersysteme zu integrieren. Dies ist oftmals nur mit einem erheblichen Personal- bzw. Kostenaufwand zu realisieren.

Sind für einen Kommunikationsverbund viele Anwendungen miteinander zu verbinden, ist eine sehr hohe Anzahl passender Schnittstellen bereitzustellen. Eine auf einem einheitlichen Formatprotokoll realisierte Kommunikationsschnittstelle reduziert den Aufwand für Installation und Wartung bei der Neuansbindung eines DV-Systems in ein Kommunikationsnetz erheblich.

Ein durchgängig realisiertes Konzept für eine Kommunikationsstruktur, basierend auf einer weitreichenden Vernetzung unter Verwendung einheitlicher Kommunikationsprotokolle, kann eine wirksame Verringerung der Personal- und Kostenressourcenbelastung bewirken, die dem gewachsenen Kostendruck, verstärkt durch die Festlegungen des Gesundheitsstrukturgesetzes (GSG), standhält.

Zielsetzung für die Zukunft der Datenverarbeitung im Krankenhaus ist die Modernisierung der bestehenden DV-Infrastruktur und der weitergehende Ausbau der Kommunikationsverbindungen.

Die Ziele sind klar gesteckt:

- Ersatz bzw. Einschränkung des Bedarfs an den oftmals noch ausschließlich verwendeten Medien Papier (Briefe, Protokolle, Karteikarten) und Telekommunikation (Faxe und Telefon) für einen schnelleren Informationsaustausch
- Unterstützung der Kommunikation in der klinischen Routine
- Verbesserungen der Qualität der Krankenversorgung

Sie lassen sich nur durch konsequenten Einsatz elektronischer Kommunikationsdienste erreichen und dafür ist ein gemeinsam genutzter Standard des verwendeten Formates für die zu übertragenden Daten unerlässlich. Zielvorstellung ist dabei die Verwirklichung eines weltweit einheitlich genutzten Nachrichtenformates.

1.1 Aufbau

Ausgehend von der Notwendigkeit der Etablierung eines einheitlichen Standards für den Datenaustausch in der medizinischen Datenverarbeitung wird ein Überblick über die zur Zeit in den Vereinigten Staaten und Europa eingesetzten Kommunikationsprotokolle gegeben. Datenaustauschprotokolle, die eine große Verbreitung gefunden haben bzw. von denen wichtige Impulse für zukünftige Entwicklungen ausgehen, werden in Aufbau, Struktur und Regelwerk vorgestellt.

Von diesen Kommunikationsprotokollen ausgehend, werden Ansätze zu zukünftigen internationalen gemeinsamen Datenaustauschprotokollen für den Gesundheitsbereich vorgestellt. Es bemühen sich aktuell mehrere Gremien um einen gemeinsamen Standard,

sowohl in nationaler wie auch in internationaler Zusammenarbeit. In diese Ausarbeitungen werden anerkannte und geeignete Elemente der bestehenden Protokolle eingebracht. Dabei wird versucht, diese in einem Konzept zusammen mit modernen und zeitgemäßen Softwaretechnologien zu verbinden. Eine sehr wichtige Rolle spielt bereits auch in der medizinischen Informatik die Betrachtung und Anwendung der Objekt-Orientiertheit auf Objekte der Medizinwelt. Für die vorliegende Arbeit über Schnittstellenkonzepte ist die objekt-orientierte Betrachtungsweise ebenfalls Grundlage. Dargestellt wird die Methodik / Vorgehensweise für den Entwurf eines allgemeinen Datenmodells GMD (General Data Model) basierend auf dem Ansatz der objekt-orientierten Analyse nach Coad/Yourdon. Darauf aufbauend wird ein Objektmodell für die Tumordokumentation entwickelt, welches als Basiskonzept zur Entwicklung von Nachrichteninhalten und deren Strukturierung für die Datenkommunikation zwischen Anwendungen im Bereich der Tumordokumentation dient. An Beispielen werden Beschreibungssegmente vorgestellt, die inhaltlich, ausgerichtet am Kommunikationsmodell für die Tumordokumentation, den Austausch von Basisnachrichten abdecken. Dieses Konzept wird anschließend auf einen gewählten Standard eines Datenaustausch- bzw. Nachrichtenformates angewandt.

1.2 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung einer Datenschnittstelle, die eine Anpassung an unterschiedliche Umgebungen erlaubt. Mit Hilfe dieser Schnittstelle sollte es ermöglicht werden, durch unkomplizierte und transparente Konfiguration eine Anpassung der Datenkommunikation an weitere auch komplexe Schnittstellen anderer Anwendungsprogramme, die zudem möglicherweise keinem Datenaustauschstandard folgen, leicht durchzuführen.

Zielsetzung für diese Entwicklung war der Einsatz als Kommunikationsschnittstelle für das Gießener Tumordokumentationssystem GTDS (GTDS: ein Dokumentationssystem zur Erfassung klinischer Daten zu Diagnostik, Therapie und Verlauf von Tumorerkrankungen [Altmann U., 95a/b]). Für den Datenaustausch mit Tumorzentren und onkologischen Schwerpunkten, sowie der Anbindung des GTDS an weitere Dokumentations- und Klinikinformationssysteme, war es erforderlich, eine Schnittstelle in das GTDS zu integrieren, die die Voraussetzungen, die an die Übertragung komplexer Dateninhalte und

Datenstrukturen gestellt werden, erfüllt. Ergebnis dieser Arbeit war die Erstellung von Standardschnittstellen, basierend auf den Protokollen HL7 (Health Level Seven) und BDT (Behandlungsdatenträger). Sie ermöglichen durch ihren Funktionsumfang im Übertragungsfall einen vollständigen Datenaustausch der Inhalte der Tumordokumentation.

2 Electronic Data Interchange (EDI)

In der Literatur findet man für die Definition von EDI sehr unterschiedliche Merkmalsbeschreibungen. Sie sind oftmals auf den jeweiligen Stand der Technik, für den sie beschrieben wurden, abgestimmt. Schmoll [Schmoll Th., 94] erläutert den Begriff EDI allgemeingültig:

‘Unter EDI (Electronic Data Interchange) versteht man den interventionsfreien Austausch strukturierter Daten, die unter Nutzung der elektronischen Datenübertragung zwischen Applikationen beteiligter Kommunikationspartner transferiert werden.’

Strukturierte Daten sind Daten, die durch eine genaue Festlegung ihrer Zusammensetzung gekennzeichnet sind. Die auszutauschende Information muß sowohl bezüglich der Ordnung der Zeichen und Zeichenverbindungen innerhalb einer Nachricht (Syntax) als auch hinsichtlich der Bedeutung und dem Inhalt einer Zeichenfolge (Semantik) festgelegt sein. Hierdurch sind die Voraussetzungen für die automatische Weiterverarbeitung der ausgetauschten Daten realisiert. Aus technischer Sicht stellt EDI also eine kontrollierte Dateiübertragung (File-Transfer) zwischen DV-Systemen dar. Der interventionsfreie Austausch kann nur durch eine geeignete Kommunikationsinfrastruktur zwischen den zu verbindenden Systemen geschaffen werden.

Für eine weitergehende Abstimmung in der Zusammenarbeit unterschiedlicher DV-Anwendungen und für die Datenkommunikation ist es ein erklärtes Ziel der Soft- und Hardwareindustrie, die Entwicklung ‘*offener Systeme*’ zu unterstützen. Der Einsatz von offenen Systemen wird beispielsweise durch eine Basis von Betriebssystemfunktionen unterstützt, die vom eingesetzten Betriebssystem unabhängig sind und somit die Programmierung portabler Anwendungen erlaubt. Ein einheitlich eingesetztes Netz- und Datenkommunikationsprotokoll ermöglicht die Informationsübermittlung über Rechner- bzw. Systemgrenzen hinweg.

2.1 Kommunikationsmodelle

Die Erfordernis, den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen DV-Anwendungen im Umfeld der Medizin zu ermöglichen, ist Ursache und Veranlassung zur Bereitstellung eines einheitlichen, gemeinsam eingesetzten Standards für die Datenkommunikation. Aufgrund der bisher existierenden, oftmals völlig verschiedenartigen Kommunikationsbeziehungen, entstehen beispielsweise durch die noch manuelle Übermittlung von Befundergebnissen erhebliche Aufwendungen im Betriebsablauf und infolgedessen hohe Kosten.

Zur Analyse der Kommunikationsstrukturen innerhalb einer komplexen funktionalen Einheit, wie es das Krankenhaus darstellt, dient die Darstellung in Form eines Kommunikationsmodells (Bild 2.1). Dieses Modell zeigt eine vereinfachte Darstellung der medizinischen und administrativen Funktionsbereiche bzw. Abteilungen sowie die Kommunikationsbeziehungen zwischen diesen Einheiten.

Kommunikationsmodell eines Krankenhauses

Das Kommunikationsmodell eines Krankenhauses ist ein sehr verflochtenes Gebilde. Zwischen allen Bereichen werden täglich eine große Anzahl von Informationen ausgetauscht. Die Anzahl der allgemein erforderlichen Kommunikationsvorgänge in einem Krankenhaus hat ebenfalls zugenommen, jedoch ist die Mehrheit der installierten DV-Anwendungen in Deutschland noch überwiegend auf den Verwaltungsbereich beschränkt. Anwendungssysteme für klinische Aufgaben und deren Eingliederung in ein gemeinsames Kommunikationsnetz setzen sich allerdings, nicht zuletzt durch die in Kapitel 1.1 beschriebenen Anforderungen und dem gewachsenen Kostendruck im Gesundheitswesen, immer mehr durch.

Die DV-Verbindungswege in einem Krankenhaus können in Form eines Netzdiagramms, hier in der Darstellung des Kommunikationsmodells, zusammengefaßt werden. Es werden zusammenhängende, bzw. sich gegenseitig beeinflussende Kommunikationsvorgänge zu gemeinsamen Kommunikationsprozessen bzw. -diensten zusammengefaßt. Die Kommunikationsbereiche eines Krankenhauses lassen sich in zwei wesentliche Funktionsgruppen einteilen.

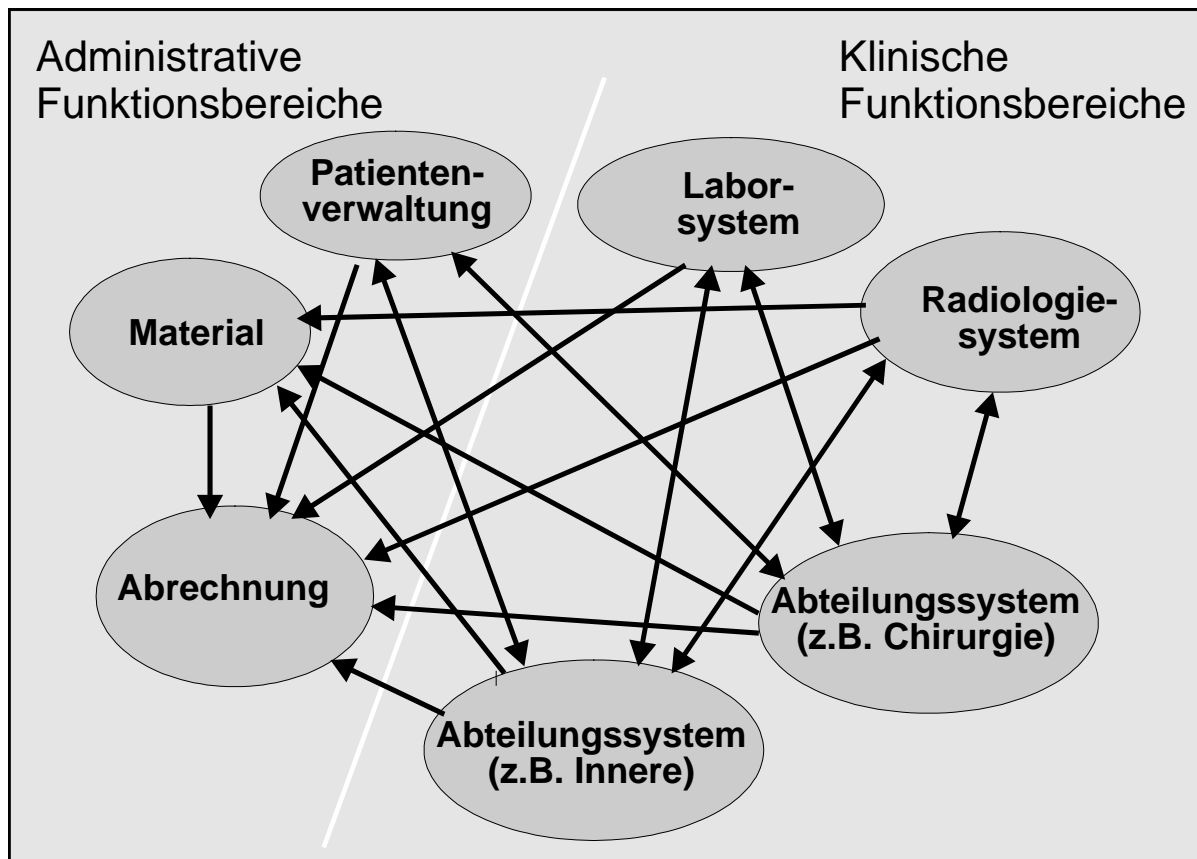


Bild 2.1: Kommunikation im Krankenhaus

In Bild 2.1 ist ein Schema des Kommunikationssystems Krankenhaus dargestellt. Den rein administrativen Funktionsbereichen stehen die klinischen Funktionsbereiche mit den Stationen gegenüber. Weiterhin wird in funktionale Gruppen wie Patientenverwaltung, Materialbeschaffung sowie Kosten- und Leistungsrechnung (Abrechnung) unterteilt.

2.2 Notwendigkeit von Standards für die Datenkommunikation in der Medizin

Durch vielfältigen Verwaltungsaufwand aller Art, z.B. durch Zustellungen von Laborbefunden, Medikamentenbestellungen, Abrechnungen etc., entstehen im Gesundheitswesen hohe Kosten. Aufgrund der stetig gewachsenen Anzahl von Kommunikationsvorgängen zwischen allen Funktionsbereichen im Krankenhaus, der dadurch gestiegenen Papierflut und den damit verbundenen Zugriffs- und Archivierungsproblemen steigt der Bedarf an neuen Dokumentations- und Datenaustauschinstrumenten.

Die gegenwärtig in der Medizin eingesetzten DV-Anwendungssysteme lassen sich als nicht bzw. wenig kooperierende, nur für den jeweiligen Anwendungszweck dedizierte und spezialisierte Anwendungsprogramme für einen vorbestimmten Einsatz in den klinischen und administrativen Funktionsbereichen beschreiben. Diese Programme laufen auf heterogenen Hardwareplattformen unter unterschiedlichen Betriebssystemen, weitgehend ohne eine Datenschnittstelle zu anderen Systemen. Zudem müssen die Systeme meist noch lokal, d.h. an Ort und Stelle installiert und gewartet werden. Die Analyse der Datenverarbeitungsinfrastruktur in einem Krankenhaus stellt sich somit als eine Ansammlung von DV-Anwendungsiseln ohne Kommunikationsmöglichkeiten dar.

In der modernen Medizin wird bei vielen Vorgängen zunehmend die elektronische Datenverarbeitung eingesetzt, um die wachsende Komplexität der Informationsflüsse in geordnete Bahnen zu leiten und die Qualität der zu erbringenden Leistungen zu steigern. Dabei steht die Aufgabe, das medizinische und verwaltungstechnische Personal bei der Ausführung von Routinearbeiten zu entlasten, mit im Vordergrund.

Ein wichtiger Aspekt für den weiteren Ausbau der elektronischen Datenkommunikation ist die wesentlich schnellere Informationsübermittlung im Vergleich zu konventionellen Kommunikationsvorgängen. Die Übermittlung von Informationen mittels Telefon oder mit der (Haus-)Post ist oftmals mit erheblichem Zeit- und Personalaufwand verbunden. Die schnelle Informationsübermittlung kommt vor allem in der Verbindung mit DV-Systemen zum Tragen, die für die medizinische Versorgung notwendige zeitkritische Informationen verarbeiten bzw. präsentieren, wie z.B. Labordaten. Hier bieten in das Datennetz der Klinik eingebundene Laborsysteme die Möglichkeit, Meßwerte eines Patienten sofort, nach

Untersuchung mit den angeschlossenen Analysegeräten und nach Freigabe durch das Labor, zur auftraggebenden Stelle zu übermitteln. Die Meßwerte können dort früher als bisher zur Verfügung stehen; telefonische Anfragen nach dem Verbleib der Werte erübrigen sich.

Für den Bereich der lokalen Arbeitsorganisation kann der Einsatz verbesserter Kommunikationsstrukturen eine wirksame Verringerung der Personalbelastung bewirken. Auch hier kann durch den Einsatz von EDI in Verbindung mit entsprechenden Systemen eine Optimierung der Abläufe erfolgen. Materialbestellungen können elektronisch aufgegeben werden, Patienten können in der Radiologie zur Aufnahme per elektronischer Anfrage in einen Terminkalender eingetragen werden, usw. Bei einem weitergehenden Ausbau der externen Datenkommunikation, die sich zur Zeit größtenteils auf die Übermittlung von Abrechnungsdaten an die Krankenkassen beschränkt, könnten ebenso die Diagnose des Hausarztes oder die Patientenakte bei der Rücküberweisung an den Hausarzt elektronisch übersandt werden.

Durch die Ersparnisse, die durch den Einsatz moderner Kommunikationslösungen erzielt werden, kann dem finanziellen Druck, der auf die Krankenhäuser und Kliniken wirkt, entgegengearbeitet bzw. begegnet werden.

Wenn das Argument einer auf Dauer kostensenkenden Maßnahme nicht ausreicht, den Einsatz eines elektronischen Datenaustausches zu erwägen, so soll der Aspekt der Reduktion von Medienbrüchen, der unter anderen mit Wegfall der Erfordernis einer Neuerfassung von Patientendaten verbunden ist, den Weg weisen. Bei einer erneuten (manuellen) Erfassung von anspruchsvollen Dokumenten kann die Fehlerquote bis zu 80% betragen [Baumann M., 89; Schmoll Th., 94]. Der zusätzliche zeitliche Aufwand für die Erfassung und die Eingabe der Daten ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Die Realisierung eines ausgebauten Kommunikationsnetzes inklusive der Verwendung eines einheitlichen Datenaustauschformates zwischen den DV-Anwendungen ist deshalb dringend erforderlich. Die Verwendung genormter Austauschformate genügt jedoch allein noch nicht. Um weitere Fortschritte in der Harmonisierung der Datenkommunikation zu erzielen, sind ebenfalls weitreichende Absprachen über die physikalische Anbindung der zu vernetzenden Computer und deren verwendeten Netzprotokolle für die elektronische Datenübertragung notwendig [Stüssel U., 91].

Mit der Bereitstellung von Standards wird erreicht, daß bei einer Applikation nicht, wie bislang erforderlich, für jede Verbindung zu einem neu installierten System innerhalb des Kommunikationsverbundes auch eine neue Schnittstelle programmiert werden muß. Sind für einen Kommunikationsverbund alle Anwendungen miteinander zu verbinden, ist die Angleichung von $(n-1)!$ Schnittstellen erforderlich. Unterliegt die Kommunikation einer Norm, dann lassen sich Kostenfaktoren wie Softwareentwicklung und Softwarewartung reduzieren.

Neue Anforderungen durch das Gesundheitsstrukturgesetz

Das Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) [BMG, 93] bewirkte zusätzliche Veränderungen in der Kommunikationsstruktur im Gesundheitswesen. Bei einer Umstellung der Vergütungsformen auf Sonderentgelte und Fallpauschalen ist die Realisierung eines umfassenden und abteilungsübergreifenden Kommunikations- und Integrationssystems für die Erfassung der oftmals sehr detailliert zu erhebenden Informationen unverzichtbar. Dessen Aufbau wurde bislang nur nachrangig verfolgt. Durch die Eingliederung der DV-Inseln von Stationen und Abteilungen in eine integrierte Umgebung können exakte Daten für die Dokumentation verfügbar gemacht werden, die für eine krankenhauserneuerung Zuordnung von Kosten nötig sind (ambulante und stationäre Versorgung wachsen zusammen). Damit kommt der Kommunikation als integrierendem Faktor für die Leistungstransparenz große Bedeutung zu. Verbindliche Standards für die beteiligten Abteilungen sind dabei für die interdisziplinäre Kommunikation unabdingbar.

2.3 Grundlagen der Datenkommunikation

Die elektronische Datenkommunikation ist auf die 'Kompatibilität' der beteiligten funktionalen Komponenten angewiesen. Auf physikalischer Ebene sind dies die eingesetzten Netzwerkkarten und Verbindungsleitungen, die erforderlich sind, um über diese Komponenten einen Datenstrom zwischen zwei miteinander verbundenen Systemen übertragen zu können. Auf Softwareseite ist die Auswahl und Funktionalität des eingesetzten Datennetzprotokolls entscheidend.

Wichtig für das Verständnis, auf welchen Protokollebenen die Datenkommunikation in den Rechnernetzen erfolgt, ist die Festlegung, welche Komponenten bei der Rechnervernetzung und Datenkommunikation betroffen sind und welche wechselseitigen Abhängigkeiten bestehen. Damit hinsichtlich der in jeder Ebene zu leistenden Funktionen eine einheitliche Betrachtungsweise existiert, hat die *International Standardisation Organisation* (ISO) das Modell einer Protokollschichtung ('Architekturmodell') veröffentlicht, das sogenannte 7-Schichten- bzw. OSI-Referenzmodell [Santifaller M., 90] (Reference Model for Open Systems Interconnection - OSI). Dieses in Bild 2.2 dargestellte Modell dient allgemein als Rahmen zur Beschreibung von Protokollcharakteristika und -funktionen. Darüber hinaus bildet es die Grundlage für den Entwurf und die Standardisierung der ISO - Protokollschichten [Effelsberg W., 86].

2.3.1 Das OSI-Referenzmodell

Als Modellansatz für den Kommunikationsprozeß definiert das OSI-Referenzmodell sieben einzelne Schichten, die teilweise noch in Unterschichten spezifiziert sind. Dabei ist eine horizontale Aufteilung in funktionaler Hinsicht (vgl. Bild 2.2) zu erkennen. Das Grundverständnis des OSI-Modells besteht nun darin, eine gemeinsame Kommunikationsumgebung zwischen den verschiedenen Systemen auf theoretischer Basis zu ermöglichen.

Erläuterungen zum OSI-Referenzmodell:

- Es definiert die Komponenten der Datenkommunikation und setzt diese zueinander in Beziehung.
- Es ermöglicht die Einordnung bestehender Normen und Standards.
- Es stellt die Basis für die Entwicklung neuer Normen und Standards bereit.
- Es hält diese Normen widerspruchsfrei.

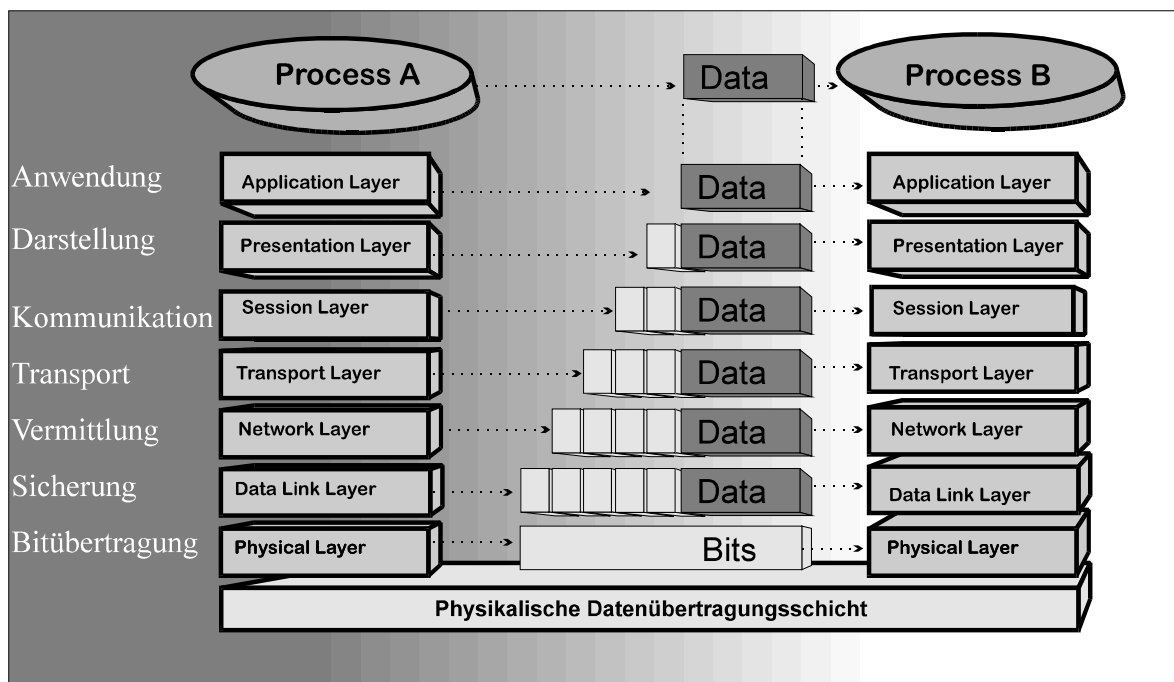


Bild 2.2: Das OSI-Schichtenmodell im Überblick

Prinzipiell sind in den einzelnen Schichten bestimmte Leistungen zu erbringen, die insgesamt zur Kommunikation zwischen den Systemen beitragen. Es gibt genau definierte Aufgaben, die als Funktionen nach oben weitergereicht werden, und die dann in der obersten Schicht über den Anwendungsprozeß den Teilnehmern zur Verfügung stehen. In Bild 2.2 werden die Schichten im OSI-Modell dargestellt.

- Schicht 1: Auf der **Bitübertragungsschicht** (Physical Layer) als physikalische Ebene findet die eigentliche Bitübertragung durch die vorhandenen Übertragungsmedien statt. Sie dient als direkte elektronische und mechanische Schnittstelle zu den Kommunikationsmedien. In Schicht 1 erfolgt die Umwandlung von Daten in Signale.

Meistens ist die Funktion dieser Schicht noch eng mit der darüber liegenden Datensicherungsschicht verbunden.

- Schicht 2: Bei der nächsthöheren Schicht handelt es sich um die **Datensicherungsschicht** (Data Link Layer). Sie ist in 2 Unterschichten unterteilt und ermöglicht eine für die höheren Schichten transparente und gesicherte Datenübertragung. Die Teilschichten heißen Medienzugangskontrolle MAC (Media Access Control) und logische Zugriffskontrolle LLC (Logical Link Control). Jedes an der Kommunikation beteiligte Gerät besitzt eine solche MAC-Adresse, z.B. die Ethernet-Adresse einer Netzkarte. In einer gesicherten Datenübertragung übernimmt die LLC Subschicht zusätzlich zur Medienzugriffskontrolle Maßnahmen zur Flußkontrolle, Fehlererkennung und -behandlung .
- Schicht 3: Die **Vermittlungsschicht** (Network Layer) stellt schließlich eine Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen zwei Kommunikationsteilnehmern bzw. Netzknoten her. In ihrem Aufgabenbereich liegt die Verteilung (Routing) der Datenpakete und die Übergabe von Routinen zur Paketfragmentierung, eine erneute Flußkontrolle und Fehlerbehandlung (z.B.: Endgerät ist nicht erreichbar).
- Schicht 4: Die **Transportschicht** (Transport Layer) baut hierauf auf und stellt eine transparente Verbindung zwischen Prozessen in zwei vernetzten Rechensystemen bereit. Sie ist die höchste netzabhängige und niedrigste anwendungsabhängige Schicht. Die tatsächlich erreichbare Datenübertragungsrate in einem Rechnernetz ist im Vergleich zur physikalisch zur Verfügung gestellten Übertragungsrate allerdings nur von theoretischem Wert, da u.a. jede der beteiligten Transportschichten zusätzlich einen (eigenen) Protokoll-overhead in Form von Adressierungs- und Prüfdaten an die zu übertragene Datenblöcke anfügt.
- Schicht 5: Die **Kommunikationssteuerungsschicht** (Session Layer) bietet für kooperierende Anwendungsprozesse Strukturen, die einen sicheren Kommunikationsprozeß mit anderen Systemen erst erlauben. In dieser Schicht werden neben den organisatorischen Aufgaben zur Steuerung der Dialoge auch der Auf- und Abbau von Verbindungen geregelt.
- Schicht 6: Die **Darstellungsschicht** (Presentation Layer) formt die Daten für den höherstehenden Anwendungsprozeß so um (Beispiel: verwendeter Zeichencode), daß diese von der Anwendung entsprechend ausgewertet und interpretiert werden können.

- Schicht 7: In der **Anwendungsschicht** (Application Layer) sind die verschiedenen Anwendungsprozesse definiert, die als Schnittstelle zum Benutzer dienen. In dieser höchsten Schicht sind zur Abwicklung der verschiedenartigsten Anforderungen spezielle und gemeinsame Anwendungen definiert. Als Beispiele für verteilte Anwendungen können hier das Nachrichten-Vermittlungs-System MHS (Message Handling System auch als elektronische Post X.400 bezeichnet), und der Anwendungsdienst FTAM (FTAM = File Transfer and Management: Allgemeine Dateiverwaltungen für verteilte Systeme) genannt werden.

Die ersten vier Schichten dienen dem Transport von Nachrichten. Unter dem Begriff Transportsystem werden u.a. die Richtigkeit der übertragenen Daten und das Routen zur Zielanwendung zusammengefaßt. Dagegen betreffen die oberen Schichten Anwendungsaufgaben genereller Art. Die Schichten 5 - 7 stellen gemeinsam die verarbeitungsorientierten Ebenen dar. Auf die OSI-Schicht Sieben setzt das unten beschriebene X.400 Message-Handlingsystem als Basis für EDIFACT-Nachrichten auf, ebenso wie das Datenaustauschprotokoll HL7 (Health Level 7). Ein Ziel dieser Definitionen war und ist, eine Basis für sogenannte *Offene Systeme* bereitzustellen. Mit dieser Basis kann die programmatische Umsetzung von neuen Produkten, die diesem Schichtenmodell ebenfalls unterliegen, leichter erfolgen. Die Tendenz zur Entwicklung *Offener Systeme* ist beispielsweise für eine Softwareproduktionsfirma nicht nur eine Erscheinungsform der modernen technischen Softwareentwicklung, wie beispielsweise die Entwicklung einer neuen höheren Programmiersprache, sondern Notwendigkeit und Basis für das gesamte Umfeld der eigenen Softwareproduktion. Die Beachtung der Richtlinien garantiert definierte Programmier- und Schnittstellen für die Entwicklung zukünftiger Produkte. Ein Beispiel für die Realisierung einer Programmierschnittstelle für Offene Systeme ist der POSIX.1 Standard (Portable Operating System Interface). Ziel des POSIX.1 Standards (IEEE-1003.x) ist die Festlegung einer Basis von Betriebssystemfunktionen [Baumgärtel H.G., 95], die sich auf möglichst vielen Betriebssystemen realisieren lassen.

Der Einsatz Offener Systeme sichert im Bereich der Hard- und Software Portabilität, Interoperabilität und auch Skalierbarkeit in der Zusammenarbeit sowohl mit eigenen Entwicklungen als auch mit fremden Produkten. Portabilität sichert dem Anwender die einfache Konvertierung der Software auf andere Betriebssysteme bzw. auf eine andere Hardwareumgebung zu, Interoperabilität gewährleistet die Zusammenarbeit mit anderen

Systemarchitekturen (ebenfalls Hardware und Software). Skalierbarkeit ist für den Bereich, für den der zukünftige Nutzungsumfang noch nicht abgeschätzt werden kann, ebenfalls von großer Bedeutung (Beispiel: Ein bislang abseits stehender Computer-Arbeitsplatz wird in ein DV-Netzwerk mit mehreren Benutzern eingegliedert).

2.3.2 Geeignete Transportprofile für die EDI-Basiskommunikation

Im Bereich der Basiskommunikation sind geeignete Medien auszusuchen, die ebenfalls bestehenden Sicherheitsanforderungen gerecht werden. Als mögliche standardisierte Basiskommunikationsprotokolle sind der X.400-Service [Georg Th., 93] sowie der FTAM-Dienst zu nennen, als standardisierte Netzprotokolle haben TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) und SPX/IPX (*Sequence Packet Exchange / Internet Packet Exchange* von Novell) die größte Verbreitung gefunden (vgl. Bild 2.3).

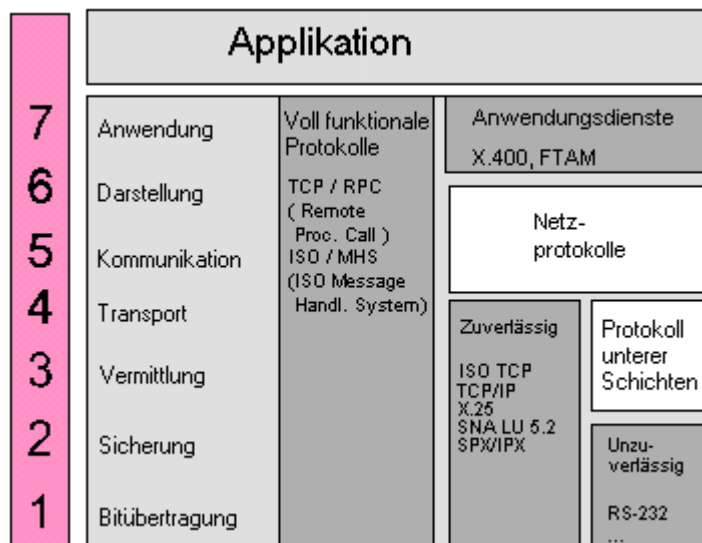


Bild 2.3: Einordnung der wichtigsten Protokollfamilien in das OSI-Modell

Innerhalb von geschlossenen Bereichen wie Krankenhäuser oder Universitätskliniken ist der elektronische Datenaustausch als privates Kommunikationsnetz zu betrachten. Oftmals muß aber auch die Kommunikation mit außenstehenden Einrichtungen, z.B. mit Arztpraxen und Kostenträgern bedacht werden. Die Einteilung kann in eine interne sowie in eine externe Kommunikationsstruktur vorgenommen werden. Die interne Kommunikationsstruktur

unterscheidet sich von der öffentlichen durch das Merkmal einer weitgehend privaten Verkabelungsinfrastruktur, die den datensensiblen Bereich der patientenbezogenen Daten von den öffentlichen Netzen trennt bzw. die Inhalte der übermittelten Daten nach außen vor unbefugtem Einblick schützt. Das TCP/IP - Protokoll hat aufgrund der Offenheit seiner Protokollstrukturen große Verbreitung gefunden. Durch die grundlegende Struktur dieses Netzprotokolls sind jedoch einige Angriffspunkte vorhanden, z.B. erfolgt eine nicht geschützte Übertragung des Paßwortes bei jeder Vermittlungsaufnahme.

Für die externe Kommunikation müssen andere, besonders geschützte Übertragungsprotokolle verwendet werden. Das Basisprotokoll X.400 ist z.B. eine entsprechende Wahl, da für dieses Kommunikationsverfahren Schutzmechanismen (Kryptographie, Verschlüsselung, Authentisierung) mit den meisten X.400-Produkten zur Verfügung gestellt werden.

2.3.3 Datenschutz

Im Gesundheitsbereich stellt sich bei der Realisierung eines elektronischen Datenkommunikationsverbundes die wichtige Frage nach wirksamen Maßnahmen für den Datenschutz. Unter dem Stichwort Datenschutz werden alle Fragen verstanden, die im Zusammenhang mit möglichem Mißbrauch von Daten stehen. Das Datenschutzproblem ist in zwei Ebenen zu sehen:

Auf **juristischer Ebene** sind durch gesetzgeberische Maßnahmen Voraussetzungen für die Speicherung von Daten festzulegen, welche Daten in welchem Umfang gespeichert werden dürfen und welche davon besonders schutzbedürftig sind. Es sind geeignete Vorschriften zu definieren, die den Mißbrauch von Daten verhindern. Häufig wird dieser Aspekt allein als *Datenschutz* bezeichnet.

Auf der **technischen Ebene** stellen die Datenschutzvorschriften Einschränkungen für den Zugriff auf die Daten dar. Es sind Maßnahmen zu realisieren, die es ermöglichen, die Einhaltung dieser Vorschriften zu gewährleisten. Technische Maßnahmen betreffen sowohl das EDV-Umfeld, als auch das EDV-System sowie die Kommunikationskomponenten selbst. Dieser Aspekt wird oft als *Datensicherheit* beschrieben. Für den Bereich der elektronischen Kommunikation sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um die Daten

während der Übermittlung vor unberechtigtem Lesen und unberechtigter Änderung oder Zerstörung zu schützen.

Eine äußere Schutzmauer wird mit der Durchführung organisatorischer Maßnahmen gebildet. Erste Priorität hat deshalb die Einführung von Zugriffsbeschränkungen bereits auf der Systemebene: mittels der Durchführung von Identitätskontrollen muß sich der Benutzer gegenüber dem System identifizieren. Hat der Benutzer die Berechtigung mit dem System zu arbeiten, so muß im System sichergestellt sein, daß er nur mit den Programmen und Daten arbeiten kann, für die er Zugriffsberechtigung hat. Auf der Anwendungsebene regeln Zugriffskontrollen das Lesen, Schreiben und Löschen von Daten in der Applikation. Auch hier ist es erforderlich, notwendige Rollenkonzepte für Zugriffseinschränkungen auf die Datenhaltung zu gewährleisten. Zugriffskontrollen zum Schutz der Daten sind nicht ausreichend, wenn es einem Benutzer gelingt, die Kontrollen zu umgehen. Das einfachste Beispiel z.B. für das 'Umgehen einer Datenbank' ist der Diebstahl von Datenträgern. Es können zusätzlich *kryptographische Methoden (Chiffrierung, Verschlüsselung)* angewandt werden. Die Daten werden dabei in verschlüsselter Form abgespeichert. Umgeht ein nicht autorisierter Benutzer die Zugriffssicherungen, so muß er die Daten vor dem Lesen noch entschlüsseln.

