



Thema:

**Krankenhausinformationssysteme: Systemüberblick, UML 2.0-basierte
Modellierung und FFP-basierte Aufwandschätzung**

Diplomarbeit

Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik

Themensteller: Prof. Dr.-Ing. habil. Reiner R. Dumke
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. habil. Reiner R. Dumke

vorgelegt von: Marcel Schoedon
Am Sudenburger Tor 5
39104 Magdeburg
0391-2427136
E-Mail: schoedon@cs.uni-magdeburg.de

Abgabetermin: 14. Dezember 2004

3.4.1	Modellierung der Abläufe in einem Krankenhausinformationssystem mit der Unified Modeling Language.....	46
3.4.2	Data Dictionary	61
3.5	Zusammenfassung der Entwicklungsdokumente	77
4	Die Full Function Point Methode	79
4.1	Beschreibung der Full Function Point Methode.....	79
4.2	Anwendung der Full Function Point Methode	81
5	Zusammenfassung und Ausblick	92
	Literaturverzeichnis	93
A	Notation/Diagrammtypen der UML	97
B	Kurzformen und Wertebereiche verwendeter Felder von Eingabemasken	104

Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme

AR-DRGs	Australien Refined DRGs
BQS	Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung
CC	Komplikationen und Begleiterkrankungen ¹
CCL	Complication and Comorbidity Level
cHMS	c.a.r.u.s Hospital Management System
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DKG	Deutsche Krankenhausgesellschaft
DKG-NT	Deutsche Krankenhausgesellschaft – Nebenkostentarif
DR	gedruckt
DRG	Diagnosis Related Groups
EBM	Anwendung statistischer Methoden in der Medizin ²
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ERP	Enterprise Resource Planning
FFP	Full Function Point
FR	freigegeben
G-DRG	German Diagnosis Related Groups
GE	geschrieben
GKV	gesetzliche Krankenversicherung
gmds	Gesellschaft für Med. Informatik, Biometrie und Epidemiologie
GOÄ	Gebührenordnung der Ärzte und Zahnärzte
ICD-10	Internationale Statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme - 10. Revision ³
ICPM	Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin ⁴
IT	Informationstechnologie
KAS	klinische Arbeitsplatzsysteme
KIS	Krankenhausinformationssystem
KK	Krankenkasse
KM	Konfigurationsmanagement
MCC [®]	Medical Control Center
o. V.	ohne Verfasser
PACS	Picture Archiving System
PKV	Verband der privaten Krankenversicherung
PLE	Pflegeleistungseinheit
PM	Projektmanagement
PV	Patientenverwaltung
OE	Organisationseinheit
QS	Qualitätssicherung
RIS	Radiologie-Informationssystem
SGB	Sozialgesetzbuch
SWE	Softwareerstellung
UA	unterschrieben Arzt
UV-GOÄ	Unfallversicherung - Gebührenordnung für Ärzte

¹ Complications & Comorbidities (englisch)

² Evidence-Based Medicine. (englisch)

³ The International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, tenth revision. (englisch)

⁴ International Classification of Procedures in Medicine. (englisch)

WIdO

Wissenschaftliches Institut der AOK

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Orte klinischer Arbeitsplatzsysteme in einem Krankenhaus	11
Abb. 2.2: Vereinigung des ärztlichen und pflegerischen Behandlungsprozesses.....	18
Abb. 2.3: Informationsmanagement im Krankenhaus: Aufgaben und Einflüsse	24
Abb. 2.4: Zusammenhänge zwischen strategischem und taktischem Management.....	25
Abb. 2.5: Das Wasserfallmodell	28
Abb. 2.6: stark vereinfachte Form des Spiralmodells.....	30
Abb. 2.7: Reduzierung der zu verwaltenden Schnittstellen durch den Einsatz eines Schnittstellenservers	32
Abb. 2.8: Kosten des Pflegeprozesses	38
Abb. 2.9: CC-Liste mit Pflegediagnosen	43
Abb. 3.1: Anwendungsfalldiagramm: Krankenhausinformationssystem.....	48
Abb. 3.2: Aktivitätsdiagramm: ambulante Aufnahme.....	50
Abb. 3.3: Aktivitätsdiagramm: ambulante Diagnosefindung	51
Abb. 3.4: Aktivitätsdiagramm: stationäre Aufnahme (Verwaltung)	52
Abb. 3.5: Aktivitätsdiagramm: stationäre Aufnahme (med. Personal).....	53
Abb. 3.6: Aktivitätsdiagramm: stationäre Diagnosefindung	54
Abb. 3.7: Aktivitätsdiagramm: vorläufige Kostenanalyse.....	55
Abb. 3.8: Aktivitätsdiagramm: OP/Anästhesie durchführen	56
Abb. 3.9: Aktivitätsdiagramm: DRG-Generierung.....	57
Abb. 3.10: Aktivitätsdiagramm: Entlassungsbrief.....	58
Abb. 3.11: Aktivitätsdiagramm: Entlassung.....	58
Abb. 3.12: Aktivitätsdiagramm: Abrechnung.....	59
Abb. 3.13: Aktivitätsdiagramm: Radiologie.....	59
Abb. 3.14: Interaktionsübersichtsdiagramm: KIS	60
Abb. 4.1: Informations- und Datenflüsse in einem Softwaresystem	79
Abb. 4.2: Beispiel eines typischen Managementinformationssystems.....	80
Abb. 4.3: Analyse und Interpretation des ermittelten Wertes.....	90
Abb. A.1: die Diagrammtypen der UML 2.....	97
Abb. A.2: Standardnotation für einen Use-Case.....	98
Abb. A.3: Ausführung eines Use-Case	98
Abb. A.4: Use-Case Notationsmöglichkeiten.....	99
Abb. A.5: eine Aktivität und ihre Bestandteile.....	100
Abb. A.6: Kontrollknoten eines Aktivitätsdiagramms	101

Abb. A.7: Notation für Interaktion und Interaktionsreferenz	102
--	-----

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Bestandteile des klinischen Arbeitsplatzsystems i.s.h.med.....	6
Tab. 2.2: c.a.r.u.s. Module des cHMS und integrierte Partner-Module	8
Tab. 2.3: Module des LORENZO Solution Centre und deren Leistungsspektrum.....	8
Tab. 2.4: Funktionale Anforderungen klinischer Arbeitsplatzsysteme	21
Tab. 2.5: Der Pflegeprozess.....	35
Tab. 2.6: Aussagen der Pflege	36
Tab. 2.7: Zustandsbeschreibungen	37
Tab. 2.8: Tagesgleicher Pflegesatz zur Berechnung der Fallkosten.....	39
Tab. 2.9: Leistungsbezogener Pflegesatz zur Berechnung der Fallkosten	39
Tab. 2.10: Datenfelder eines ergänzenden Minimaldatensatzes.....	40
Tab. 2.11: Vergleich von Medizinischer Diagnose und Pflegediagnose.....	41
Tab. 3.1: Eingabemaske für Zählobjekte.....	71
Tab. 4.1: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: ambulante Aufnahme	82
Tab. 4.2: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: ambulante Diagnosefindung	83
Tab. 4.3: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: stationäre Aufnahme (Verwaltung).....	83
Tab. 4.4: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: stationäre Aufnahme (med. Personal)	84
Tab. 4.5: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: stationäre Diagnosefindung.	84
Tab. 4.6: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: vorläufige Kostenanalyse	85
Tab. 4.7: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: OP/Anästhesie durchführen.	85
Tab. 4.8: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: DRG-Generierung	86
Tab. 4.9: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Entlassungsbrief	86
Tab. 4.10: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Entlassung	87
Tab. 4.11: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Abrechnung	87
Tab. 4.12: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Radiologie	88
Tab. 4.13: Berechnung des Gesamtaufwandes in Cfsu	89
Tab. B.1: Beschreibungen, Kurzformen und Wertebereiche.....	104

1 Einleitung

1.1 Diagnosis Related Groups oder auch Diagnosenbezogene Fallgruppen

Mit der Gesundheitsreform 2000 wurde die Voraussetzung für ein komplett pauschalisiertes Entgeltsystem in der Krankenhausvergütung geschaffen. Die dabei verwendeten Vorgaben basieren auf der Grundlage der Diagnosis Related Groups (DRGs), welche sich bereits international im Einsatz befinden (vgl. WIdO (2004)). Da sich die DRGs der einzelnen Länder von einander unterscheiden, musste für Deutschland ein angepasstes Modell entwickelt werden. Zu diesem Zweck wurden acht verschiedene DRGs auf ihre Anpassungsfähigkeit hin untersucht. Die Wahl, welche von den Spitzenverbänden der Krankenkassen, dem Verband der privaten Krankenversicherung und der Deutsche Krankenhausgesellschaft getroffen wurde, viel am Ende auf das australische Modell (vgl. Sollmann (2003)). Es ist das zurzeit modernste seiner Art und bietet ideale Voraussetzungen zur Anpassung und Erweiterung an deutsche Verhältnisse. Durch die Umsetzung dieser Anpassungen wurde aus den Australien Refined DRGs (AR-DRGs) die German Diagnosis Related Groups (G-DRG) (vgl. DKG/GKV (2003)).

Mit der Entscheidung für das Australische Modell sind jedoch nicht alle Fragen der Strukturierung für die G-DGRs beseitigt. Gute Dokumentation und eine leistungsfähige EDV sind für eine effiziente Nutzung unabdingbar geworden. Alle Maßnahmen zur Behandlung von Patienten müssen jetzt unter dem Gesichtspunkt der Effizienz und Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass eine qualitativ hochwertige Betreuung aller Patientengruppen weiterhin gewährleistet ist (vgl. Sollmann (2003)).

Die Ziele der G-DRG Einführung bestehen nicht darin, den einzelnen Institutionen mehr Geld zu verschaffen. Es soll der Anreiz geschaffen werden, mit den gleichen Geldmitteln eine effizientere und effektivere Versorgung zu erzielen (vgl. Lauterbach (2000)).

Seit Januar 2004 sind bis auf wenige Ausnahmen alle Krankenhäuser dazu verpflichtet, auf das Fallpauschalsystem G-DRG umzustellen(vgl. DKG/GKV (2003)).

1.2 Anforderungen an ein Gesundheitssystem

Das Gesundheitswesen ist zurzeit von einer größeren Umstrukturierung betroffen. Daher müssen sich Ärzte, Klinikpersonal sowie Patienten mit den bevorstehenden Änderungen vertraut machen. Durch die enormen Sparmaßnahmen ist bei weiter

steigender Qualität und Fürsorge ein hohes Maß an Effizienz erforderlich (SAP AG (2004a)).

Damit Krankenhäuser und Kliniken weiterhin bestehen können, ist strategische Unternehmensführung, ein effizientes Patientenmanagement und ein integriertes Krankenhausinformationssystem (KIS) zum absolut notwendigen Bestandteil in einem wettbewerbsorientierten Umfeld geworden (vgl. SAP AG (2004a)). Die eingesetzten Managementsysteme sind zur Steigerung der Effizienz, Effektivität und der administrativen und medizinischen Krankenhausbetriebsführung mittlerweile unverzichtbar. Aus diesem Grund befinden sich seit einiger Zeit Systeme wie i.s.h.med und ORBIS[®] im Einsatz.

„Das Ziel eines Krankenhausinformationssystems ist es, die adäquate Durchführung der notwendigen Informationsverarbeitenden Verfahren zu ermöglichen unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Betriebsführung sowie von gesetzlichen und sonstigen Anforderungen“ (vgl. Buchauer (1998), S. 7).

Was in Krankenhäusern in der Verwaltung und im ärztlichen Bereich zum unverzichtbaren Bestandteil der Unterstützung Ihrer Geschäftsprozesse geworden ist, wird nun auch im Bereich Pflege gefordert. Der Aufbau dieser Arbeit ist daher in mehrere Schwerpunkte unterteilt.

Der erste wird im folgenden Kapitel 2 dieser Arbeit erläutert. Dort werden die theoretischen Grundlagen und die Anforderungen an ein Krankenhausinformationssystem beschrieben. Weiterhin werden die Vorgänge im Pflegebereich untersucht und Vorschläge zu deren Umsetzung in einem KIS gegeben.

Der zweite Schwerpunkt, welcher das gesamte dritte Kapitel umfasst, beschäftigt sich mit der Modellierung aller wichtigen in einem Krankenhaus stattfindenden Vorgänge. Als Modellierungssprache wurde die Unified Modeling Language (UML) gewählt. Es wird unter anderem gezeigt wie gut die Umsetzung der neuen Richtlinien verwirklicht wurde.

Im vierten Kapitel folgt dann eine Schätzung des funktionalen Aufwandes, der bei der Entwicklung des in Kapitel 3 modellierten Krankenhausinformationssystems entstehen würde. Zur Berechnung und Analyse der Ergebnisse wird die Full Function Point Methode verwendet.