Es gibt eine Reihe von Verfahren zur Verschlüsselung von Daten. Grundsätzlich werden Daten nach einer festen Vorschrift mit Hilfe eines geheimen Schlüssels kodiert. Die Vorschrift bzw. der angewandte Verschlüsselungsalgorithmus muß dabei selbst nicht geheim sein. Mit Hilfe eines geheimen Schlüssels wird der zu übertragende Text umgewandelt bevor er übertragen wird. Wesentlich ist bei diesem Verfahren, daß Sender und Empfänger einen geheimen Schlüssel kennen müssen - die Verwaltung und Verteilung der geheimen Schlüssel ist jedoch eine aufwendige Angelegenheit. Aktuelle Entwicklungen versuchen das Problem der aufwendigen Schlüsselverwaltung durch andere Verfahren zu ersetzen.

Diese neuen Verfahren sind unter dem Namen *public-key Kryptosysteme* (Kryptosysteme mit öffentlichen Schlüsseln) bekannt geworden [Ford W., 95; Denning D.E., 82]. Das besondere Vorgehen dieser Systeme ist, daß Sender und Empfänger nicht einen gemeinsamen geheimen Schlüssel kennen müssen, sondern jeder Benutzer zwei Schlüssel besitzt, einen 'öffentlichen' Schlüssel O und einen 'privaten' Schlüssel P. Der öffentliche Schlüssel wird wie eine Telefonnummer gehandhabt: jeder, der einem anderen Benutzer eine Nachricht

übermitteln will, muß die Nachricht mit dem öffentlichen Schlüssel O verschlüsseln. Der Empfänger entschlüsselt dann die Nachricht mit seinem privaten Schlüssel. Der private Schlüssel ist nur ihm allein bekannt. Öffentlicher und privater Schlüssel eines Benutzers müssen aufeinander abgestimmt sein. Für die Auflösung dieser Verschlüsselungsform ist es erforderlich, die geeigneten Schlüsselpaarungen zu finden. Bezeichnet T den Originaltext, T^O den mit dem öffentlichen Schlüssel chiffrierten Text, so müssen die Schlüssel O und P so aufeinander abgestimmt sein, daß gilt: $(T^O)^P = T$. Bei gegebenen T, O und bekannten Verschlüsselungsverfahren muß die Berechnung von P ein sehr komplexes Problem sein. Ein Beispiel für diese angewandten Kryptosysteme ist die RSA¹-Kodierung [CCITT, 1988].

Weitere wichtige Verschlüsselungsverfahren sind DES, Data Encryption Standard (US Department of Commerce/National Bureau of Standards) und IDEA, International Data Encryption Algorithm [Hagemann H., 94; Hagemann H., 97]. Sie bilden eine Mischung eher traditioneller Verfahren ('Not Public-key Encryption'), wobei jeweils ein Datenblock mit einem längeren Schlüssel kodiert wird. Hier spielt die Länge des Schlüsselwortes eine wichtige Frage für die Sicherheit. Während heute, 1998, eine Schlüssellänge von 40 Bit nicht mehr als ausreichend betrachtet wird, wird ein 128 Bit Schlüssel noch als unüberwindbare Sicherung angesehen. Der Einsatz dieser Verfahren ist bei ausreichender Länge des Schlüssels ebenfalls sehr sicher, erfordert aber einen erhöhten Rechenaufwand.

¹ Benannt nach den Initialen seiner Entwickler: Rivest, Shamir und Adleman.

3 Standardprotokolle in der Medizin

Im Zuge der rasanten Entwicklung der Computervernetzung bemühen sich sowohl auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene Normungsgremien um die Festlegung standardisierter Netzprotokolle, die den Ablauf der Kommunikation zwischen Rechnernetzen bestimmen und so die Spezifizierung einheitlicher Systemschnittstellen ermöglichen. Auch im Bereich der Übertragungsprotokolle für einen Datenaustausch zwischen medizin-orientierten DV-Systemen sind Gremien bemüht, Normen für den Transport von Daten mit medizinischen Inhalten festzulegen.

Entwicklungen in Deutschland

Das Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) ist Ursache für eine Änderung der Kommunikationsstruktur im Gesundheitswesen [BMG, 93]. Nach dem GSG §301 ist auf gesetzlicher Seite eine zusätzliche Bestimmung zur Datenerhebung und deren Weitergabe an die Krankenkassen festgelegt worden. Ab dem 1.1.1996 (Stand Februar 1995) sollten die fallbezogenen Leistungsdaten spätestens 3 Tage nach der Entstehung zum Kassenträger übertragen. Ein umfassendes abteilungsübergreifendes Kommunikations- und Integrationssystem, dessen Aufbau bislang von der Krankenhausleitung nachrangig verfolgt wurde, ist bei einer Umstellung der Vergütungsformen auf Sonderentgelte und Fallpauschalen unverzichtbar. Nur so ist eine krankenhauserneuerung interne Zuordnung von Kosten möglich und können exakte Daten für die Dokumentation verfügbar gemacht werden. Ambulante und stationäre Versorgung wachsen näher zusammen; damit kommt der Kommunikation als integrierendem Faktor für die Leistungstransparenz eine große Bedeutung zu. Unterstützt werden die Bemühungen zur Entwicklung von Standards in der Medizinischen Informatik dabei von der Europäischen Union. Für den Transport der durch das GSG anfallenden Daten ist bei verbindungsloser Übermittlung (z.B.: per Datenträger wie Diskette oder Datenband) ein festes Datenformat vorgegeben. Bei Übertragung mittels Datenleitung soll das von der Europäischen Union definierte EDIFACT-Format verwendet werden.

Normierungsbestrebungen in der Europäischen Union und den USA

Nachdem die Softwareindustrie eine fast unübersichtliche Anzahl von zumeist nicht miteinander kompatiblen Datenübertragungsprotokolle für ihre DV-Produkte hervorbrachte, entwickelten sich zunächst auf institutioneller Ebene Bemühungen für die Entwicklung einheitlicher Standards für den Austausch medizinischer Daten. Mit der Absicht, im Rahmen eines zusammenwachsenden Europas eine einheitliche DV-Landschaft bereitstellen zu können, sind, ähnlich wie in den USA und in Deutschland ebenfalls in der EU seit Jahren Bestrebungen im Gange, über gemeinsame Standards zu diskutieren und zu beschließen.

Das dafür zuständige und anerkannte Standardisierungskremium in Europa für den Bereich Medizininformatik ist das CEN/TC 251, das Europäische Komitee für Standardisierung² (CEN, Comité Européen de Normalisation), Bereich Technical Committee 251 (TC 251).

European Standardisation Committee, Technical Committee (TC) 251:

Das technische Komitee CEN/TC 251 hat sich die Aufgabe gestellt, für die Organisation der Koordinierung und der Beobachtung der weltweiten Entwicklung von Standards im Bereich der Medizininformatik geeignete Strukturen aufzubauen, welche für die Weiterentwicklung der Standards auf europäischer Ebene federführend arbeiten sowie Unterstützung für die Verbreitung dieser Standards leisten können. Der Kommunikation mit anderen internationalen Standardisierungsgruppen wird dabei ein hoher Stellenwert zugesprochen.

Das CEN/TC 251 hat 1991 die Arbeit aufgenommen, organisatorisch ist es in Arbeitsgruppen (Working Groups - WG's) [EHTO, 98] unterteilt, welche sich jeweils konkreter Themengebiete annehmen. Diese Arbeitsgruppen und untergeordnete Projektgruppen bearbeiten den gesamten Bereich der Medizininformatik mit den Schwerpunkten:

- Healthcare Information Modelling and Medical Records
- Healthcare Terminology, Semantics and Knowledge Bases
- Healthcare Communications and Messages
- Medical Imaging and Multimedia
- Medical Device Communication in Integrated Healthcare
- Healthcare Security and Privacy, Quality and Safety

² [URL: 'http://www.centc251.org']

- Intermittently Connected Devices (including Cards)

Im Jahr 1997 erfolgte eine Umstrukturierung der CEN/TC 251 Working Groups von zuvor sieben auf nur noch vier Working Groups. Der Bereich der Weiterentwicklung europäischer Kommunikationsstandards wird von der WG 1 betreut. Die vier Arbeitsgruppen des CEN/TC 251 sind:

WG 1	Information Models
WG 2	Terminology and Knowledge Bases
WG 3	Security, Safety and Quality
WG 4	Terminology for Interoperability

Zu Beginn ihrer Tätigkeit nehmen die Technischen Komitees von der ISO (*International Standardisation Organisation*), anderen internationalen Organisationen, und ebenfalls von anderen Technischen Komitees von CEN auf verwandten Gebieten bereits erstellte Arbeiten und Konzepte zur Evaluierung auf und bewerten ihren Einfluß auf die eigene Arbeit. Dabei stimmt CEN/TC 251 weltweit seine Arbeiten ab mit:

- ANSI-HISB³ (American National Standards Institute, Healthcare Informatics Standards Board)
- Ministry of Health Canada
- IT/14-Standards Australia
- MEDIS-DC within MITI (Ministry of Trade and Industry) Japan
- ISO IAeG (InterAgency EDI Group of ISO)

³ ANSI-HISB dient als Dachorganisation und koordiniert die Aktivitäten von ASTM, IEEE/ME-DIX, HL7, ACR-NEMA, NCPDP und weiteren Standardisierungsorganisationen der USA.

Die Projektgruppen innerhalb einer Working Group

Die Hauptaufgabe der CEN/TC 251/WG 1 liegt u.a. in der Bearbeitung zweier wichtiger Themengebiete, der Entwicklung von (1) Nachrichtenstandards, und (2) von Meta-Standards. Mit Meta-Standards ist u.a. auch die Entwicklung von gemeinsamen Namenskonventionen, Sicherheitskonzepten und Klassifikationen zu verstehen. Vorgesehen ist, daß die Ergebnisse dieser Arbeitsgruppen schließlich in Normen festgeschrieben werden [Health Level Seven Inc., 90; de Moor G., 95].

Innerhalb einer Working Group werden wiederum eine bis mehrere Projektgruppen gebildet, die sich der Bearbeitung eines abgegrenzten Themas annehmen. Eine Arbeitsgruppe bildete beispielsweise das ursprüngliche Project Team der Working Group 3, PT3-008. Es setzte sich mit dem 'Nachrichtenaustausch für klinische Labordaten' ('Messages for Exchange of Clinical Laboratory Information') auseinander. Die Ergebnisse wurden 1994 veröffentlicht. Die Absicht der Autoren dieses Dokumentes war es, gemeinsame Nachrichten für den elektronischen Datenaustausch zwischen klinischen Laborsystemen und Computersystemen, die bei den medizinischen Einrichtungen eingesetzt werden, zu spezifizieren. Es werden Nachrichten betreffend der Anfrage von Leistungen, bzw. zum Empfang von Ergebnissen aus Untersuchungen der Labors definiert [Arnold M., 94]. Weitere Arbeitsgruppen arbeiteten und arbeiten seitdem an Definitionen von Nachrichten, die zur Datenübermittlung aus diagnostischen Bereichen eingesetzt werden sollen; an der digitalen Übertragung von Arztbriefen und der Anforderung von Untersuchungsergebnissen [Projektgruppe PT3-022 'Anforderungs- und Ergebnismitteilungen für diagnostische Dienstleistungsstellen' (1997) und Projektgruppe PT3-025 'Nachrichten für Zuweisung und Entlassung von Patienten' (1997)].

CEN/TC 251 steht zudem in enger Verbindung mit EWOS/EG MED (European Workshop for Open Systems, Expert Group Medical) und mit EBES EEG Healthcare (European Board for EDI Standardisation, Expert Group Healthcare). EWOS ist eine offene europäische Plattform für die Entwicklung von OSI Normen und für die Definition von korrespondierenden „conformance testing“ Spezifikationen. Sie steht ebenfalls in Verbindung mit Organisationen, die in funktionale Standardisierungen involviert sind. Der Arbeitskreis veröffentlicht formal Vorschläge, sogenannte EWOS Dokumente (EDs), welche in die Organisationen von CEN/CENELEC (CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardisation) und ISO/IEC/JTC1 weitergereicht werden. Weitere

nützliche Informationen, die noch für eine Standardisierung vorgesehen sind, werden in den EWOS Technical Guides (ETGs) publiziert.

Das 'European Board for EDI Standardisation', abgekürzt EBES, ist eine von der CEN aufgesetzte Kooperation in Verbindung mit wirtschaftlichen Verbänden und behördlichen Einrichtungen, unter der Beteiligung von CENELEC und ETSI (European Telecommunications Standards Institute), die an der Entwicklung von EDI Standards auf nationaler und europäischer Ebene interessiert sind.

Die Arbeiten des 'EBES' zielen darauf ab, in Westeuropa die Entwicklung, Pflege und Gebrauch von UN/EDIFACT Standards und von EDI in allgemeinen zu erleichtern. Zugleich soll es als Forum für die Koordination der Standardisierung im Umfeld des Datenaustausches im weitesten Sinne (und in Übereinstimmung mit internationalen Entwicklungen) dienen. Damit ist ein gezieltes Vorgehen bei der Standardisierung auch für medizinische Botschaften im EDIFACT- (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport) Format vorgegeben.

Institutionen, Standards und Entwicklungen in den USA

In den Vereinigten Staaten sind mehrere Institutionen mit der Entwicklung von Standards für die elektronische Übermittlung von Informationen befaßt, heute zusammengefaßt unter der gemeinsamen Dachorganisation ANSI-HISB (American National Standards Institute - Healthcare Informatics Standards Board).

Bereits 1991 befaßten sich 6 Organisationen mit der Entwicklung von medizin-orientierten Nachrichtenstandards, drei Organisationen waren von dem American National Standards Institut (ANSI) anerkannt. Nach Anfragen aus Europa, welche dieser Organisationen für eine Zusammenarbeit zur weiteren Entwicklung medizinischer Nachrichtenstandards empfohlen werden könnte, gründete die ANSI in der Folgezeit das Health Informatics Standards Planning Panel (HISPP), um weitere Entwicklungen besser koordinieren zu können. Zu den Mitgliedern der HISPP zählten die Institute der Standards Developing Organizations (SDOs), private Institutionen, Systementwickler sowie Anwender der Standards. Die HISPP bildete die Arbeitsgemeinschaft des Message Standards Developers Subcommittee (MSDS). Das Ziel der Arbeit des MSDS war die weitergehende Harmonisierung der von ihren Mitgliedsorganisationen entwickelten Standards.

Die HISPP wurde im Dezember 1996 wiederum von der (ANSI-) HISB Organisation (Healthcare Informatics Standards Board) [EHTO Journal, 96] abgelöst. Sie bietet ein offenes Forum für die in den USA mit der Entwicklung von Nachrichtenstandards im Bereich medizinisch-technischer Anwendungen beteiligten Organisationen und ist somit Diskussions- und Koordinationsstelle für künftige Entwicklungen. Alle wichtigen Entwicklergruppen aus dem Bereich der 'healthcare informatics standards' in den USA sind in der ANSI-HISB aktiv vertreten; sie setzte sich 1997 aus 38 aktiven Mitgliedern und mehr als 100 weiteren Teilnehmern - dabei ANSI-akkreditierte und anderen an der Entwicklung von Standards beteiligten Organisationen, Privatunternehmen, Regierungsbehörden sowie vielen weiteren Gruppierungen.

Zu den Mitgliedsorganisationen der ANSI-HISB gehören u.a. folgende SDOs an:

- ASTM:** American Society for Testing and Materials
- DICOM:** Arbeitsgruppen der American College of Radiology (ACR) und der National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- HL7:** Health Level Seven
- IEEE:** Arbeitsgruppe Medizinischer Datenaustausch des 'Institute of Electrical and Electronics Engineers'
- NCPDP:** National Council of Prescription Drug Pharmacies
- X12N:** Insurance Subcommittee of ASC X12

3.1 EDIFACT - ISO-Norm für den elektronischen Handelsdatenaustausch

Der von den Vereinten Nationen entwickelte UN/EDIFACT Kommunikationsstandard (United Nations/ Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) ist ein Regelwerk für den elektronischen Austausch von Nachrichten im Rahmen des branchen- und firmenübergreifenden Geschäftsverkehrs sowie in der Verwaltung. Das Regelwerk ist in die internationalen Normungsgremien eingeführt, ist also UN-Norm, ISO-Norm, EU/CEN-Norm und DIN-Norm. Charakteristisch für dieses Regelwerk ist der variable Strukturaufbau der Nachricht (Feldinhalte, Satzlänge und Nachrichtenaufbau). Wegen der Komplexität und vielfältigen Interpretierbarkeit verbreitete sich die EDIFACT-Norm anfangs nur zögernd [Georg Th., 94]. Erst mit der Entstehung einer Vielzahl von branchenspezifischen Untermengen, den sogenannten Subsets, setzte sich dieser Standard auch in Wirtschaft und Industrie stärker durch.

3.1.1 Aufbau einer EDIFACT-Nachricht

Eine EDIFACT - Nachricht [Schmoll Th., 94] ist eine sich an spezifische Syntaxregeln orientierende Folge von Segmenten. Die einzelnen Segmente setzen sich wiederum aus strukturierten Datenelementen bzw. aus Datenelementgruppen zusammen. Für die Erstellung einer Übertragungsdatei können einzelne Nachrichten zu einer Nachrichtengruppe zusammengelegt werden. Eine EDIFACT - Übertragungsdatei enthält somit folgende Komponenten:

- Datenelement / Datenelementgruppe
- Segment
- Nachricht
- Nachrichtengruppe

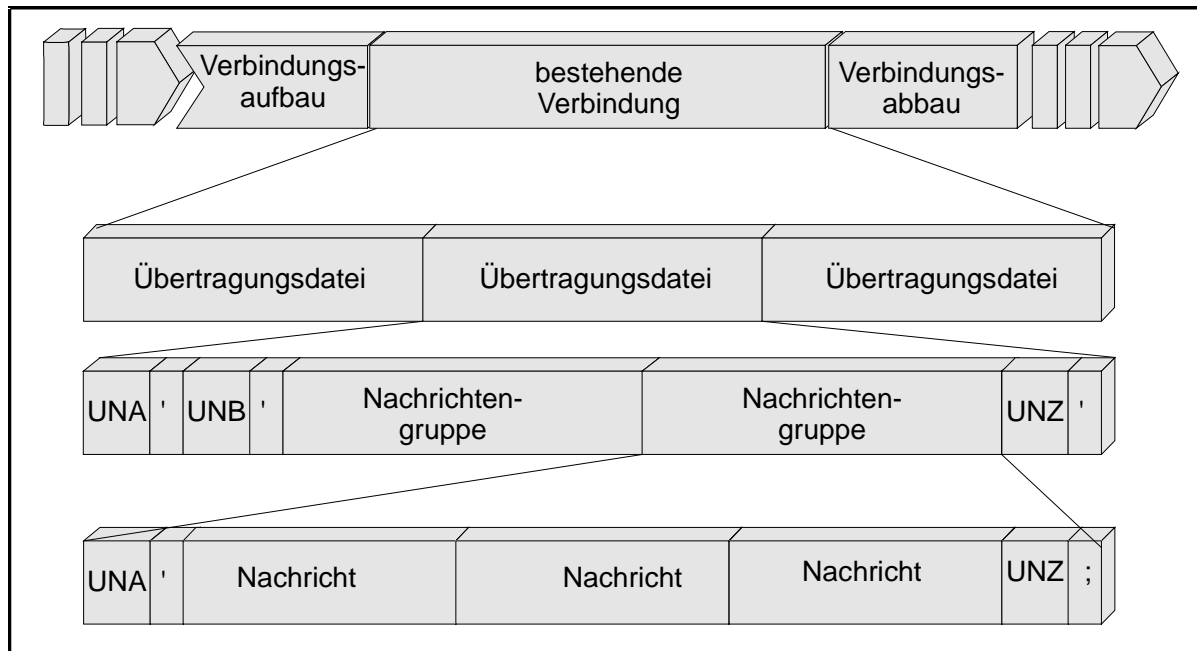


Bild 3.4: Grobstruktur einer EDIFACT-Nachricht

Datenelement und Datenelementgruppe:

Ein Datenelement bildet die kleinste Einheit einer EDIFACT-Übertragungsdatei, die eine Information enthält. Als Datenelementgruppe wird eine Zusammenfassung von sachlich und logisch zusammenhängenden Informationen, z.B. Menge und Mengeneinheit, bezeichnet.

Segment:

Ein Segment bezeichnet einen vorher definierten und identifizierten Satz funktionell zusammenhängender Datenelemente bzw. Datenelementgruppen. Die Datenelemente und Datenelementgruppen innerhalb eines Segmentes, wie auch die Gruppendatenelemente innerhalb einer Datenelementgruppe folgen in einer fest definierten Reihenfolge und können so anhand ihrer Position identifiziert werden.

Am Anfang eines jeden Segmentes befindet sich ein Segment-Bezeichner, der sogenannte TAG. Der Segment-Bezeichner kennzeichnet das folgende Segment und legt damit den Aufbau und die Art der enthaltenen Informationen innerhalb des nachstehenden Segmentes fest. Er besteht aus 3 Buchstaben und wird benötigt, damit nicht alle definierten und möglich einsetzbaren Segmenttypen innerhalb einer Nachricht übermittelt werden müssen, überdies

aber auch einzelne Segmente mehrfach wiederholt werden können (Beispiel: Übermittlung einer Medikamentenverordnung).

Segmente können in zwei Typklassen unterschieden werden. Zusätzlich zu den Nutzdatensegmenten, die inhaltlich Datenelemente mit Werten, Namen, Klassifizierungen etc. beinhalten, gibt es die Servicedatensegmente. Sie enthalten Datenelemente, die zur korrekten Abwicklung der Übermittlung notwendig sind, jedoch vom wesentlichen Inhalt der übermittelten Nachricht unabhängig sind.

Die EDIFACT-Übertragungsdatei wird durch die Angaben im Nutzdaten-Kopfsegment (UNB) identifiziert und mit dem Nutzdaten-Endsegment (UNZ) beendet. Die Trennzeichenvorgabe (UNA) spezifiziert die in der Übertragungsdatei gewählten Trennzeichen, sofern ein anderer von Typ A bzw. Typ B abweichender Zeichensatz verwandt wird.

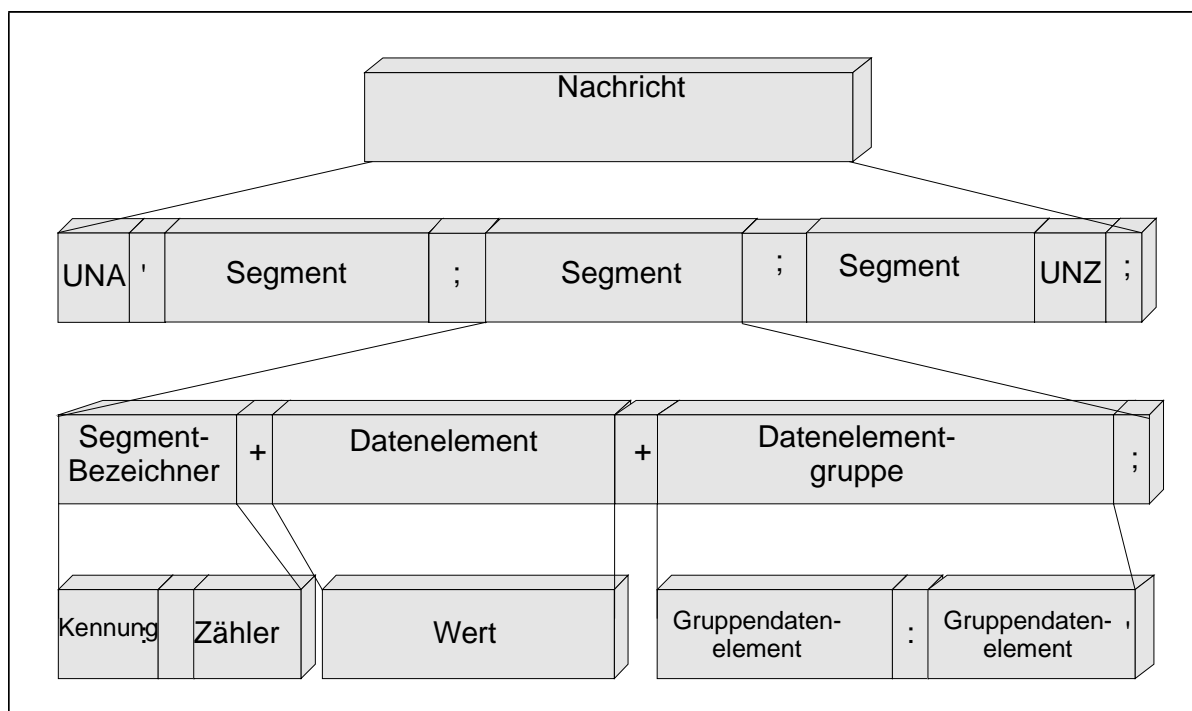


Bild 3.5: Struktur der Datenfelder in einer EDIFACT-Nachricht

3.1.2 Syntaxregeln

Die formal richtige Zusammensetzung und Strukturierung von Daten in den Segmenten, von Segmenten in Nachrichten und von Nachrichten für den Datenaustausch ist in den EDIFACT-Syntaxregeln festgelegt. Diese Syntaxregeln legen sowohl die zwischen den verschiedenen Bestandteilen einer Nachricht zu verwendenden Arten von Trennzeichen sowie die für die hierarchische Struktur eines Datenaustausches notwendige Zeichenkennungen fest. Diese sind für die Kennzeichnung der Reihenfolge der Bausteine und Baugruppen innerhalb einer Nachricht notwendig. Weitere Kennzeichen legen die für den Datenaustausch anzuwendenden Zeichensätze fest. Die Nachrichten können mit Hilfe dieser Regeln automatisch generiert und decodiert werden.

EDIFACT - Nachrichten werden durch eine Trennzeichensyntax dargestellt. Mittels folgender im einzelnen definierter Trennzeichen werden die Datenelemente gegeneinander abgegrenzt:

- Datenelemente innerhalb der gleichen Datenelementgruppe werden untereinander durch das Trennzeichen ‘:’ (Doppelpunkt) aufgelöst.
- Datenelemente oder Datengruppenelemente innerhalb eines Segmentes werden untereinander durch das ‘+’ (Plus)-Zeichen abgeteilt.
- Das Ende eines Segmentes wird durch das Zeichen ‘’ (einfaches Apostroph) markiert.
- Bei Verwendung eines gesperrten Sonderzeichens in einem Datenfeld wird ein Rückstellzeichen ‘?’ (Fragezeichen) vorangestellt.

Die EDIFACT - Syntax ermöglicht es dem Anwender, den inhaltlichen Umfang von Übertragungsdateien so zu reduzieren, daß nur substantiell benötigte Inhalte übertragen werden. Datensätze (Segmente) und Datenfelder (Datenelemente) sind in ihrer Länge variabel. Nicht benötigte Datenelemente und Segmente können ausgelassen werden; bei einer Datenübermittlung wird jeweils nur die effektiv anfallende Datenmenge zur Übermittlung notwendig. So kennzeichnet ein in der Definition beschriebenes Attribut, ob ein Segment als „Kann-Element“ (optional) gilt oder verbindlich (obligatorisch) ist. Ist innerhalb eines Segmentes für ein Kann-Datenelement kein Inhalt vorhanden, so wird dort ein `+`-Zeichen eingetragen. Dadurch kann ein im Segment weiter hinten angeordnetes

Datenelement weiterhin eindeutig identifiziert werden. Die Datenelemente sind nicht auf feste Datenlängen angewiesen, ihr Inhalt muß deshalb nicht mit Leerstellen oder Nullen aufgefüllt werden wie bei Datenformaten mit Datenelementen fester Länge. Einfache Datenelemente bzw. Datenelementgruppen können Bezeichner, sogenannte Qualifier enthalten. Qualifier dienen dazu die Vielzahl und Vielfalt der Bausteine zu reduzieren. Dabei wird einem Datenelement mit allgemeiner Bedeutung mittels eines Codes eine spezielle Bedeutung zugewiesen.

```

UNB+UNOA:1+EDIS EDIS33:ZZ+EDIS EDIS33:ZZ+920413:1626+000000178+++++1'
UNG+PAYORD+EDIS EDIS33+EDIS EDIS33+920413+1626+6+U+90'
UNH+6001+PAYORD:90:2:UN'
BGM+++4:920413:101++CT:12345+138:920413:101'
NAD+PR++22222+TEST NAME+TEST ADDRESS+TESTCITY+VA+111111111'
NAD+PE++11111+SAMPLE SHIP TO+TEST ADDRESS+TESTCITY+VA+111111111'
FII+PL+11111:PERSON #1+11111:.....:BANK #1'
FII+PL+22222:PERSON #2+22222:.....:BANK #2'
FII+PL+33333:PERSON #3+33333:.....:BANK#3'
DTM+138:920413:101'
INP+222222222222222222++1'
INP+111111111111111111'
MOA+7+12:100.00'
UNT+12+6001'
UNE+1+6'
UNZ+1+000000178'

```

Bild 3.6: Beispiel einer EDIFACT-Nachricht

Bei der Normung von EDIFACT wurden die Syntax und der Zeichensatz in den Normen DIN 16566 und ISO 975 festgeschrieben. Der Benutzer hat so die Wahl zwischen zwei verschiedenen Zeichensätzen.

Die eigentliche EDIFACT-Nachricht wird dabei als einziger Daten-Stream (bzw. -String) übertragen; in Bild 3.6 ist die Nachricht zur besseren Ansicht formatiert. Jede Zeile stellt in diesem Beispiel ein Segment dar. Die nachfolgende Tabelle beschreibt einige ausgewählte Segmente näher:

Tabelle 3.1: Einige ausgewählte Segmenttypen [Schlieper H., 91]

UNB	Nutzdaten-Kopfsegment	Muß-Segment
UNH	Nachrichten-Kopfsegment	Muß-Segment
NAD	Name und Adresse	Kann-Segment
FII	Bankverbindung	Kann-Segment
UNZ	Nutzdaten-Endsegment	Muß-Segment

Kommunikationskomponenten beim Austausch von EDIFACT-Nachrichten

Die Übertragung von EDIFACT-Nachrichten ist nicht an ein bestimmtes Kommunikationsmedium gebunden. Mögliche Transportmedien sind: Transport auf einem Datenträger mit postalischem Versand, Transport über öffentliche Netze einschließlich der von der TELEKOM angebotenen Dienste, sowie zunehmend über Datennetze privater Mehrdiensteanbieter. Auf den netzorientierten Transportmedien ist eine Infrastruktur vonnöten, die sich auf das X.400-Message Handling System (MHS) bzw. auf den FTAM-Dienst (File Transfer, Access and Management) stützt.

3.2 Health Level Seven - Kommunikationsprotokoll

Health Level Seven (HL7) ist ein Schnittstellenkonzept, das in den Vereinigten Staaten als Quasi-Standard für den Datenaustausch in medizinischen Bereichen große Verbreitung gefunden hat [Blair J., 95; HP, 98].

Im Jahr 1987 trafen sich in den Vereinigten Staaten Medizininformatiker sowie Hersteller und Benutzer medizinischer DV-Systeme. Sie konstituierten sich zu der HL7 Working Group mit dem gemeinsamen Ziel, die Implementierung von Schnittstellen für den elektronischen Datenaustausch im Bereich medizinischer Anwendungssysteme zu vereinfachen. In mehreren Fachgruppen wurden grundlegende funktionale Informationsdatengruppen ausgearbeitet. Weiterhin gab es Arbeitsgruppen, die eine übergeordnete Kontrollstruktur ausarbeiteten sowie sich mit grundsätzlichen administrativen Fragestellungen hinsichtlich eines gemeinsamen Nachrichtenaustausches befaßten. Nach drei Zusammenkünften wurde eine erste Rohfassung (Version 1.0) im Oktober 1987 zu den Übereinkünften veröffentlicht. Sie beinhaltet Festlegungen über die Nachrichtenstruktur sowie Nachrichtendefinitionen für ADT (Admission, Discharge and Transfer entsprechend: Aufnahme, Entlassung und Verlegung eines Patienten), Bestellanforderungen und die Übermittlung von inhaltlich nicht näher definierten Daten. Letztere werden als 'displayorientiert' übertragen, die Daten sind also nur zur Darstellung auf dem Bildschirm bzw. als Ausdruck geeignet.

Im April 1997 wurde die Version 2.3 [Health Level Seven Inc., 92, 93, 97] veröffentlicht und bereits ein Monat später von dem American National Standards Institute (ANSI) als nationaler Standard bestätigt. Die aktuelle Version 2.3 enthält zentrale Erweiterungen der Definitionen für die Bereiche Leistungsanforderung und für die Bearbeitung und Änderung von Stammdaten. Aufgenommen wurden ebenfalls Definitionen zur Unterstützung eines erweiterten Nachrichtenmanagements.

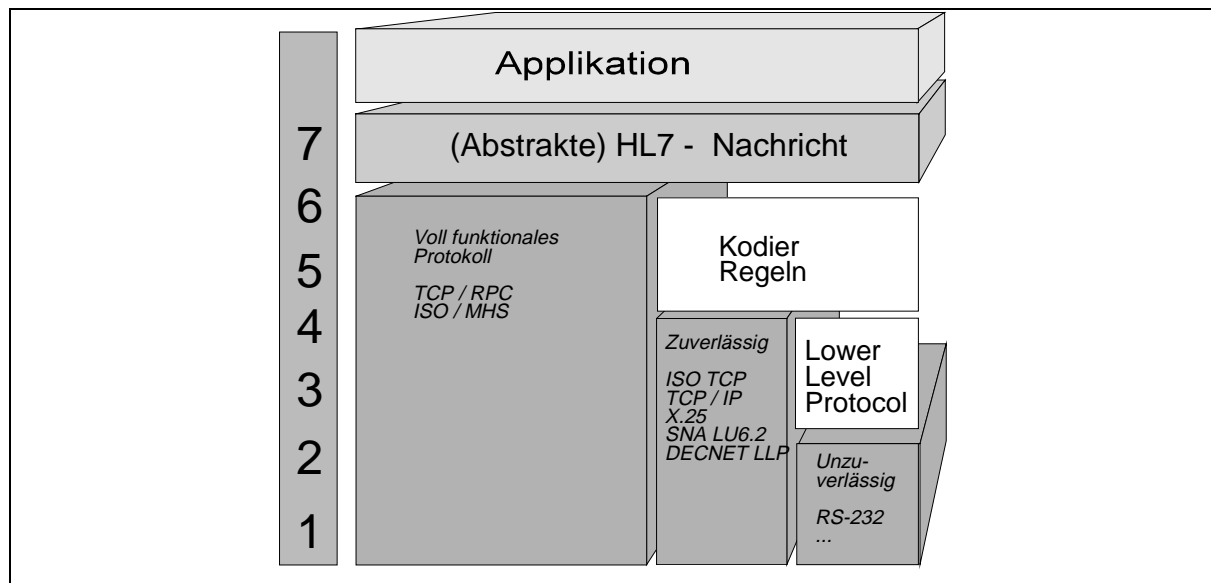


Bild 3.7 : Darstellung des HL7-Protokolls im OSI-Modell

Die Beschreibung des HL7 Standards [Health Level Seven Inc., 90, 92, 97] beinhaltet eine Darstellung des abstrakten Nachrichtenformates, Formatierungsregeln und weiterhin die Transfersyntax sowie eine Anleitung zur Verwendung mit Lower Layer Protokollen, also Kommunikation im Bereich der unteren Kommunikationsschichten nach dem OSI-Schichtenmodell (z.B. der seriellen Datenübertragung). So weist der Name Health Level Seven mit der konkreten Ergänzung Level Seven auf seinen vorgesehenen Einsatzbereich in der Anwendungsschicht, also der Schicht 7 des OSI-Schichtenprotokolls, hin (vgl. Bild 3.7). Dabei ist HL7 nicht auf die funktionale Definition der obersten OSI-Schicht angewiesen. Im Beschreibungsumfang von HL7 wird durch ergänzende Angaben auch der Einsatz bei einer seriellen Verbindungsaufnahme, der nun die Benutzung der Schichten 5 und 6 mit einschließt, unterstützt. Der aktuelle Standard ist aber noch nicht für einen internationalen Einsatz vorbereitet. Es fehlen Beschreibungen zur Unterstützung internationaler Zeichensätze und für den Einsatz von Sonderzeichen.

3.2.1 HL7 Kodiervorschriften

Eine HL7-Nachricht ist eine syntaktisch und semantisch angeordnete Zusammenstellung von Daten, die zwischen zwei oder mehreren Systemen übertragen wird. Die Nachricht setzt sich aus einer geordneten Gruppe von Segmenten zusammen. Jede Nachricht besitzt einen zugeordneten Nachrichtentyp, welcher den Zweck der Übermittlung eindeutig beschreibt. Jedes Segment bildet eine aus den einzelnen Datenfeldern zusammengesetzte logische Einheit. Die Datenfelder können von variabler Länge⁴ sein und werden durch einen Feldseparator voneinander getrennt. Im HL7-Standard ist die Verwendung einer Anzahl von Datentypen festgelegt, wie sich zusammengesetzte Datenfelder in ihrem Aufbau gliedern sowie gesonderte Datenfelder wiederholt werden können. Mit diesen Festlegungen können die Datenfelder durch ihre Position innerhalb der ihnen zugeordneten Segmente assoziiert werden, so daß die Informationsinhalte wieder separiert werden können.