In den Anhängen befinden sich weiterführende Erklärungen zur UML und eine Tabelle mit allen Bezeichnungen und zugehörigen Wertebereichen der in den UML-Diagrammen verwendeten Begriffe.

2 Softwaretechnische Grundlagen von KIS

2.1 Aufbau und verwendete Terminologie

In folgendem Abschnitt werden einige Begriffe näher erläutert. Sie sollen zum besseren Verständnis der Arbeit und der darin verwendeten Ausdrücke hilfreich sein.

- Ein *Vorgehensmodell* ist die Beschreibung der bei der Anwendung einer Geschäftsprozessmanagement-Methode auszuführenden Tätigkeiten (vgl. Heinrich (1999), S. 510).
- HAUX bezeichnet ein *Informationssystem* als Teilsystem eines Unternehmens, welches aus den informationsverarbeitenden Aktivitäten und den an ihnen beteiligten menschlichen und maschinellen Handlungsträgern in ihrer informationsverarbeitenden Rolle besteht (vgl. Haux (1998), S. 18). Die Komponenten aus denen sich das Informationssystem zusammensetzt, sind Hardware⁵, Software⁶ und Daten⁷ (vgl. Baldi (1998), S. 14).

Einzelne Personen können entweder ein Teil des Informationssystems, ein Benutzer oder beides sein. So ist es möglich, dass die in einem Krankenhaus beschäftigten Personen, z.B. Ärzte oder Pflegekräfte, unterschiedliche Rollen einnehmen können. Wenn Ärzte z.B. Einträge in die Patientenakte vornehmen, fungieren sie in Ihrer informationsverarbeitenden Rolle als Teil des Krankenhausinformationssystems. Für den Fall, dass sie eine Akte aus dem Archiv ausleihen, sind sie Benutzer des KIS (vgl. Haux (1998), S. 19).

- *Anforderungen* sollen in dieser Arbeit als prägnante Aussagen verstanden werden. Sie müssen nachvollziehbar zutreffen oder nicht (vgl. Haux (2001), S. 3).
- „*Pflege ist das Erkennen und Behandeln von menschlichen Reaktionen auf bestehende und potentielle Gesundheitsprobleme*“ (Hollick/Kerres (2002), S. 43).
- Die *Primary Nurse* bildet für jeden Patienten die Bezugsperson und ist gleichzeitig zentrale Ansprechpartnerin für alle am Pflegeprozess beteiligten Personen. Sie ist für die Planung, Organisation, Koordination und Durchführung aller pflegerischen Dienstleistungen verantwortlich. Bei Ihr handelt es sich um eine hoch qualifizierte Pflegefachkraft mit spezieller Weiterbildung. Sie ist als Einzige befugt, Änderungen im Pflegeplan vorzunehmen (vgl. Streubelt (2004)).

⁵ Hardware umfasst die Gesamtheit aller zur Informationsverarbeitung verwendeten technischen Geräte.

⁶ Bei der Software wird in System- und Anwendungssoftware unterschieden. Sie bildet die Gesamtheit aller Programme.

⁷ Daten sind dargestellte Informationen, die mit Hilfe der Software verarbeitet werden können.

2.2 Vorhandene Softwarelösungen

In den beiden folgenden Kapiteln werden kurz die bedeutendsten (i.s.h.med, ORBIS[®]), in deutschen Krankenhäusern verwendeten, Krankenhausinformationssysteme vorgestellt. Durch sie werden Werkzeuge und automatische Prozesse zur Verfügung gestellt, welche speziell für den klinischen Bereich entwickelt wurden. Da die beiden Systeme den nahezu selben Funktionsumfang haben, ist es sehr schwierig, sie voneinander abzugrenzen. Aus diesem Grund werden nur der prinzipielle Aufbau und die wichtigsten zur Verfügung gestellten Funktionen genannt und kurz erläutert.

In dem sich daran anschließenden Kapitel 2.2.3 folgt eine kurze tabellarische Übersicht des Leistungsspektrums dreier weiterer, sich auf dem internationalen Markt befindlichen, Krankenhausinformationssysteme.

2.2.1 SAP for Healthcare und i.s.h.med⁸

SAP for Healthcare stellt eine klinikweite Softwarelösung dar. Durch sie erhält der Anwender die Möglichkeit eines unmittelbaren Zugriffs auf alle aktuellen, transparenten Daten aus dem gesamten System. Die nahtlose Integration aller Abläufe sorgt dabei für einen hohen Nutzen und Effizienz. Durch die Verbindung von Unternehmensprozessen zu integrierten Funktionsketten können organisatorische Beschränkungen leichter überwunden und die Verantwortung direkt an die Arbeitsplätze der Mitarbeiter delegiert werden. Fortschrittliche Workflowtechniken steuern dabei den Fluss von Vorgängen und Dokumenten, welche elektronisch von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz weitergereicht werden (vgl. SAP AG (2004b)).

Durch die integrierten Controllingprozesse kann jederzeit eingesehen werden, was eine Dienstleistung kostet, welche Faktoren ihren Aufwand beeinflussen und welchen Deckungsbeitrag sie erwirtschaftet. Des Weiteren beinhaltet das System auch alle für die DRG-Methodik grundlegenden Funktionalitäten (vgl. SAP AG (2004b)).

Aufbauend auf mySAP Healthcare stellt das klinische Arbeitsplatzsystem *i.s.h.med* eine vollständig integrierte Softwarelösung für alle Bereiche eines Krankenhauses dar. Es unterstützt dabei von der Anmeldung bis zur Entlassung den gesamten Behandlungsprozess eines Patienten. Dies gilt sowohl für den ambulanten sowie für den stationären Teil.

⁸ i.s.h.med ist ein gemeinsames Produkt der GSD mbH, Berlin und der T-Systems Austria, Wien.

Da eine ausführliche Beschreibung des gesamten Funktionsumfangs von *i.s.h.med* zu weit führen würde, soll sich im Folgenden nur auf die Auflistung der wichtigsten, durch die Software zur Verfügung gestellten, Funktion beschränkt werden.

Folgende Kernfunktionen werden in der Basisausstattung von *i.s.h.med* bereitgestellt:

- Es besteht die Möglichkeit zur individuellen Gestaltung der Arbeitsplätze auf der Station, in der Ambulanz und in der Leistungsstelle.
- Medizinische Abteilungsdokumentationen können durch Einbindung digitaler Diktat- und Spracherkennungsfunktionen durchgeführt werden.
- Die Kommunikation und Darstellung von Aufträgen und Befunden sowie deren Bearbeitungsstand wird über eine Gesamtübersicht, die für alle berechtigten Personen einsehbar ist, ermöglicht.
- Es existiert ein Terminkalender für Patienten und Organisationseinheiten (OE) sowie ein Patientenorganizer und Verlaufsdokumentationen mit einfachem Zugang zu allen Patienteninformationen.
- Des Weiteren wird eine spezielle Unterstützung der Arbeitsprozesse in der Leistungsstelle und in der Ambulanz angeboten.
- Neben der Nutzung des vorgegebenen Diagnosekatalogs (ICD-10) besteht die Möglichkeit zum Aufbau von Fachgebiets- oder Hauskatalogen.
- Befunde von Subsystemen (z.B. Laborsystem) können nach *i.s.h.med* übernommen und geändert bzw. korrigiert werden.

(vgl. GSD (2002a), S. 4 ff.)

Die Tabelle 2.1 zeigt eine Übersicht der im *i.s.h.med* integrierten Module sowie Module verschiedener externer Anbieter, welche über Schnittstellen an das bestehende KIS angebunden werden können. Weitere Module, wie z.B. zur Unterstützung der Visite und der Medikation, befinden sich gerade in der Vorbereitung.

Quelle: vgl. GSD (2004)

Tab. 2.1: Bestandteile des klinischen Arbeitsplatzsystems i.s.h.med

Patientenadministration und Abrechnung	Kommunikation, Dokumentation und Planung in Medizin und Pflege	Angebundene Produkte externer Anbieter
<ul style="list-style-type: none"> • Finanzwesen • Anlagenbuchhaltung • Materialwirtschaft • Controlling 	<ul style="list-style-type: none"> • OP • Radiologie • Pflege • Perinat • Transport • Ambulanz 	<ul style="list-style-type: none"> • QS-MED Dokumentationsbögen für die Qualitätssicherung Sonderentgelte und Fallpauschalen • KODIP für die Freitextverschlüsselung • MBSeasy Spracherkennung für das elektronische Diktat

2.2.2 ORBIS®

Genau wie i.s.h.med ist ORBIS® ein ganzheitliches Informationssystem welches nach den entsprechenden Bedürfnissen eines Krankenhauses konfiguriert und über Abläufe gesteuert werden kann. Weiterhin besitzt es eine über fachliche Anforderungen funktionale Ausprägung. Aufgeteilt ist ORBIS® in die fünf ineinander greifenden Komponenten ORBIS® Ways, ORBIS® Medical, ORBIS® Care, ORBIS® Management und ORBIS® Links. Als Grundsystem, das die fünf genannten Komponenten miteinander verbindet, dient ORBIS® Basics. Der folgende Abschnitt enthält eine kurze Beschreibung aller zur Verfügung stehenden Komponenten (vgl. GWI AG (2004a)).

ORBIS® Basics bildet die Grundlage einer ORBIS®-Installation. Es stellt alle zentralen Funktionalitäten für die Datenhaltung, das Basisdaten- und Patientendatenmanagement, die Zugriffs- und die Ablaufsteuerung sowie die Systembetreuung bereit, welche in den angebundenen Abteilungen, Bereichen und Einrichtungen benötigt werden.

ORBIS® Medical enthält die notwendigen Werkzeuge, die zu einer lückenlosen Dokumentation in der elektronischen Patientenakte notwendig sind. Des Weiteren sollen sie eine optimale Steuerung der Behandlungsprozesse ermöglichen.

Durch *ORBIS® Care* lassen sich Prozesse der Pflege von der Basisdokumentation bis zur Qualitätssicherung abbilden. Es dient als Unterstützung aller pflegerischen, administrativen und organisatorischen Aufgaben. Als Methoden zur Leistungserfassung in der Pflege können PPR (Pflegepersonalregelung) und LEP®⁹ (Leistungserfassung in der Pflege) unabhängig voneinander eingesetzt werden (vgl. GWI AG (2003)).

⁹ LEP® ist eine rechtlich geschützte Marke der LEP AG, Schweiz.

ORBIS® Management bringt Transparenz in die Kosten und Leistungen eines Krankenhauses. Deren Darstellung kann nach verschiedenen Betrachtungsweisen erfolgen, z.B. bezogen auf eine Einrichtung, eine Abteilung, eine Fallgruppe (DRG), einen Einzelfall oder sogar auf eine einzelne definierte Leistung (vgl. GWI AG (2004b)).

ORBIS® Links sorgt für die reibungslose Kommunikation mit anderen externen oder internen Systemen (vgl. GWI AG (2004c)).

Im Gegensatz zu *ORBIS® Medical*, *ORBIS® Care* und *ORBIS® Management*, die auf einen bestimmten Anwendungsbereich optimiert sind, bilden die *ORBIS® Ways* Querschnittsfunktion ab, die die einzelnen Bereiche miteinander verbinden (vgl. GWI AG (2004d)).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass beide Produkte permanent erweitert werden und sich somit den steigenden Anforderungen eines Krankenhauses anpassen werden. Aufgrund dieser ständigen Aktualisierungen der Software, in Bezug auf die bereitgestellten Funktionen, sind signifikante Unterschiede in den Produkten beider Anbieter nicht zu erkennen¹⁰.

2.2.3 Weitere internationale Krankenhausinformationssystemanbieter

Verschiedene Anbieter von Krankenhausinformationssystemen, wie z.B. das Medical Control Center (MCC®) der Meierhofer AG, nutzen als Basissystem das IS-H der SAP AG. Damit sind sie in der Lage die Funktionalität der bereitgestellten Software zu nutzen und eigene Funktionsbausteine hinzuzufügen. So beinhaltet das soeben erwähnte Medical Control Center ein Radiologie-Informationssystem MCC®-RIS, welches es erlaubt, alle anfallenden Aufgaben und Prozesse der Radiologie zu planen, steuern, dokumentieren, abzurechnen und auszuwerten. Des Weiteren können krankenhauseigene PACS (Picture Archiving System) zur Optimierung der in der Radiologie stattfindenden Arbeitsabläufe in das MMC® integriert werden (vgl. Meierhofer AG (2004)).

Ein weiteres modular aufgebautes Krankenhausinformationssystem ist das cHMS (c.a.r.u.s. Hospital Management System) der c.a.r.u.s. HMS GMBH. Es besitzt Schnittstellen zu allen gängigen medizinischen Subsystemen sowie zu ERP-Systemen

¹⁰ Diese Behauptung stützt sich auf die Aussagen von Experten die im Rahmen dieser Diplomarbeit interviewt wurden.

(z.B. SAP). Eingesetzt wird es in Kliniken in Deutschland, Österreich und der Türkei (vgl. c.a.r.u.s. HMS GmbH (2004))

Die folgende Tabelle 2.2 zeigt die im c.a.r.u.s. Hospital Management System enthaltenden Module sowie diejenigen Module, welche durch externe Anbieter in das bestehende KIS integriert werden können.

Quelle: vgl. c.a.r.u.s. HMS GmbH (2004)

Tab. 2.2: c.a.r.u.s. Module des cHMS und integrierte Partner-Module

c.a.r.u.s. Module	Integrierte Module externer Anbieter
cHMS Patientenmanagement	cHMS Anästhesie Online
cHMS Stationsmanagement	cHMS Ambulanzmanagement
cHMS Leistungsstellenmanagement	cHMS Rechnungswesen
cHMS Befundmanagement	cHMS Labormanagement
cHMS OP-Management	cHMS Content Management
cHMS Qualitätssicherung	cHMS Materialwirtschaft
cHMS Anästhesiemanagement	
cHMS Management Information Cube	

Ein weiteres *weltweit* verbreitetes Krankenhausinformationssystem ist das LORENZO Solution Centre der iSOFT plc. Es besteht aus den vier Modulen BusinessCentre, ClinicCentre, LabCentre und RadCentre. Tabelle 2.3 zeigt die einzelnen Module und die wichtigsten der damit bereitgestellten Funktionalitäten (vgl. iSOFT plc (2004)).

Quelle: vgl. iSOFT GmbH (2004)

Tab. 2.3: Module des LORENZO Solution Centre und deren Leistungsspektrum

Module des LORENZO Solution Centre	Wichtigste Funktionen
LabCentre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Klinisches Labor ○ Blutbank ○ Mikrobiologie ○ Beleglose Anforderung und Befundübermittlung ○ DRG Unterstützung ○ Qualitätsmanagement ○ Auswertungen/Statistiken ○ Abrechnung

BusinessCentre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Finanzmanagement ○ Ressourcenmanagement ○ Wissensmanagement
ClinicCentre	<ul style="list-style-type: none"> • Stationsmanagement <ul style="list-style-type: none"> ○ Stationsplanung und Stationsmanagement ○ Pflegeplanung und -dokumentation ○ Auftrags- und Befundkommunikation ○ Ärztliche Dokumentation ○ DRG Dokumentation ○ Klinische Behandlungspfade • Ambulanzmanagement <ul style="list-style-type: none"> ○ Workflowunterstützung ○ Terminmanagement ○ Auftrags- und Befundkommunikation ○ Medizinische Dokumentation mit Arztbriefschreibung ○ Formularwesen ○ Abrechnungsmanagement • OP-Management <ul style="list-style-type: none"> ○ OP-Planung und OP-Management ○ OP-Dokumentation mit integriertem Berichtswesen ○ Integrierte Verschlüsselung ○ Qualitätssicherung nach BQS ○ Material- und Leistungserfassung ○ Auswertungen und Statistiken
RadCentre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terminplanung ○ Auftragsbearbeitung ○ Integrierte Leistungserfassung ○ Befundmanagement und Verschlüsselung ○ Abrechnung ○ PACS-Integration

Das folgende Kapitel befasst sich mit den an ein Krankenhausinformationssystem gestellten Anforderungen. Der Pflegebereich und das DRG-System sind dabei besonders hervorgehoben.

2.3 Anforderungen an ein Krankenhausinformationssystem

2.3.1 Problemdefinition

Da sich ein Schwerpunkt dieser Arbeit mit den Problemstellungen des Pflegebereiches und der Modellierung eines Krankenhausinformationssystems beschäftigt, ist es wichtig zu wissen, welche Voraussetzungen für eine effektive Anwendung eines solchen

Systems gegeben sein müssen. Eine der wichtigsten dürfte die Existenz klinischer Arbeitsplatzsysteme (KAS) sein.

Arbeitsplatzsysteme für den klinischen Bereich werden seit Anfang der 90er Jahre intensiv erforscht und entwickelt. Sie sollen für Ärzte, Pfleger und anderes klinisches Personal einen einfachen, direkten Zugang zu Informationsverarbeitenden Verfahren gewährleisten. Dazu werden im Allgemeinen verschiedene Funktionen auf leistungsfähigen PCs zur Verfügung bereitgestellt. Sie ermöglichen vor allem die Präsentation patientenbezogener Informationen zur medizinischen und pflegerischen Dokumentation sowie den Zugriff auf medizinisches Wissen. Klinische Arbeitsplatzsysteme können daher als das Medium bezeichnet werden, über die das klinische Personal die rechnerbasierte Informationsverarbeitung im Krankenhaus wahrnimmt (vgl. Buchauer (1998) S. 11). Die Installation von KAS ist daher besonders aus der Sicht der Mitarbeiter in den Kliniken der entscheidende Schritt zum Aufbau eines KIS (vgl. o.V. (2004a), S. 1).

In der internationalen Fachliteratur werden Klinische Arbeitsplatzsysteme vielfach beschrieben und diskutiert (vgl. Ball (1994); Winter (1996), S. 193ff.; Silva/Ball (1994), S.78 ff.). Die wichtigsten Merkmale können in Anlehnung an LANGEMANN und WINTER wie folgt zusammengefasst werden (vgl. Buchauer (1998), S. 11):

- Zugriff auf alle relevanten patientenbezogenen Informationen sowie auf das medizinische Wissen ist unabhängig vom Speicherort der anzurufenden Informationen möglich,
- einmal erfasste Daten können immer wieder und zu verschiedenen Zwecken verwendet werden (Datenintegration),
- hohe Verfügbarkeit,
- einheitliche, leicht zu bedienende grafisch interaktive Benutzerschnittstelle,
- Einsatz von Arbeitsplatzrechnern an informationsstrategisch wichtigen Stellen (siehe Abb. 2.1), wie z.B. dem Stationszimmer und im Arztzimmer,
- offene Systemarchitektur,
- Integration des Zugangs zu vorhandenen Anwendungssystemen des Krankenhausinformationssystems,
- gute Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Strukturen und Arbeitsabläufe sowie

- Gewährleistung von Datenschutz und Datensicherheit.

(vgl. Buchauer (1998), S.11)

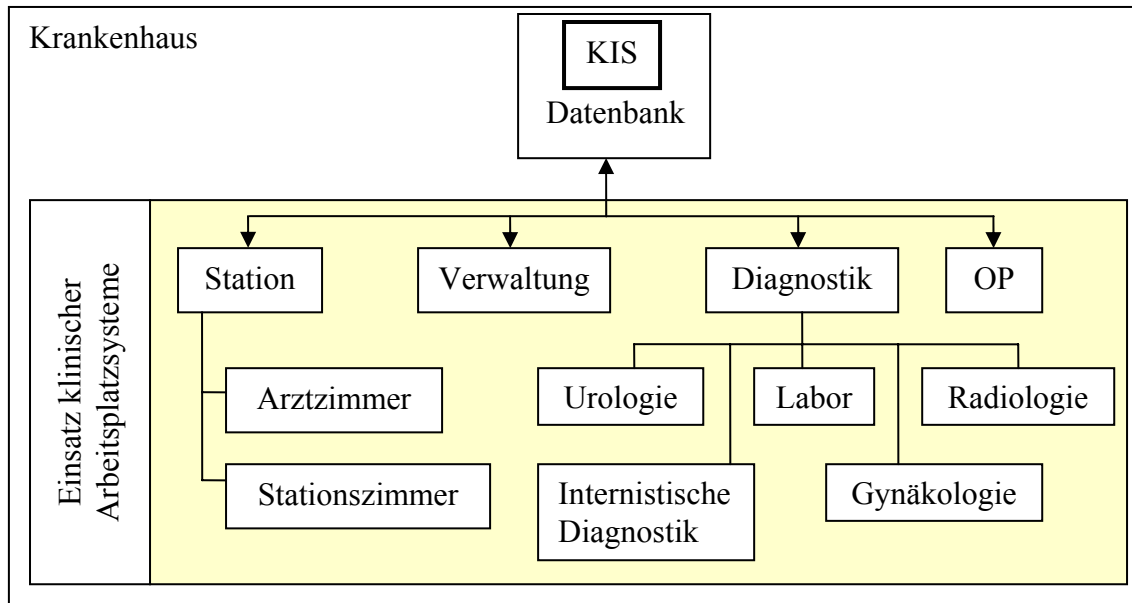


Abb. 2.1: Orte klinischer Arbeitsplatzsysteme in einem Krankenhaus

In den folgenden Abschnitten wird auf die Anforderungen und die charakteristischen Merkmale eines Krankenhausinformationssystems sowie auf die Voraussetzungen für dessen Entwicklung näher eingegangen. Die Erläuterung dieser Merkmale erfolgt nach der Klassifizierung der Anforderungen in funktionale, organisatorische, qualitative, system- und prozessbezogene Anforderungen. Die Aussage der funktionalen Anforderungen besteht in der Beschreibung, wie sich ein System zu verhalten hat. Nichtfunktionale Anforderungen hingegen betreffen Qualitätsmerkmale, wie z.B. Effizienz oder Benutzerfreundlichkeit (vgl. Heisel (2002), S.1). Der Schwerpunkt der folgenden Betrachtungen wird auf den funktionalen Anforderungen beruhen. Diese grundsätzlichen Anforderungen sollten bei der späteren Entwicklung der Software beachtet werden. Der geforderte Umfang eines KIS wurde durch die Befragung von Mitarbeitern verschiedener Einrichtungen ermittelt.

Das Ziel des zu entwickelnden Systems ist die Durchführung aller notwendigen Informationsverarbeitenden Verfahren zu ermöglichen. Die Umsetzung geschieht dabei immer unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Betriebsführung sowie von gesetzlichen und sonstigen Anforderungen (vgl. Buchauer (1998), S. 7).

2.3.2 Funktionale Anforderungen

Zu den funktionalen Anforderungsmerkmalen softwaretechnischer Informationssystementwicklung gehören die Speicherung, Aktualisierung und Archivierung umfangreicher Datenbestände. Es muss die Möglichkeit gegeben sein, Informationen durch flexible Anfragesprachen oder fest implementierte Reports abzufragen. Weiterhin sollten Techniken existieren, die eine Transformation, Transaktion oder Aggregation von oder zwischen Teildatenbeständen erlauben. Möglichkeiten zur Reorganisation beziehungsweise Restrukturierung des gesamten Datenbestandes sowie die Anwendung verschiedener Datenanalyse- und Kontrollverfahren müssen gegeben sein (vgl. Dumke (2003), S. 246).

Im Folgenden werden die funktionalen Anforderungen, welche an ein Krankenhausinformationssystem gestellt werden, beschrieben. Aufgrund der Komplexität der Anforderungen werden diese in unterschiedliche Bereiche unterteilt und nur die relevantesten davon vorgestellt. Einen umfassenden Überblick an die Anforderungen für die Informationsbearbeitung im Krankenhaus findet man auf den Webseiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG, www.dfg.de), der Deutschen Gesellschaft für Medizin, Informatik, Biometrie und Epidemiologie (gmds, www.gmds.de) und der Abt. Med. Informatik des Universitätsklinikums Heidelberg (<http://www.umit.at/reqhis/>).

Da der Pflegebereich in vielen Krankenhäusern am weitesten von der Erfüllung dieser Anforderungen entfernt ist, werden die an ihn gestellten Aufgaben etwas detaillierter beschrieben¹¹.

2.3.2.1 Bereich Pflege

Patientenbehandlung

Durch die Aufnahme des Patienten erfolgt der Beginn des Pflegeprozesses. Die Aufnahmedaten sollten daher innerhalb sehr kurzer Zeit zur Verfügung stehen. Alle vorab erhobenen Daten haben nur vorläufigen Charakter. Die Möglichkeit zur Änderung und Ergänzung sollte auch zu einem späteren Zeitpunkt stets gegeben sein.

¹¹ Eine umfassende Analyse darüber, welche Möglichkeiten sich in Zukunft für den Pflegebereich, aufgrund der aktuellen Gesetzeslage ergeben, und wie sie umgesetzt werden müssten, ist für weitere wissenschaftliche Ausarbeitungen zu empfehlen. Das zweite Kapitel dieser Arbeit enthält bereits eine erste Analyse der Situation in diesem Bereich und kann für weiterführende Arbeiten als Vorlage dienen.

Als Voraussetzung für eine patientenorientierte Datenhaltung ist es unbedingt erforderlich, jedem Patienten eine eindeutige Identifikationsnummer zuzuordnen. Alle identifizierenden sowie administrativen und abrechnungsrelevanten Merkmale eines Patienten müssten aufgezeichnet werden können. Der aufnehmenden Pflegekraft sollte es ermöglicht werden die Daten der pflegerischen Aufnahme sowie den Einweisungsgrund einzusehen. Da die Möglichkeit besteht, dass ein bestimmter Behandlungsfall einem Patienten falsch zugewiesen wird, sollte auch das Zusammenführen und Trennen von Patientendaten unterstützt werden (vgl. Haux (2001), S. 7 f.).