Nachrichtentypen		(Event Types, Auszug)
ADT	Zugangs-/Verlegung-/Entlassungsmeldungen	(Admission/Discharge/Transfer)
ACK	Allg. Bestätigungsnachrichten	
ORM	Bestellungsmeldungen	
PIN	Patienteninformationen	
QRY	Abfrage, allg.	
...		
Nachrichtencodes		(Event Codes, Auszug)
A01	Zugangs-/Einlieferungsmeldung (ADT/ACK)	
A02	Verlegung eines Patienten (ADT /ACK)	
A03	Entlassung eines Patienten (ADT /ACK)	
A19	Patientenabfrage (QRY/ADR)	
C01	Registrierung eines Patienten für eine klinische Studie (CRM)	
...		

Bild 3.8: HL7-Nachrichtentypen und HL7-Nachrichtencodes

⁴ Ausnahmen gibt es beim Einsatz des HL7-Protokolls in einigen restriktiven Übertragungsprotokollen. Hierfür ist im Standard eine maximale Länge für jedes Datenfeld eines Segmentes definiert. Bei den heute eingesetzten Netzprotokollen sind diese Einschränkungen allerdings nicht mehr notwendig.

Jedes Segment beginnt mit einem 3 Zeichen langen Bezeichner, welcher das Segment eindeutig kennzeichnet. Den Segmenten werden ebenfalls Attribute zugeordnet. Sie beschreiben den Einsatz eines Segmentes innerhalb einer individuellen Nachricht ebenfalls als zwingend oder fakultativ, ebenso können Segmente wiederholt werden. Mittels einer Segmentgliederung (vgl. Bild 3.9) kann eine strukturierte Gliederung übereinander aufbauender Segmente abgelegt werden. Segmente werden durch 'Carriage Return' Zeichen als Segmenttrenner voneinander abgeteilt.

Abstract Message Syntax (AMS)

{ .. } Segmente in geschweiften Klammern sind optional
[..] Segmente in eckigen Klammern können wiederholt werden
{[..]} Segment ist optional und kann wiederholt werden

Beispiel: ADT^A01 (Admit / Visit notification)

MSH	MSH ^~\& GTDS IMI Labor LB
EVN	19960223112337 ADT^A01 O P 2.1 O<CR>
PID	PID 000000123 Doe^John 19520529 M Hauptstraße 31^
[PV1]	^60000 Frankfurt 3002 SIN 06912345 M 4 <CR>
	PV1 I WEWD^WEW1 E C N <CR>

Bild 3.9 : Segmentkodierregeln und Beispiel einer HL7- Nachricht durch Abbildung mittels der Abstract Message Syntax

Alle Daten werden durch die sichtbaren ASCII-Zeichen (hexadezimale Werte zwischen '0x20' und '0x7E' incl.) beschrieben. Die Trennzeichen (bspw. für Datenfelder und zusammengesetzte Datenfelder) sind ebenfalls aus diesem Bereich mit Ausnahme des Segmentseparators, welcher den Wert ASCII 13 besitzt (hex.: '0x0d', Carriage Return) und im Textmodus gewöhnlich nicht dargestellt wird.

Eine weitere Besonderheit liegt in der Kennzeichnung, ob ein zu übertragendes Feld leer bleiben soll oder ob der Inhalt eines Feldes zum Zeitpunkt der Übertragung unbekannt ist. Hierbei ist nach dem Regelwerk vereinbart, daß, wenn das Feld explizit als 'leer' erklärt

werden soll, es mit einem doppelten Anführungszeichen "" zu beschreiben ist - im Übertragungsfall wird das zu aktualisierende Datenbankfeld in der Anwendung, welches die Nachricht erhält, überschrieben. Ist der Inhalt eines Datenfeldes nicht bekannt; bleibt das Datenfeld in der Nachricht leer und es erfolgt in der Anwendung keine Aktualisierung. Bei der Eintragung eines Nullwertes ("0") in ein Datenfeld wird auch dieser Nullwert in die Anwendung übernommen.

3.2.2 Trigger Events

Ein Kernpunkt der Implementierung des HL7-Standards ist der Einsatz von sogenannten Trigger Events bzw. HL7-Nachrichtencodes. Sie stellen eine Art Nachrichteninhaltsanzeiger dar und bestehen aus einem 3-stelligen Kürzel des auslösenden Ereignisses. Trigger Events stützen sich auf die Annahme, daß jedes Ereignis in der Gesundheitsversorgung eines Patienten als Startsignal ('trigger') zum Versenden von neuen bzw. aktualisierten Daten angesehen werden kann. So ist beispielsweise das Ereignis ('event'), daß ein Patient neu aufgenommen wird, ein Vorgang, über den Informationen an weitere im Umfeld der nachfolgenden Betreuung des Patienten zugeordneten Einrichtungen bzw. an deren angeschlossene DV-Systeme übermittelt werden muß. Weitere Events sind beispielhaft in Abbildung 3.6 aufgeführt.

Sofern diese übermittelten Daten in den DV-Systemen bearbeitet werden müssen, ist der 'event type' sogleich die zugrunde liegende Information, wie die beteiligten Kommunikationspartner die eingegangene Nachricht zu behandeln haben. Dies kann beispielsweise eine (teilweise) Aktualisierung der gespeicherten Informationen in der lokalen Datenbank zur Folge haben. Auf eine Datenanfrage ist aber auch die Zusammenstellung einer speziellen Antwortnachricht möglich.

3.2.3 Lokale Anpassungen

Mit dem HL7-Standard wurde beabsichtigt, den Dateninformationsaustausch zwischen zu verbindenden Anwendungen an einem gemeinsamen Protokoll zu orientieren und nicht die beteiligten Applikationen in ein fest vorgeschriebenes Datenformatkorsett zu zwingen. Daher kann der in einer Institution installierte Umfang für die zu übertragenden

Informationen innerhalb des vorgegebenen Standards im Rahmen der nachfolgend aufgeführten Bedingungen variieren und erweitert werden:

- Datenfelder, die zur Unterstützung der Logik und der Zuordnung innerhalb der Nachrichten notwendig sind, sind im HL7-Standard mit dem Merkmal 'erforderlich' gekennzeichnet. Alle weitergehenden Datenfelder sind inhaltlich spezifiziert, werden aber nur als 'optional' gekennzeichnet und können dementsprechend behandelt werden.
- Es sind weitergehende Bestimmungen definiert worden, wie zusätzliche Nachrichteninhalte bzw. neu zusammengesetzte Teilnachrichten in die lokale Kommunikationsstruktur aufzunehmen sind. Diese Definitionen wurden getroffen, damit der Standard auch bei zukünftigen (erweiterten) Versionen nicht mit vorhergegangenen Spezifikationen in Konflikt gerät (\Rightarrow Wahrung der Abwärtskompatibilität).

Hierzu ist im besonderen die Möglichkeit zur Implementierung und zum Einsatz von sogenannten Z-Segmenten hervorzuheben. Jede Institution kann für benötigte Datengruppen individuelle Z-Segmente zusammenstellen, die an den eigenen Bedarf, d.h. für den erforderlichen Umfang der Inhalte für die Datenübertragung, angepaßt sind. Diese Segmente sind an bestehende Nachrichten anzuhängen, bzw. es können unter Zuhilfenahme von neuen Trigger-Events komplett neue Nachrichten zusammengestellt werden. Damit der Anwender, in Anbetracht einer erweiterten nächsten Version des HL7-Standards, mit nur wenigen Anpassungen auskommt, ist dringend zu empfehlen, die Zusammenstellung der Nachrichten am Regelwerk zu orientieren. Dazu gehört unter anderem, daß z.B. nicht für die Übermittlung benötigte Felder in Segmenten durch eine Neubelegung mit anderen Dateninhalten angepaßt werden. Vor der Erstellung von neuen Z-Segmenten ist zu prüfen, ob nicht bereits in anderen Einrichtungen Definitionen erstellt wurden, deren Struktur und Konzepte genutzt werden können. So soll einmal - unterstützt von der deutschen HL7-Benutzergruppe - ein Pool von nationalen und internationalen, zusätzlich zum (amerikanischen) Standard, definierten Segmenten zentral registriert und gepflegt werden.

Am Institut für Medizinische Informatik in Gießen entstand in Zusammenarbeit mit Vertretern mehrerer Tumorzentren eine Zusammenstellung von Z-Segmenten für die Tumordokumentation [IMI Univ. Gießen, 96].

3.3 BDT - Schnittstellenbeschreibung zum systemunabhängigen Datentransfer von Behandlungsdaten

In Deutschland hat sich für die Kommunikation zwischen Praxiscomputersystemen und daran angeschlossenen DV-Systemen die Schnittstellenbeschreibung des Behandlungsdatenträger-Verfahrens (BDT-Verfahren) [Sembritzki J., 94] durchgesetzt. Es beinhaltet sowohl Datenschnittstellen für die Übertragung von Daten für die Privatliquidation (ADT) an die privatärztlichen Verrechnungsstellen als auch für Labordaten (LDT). Das BDT-Protokoll ist bei den Herstellern von Praxissoftware als 'De-fakto'-Standard [Sembritzki J., 95] zur Implementierung notwendiger Schnittstellen in ihre DV-Software für den deutschen Anbietermarkt aufgenommen.

Das Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (ZI) entwickelt und pflegt diesen 'Standard' und fungiert somit als Aufsichtsstelle. Anbieter von Computersystemen für die ärztliche Praxis können sich dort ebenfalls die korrekte Umsetzung durch einen BDT-Tauglichkeitsnachweis bescheinigen lassen. Das Format ist mittlerweile von über 40 Softwarefirmen umgesetzt. Aufgrund seiner praktischen Bedeutung fand der BDT auch bereits Eingang in verschiedene europäische Projekte (GEHR, Good European Health Record).

Die Definition für die Satzartenbeschreibung des Behandlungsdatenträgers (BDT) erfolgt in Anlehnung an die Datensatzbeschreibung für den Abrechnungsdatenträger (ADT). Dieser wurde ursprünglich u.a. für die Datenkommunikation der Anwendungen im Praxiscomputerbereich mit den kassenärztlichen Vereinigungen entwickelt.

Der BDT ist für einen Datenaustausch des gesamten in der Arztpraxis gesammelten Datenumfangs entwickelt. Er beschreibt und kategorisiert die Informationen durch Feldbeschreibungen und durch eindeutige Zuordnung zu definierten Sätzen. Der Behandlungsdatenträger geht über die Definitionen des ADT hinaus, in dem neue Satzarten und neue Feldkategorien eingeführt wurden⁵.

⁵ Sofern Übereinstimmungen zwischen ADT und BDT bestehen, drückt sich dies in Feldern mit identischer Feldkennung aus.

3.3.1 Struktur eines BDT-Datenpaketes

Das BDT-Verfahren ist im Gegensatz zu den vorgenannten Protokollen mit einer einfacheren Regelsyntax versehen. Ein Datenpaket des BDT setzt sich aus mehreren Sätzen zusammen. Im Gegensatz zum Abrechnungsdatenträger-Verfahren (ADT-Verfahren) können im Behandlungsdatenträger-Verfahren (BDT-Verfahren) die Datensätze in einem Datenpaket nach beliebigen Gesichtspunkten zusammengestellt werden.

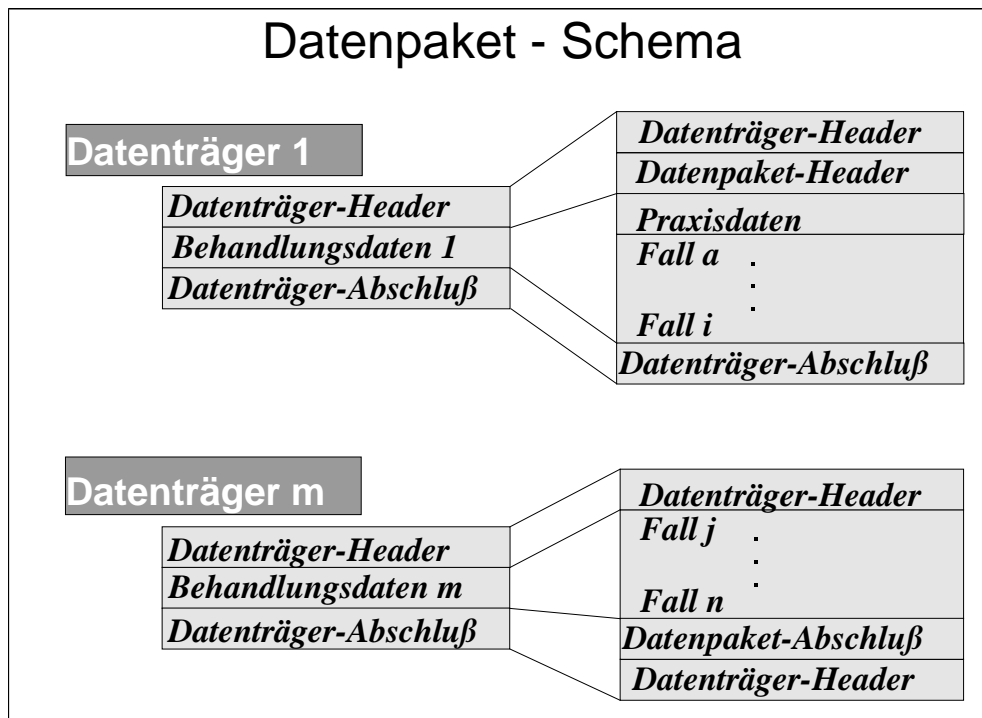


Bild 3.10: BDT Datenpaket - Grobschema

Die formale Struktur einer Nachricht ist fest vorgegeben, die Inhalte orientieren sich allerdings an den zu übermittelnden Informationen. Außer den Satzarten, die zur funktionellen Syntax der Nachricht bzw. des Datenpaketes notwendig sind (siehe Tabelle 3.2), ist die Reihenfolge der Zusammenstellung beliebig. Anhand der Satzidentifikation (\equiv Feldnummer 8000) kann die Satzart eindeutig erkannt werden. Innerhalb einer Nachricht wird ein eindeutiger Datenbezug zwischen allen definierten Satzarten durch das Feld der Patientenummer/-kennung (\equiv Feldnummer 3000) hergestellt. Über die eindeutige Patientenidentifikation können zusammengehörige Sätze jederzeit erkannt werden. Weitere definierte Satzarten können innerhalb der oben beschriebenen Formalstruktur in beliebiger Anzahl und

Reihenfolge abgelegt werden. Für die Zusammenstellung eines Datenpaketes sind in der aktuellen Version der Satzbeschreibung des BDT folgende Satzarten definiert:

Tabelle 3.2: BDT - Satzarten

- Anfangssatz eines Datenträgers
- Anfangssatz eines Datenpaketes
- Praxisdaten
- Überweisungsfall
- Notfalldienst/Vertretung/Notfall
- BG-Abrechnung
- Patientenstamm
- Endesatz eines Datenträgers
- Endesatz eines Datenpaketes
- Ärztliche Behandlung
- Belegärztliche Behandlung
- Privatabrechnung
- Unstrukturierte Fälle
- Behandlungsdaten

Für die Speicherung beim Schreiben eines Datenpaketes über mehrere Datenträger ist jede Datengruppe mit einem Anfangssatz (Datenträger-Header) und einem Endesatz (Datenträgerabschluß) zu versehen.

3.3.2 Satzaufbau und Satztable

Jeder BDT-Datensatz besteht aus mindestens zwei Feldern (vgl. Bild 3.11). Das erste Feld enthält die Satzart, das zweite die Angabe der Satzlänge (in Bytes). Daran schließen sich die Datenfelder an. Gemäß der verwendeten Satzart wird die zugehörige Satztable zur Prüfung des Satzaufbaus herangezogen. Die Satztabellen geben die zulässigen Felder der Satzart und deren Anordnung vor. Jedes Feld wird mit einer Feldkennung gekennzeichnet. Die Felder sind bis auf die am Satzanfang stehenden Felder (vgl. Kap. 3.3.1) innerhalb einer Ebene der Satzart numerisch aufsteigend nach Feldkennungen zu übertragen.

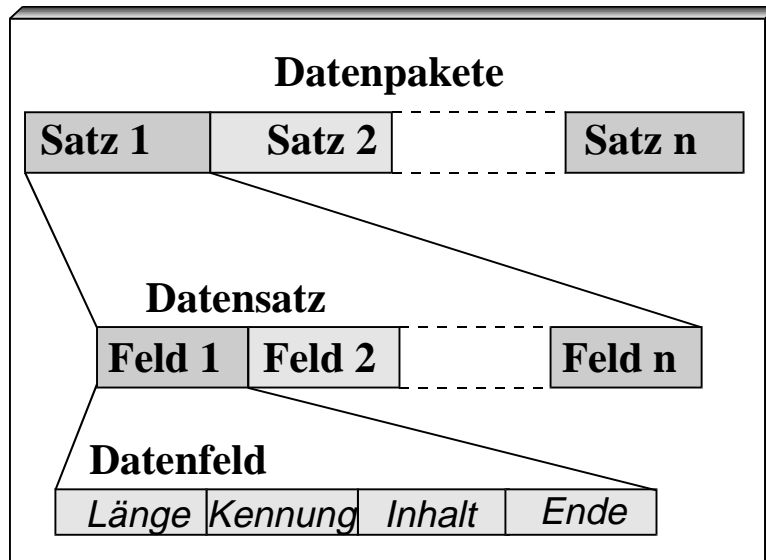


Bild 3.11: Aufbau der Datensatzstruktur

3.3.3 Feldaufbau

Die eigentlichen Informationseinheiten sind die Datenfelder. Ein Datenfeld ist die kleinste Einheit eines Datensatzes. Jedes Feld besitzt den gleichen strukturierten Aufbau (vgl. Bild 3.12) und setzt sich zusammen aus der Längenangabe des Feldes (in Byte), der eindeutigen Feldbezeichnung und dem eigentlichen Feldinhalt. Jedes Datenfeld wird mit einer Feldendemarkierung ACSII 13 + ASCII 10 (hex. 0x0d 'Carriage Return' + hex. 0x0a 'Line Feed') abgeschlossen.

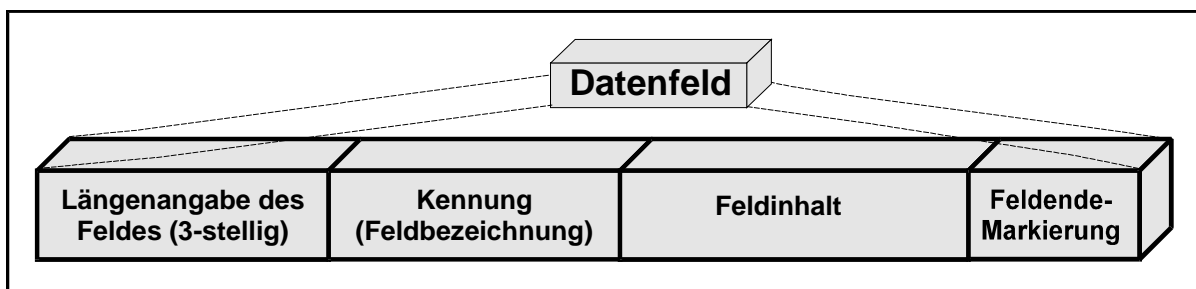


Bild 3.12 : Feldaufbau eines BDT-Datenfeldes

Alle Informationen werden im ASCII-Zeichensatz dargestellt. Gemäß der Feldkennung wird der zugehörige Eintrag der Feldtabelle herangezogen. Wie in der Satztable werden auch die einzelnen Datenfeldinformationen in einer Feldtabelle vorgehalten (Bild 3.13). Es gibt nur eine und damit satzartenunabhängige Feldtabelle, in der pro Feldkennung ein Eintrag

existiert. Die Feldtabelle dient der Prüfung der Feldinhalte des Datensatzes. Dabei wird jedem Feld eine Feldart zugewiesen. Mit der zugeordneten Feldart werden Existenz, Datentyp sowie weitere (Wert-) Überprüfungen eines Feldes bestimmt. Die Prüfung der in der Feldart abgelegten Information mit den Inhalten eines Nachrichtendatenfeldes muß von der Schnittstellensoftware durchgeführt werden. Die Software muß dies für alle obligatorischen und optionalen Felder durchführen; ebenso sind alle Datenfelder, die in der Feldtabelle durch ein 'M' als Mußfeld deklariert sind in den zu übertragenden Datensätzen auf mindestens einmalige Existenz zu kontrollieren.

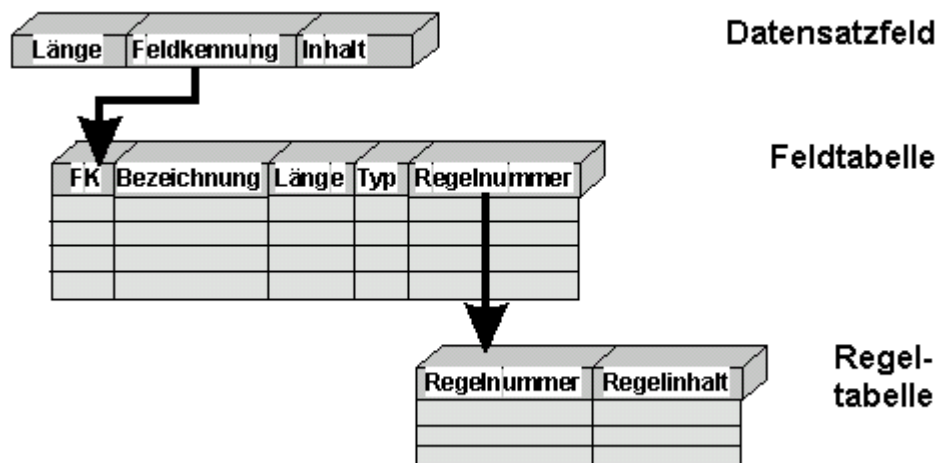


Bild 3.13: Logische Beziehungen zwischen Datensatzfeld, Feldtabelle und Regeltabelle

Feldtabellen

Die Feldtabelle dient der Prüfung der Feldinhalte des Datensatzes. Jeder Eintrag beschreibt den Inhalt des entsprechenden Datenfeldes. In der Feldtabelle ist zu jeder definierten Feldkennung ein Eintrag mit den folgenden Angaben vorhanden (vgl. Tab. 3.3):

Tabelle 3.3: Aufbau der Feldtabelle

Inhalt	Bedeutung	Beispiel
Feldkennung	Identifikation	8000
Bezeichnung	Bezeichnung des Feldes	Satz-Id
Länge	Feldlänge in Bytes	4
Feldtyp	alphanum., num., datum,	Num
Regelnummer	Verweis in die Regeltabelle	167
Beispiel	Eigentlicher Feldinhalt	0020

Neben der Feldkennung, also der eindeutigen Identifikationsbezeichnung eines Datenfeldes, wird in der Feldtabelle der Datentyp, die Datenfeldlänge sowie, wenn erforderlich, eine Regelnummer gespeichert. Anhand dieser Regelnummer kann eine in einer Regeltabelle abgelegte erweiterte Datenvalidierung abgerufen werden, beispielsweise zur Überprüfung des Gültigkeitsbereichs eines Wertes.

3.4 Datenfeldtypen

Den Informationen, die für die Übermittlung mittels eines elektronischen Nachrichtenprotokolls vorgesehen sind, müssen geeignete Datenstrukturen sowie angepaßte Datentypen zur Verfügung gestellt werden. Strukturierte Nachrichtengruppen bzw. Nachrichtensegmente ergänzen dabei zusammenhängende Informationsgruppen. Für den Prozeß einer genaueren Bestimmung der Attribute der zur Übertragung vorgesehenen Objekte ist eine weitreichende Einigung über die zu verwendenden Datentypen erforderlich. Es wird zwischen einfachen und zusammengesetzten Datentypen unterschieden. Ist der Inhalt eines zu übermittelnden Datenfeldes eindeutig, sind für die Übermittlung einfache Datentypen vorhanden. Hier ist z.B. der Einsatz von Integer- oder Zeichenketten- (String-) Datentypen ausreichend. Für Datenfelder, die für die Informationsübermittlung eines funktionalen Zusammenhanges bzw. von Objektgruppen vorgesehen sind, ist die Anwendung eines zusammengesetzten Datentyps erforderlich.

Bei einem Einsatz dieses Datentyps ist die Übergabe klassifizierender Angaben gemeinsam mit einer ergänzenden Erläuterung möglich. Für die Übermittlung einer durchgeführten Behandlung sind beispielsweise folgende Informationen notwendig:

- Textliche Angabe der durchgeführten Behandlung
- Kodierte Bezeichnung der durchgeführten Behandlung
- Kodierungssystem, nachdem die Klassifikation vorgenommen wurde

In einem zusammengesetzten Datenfeld, wie es der HL7-Standard für die Übermittlung deskriptiver Daten beispielsweise durch den Datentyp "CE" definiert, besitzt das Datenfeld den folgenden Aufbau:

| Bezeichner ^ Text ^ Name des Schlüsselsystems ^

alternativer Bezeichner ^ alternativer Text ^ alternatives Schlüsselsystem |

Um die Qualität der zu übertragenden Informationen zu erhöhen, empfiehlt es sich, zu den Daten, die bei der Informationserfassung bzw. bei der Übertragung eines Formulars oder Berichtes in die Applikation anhand einer Klassifikation eingeordnet werden, die originäre Information in einem zusätzlichen Datenfeld mitzuführen. Dabei kann das Datenfeld gegebenenfalls eine von der Klassifikation abweichende (ergänzende) Information beinhalten. Diese Art der Informationsspeicherung wird als adaptive Dokumentation [Wächter W., 90; Bartkowski R., 94] bezeichnet.

Im folgenden werden einige für die Repräsentation der elementaren Attributwerte einsetzbaren Datentypen vorgestellt. Die Darstellung erfolgt am Beispiel der HL7-Spezifikation:

Tabelle 3.1: Übersicht von möglichen Datentypen für den Einsatz in Nachrichtenaustauschprotokollen am Beispiel von HL7

Datentyp	englische Bezeichnung	Abk.	Definition	Beispiel
Zeichenkette	string	ST	Zeichenkette, z.B. nach Zeichensatz ISO 8859	Nachname, Vorname
Datum	date	DT	Zeichenkette zur Darstellung von Jahr, Monat und Tag	Letzter Arztbesuch
Integerzahl	integer	ID	pos. und neg. ganze Zahlen einschl. 0	Identifikationsnummer
Tageszeit des Kalenderdatums	time	TI	Zeichenkette zur Darstellung von Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde und lokale Zeitzone	Tag und Uhrzeit einer Laboruntersuchung
Fließkommazahl	number	NM	pos. und neg. rationale Zahlen	Numerischer Wert einer Messung
Name	person name	PN	zusammengesetztes Namensfeld	Nachname, Vorname, akad. Titel...
Adresse	address	AD	zusammenges. Adressfeld	Patientenadresse
Telefonnummer	telephone number	TN	zusammenges. Feld	Int. Vorwahl, Vorwahl, Nummer
Kodierter Wert	coded element	CE	Zusammengesetzter Datentyp	Darstellung in einfacher Kodierung

Kodierter Wert mit Prüfziffer	composite ID with check digit	CK	Zusammengesetzter Datentyp mit intern berechneter Prüfziffer	Sozialversicherungsnummer incl Prüfzahl
Wert mit Einheit	composite quantity with units	CQ	Zusammengesetzter Datentyp mit angefügter Maßeinheit	70 kg

3.5 Vergleich der vorgestellten Nachrichtenstandards

Aus technischer Sicht ist ein Vergleich der beschriebenen Datenaustauschprotokolle problematisch, da ihre Entwicklung bzw. Weiterentwicklung ausnahmslos nur wenige Jahre zurückliegt. Einschränkungen, denen sich früher Programmentwickler bei der Verwendung von Computerhardware und Betriebssystemen jüngerer Generationen unterwerfen mußten, existieren in den meisten Fällen heute nicht mehr. So mußten früher oftmals noch Kompromisse hinsichtlich maximaler Dateigrößen bzw. der Festlegung auf vorbestimmte exakte Feldlängen eines jeden Datenfeldes gemacht werden. Ein Vergleich der genannten Übertragungsprotokolle ist zudem nur für einen abgegrenzten Zeitpunkt durchführbar, da auch diese Definitionen einer stetigen Weiterentwicklung und Erweiterung unterliegen. So wurden mit der HL7-Version 2.2 erweiterte Datentypen für die Übermittlung binärer Daten (beispielsweise Ton, Bild) eingeführt, welche das Einsatzspektrum dieses Standards sehr erweiterten.

Das BDT-Format stellt im Vergleich nur grundlegende Datentypen für die Datenübertragung zur Verfügung. Auch läßt es nur die Erstellung von Nachrichten mit eingeschränkter Hierarchie zu. Für eine eindeutige Zuordnung werden neben den Datenblöcken auch die einzelnen Datenfelder mit einem Bezeichner gekennzeichnet. Im Vergleich dazu bestimmt sich im HL7-Standard die Funktion eines Datenfeldes eindeutig durch seine Position innerhalb des Segmentes. Ein hervorzuhebendes Argument für das BDT-Protokoll ist die Verankerung umfangreicher Gültigkeitsprüfungen in den Definitionen des Protokolls. So lassen sich exakte Wertebereiche für die Übermittlung eines gültigen Meßwertes in den Definitionskatalog einer Standard-BDT-Nachricht einsetzen.

Das EDIFACT Protokoll stellt für die Übermittlung von Daten ebenfalls nur grundlegende Datentypen zur Verfügung, es läßt durch seine Syntaxregeln aber die Erstellung umfangreicherer Datengruppierungen zu. Ein Pluspunkt für den Einsatz des EDIFACT-

Protokolls ist seine vorgeschrittene Definitionsphase in der Zusammenstellung von standardisierten Nachrichten für mehrere Anwendungsbereiche im medizinischen Umfeld. Nicht alle davon sind als Standard offiziell veröffentlicht, aber in ihrer Definition bereits wesentlich fortgeschritten.

Dies ist im Rahmen des HL7-Standards noch nicht ganz der Fall. Es existieren für die Übermittlung grundlegender Daten bereits eine große Anzahl definierter Nachrichtentrigger, für die Übermittlung fachspezifischer Nachrichten ist jedoch noch die Erstellung eigener Nachrichtengruppen mit dafür erstellten Z-Segmenten notwendig. Demgegenüber stellt das HL7-Protokoll durch seine abstrakte Nachrichtensyntax (AMS - abstract message syntax) ein umfangreiches Hilfsmittel für die Erstellung auch komplexer Nachrichten zur Verfügung. Eine Vielzahl zusammengesetzter Datentypen läßt eine einfache Umsetzung von gespeicherten Datenstrukturen in eine HL7-konforme Umsetzung zu.

Die Entscheidung für den Einsatz eines der vorgestellten Austauschprotokolle ist nicht allein von der festgelegten Funktionalität abhängig. Ebenfalls abzuwägen ist die Berücksichtigung der Existenz bzw. des Umfangs bereits eingesetzter Datenprotokolle im eigenen Funktionsbereich bzw. in der übergeordneten Einrichtung.

3.6 Einstufung von Konvertersystemen

Solange man in heterogenen Hard- und Softwareumgebungen nicht auf den Einsatz eines einheitlichen Datenkommunikationsstandards zurückgreifen kann, müssen Konvertersysteme die Datenverbindung zwischen Programmen und deren eigenen unterschiedlichen Nachrichtenprotokolle herstellen.

Konverterprogramme können aufgrund ihres Funktionsumfangs klassifiziert [Schmoll Th., 94] werden und werden in vereinfachter Form unterschieden in:

- Format-/Strukturumsetzer
- Konvertersystem
- Umfassendes Konvertersystem

- EDI - System

Einfache **Konvertersysteme** haben die Aufgabe, Nachrichten aus einem 'Inhouse-Format' in eine andere Formatstruktur, beispielsweise HL7, umzusetzen. Mit Inhouse-Format wird allgemein das von der Datenschnittstelle einer jeweiligen DV-Anwendung zur Kommunikation zur Verfügung gestellte Datenformat bezeichnet. Dieses kann oftmals, sofern die Applikation nicht mit einer genormten Standardschnittstelle ausgerüstet ist, ein proprietäres Datenformat des Herstellers der DV-Anwendung sein.

Die vorgeschlagene Systematik wird im folgenden anhand der Arbeits- bzw. Funktionsweise der verschiedenen Konverter erläutert. Der Systematik liegt dabei eine Rangordnung aufeinander aufbauender Funktionalität zugrunde, d.h. ein einfaches Konvertersystem beinhaltet die Funktionen eines Format- bzw. Strukturumsetzers, ein 'Umfassendes Konvertersystem' die eines einfachen 'Konvertersystemes', usw. .

- **Format-/Strukturumsetzer:** Die Bezeichnung Format-/Strukturumsetzer faßt die in der Literatur verwendeten gebräuchlichen Termini wie Konverter, Formatkonverter, Umsetzer oder Umsetzungsprogramme zusammen. Der Reihenfolgeumsetzer stellt die einfachste Form eines Konverters dar. Liegt beispielsweise für eine Kommunikationsverbindung eine gemeinsam verwendete Übersetzungsliste zugrunde, so wird lediglich ein Programm benötigt, welches die Daten in eine für die korrespondierende Anwendung definierte Reihenfolge bringt. Die erweiterte Funktion eines Format-/Strukturumsetzers besteht z.B. in der Umsetzung der Daten aus der Inhouse-Applikation in eine HL7-Nachricht und die anschließende Weiterleitung der Nachricht mittels einer Kommunikationssoftware. Die Arbeitsweise eines Format-/Strukturumsetzers wird dabei im allgemeinen durch Umsetzungstabellen unterstützt. Die einzelnen Nachrichten, Segmente und Datenelemente eines Datenformates werden hierbei analysiert und dem anderen Datenformat in Form von Tabellen gegenübergestellt. Durch die Zuordnung der Positionen der Felder / Feldgruppen aus dem zu konvertierenden Format in das Zielformat kann die Nachricht umgesetzt werden.
- **Konvertersystem / Erweitertes Konvertersystem:** Ein Konvertersystem zeichnet sich durch zwei grundlegende Funktionen aus: während die erste Funktion die Übersetzung von Inhouse- in EDI-Datenformate und umgekehrt durchführt, unterstützt die zweite Funktion zusätzlich die Kommunikation über ein gesondertes Netzwerksteuerprogramm.

In diesem Kontext ist der Begriff Konvertersystem den 'EDI-Systemen der ersten und zweiten Generation' zuzuordnen.

Konvertersysteme mit einer dem Stand der Technik entsprechenden Funktionalität werden als „**umfassende Konvertersysteme**“ bezeichnet. Dieses erweiterte System zeichnet sich durch eine vollständige Behandlung bzw. Verarbeitung der zu übermittelnden Nachrichten aus. Es beinhaltet das Routing (Zuordnung der semantischen Zieladressen in physikalische Rechneradressen), die Zwischenspeicherung und spätere Wiederaufnahme der Verbindung über das Netzwerk 'Queing' im Falle der vorübergehenden Abwesenheit einer DV-Applikation, die Journalschreibung der übermittelten Nachrichten sowie ein erweitertes Fehlermanagement. Mit diesen Funktionalitäten werden sie auch als **EDI-Systeme** angeboten.

Vertreter dieser erweiterten Konvertersysteme sind Produkte von Software Technologies Corporation STC ('DataGate'), HIE ('Cloverleaf') und CAI ('IMPACT! Message Broker').

3.7 Vorgehensweise für die Implementierung einer EDI-Struktur

Die Entwicklung und der Einsatz von Standardprotokollen für den elektronischen Datenaustausch (EDI) in Bereichen der Wirtschaft und der Medizin hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Die ersten EDI-Implementierungen waren oftmals für einen bestimmten Wirtschaftszweig bestimmt und deshalb auf die dort gestellten Anforderungen begrenzt und speziell daran angepaßt. Interessengemeinschaften aus den Bereichen Automobilindustrie, Banken und Versicherungen unterstützten die ersten Projektrealisierungen. Die dort eingeführten Produkte gibt es heute bereits in erweiterten Versionen und sind in diesen Unternehmen als unentbehrliches Kommunikationsmedium etabliert [Schmoll Th., 94; Georg Th., 94].

Im Bereich des Gesundheitswesens hat sich ebenfalls in den letzten Jahren ein Sinneswandel über die Notwendigkeit des Einsatzes des elektronischen Datenaustausches vollzogen [Stüssel U., 91]. Vor der Einrichtung eines abteilungsübergreifenden EDI-Systems sind, abgesehen von der Wahl eines geeigneten Übertragungsprotokolls, welches die

syntaktischen und semantischen Grunddefinitionen liefert, zusätzlich noch weitreichende Übereinstimmungen in Bezug auf die zu übermittelnden Nachrichten und deren Inhalte zu treffen.

Die Methodik für die Entwicklung von Nachrichten im Umfeld des Gesundheitswesens erfordert eine genaue Betrachtung des Problemraumes der beteiligten Kommunikationspartner und deren Beziehungen untereinander. Die Nachrichteninhalte bilden den Schwerpunkt der Diskussion.