Wissensbasierte Funktionen und aktives Monitoring sollten zur Unterstützung der Entscheidungen während der Patientenversorgung eingesetzt werden. Ist eine Entscheidung bezüglich der weiteren Vorgehensweise einmal gefällt, so muss sie in der Krankenakte nachvollziehbar dokumentiert sein (Entscheidungsträger, Inhalt der Entscheidung, Folgen). Der Zugriff auf pflegerische Leitlinien und Standards sowie auf allgemeines medizinisches Wissen (z.B. Nachschlagewerke) muss jederzeit gewährleistet sein. Eine Unterstützung bei der Verordnung von Medikamenten (z.B.: Bereitstellen von Arzneimittelinformationen) sollte ebenso möglich sein, wie das Einholen von Expertenmeinungen bei komplexeren pflegerischen Fragestellungen. Das Festhalten der therapeutischen und pflegerischen Maßnahmen sollte nach Art, Umfang, Dauer und Verantwortlichkeit erfolgen (vgl. Haux (2001), S. 9).

Klinische Dokumentation

Unter Berücksichtigung des Datenschutzes werden alle relevanten Patientendaten zu einem Gesamtbild zusammengefügt. Des Weiteren ist es unbedingt erforderlich eine regelmäßige Qualitätskontrolle der klinischen Dokumentation durchzuführen. Sie sollte so vollständig sein, dass sich alle Maßnahmen aus den vorliegenden Daten begründen lassen. Ebenso sollte die Möglichkeit gegeben sein, eine Pflegeplanung zu erstellen, welche die Aufzeichnung der Probleme, Ressourcen, Ziele und Maßnahmen erlaubt. Pflegerische Ziele könnten definiert und alle Phasen des Pflegeprozesses dokumentiert werden. Dies alles sollte zur Verbesserung der Auswertbarkeit möglichst strukturiert und unter Berücksichtigung der Abbildung fachspezifischer Besonderheiten erfolgen. Weiterhin müssten für die Dokumentation vordefinierte Pflegepläne und Maßnahmenkomplexe zur Verfügung stehen. Anhand der sich daraus ergebenden klinischen Daten wäre es dann möglich, die Pflegestufe abzuleiten (vgl. Haux (2001), S. 12 f.).

2.3.2.2 Anforderungen an die Pflege im DRG-System

Notwendigkeit einer neuen Krankenhausfinanzierung

Mit der Einführung der DRGs in Deutschland verzichtet die Bundesregierung auf die weitere Entwicklung deutscher Fallpauschalen. Sie strebt dabei die Verwirklichung folgender Ziele an:

- Krankenhäuser sollen durch das DRG-System stärker als bisher dazu angehalten werden, ihre Kosten durch eine Verkürzung der Verweildauer unter den jeweiligen fallgruppenbezogenen Erlösen zu halten.
- Es soll die medizinische Leistungsfähigkeit der Krankenhausversorgung aufrechterhalten bzw. verbessert werden. Um eine Steigerung der Lohnnebenkosten zu verhindern, wird dabei an der Beitragsstabilität festgehalten. Beitragserhöhungen sollten dadurch für die Versicherten ausgeschlossen werden. Des Weiteren sollte die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands verbessert werden.
- Die einzelnen leistungsbezogenen Abläufe in den Krankenhäusern sollen transparenter werden. Bei der Standort und Leistungsplanung können Leistungsvergleiche berücksichtigt werden, was eine bessere Erkennung von Fehlbelegungen gewährleisten würde.
- Zur Erleichterung des Vergleichs zwischen Krankenhäusern durch Patienten und einweisende Ärzte sollte eine stärker leistungsbezogene Darstellung der Behandlungsmöglichkeiten und -schwerpunkte erfolgen.
- Da es im DRG-System kein Nebeneinander von unterschiedlichen Abrechnungssystemen geben soll, ist es u.a. die Aufgabe des Systems, Abrechnungsprobleme zu verringern.
- Die Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen sollte zielgerichteter durchgeführt werden.

Leistungsbestandteile sollen durch die Vergleichbarkeit von Leistungen sichtbar und deren Einfluss auf das Ergebnis messbar werden. Behandlungsdefizite können erkannt und beseitigt werden. Leitlinien zur Behandlung bestimmter Erkrankungen sollen mittelfristig abgeleitet werden (vgl. Deutsche Krankenhausgesellschaft (2000), S. 1 ff.).

Die Steigerung der Kostenhomogenität

Aus gesundheitsökonomischer Sicht wäre es wünschenswert die DRGs möglichst homogen zu halten. Innerhalb einer DRG sind bei unterschiedlichen Kosten keine Betriebsvergleiche und Kostenträgerrechnungen möglich. Dadurch besteht die Gefahr, dass sich Krankenhäuser innerhalb einer DRG kostengünstigere Untergruppen herausuchen.

Unterschiedliche Fallkosten innerhalb einer DRG werden verursacht durch (vgl. Peters (2003), S. 59):

- Unwirtschaftlichkeit,
- unpräzise Falldefinition,
- Nichtbeachtung kostenrelevanter Patientenmerkmale, die über die ärztlichen Diagnosen hinausgehen sowie
- die Möglichkeit zur Manipulation der Gruppenzuteilung.

(vgl. Fischer (2000), S. 1 ff.).

Durch die mangelnde Homogenität der DRG-Systeme wurden viele Anregungen zur Verbesserung ausgelöst. Es wurde eine Altersunterteilung der DRGs ermöglicht und die Schweregradeinteilung in der Entwicklung zunehmend differenziert. Wesentlich homogenere Ergebnisse konnten dabei jedoch nicht erreicht werden.

Zur Beschreibung des gesamten Leistungsbedarfes von Patientinnen und Patienten sind die Informationen ausschließlich medizinischer Diagnosen nicht ausreichend genug. Gezeigt wird dies in Untersuchungen wie der St. Gallerer Pflegeaufwandstudie 1997. In ihr wurde der Pflegeaufwand von elf häufigen Diagnosen bei 355 stationären Aufenthalten zwischen Mai und Dezember 1996 analysiert. Beobachtet wurde dabei, dass der Pflegeaufwand mit derselben Diagnose und ähnlicher Aufenthaltsdauer nicht immer gleich ist (vgl. Peters (2003), S. 60).

Diese Auswirkungen werden unterschiedlich begründet. In den letzten Jahren tendierte die Pflege, unter Berücksichtigung der Patientensituation, mehr zum integrativen Pflegemodell und nicht mehr nur zum naturwissenschaftlichen Krankheitsmodell der Ärzte. Dies begründet den Unterschied im Pflegeaufwand bei Patientinnen und Patienten mit gleichen medizinischen Diagnosen bezüglich Zeit und angewendeter pflegerischer Interventionen (vgl. Peters (2003), S. 60).

Bei Nichtberücksichtigung des unterschiedlichen Pflegeaufwandes kann es dazu führen, dass Krankenhäuser mit überdurchschnittlichem Pflegeaufwand nicht kostendeckend arbeiten. Daraus würde folgen, dass sie mit einem unterdurchschnittlichen Personalbestand arbeiten müssten, während Krankenhäuser mit einem unter dem Durchschnitt liegendem Pflegeaufwand Überschüsse erzielen würden (vgl. Simon (2000), S. 820).

In welchem Umfang im Bereich der Pflegekosten diese Inhomogenität erkennbar wird, ist von den Ist-Kosten der durchschnittlichen Pflegekosten je Fallgruppe abhängig, sowie davon, ob das jeweilige Krankenhaus eine Ermittlung der eigenen Fallkosten differenziert nach Kostenarten und Kostenstellen durchführt.

Da für die Krankenhäuser ökonomische Anreize vorliegen, ist aus Sicht der Patienten eine unzureichende Abbildung des Pflegeaufwandes problematisch. Es könnte zur Abweisung oder verfrühten Verlegung bzw. Entlassung besonders pflegeaufwendiger Patienten führen.

Eine optimale Berücksichtigung des Pflegeaufwandes im DRG-System kann daher erst mit der fallbezogenen Betrachtung erreicht werden. Die Verfügbarkeit von Daten über den Pflegeaufwand wird dabei vorausgesetzt (vgl. Peters (2003), S. 61).

Einfluss auf den Pflegeaufwand

Der Pflegeaufwand kann durch folgende Informationen beeinflusst werden:

- Auflistung der Tätigkeit
- Grund für die Durchführung der Tätigkeit
- Ziel der Pflege
- Ergebnis der Pflege
- Aufwand der Tätigkeit

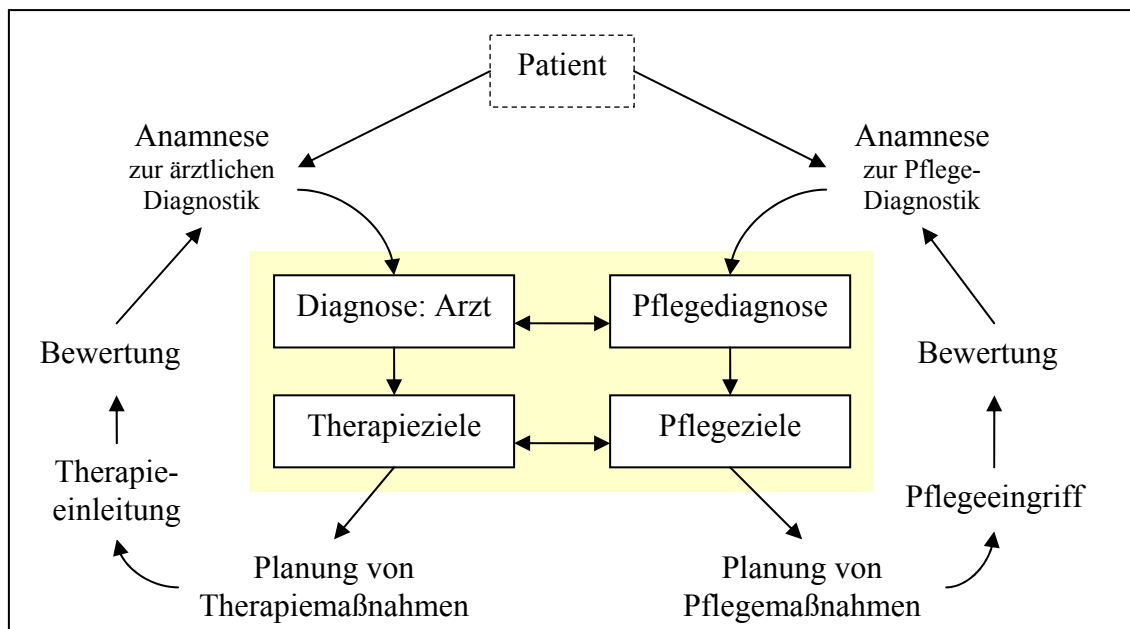
Durch das Erfassen der einzelnen Tätigkeiten kann ermittelt werden, welche ausgeführt werden sollten und welche nicht. Aus diesem Grund ist eine Erfassung unbedingt erforderlich. Der Einsatz von Behandlungsleitfaden (Clinical Pathways) ermöglicht die Festlegung, welche Leistungen bei bestimmten Problemen durchgeführt werden müssen (vgl. Peters (2003), S. 62). Sie bilden eine Vorgabe für den gesamten Vorgang von Diagnose, Therapie und Pflege für die in einem Krankenhaus häufig anfallenden

Krankheiten. In ihnen ist festgelegt, was in welcher Reihenfolge abzulaufen hat, jedoch nicht die Art und Weise der Leistungserbringung (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 92). Zur Rechtfertigung, weshalb Pflegekräfte eine bestimmte Zeit für die entsprechende Arbeit benötigen, könnten diesen Leistungen Zeiten hinterlegt werden. Jetzt muss noch festgestellt werden können, ob die Leistungen gerechtfertigt gewesen sind oder nicht. Dazu werden Instrumente wie Pflegediagnosen oder medizinische Diagnosen benötigt, welche die Pflegeprobleme und Pflegeziele integrieren (vgl. Peters (2003), S. 62 f.). Die medizinische Diagnose, welche aus der Analyse der Vorgeschichte, der körperlichen Untersuchung und der Auswertung der Ergebnisse der diagnostischen Untersuchungen entsteht, beschreibt das gesundheitliche Problem. Sie dient dadurch als Grundlage für eine medizinische Behandlung und bildet eine effiziente Methode zur Klassifikation einer Vielzahl von Symptomen. Darüber hinaus wird sie zur Bestimmung der DRGs herangezogen. Pflegediagnosen dagegen beschreiben die Auswirkungen der medizinischen Probleme auf das tägliche Leben (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 49 f.). Sie stellen laut COLLIER, MCCASH und BARTRAM eine klinische Beurteilung der Reaktion eines Individuums auf aktuelle oder potentielle Gesundheitsprobleme/Lebensprozesse dar. Des Weiteren bilden sie die Grundlage für die Auswahl pflegerischer Eingriffe zur Erreichung der erwünschten Pflegeergebnisse sowie der aufgestellten Ziele (vgl. Collier/McCash (1998), S. 21). Somit bildet die Pflegediagnose das Resultat aus der Reaktion des Patienten auf das Krankenhausgeschehen und dem Ergebnis des Kommunikationsprozesses zwischen Pflegekraft und Patient (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 50). Das Behandlungsergebnis kann jedoch nicht immer auf einzelne Leistungen zurückgeführt werden. Es ist von vielen unterschiedlichen Faktoren abhängig sowie von der Patientin bzw. dem Patienten selbst (vgl. Peters (2003), S. 63 f.).

Pflegediagnosen

Für die Pflege ist es in Zukunft wichtig, sich an den Gegebenheiten der Gesundheitslandschaft zu orientieren und eine, für die Gesundheitsdienstleistung kompatible Leistungsbeschreibung zu wählen. Pflegediagnosen erscheinen hier als geeignete Methode, enthalten jedoch das Problem, dass sie sich damit begnügen, einen tätigkeitsorientierten Bedarf abzubilden. Die Pflegediagnostik bezieht nicht individuelle Leistungen mit ein (Patientengespräch, Beratung), die ebenfalls zu den elementaren Leistungsbereichen der Pflege gehören (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 86). Dennoch stellen sie das zurzeit am besten geeignete System von Klassifikationssystemen dar, das sowohl pflegerischen als auch professionellen Ansprüchen gewachsen ist. Für die Pflegenden, die sich für die Verwendung der Pflegediagnosen entscheiden, folgt, dass

sie ihre Arbeitssystematik der neuen Sichtweise anpassen müssen. Ist dies geschehen, können die Vorteile des neuen Systems genutzt werden, ohne dass typische Pflegeansprüche aufgegeben werden müssen. Des Weiteren wird es dadurch ermöglicht, die Ziele der DRGs (Erzeugung von Kosten- und Leistungstransparenz) umzusetzen (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 87). Bei der Pflegediagnose handelt es sich daher nicht um ein Gegenstück zur ärztlichen Diagnostik, sondern um eine ergänzende Diagnostik, die den Heilungsprozess unterstützt. Da beide Berufsgruppen ein- und denselben Patienten beobachten, befragen, diagnostizieren, planen, Maßnahmen ausführen und bewerten, könnten Diagnosesysteme als Nahtstelle zwischen Medizin und Pflege gesehen werden. Der sich aus Anamnese, Diagnose, Eingriff und Bewertung zusammensetzende, dazugehörige Behandlungsprozess ist in Abb. 2.2 dargestellt (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 37).



Quelle: vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 37.

Abb. 2.2: Vereinigung des ärztlichen und pflegerischen Behandlungsprozesses

In vielen Krankenhäusern ist die Pflegedokumentation von der ärztlichen Dokumentation getrennt. Für eine vollständige Codierung aller relevanten Diagnosen stellt dies jedoch einen erheblichen Nachteil dar. So ist es gerade die Pflegedokumentation, die nachweist, wann eine anfangs nicht relevante Diagnose zu einem höheren Pflegeaufwand führt und somit zu einer Nebendiagnose (CC) wird. Voraussetzung dafür sind geschulte Pflegekräfte, die sich mit den Diagnosen und Prozedurkatalogen auskennen. Denn nur so können die anfallenden Sachverhalte klar dokumentiert und in der Kodierung berücksichtigt werden (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 88).

Leistungsdokumentation

Es sollte möglich sein, aus der klinischen Leistungsdokumentation, Informationen dazustellen, währenddessen die verschiedenen Leistungskomplexe klinisch sinnvoll zusammengestellt werden. Zur Erkennung nicht dokumentierter Leistungen wäre eine Möglichkeit der Gegenüberstellung von Leistungsdokumentationen und Leistungsanforderungen wünschenswert. Fälle, für die noch keine Leistungen dokumentiert wurden, könnten patientenbezogen oder patientenübergreifend angezeigt werden (vgl. Haux (2001), S. 11).

Für alle aktuellen fallgruppenbasierten Abrechnungsverfahren (z.B. DRGs) sind bei der Leistungsdokumentation die notwendigen Daten aufzuzeichnen. Dabei sollte die Leistungsdokumentation flexibel den gesetzlichen Rahmenbedingungen angepasst werden (vgl. Haux (2001), S. 11).

Leistungsabrechnung

Die Abrechnung erfolgt anhand der Berücksichtigung rechtlicher Vorlagen und den aktuellen Gebühren und Leistungskatalogen. Bei fallgruppenbasierten Abrechnungsverfahren besteht auf Grund der dokumentierten Diagnosen und Leistungen die Möglichkeit, sinnvolle Fallgruppen vorzuschlagen und zuzuordnen. Eine nachträgliche Ergänzung oder Korrektur von Leistungen sollte ebenfalls erlaubt sein (vgl. Haux (2001), S. 11).

2.3.2.3 Führen der Krankenakte

Lesen und Auswerten von Krankenakten

Der Zugriff auf die Krankenakte sollte von verschiedenen Orten (z.B. Station, Verwaltung) und verschiedenen Personen gleichzeitig möglich sein. Es müsste auf neue sowie auf alte Dokumente zugegriffen werden können. Für Berechtigte sind alle patientenbezogenen Informationen übersichtlich abrufbar. Weiterhin könnten anhand einer Übersicht alle einem Patienten zugeordneten Dokumente zur Einsicht angeboten werden. Diese sollten nach unterschiedlichen Kriterien (z.B. nach Bearbeiter, Status, Zeitraum der Erzeugung, Dokumententyp, usw.) ausgewählt und abgefragt werden können. Notfalldaten müssten besonders deutlich dargestellt werden und ohne besondere Berechtigung einzusehen sein (vgl. Haux (2001), S. 16).

Erstellung und Versand von Dokumenten

Ein weiterer Bestandteil eines KIS sollte die Erstellung und Verwendung beliebiger Dokumententypen (Gutachten, Befunde) und Dokumentarten (Texte, Bilder, Grafiken) sein. Dabei müssten alle Dokumente mit dem Ersteller und dem Erstellzeitpunkt versehen werden (vgl. Haux (2001), S. 14).

Verwaltung und Bereitstellung von Krankenakten

Das Anlegen einer neuen Akte wird durch die administrative Aufnahme eines Patienten ausgelöst. Die Akten könnten unter Berücksichtigung der Zugriffsrechte vom klinischen Arbeitsplatz angefordert werden. Die Verantwortlichkeit für Archivierung und Verwaltung der Krankenakten müsste organisatorisch geregelt sein. Der Aufenthaltsort einer Krankenakte sollte genau ermittelt und möglichst tageszeitunabhängig ausgeliehen werden können (vgl. Haux (2001), S. 17).

2.3.2.4 Arbeitsorganisation und Ressourcenplanung

Termin und Ressourcenplanung

Die Ressourcenverwaltung beinhaltet Funktionen wie Reservierung, Bestätigung, Einbestellung, Belegung, Verschiebung oder Freigabe bestimmter, in einem Krankenhaus vorhandener Ressourcen. Alle betroffenen Stellen können diese Ressourcen einsehen und ggf. ändern. Eine Unterstützung der Planung, Überwachung und Änderung aller Termine zu einem Patienten sollte gewährleistet sein. Als Basis für die Maßnahmenplanung wird der Behandlungsplan genutzt. Auf diesem Plan basierend wird auf zu reservierende Ressourcen aufmerksam gemacht (vgl. Haux (2001), S. 18).

Material und Medikamentenwirtschaft

Die aktuellen Materialkataloge der unterschiedlichen Leistungsstellen sollten den entsprechenden Mitarbeitern jederzeit zur Verfügung stehen. Aus ihnen könnten dann die zu bestellenden Materialien (Speisen, Medikamente) ausgewählt werden. Die Bestellungen sollten patientenbezogen möglich sein, wobei ggf. Informationen mit der klinischen Dokumentation ausgetauscht werden können (vgl. Haux (2001), S. 18 f.).

2.3.2.5 Überblick der funktionalen Anforderungen klinischer Arbeitsplatzsysteme

Tab. 2.4 zeigt einen ergänzenden Überblick der funktionalen Anforderungen klinischer Arbeitsplatzsysteme. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und orientiert sich an den Bedürfnissen von Ärzten, Pflegepersonal und Sekretariaten (vgl. Buchauer (1998), S. 12).

Quelle: vgl. Buchauer (1998), S. 12.

Tab. 2.4: Funktionale Anforderungen klinischer Arbeitsplatzsysteme

Patientenbezogene Verfahren	nicht-patientenbezogene Verfahren
Einsicht in die elektronische Patientenakte	Zugriff auf Wissen
Zugriff auf und Verwaltung der	Nutzung fachspez. Nachschlagewerke
- Patientenstammdaten	Zugriff auf allgemeine Informationen (z.B. Mitarbeiterverzeichnis, Fahrpläne)
- aktuellen Befunde	Zugriff auf hausinterne Informationen (z.B. Telefonverzeichnis, Pflegestandards)
- Behandlungsverläufe	Nutzung von Literaturdatenbanken
- Dokumente aktueller und früherer Behandlungen	Nutzung des Internets
Patientendatenverwaltung	Kommunikation über Elektronische Post
Patienten(-not-)aufnahme	externer Informationsaustausch
Patientenverlegung	Arbeitshilfen für die Personalplanung und -verwaltung
Patientenentlassung	Übersicht über Mitarbeitertermine
Patientenabrechnung	Arbeitslisten
Klinische Dokumentation	Dienstplanerstellung
Diagnosendokumentation	Arbeitszeiterfassung
OP-Dokumentation	Betriebsteilbezogene Funktionen
Arztbriefschreibung	Anforderung von Medikamenten
Befundschreibung	Anforderung von Material
Leistungsdokumentation	Qualitätssicherung
Pflegedokumentation	Belegungsübersicht, Bettenverwaltung
andere patientenbezogene Dokumentation	Erstellen von Statistiken
Kooperation mit Leistungserbringern	Sonstige Werkzeuge zur Informationsverarbeitung
Leistungsanforderung	Textverarbeitung
Terminvereinbarung	Tabellenkalkulation
Befundempfang und -einsicht	Grafik
Übersicht über angeforderte Leistungen	
Essensplanung und -bestellung	

2.3.3 Organisatorische Anforderungen

Da der Einsatz von DRGs eine Verkürzung der Verweildauern mit sich bringt, entsteht eine erhöhte Arbeitsbelastung für das Pflegepersonal. Aus diesem Grund ist es erforderlich eine Optimierung des Personaleinsatzes vorzunehmen. Dazu wäre eine

personelle Ausstattung an Mitarbeitern unterschiedlicher Qualifikationslevel empfehlenswert. Nicht für jede Tätigkeit ist der Einsatz hochqualifizierter Mitarbeiter zwingend notwendig. So wäre in einem gut organisierten Pflegebezugssystem (z.B.: Primary Nurse System) an bestimmten Stellen der Einsatz von weniger qualifizierten Mitarbeitern durchaus zu vertreten. Des Weiteren ist es erforderlich die Mitarbeiter gezielt nach Arbeitszeitspitzen einzusetzen. So würde eine Möglichkeit geschaffen werden, mit der Arbeitsverdichtung besser umzugehen, anstatt sie zu vermeiden. Den Führungskräften der einzelnen Stationen würden durch die verstärkt überprüfbare Leistungserbringung die Schwachstellen relativ schnell sichtbar werden (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 94 f.).

Eine weitere wichtige Anforderung ist die notwendige Dokumentation. Durch sie wird Rechenschaft über die erbrachten Leistungen und verbrauchten Materialien abgelegt. Dies wird insbesondere dann wichtig, wenn sich der Verbrauch von dem in anderen Krankenhäusern stark unterscheidet (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 95).

In den vergangenen Jahren wurde mit sehr hohem Aufwand die am Pflegeprozess orientierte Pflegedokumentation eingeführt. Dadurch wurde eine Anpassung der Dokumentation auf die DRG-Systematik erforderlich. Als Folge daraus wird jetzt weniger Wert auf die Anamnese gelegt und mehr auf die problembezogene Sammlung der für die Erkrankung wesentlichen Informationen. Diese werden dann mit einer Diagnose in Zusammenhang gebracht. Mit der Hilfe von Standards oder klinischen Behandlungsleitpfaden könnte daraus dann eine gezielte Diagnostik und Ressourcenplanung durchgeführt werden (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 95).