Die Vorgehensweise für die Entwicklung von Nachrichten im Gesundheitswesen ist grundlegend in einen 3-gliedrigen Prozeß eingeteilt:

1. Identifizierung und Analyse des Bedarfs für die Implementation.
2. Durchführung der im nachfolgenden Absatz beschriebenen Aktionen als eine zentrale Methode für die Entwicklung der Nachrichten und der Nachrichteninhalte.
3. Vorbereitung für die Implementation der standardisierten Nachrichten.

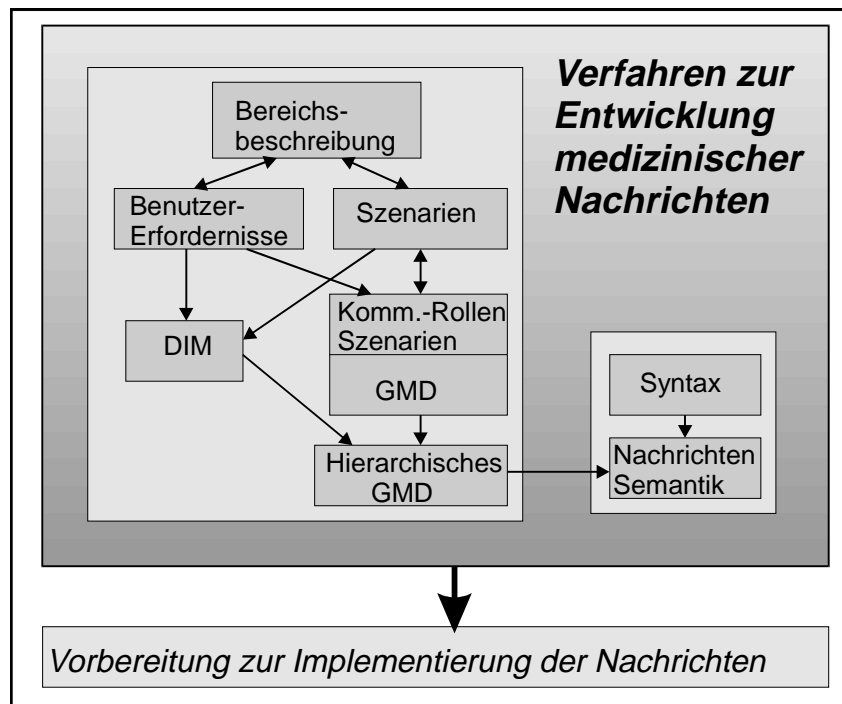


Bild 3.14 Vorgehensweise für die Entwicklung medizinischer Nachrichten⁶.

Für die Erstellung medizinischer Nachrichten für einen Datenaustausch und bis zu deren Verwendung mit einem standardisierten Schnittstellenprotokoll sind folgende Schritte im Ablauf notwendig:

- **Festlegung des Bereiches für die Nachrichtenentwicklungsaktivitäten**

Die Bereichsbeschreibungen eines Nachrichtenaustauschstandards im medizinischen Umfeld beinhalten Festlegungen für:

- * den betroffenen Einsatzbereich im Krankenhaus / in der Klinik.
- * die spezifischen Informationsinhalte, für die die Nachrichten entwickelt werden.
- * die einbezogenen Kommunikationsteilnehmer und deren Aufgabenbereiche (beinhaltet zum Teil auch Beschreibungen zu den Arbeitsvorgängen in diesen Bereichen).

⁶ Erläuterungen des Gebietsinformationsmodells (Domain Information Model: DIM) und zu den allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen (General Message Definitions: GMD) auf Seite 53 nachfolgend.

- **Beschreibung der Szenarien und Spezifizierung der Benutzererfordernisse:**

Für alle wichtigen (medizinischen) Vorgänge, für die standardisierte Nachrichtenstrukturen definiert werden sollen, werden Darstellungen benötigt, die - meist in textlicher Form - die reale Fallwelt in Beschreibungen wiedergeben sollen. Der dazu notwendige Prozeß für das Zusammentragen der allgemeinen Benutzererfordernisse erfordert wiederum folgende Modellierungsstufen:

1. Bestimmung der Kommunikationsteilnehmer und die zu unterstützenden Dienste:

Die Ermittlung der beteiligten Kommunikationsteilnehmer und die der zu unterstützenden Dienste konkretisieren den Bedarf an Informationen.

Die Ergebnisse

- * identifizieren die Kommunikationsrollen, die durch den Standard vorgegeben werden.
- * identifizieren die Nachrichten, die durch den Standard definiert werden.
- * setzen die Beziehungen zwischen den einzelnen Kommunikationspartnern und den definierten Nachrichten fest (wer sendet / wer empfängt Nachrichten).
- * definieren das äußere Verhalten, das für jeden Kommunikationsvorgang in Beziehung mit seinen assoziierten Nachrichten erforderlich ist, z.B. die Reaktion auf eine bestimmte Nachricht.

2. Erstellen eines Gebietsinformationsmodells DIM

(Domain Information Model)

Das DIM ist ein statisches Modell der Konzepte der betroffenen Funktionsbereiche mit den beteiligten Kommunikationspartnern, zwischen denen Informationen ausgetauscht werden sollen. Es ordnet diesen Angaben eine Anzahl von Nachrichten zu, zugehörig zu einem spezifizierten Gesundheitsbereich bzw. zu einem gesonderten Behandlungsvorgang. Für die Organisation des Informationsaustausches identifiziert

das DIM die individuellen Objekte oder die betroffenen Themen (Personen, Sachen, Konzepte) und deren Beziehungen untereinander (z.B. welche Objekte Teil eines anderen Objekts bzw. Konzeptes sind).

3. Erstellen der allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen

(GMD - General Message Definition)

Eine Nachricht verkörpert eine ausgewählte Menge von Informationen, die zwischen zwei Systemen für einen gegebenen Zweck versendet werden. Die General Message Definitions beschreiben die Informationsinhalte und die semantischen Strukturen der Nachricht. Diese Angaben werden bei dem Empfänger der Nachricht wieder benötigt, um die erhaltenen Informationen eindeutig zu identifizieren. Die GMDs stellen die Objekte detailliert dar, sie zählen die mit einer Nachricht transportierten Attribute auf und erläutern sie.

Die allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen sind von der Übertragungssyntax, die für eine zu erstellende Nachricht erforderlich ist, unabhängig. Die Syntax liefert die Anweisungen für die Bedingungen, die bei einem Nachrichtenaustausch auftreten und zwar in einer Form, die auch bei der Verwendung unterschiedlicher Protokolle jeweils leicht implementiert werden kann.

- **Herleitung aus der hierarchischen Nachrichtenbeschreibung (H-GMD)**

(Hierarchical General Message Definition)

Die z.Zt. bestehenden EDI-Systeme liefern Informationen in serieller Form, d.h. als Abfolge einer Zeichenmenge. Die aktuellen GMD-Spezifikationen sind jedoch gewöhnlich Netzwerkstrukturen, daher ist ihre Transformation in eine serielle Struktur erforderlich. Die Angaben in diesen Beschreibungen erleichtern diese Umsetzung aus der hierarchischen Darstellung in eine serielle Form.

- **Entwicklung implementierbarer Nachrichtenbeschreibungen (IMS)**

Eine implementierbare Nachrichtenbeschreibung (IMS) ist die Darstellung der Umsetzung von (hierarchischen) GMDs in eine spezifische EDI-Syntax, wie beispielsweise HL7 oder EDIFACT. Die IMS definiert die Struktur, die Regeln und die Beschränkungen (engl.: constraints), die den Inhalt und die Form der aktuellen versendeten Nachricht bestimmen. Der Entwicklungsprozeß hängt von der jeweils gewählten Syntax ab.

Vorbereitungen zur Implementierung der Nachrichten

Als Ergebnis des vorgehend beschriebenen Nachrichtenentwicklungsprozesses erhält man implementierfähige Nachrichtenbeschreibungen für eine jeweils gewählte Syntax. Die hergeleiteten Spezifikationen müssen zuerst weiter vervollständigt werden, bevor sie von den Systementwicklern in die Kommunikations- und Anwendungsprogramme integriert werden können.

Einige der erforderlichen Schritte für die Vervollständigung sind:

- Abgrenzung / Bestimmung des Einsatzbereiches für die aktuelle Implementation. (lokal, national, international).
- Die Auswahl von Schlüsseltabellen, die für die Darstellung der kodierten Werte verwendet werden sollen.
- Die Bestimmung des zu verwendenden Nachrichtenformates.
- Die Zusammenstellung einer Dokumentation der Entwicklungsrichtlinien zur Nachrichtenimplementation für die erforderliche Syntax.

4 Implementierung von EDI im medizinischen Umfeld

Die Forderungen, die an ein einheitliches Datenprotokoll zur Übertragung medizinischer Inhalte gestellt werden, sind vielfältig. Auf der einen Seite ist der zu übermittelnde Inhalt aufgrund seiner wissenschaftlichen Bezugsquelle sehr komplex. Die Erfahrung zeigt, daß die stetig fortschreitenden Erkenntnisse durch neue Diagnose- und Therapiemethoden die Wissensmenge und die Komplexität der Beschreibung medizinischer Sachverhalte ansteigen lassen. Eingängige Termini zur Schilderung der Ereignisse sind nur selten ausreichend, erforderlich ist eine meist ausführliche Beschreibung bzw. die Nennung in hinreichenden Klassifikationen. Auf der anderen Seite sind die zu beschreibenden medizinischen Vorgänge, z.B. durchgeführte Maßnahmen, angewandte Therapien usw. selbst unmittelbar von meist umfangreicher Informationsfülle und daher nicht in einem kurzen Kontext zu erfassen.

Für die Lösung der Schwierigkeiten bei der Erfassung und Repräsentation medizinischer Sachverhalte einer komplexen Kommunikationsumgebung hat die Informatik wissenschaftliche Methoden zur Beschreibung von Konzepten entwickelt, die eine Formalisierung und Standardisierung von Informationsmodellen erlauben. So stellt die „objekt-orientierte Betrachtung“ moderne Methoden für Analyse und Software-Design zur Verfügung, die zur Repräsentation den betrachteten Problemraum in Objekte auflöst und diese in Beziehung zueinander stellt.

Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Informationsmodelle, speziell das Gebietsinformationsmodell DIM (Domain Information Model) und das Modell für die allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen GMD (General Message Definitions) sind nach dem Ansatz der EU-Arbeitsgruppe CEN TC251 PT3-025 [CEN, 94] und auf der Methodik der objekt-orientierten Analyse (OOA) nach Coad/Yourdon [Yourdon E., 91] aufgebaut. Die Modelle spezifizieren Subjekte, Klassen und Klassen & Objekte der betroffenen medizinischen Funktionsbereiche, deren Tätigkeiten sowie die Beziehungen der beteiligten Objekte untereinander.

4.1 Die objekt-orientierte Betrachtung

Der Begriff der objekt-orientierten Verarbeitung besitzt in vielen Gebieten der Informatik einen hohen Stellenwert, unter anderem bei den Programmiersprachen, der künstlichen Intelligenz und im Software-Engineering. Obwohl es keine einheitliche Definition für die objekt-orientierte Verarbeitung gibt, ist dennoch die Grundphilosophie anschaulich: das reale existierende Umfeld, hier als „Anwendungswelt“ bezeichnet, wird in einer Aufstellung von Objekten abgebildet. Jede Begebenheit der Anwendungswelt wird unmittelbar durch ein Objekt dargestellt. Dieses Objekt beschreibt nicht nur die Fakten einer Sache (Entity), sondern auch dessen Verhalten in der Interaktion mit seiner Umwelt - also dessen dynamische Eigenschaften. Zur Ausführung von Aufgaben kommunizieren die Objekte miteinander über Nachrichten.

Die Kernkonzepte objekt-orientierter Betrachtungsweisen sind:

- Objekte
- Klassen
- Klassenhierarchien und Vererbung

Objekte: Jede Erfassung aus der Anwendungswelt wird durch ein Objekt repräsentiert. Im Vergleich zu dieser Erfassung sind herkömmliche Informationsstrukturen satzorientiert abgelegt. In einer relationalen Datenbank werden beispielsweise die Daten über Satztypen (Relationen) modelliert, wobei zu jedem Satztyp eine Menge von Sätzen (Tupeln) existiert. Bei der Verarbeitung komplexerer Objekte muß im relationalen Modell die zu einem Objekt gehörende Information meist über mehrere Satztypen (Relationen) verteilt werden. Dabei geht allerdings die Entsprechung zum Objekt der Anwendungswelt verloren. Die objekt-orientierte Betrachtungsweise versucht dies zu vermeiden, indem jedes Realweltobjekt auch als eigenständige Informationseinheit (Objekt) dargestellt wird.

Ein Objekt hat einen Zustand und ein Verhalten. Der Zustand wird durch die Werte der Attribute des Objektes beschrieben: Der Wert eines Attributes kann wiederum ein Objekt sein, damit können sogenannte „komplexe Objekte“ zusammengesetzt werden. Das Verhalten eines Objektes wird über die Operationen dargestellt, die auf bzw. mit dem Objekt ausführbar sind. Zugriffe auf das Objekt oder Modifikationen des Objektzustandes sind nur über diese spezifizierten Operationen möglich, die in höheren Programmiersprachen meist

Methoden genannt werden. Objekte sind demnach also „eingekapselt“ (encapsulated); sichtbar sind lediglich die (Programm-) Schnittstellen, durch die auf die Daten mittels der zur Verfügung stehenden Funktionen zugegriffen werden kann.

Klassen: Objekte mit gleichen Attributen und Methoden werden zu Klassen gruppiert. Die Klasse beschreibt Struktur und Verhalten der ihr zugeordneten Objekte (Typbeschreibung), zugleich repräsentiert sie die Gruppe der von ihr abgeleiteten Objekte. Ein Objekt ist eine Instanz einer Klasse.

Klassenhierarchie und Vererbung: Ist eine Klasse einmal entwickelt, so kann durch den Vorgang des Vererbens eine neue Klasse erzeugt werden. Sie erbt alle Eigenschaften der Basisklasse, also deren Variablen, Konstanten und dazugehörige Funktionen.

Sollen innerhalb einer Klasse Teilmengen der Objekte herausgegriffen werden, so sind Subklassen zu bilden. Durch die Klassenhierarchie ist sichergestellt, daß nur autorisierte Funktionen auf gefährdete Variablen zugreifen können. Mittels Vererbung können neue Objekte leicht durch Referenzierung bekannter Klassen eingegliedert werden, Anpassungen an das objekteneigene Verhalten können ebenso vorgenommen werden.

4.1.1 Objekt-Orientierte Analyse - OOA

Das Wort "Analyse" kommt aus dem griechischen und bedeutet ganz allgemein den Vorgang der Zergliederung eines Ganzen in seine Teile. Das beschreibt recht genau den Vorgang, der am Beginn eines Softwareprojektes erforderlich ist: die gestellte Aufgabe in Teile zu zerlegen, um die Anforderungen an das System beschreiben zu können.

In der Analyse werden Anforderungsmodelle erstellt. Die Entwurfsphase hat zum Ziel, die gefundenen Elemente, Beziehungen und Konzepte in die Komponenten eines Softwaresystems, d.h. in deren Datenstrukturen, Klassenhierarchien, Abläufe usw. umzusetzen. Beim Programmieren selbst erfolgt die Umsetzung der Entwurfskomponenten mit den Möglichkeiten der verwendeten Programmiersprache.

Bis heute gibt es keine implementierungsunabhängigen objekt-orientierten Entwurfsmethodologien. Es existieren mehrere Ansätze, die allerdings weniger auf formalen Grundlagen basieren, sondern teilweise bekannten Methoden aus dem Bereich des

konventionellen (theoretischen) Softwareentwurfs entlehnt wurden. Andere Ansätze wurden mit dem Ziel entwickelt, die Entwurfsergebnisse mittels einer bestimmten Programmiersprache zu realisieren.

Beispiele für diese Methodologien sind GOOD (General Object-Oriented Design), OOSD (Object-Oriented Systems Design), OOSA (Object-Oriented Systems Analysis) und **OOA (Object-Oriented Analysis)**. Für den Bereich der elektronischen Datenübermittlung ist die 'objekt-orientierte Analyse' OOA bei den Untersuchungen in der EU [CEN, 97] die ihr zugrunde liegende Arbeitsgrundlage.

4.1.2 Einführung in die Objekt-Orientierte Analyse (OOA)

Die in den einleitenden Kapiteln beschriebenen Kommunikationswege und die Informationsinhalte der zu übermittelnden Nachrichten müssen für eine Neustrukturierung und Umstellung/Erweiterung in eine EDI-Umgebung auf einen theoretischen Unterbau gestellt werden, auf den die Analyse aufgesetzt werden kann. Ein gemeinsamer Modellierungsansatz basiert auf der "Objekt-Orientierten Analyse" nach Coad/Yourdon [Yourdon E., 91] und wird auch als Klassifikationstheorie bezeichnet. Die Beschreibung des Nutzens der Objekt-Orientierten Analyse (OOA) erklärt zugleich deren Ansatz. Die primäre Zielsetzung liegt in dem Verständnis des Problemraumes. Eine ausführliche Datenflußanalyse ist der Ausgangspunkt. Danach folgen die weiteren Hauptschritte der OOA:

- Identifizierung der Objekte
- Identifizierung der Strukturen
- Definition der Themen
- Definition der Attribute (und Instanzenverbindungen)
- Definition der Dienste (und Nachrichtenverbindungen)

Für eine allgemeinere Betrachtung im Sinne der OOA sind folgende Schritte durchzuführen: die Kapselung von Attributen und exklusiven Diensten, die Darstellung von Objekten aus dem zu betrachtenden Problemraum mit einer gewissen Anzahl von Prototypen, die Klassifikation von Daten und deren Vererbung sowie die Bestimmung der Nachrichtendienste.

Bei der Objekt-Orientierten Analyse wird ein System auf verschiedenen Abstraktionsstufen beschrieben. Die Darstellung der vorbeschriebenen Hauptschritte erfolgt in der Vorstellung eines Schichtenmodells der OOA:

Themenschicht

Die erste Stufe ('subject layer') gibt auf einem sehr hohen Abstraktionsniveau einen strukturellen Überblick über das System. Angegeben werden im wesentlichen die Wurzeln der Klassenhierarchien und die Relationen, die die Abhängigkeiten der Klassen untereinander anzeigen. Sie gibt einen Überblick zur nächsten objektspezifizierenden Schicht und bietet eine themenorientierte Zusammenfassung an.

Objektschicht

Auf der nächsten Stufe ('object layer') werden weitere Klassen als Abstraktionen der Daten angegeben. Die Objektschicht stellt in einer abstrakten Darstellung die Daten und deren exklusive Prozesse vor, das heißt, die Fähigkeit eines Systems Informationen zu speichern oder mit der Anwendungswelt zu interagieren.

Strukturschicht

Auf der dritten Stufe ('structure layer') werden die Klassenbeziehungen (Klassenhierarchien) angegeben. Die Strukturschicht stellt die Komplexität des Problemraumes dar; hinzu treten Informationen über die Klassifikationsstruktur (Zusammengehörigkeit bzw. Generalisierung / Spezialisierung von Objekten) und Angaben über kooperativ wirkende Strukturen im Überblick.

Attributschicht

Auf der nächsten Stufe ('attribute layer') werden die Zustandsattribute der Klassen festgelegt. Hier werden die Merkmale in Form von einzelnen Datenelementen zur Beschreibung der Instanz eines Objektes oder einer Klassifikationsstruktur aufgezeigt. Sie werden in einem Diagramm und/oder in einem sich anschließenden Attributverzeichnis aufgeführt.

Diensteschicht

Auf der letzten Stufe ('service layer') werden den Klassen ihre Dienstleistungen zugeordnet. Als Dienst wird z.B. die Ausführung einer Berechnung aufgrund einer erhaltenen Nachricht verstanden. Die Darstellung erfolgt in Objektdiagrammen und wird ferner im Dienstverzeichnis eingetragen. Folgende Dienste gehen in die Schicht ein:

- Eingeschlossene Dienste zur Verwaltung von Objektinstanzen [zufügen, ändern, löschen, testen, auswählen] - keine Darstellung.
- Fundamentale Dienstypen, das sind Instanzendienst (Occurence), Berechnung (Calculation), Beobachtung (Monitoring)
- Nachrichtenverbindungen, das sind Aufforderungen zur Durchführung von Diensten

4.2 Allgemeine Darstellung des Gebietsinformationsmodells DIM (Domain Information Model)

Bei dem Gebietsinformationsmodell handelt es sich um eine statische Darstellung. Aus ihr können die Informationen, die zwischen den am Nachrichtenaustausch beteiligten Kommunikationspartnern vermittelt werden sollen, entnommen werden. Daran anschließend werden die beschriebenen allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen (GMD) per Definition als Untermengen des DIM dargestellt. Das DIM ist somit auch Referenzmodell für das GMD. Im DIM-Modell werden detaillierte Informationen zu den einbezogenen Objekten und Subjekten angegeben.

Grafische Darstellung

Zur grafischen Erläuterung der eingesetzten Klassen und Objekte im DIM wird die folgende Darstellungsweise (Bild 4.1) verwendet: Zum Einsatz kommen zwei Typen von Klassenbeschreibungen. Eine einfache Klasse wird dabei als Rechteck mit abgerundeten Ecken abgebildet. Der zweite, zumeist verwendete Klassentyp 'Klasse & Objekt' wird durch ein Rechteck mit gerundeten Ecken und Schattenrahmung abgebildet. Dieser Klassentyp wird für die Darstellung einer Klasse, welche in diesem Bereich bereits Instanzen besitzt, eingesetzt.



Bild 4.1: Darstellung der eingesetzten grafischen Symbole

Für die oberste Abstraktionsstufe wird die Themen- bzw. Subjektdarstellung gewählt. Ein Subjekt enthält zusammengehörige Objekte, die, gruppiert, einen strukturellen Überblick über das System erlauben. Sie fassen dabei Klassen- bzw. Objektgruppen zu einem logischen Satz zusammen. Das Subjekt wird als eigenständiges Symbol in Form eines einfachen Rechteckes dargestellt.

Zum Verständnis der Beziehungen zwischen den Subjekten, Klassen und Objekten ist weiterhin eine Differenzierung in der Darstellung der möglichen Beziehungsrelationen untereinander notwendig. Man unterscheidet wie abgebildet, drei Arten:

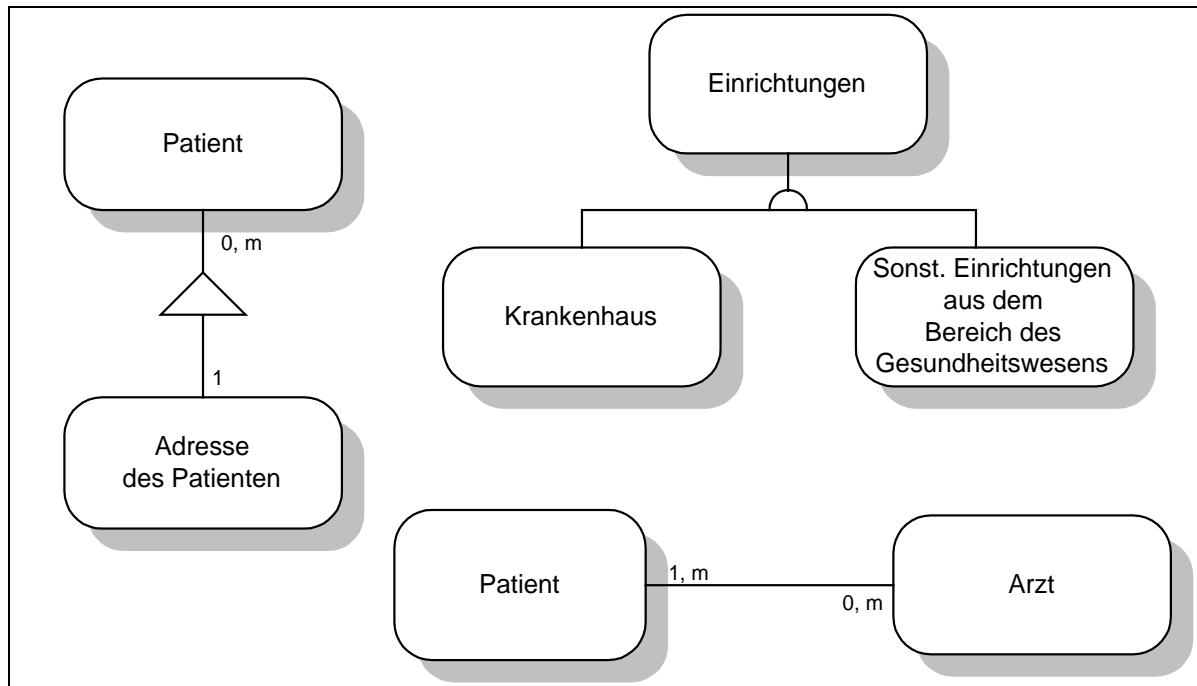


Bild 4.2: Beziehungen zwischen Subjekten, Klassen und Objekten und ihre Darstellung

- Eine 'whole-part' -Beziehung zeigt an, daß eine Klasse ein Teil einer anderen Klasse ist. Das auf der Verbindungslinie eingesetzte Symbol für diese Beziehung ist ein Dreieck; die eingetragenen Zahlen zeigen die Kardinalität der Beziehung an.
- Eine 'generalisation/specialisation' -Beziehung zeigt eine 'ist Teil von -' bzw. 'besteht aus -' Struktur auf und wird durch einen Halbkreis am Knoten der Verbindungslinie gekennzeichnet.
- Besteht eine Beziehung zwischen Objekten, wird dies mit einer einfachen Linie dargestellt. Die angegebenen Zahlen geben die Kardinalität der Beziehung an.

4.3 Dokumentationsstandards in der Tumordokumentation

Eine Grundvoraussetzung für den charakteristisch arbeitsintensiven und integrativen Prozeß der Pflege und Betreuung krebskranker Patienten ist es, das klinische Geschehen, beispielsweise in einem „Klinischen Tumorregister“, umfassend zu dokumentieren. Zur Unterstützung des Dokumentationspersonals bei der Erstellung dieser Dokumentation ist 1994 eine neu überarbeitete Fassung der Basisdokumentation für Tumorkranke (4.Auflage) [Dudeck J., 94a] erschienen. Sie enthält, neben den notwendigen Anpassungen an die seit der letzten Auflage erfolgten Änderungen der internationalen Klassifikationen wie TNM und ICD-O, Abschnitte zur Erfassung von Komplikationen, Nebenwirkungen und Folgeerkrankungen von Tumorkrankheit und -therapie. Ergänzend wurden einige neue Schlüssel, z.B. ECOG für die Erfassung der allgemeinen Leistungsfähigkeit des Patienten, histologisches Grading, R-Klassifikation, usw. hinzugefügt.

Die Inhalte der Basisdokumentation bilden somit den Grundumfang der erhobenen Daten im Gießener-Tumordokumentationssystem GTDS [Altmann U., 95a/b], d.h. für den tumorbezogenen Teil der Dokumentation sind die Attribute der Tumorbasisdokumentation in das Datenmodell des Dokumentationssystems übernommen bzw. angeglichen worden. Für eine möglichst vollständige Erfassung von Befunden und Daten im GTDS besteht zusätzlich bei allen wichtigen Abschnitten neben der Angabe der eigentlichen Klassifikation die Möglichkeit der Einfügung von Klartext (‘adaptive Dokumentation’) [Wächter W., 90; Bartkowski R., 94] in einem Dokumentationsfeld.

Standards für die Dokumentation von Tumorerkrankungen

Damit Informationen in einer ausreichenden Qualität für die Kommunikation zur Verfügung gestellt werden können, ist - auch im Sinne zur Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen - der Einsatz von standardisiert-codierten medizinischen Texten notwendig.

Bei einer manuellen Kodierung aus Klassifikationen bzw. Nomenklaturen treten unter Umständen Fehler auf, die eine Größenordnung von >30% erreichen können [Münstermann, 91; BMG, 92]. Zudem ist ein erheblicher Informationsverlust zu verzeichnen [BMG, 92]. Um die Informationen in einer ausreichenden Qualität für die Kommunikation zur Verfügung stellen zu können, sind abgestufte Informationssätze unter Einbeziehung der

Umsetzung und Reidentifizierung von Klartexten erforderlich (vgl. adaptive Dokumentation).

Die Krankenhäuser der Bundesrepublik sind nach der Bundespflegeverordnung (BpflVo) verpflichtet, bei allen Patienten die Hauptdiagnose nach der 3-stelligen ICD (International Classification of Diseases - ICD) [ICD-9, 79; ICD-9, 86; ICD-10, 94] zu kodieren. Die ICD ist eine Klassifikation von Erkrankungen, die bereits 1892 international als Klassifikation von Todesursachen eingeführt worden ist. Derzeit existiert bereits eine 10. Version; u.a. wegen fehlender allgemeiner Akzeptanz ist jedoch unsicher, ob diese Version in allen Krankenhäusern eingeführt wird.

Für die Klassifikation von Tumorerkrankungen wird eine Erweiterung der ICD, die sog. ICD-O (Oncology) [Percy C., 90] verwendet. Dabei werden neben den Lokalisationen der malignen Tumoren (ICD 140-239) auch die Histologie, der Charakter und der Differenzierungsgrad des Tumors erfaßt. Die ICD-O beschreibt den Typ des Tumors, nicht aber die Ausbreitung und das Erkrankungsstadium. Hierfür wurde die TNM-Klassifikation entwickelt, eine von der UICC (Union internationale contre le cancer) [Hermanek P., 92] [Spiessl B., 93] vorge-schlagene Stadieneinteilung von malignen Tumoren.

Für die Übermittlung dieser Informationssätze ist der Einsatz der in Kapitel 3.4 beschriebenen zusammengesetzten Datentypen möglich.

4.4 Darstellung eines Datenmodells für die Tumordokumentation

Die Darstellung des Datenmodells wird in der Beschreibungsform des Gebietsinformationsmodells (DIM) und des Modells für die allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen GMD (General Data Model) [CEN, 94] vorgenommen.

4.4.1 Kommunikationsmodell für die Tumordokumentation

Die Tumordokumentation hat in Deutschland einen hohen Stellenwert in der klinischen Dokumentation. In „Klinischen Krebsregistern“ an Tumorzentren und „Onkologischen

Schwerpunkten“ werden Daten von Krebspatienten über den Verlauf der Erkrankung erfaßt und durch alle Phasen in Form einer Dokumentation zusammengeführt. Statistische Auswertungen der erfaßten medizinischen Daten sollen helfen, Therapie- und Nachsorge-Empfehlungen zu optimieren oder zu überprüfen.

Die Inhalte zur Beschreibung der Tumorerkrankung konnten durch eine frühe Einigung auf Dokumentationsobjekte in Form von Datenmodellen für die Beschreibung von Diagnose-, Therapie-, Verlaufs-, Abschluß- und Autopsiedaten standardisiert erfaßt werden. Sie sind in der „Basisdokumentation für Tumorkranke“ [Dudeck J., 94a; Dudeck J., 94b] beschrieben.

Zur Erhebung der krankheitsspezifischen und personenbezogenen Daten dient z.B. das von der Arbeitsgruppe zur Koordination Klinischer Krebsregister (AKKK, Leitung Prof. J. Dudeck, Gießen) entwickelte Gießener-Tumor-Dokumentations-System (GTDS) [Altmann U., 95a; Altmann U. 96]. Mit diesem System können von geschulten Kräften (z.B. Medizinische Dokumentations-Assistenten) die von Fachärzten ausgefüllten Meldebögen, übermittelte Arztbriefe bzw. Informationen aus der Krankenakte des Patienten in das DV-System übertragen werden.

Das Verbindungsschema für die Tumordokumentation (Bild 4.3) zeigt ein mehr zentralorientiertes Kommunikationsnetz. Im Kontakt mit Abteilungen und Institutionen ist die Tumordokumentation der zentrale Knotenpunkt, in dem die krankheitsspezifischen Daten der Patienten zusammengefaßt und für unterschiedliche Zwecke aufbereitet werden. Die vielfältigen Verbindungsstellen, ausgestattet mit eigenen Datenaustauschformaten sowie unter Umständen auf unterschiedlichen Systemen installiert, erlauben bislang noch nicht die Verwendung eines gemeinsamen Standardprotokolls.

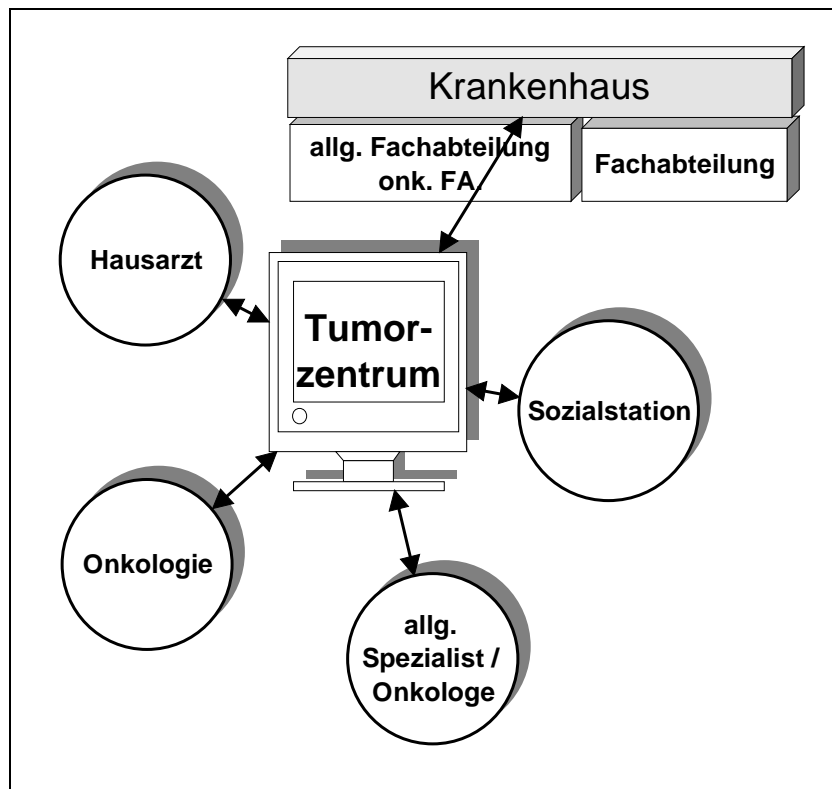


Bild 4.3 : Kommunikationsmodell für ein Tumorzentrum

Der aktuelle Stand in der Tumordokumentation ist noch immer von der Beschränkung gezeichnet, daß die Anbindung mit anderen Funktionsbereichen mittels elektronischen Datenaustausches noch nicht sehr weit fortgeschritten ist. Bei der Erfassung der Daten werden spezielle Erhebungsbögen eingesetzt, die in den Funktionsbereichen, in denen tumorrelevante Daten anfallen, von den dort tätigen Ärzten und Spezialisten ausgefüllt werden. In den Krebsregistern werden die Meldebögen anschließend durch ausgebildete „Medizinische Dokumentare“ in das Dokumentationssystem eingegeben. Ist eine ‘Online-Verbindung’ zu einem Dokumentationssystem dabei nicht möglich, ist es wünschenswert, ein lokales DV-System zu besitzen, mit welchem die Datenerfassung in den Computer erfolgen könnte. Für die Übermittlung der lokal erfaßten Meldungen zu ihrer Speicherung in Krebsregistern ist bei Nutzung der elektronischen Übermittlung eine Einigung über ein gemeinsam genutztes Datenaustauschprotokoll auf der Basis eines standardisierten Nachrichtenprotokolls notwendig.

Es ist wichtig, daß vor der Realisierung einer spezifischen Schnittstelle für den Bereich der Tumordokumentation ebenfalls Einigung über die Verwendung einer einheitlichen Datenstruktur mit einheitlich definierten Datenattributen erfolgt.

4.4.2 Bereichsspezifikation

Um einen Einblick in den grundlegenden Ablauf bei der Durchführung einer Tumordokumentation zu erhalten, ist es sinnvoll, das Konzept der Basisdokumentation zu betrachten.

Das Konzept bei der Durchführung einer Dokumentation für den Bereich Tumorkrankheit ist durch eine Einteilung in wesentliche Dokumentationszeitpunkte geprägt. Die drei Basisklassifizierungen dieser Phasen sind Diagnose-, Verlaufs- und Therapieerhebungen; abschließend kann eine Abschlusserhebung erstellt werden. Bild 4.4 zeigt die Abfolge der Phasen im Kontext der Dokumentation [Dudeck J., 94b].

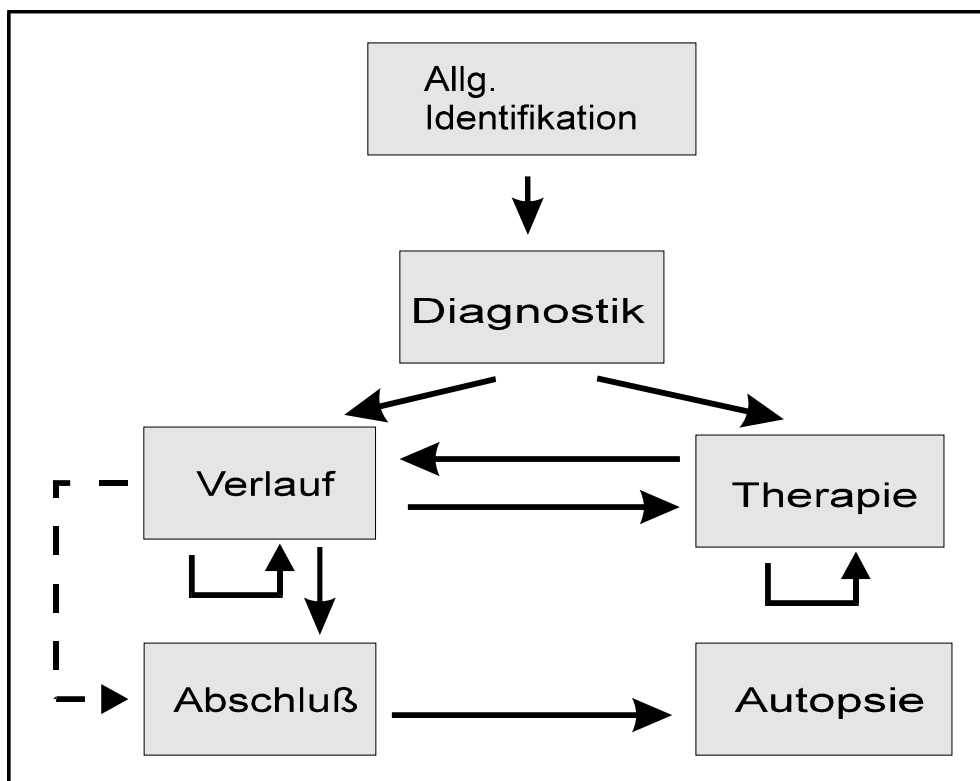


Bild 4.4: Konzept der Basisdokumentation nach [Dudeck J., 94a].