Das DRG-System fordert von der Pflege eine patientenorientierte Ausrichtung der Pflegeleistung. Dadurch ist es nicht nur wichtig, was, warum und in welcher Form geschieht, sondern es erfordert ebenso eine Überprüfung der Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen. Die eingetretene Wirkung wird sich aufgrund der Form der DRG auf eine strikt objektive Messung begrenzen. Die Durchführung der Messung kann über die in den Pflegediagnosen beschriebenen Merkmale erfolgen. Wenn eine Veränderung der Merkmale auftritt, wird dies die Pflegeleistung unmittelbar beeinflussen, was auch einen Einfluss auf die Einstufung in den DRGs haben kann. Aus pflegerischer Sicht wäre diese Vorgehensweise sicher zu beanstanden, jedoch ist sie zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu verändern. Aus diesem Grund ist es ratsamer mit den entsprechenden Vorgaben zu arbeiten, um Unterbewertungen und finanzielle Verluste zu vermeiden (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 96). Krankenhäuser und Pflegeheime sollten sich dem Strukturwandel anpassen und den sich ändernden Anforderungen angepasste Lösungen erarbeiten (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 98).

2.3.4 Qualitative Anforderungen

Durch die qualitätsbezogenen Anforderungsmerkmale wird unter anderem das Problem der Effizienz der Datenhaltung, hinsichtlich einer platz sparenden Speicherung sowie eines schnellen Zugriffs beschrieben. Damit die Korrektheit der Daten gewährleistet werden kann, ist es wichtig, dass nicht nur falsche, sondern auch fehlende Eintragungen Berücksichtigung finden. Zur Sicherung der operationalen Korrektheit ist eine vollständige und konsistente Bearbeitung aller Transaktionen erforderlich (vgl. Dumke (2003), S. 246). Nur so ist die Möglichkeit der Wiederherstellung komplexer Änderungen von Daten stets gegeben. Ebenfalls zu beachten ist die Sicherung der Zugriffsberechtigungen. Es muss sichergestellt sein, dass nur befugte Personengruppen die jeweiligen Berechtigungen für das Ändern bzw. Eintragen von Informationen haben (vgl. Dumke (2003), S. 247).

Qualitätsmanagement

Es sollte ein strukturiertes Beschwerdemanagement mit Aufbereitung für die Krankenhausleitung und Rückmeldung an Patient und betreuende Einrichtung vorhanden sein. Weiterhin müssten medizinische, pflegerische und administrative Leitlinien definiert, gespeichert und präsentiert werden können. Erfordernisse an die Qualität, wie sie in den entsprechenden Qualitätsmanagement-Handbüchern und Richtlinien zu finden sind (Indikatoren), könnten aus den vorhandenen Daten erstellt und präsentiert werden (vgl. Haux (2001), S. 21).

Management von Informationssystemen

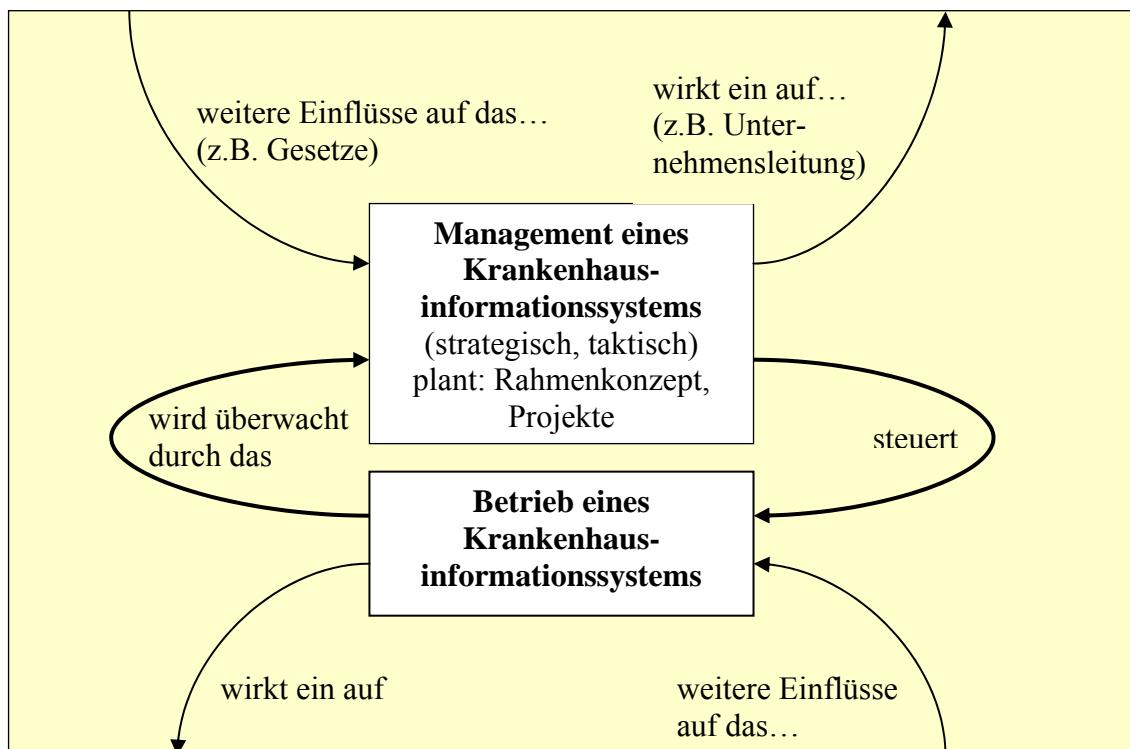
Die grundlegenden Merkmale der Informationsverarbeitung werden durch die Art und Weise der Informationsverarbeitung geregelt. Diese setzt sich aus der Informationsarchitektur zusammen, welche als Datenarchitektur, Anwendungsarchitektur und Kommunikationsarchitektur weiter konkretisiert ist. Grundlegende Merkmale der verwendeten Hardware- und Softwaretechnologien werden durch die Technologiearchitektur festgelegt. Die Informationsarchitektur baut auf die aus den Unternehmenszielen abgeleiteten Struktur- und Prozessorganisation auf (vgl. Heinrich (1999), S. 547).

Im Krankenhaus steht das Informationsmanagement für das Management des Krankenhausinformationssystems. Es hat dabei die Aufgaben:

- das Krankenhausinformationssystem zu planen,
- den Aufbau und die Weiterentwicklung der Architektur des KIS und dessen Betrieb auf der Grundlage dieser Planung zu steuern sowie
- die Einhaltung der Planvorgaben und den Betrieb zu überwachen.

Die Steuerung der Informationssysteme erfolgt in der Regel durch Projekte (vgl. Haux (1998), S. 31).

Ein äußerer Einfluss auf das Management von Informationssystemen kann beispielsweise durch Vorgaben der Krankenhausleitung, Änderung von Gesetzen und Verordnungen, aber auch durch Weiterentwicklungen der für das Krankenhausinformationssystem verwendeten Technologie erfolgen. Auf Grund dieser Änderungen ist i.d.R. eine Anpassung des Informationssystems erforderlich. Gleichzeitig wird durch das Management von Informationssystemen eine Beeinflussung auf die im Unternehmen beschäftigten Personen wie Ärzte, Pflegekräfte, aber auch auf den Gesetzgeber bewirkt. Dies ist notwendig, um identifizierte Schwachstellen des Systems aufzuzeigen und dadurch den Gesetzgeber zu Änderungen oder Ergänzungen von Gesetzen und Verordnungen zu motivieren (vgl. Haux (1998), S. 32).

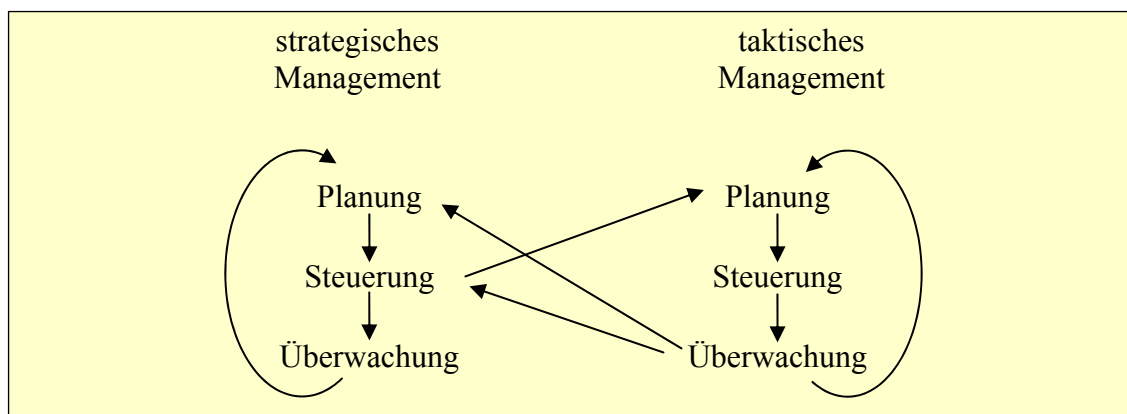


Quelle: vgl. Haux (1998), S. 37.

Abb. 2.3: Informationsmanagement im Krankenhaus: Aufgaben und Einflüsse

Abb. 2.3 zeigt, welche Aufgaben das Management eines Krankenhausinformationssystems erfüllen sollte und welchen Einfluss es auf dessen Betrieb hat und umgekehrt.

Die Tätigkeitsbereiche für das Management von Informationssystemen unterteilen sich, wie bereits in Abb. 2.3 angedeutet, in Aufgaben für das *strategische* und das *taktische* Management. Die Aufgaben für das strategische, wie auch für das taktische Management unterteilen sich in Planung, Steuerung und Überwachung (vgl. Haux (1998), S. 33). Abb. 2.4 zeigt die Beziehungen zwischen beiden.



Quelle: vgl. Haux (1998), S. 35.

Abb. 2.4: Zusammenhänge zwischen strategischem und taktischem Management

Die Aufgaben der *strategischen* Ebene befassen sich mit der Informationsverarbeitung als Ganzes und beziehen sich auf die grundsätzliche zukünftige Entwicklung des Krankenhauses. Durch sie werden für einen vorgegebenen Zeitraum allgemeine Richtlinien für den Aufbau bzw. die Weiterentwicklung von Informationssystemen als Ganzes oder wesentlicher Teile vorgegeben. Als Ergebnis der Rahmenplanung entsteht ein Rahmenplan oder ein Rahmenkonzept. In einem solchen Rahmenkonzept ist beispielsweise die Beschreibung des Ist-Zustandes (Organisation des Unternehmens und Informationssystems), des Soll-Zustandes und eine vereinfachte Darstellung, wie man vom Ist zum Soll kommen möchte, enthalten. Die Architektur des Krankenhausinformationssystems kann daher als Ergebnis der Durchführung der strategischen Aufgaben bezeichnet werden (vgl. Haux (1998), S. 33).

Das Ziel der Steuerung ist es, die Vorgaben des Rahmenkonzeptes des Informationssystems in die Realität umzusetzen. Dadurch wird das Informationssystem in die Lage versetzt, die im Rahmenkonzept vorgegebenen Aufgaben zu erledigen und die Ziele zu erreichen. Die Steuerung als ständige Aufgabe von Projekten erfolgt im Allgemeinen durch Initialisierung der Projekte, dessen Hauptbestandteil der Aufbau

oder die Weiterentwicklung einzelner Komponenten des Informationssystems ist. Die Überwachung findet durch eine laufende Überprüfung des Informationssystems statt. Durch sie wird überprüft, ob das System entsprechend dem Rahmenkonzept strukturiert ist und die zugewiesenen Aufgaben erfüllt (vgl. Haux (1998), S. 33 f.).

Im Rahmen des *taktischen* Managements von Informationssystemen umfassen die Aufgaben im Wesentlichen die Vorbereitung und Planung der Projekte. Planung, Steuerung und Überwachung beziehen sich hier auf einzelne für die Informationsverarbeitung benötigte Komponenten. Der Ablauf der Projekte findet im Allgemeinen in den Phasen Analyse, Bewertung, Auswahl, Bereitstellung und Einführung von Informationskomponenten statt. Als Zielsetzung solcher Projekte steht die Einführung oder Änderung bestehender Informationskomponenten. Die Steuerung im Rahmen des taktischen Managements erfolgt durch die Durchführung der geplanten Projekte. Nach Einführung der einzelnen Informationsverarbeitenden Verfahren in einem KIS werden diese einer laufenden Überprüfung des fehlerfreien Betriebs unterzogen. Auf Grund der Ergebnisse dieser Überwachung kann es ggf. zur Initiierung weiterer Projekte kommen. Das Krankenhausinformationssystem selbst kann als Ergebnis der Durchführung der taktischen Aufgaben gesehen werden. (vgl. Haux (1998), S. 34).

2.3.5 Systembezogene Anforderungen

Als Systembezogene Anforderungsmerkmale wird diejenige Hard- bzw. Software verstanden, welche zur Entwicklung bzw. zum Funktionieren des Krankenhausinformationssystems benötigt wird. Dazu können Programmiersprachen bzw. -komponenten wie COBOL oder SQL gehören, sowie verschiedene Datenbanksysteme (ORACLE, DB2, Informix, MySQL) und Betriebssysteme (Windows NT, Unix). Als Hardware können z.B. Mainframes oder PCs in einer Client/Server Architektur verwendet werden (vgl. Dumke (2003), S. 247).