Das Dokumentationsmodell bildet ebenfalls die Basis für den erhobenen Datenumfang des Gießener-Tumordokumentationssystems GTDS, d.h. für die tumorbezogenen Bereiche einer durchgeführten Dokumentation.

Der Bedarf, patienten- und tumorbezogene Daten mit denjenigen Einrichtungen elektronisch übermitteln zu können, die mit dem Tumorzentrum bereits Daten austauschen, ist groß. Dies resultiert ebenfalls aus der Tatsache, daß das Tumordokumentationssystem einen Kommunikationsknoten darstellt: hier werden Daten und Informationen gesammelt bzw. zusammengeführt, die dann auch wieder weiteren Einrichtungen bzw. Abteilungen zur Abfrage zur Verfügung stehen können.

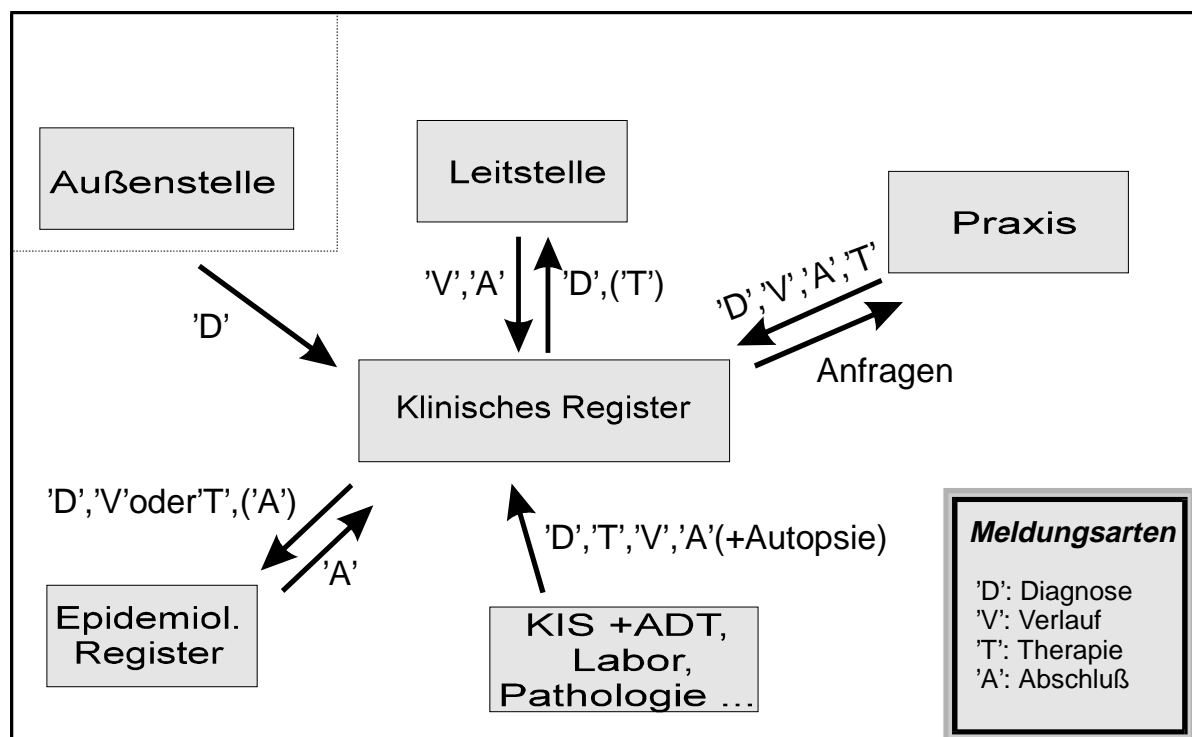


Bild 4.5: Mögliche Kommunikationsverbindungen für den Knotenpunkt Tumorzentrum

Mögliche beteiligte Einrichtungen können sein: Klinische Register, Leitstellen, Praxen, Außenstellen, Epidemiologisches Register sowie Verbindungen zu kliniksinternen Anwendungen wie KIS (Krankenhausinformationssystem), Labor und Pathologie (Histologische Befunde und Autopsieberichte). Ausgehend von den Basisinformationen (Identifikationsdaten) eines Patienten müssen im Verlauf einer Behandlung umfangreiche Datenmengen in Form von Diagnose- Therapie-, Verlaufs- und Nachsorgedaten

dokumentiert werden. Mögliche Kommunikationswege der tumorbezogenen Datengruppen sind in Bild 4.5 dargestellt. Das Schema zeigt die Meldewege für die zur Verfügung stehenden Datengruppen auf, die automatisch oder nur auf Anfrage eine Informationsübermittlung auslösen sollen. Sie gibt damit einen Überblick auf die im folgenden zu betrachtende Objektschicht.

4.4.3 Beschreibung der Kommunikationsrollen und unterstützte Dienste

Die Kommunikationsrollen sind bereits ebenfalls beispielhaft in Bild 4.5 eingezeichnet. Die Zuordnungen der Meldungsarten zu bestimmten Einrichtungen können jedoch nicht allgemein festgeschrieben werden, da in einem Tumorzentrum jeweils sehr spezifische Kommunikationswege aufgrund lokaler Gegebenheiten eingeführt sind.

4.4.4 DIM- und GMD- Diagramme für die Tumordokumentation

Die Ausführung in der objekt-orientierten Sichtweise erfolgt nach der von Coad/Yourdon [Yourdon E., 91] beschriebenen Vorgehensweise bzw. nach dem CEN-Dokument 'Methodology for the Development of Health Care Messages' [CEN, 94]. Dabei bildet das Gebietsinformationsmodell DIM (Bild 4.6) per Definition eine Darstellung in Klassen bzw. in Klassen & Objekte - also die Gruppierung in einer themenübergreifenden Ansicht.

Im Anschluß an die vorbeschriebene Darstellung werden die Datenmodelle für die Nachrichtenbeschreibungen vorgestellt. Ziel der Erstellung von Datenmodellen (hier die Definitionen für allgemeine Nachrichtenbeschreibungen GMDs) ist es, die innerhalb einer Dokumentationserstellung benötigten Daten in einem funktionsübergreifenden Zusammenhang abzubilden. Das (semantische) Informationsdatenmodell stellt die tumorrelevanten Informationsobjekte (Entitäten) sowie deren Beziehungen zueinander aus medizin-informatischer Sicht dar. Es enthält somit die logischen Datenstrukturen, die aus der Ebene des Benutzerproblems abgeleitet und in die Begriffe zur formalen Beschreibung von Datenstrukturen überführt werden.

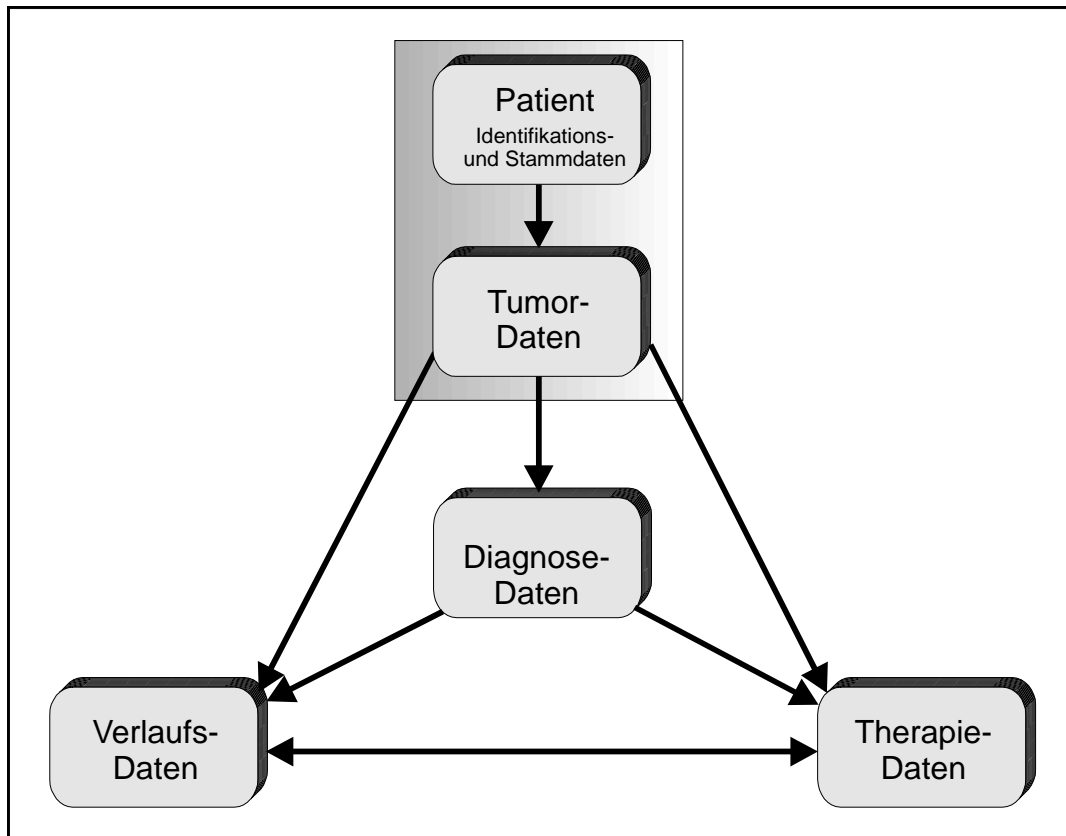


Bild 4.6: Subjektschicht für die Tumordokumentation

Die Darstellung in der Themenschicht ist in Bild 4.6 wiedergegeben. Am Beginn einer Tumorbehandlung erfolgt eine Diagnosemeldung an das betreuende Tumorzentrum. In der Diagnosemeldung wird auf Klassen zurückgegriffen, die nachfolgend umfassender beschrieben werden.

Für die zu übermittelnden Informationen der Patientenidentifikation sowie Tumorspezifizierung werden folgende Klassen eingesetzt:

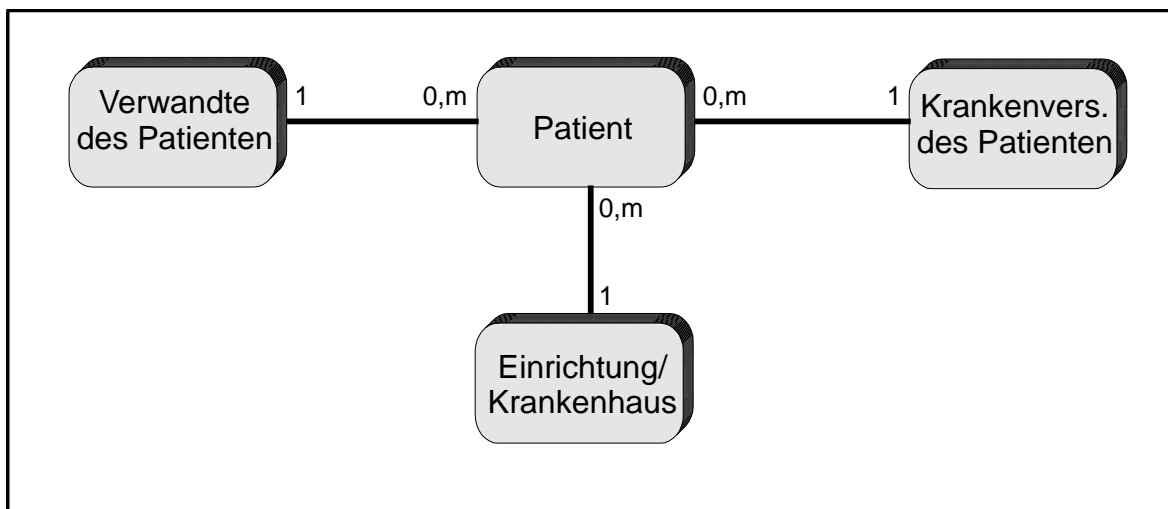


Bild 4.7: Objektdarstellung Patient

Jeweils objektbezogen wird in Bild 4.7 die Klasse 'Patient' (Identifikation und zusätzliche Informationen) und in Bild 4.8 die Klasse 'Tumor' (Identifikation und zusätzliche Informationen) vorgestellt:

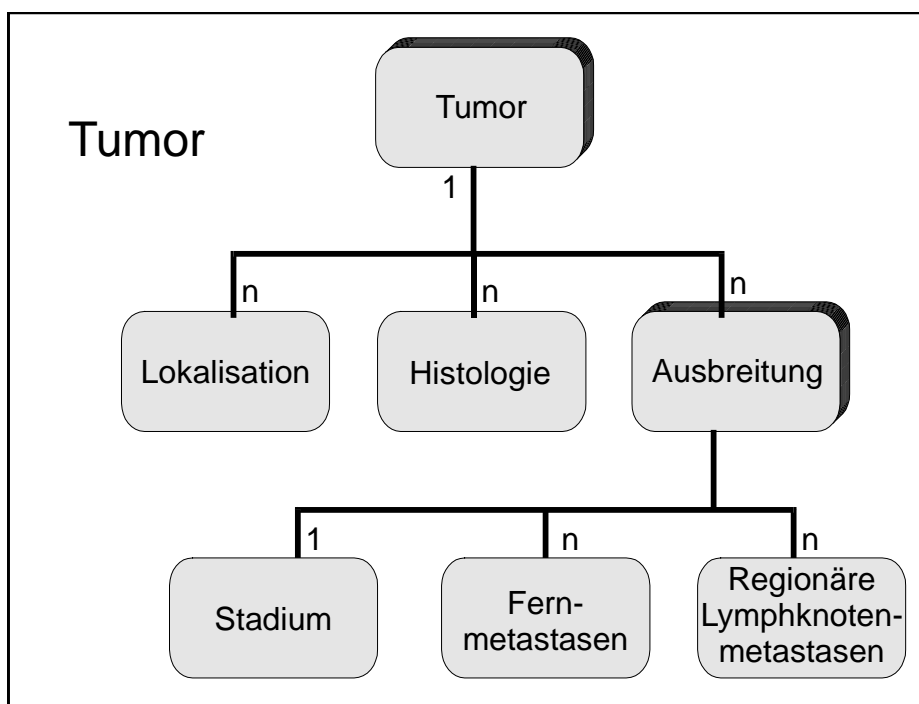


Bild 4.8: Objektklasse Tumor

Für die Abbildung der Objektdarstellung für eine **Diagnosemeldung** ergibt sich die nachfolgende Klassengruppierung, worin die zuvor vorgestellten Klassen Patient und Tumor integriert sind:

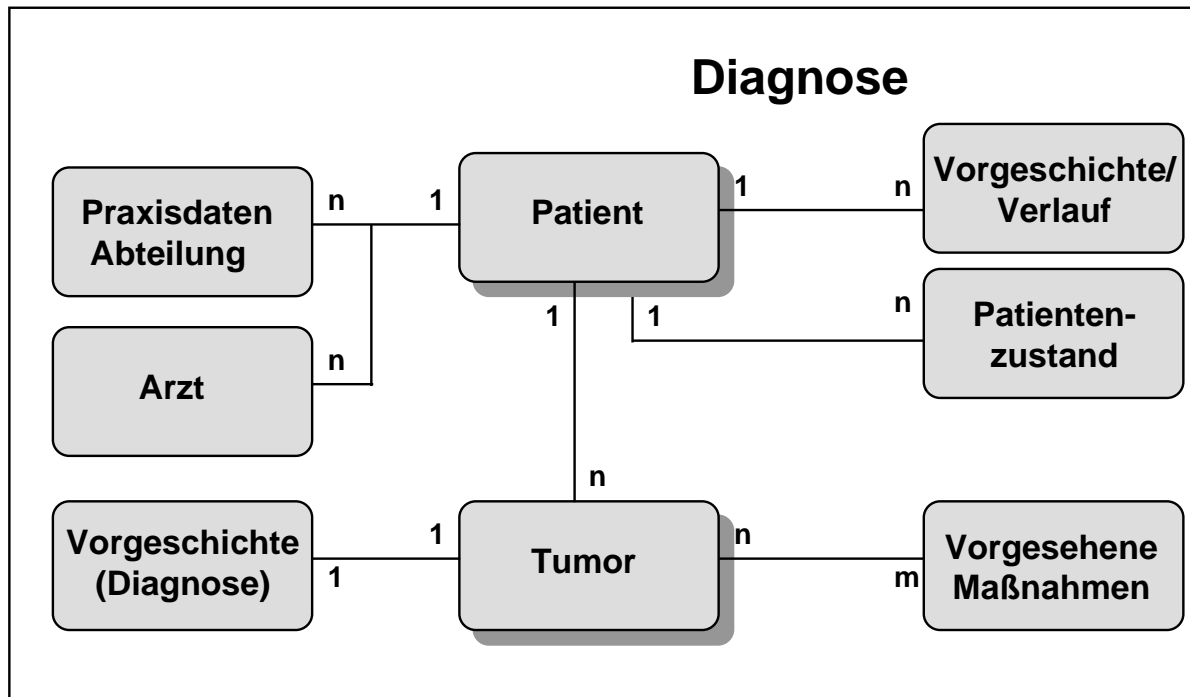


Bild 4.9: Objektdarstellung einer Diagnosemeldung

Aus dieser Objektdarstellung kann nun für ein ausgewähltes Nachrichtenprotokoll eine Umsetzung der für die Tumordokumentation spezifischen Meldungen leicht erfolgen. Die spezifizierten Gebietsinformationsmodelle (DIM) stellen dafür die Grundlage und ermöglichen die nachfolgende Abbildung in einen gewählten Nachrichtenstandard.

Der Verlauf einer Behandlung wird mittels **Verlaufsmeldungen** bzw. Meldungen über durchgeführte Therapien fortgesetzt dokumentiert und in den betreuenden Tumorzentren erfaßt.

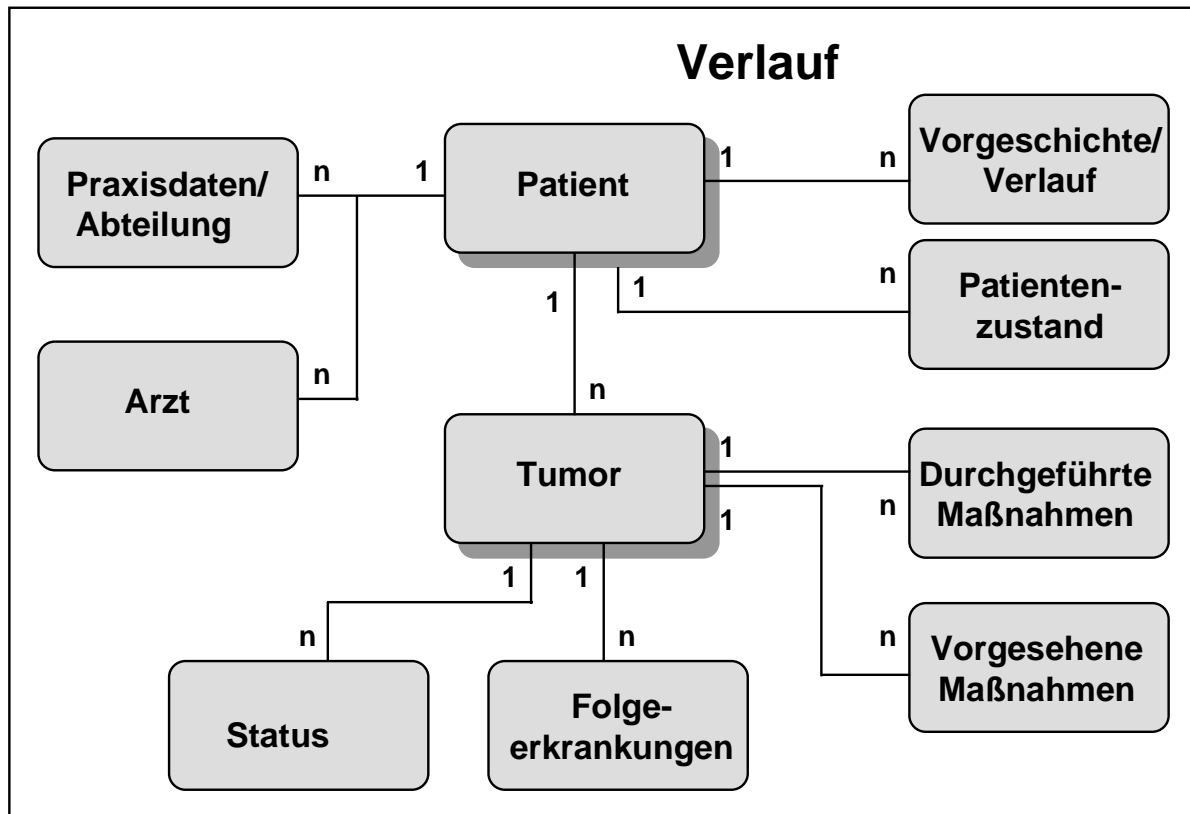


Bild 4.10: Objektdarstellung einer Verlaufsmeldung

Therapiemeldungen können je nach Beobachtungszeitraum und Dokumentationstiefe sehr zahlreich bzw. umfangreich ausfallen.

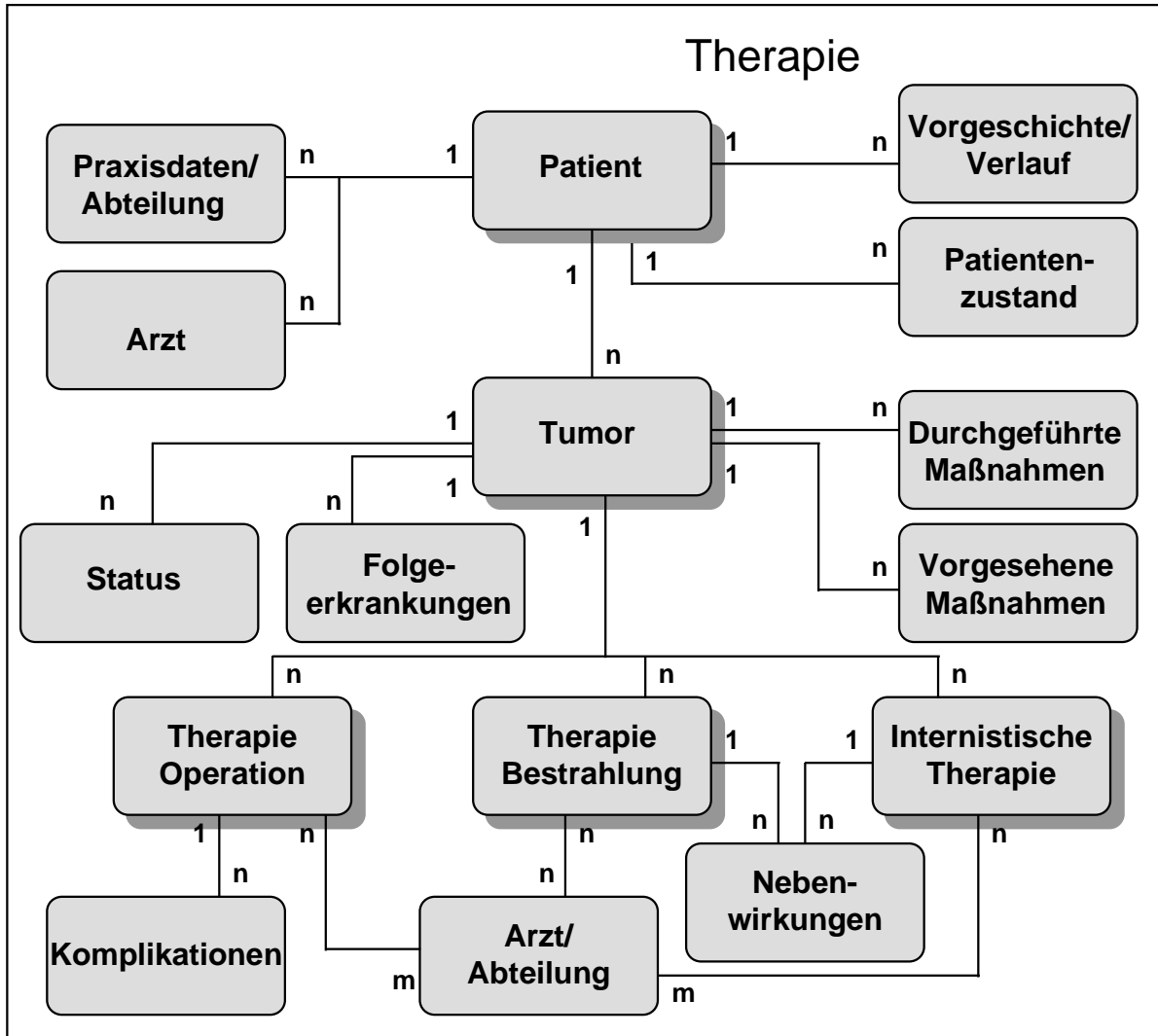


Bild 4.11: Objektdarstellung einer Therapiemeldung

Für eine vollständige Dokumentation ist die Übermittlung einer **Abschlußmeldung** unerlässlich. Eine Zusammenstellung der Inhalte der Abschlußmeldung zeigt Bild 4.12 :

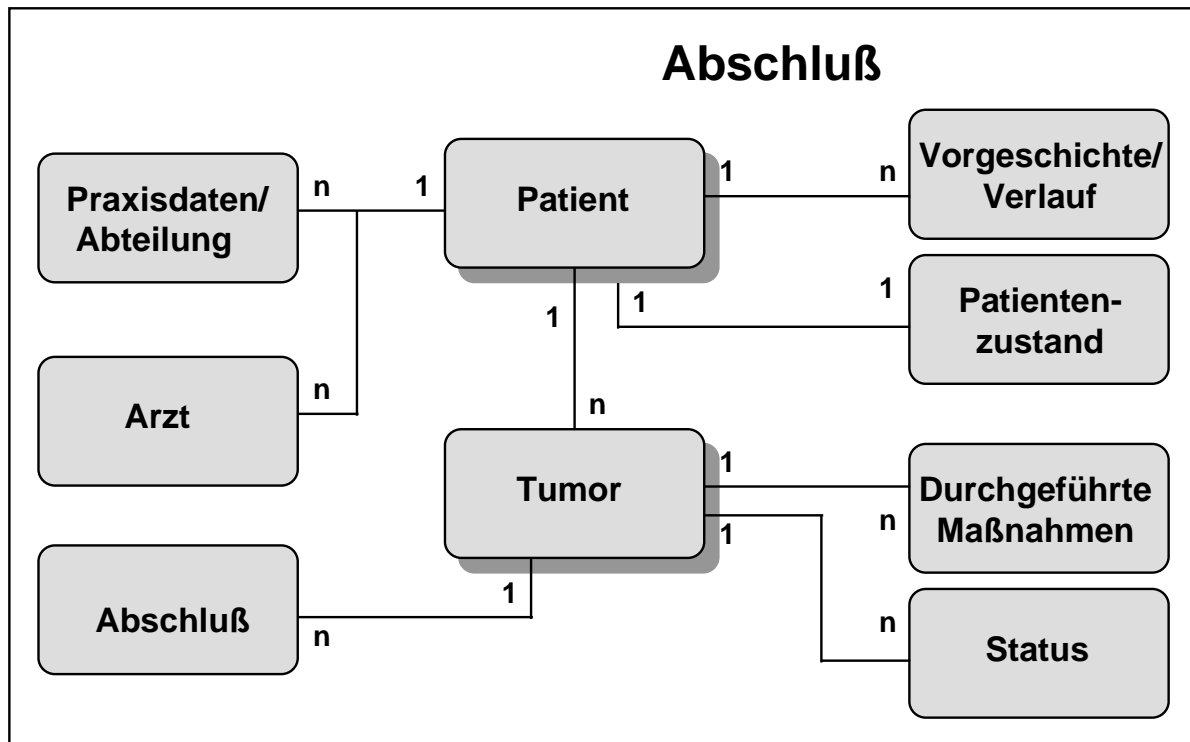


Bild 4.12: Objektdarstellung einer Abschlußmeldung

Am Beispiel des HL7-Standards ist nachfolgend die Umsetzung der Klassenstruktur in eine hierarchische Nachrichtenstruktur ausgeführt.

Die für die Übertragung notwendigen Segmente für die Tumordokumentation waren in HL7 nicht verfügbar. Es war deshalb notwendig entsprechende Z-Segmente mit Inhalten der Tumordokumentation zu entwickeln und in Nachrichten abzubilden. Die Definition der Informationsinhalte und die Spezifizierung in einzelne Segmente wurde unter der Zusammenarbeit mit Vertretern mehrerer Tumorzentren (vgl. Kap.3.2.3) ausgearbeitet.

Für die Zusammenstellung der HL7-Nachrichten für die Tumordokumentation kommen zu den bereits im HL7-Standard festgelegten Segmente neue spezialisierte Segmente für eine detaillierte Beschreibung der Krankheit mit aufgeschlüsselten Merkmalen, Status-

informationen zur Tumorerkrankung, differenzierte und auf die speziellen Belange der durchgeführten Behandlungen bzw. Therapien eingehende Informationen sowie Segmente für die Beschreibung des Zustandes des Patienten hinzu. Eine ausführliche Beschreibung der eingesetzten Segmente einschließlich der Erläuterung der Attribute ist in Anhang A zu finden.

Folgende Segmente für den Bereich der Tumordokumentation wurden neu erarbeitet⁷ :

Kennung u. Kürzel	Beschreibung
Arztinformation (ZAI)	Übermittlung von Arztinformationen
Patientenzustand (ZPZ)	Beschreibung des Patientenzustandes
Status (ZST)	Statusinformationen zur Tumorerkrankung
Anamnese (ZAN)	Angaben u.a. zur Vorgeschichte
Lokalisation (ZLO)	Lokalisationsdaten des Primärtumors
Histologie (ZHI)	Histologiedaten
Stadium (ZSM)	Übermittlung von div. Klassifikationen
Therapie Operation (ZTO)	Patiententherapiedaten
Therapie Bestrahlung (ZTB)	Patiententherapiedaten aus der Anwendung von ionisierenden Strahlen
Therapie Internistische Behandlung (ZTI)	Patiententherapiedaten aus intern. Behandlung
Abschluß (ZAB)	Übermittlung von Abschlußangaben
Metastasen (ZME)	Detaillierte Angaben über Metastasen
Vorgesehene Maßnahmen (ZVM)	Angaben über erforderliche bzw. vorgesehene Maßnahmen
Nebenwirkungen (ZNW)	Angaben über aufgetretene Nebenwirkungen
Komplikationen (ZKO)	Angaben über aufgetretene Komplikationen
Verabreichte Medikamente (ZMV)	Angaben über verabreichte Medikamente
Folgeerkrankungen (ZFE)	Angaben über aufgetretene Folge- bzw. Begleiterkrankungen

In der Umsetzung in eine hierarchische Nachrichtenstrukturen (H-GMD) ergeben sich für die Klassenstruktur im HL7-Standard nachfolgende Gliederungen:

⁷ Das führende 'Z' in der Kurzbezeichnung weist im HL7-Standard auf die Existenz als Z-Segment hin. Zur einfacheren Identifikation wurden bei der Namensgebung keine eventuell bereits anderweitig definierte Z-Segmente berücksichtigt.

Am Beispiel des HL7-Standards ist die Darstellung in der hierarchische Nachrichtenstruktur anschaulich zu erkennen:

Diagnose Meldung	
MSH	Nachrichtenkopf
EVN	Nachrichtentyp
PID	Patientenidentifikation
[PD1]	Zus. Demographiedaten
[NK1]	Nächste Verwandte
[ZAI]	Arzt / Einrichtung
[PIN]	KV des Patienten
ZPZ	Patientenzustand
ZAN	Vorgeschichte Tumor
{ ZST	Status
{ [ZLO]	Lokalisation
[ZHI] }	Histologie
ZSM	Stadium (TNM etc.)
{ [ZME] }	Metastasen
{ [ZVM] }	Vorgesehene Maßnahmen

MSH	Nachrichtenkopf
MSA	Bestätigung
[ERR]	Fehler

Bild 4.13: Diagnosemeldung (HL7-Syntax)

Verlaufs-Meldung	
MSH	Nachrichtenkopf
EVN	Nachrichtentyp
PID	Patientenidentifikation
[PD1]	Zus. Demographiedaten
[NK1]	Nächste Verwandte
[ZAI]	Arzt / Einrichtung
[PIN]	KV des Patienten
ZPZ	Patientenzustand
ZAN	Vorgeschichte Tumor
{ ZST	Status
{ [ZLO]	Lokalisation
[ZHI] }	Histologie
ZSM	Stadium (TNM etc.)
{ [ZME] }	Metastasen
{ [ZFE] }	Folgeerkrankungen
{ [ZVM] }	Vorgesehene Maßnahmen

MSH	Nachrichtenkopf
MSA	Bestätigung
[ERR]	Fehler

Bild 4.14: Verlaufsmeldung (HL7-Syntax)

Die Umsetzung der Therapiemeldung in die HL7- Nachrichtenstruktur :

Therapie Meldung	
MSH	Nachrichtenkopf
EVN	Nachrichtentyp
PID	Patientenidentifikation
[PD1]	Zus. Demographiedaten
[NK1]	Nächste Verwandte
[ZAI]	Arzt / Einrichtung
[PIN]	KV des Patienten
ZPZ	Patientenzustand
ZAN	Vorgeschichte Tumor
{ ZST	Status
{ [ZLO]	Lokalisation
[ZHI] }	Histologie
ZSM	Stadium (TNM etc.)
{ [ZME] }	Metastasen
{ [ZFE] }	Folgeerkrankungen
	Durchgeführte Maßnahmen
{ [ZVM] }	Vorgesehene Maßnahmen
{ [ZTO	Therapie Operation
[ZKO	Komplikationen
ZAI] }	Arzt / Einrichtung
{ [ZTB	Therapie Bestrahlung
[ZKO	Komplikationen
ZAI] }	Arzt / Einrichtung
{ [ZTI	Therapie Intern. Behandlung
[ZNW	Nebenwirkungen
ZAI] }	Arzt / Einrichtung
<hr/>	
MSH	Nachrichtenkopf
MSA	Bestätigung
[ERR]	Fehler

Bild 4.15: Therapiemeldung (HL7-Syntax)

Für die Abschlußmeldung ergibt sich :

Abschluß-Meldung	
MSH	Nachrichtenkopf
EVN	Nachrichtentyp
PID	Patientenidentifikation
[ZAI]	Arzt / Einrichtung
ZPZ	Patientenzustand
ZAN	Vorgeschichte Tumor
{ ZST	Status
{ [ZLO	Lokalisation
[ZHI] }	Histologie
ZSM	Stadium (TNM etc.)
{ [ZME] }	Metastasen
{ [ZTO	Therapie Operation
[ZKO	Komplikationen
ZAI] }	Arzt / Einrichtung
{ [ZTB	Therapie Bestrahlung
[ZKO	Komplikationen
ZAI] }	Arzt / Einrichtung
{ [ZTI	Therapie Intern. Behandlung
[ZNW	Nebenwirkungen
ZAI] }	Arzt / Einrichtung
ZAB	Abschlußmeldung
<hr/>	
MSH	Nachrichtenkopf
MSA	Bestätigung
[ERR]	Fehler

Bild 4.16: Abschlußmeldung (HL7-Syntax)

Nach der Übertragung der Klassenstruktur in eine hierarchische Nachrichtenbeschreibung (H-GMD) ergibt sich für die Darstellung im HL7-Standard Nachrichtenbeschreibungen, hier für Diagnose, Verlaufs-, Therapie- und Abschlußmeldungen, welche umgehend in die Schnittstellenmodule umgesetzt werden können.

5 Realisierung

Über viele Jahre hinweg wurden Computersysteme und Computeranwendungen entwickelt, die es durch den jeweiligen Stand der DV-Technik nur eingeschränkt erlaubten, Daten miteinander auszutauschen und die deshalb meist nur lokale und isolierte Aufgabenstellungen bearbeiten konnten. Dies galt im gleichen Maße für den Bereich der Datenverarbeitung im Umfeld des Gesundheitswesens. Mit der Entwicklung und dem Einsatz von Computernetzwerken wurde eine neue Generation der Datenkommunikation eingeführt, die den direkten Austausch von Nachrichten und Daten zwischen autonomen Computersystemen innerhalb einer Organisation, aber auch zwischen Organisationen untereinander, erlaubt. Für diese Datenkommunikation sind Standards notwendig, damit die beteiligten Organisationen den Nutzen aus dem Einsatz von (autonomen) offenen Systemen erhalten und nicht länger den Zwängen von Systemen mit proprietären Schnittstellen unterworfen sind.