Softwaretechnische Grundlagen

Bei der Entwicklung von Software muss darauf geachtet werden, dass sie korrekt und für alle potenziellen Nutzer geeignet und zuverlässig ist. Ein wesentlicher Ansatz für die Vorgehensweisen der Erzeugung bedarfsgerechter Software liefert das Gebiet der Software-Technik. Dort werden die Prinzipien des Ingenieurwesens auf die Software-Entwicklung angewandt (vgl. Dumke (2003), S. 2).

„Software-Engineering¹² ist die Entwicklung, die Pflege und der Einsatz qualitativ hochwertiger Software unter Einsatz von wissenschaftlichen Methoden, wirtschaftlichen Prinzipien, geplanten Vorgehensmodellen, Werkzeugen und quantifizierbaren Zielen“, (Kahlbrandt (1997), S. 4).

Das eigentliche Ziel des Software Engineering besteht in der Erstellung bzw. Entwicklung von Software-Produkten. Diese wiederum stellen die Gesamtheit von Softwarekomponenten dar, welche als Ganzes entwickelt, vertrieben, angewendet und gewartet werden (vgl. Dumke (2003), S. 3 f.). Der Prozess der Software-Entwicklung umfasst dabei den gesamten Prozess der Aufgabenstellung, Planung, Realisierung und Bewertung einer Software-/Hardware-Anwendung einschließlich der verwendeten Hilfsmittel und Methoden und dem erforderlichen Personal (vgl. Dumke (2003), S. 6). Bei der Entwicklung und Anwendung von Software sollten bestimmte Richtlinien, Strategien und Technologien betrachtet werden. Ebenfalls von Bedeutung sind Kenntnisse über das Entwicklungsergebnis hinsichtlich des Einsatzes und Art der Nutzung (vgl. Dumke (2003), S. 3).

Techniken der Software-Entwicklung

Während der Spezifikation eines Informationssystems wird ein besonderer Wert auf die zur Befriedigung der Informationsbedürfnisse zu speichernden Daten gelegt. Da diese Daten in sich strukturiert sind, gehören beispielsweise Personaldaten nur jeweils einer Person an. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass nur Daten modelliert werden, die den Informationszielen des zu entwickelnden Systems dienen. Die grundlegenden Verarbeitungs- und Speicherformen des zu entwickelnden Informationssystems bilden die Grundlage für die Ausprägung des Systementwurfs. (vgl. Dumke (2003), S. 248).

Zu den allgemeinen Kriterien für die Bewertung Datenbankbasierter Informationssysteme gehören unter anderem die effiziente Speicherung der Daten bzw. Dokumente für das jeweilige Anwendungsgebiet. Weiterhin müsste eine kontinuierliche Sicherung der Datenqualität durch Analyse-, Korrektur und Ergänzungstechniken durchgeführt werden. Für den Fall einer möglichen Reorganisation des gesamten Datenbanksystems ist es empfehlenswert, eine entsprechende Begrenzung des Datenumfanges einzuhalten. Zur Gewährleistung der Sicherheit der jeweiligen Datensätze ist der Einsatz von Zugriffsschutz- und Sicherungstechniken ratsam (vgl. Dumke (2003), S. 257).

¹² Auch Software-Technik oder Software-Technologie.

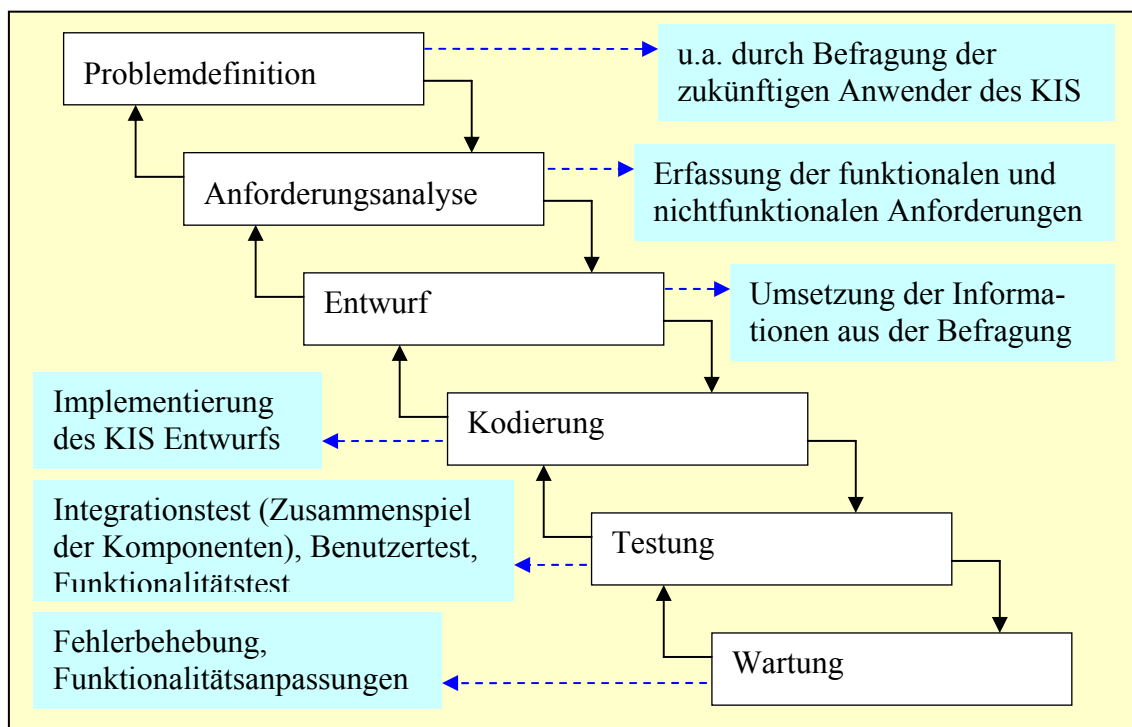
2.3.6 Prozessbezogene Anforderungen – Vorgehensmodelle

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die Notwendigkeit eines Krankenhausinformationssystems für die Umsetzung der an ein Krankenhaus gestellten Anforderungen verdeutlicht. Bei der Modellierung eines solchen oder anderen Systems, wird in der Praxis oft nach den Regeln bestimmter Vorgehensmodelle gearbeitet. Aus diesem Grund werden im folgenden Kapitel zwei von Ihnen vorgestellt, auch wenn bei der in Kapitel 3 beschriebenen Modellierung keines dieser Modelle zur Anwendung kommt.

Obwohl die vorgestellten Vorgehensmodelle verschiedene Ziele verfolgen, sind sie dennoch wahlweise einsetzbar.

Das Wasserfallmodell

Der Kerngedanke des Wasserfallmodells liegt in der Zerlegung des gesamten Entwicklungsprozesses einer Software in mehrere, in sich abgeschlossene Phasen (vgl. Kahlbrandt (2001a)). Da es zur Gruppe der sequentiellen Modelle gehört, werden Phasen nach einer relativ strengen Ablauffolge durchlaufen.



Quelle: vgl. Dumke (1993), S. 141.

Abb. 2.5: Das Wasserfallmodell

Wie in Abbildung 2.5 zu erkennen ist, werden im Wasserfallmodell die unmittelbaren Zusammenhänge zweier aufeinander folgender Entwicklungsphasen verdeutlicht. Es kann nach jeder abgeschlossenen Phase die Notwendigkeit bestehen, ggf. auf die vorhergehende zurückzugreifen (vgl. Dumke (2003), S. 112f.; Dumke (1993), S. 140).

Die Ergebnisse einer Phase gehen in die darauf folgende Phase ein. Begonnen werden darf mit einer Phase erst, wenn die vorhergehende abgeschlossen wurde (vgl. Kahlbrandt (1997), S. 66).

Die weite Verbreitung hat das Wasserfallmodell unter anderem seiner Einfachheit sowie der Tatsache zu verdanken, dass es einen planbaren Entwicklungsprozess zu gewährleisten scheint (vgl. Kahlbrandt (2001a)).

Einige ausgewählte Kritikpunkte am Modell sind:

- Das System wird vom Benutzer erst gesehen, wenn es fertig ist.
- Da Qualitätsmängel erst am Ende einer Phase entdeckt werden (können), erfordert dies die Wiederholung der Phase.
- Das Modell unterstellt, dass sich die Anforderungen im Laufe des Projektes nicht ändern.
- Es wird vom Modell angenommen, dass am Ende einer jeden Phase die Probleme zur Lösung dieser bekannt sind.
- Menschen arbeiten nicht, wie vom Modell verlangt, konsequent top-down.

Aufgrund einiger dieser Kritikpunkte ist das Wasserfallmodell nicht die beste Herangehensweise bei der Entwicklung eines Krankenhausinformationssystems. Bei einer Umfrage der Unternehmensberatung Frost & Sullivan stellte sich heraus, dass eine Befragung der zukünftigen Anwender eines KIS (z.B. Ärzte) nicht der richtige Weg zur Ermittlung der später bereitgestellten Funktionalitäten ist. Es wurde festgestellt, dass die ausgesprochenen Wünsche, als sie in einem KIS umgesetzt waren, auf einmal keine Zustimmung mehr fanden. Da jedoch das Wasserfallmodell dem Benutzer das fertige System erst am Ende präsentiert, wäre dies eine zu kostspielige Herangehensweise.

Zur Vermeidung dieser Probleme eignen sich das Prototypenmodell sowie evolutionäre Modelle wie das Spiralmodell (vgl. Kahlbrandt (1997), S. 66 f.).

Das Spiralmodell

In dem von BOEHM entwickelten Spiralmodell werden verschiedene frühere Modelle kombiniert beziehungsweise als Sonderfälle des Modells dargestellt (vgl. Pomberger/Blaschek (1993), S. 26). Es gehört zur Klasse der nichtsequentiellen Lebenszyklusmodelle und bringt eine gewissermaßen erweiterte Form der evolutionären Softwareentwicklung zum Ausdruck (vgl. Dumke (2003), S. 117). Wie in der Abb. 2.6 zu erkennen ist arbeitet das Spiralmodell mit Zyklen. Jeder Zyklus enthält vier Schritte und entspricht dabei im Wesentlichen einer Phase des Wasserfallmodells (vgl. Kahlbrandt (2001b)).

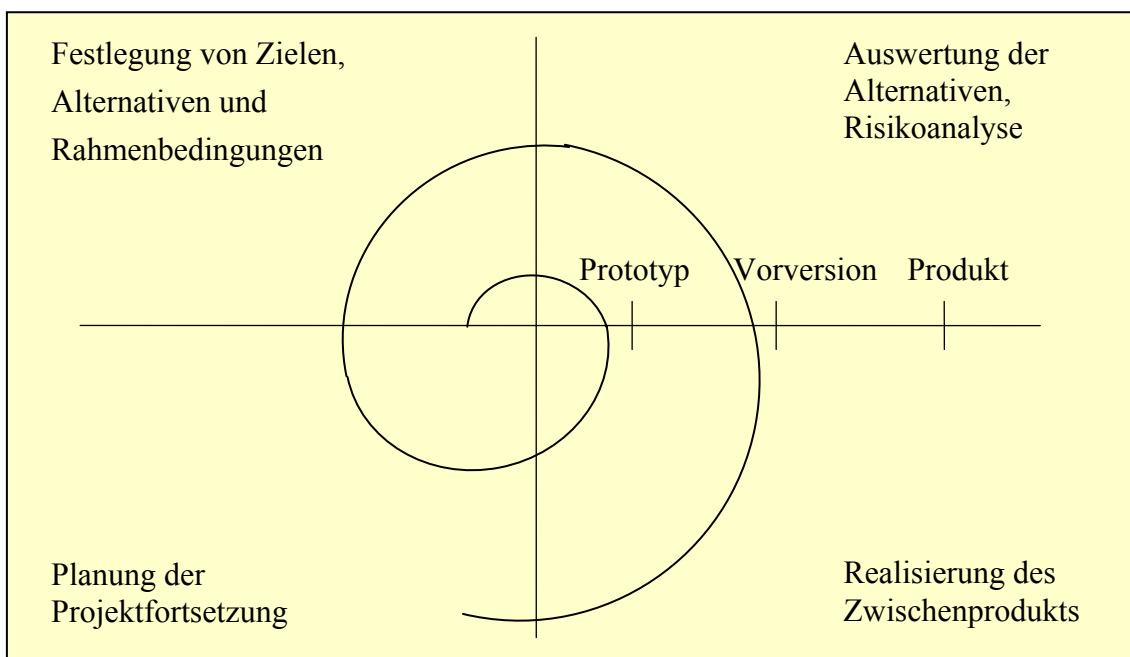


Abb. 2.6: stark vereinfachte Form des Spiralmodells

Zu Beginn jedes Zyklus werden Ziele, Alternativen und Rahmenbedingungen festgelegt. Es werden unter anderem Funktionalität, Qualitätskriterien und alternative Vorgehensweisen herausgearbeitet. Die Einschränkung in Bezug auf Zeit, Personal, Kosten sowie die Anforderungen an Hard- und Software werden als Rahmenbedingungen festgelegt.