Dies gilt im gleichen Maße für die Anwendungsprogramme im Bereich der Tumordokumentation. Die grundlegende Zielsetzung der Tumordokumentation ist es, Daten zur Beschreibung der Tumorerkrankung selbst, des Verlaufs und des zu beobachtenden Ausgangs in der Form von sogenannten Erst-, Folge- und Abschlusserhebungen fortlaufend zu erfassen. Je nach Einsatz und Dokumentationstiefe können in einem Tumordokumentationssystem für eine weitergehende umfassendere Dokumentation weitere zusätzliche Daten erhoben werden. Mittels einer leistungsfähigen Datenschnittstelle können Informationen, die ggf. schon in anderen Kliniksystemen erfaßt wurden oder im zeitlichen Verlauf der Dokumentation bereits erhoben werden, in das Dokumentationssystem übermittelt werden. Eine leistungsfähige Datenschnittstelle bedeutet in diesem Zusammenhang, daß es mit ihr möglich ist, für Nachrichteninhalte weitreichende Definitionen hinsichtlich der zu übertragenden Daten einsetzen zu können sowie die zu erwartenden Datenstrukturen abbilden zu können.

5.1 Datenschnittstellen für das GTDS

Im Mittelpunkt der Arbeit stand die Entwicklung einer konfigurierbaren Datenschnittstelle für das Gießener Tumordokumentationssystem (GTDS), die Anpassungen an unterschiedliche Umgebungen erlaubt. Für das Gießener Tumordokumentationssystem, einer mit dem Datenbankmanagementsystem ORACLE realisierten Applikation, existierte für den Datenaustausch mit weiteren DV-Systemen bis auf eine Exportschnittstelle zur Übermittlung von anonymisierten Daten an das Gemeinsame Krebsregister keine Schnittstelle, die den Export bzw. den Import von Daten ermöglichte.

Das Konzept für die Realisierung einer Datenschnittstelle für das GTDS sah vor, ein an unterschiedliche Datenaustauschprotokolle anpassbares sowie einfach zu konfigurierendes Programm zu entwickeln. Für die Kommunikation mit anderen Anwendungsprogrammen sollten neue Datenprotokolle leicht integrierbar sein, bestehende Protokolle mit geringem Aufwand erweiterbar sein. Als vorrangig umzusetzende Protokolle waren das HL7- sowie das BDT- Protokoll bestimmt. Die HL7-Schnittstelle hat als quasi-Standard innerhalb von klinischen Informationssystemen große Verbreitung [Jostes C., 93; Rishel, W., 96] gefunden. Neben den in Kapitel 2.2 dargelegten Vorteilen einer modernen Standard-schnittstelle verspricht HL7 sowohl die Möglichkeit des Einsatzes von sogenannten Z-Segmenten für im Standard noch nicht definierten Datenstrukturen als auch eine hohe Investitionssicherheit für die zu tätigen Ausgaben für Erstellung und Einführung der vernetzten DV-Umgebung. Durch die übergeordnet diskutierte und langfristig gepflegte Norm ist der Bestand und die Weiterentwicklung dieses Kommunikationsstandards auch über mehrere Softwaregenerationen gesichert. Bereits verfügbare HL7-Schnittstellen im Gießener Klinikumsinformationssystem unterstützen die Realisierung einer HL7-Schnittstelle für das GTDS.

Weiterhin ist ein bereits vorhandenes Anwendungssystem, welches seine Daten für eine Übermittlung im BDT-Format zur Verfügung stellen kann, der Grund für die Umsetzung einer BDT-Schnittstelle für das GTDS.

Für die Realisierung eines Schnittstellenkonzeptes für das Tumordokumentationssystem GTDS auf der Basis von Nachrichtenstandardprotokollen sind zwei unterschiedliche Ansätze für die Erstellung der Import- und Exportmodule ausgearbeitet worden. Diese werden in den folgenden Abschnitten in ihrem Aufbau und Einsatzbereich beschrieben.

5.2 KomServ - Kommunikationsprogramm mit Datenbankbindung für HL7

Das KomServ-Programm legt den Schwerpunkt der Entwicklung auf die Einbindung der HL7-Schnittstelle. Neben der Abbildung der Nachrichtenstruktur für HL7 stellt es Funktionen für das Erstellen bzw. Lesen von HL7-spezifischen Datentypen zur Verfügung. Dazu zählen neben einfach strukturierten Datentypen für die Übermittlung von Zahlen (NM) und Zeichenketten (ST) ebenso zusammengesetzte Datentypen wie beispielsweise Datenformate für die Übermittlung von Adresse (AD) und Telefonnummer (TN) einer Person (vgl. HL7 Referenz-Handbuch [Health Level Seven Inc., 1990 und 1993]).

Eine zusätzliche Anforderung war die Realisierung einer Schnittstelle für die Datenübernahme bzw. -übermittlung von primär einfach strukturierten Daten wie beispielsweise Patientenstammdaten und Labordaten. Bei der Entwicklung dieses Programmes wurde auf eine einfache Handhabung und Wartung der Schnittstelle Wert gelegt: durch Änderungen in einer Konfigurationsdatei können Anpassungen des Import- und Exportmoduls vorgenommen werden. Einfache Abstimmungen an neue Nachrichten (bzw. -protokolle) sind durch Eintragungen in wenigen Konfigurationstabellen problemlos möglich; eine Neuprogrammierung des Schnittstellenprogrammes ist nicht erforderlich.

Vor der Programmausführung wird der strukturelle Grundaufbau eines gewählten Übertragungsprotokolls aus einer editierbaren Konfigurationsdatei eingelesen. Nachfolgend beschriebene Optionen erlauben es, mittels einer einfachen Konfiguration eine Vielzahl vorhandener Datenprotokolle nachzubilden. Parametrisierbar sind folgende Optionen:

- Feste Länge - variable Länge
- Angabe eines Feldendezeichens
- Wahl des Feldtrennzeichens
- Angabe eines Feldbezeichners
- Angabe der Länge des (gesamten) Datenfeldes

Nach den im Kapitel 3.6. angesprochenen Termini für Konverterprogramme ist das entwickelte Programm in die Familie der 'erweiterten Konvertersysteme' einzuordnen. Es baut auf der tabellengesteuerten Zusammenstellung der HL7-Nachrichten auf und stellt Funktionen zum Aufbau und zur Durchführung einer Kommunikationsverbindung zur Verfügung. Das Programm wurde in der höheren Programmiersprache C und dem PRO*C 'Precompiler' von ORACLE geschrieben. PRO*C ermöglicht durch die Bereitstellung von Strukturen und Funktionsaufrufen einen direkten Zugriff auf ORACLE-Datenbanken aus einer höheren Programmiersprache (Beispiel: C, Cobol, usw.).

Das Kommunikationsprogramm ist durch den Einsatz von PRO*C an das Datenbanksystem von ORACLE gebunden. Jedoch ist 'KomServ' durch die flexible Möglichkeit, Einträge in den Nachrichtentabellen vornehmen zu können, sowohl unabhängig von der auf dem Datenbanksystem realisierten Anwendung, als auch von einem gewählten Datenübertragungsprotokoll.

Die Basisstrukturen des HL7-Standards sind durch prozedurale Elemente im 'C'-Programmcode abgebildet. Darauf aufbauend sind in der Datenbank Informationen betreffend den Aufbau und die Struktur zur Abbildung der HL7-Nachrichtenstruktur in speziellen Tabellen abgelegt - aus diesen werden die semantischen und syntaktischen Nachrichteninformationen eingelesen und abgearbeitet. (Abb. ER-Diagramm HL7). Die Wahl des Nachrichtenprotokolls wird bei Aufruf des EDI-Modules über die Argumentübergabe festgelegt. Die Nachrichteninhalte werden durch die übergebenen HL7-Event-Typen, wie sie der Standard definiert [Health Level Seven Inc., 1990 und 1993], bestimmt.

Aufbau und Funktionsweise

Das Kommunikationsprogramm wird mit zusätzlichen Argumenten aufgerufen, die Art und Inhalt einer zu erstellenden Nachricht näher bestimmen. Bei Aufruf des Exportmodules werden dabei zusätzliche Angaben über das gewählte Protokoll, die Patientenidentifikation, das Ziel der Nachricht sowie die Angabe des Nachrichteninhaltes übergeben. Die Erstellung bzw. das Zerlegen ('parsen') einer HL7-Nachricht läuft nach dem folgenden Schema ab:

Der Inhalt einer HL7-Nachricht bzw. die Zusammenstellung der HL7-Segmente wird durch den übergebenen Ereignistyp ('event typ') bestimmt, der sich an den Definitionen des HL7-Protokolls orientiert.

Mittels Event-Typ werden die in den Nachrichtentabellen gespeicherten Informationen über Existenz, Art und Abfolge der Segmente bzw. Segmentgruppen sowie weitere ergänzende Informationen (z.B. Wiederholbarkeit, Optionalität der Segmente) ausgelesen und im

MSH	Message Header
EVN	Event Type
ZPA	Patienten Identifikation (anonym)
ZPZ	Patientenzustand
ZST	Status
ZAN	Anamnese
{ [ZLO	Lokalisation (hier nur Hauptlokalisierung)
ZHI] }	Histologie
ZSM	Stadium
{ [ZTO]	Therapie Operation
[ZKO] }	Komplikation
{ [ZTB]	Therapie Bestrahlung
[ZNW] }	Nebenwirkungen
{ [ZTI]	Therapie Intern. Behandlung
[ZNW] }	Nebenwirkungen
{ ZTD }	Todesursache

Tabelle 5.2: Beispiel einer HL7-Nachricht für die Übermittlung anonymisierter Daten in der Tumordokumentation

weiteren Programmablauf ausgewertet. Beim Durchlaufen einer Programmschleife über die zuvor erhaltene Segmentfolge werden für jedes an der Nachricht beteiligte Segment die ihm zugeordneten Datenfelder mit den ergänzenden Feldeigenschaften wie Feldtyp, Wiederholbarkeit usw. (vgl. Kapitel 2.2.1) aus Datenfeldtabellen gelesen und ausgewertet. Durch die Abarbeitung dieser zweifach geschachtelten Programmschleife über die Segmentfolge und die den Segmenten zugeordneten Datenfelder kann nun die Nachrichtenstruktur vollständig generiert werden.

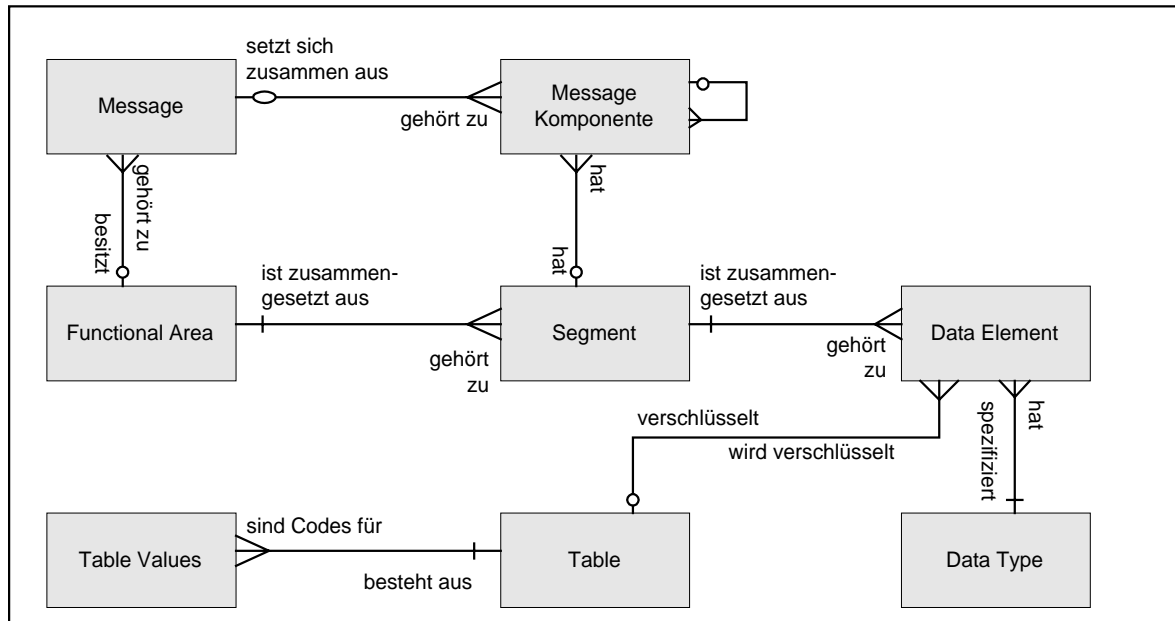


Bild 5.1: Datenmodell für das HL7-Schnittstellenmodul

Mittels der nun bekannten Feldinformationen und dem eingesetzten Datentyp können die HL7-Datenfelder bearbeitet werden. Die Inhalte der HL7-Datenfelder werden durch SQL-Anweisungen (SQL: Structured Query Language), die jeweils dem Datenzugriff auf den Inhalt eines betreffenden Datenfeldes der Datenbankapplikation entsprechen, gefüllt bzw. ausgelesen. Dabei werden je zu bearbeitendem Datenfeld eine von 3 möglichen SQL-Abfragen verwendet: für den Datenexport eine 'select'-Abfrage und für den Import ein 'update' bzw. 'insert'-Skript. Für den Datenexport ist das Rückgabergebnis aus der Ausführung des Abfrageausdruckes der aktuelle Inhalt des zu bearbeitenden HL7-Datenfeldes.

Bei einem Datenimport in die Datenbank wird zunächst geprüft, ob ein Update, also eine Änderung der in der Datenbank abgelegten Information durchgeführt werden kann. Wird von dem Datenbanksystem z.B. die Fehlermeldung zurückgegeben, daß ein entsprechender Datensatz nicht gefunden werden konnte, so muß ein 'insert' in die Datenbanktabelle, also eine Neuanlage des Datensatzes durchgeführt werden. Die dazu notwendigen SQL-Skripte werden zuvor aus den HL7-Tabellen gelesen.

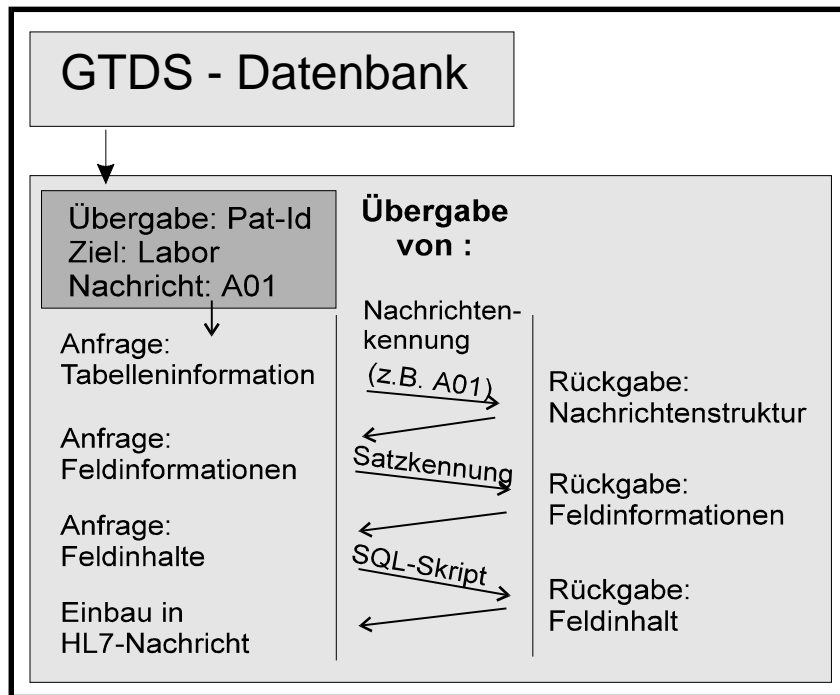


Bild 5.2 : Funktionsablauf des HL7-Schnittstellenmoduls am Beispiel der Übermittlung einer Patientenaufnahmemeldung (Event-Trigger: A01)

Das für die Weiterleitung der Nachricht ausgewählte Transportmedium, welches durch die Argumentübergabe bei Aufruf des Programmes festgelegt wird, ist für den eigentlichen Vorgang der Nachrichtengenerierung noch ohne Bedeutung. Erst nach Abschluß der Nachrichtenzusammenstellung werden die Transportfunktionen aufgerufen und ausgeführt. Bei der Wahl einer lokalen Speicherung wird die Nachricht in einer Datei auf der Festplatte oder auf einem Diskettenlaufwerk gespeichert, eine Überprüfung auf korrekte Übernahme der Daten in ein anderes System findet nicht statt. Im Fall des Transportes der Nachricht an eine über das Computernetzwerk angeschlossene Anwendung wird die Übermittlung nach den im HL7-Standard definierten Richtlinien durchgeführt. Dies beinhaltet die Prüfung der von der korrespondierenden Anwendung zurückgesendeten Protokolldatei, die Angaben über Annahme und damit Verarbeitung oder Ablehnung der gesendeten Daten enthält. Die Informationen werden in einer Protokoll- bzw. Fehlerdatei für eine spätere Auswertung gespeichert.

5.3 BDTServ - Kommunikationsprogramm mit Datenbankbindung für BDT- und weitere Schnittstellenstandards

Während das HL7-Schnittstellenprotokoll vor allem im Bereich der Datenkommunikation zwischen Kliniksubsystemen einen wichtigen Platz einnimmt, erlangt die BDT-Schnittstelle durch die anerkannte Leistungsfähigkeit im Bereich des Austausches von Behandlungsdaten zunehmende Bedeutung in Deutschland. Mit der Realisierung einer BDT-Schnittstelle (Behandlungsdatenträger, vgl. Kapitel 3.3) wurde der Schwerpunkt der Schnittstellenfunktionalität auf eine vollständige Übertragung der in der GTDS-Datenbank ablegbaren Informationen, basierend auf der Tumorbasisdokumentation, gelegt.

Damit Informationen eines Vorganges (Fallbeschreibung) bzw. eines Patienten (z.B. Stammdatenübermittlung) aus der Datenbank herausgelesen bzw. hineingeschrieben werden können, ist der Zugriff auf Datenbanktabellen notwendig. Dabei können in einer umfangreichen Anwendung wie es das GTDS darstellt, durch die weitgehend normalisierte Struktur der Tabellen, die Informationen auf mehrere Tabellen in komplexen Datenbankstrukturen verteilt sein.

Durch die Nutzung eines Data Dictionary wird der Zugriff auf die gespeicherten Informationen erleichtert. Bei einem Zugriff verbirgt es die Komplexität der Datenbankstruktur vor dem Anwender, indem es Informationen über die in der Datenbank enthaltenen Tabellen vorhält und damit den Zugriffsweg auf die Informationen darstellt. Komplexe Abhängigkeiten von Tabellen können übersichtlich dargestellt werden, indem die Beziehungen der Tabellen untereinander sowie Zugriffsinformationen in übersichtlichen Darstellungen aufbereitet sind und abgefragt werden können. Wenn Tabellenspalten ebenfalls im Datenmodell normalisiert wurden, sind für diese die zugeordneten Referenz-Tabellen⁸ aufgeführt, damit die vollständige Information unmittelbar wieder erstellt werden kann. Weiterhin werden alle Beziehungen (u.a. Master-Detail-Abhängigkeiten) der im GTDS vorhandenen Tabellen zur Abfrage gespeichert.

Für die Abbildung von Nachrichtenstrukturen beim Austausch von Daten wird ebenfalls auf das Data Dictionary zugegriffen. Komplexe Datenmodelle, wie sie aufgrund der

⁸ Im hierarchischen Datenmodell werden im Normalisierungsprozess bei der Erstellung des Datenmodells alle sich möglicherweise wiederholende und damit mehrfach identisch vorhandene Daten in sogenannten Referenz- oder Lookup-Tabellen ausgegliedert.

vorhandenen vielfachen Abhängigkeiten in der Tumordokumentation vorliegen, können jedoch noch nicht zufriedenstellend abgebildet werden.

Damit die für einen konkreten Sachverhalt zugehörigen Datenstrukturen ohne Schwierigkeiten aus der GTDS-Datenbank ausgelesen werden können, wurde ein Programmteil erstellt, welches bei Angabe eines dem Nachrichteninhalt entsprechenden Begriffes aus dem Data Dictionary den Inhalt mit den entsprechenden Tabellen verknüpft. Die Bereitstellung der Informationen aus dem GTDS erfolgt verdeckt gegenüber dem Programmteil, das die Nachrichten erstellt oder verarbeitet.

Durch die Trennung der Schnittstellenfunktionalität von den Funktionen, die den Datenaustausch mit der Datenbank regeln, ist die Erstellung neuer Schnittstellenmodule (z.B. HL7, EDIFACT) einfacher und mit erheblich geringerem Programmieraufwand zu bewerkstelligen.

Aufbau und Funktionsweise

Das für die elektronische Kommunikation unter Verwendung des BDT-Nachrichtenstandards erstellte Schnittstellenprogramm greift für das Bereitstellen von Datenbankinformationen bzw. für das Einlesen neuer Daten in die Datenbank auf die zuvor beschriebene Programmkomponente mit ihren Funktionen und nachgebildeten Strukturen zurück. Davon getrennt wurde ein eigenständiges Programmmodul (hier für BDT, vgl. Bild 5.3) erstellt, in welchem die der eigentlichen Schnittstellenfunktionalität entsprechenden Funktionen abgelegt sind.

Aufgrund der komplexen Datenstruktur des GTDS ist es weiterhin notwendig, den jeweiligen Kontext einer Information zu beachten. So bezieht sich die Angabe vorhandener Tumore auf den Kontext eines konkreten Patienten. Angaben betreffend der Histologie oder der Lokalisation eines Tumors sind wiederum von dem Kontext des zugeordneten Tumors abhängig. Die Verknüpfung wird dabei durch die gespeicherte Tumor-Id vorgenommen.

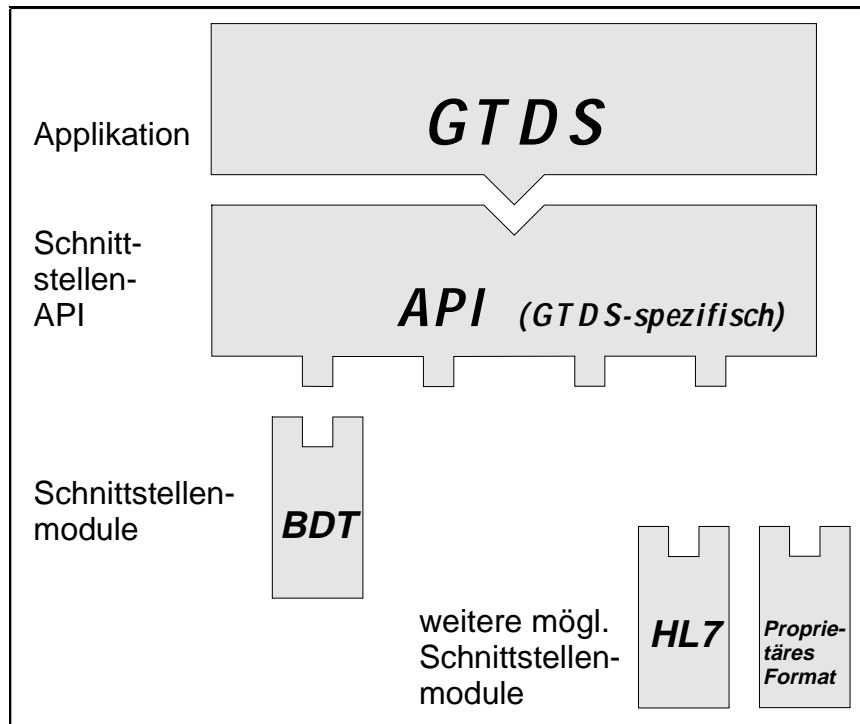


Bild 5.3: Skizze der BDT-Schnittstellenkonzeption

So ist es bei der Informationszusammenstellung erforderlich, den für jede Informationsgruppe zugeordneten Kontext zu erstellen. Mittels sogenannter API-Aufrufe (Application Programming Interface - Programmierschnittstelle) wurden bei der Programmierung des BDT-Schnittstellenmoduls entsprechende Funktionsaufrufe (vgl. Anhang B) in die Programmabfolge integriert.

Datenexport

Ein für ein spezifisches Nachrichtenprotokoll erstelltes Schnittstellenmodul ruft Funktionen des Schnittstellen-API für den Datenexport bzw. -import auf (Bild 5.3) und kommuniziert auf diese Weise mit der GTDS-Datenbank. Für den Datenexport werden im Programmablauf wesentliche Basisdaten, d.h. Daten, mit deren Hilfe ein Kontext für die für den Nachrichtenaustausch vorgesehenen Informationen erzeugt werden kann, sowie die für diesen Kontext erforderliche Tabellennamen an das API übergeben ('zuweisen()'). Nachdem die für einen eindeutigen Kontext hinreichenden Basisdaten eingetragen sind, werden im API-Modul die Strukturen unter Angabe des Tabellen- und Spaltennamens ('anfordern()') für den Export initialisiert. Die Verknüpfung der Identifizierungsdaten mit den in der GTDS-Datenbank

gespeicherten Daten kann jetzt vervollständigt werden ('export_satz()'), die Daten werden in die Strukturen des API übertragen.

Das darunterliegende eigentliche Nachrichtenschnittstellenmodul kann nun mittels der Funktion 'auslesen()' die Feldinhalte (vgl. Bild 5.3) in den eigenen Datenpuffer übernehmen. Im Schnittstellenmodul werden nun die Daten für das zu erstellende Datenaustauschprotokoll aufbereitet, d.h. in der vorgeschriebenen Struktur bzw. dem Format für den Export zusammengesetzt (vgl. Kapitel 3.3) und in die BDT-Ausgabedatei eingetragen. Für den Datenaustausch der tumorbezogenen Meldeinformationen wurde für die Übermittlung von Diagnose-, Verlaufs- und Abschlußdaten eine inhaltsabhängige Zusammensetzung der dem jeweiligen Bericht zugeordneten BDT-Sätze erstellt.

Datenimport

Für einen Datenimport ist die Durchführung einer Übernahme von Daten in eine Datenbank mit komplexen relationalen Strukturen ungleich schwieriger. Ein vollständiger Kontext einer Information erlaubt, daß aufgrund eindeutiger Merkmale neue Daten ohne interaktive Prüfung in die Datenbank übernommen werden können. Patienten werden unter Angabe einer externen Patientenidentifikationsnummer (PAT-ID) identifiziert, sofern diese ID in die Datenbank eingetragen wurde. Für die Übernahme von Tumordaten beispielsweise läßt sich diese Vorgehensweise zur Kontextfindung nicht durchführen. Hier muß noch die Information manuell durch Vergleich mit den bereits gespeicherten Daten abgeglichen werden, bevor sie übernommen werden kann bzw. als Datensatz neu angelegt wird.

Für das Importprogramm bedeutet das, daß, nachdem die Daten aus der Nachrichtendatei in die von der Datenbank vorgegebenen Attribute zerlegt wurden, diese in die dem aktuellen Datensatz entsprechenden Tabellen und zugeordneten Spalten in die Strukturen des API-Programmes kopiert und für den Import initialisiert ('zuweisen()') werden. Durch die API-Funktion 'import_satz()' wird versucht, die Daten nun einem Kontext zuzuordnen. Sofern der Kontext im aktuellen Datensatz eindeutig hergestellt werden kann, ist die Importfunktion mit der Übernahme der Daten in die Datenbank abgeschlossen. Anderenfalls muß der Kontext interaktiv durch einen visuellen Vergleich mit bereits gespeicherten Daten und Zuordnung derselben zu dem aktuellen Dateninhalt hergestellt werden. Eine Übernahme von

Datensätzen aus anderen Registern ist daher zur Zeit nur unter der aktiven Mitarbeit einer Dokumentationskraft durchzuführen.

Die notwendigen Funktionen für die Datenspeicherung bzw. Aufbau und Abwicklung einer Netzverbindung wurden für das Schnittstellenmodul entwickelt und werden als Funktionsaufrufe über das API von diesem bereitgestellt. Das BDT-Protokoll erwartet keine Rückmeldung an die sendende Applikation, d.h. es verlangt keine Bestätigungsnachricht für eine korrekte Übernahme bzw. Ablehnung der übermittelten Daten. Zur Kontrolle werden deshalb bei der Ausführung der Importfunktion des Schnittstellenprogrammes Protokolldateien und Fehlerdateien geführt, die auf Probleme bzw. Fehler bei der Datenübergabe Hinweis geben.

5.4 Stand der Realisierung

Die Schnittstellen befinden sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit nach abgeschlossener Validierungsphase in der Praxistest-Phase. Die erste Stufe der Schnittstelleneinbindung der 'KomServ'-Schnittstelle umfaßt die Verbindungsaufnahme mit dem Krankenhaus-Informationssystem (hier: WING - *Wissensbasiertes Informations-Netzwerk in Gießen*, ein am Klinikum-Gießen selbst entwickeltes Klinikinformationssystem) mit der Übernahme von Patientendaten sowie der Übernahme von gespeicherten Labordaten auf der Basis der HL7-Syntax. Für weitergehende Aufgaben werden zudem einfach strukturierte Protokolle unterstützt, für die anhand einer Konfigurationsdatei Einstellungen zur Anpassung an spezifische Datenprotokolle vorgenommen werden können: Datenfeldbezeichner, Einstellungen auf feste Datenfeldlänge, Datenfeldbegrenzer und Satzbehandlung können frei variiert werden. Der Datenaustausch kann mittels Datenträger (Diskette) erfolgen, bzw. es kann über eine aktive TCP/IP Datenverbindung in einem LAN-Kommunikationsnetz eine Verbindung mit anderen Systemen eingesetzt werden. Die erste Implementierung umfaßt die folgenden Einsatzgebiete:

- HL7-Schnittstelle an das Gießener Krankenhausinformationssystem WING - Verbindung an den zentralen Datenbank-Rechner (TANDEM) mittels TCP/TP-Kommunikation mit:
 - Anfrage nach Patientenstammdaten

- Anfrage nach Labordaten eines Patienten (letzte Daten, ausgewählte Daten, vollständiger Datensatz)

Als Bestätigung der Möglichkeit zur freien Konfigurierbarkeit der Schnittstelle wurde die im Datenformat proprietäre Datenschnittstelle des Gießener Krankenhaus-Informationssystems WING nachgebildet: Realisiert wurde hier der Dienst zum Abfragen von Patientenstammdaten aus der WING-Datenbank.

Die BDT-Schnittstelle befindet sich zur Zeit ebenfalls in der erweiterten Testphase. Ihr Ansatz ist auf die Übermittlung von Daten auf der Grundlage der in der Basisdokumentation spezifizierten Basisdaten für die Tumordokumentation zwischen den Registern ausgelegt. Die Schnittstelle besitzt folgende Funktionalität:

- Datenübermittlung in und aus Informationssystemen mit BDT-Schnittstelle.
- Abbildung der Tumordokumentations-Datenbasis in das BDT-Format für einen Datenaustausch zwischen Tumordokumentationssystemen.

Nachdem die Schnittstelle sich bei der Übertragung von Testdatensätzen bewährt hatte, wurde die Schnittstellenfunktionalität schrittweise auf das vollständige Datenmodell der im Kapitel 4.3 beschriebenen allgemeinen Nachrichtenbeschreibungen GMD (General Message Definitions) erweitert. Dies ist beispielsweise für einen Datenabgleich mit einem zweiten GTDS wichtig (Bsp.: Ein Patient wechselt den Betreuungsbereich).

Die Arbeiten umfaßten neben der Entwicklung der eigentlichen Schnittstellenfunktionalitäten die für die Nachrichtenübermittlung mittels Datenträger bzw. Netzkommunikation notwendigen Routinen sowie Programmfunktionen für den Datenimport bzw. -export mit der unter dem Datenbanksystem ORACLE erstellten Applikation GTDS. In den folgenden Schritten werden stufenweise die Anbindungen an weitere DV-Systeme ausgebaut. Damit können weitergehende, für die Tumordokumentation wichtige Daten aus anderen Funktionsbereichen automatisiert in die Datenbank übernommen werden. Beispiele hierfür sind eine mögliche Übernahme von Abschlußbefunden aus der Pathologie oder/und die Übermittlung weiterer Diagnosedaten aus angeschlossenen klinischen Systemen.

6 Diskussion

Durch den Einsatz immer leistungstärkerer DV-Systeme in fast allen Funktionsbereichen des Krankenhauses hat sich auch in der Dokumentation von Tumorerkrankungen das Interesse von einbezogenen Fachabteilungen nach einem den hohen Anforderungen einer umfassenden Dokumentation gewachsenen Dokumentationssystem verstärkt.

Damit ein Tumordokumentationssystem dem geforderten Anspruch einer möglichst vollständigen Dokumentation entsprechen kann, muß eine stetige Erfassung der Daten über den gesamten Krankheitsverlauf erfolgen. Ein wichtiger Punkt ist hierbei die ergänzende Erfassung von klinischen Daten (Laboruntersuchungen, Klinische Befunde, usw.) für den Informationsaustausch mit den am Betreuungsprozeß beteiligten Einrichtungen. Nur bei zusätzlicher Datenübernahme aus angeschlossenen bzw. anzuschließenden Einrichtungen wird es in Zukunft möglich sein, mit vertretbarem Personal- und Zeitaufwand eine Dokumentation auf qualitativ hohem Niveau zu pflegen, und damit dem Fachpersonal eine zentrale Anwendung in der Onkologie zur Verfügung zu stellen.

Standards

Die Standards für die Etablierung einer einheitlichen Kommunikationsumgebung für das Gesundheitswesen unterliegen - genauso wie die Standards für die zum Austausch vorgesehenen Nachrichten mit medizinischen Inhalten - mehreren zu beachtenden Anforderungen. Sie werden gemäß den Erfordernissen im Gesundheitswesen sowie an den zur Verfügung stehenden technologischen Möglichkeiten aufgestellt. Eine Reihe technologischer Standards wurde bereits entwickelt; sie sind inzwischen Grundlage in vielen Bereichen der Datenverarbeitung. Diese Standards, wie z.B. der OSI-Standard für den Bereich in der technischen Kommunikation, sollten Teil für die technologische Plattform von EDI-Anwendungen sein.

Die Standards im Gesundheitswesen werden durch die Tätigkeiten in den einzelnen Funktionsbereichen bestimmt, die damit auch die Inhalte für den Informationsaustausch festlegen. Um eine konsistente Terminologie der Konzepte für den Nachrichtenaustausch zu erhalten, ist die Kooperation der beteiligten Organisationen untereinander besonders wichtig. Zur Erhaltung der Zielsetzung von EDI ist es notwendig, sich jederzeit neu zu vergewissern,

daß eine eindeutige Auslegung und ein einvernehmliches Verständnis über die Daten in einer Nachricht besteht.

Objekt-orientierte Betrachtung

Das erarbeitete Konzept der zu übertragenden Daten, die notwendig sind, um eine möglichst vollständige und lückenlose Tumordokumentationsinformation übermitteln zu können, steht in seiner Grundstruktur fest. Die maßgebenden Informationsattribute sind in einen objekt-orientierten Ansatz übertragen und bilden in der Darstellung des DIM und GMD die grundsätzlichen Angaben für ein Datenmodell. In dieser Form erlauben sie zudem die Möglichkeit - in Gestalt einer Nachrichtenschnittstelle - eine vollständige Datenübernahme über ein gewähltes Standardprotokoll zu realisieren.

Das DIM ist für den Bereich der Tumordokumentation nur als Grundstruktur zu sehen. Es stellt die an der aktiven bzw. passiven Dokumentation beteiligten Institutionen vor. Diese variieren jedoch je nach Einsatzort bzw. zugeordnetem Einsatzschwerpunkt des Tumordokumentationssystems.

Inwieweit die eingesetzten Klassen bzw. Objekte mit ihren zugeordneten Attributen in der beschriebenen Darstellung des GMD vollständig sind (bzw. die Kommunikation zwischen diesen Objekten), wird in der praktischen Anwendung der ausgearbeiteten Strukturen geprüft werden müssen. Erweiterungen bzw. die Verifizierungen derselben müssen in regelmäßigen zeitlichen Abständen durchgeführt werden, damit jederzeit ein Ist/Soll- Modell über den derzeitigen Stand der EDI - Implementierung erarbeitet werden kann.

Umsetzung

Die erstellten Programmkomponenten orientieren sich in ihrem Funktionsumfang an den Anforderungen, die in einer Gliederung der relevanten Basisdienste für einen Austausch von Tumordokumentationsdaten erstellt wurden (Ergebnis einer Tagung der Arbeitsgruppe HL7-Schnittstelle [IMI Uni. Gießen; 1994]). Für den Bereich der Kommunikation mit klinischen Systemen wurde mit der HL7-Schnittstelle der Datenaustausch von Patientenstammdaten sowie von Labordaten erfolgreich durchgeführt. Für den Einsatz der BDT-Schnittstelle ist der Datenaustausch für die Bereiche Stammdaten, Daten über die Erkrankung und den

Zustand des Patienten (Diagnosedaten, Verlaufsdaten) für die Export- und für die Import-Dienste erfolgreich nachgeprüft.

Der Entwicklung des BDT-Nachrichtenprotokolls durch das Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (ZI) lag das Konzept zugrunde, eine vollständige Datenübernahme von einem Praxiscomputersystem auf ein anderes durchführen zu können. Deshalb hat in diesem Nachrichtenprotokoll ein wie in HL7 bewährtes Triggerkonzept (noch) keine Integration gefunden.

Im täglichen Routineeinsatz hat dies bei einem Austausch von Standardnachrichten mehrere Nachteile für die Verarbeitung der Daten zur Konsequenz. Ein erhöhter Verarbeitungsaufwand ergibt sich dabei für die Anwendung, die die Informationen für die Übertragung vorbereitet, sowie ebenfalls für die Applikation, für die die Nachricht bestimmt ist. Die Nachrichten werden in der Regel vollständig, d.h. mit allen für diesen Nachrichtenaustausch zur Übertragung spezifizierten BDT-Sätzen übertragen (vgl. Kap. 3.3.1). Spätestens bei der Übermittlung neuer Diagnose- bzw. Labordaten ist die wiederholte Übertragung, beispielsweise der Basis-/Stammdaten des betroffenen Patienten, nicht mehr erforderlich. Dem Regelwerk entsprechend sind jedoch die vollständigen Falldaten zu übermitteln. Mit diesem 'Datenballast' hat sich anschließend ebenfalls die Zielapplikation auseinanderzusetzen. Sie kann nicht ohne weiteres erkennen, welche der eintreffenden Informationen neu sind bzw. welche Informationen sich im Inhalt (z.B. Heimatadresse) geändert haben. Sofern eine externe Applikation Daten mit fehlerhaften - weil beispielsweise überholten - Stammdaten übermittelt, kann die Zielapplikation bzw. deren Importschnittstelle nicht automatisch über eine Übernahme der scheinbar geänderten Daten in die Datenbank entscheiden. Fehler könnten sich so vollständig durch ein vernetztes System verbreiten.

Da nach der BDT-Konzeption jedes Datenfeld seine eindeutige Feldkennung mit sich führt, ist es denkbar, eine zukünftige Version des BDT-Standards von der vollständigen Übertragung der gespeicherten Informationen zu lösen und eine für konkrete Nachrichtendienste zu erstellende individuelle Zusammenstellung der verfügbaren Sätze herzustellen. Die BDT-Datensätze müssen dabei alle für die Erstellung des Informationskontextes notwendigen Datenfelder enthalten.

Für die Realisierung der BDT- Schnittstelle für den Datenaustausch von tumorbezogenen Informationen wurde eine kontextrelevante Zusammensetzung der benötigten Daten für die

Übermittlung von Diagnose-, Verlaufs- und Abschlußdaten erstellt. Hierbei ist die Mitführung einer Nachrichtenkennzeichnung in der zu übertragenden Nachricht nicht notwendig, da im BDT-Standard jeder übertragene Satz bzw. die dort übermittelten Datenfelder ihre jeweils eindeutigen Erkennungszeichen mit sich führen. Der BDT-Standard erlaubt in dieser Entwicklungsstufe jedoch nur die Übermittlung von bereits in einem System gespeicherten Daten. Es existieren im Standard keine BDT-Sätze, mit denen eine Datenanfrage vergleichbar der Möglichkeiten im HL7-Standard formuliert werden könnte (vgl. HL7-Queries, Kap. 3.2.2).

Nach der Realisierung der Basisstrukturen für den strukturellen und semantischen Aufbau der gewählten Nachrichtenstandards und der Funktionen für das Zusammenstellen bzw. Analysieren und Versenden / Empfangen einer Nachrichtendatei sind Erweiterungen hinsichtlich des zu übertragenden Datenumfangs nachträglich einfach zu realisieren und schrittweise durchzuführen.

Die Möglichkeit einer schrittweisen Erweiterung ist zugleich ein gewichtiges Argument für den Einsatz moderner Kommunikationsstandards. Bei der Erweiterung des Nachrichtenumfangs einer Anwendung müssen nicht alle in einem Kommunikationsnetz eingegliederten DV-Systeme gleichzeitig auf den aktuellen Protokollumfang umgesetzt werden, sondern erst zu dem Zeitpunkt, an dem sie ebenfalls auf den erweiterten Datenumfang zugreifen sollen. Die lesende Applikation ignoriert bzw. verwirft beim Zergliedern ('parsen') der Nachricht die für sie unbekannteren Datenfelder. Die Behandlung im Fehlerfall ist von Applikation zu Applikation unterschiedlich, so können z.B. in einer Fehlerprotokoll-Datei nicht bearbeitete Datenfelder protokolliert werden.

Die in Kapitel 3.3 beschriebene ursprüngliche Bestimmung des BDT-Standards, einen Datenaustausch zwischen Praxiscomputersystemen und eine Kommunikation mit Dokumentationssystemen im Klinikbereich zu ermöglichen, ist aufgrund der im Klinikbereich nicht präsenten BDT-Schnittstellen vorerst nicht zu verwirklichen. Für die Anbindung an klinische Systeme ist als nächster Entwicklungsschritt deshalb die zur Verfügung stehende HL7-Schnittstelle in einer erweiterten Version zu erstellen. Erforderlich ist eine Erweiterung der bestehenden HL7-Schnittstelle auf die Möglichkeit, Segmente für die Aufnahme von Daten aus den in der Tumordokumentation anfallenden Informationen zu übermitteln. Die für diese Übermittlung erforderlichen Z-Segmente [IMI Uni. Gießen; 94]

wurden 1994 in Zusammenarbeit von medizinischem Fachpersonal mit Medizininformatikern zusammengestellt.

Für den Nachrichtenaustausch eines vollständigen Datensatzes mit dem HL7-Protokoll aus dem GTDS ist die Funktionalität des Kommunikationsprogrammes zu erweitern, da in der erstellten Version nur einfach strukturierte Informationen übermittelt werden können. Für die Übermittlung komplexer Datenstrukturen muß der Zielanwendung der Kontext von übertragenen Informationseinheiten stets bekannt gemacht werden. Dazu wird z.B. in der hierarchischen Datenwelt ein Informationsbaum von der Wurzel bis zu dem Ast durchlaufen, wo der vollständige Informationsbezug erhalten werden kann. Im Bereich objekt-orientierter Komponenten wird die notwendige Information im Umfeld der zu übertragenden Objekte vollständig mitgeführt, bzw. kann aus übergeordneten Komponenten abgeleitet werden. Aktuell können nur Daten bis zu einer Kontext-Abhängigkeit von 2 Ebenen in die Datenbank übernommen werden (Bsp.: Kontext-Abhängigkeit: PAT_ID, TUMOR_ID). Diese Begrenzung besteht z.Zt. noch durch das eingesetzte statische Speichermodell für die temporären Datenstrukturen. Beschränkungen der vorliegenden Version fallen bei einer Umwandlung auf ein dynamisches Speichermodell weg.

Zur Realisierung der erweiterten HL7-Schnittstelle ist der Zugriff auf das erweiterte Data Dictionary die Basis für die Datenkommunikation mit der GTDS-Datenbank. Durch den Einsatz des Data Dictionary können unterschiedliche Nachrichtenformate gleichartig verarbeitet werden, da die komplexe Tabellenstruktur des GTDS vor dem Anwender verborgen bleibt und so der Zugriff auf gespeicherte Informationen erleichtert ist.

Die Daten werden zur Zeit unverschlüsselt über das Kommunikationsnetz transportiert. Durch die konsequente Absicherung des klinikinternen Datennetzes gegenüber dem Zugriff aus globalen Datennetzen (z.B. Internet) ist die Notwendigkeit des Einsatzes kryptographischer Verfahren noch nicht gegeben. Bei dem Datenaustausch mittels Datenträger (Disketten, Bänder, etc.) ist die Gefahr des Datenverlustes bzw. der Entwendung von Daten durch Unbefugte mit der Absicht, Einblick in personenbezogene Daten zu erhalten, sehr viel größer. Geeignete Verfahren der Kryptologie (vgl. Kap. 2.3.3) sind bei Nutzung dieser Transportwege anzuwenden.

Mit der Erstellung der Kommunikationsmodule für einen elektronischen Datenaustausch unter Verwendung der Standardschnittstellen HL7 und BDT wurde eine wichtige Systemkomponente für das Gießener Tumordokumentations-System realisiert.

Die hervorzuhebenden Ergebnisse für diese Entwicklung sind:

- Realisierung standardisierter Datenschnittstellen (HL7, BDT) für externe Datenkommunikation, damit wurde die Erstellung einfacher 'kundenspezifischer' Schnittstellen möglich
- Bidirektionale dynamische Kommunikation zwischen GTDS und einem externen System unter HL7
- Standardisierte interne Schnittstelle zum ORACLE-Datenbanksystem
- Modularer Aufbau der Schnittstellen für einfache Anpassungen und Grundlage für eine schrittweise Weiterentwicklung
- Kontrolle und Steuerung unterschiedlicher Kommunikationsprozesse im Zusammenspiel mit weiteren EDV-Systemen im medizinischen Umfeld
- Die in Kapitel 4.4.4 über den Ansatz der objekt-orientierten Analyse erarbeiteten Informationsklassen erlauben es nach der Transformation in eine hierarchische Abbildungsstruktur Nachrichten für den Bereich der Tumordokumentation in standardisierte Protokolle transparent und mit geringem Aufwand umsetzen zu können

7 Zusammenfassung und Ausblick

Zur Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit, eine geeignete Datenschnittstelle auf der Basis von Standarddatenprotokollen für Tumordokumentationssysteme zu erstellen und zu implementieren, mußten zunächst die Fragen hinsichtlich des Umfangs der zu übermittelnden Datenbasis, abgestimmt für den Bereich der Tumordokumentation und der durchzuführenden technischen Realisierung des papierlosen Datenaustausches, behandelt werden.

Umfang der Arbeit war die Analyse des bei der Arbeit in der Dokumentation tumorspezifischer Informationen zu erwartenden Datenumfangs. Ausgehend von den Basisinformationen (Identifikationsdaten) eines Patienten müssen im Verlauf einer Behandlung umfangreiche Datenmengen in Form von Diagnose-, Therapie- und Verlaufsdaten dokumentiert werden; inhaltlich werden diese Daten - d.h. für die spezifisch tumorabhängigen Datenumfang - durch die Inhalte der Tumorbasisdokumentation [Dudeck J., 94a] gestützt. Wegen der Komplexität des Datenmodells, wie es infolge der Datenstruktur der Tumordokumentation durch die vorhandenen vielfachen Zusammenhänge vorliegt, können jedoch alle Abhängigkeiten nur schwer in einer einfachen, zum Beispiel hierarchischen Darstellungsform zufriedenstellend abgebildet werden.

Die hier vorliegende Ausarbeitung beschränkt sich weitgehend auf die in der Basisdokumentation für Tumorkranke definierten Merkmale [Dudeck J., 94a]. Die Bedeutung der Merkmale und deren Merkmalsausprägung sind darin ausführlich dargestellt.

Realisiert wurde mit dieser Datenbasis ein objekt-orientiertes Modell für die Tumordokumentation, dargestellt durch die Beschreibung in einem Gebietsinformationsmodell (DIM) und Modellen für allgemeine Nachrichtenbeschreibungen (GMD). Die Daten werden in dieser Form nicht mehr in ganzen Erhebungseinheiten (Ersterhebung etc.), sondern zu Datengruppen in Form von Objekten bzw. Objektkomponenten zusammengefaßt und unterschiedlich kombiniert. Durch vererbte Objektinformationen bleibt der notwendige Kontext erhalten. In den für die Tumordokumentation erstellten Abbildungen [vgl. Abb. 4.8-4.16] der Objektmodelle sind die Beziehungen zwischen den Komponenten untereinander erkennbar, mit ihrer Hilfe lassen sich Nachrichten für einen gewählten Standard unmittelbar daraus

ableiten. Die Attribute der eingesetzten Objekte werden ausführlich im Anhang A beschrieben. Die erarbeiteten Strukturen und Objektattribute erlauben es, durch ihre systemunabhängige Darstellung eine Implementation in einer beliebigen Transfersyntax zu konzipieren und entsprechende Nachrichten zu erstellen (z.B.: EDIFACT, BDT).

Ausgehend von dieser Modellbeschreibung konnte, parallel zu der Entwicklung der für die Zusammenstellung bzw. Zerlegung spezifischer Nachrichtenformate notwendigen Programmstrukturen, die inhaltliche Zusammenstellung der für die Übertragung notwendigen Sätze (BDT) bzw. Segmente (HL7) erarbeitet werden. Neben der Implementation der eigentlichen Schnittstellensyntax und der oben beschriebenen Einigung über die zu übermittelnden Nachrichteninhalte mußten für die Verarbeitung von EDI-Nachrichten durch das Schnittstellenmodul die folgenden Funktionalitäten bereitgestellt werden:

- Validierung von Nachrichten ('parsen')
- Konvertierung von Nachrichten (ggf. in internes Datenformat)
- Generierung von Nachrichten
- (Protokoll-) Fehlerbehandlung

Die Programme schließen neben den oben beschriebenen Grundfunktionalitäten die Funktionen für den Transport, d.h. Versand und Empfang der Nachrichten über ein Kommunikationsnetz bzw. durch einen Datenträgeraustausch für die Import/Exportfunktionen ein.

Durch die in Kapitel 5 beschriebene Programm- und Systemarchitektur wurde ein übergreifendes Kommunikationssystem für das Tumordokumentationssystem GTDS auf der Basis der Standardprotokolle Health Level 7 (HL7) und Behandlungsdatenträger (BDT) entwickelt, dessen Nachrichtenbasis für den Einsatzbereich in der Tumordokumentation abgestimmt ist. Somit kann die Übermittlung der Daten entsprechend der in der Basisdokumentation definierten Ereignisse Diagnose, Verlauf und Abschluß erfolgen.

Die im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Kommunikationsmodule erlauben eine Verbindungsaufnahme für die vorgesehenen Kommunikationswege:

- zur Erfassung von klinischen Daten
- zum Austausch mit anderen Registern z.B. Gemeinsames Krebsregister oder andere epidemiologische Register, klinische Register untereinander (z.B. klinisches Register - Nachsorgeregister), zentrale Auswertung oder Qualitätskontrollen
- zum Austausch mit klinischen Subsystemen, also Ergänzung der im GTDS gespeicherten Informationen: Patientenverwaltung, Labor, Pathologie, Apotheke (Zytostatika)
- zur Kommunikation mit niedergelassenen Ärzten: Anforderung und Rückübermittlung von Nachsorgedaten, Beantwortung von Anfragen.

Mit der Erstellung der Kommunikationsmodule für einen elektronischen Datenaustausch unter Verwendung der Standardschnittstellen HL7 und BDT wurde eine wichtige Systemkomponente für das Gießener Tumordokumentations-System realisiert. Mit ihrem Einsatz hat das GTDS die Möglichkeit elektronische Datenkommunikation bei leichter Handhabung einzusetzen und damit ebenfalls eine leichtere und verbesserte Integration der Applikation in die heterogene DV-Landschaft in einem Krankenhaus erreicht.

Zukünftige Entwicklungen im Gesundheitswesen

Bei einer Übersicht über die in bereits sehr vielen Pflegebereichen installierten DV-Anwendungen und der mit diesen Systemen erhobenen und verarbeiteten Daten, läßt sich die Vielfalt der gesammelten und gespeicherten Informationen schon als multimedial einstufen. Hier stehen neben den bereits existierenden digitalen bildgebenden Verfahren, neben EKG- und EEG-Aufzeichnungen, Diagrammen und Untersuchungsberichten in naher Zukunft neue Dienste zur Verfügung, die die Klinik erreichen werden.

Durch diese Dienste werden neue Datenstrukturen bzw. Datenformate entstehen, die, zusätzlich zu dem dann vielleicht schon existierenden, vollständigen elektronischen Krankenblatt, die DV-Landschaft im Krankenhaus weiter verändern.

Im medizinischen Umfeld gewinnen an Bedeutung:

- die Telemedizin
- virtuelle Realitäten (Raum- und Körperbetrachtungen)
- weitergehende und verfeinerte Simulationen (Organ- und Operationssimulationen)

Die Datenformen dieser neuen Anwendungssysteme benötigen ebenfalls neue Standards für einen gemeinsamen Datenaustausch. Ihre Entwicklung und ihr Einsatz wird die zukünftigen Arbeitsabläufe erleichtern. Dabei wird es notwendig sein, auch gegenwärtige Standards zu integrieren bzw. weiterhin anwenden zu können. Einbezogen in diese Entwicklungen ist die Forderung nach Schaffung eines einheitlichen 'medizinischen Datensatzes' für alle klinischen Anforderungen. Dieser medizinische Datensatz ('electronical medical record') soll dabei in allen Teilen der gespeicherten Informationen jederzeit die Wahrung der Persönlichkeits- und Eigentumsrechte des Patienten berücksichtigen.

Im Bereich der Datenkommunikation weisen die Entwicklungen zur Zeit auf eine weitere Vereinheitlichung der existierenden standardisierten (medizinischen) Datenaustauschformate wie HL7 oder EDIFACT hin.

Da es jedoch nicht einen allumfassenden Standard geben wird, der alle Anwendungsbereiche, inhaltlich und technisch, vollständig abdecken kann, wird es auch voraussichtlich künftig immer mehrere technologische Standards für den Austausch von Dokumenten geben (vgl. Diskussionen und Implementierungsfragen beim Lower Layer Protokollen beim HL7-Standard). Hier werden sich in den kommenden Jahren, ähnlich wie es beispielsweise die ODBC-Schnittstelle im Bereich des Zugriffes auf Datenbanken zur Zeit darstellt, eine oder mehrere der nachfolgend aufgeführten Software-Entwicklungen möglicherweise als neue Standards herauskristallisieren. Die zur Zeit in der Entwicklung stehenden multiapplikativen Austauschformate wie OLE (Object Linking and Embedding), CORBA und OpenDoc (beides objekt-orientierte Datencontainerklassen) werden den Dokumentenaustausch zwischen den Applikationen, auch in der Kommunikation über Netze hinweg, prägen. Für das HL7-Protokoll wurden bereits erste Testversionen für CORBA zur Darstellung der Möglichkeit ihrer Implementierung entwickelt.

Literatur

[Altmann U., 95]

Altmann U., Dudeck J., Haerberlin V.: Schnittstelle für den Transfer von Daten der Tumorbasisdokumentation im BDT-Format, Interne Schriften, Gießen, 1995

[Altmann U., 95a]

Altmann U., Katz F.R., Haerberlin V., Willems C., Dudeck J.: Concepts of GTDS: An Oncology Workstation. MEDINFO 95 Proceedings, IMIA 1995: 759-762

[Altmann U., 95b]

Altmann U., Katz F.R., Haerberlin V., Willems C., Dudeck J.: GTDS - An Oncology Workstation. Hospital Information Systems, Elsevier Science B.V., 1995

[Altmann U., 96]

Altmann U., Prokosch U.: GTDS - A tool for tumor registries to support shared patient care, Proceedings, AMIA Annu Fall Symp., 1996

[Arnold M., 94]

Arnold M., Paffrath D.: Krankenhaus - Report '94, Gustav-Fischer-Verlag, 1994.

[Bartkowski R., 94]

Bartkowski, R.: Automatische Verschlüsselung histologischer Tumordiagnosen. In: Dudeck, J., Altmann, U., Wächter, W. (Hrsg.): Klinische Krebsregister und Qualitätsmanagement der onkologischen Versorgung. Verlag der Ferber'schen Universitätsbuchhandlung, Gießen 1994.

[Baumann M., 89]

Baumann M., John J. et al: Möglichkeiten für eine menschengerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen im Pflegebereich des Krankenhauses. Abschlußbericht zur schriftlichen Krankenhausbefragung; Köln, Prognos AG, GSF-Medis, 1989

[Baumgärtel H.G., 95]

Baumgärtel H.G.: POSIX.1, Programmierschnittstelle für Offene Systeme; in: iX, Nr. 1, S. 140-145, H.Heise Verlag, Hannover, 1995

[Becker K.-C., 94]

Becker K.-C., Beutelspacher A.: Kryptologie oder: Wie schütze ich meine Daten, in mc, Heft 5, S. 88-95, 1994

[Blair J., 95]

Blair Jeffrey S.: An Overview of Healthcare Information Standards, Chapter in The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, 1995

[BMG, 93]

Bundesministerium für Gesundheit: Gesetz zur Sicherung und Strukturverbesserung der gesetzlichen Krankenversicherung (Gesundheitsstrukturgesetz). Sankt Augustin: Asgard, 1993

[Booch G., 86]

Booch, G.: Object oriented development; IEEE Transactions of Software Engineering, 12, 1986

[Booch G., 91]

Booch, G.: Object Oriented Design; Benjamin / Cummings Publishing Company, Redwood City, CA, 1991

[CCITT, 88]

CCITT: The RSA public key cryptosystem, Annex C to Recommendation X.509, Volume VIII, Fascicle VIII.8, 1988

[CEN, 94]

CEN TC251 PT3-025: Methodology for the Development of Health Care Messages, European Standardisation Committee CEN Technical Committee 251, 1994

[CEN, 97]

CEN TC251 WG1: preENV 12265: Medical informatics - Electronic healthcare record architecture of Health Care Messages, European Standardisation Committee CEN Technical Committee 251, preENV12265, 1997

[Denning D.E., 82]

Dorothy Elizabeth Denning: Cryptography and Data Security, Addison-Wesley Publ. Company, 1982

[Dick R., 91]

Dick R., Steen E. (Editors): The Computer-based Patient Record, National Academy Press, Washington D.C., 1991

[Dudeck J., 94]

Dudeck J.: Datenverarbeitung im Krankenhaus, in: Unterrichtsmaterialien für die Weiterbildung von Medizinstudenten, Institut für Medizinische Informatik, Universität Gießen, 1994

[Dudeck J., 94a]

Dudeck J., Wagner W., Grundmann E., Hermanek P. (Hrsg.), unter Mitarbeit von Altmann U., Wächter W.: Basisdokumentation für Tumorkranke, 4. Auflage. Springer-Verlag Berlin, 1994

[Dudeck J., 94b]

Dudeck J., Wächter W., Altmann U., Katz F.: Die Entwicklung der Tumordokumentation in Deutschland. in: it+ti 6/94 (39), R. Oldenbourg Verlag München, S. 37-43, 1994

[Effelsberg W., 86]

Effelsberg W., Fleischmann A.: Das ISO-Referenzmodell für offene Systeme und seine sieben Schichten; in Informatik-Spektrum, Band 9, Heft 5, Oktober 1986

[Elsing J., 91]

Elsing J.: Das OSI-Schichtenmodell: Grundlagen und Anwendungen der X.200;
IWT-Verlag, 1991

[EHTO, 98]

European Health Telematics Observatory: Overview of the current healthcare telematics environment and its evolution, Integrated Health Care Limited, Dublin,
<<http://www.ehto.be/index.html>> -> Standards

[EHTO Journal, 96]

European Health Telematics Observatory: Overview of the current healthcare telematics environment and its evolution, Integrated Health Care Limited, Dublin,
<<http://www.ehto.be/ehto/journal/>>

[Ford W., 95]

W. Ford: Advances in Public-Key Certificate Standards. ACM SIGSAC Security Audit & Control Review, vol. 13, No. 3, July 1995

[Georg Th., 93]

Georg Th.: Implementierung einer EDIFACT-Norm, in: iX Nr. 10/93, H. Heise Verlag, Hannover, 1993

[Georg Th., 94]

Georg Th.: Neue Chancen mit EDI, In: ONLINE 9/94, 1994

[Hagemann H., 94]

Hagemann H., Rieke A.: Datenschlösser - Grundlagen der Kryptologie. in c't Ausgabe 8, H. Heise Verlag, Hannover, 1994

[Hagemann H., 97]

Hagemann H., et al: Kryptologie, Addison-Wesley Verlag, 1997

[Health Level Seven Inc., 90]

Health Level Seven Inc.: Health Level Seven. An Application Protocol for Electronic Data Exchange in Healthcare Environments - Version 2.1, Ann Arbor, MI, 1990

[Health Level Seven Inc., 92, 93, 97]

Health Level Seven Inc.: Health Level Seven. An Application Protocol for Electronic Data Exchange in Healthcare Environments - Version 2.2, Ann Arbor, MI, 1992, 1993 und 1997

[Hermanek P., 92]

Hermanek P., Scheibe O., Spiessl B., Wagner G. (Hrsg.): TNM-Klassifikation der malignen Tumoren. International Union against Cancer (UICC). Berlin: Springer 1992 (4. Auflage, 2.Rev.)

[Herrmann K.-D., 94]

Herrmann K.-D.: Einsatz von elektronischer Datenverarbeitung in der Krankenpflege; in Die Schwester / Der Pfleger, 33. Jahrg., 10/94

[Hettinger B.J., 94]

Hettinger B.J., Brazile R.P.: Health Level Seven (HL7): Standard for healthcare electronic data transmissions. Computers in Nursing. 12(1), 13-16, 1994.

[Hickersberger A., 92]

Hickersberger, A.: Der Weg zur Objektorientierten Software, Hüthig Buch Verlag, Heidelberg, 1992

[Hickersberger A., 93]

Hickersberger A.: Der Weg zur Objektorientierten Software - Eine Einführung in das Objekt-Orientierte Design, Hüthig Buch Verlag, Heidelberg, 1993

[HP, 98]

Hewlett Packard: Communication Standards in the Clinical Setting - Technology White Paper, Internet: http://www.dmo.hp.com/mpgpmd/whitepapers/communication_standards_intro.html, 1998

[Hutchison A., 96]

Hutchison, A., Kaiserswerth, M., Moser, M., & Schade A. (1996, July). Electronic Data Interchange for Health Care. IEEE Communications Magazine, 28-34.

[ICD-9, 79]

ICD-9-CM: International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification. U.S. Department of Health and Human Service (DHHS), Publication No. (PHS) 80-1260, Washington D.C., 1979

[ICD-9, 86]

Der Bundesminister für Gesundheit (Hrsg.): Internationale Klassifikation der Krankheiten, Verletzungen und Todesursachen (ICD), Neunte Revision. Köln: Kohlhammer, 1986

[ICD-10, 94]

Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI): ICD-10 – Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, Zehnte Revision. Gemeinfrei; z.B. Bern: Hans Huber, 1994

[IMI Univ. Gießen, 94]

Institut für Medizinische Informatik Gießen: Protokoll des Arbeitsgruppentreffens „Definition eines Schnittstellenkonzeptes für das Gießener Tumordokumentationssystem“ vom 19.01.1994

[IMI Univ. Gießen, 96]

Institut für Medizinische Informatik Gießen: Z-Segmente für die Tumordokumentation, Institut für Medizinische Informatik Gießen, 1996 (int. Dokumente)

[Jaspersen T., 94]

Jaspersen T., Warsch C.: EDI in der Praxis: Potentiale der elektron. Datenkommunikation, DATACOM-Fachbuchreihe, DATACOM-Verlag, Bergheim, 1994

[Jostes C., 93]

Jostes C., Paczkowski J., Schröder J.: HL7 - Schnittstelle für Klinikanwendungen, in iX, Heft 7, S. 92-96, H. Heise Verlag, Hannover, 1993

[Percy C., 90]

Percy, C., Van Holten, V., Muir, C. (Hrsg.): International Classification of Diseases for Oncology (ICD-O). World Health Organization (WHO), Genf, 2. Aufl. 1990

[Plattner B., 93]

Plattner, B.: X.400, elektronische Post und Datenkommunikation: Die Normen und ihre Anwendung; Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1993

[Prokosch, H.U., 93]

Prokosch, H.U.: WING Aufbau des wissensbasierten Informationsnetzes. In BVMI-Info, 10/1993, S. 6-18, 1993

[Santifaller M., 90]

Santifaller M. : TCP/IP und NFS in Theorie und Praxis, Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1990

[Schadow G., 94]

Schadow G. : ProtoGen/HL7 - An Implementation of Health Level 7, Internet - Dokument, 'http://fub46.zedat.fu-berlin.de/ProtoGen/doc/ProtoGen_toc.html', 1994

[Schlieper H., 91]

Schlieper H.: Erläuterung einer EDIFACT-Nachricht an Hand eines Beispiels, in EDIFACT - Elektronischer Datenaustausch für Verwaltung, Wirtschaft und Transport, hrsg. von DIN, Beuth Verlag, Berlin, S. 27-39, 1991

[Schmoll Th., 94]

Schmoll Th. : Handelsverkehr - elektronisch, weltweit; Nachrichtenaustausch mit EDI/EDIFACT, Markt & Technik Verlag, München 1994.

[Sembritzki J., 94]

Sembritzki J., Lichtner F.: BDT-Satzbeschreibung, Schnittstellenbeschreibung zum systemunabhängigen Datentransfer von Behandlungsdaten (Version 02/94), Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland, 1994

[Sembritzki J., 95]

Sembritzki J.: Umfassender und transparenter - Die neue BDT-Version 2/94; in: Praxis Computer, Nr. 3, S. 6-10, 10. April 1995

[Spiessl B., 93]

Spiessl B., Behrs O.H. et.al., Wagner G. (Hrsg.): TNM-Atlas. Illustrierter Leitfaden zur TNM/pTNM-Klassifikation maligner Tumoren. International Union against Cancer (UICC). Berlin: Springer 1993 (3. Auflage)

[Stüssel U., 91]

Stüssel, Uwe: Integrierte Systeme im Krankenhaus. Offene standardisierte Protokolle - ein zukunftsweisender Weg; in Krankenhaus Technik 11/1991, S. 37 ff.

[Wächter W., 90]

Wächter, W., Arens, K., Dudeck, J., Frenz, I.: Ergebnisse der Plausibilitätsprüfungen bei der zentralen Auswertung. In: Arbeitsgruppe zur Koordination Klinischer Krebsregister (AKKK) (Hrsg.): Qualitätssicherung durch Dokumentation. Tagungsband der 3. Informationstagung Tumordokumentation in Berlin 1989. Eigenverlag, Gießen, 1990.

[Witt K. U., 92]

Witt, Kurt Ulrich: Einführung in die objektorientierte Programmierung, R. Oldenbourg Verlag München, 1992

[Yourdon E., 91]

Edward Yourdon, Peter Coad: Object-Oriented Analysis. Yourdon Press Computing Series. Yourdon Press, Englewood Cliffs, New Jersey, Sec. Edition, 1991

Anhang A: Darstellung der Komponenten und deren Attribute

Für die Datenkommunikation im Bereich der Tumordokumentation sind folgende Beschreibungsobjekte vorgesehen. Die Objektattribute werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben:

Kennung	Kürzel	Beschreibung
Patientenidentifikation	PID¹	Übermittlung von Patientenstammdaten
Arztinformation	ZAI	Übermittlung von Arztinformationen, Seite 121
Patientenzustand	ZPZ	Beschreibung des Patientenzustandes, Seite 122
Status	ZST	Statusinformationen zur Tumorerkrankung, Seite 123
Anamnese	ZAN	Angaben u.a. zur Vorgeschichte, Seite 124
Lokalisation	ZLO	Lokalisationsdaten des Primärtumors, Seite 126
Histologie	ZHI	Histologiedaten, Seite 127
Stadium	ZSM	Übermittlung von div. Klassifikationen, Seite 128
Therapie Operation	ZTO	Patiententherapiedaten, Seite 129
Therapie Bestrahlung	ZTB	Patiententherapiedaten aus der Anwendung von ionisierenden Strahlen, Seite 130
Therapie Internistische Behandlung	ZTI	Patiententherapiedaten aus intern. Behandlung, Seite 131
Abschluß	ZAB	Übermittlung von Abschlußangaben, Seite 132
Metastasen	ZME	Detaillierte Angaben über Metastasen, Seite 133
Vorgesehene Maßnahmen	ZVM	Angaben über erforderliche/vorgesehene Maßnahmen Seite 134
Nebenwirkungen	ZNW	Angaben über aufgetretene Nebenwirkungen, Seite 135
Komplikationen	ZKO	Angaben über aufgetretene Komplikationen, Seite 135
Verabreichte Medikamente	ZMV	Angaben über verabreichte Medikamente, Seite 136
Folgeerkrankungen	ZFE	Angaben über aufgetretene Folge- bzw. Begleit- erkrankungen, Seite 137
Observation Request	ORU¹	Anforderung von Untersuchungsbefunden
Observation Form	ORF¹	Übermittlung von Laborresultaten und Untersuchungs- befunden
Diagnosis	DG1¹	Diagnosenmeldung
Next of kin	NK1¹	Übermittlung von Informationen über nächste Verwandte
Patient Insurance Information	PIN¹	Übermittlung von Krankenversicherungsdaten

¹ im HL7-Standard Version 2.2 enthalten

Legende der nachfolgenden Tabellenspaltenbeschriftungen:

#	:	Laufende Nummer
DT	:	Datentyp des Attributes (nach HL7)
R/O	:	Erforderliches/optionales Attribut (required/optional)
RP/#	:	wiederholbares Attribut mit ev. Angabe der erlaubten Häufigkeit (repeated)
ELEMENT NAME	:	eindeutige Attributkennzeichnung
ATTRIBUT NAME	:	Bezeichnung des Attributes
OBJEKTATTRIBUTE	:	Beschreibung der Objekattribute orientiert sich an HL7, V2.2

7.1.1 Patienten Identifikation (PID)

Die Komponente Patienten-Identifikation wird als Bezugsobjekt von allen anderen Objekten verwendet. Die englisch lautenden Elementnamen ergeben sich aus der Entleihe dieses Objektes aus dem HL7-Segment PID (Patienten Identification).

Tabelle Patienten-Identifikation

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	ATTRIBUT NAME
1	SI			Set ID - Patient ID	Transaktionsnummer
2	CK			Patient ID (External ID)	externe Pat.-identifikationsnr.
3	CK	R		Patient ID (Internal ID)	Interne (lokale)
					Patientenidentifikationsnummer
4	ST			Alternate Patient ID	Fallnummer
5	PN	R		Patient Name	Patientenname
6	ST			Mother's Maiden Name	Geburtsname
7	TS			Date of Birth	Geburtsdatum
8	ID			Sex	Geschlecht
9	PN		y	Patient Alias	Aliasname
10	AD			Patient Address	Adresse des Patienten
11	ID			county code	Gemeindekennziffer
12	TN		y	Phone Number - Home	Private Telefonnr. des Patienten
13	TN		y	Phone Number - Business	Telefonnummer (dienstlich)
14	ST			Language - Patient	Muttersprache des Patienten
15	ID			Marital Status	Familienstand
16	ID			Religion	Religion
17	CK			Patient Account Number	Debitorenkontonummer
18	ST			SSN Number - Patient	Sozialversicherungsnummer

Anm.: Beruf, Staatsangehörigkeit und Geburtsort sind entsprechend den erweiterten HL7 - Komponenten PV2 und NK1 vorgesehen.

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patienten-Identifikation

1. SET ID - PATIENT ID (SI)

Eindeutige Unterscheidung von mehrfachen Datensätzen mit unterschiedlichen Patientenidentifikationen für einen einzigen Nachrichtentyp. SET ID kennzeichnet die Wiederholungen eindeutig.

2. PATIENT ID (EXTERNAL ID) (CK)

Komponenten:

<Patienten - ID (NM)> ^ <Kontrollnummer (NM)> ^ <verwendeter Kodierungsalgorithmus (ST)> ^ <assigning facility ID (ST)>

Wenn der Patient von einer anderen Einrichtung überwiesen wurde, etc., wird der von dieser Einrichtung verwendete Identifizierungsnummer eingesetzt. In der Form Patienten-id^Kontrollnummer^check digit scheme. Vgl. HL7:Tabelle 0061 für gültige Kontroll-Algorithmen.

3. PATIENT ID (INTERNAL ID) (CK)

Primäre ID, von der Einrichtung als eindeutige Identifier eines Patienten zur Zeit der Aufnahme verwendet, (z.B.: medical record number, Rechnungsnummer, usw.). In der Form Patienten-Id^Kontrollnummer^Kodierungsschema der Kontrollnummer. Vergleiche Tabelle 0061 für gültige Kontroll-Algorithmen.

4. ALTERNATE PATIENT ID (ST)
Vorgesehen z.B. für die in deutschen Krankenhäusern benutzte Fallnummer.
5. PATIENT NAME (PN)
Patientenname.
6. MOTHER'S MAIDEN NAME (ST)
Geburtsname des Patienten.
7. DATE OF BIRTH (TS)
Geburtstag des Patienten
8. SEX (ID)
Geschlecht des Patienten.
9. PATIENT ALIAS (PN)
Alias-Name des Patienten.
10. PATIENT ADDRESS (AD)
Anschrift des Patienten.
11. COUNTY CODE (ID)
Hier 5-stellige Gemeindegrenznummer
12. PHONE NUMBER - HOME (TN)
Telefonnummer des Patienten.
13. PHONE NUMBER - BUSINESS (TN)
Geschäftliche Telefonnummer des Patienten.
14. LANGUAGE - PATIENT (ST)
Muttersprache des Patienten.
15. MARITAL STATUS (ID)
Familienstand des Patienten.
16. RELIGION (ID)
Religionszugehörigkeit des Patienten.
17. PATIENT ACCOUNT NUMBER (CK)
Rechnungsnummer, unter der die derzeitige Behandlung geführt wird, bzw. unter der der derzeitige Aufenthalt des Patienten in der Verwaltung dokumentiert wird.
18. SSN NUMBER - PATIENT (ST)
Sozialversicherungsnummer des Patienten.

7.1.2 Arzt-Komponente (ZAI)

Die Objektkomponente Arzt enthält einen ausführlichen Datensatz des im jeweiligen Zusammenhang betroffenen Arztes mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle Arzt-Komponente Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	ST	R	y	ART EINRICHTUNG	Charakter der Einrichtung / Institut
2	ST	O	y	FUNKTION ARZT	Art der Betreuung / Fkt. des Arztes
3	CN	R		NAME	Name des Arztes
4	ST	O		KV NUMMER	KV-Nummer des Arztes
5	AD	R		ADRESSE	Anschrift
6	NR	O	y	TELEFON	Telefonnummer
7	NR	O	y	FAX	Faxnummer des Arztes
8	ST	O		KLINIK	Name der Klinik / Einrichtung
9	ST	O	y	ABTEILUNG	Name der Abteilung / Funktion
10	CE	O	y	FACHGEBIET	Fachgebiet
11	CN	O		LEITER EINRICHTUNG	Leiter der Einrichtung
12	NM	O		KV NUMMER	KV-Nummer des Leiters der Einr.
13	ST	O	y	FACH-ID	Fachgebietskennzeichng d. Leiters

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Arzt Objekt

1. ART EINRICHTUNG (ST)

Der Charakter der Einrichtung wird mit Kürzeln aus folgender Tabelle beschrieben:

2. FUNKTION ARZT (ST)

Die Art der Betreuung bzw. Funktion des Arztes wird nach folgenden Merkmalen unterschieden (im Freitext): Hausarzt, einweisender Arzt, überweisender Arzt, nachsorgender Arzt, zu benachrichtigender Arzt, Primärtherapeut.

3. NAME (CN)

Angabe des Names des Arztes (innerhalb des GTDS: der meldende Arzt), bei Abteilungen Angabe des Chefarztes nach Definition:

CN= Zusammengesetzte ID - Nummer und Name. Bsp. nach HL7: |12372^RIGGINS^JOHN^^MD|.

4. KV NUMMER (ST)

Angabe der KV-Nummer des Arztes.

5. ADRESSE (AD)

Adressfeld: vgl. Def.: Straße Nr., weitere Angaben, Stadt, Land bzw. Provinz, Postleitzahl, Land, beziehend auf Kapitel II der Beschreibung des Standard Formates.

6. TELEFON (NR)

Telefonnummer des Arztes.

7. FAX (NR)

Faxnummer des Arztes.

8. KLINIK (ST)

Name der Einrichtung (Klinik/Praxis) als Freitext.

9. ABTEILUNG (ST)

Bezeichnung der Abteilung als Freitext.

10. FACHGEBIET (CE)

Eintrag des Fachgebietes, vgl. mit Auflistung aus BD 1.7.

11. LEITER EINRICHTUNG (CN)

Name des Leiters der Einrichtung.

12. KV NUMMER (ST)

Angabe der KV-Nummer des Leiters der Einrichtung.

13. FACH-ID (ID)

Fachgebietskennzeichnung des Leiters für diese Einrichtung (-bezeichnet Gebiet des...).

7.1.3 Patientenzustand (ZPZ)

Die ZPZ-Komponente enthält die Beschreibung des Patientenzustandes (Leistungszustand, Lebensqualität etc. zu einem bestimmten Zeitpunkt mit Hinweisen auf Zwischenanamnesen) mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZPZ Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	DT	R		UDATUM	Untersuchungsdatum
2	ST	R		ANGABENQUELLE	Quelle der Angaben
3	ST	O		PTUMOR NEU	neu aufgetr. Primärtumor
4	CE	R		CODE	Leistungszustand
5	ST	O		ZPZ_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patientenzustand

1. UDATUM (DT)

Datum der Untersuchung.

2. ANGABENQUELLE (ST)

Angabe der Quelle.

3. PTUMOR NEU (ST)

Zwischenzeitlich neu aufgetretener Primärtumor: j=ja, n=nein.

4. CODE (CE)

Leistungszustand nach ECOG (nach BD 2.16).

5. ZPZ_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld für Erläuterungen!

7.1.4 Status (ZST)

Das ZST-Objekt enthält Statusinformationen zur Tumorerkrankung (u.a. Remissionsstatus) mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZST Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	ST	R		PTUMOR	Primärtumor
3	ST	R		R_LYMPHKNOTEN	Regionär Lymphknoten
4	ST	R		F_METASTASEN	Fernmetastasen
5	ST	R		RKLASSIFIKATION	Residual (R)-Klassifikation
6	ST	R		K_LOKALISATION	(Kurz)-Lokalisation d. Res-tumors
7	ST	R		G_BEURTEILUNG	Gesamtbeurteilung des Tumorgeschehens
8	ST	O		ZST_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Status

1. TUMOR_ID (NM)
Interne Tumoridentifikationsnummer als Zähler.
2. PTUMOR (ST)
Angabe des Primärtumors, Klassifizierung.
3. R_LYMPHKNOTEN (ST)
Angabe der regionären Lymphknoten, Klassifizierung.
4. F_METASTASEN (ST)
Angabe der Art der Fernmetastasen.
5. RKLASSIFIKATION (ST)
Angabe der Residualtumor-Klassifikation (nach BD 4.2.1).
6. K_LOKALISATION (ST)
(Kurz)-Lokalisation des Residualtumors mit folgender Angabe: (L)okoregionär, (F)ernmetastasen, (B)eides, x=unbekannt.
7. G_BEURTEILUNG (ST)
Gesamtbeurteilung des Tumorgeschehens (vgl. BD 5.13/6.11).
8. ZST_TEXT (ST)
Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.5 Patient Anamnese (ZAN)

Das ZAN-Objekt enthält die Angaben zur Vorgeschichte einschließlich der codierten Angaben über Erfassungsanlaß, Anlaß für den Arztbesuch etc., sowie zusätzliche GKR-spezifische Daten (Punkte 5-11): Vorerkrankungen werden in der DG1 (Diagnosis) Komponente erfaßt.

Tabelle: ZAN Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	ST	R		ANLASS	Anlaß des Arztbesuches
2	DT	O		DATE	Datum der 1. Verdachtsdiagnose
3	ST	R		TUMOR_AUSPRAEG	Tumorausprägung
4	ST	O		A_TUMOR J/N	anamnestischer Tumor ?
5	ST	O		TUMORERKR VORHER	Freitext frühere Tumorerkrankgn.
6	ST	O		BERUF_LAENGSTER	Längster Beruf
7	ST	O		BERUF_LETZTER	Letzter Beruf
8	ST	O		BERUFSKREBS	Berufskrebs
9	ST	O		BERUFS_EXPOSITION	Art der beruflichen Exposition
10	DT	O		BEGINN EXPOSITION	Beginn der Exposition
11	DT	O		DAUER EXPOSITION	Dauer der Exposition
12	DT	O		BEGINN BEHDLG	Beginn der tumorspez. Behandlg.
13	NM	O		ANZAHL L_GEBURT	Anzahl Lebendgeburten
14	NM	O		ANZAHL T_GEBURT	Anzahl Totgeburten
15	ST	O		R_STATUS	Raucherstatus
16	ST	O		ZAN_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patienten Anamnese

1. ANLASS (ST)

Hier wird der Anlaß verschlüsselt, der den Patienten wegen der aktuellen Tumorerkrankung erstmals in ärztliche Behandlung geführt hat (nach BD:2.7):

2. DATE (DT)

Datum der 1. ärztlichen Tumor(-verdachts)-diagnose (vgl. BD2.6).

3. TUMOR_AUSPRAEG (ST)

Eintrag der Tumorausprägung (vgl. BD2.5).

4. A_TUMORJ/N (ST)

Anamnestischer Tumor: (j)a, (n)ein.

5. TUMORERKR VORHER (ST)

Freitext zu vorher aufgetretenen Tumorerkrankungen.

6. BERUF_LAENGSTER (ST)

Angabe des am längsten ausgeübten Berufes.

7. BERUF_LETZTER (ST)

Angabe des zuletzt ausgeübten Berufes.

8. BERUFSKREBS (ST)

Angabe über Berufskrebs: (j)a, (n)ein, x = unbekannt/keine Angabe.

9. BERUFS_EXPOSITION (ST)

Kurze Beschreibung der Exposition.

10. BEGINN EXPOSITION (ST)

Beginn der Exposition (JJ)

11. DAUER EXPOSITION (ST)

Dauer der Exposition Angabe in Monaten und Jahren : (MM^JJ).

12. BEGINN BEHDLG (DT)

Datumsangabe des Beginns der Behandlung.

13. ANZAHL L_GEBURT (NM)

Angabe der Anzahl der Lebendgeburten.

14. ANZAHL T_GEBURT (NM)

Angabe der Anzahl bei ev. Todgeburten.

15. R_STATUS (ST)

Angabe des Raucherstatus.

16. ZAN_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.6 Lokalisation (ZLO)

Die ZLO-Komponente enthält die Lokalisationsdaten des Primärtumors mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZLO Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	DT	R		DATUM BEFUNDUNGL	Datum der Befundung
3	CE	R		CODE	Tumorlokalisierungsschlüssel
4	ST	R		LOKALISATION	Haupt/Nebenlokalisierung
5	ST	O		SEITENANGABE	Seitenangabe
6	ST	R		TUMOR_P_R	(P)rimärtumor oder (R)ezidiv
7	ST	O		ZLO_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Lokalisation

1. TUMOR_ID (NM)

Interne Tumor_id: patientenbezogene Tumoridentifikationsnummer.

2. DATUM BEFUNDUNGL (DT)

Datum der Feststellung des Befundes.

3. CODE (CE)

Tumorlokalisierungsschlüssel als CE-Feld.

4. LOKALISATION (ST)

Angabe: Haupt- oder Nebenlokalisierung: h, n..

5. SEITENANGABE (ST)

Seitenangabe.

6. TUMOR_P_R (ST)

Angabe: (P)rimärtumor oder (R)ezidiv.

7. ZLO_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.7 Patient Histologie (ZHI)

Das ZHI-Objekt enthält Histologiedaten mit folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZHI Attribute

#	DT	R/O	RP#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	ST	R		QUELLEA	Quelle der Angaben
3	DT	R		DATUM BEFUNDUNGH	Datum der Befundung
4	ST	R		HISTO H/N	Haupt- o. Nebenhistologie
5	CE	R		HISTO CODE	Histologieschlüssel
6	ST	O		HISTO GRADING	Histopathologisches Grading
7	ST	O		PRAEPARATE_NR	Präparatenummer
8	ST	O		BEFUND_NR	Befundnummer
9	ST	O		ZHI_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patient Histologie

1. TUMOR_ID (NM)

Interne Tumor_id: patientenbezogene Tumoridentifikationsnummer.

2. QUELLEA (ST)

Quelle der Angaben.

3. DATUM BEFUNDUNGH (DT)

Datum der Feststellung des Befundes.

4. HISTO H/N (ST)

Angabe: Haupt- oder Nebenlokalisation: h, n.

5. HISTO CODE (CE)

(vgl. BD 3.10.3) mit kodiertem Element: <Identifier>^<Text>^<Name des Kodierungsschemas>.

6. HISTO GRADING (ST)

Angabe des histologischen Gradings.

7. PRAEPARATE_NR (ST)

Angabe der Präparatenummer.

8. BEFUND_NR (ST)

Angabe der Befundnummer.

9. ZHI_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.8 Stadium (ZSM)

Die ZSM-Komponente enthält neben TNM bzw. Ann Arbor Klassifikationen Angaben zu zusätzlichen Klassifikationen und besonderen Stadieneinteilungen:

Tabelle: ZSM Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	DT	R		DATE	Datum der Feststellung
3	ST	R		TNM_AUFLAGE	TNM - Auflage
4	ST	O		TNM1	TNM Y
5	ST	O		TNM2	TNM R
6	ST	O		TNM3	TNM P / T Kategorie
7	ST	O		TNM4	TNM T-Kategorie
8	ST	O		TNM5	TNM (m)
9	ST	O		TNM6	TNM C-Faktor für T-Kategorie
10	ST	O		TNM7	TNM P-Symbol für N-Kategorie
11	ST	O		TNM8	TNM N-Kategorie
12	ST	O		TNM9	TNM C-Faktor für N-Kategorie
13	ST	O		TNM10	TNM P-Symbol für M-Kategorie
14	ST	O		TNM11	TNM M-Kategorie
15	ST	O		TNM12	TNM C-Faktor für M-Kategorie
16	ST	O		AA1	Ann Arbor Stadium
17	ST	O		AA2	Ann Arbor AllgemeinSymptome
18	ST	O		AA3	Ann A. Extralymphatischer Befall
19	ST	O		AA4	AA-Organbefall: Milz
20	ST	O		AA5	AA-Organbefall: Knochen
21	ST	O		AA6	AA-Organbefall: Knochenmark
22	ST	O		AA7	AA-Organbefall: Lunge
23	ST	O		AA8	AA-Organbefall: Leber
24	ST	O		AA9	AA-Organbefall: Hirn
25	ST	O		AA10	AA-Organbefall: Pleura
26	ST	O		AA11	AA-Organbefall: Peritoneum
27	ST	O		AA12	AA-Organbefall: Nebennieren
28	ST	O		AA13	AA-Organbefall: Haut
29	ST	O		AA14	AA-Organbefall: Magen
30	ST	O		AA15	AA-Organbefall: andere Organe
31	ST	O	y	T_STADIEN	Tumorstadien
32	ST	O		ZSM_TEXT	Freitext (ev. sonst. Klass.)

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patient Stadium

1. TUMOR_ID (NM)

Interne Tumor_id: patientenbezogene Tumoridentifikationsnummer.

2. DATE (DT)

3.-18. TNMxx (ST)

Ausführliche Angaben der TNM - Klassifikationen.

19.-30. AAxx (ST)

Organbefall nach Ann Arbor: (vgl. BD 2.14.3.4).

31. T_STADIEN (ST)

Angabe der Tumorstadien im Freitext nach folgenden Code-Systemen:

CLL (Rai) Stadium, CLL (Binet) Stadium, CML-Einstufung, Akute Leukämien (nach FAB, vgl. BD 2.14.6), Multiple Myelome Stadium (nach Durie und Salmon), Multiple Myelome Nierenfunktion.

32. ZSM_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld, eventuell für sonstige Klassifikationen zu nutzen.

7.1.9 Patient Therapie Operation (ZTO)

Das ZTO-Objekt enthält Patiententherapiedaten mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZTO Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumorentifikationsnr.
2	ST	O		OP_NR	OP-Nummer (interne')
3	DT	R		OP_DATUM	OP-Datum
4	ST	O		OP_BUCH	OP-Buch
5	ST	O		OP_BEZEICHNUNG	OP-Bezeichnung
6	ST	O		OP_BEMERKUNG	OP-Bemerkungen
7	ST	O		OP_ZUGANG	Operationszugang
8	CE	R	Y	OP_CODE	Bezeichnung der OP/Teil-OP / OP-Schlüssel
9	ST	R		OP_ZIEL PTUMOR	Operationsziel: Primärtumor
10	ST	R		OP_ZIEL R_LYMPH	Operationsziel: Reg. Lymphknoten
11	ST	R		OP_ZIEL F_METAS	Operationsziel: Fernmetastasen
12	ST	R		THERAPIE ANSATZ	Therapieansatz/absicht
13	ST	O		ZTO_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTTATTRIBUTE: Patient Therapie Operation

1. TUMOR_ID (NM)

Interne Tumor-id: patientenbezogene Tumorentifikationsnummer.

2. OP_NR (ST)

OP- Nummer: bei einer tumorbezogenen Operation wird bei der Dokumentation eine laufende Nummer gegeben.

5. OP_BEZEICHNUNG (ST)

Art der Operation [ggf. ICPM-GE].

6. OP_BEMERKUNG (ST)

Art der Operation im Freitext.

7. OP_ZUGANG (ST)

Angabe des Operationszuganges.

8. OP_CODE (CE)

Angabe des Operationsschlüssels.

9.-11. OP_ZIEL xx (ST)

Angabe des Operationszieles.

12. THERAPIE ANSATZ (ST)

Angabe der Therapieabsicht.

13. ZTO_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.10 Patient Therapie Bestrahlung (ZTB)

Das ZTB-Objekt enthält Patiententherapiepatientendaten aus der Anwendung von ionisierenden Strahlen mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZTB Attribute

#	DT	R/O	RP/ #	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	DT	R		BEGINN STR_BEH	Beginn der Strahlungsbehandlung
3	DT	O		ENDE STR_BEH	Ende der Strahlungsbehandlung
4	CE	R	Y	ZIELCODE	Zielgebiet, Schlüssel I
5	ST	O	Y	ZIEL SEITE	Zielgebiet, Seitenangabe
6	ST	R		APPL_ART	Applikationsart
7	ST	O		APPL_TECHNIK	Applikationstechnik
8	ST	O		APPL_TEXT	Applikationanwendung im Freitext
9	CQ	R		G_DOSIS	Gesamtdosis / Aktivität
10	CE	R	Y	F_DOSIS	Einzeldosis
11	CQ	R		ISODOSE	Isodose
12	CQ	R		TIEFE	Tiefe
13	NM	R		ANZAHL E_BESTR	Anzahl der Einzelbestrahlungen
14	NM	R		ANZAHL B_TAGE	Anzahl der Bestrahlungstage
15	CQ	R		STRAHL_ART	Strahlungsart
16	CQ	R		STRAHL_ENERGIE	Spannung / Energie
17	ST	R		BESTR_UNTERBR	Unterbrechung
18	ST	R		GRUND_UNTERBR	Grund der Unterbrechung
19	ST	R		DAUER_UNTERBR	Dauer der Unterbrechung
20	ST	R		VORGEHEN	Vorgehen ?
21	ST	O		ZTB_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patient Therapie Bestrahlung

1. TUMOR_ID (NM)

Interne Tumor_id: patientenbezogene Tumoridentifikationsnummer.

4. ZIELCODE (CE)

Das Zielgebiet wird nach Schlüssel I ("Gebietsschlüssel für die Strahlentherapie") erfasst.

5. ZIELSEITE (ST)

Zielgebiet - Zusatz zur Gebietsangabe.

6. APPL_ART (ST)

Dieses Merkmal erfasst die Art der Strahlentherapie.

7. APPL_TECHNIK (ST)

Genauere Beschreibung der Bestrahlungstechnik.

8. APPL_TEXT (ST)

Zusätzliche Angabe über die Applikationstechnik im Freitext.

9. G_DOSIS (CQ)

Angabe der Strahlenart.

10. F_DOSIS (CE)

Angabe der Einzeldosis (als composite Feld!).

11. ISODOSE (CQ)

Angabe der Isodose in % (Anteil der Gesamtdosis an der Maximaldosis in %).

12. TIEFE (CQ)

Alternativ zur Isodose kann die Tiefe in [cm] angegeben werden.

13. ANZAHL E_BESTR (NM)

Anzahl der Einzelbestrahlungen: Gesamtzahl der zwischen Beginn und Ende der dokumentierten Behandlungsserie liegenden Einzelbestrahlungen.

16. STRAHL_ENERGIE (CQ)

Angabe von Spannung / Energie (vgl. BD 5.8.2).

20. VORGEHEN (ST)

Art des Vorgehens.

21. ZTB_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.11 Patient Therapie Internistische Behandlung (ZTI)

Das ZTI-Objekt enthält Patiententherapiedaten mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZTI Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	R		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	ST	O		PROTOKOLL_NAME	Protokollnamen
3	SI	O		PROTOKOLL_ID	ID-Nummer des verw. Protokolls
4	ST	R		PROTOKOLL_TYP	Typ
5	DT	R		BEGINN BEHANDLG	Beginn der Behandlung
6	DT	O		ENDE BEHANDLG	Ende der Behandlung
7	ST	O		KOMBINATION J/N	Kombinationstherapie ?
8	ST	R		BEZ_TEXT	Bezeichnung
9	ST	O		BEURT_TEXT	Beurteilung
10	CQ	O		HEIGHT	Größe
11	CQ	O		WEIGHT	Gewicht
12	CQ	O		K_OBERFLAECHE	Körperoberfläche
13	NM	O		ZYKLENANZAHL	Anzahl der Zyklen
14	ST	R		KOMPL J/N	Komplikationen ?
15	ST	O		ZTI_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Patient Therapie Internistische Behandlung

1. TUMOR_ID (NM)

Interne Tumor_id: patientenbezogene Tumoridentifikationsnummer.

2. PROTOKOLL_NAME (ST)

Angabe des Protokollnamens in der üblichen Abkürzung in Freitext.

7. KOMBINATION J/N (ST)

Kombinationstherapie: (j)a, (n)ein

8. BEZ_TEXT (ST)
Kurze Bemerkung zur Therapie.
9. BEURT_TEXT (ST)
Epikrise und Bemerkungen.
10. HEIGHT (CQ)
Angabe der Größe in cm.
11. WEIGHT (CQ)
Angabe des Gewichtes in kg.
12. K_OBERFLAECHE (CQ)
Körperoberfläche: Angabe in m² (Genauigkeit: 2 Stellen hinter dem Komma).
13. ZYKLENANZAHL (NM)
Anzahl der Zyklen.
14. KOMPKL J/N (ST)
Komplikationen aufgetreten: (j)a, (n)ein, x=unbekannt..
15. ZTI_TEXT (ST)
Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.12 Abschluß (ZAB)

Das ZAB-Objekt enthält Patientendaten mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZAB Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NR	R		ABSCHLUSSGRUND	Grund des Abschlusses
2	DT	R		DATUM TOD	Sterbedatum
3	ST	R		ANGABE QUELLE	Quelle der Angaben
4	AD	R		ANGABE ADRESSE	Quelle der Angaben
5	ST	R		ANGABE TODESURS	Quelle der Todesursachen
6	CE	O		ICD-9 1A	Todesursache Ia nach ICD-9
7	CE	O		ICD-9 1B	Todesursache nach Ib ICD-9
8	CE	O		ICD-9 1C	Todesursache nach Ic ICD-9
9	CE	O		ICD-9 2A	Todesursache nach IIa ICD-9
10	CE	O		ICD-9 2B	Todesursache nach IIb ICD-9
11	ST	O		TOD DURCH TUMOR	Tod tumorbedingt ?
12	DT	O		DATE	Datum der letzten Information
13	ST	O		ZAB_TEXT	Freitext dazu

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: Abschluß

1. ABSCHLUSSGRUND (NR)
Grund des Ausscheidens aus der Nachsorge / Betreuung.

3. ANGABE QUELLE (DT)

Quelle der Angabe.

4. ANGABE ADRESSE (AD)

Quelle der Angabe: Adresse

5. ANGABE TODESURS (ST)

Quelle der Todesursachen: t= Todesschein, o= Obduktion....

6.-10. ICD-9 xx (CE)

Todesursache nach ICD-9.

11. TOD DURCH TUMOR (ST)

Tod tumorbedingt: j= ja, b= Behandlungskomplk., n= nein, x= unbekannt.

7.1.13 Metastasen (ZME)

Das ZME-Objekt enthält zusätzliche Angaben über Metastasen mit den folgenden Datenelementen:
Mit den folgenden Merkmalen soll die aktuelle Situation der Tumorerkrankung bei Primärtumor, regionären Lymphknoten und Fernmetastasen beschrieben werden.

Tabelle: ZME Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	NM	O		TUMOR_ID	Interne Tumoridentifikationsnr.
2	CE	R		KEY LOKALISATION	Lokalisation der Fernm (Kurzschl.)
3	ST	O		CERTAINTY	Certainty - Faktor
4	DT	O		DATE OF EWOKE	Datum des Auftretens
5	ST	O		ZME_BEURTEILUNG	Beurteilung
6	ST	O		ZME_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: ZME Metastasen

2. KEY LOKALISATION (CE)

Lokalisation der Fernmetastasen, Kurzschlüssel: (vgl. BD 3.11.3.2) und als alternatives Schlüsselssystem: Coded Element nach Tumorlokalisierungsschlüssel.

5. ZME_BEURTEILUNG (ST)

Beurteilung: letzte aktuelle, bezogen auf das Datum der Untersuchung.

6. ZME_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.14 Vorgesehene Maßnahmen (ZVM)

Das ZVM-Objekt enthält Angaben über erforderliche/vorgesehene Maßnahmen mit den folgenden Datenelementen:

Tabelle: ZVM Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	CE	R		CODE MASSNAHME	Art der Maßnahme
2	DT	O		DATE/TIME OF EVENT	Beginn der Maßnahme
3	CE	O		INSTITUTION	Ausführende Institution
4	CE	O		ARZT_ID	Ausführender Arzt
5	ST	O		ZVM_TEXT	Freitext zur Maßnahme

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: ZVM Vorgesehene Maßnahmen:

1. CODE MASSNAHME (CE)

Kodes entsprechen den in einer Tabelle hinterlegten Maßnahmen.

2. DATE/TIME OF EVENT (DT)

Beginn der Maßnahme.(Angabe der Genauigkeit: Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde möglich).

3. INSTITUTION (CE)

Institution, wo die Maßnahme durchgeführt werden soll.

4. ARZT_ID (CE)

Arzt, der die Maßnahme durchführen soll.

5. ZVM_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld zur vorgesehenen Maßnahme.

7.1.15 Nebenwirkungen (ZNW)

Das ZNW-Objekt enthält Angaben über aufgetretene Nebenwirkungen, also unerwünschte Wirkungen bei Anwendung von Arzneimitteln oder bei der Anwendung von ionisierenden Strahlen.

Tabelle: ZNW Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	FT	R		NW_TEXT	Art der Nebenwirkung im Freitext
2	ST	O		NW_CODE	Art der Nebenwirkung (Code)
3	ST	O		WHO_CODE	WHO - Grad der Nebenwirkung
4	DT	R		BEGINN_NW	Beginn der Nebenwirkung
5	DT	R		ENDE_NW	Ende der Nebenwirkung
6	ST	R		THERAPIE_ZSHG	Zusammenhang mit Therapie ?
7	ST	O		ZNW_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: ZNW Nebenwirkungen

2. NW_CODE (ST)

Art der Nebenwirkung nach Schlüssel III (BD, 5.11.2.2).

3. WHO_CODE (ST)

WHO-Grad der Nebenwirkung: 0,1,2,3,4,x entsprechend Grad 0 Grad 1, ..Grad 4, unbekannt.

6. THERAPIE_ZSHG (ST)

Zusammenhang zwischen Therapie und angegebener Nebenwirkung: (w)ahrscheinlich, (f)raglich, x=unbekannt.

7. ZNW_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld !

7.1.16 Komplikationen (ZKO)

Das ZKO-Objekt enthält Angaben über aufgetretene Komplikationen (z.B. bzgl. einer Therapie)

Tabelle: ZKO Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	CE	O		CODE KOMP_ART	Art der Komplikation
2	ST	O		OP_NUMMER	Nummer der Operation
3	ST	O		ZKO_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: ZKO Komplikationen

1. CODE KOMP_ART (CE)

Art der Komplikation nach Schlüssel II (vgl. BD 4.3.2.2).

2. OP_NUMMER (ST)

Nummer der Operation, auf die sich die Komplikation bezieht.

3. ZKO_TEXT (ST)

Zusätzliches Freitextfeld.

7.1.17 Medikamente, verabreichte (ZMV)

Das ZMV-Objekt enthält Angaben über verabreichte Medikamente (z.B. bzgl. einer internistischen Therapie).

Tabelle: ZMV Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	CQ	O		E_DOSIS	Einzeldosis + Medikament
2	TM	O		APPL_ZEIT	Applikationsdauer
3	CQ	R		G_DOSIS	Gesamtdosis
4	NM	R		G_DOSIS%	Gesamtdosis (%)
5	ST	R		APPLIKATIONSWEG	Applikationsweg
6	ST	O		ZMY_TEXT	Freitext

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: ZMV Medikamente, verabreichte

1. E_DOSIS (CQ)

Verabreichte Medikamente: Höhe der Einzeldosis des Medikamentes mit Menge und Maßeinheit sowie der Name des Medikamentes im Klartext mit seinem generischen Namen nach der "Roten Liste".

2. APPL_ZEIT (TM)

Applikationsdauer: soweit notwendig, Angabe über welchen Zeitraum (in Minuten) das Medikament verabreicht worden ist.

3. G_DOSIS (CQ)

Gesamtdosis des jeweiligen Medikamentes im aktuellen Zyklus mit Menge u. Maßeinheit.

4. G_DOSIS% (NM)

Aus der im Protokoll festgelegten Solldosis wird hier der tatsächlich applizierte Anteil der Solldosis in Prozent angegeben.

5. APPLIKATIONSWEG (ST)

Angabe des Applikationsweg (vgl. BD 6.8).

7.1.18 Folgeerkrankungen (ZFE)

Das ZFE-Objekt enthält Angaben über aufgetretene Folge- bzw. Begleiterkrankungen (z.B. bzgl. einer Therapie).

Tabelle: ZFE Attribute

#	DT	R/O	RP/#	ELEMENT NAME	DEUTSCHE BESCHREIBUNG
1	ST	O		FOLGE_ERKR J/N	Folgeerkrankung vorhanden ?
2	CE	O		CODE FOLGE_ERKR	Schlüssel der Folgeerkrankung
3	ST	O		ZFE_TEXT	Freitext für Folgeerkrankung
4	ST	R		ZFE_BEURTEILUNG	Beurteilung

BESCHREIBUNG DER OBJEKTATTRIBUTE: ZFE Folgeerkrankungen

1. FOLGE_ERKR J/N (ST)

Folgeerkrankung vorhanden (j/n/(u)nbekannt).

2. CODE FOLGE_ERKR (CE)

Folgeerkrankung (BD:4.4., 5.15., 6.13.) nach Schlüssel V aus BD: Folgeerkrankungen der Strahlen- und Chemotherapie.

3. ZFE_TEXT (ST)

Folgeerkrankung: freitextliche Bezeichnung.

4. ZFE_BEURTEILUNG (ST)

Beurteilung des aktuellen Zustandes.

Anhang B

Tabelle 1: Liste der wichtigsten API- Aufrufe des Datenbankkommunikationsmoduls

<pre>int cursor_holen(char *t_name, int i_satz_handler, int k_satz_handler, int k_i); /* Ein Cursor enthaelt die Information, die notwendig ist, um den Export */ /* einer Menge von Datensatzen zu steuern und bezieht sich i.d.R. auf */ /* die Primaerschlüssel einer Tabelle */ int ergebnis_zuweisen(int e_i, char *t_name, int i_satz_handler); /* Weist die Werte der aktuelle Ergebnisreihe eines Cursors einer Tabelle in einem */ /* Satzhandler zu. */ void init_satz_handler_feld(); /* Baut das Satzhandlerfeld auf. Immer zuerst aufrufen */ int hole_satz_handler(); /* Holt die Nummer des niedrigsten freien Satzhandlers und initialisiert ihn */ int freigeben_satz_handler(int i_satz_handler); /* Gibt den Satzhandler frei */ int re_init_satz_handler(int i_satz_handler); /* reinitialisiert (loescht die Feldinhalte) aller Tabhandler eines Satzhandlers. */ int kopiere_tab_handler(int i_satz_handler, char *t_name, int z_satz_handler); /* kopiert die Feldinhalte eines Tabhandlers in eine entsprechende Struktur des */ /* Zielsatzhandlers */ int re_init_tab_handler(int i_satz_handler, char *t_name); /* loescht die Feldinhalte eines Tabhandlers */ int zuweisen(int i_satz_handler, char *t_name, char *s_name, char modus, char inhalt[MAXLONG]); /* Weist einem Feld eines Tabhandlers einen Inhalt zu und initialisiert ggf. den */ /* Tabhandler Modus ist K fuer Kontextfunktion und I fuer zu */ /* importierende Inhalte */ /* Gleichzeitig wird der Status des Tabhandlers auf I oder K gesetzt */ int import_satz(int i_satz_handler, int k_satz_handler, int modus); /* Importiert alle mit I gekennzeichneten Inhalte eines Satzhandlers. Falls der */ /* Kontext (Schlüsselbeziehungen nicht im aktuellen Satz hergestellt werden */ /* kann, wird im Kontexthandler gesucht. Modus bestimmt den Grad der Interaktion */ int anfordern(int i_satz_handler, char *t_name, char *s_name); /* fordert Feldinhalte fuer den Export durch Kennzeichnung mit E an. */ /* Gleichzeitig wird der Status des Tabhandlers auf E gesetzt */ int export_satz(int i_satz_handler, int k_satz_handler, int modus); /* Exportiert alle mit E gekennzeichneten Inhalte eines Satzhandlers. Falls der */ /* Kontext (Schlüsselbeziehungen) nicht im aktuellen Satz hergestellt werden */ /* kann, wird im Kontexthandler gesucht. Modus bestimmt den Grad der Interaktion . */ int auslesen(int i_satz_handler, char *t_name, char *s_name, char *inhalt); /* liest die Inhalte eines Feldes aus */ int kontext_satz(int i_satz_handler, int k_satz_handler, int modus); /* Vervollstaendigt den Kontext eines Satzhandlers. Falls der Kontext */ /* (Schlüsselbeziehungen) im aktuellen Satz hergestellt werden kann, */ /* wird im Kontexthandler gesucht. Modus bestimmt den Grad der Interaktion. */ char *fehlerbezeichnung(char *puffer, int i) /* Gibt die Fehlerbezeichnung einer Fehlernummer zurueck */</pre>
--

Als ein Handler (hier Satz- bzw. Feldhandler) wird definitionsgemäß in der Datenverarbeitung eine Variable bzw. auch eine Datenstruktur bezeichnet, die nach der Zuweisung von Daten bzw. Datenadressen diese anschließend an nachfolgende Prozeduren übergeben kann. Die Datenstrukturen/Variablen können bei der Verwendung einer höheren Programmiersprache dynamisch angelegt bzw. gelöscht werden.

Anhang C

Internet-Adressen: Quellen für weitergehende Literatur (Stand 1998)

HL7 Webserver (USA)

Die amerikanische HL7 Organisation besitzt einen eigenen Webserver, erreichbar unter der URL⁹: '<http://www.hl7.org>'. Inhalte dieser Webseite sind die Newsletter der HL7 Organisation, Terminpläne über Zusammenkünfte, Listen aktueller Publikationen sowie Informationen, wie man mit der HL7-Organisation Kontakt aufnehmen kann. Dieser Webserver ist das offizielle Kommunikationsorgan der Organisation.

Duke Webserver

Der Duke WebServer ist kein offizieller WebServer von HL7, er bietet jedoch eine wichtige Anlaufstelle für Informationen rund um HL7. Eine Reihe von HL7 SIGs sowie weiteren technischen Komitees verwenden den Webserver als Kommunikationsserver für neue Versionen und Weiterentwicklungen des Standards. Der Webserver ist unter der URL '<http://www.mcis.duke.edu:/standards/guide.htm>' erreichbar.

HL7 Deutschland

Die deutsche Benutzergruppe des HL7-Standards (URL: '<http://www.hl7.de>') präsentiert eine Übersicht über Ansprechpartner, Veranstaltungen und Ergebnisse der Aktivitäten der Anwendergruppe in Deutschland.

Medizinische Universität von Bonn

Die Medizinische Universität von Bonn (URL: '<http://www.meb.uni-bonn.de>') präsentiert einen Überblick in Deutschland eingesetzter Kommunikationsstandards. Zudem werden einige der Webseiten des US Duke Webservers gespiegelt und sind ebenfalls dort abrufbar.

European Standardisation Committee, Technical Committee (CEN/TC) 251

Das technische Komitee der europäischen Standardisierungskommission (URL: '<http://www.centc251.org>') präsentiert auf einem eigenen Webserver eine Übersicht der

⁹ URL (United Resource Locator): Adresse, unter der die World Wide Web Seiten im Internet zu erreichen sind.

umfassenden Aktivitäten auf dem Gebiet der Standardisierungsbemühungen für elektronische Kommunikation im Umfeld des Gesundheitswesens in Europa.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde am Institut für Medizinische Informatik der Justus-Liebig-Universität Gießen angefertigt.

Ich danke dem Leiter des Institutes für Medizinische Informatik, Herrn Prof. Dr. J. Dudeck, für die interessante Aufgabenstellung, das Interesse und die großzügige Unterstützung während der Durchführung.

Mein Dank gilt Herrn Dr. med. U. Altmann für die zahlreichen Ratschläge und hilfreichen Diskussionen im Verlauf der Arbeit.

Ich danke weiterhin allen Mitarbeitern des Institutes für Medizinische Informatik und insbesondere den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe zur Koordination Klinischer Krebsregister für ihre Unterstützung und Hilfsbereitschaft und die somit zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Volker Haeblerlin

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Volker Haerberlin
Anschrift	Friedensstraße 6 61231 Bad Nauheim
Telefon	06032 / 5982
Geburtsort	Bad Nauheim
Geburtstag	19. Mai 1964
Familienstand	ledig
Staatsangehörigkeit	deutsch

Schulbildung

1970 bis 1974	Besuch der Grundschule
1975 bis 1983	Besuch des Ernst-Ludwig-Gymnasiums in Bad Nauheim mit Abschluß Abitur

Bundeswehr

Juli 1983 - Sept.1984	Grundwehrdienst, 15 Monate
-----------------------	----------------------------

Studium / Promotion

WS 1984/85 SS 1989	Physikstudium an der Justus-Liebig-Universität in Gießen Beginn der Diplomarbeit im I.Physikalischen Institut: "Entwicklung und Erprobung einer schnellen simultanen Erfassung mehrerer Linienprofile im Spektrum eines Polychromators bei einer CFS-Apparatur"
März 1992	Beendigung des Studiums mit Abschluß Diplom
Febr. 1993 - Dez. 1995	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medizinische Informatik, Uni-Klinik Gießen "Arbeitsgruppe zur Koordination Klinischer Krebsregister" Arbeitsschwerpunkt: Weiterentwicklung des Gießener Tumordokumentationssystems (GTDS)
Febr. 1993 - Dez. 1995	Promotionsarbeit am Institut für Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Gießen, Thema: "Schnittstellenkonzepte in Tumordokumentationssystemen", Entwicklung eines EDI- (Electronic Data Interchange) Datenschnittstellenkonzeptes für die Tumordokumentation basierend auf Standardnachrichtenprotokollen

Beruf

Dez. 1996 bis heute

Anstellung bei
Oracle Deutschland GmbH, München

Bad Nauheim, den 21. März. 1999