Im zweiten Schritt erfolgt die Beurteilung und Auswertung der Handlungsalternativen hinsichtlich ihrer Ziele und Einschränkungen. Dadurch sollen Risikoquellen und Unsicherheiten in Bezug auf die Kosten soweit wie möglich vermindert oder beseitigt werden. Zu diesem Zweck werden Techniken wie z.B. Prototyping, Simulation, Umfragen oder Literaturrecherchen eingesetzt. Die Umfragen würden sich, wie bereits beim Wasserfallmodell erwähnt, an die zukünftigen Anwender des Krankenhausinformationssystems richten.

In der Phase drei wird die ausgewählte Alternative unter Berücksichtigung der Vorgaben realisiert und getestet. Wenn das realisierte Zwischenprodukt des KIS den Vorstellungen und Anforderungen nicht gerecht werden sollte, so können hier im Gegensatz zum Wasserfallmodell rechtzeitig Änderungen an der Funktionalität vorgenommen werden. Je nach Aufgabenstellung können hier mehrere Methoden und Vorgehensweisen miteinander kombiniert werden. Alle Entscheidungen erfolgen stets vor dem Hintergrund der Risikominimierung und nur für die aktuelle Windung.

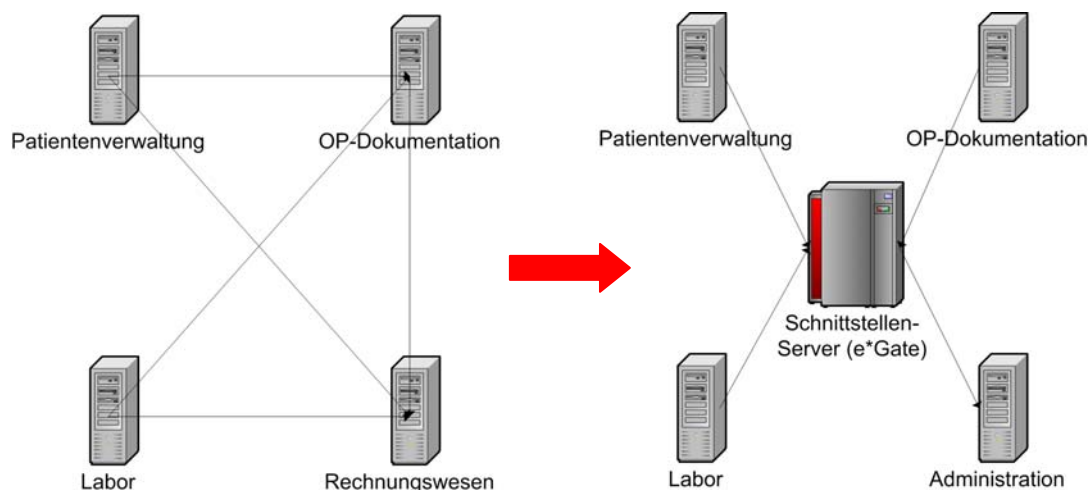
Der Abschluss des Zyklus erfolgt durch die Planung. Hier erfolgt je nach Stand des Projektes die inhaltliche und organisatorische Planung der, falls erforderlich, nächsten Spiralwindungen. Eine Aufteilung in Teilprojekte und deren parallele Bearbeitung ist ebenfalls möglich. Diese können dann zu einem späteren Zeitpunkt wieder zusammengeführt werden.

Sind die soeben beschriebenen vier Schritte durchlaufen, greift der Kontrollmechanismus des Spiralmodells. Die Fortschritte und Ergebnisse des Projektes werden in einem Rückblick analysiert und diskutiert. Für den Fall zu hoher wirtschaftlicher und technischer Risiken würde das Projekt abgebrochen werden und die Spirale enden. Dies wäre z.B. der Fall, wenn sich herausstellen würde, dass die Vorstellungen der Ärzte unrealistisch oder technisch nicht machbar sind. Bei Weiterführung des Projektes liegt am Ende der letzten Spirale die neue Software vor.

Einige wesentliche Vorteile des Spiralmodells sind die unabhängige Planung und die flexible, rein risikoorientierte Betrachtung des Projektstandes. In jedem Zyklus können Entscheidungen auf der Grundlage der aktuellen Situation getroffen werden. Dies macht es nach BOEHM zu einem risikogesteuerten Modell (vgl. Becker Pereira (2004)).

2.3.7 Schnittstellenmanagement in einem Krankenhausinformationssystem

In den meisten Kliniken werden für die einzelnen Fachbereiche spezielle IT-Systeme (Informationstechnologie) benötigt. Da die Integration bei Systemen unterschiedlicher Anbieter nur selten einfach umzusetzen ist, wird an dieser Stelle ein Schnittstellen- bzw. Kommunikationsserver benötigt. Durch ihn würde eine Vereinfachung und Standardisierung der Verknüpfungen zwischen den einzelnen Systemen erreicht. Ein daraus resultierender Effekt wäre die Senkung des späteren Wartungsaufwandes und der Kosten. Des Weiteren würde die Anzahl der Schnittstellen zwischen den miteinander kommunizierenden Systemen verringert werden (siehe Abb. 2.7) (vgl. ISPro GmbH (2004)).



Quelle: vgl. ISPro GmbH (2004)

Abb. 2.7: Reduzierung der zu verwaltenden Schnittstellen durch den Einsatz eines Schnittstellenservers

Eine Lösung für die beschriebenen Probleme bildet der von der Firma Seebeyond entwickelte Kommunikationsserver e*Gate. Er kümmert sich um sämtliche Schnittstellen, egal auf welche Weise Applikationen Daten abgeben oder anfordern. Dies betrifft die technische genau wie die inhaltliche Ebene. Durch zentrales Schnittstellenmonitoring kann sich nicht nur der Zustand der Schnittstellen jederzeit angezeigt werden lassen, sondern es besteht weiterhin die Möglichkeit, Fehlerzustände, z.B. per Mail, an die Mitarbeiter weiterzuleiten (vgl. ISPro GmbH (2004)).

Alle in Kapitel 2.2 genannten Krankenhausinformationssysteme benutzen bereits e*Gate als Schnittstellenserver.

2.3.8 Aufgabenübergreifende Anforderungen

Das Ziel, in Bezug auf die Architektur und den Stand der Informationsverarbeitung im Krankenhaus, sollte die fortlaufende Gewährleistung der Transparenz sein. Weiterhin wäre eine Strategie zur systematischen Weiterentwicklung des Krankenhausinformationssystems von Vorteil. Da die Ziele eines KIS von den Unternehmenszielen des Krankenhauses abhängen, müssen bei der Zielsetzung, die Wirtschaftlichkeit sowie die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen berücksichtigt werden (vgl. Haux (2001), S. 25).

Auswahl von Informationssystemkomponenten

Bei der Entwicklung eines Informationssystems sollte, soweit es möglich ist, auf am Markt vorhandene Produkte und Standardsoftware zurückgegriffen werden. Die Nutzung der Funktionalitäten vorhandener Software ist einer vollständigen Neuentwicklung stets vorzuziehen (vgl. Haux (2001), S. 26).

Zur Gewährleistung einer kontinuierlichen und störungsfreien Einsatzbereitschaft aller betriebsrelevanten Komponenten des Informationssystems (vgl. Haux (2001), S. 27) ist es ratsam, vor der Auswahl einer Informationssystemkomponente eine Systemanalyse und –bewertung durchzuführen. Dadurch ist eine rechtzeitige Erkennung der Schwachstellen wie z.B. Medienbrüche gewährleistet. Das Anwendungssystem sollte nicht durch die Geschäftsprozesse bestimmt, sondern seiner Umgebung angepasst werden. Die Anpassung neuer Komponenten sollte so spezifisch wie notwendig, aber so einheitlich wie möglich erfolgen (vgl. Haux (2001), S. 26).

Integration

Wie zuvor bereits angedeutet, ist eine Sicherstellung der reibungslosen und effizienten Zusammenarbeit aller (rechnerbasierten und konventionellen) Informationssystemkomponenten unbedingt erforderlich. Aufgrund der unterschiedlichen Integrationsaspekte kann es jedoch zu Abstrichen von der maximal möglichen Funktionalität kommen. In diesem Fall müssen die Vor- und Nachteile einer Spezialisierung im Gegensatz zum gut integrierten System abgewogen werden (vgl. Haux (2001), S. 28 f.).

Das Ziel der *Datenintegration* ist die multiple Verwendung einmal aufgezeichneter Daten und die Vermeidung von Aufzeichnungsfehlern und Inkonsistenzen. Die Aufzeichnung sollte möglichst am Ort und zum Zeitpunkt der Entstehung erfolgen. Die Erfassung gleicher Informationen wie z.B. Patientenstammdaten sollte nur einmal erfolgen. Des Weiteren ist auf die Vermeidung von Medienbrüchen bei der Wiedergabe zu achten. Ein globales Datenmodell mit klinikumsweit eindeutigen, semantikfreien Objektdefinitionen für die zentralen Objekte wie z.B. Einrichtungen, Patienten, Dokumente oder Maßnahmen wäre ebenso ratsam, wie die Synchronisation der Änderung vorhandener Daten über Standardschnittstellen. Eine weitere Anforderung an die Datenintegration ist die Unterstützung der logischen Zusammenführung aller zu einem Patienten gehörigen Daten (vgl. Haux (2001), S. 29).

Durch *Funktionsintegration* soll die überlappende Funktionalität verschiedener Anwendungssysteme reduziert werden. Dies soll die Vermeidung redundanter Ausführung von Funktionen bewirken, welche zum gleichen Ergebnis führen würden. Funktionen (z.B. Patientenidentifizierung), die mehrfach benötigt werden, sollten daher in nur einem Anwendungssystem verfügbar sein. Die Ergebnisse, welche durch das Ausführen einer Funktion entstanden sind, müssten danach auch den anderen Systemen zur Verfügung stehen (vgl. Haux (2001), S. 29).

Mit Hilfe der *Ablaufintegration* soll dafür gesorgt werden, dass sich alle Anwendungssysteme reibungslos in die Abläufe der Benutzer einfügen. Zur Erreichung dieses Zieles müsste eine Systemanpassung an die Arbeitsabläufe der Benutzer ermöglicht werden (vgl. Haux (2001), S. 29).

Die *Werkzeugintegration* bildet die Grundlage für alle anderen Integrationsaspekte und soll somit die technischen Voraussetzungen für eine integrierte Informationsverarbeitung schaffen (vgl. Haux (2001), S. 29). Zugangs- und Zugriffsintegration, Präsentations-, Kommunikations- und Technische Integration sind dabei Teilaspekte der Werkzeugintegration (vgl. Haux (2001), S. 30).

Die Vereinfachung der Verwendung der Anwendungssysteme ist das primäre Ziel der *Zugangs- und Zugriffsintegration*. Das bedeutet unter anderem, dass sich Anwender nur einmal am System authentifizieren müssen („Single-Sign-On“). Alle für einen Benutzer relevanten Daten sollten in einfacher und einheitlicher Weise am klinischen Arbeitsplatz zur Verfügung stehen (vgl. Haux (2001), S. 30).

Anforderungen an die *Präsentationsintegration* bestehen in der einheitlichen Bedienung der Benutzerschnittstellen und der adäquaten und konsistenten Präsentation von Daten unterschiedlicher Anwendungssysteme. Als Folge daraus soll eine Vereinfachung der Benutzung und eine Verminderung des Schulungsaufwandes entstehen (vgl. Haux (2001), S. 30).

Als Ziel der *Kommunikationsintegration* wird eine Verminderung des Schnittstellenentwicklungsaufwandes sowie die Unterstützung der effizienten Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Anwendungen verfolgt. Die Zahl der Schnittstellen sowie der Schnittstellenprotokolle ist dabei möglichst gering zu halten. Zudem sollte der korrekte Empfang übermittelter Daten überprüft werden können (vgl. Haux (2001), S. 30).

Durch *technische Integration* sollen die technischen Voraussetzungen für die integrierte Informationsverarbeitung geschaffen werden. Dies betrifft das

Vorhandensein leistungsfähiger Rechner und deren Vernetzung (vgl. Haux (2001), S. 30 f.).

2.4 Krankenhausinformationssysteme und Pflege

2.4.1 Der Pflegeprozess

In diesem Abschnitt wird kurz auf den Ablauf des Pflegeprozesses eingegangen. Die Idealform sieht folgendermaßen aus: Zu Beginn wird der Gesundheitszustand des Patienten beschrieben. Dies geschieht durch Feststellung von Problemen und Ressourcen des Patienten¹³ sowie durch Schätzung von Prognose¹⁴ und Gesundheitspotential¹⁵. Daraufhin wird zusammen mit dem Patienten über die kurz- oder längerfristigen Ziele entschieden.

Quelle: Fischer (2002), S. 77.

Tab. 2.5: Der Pflegeprozess

Schritte im Pflegeprozess	Tätigkeiten	Informationen
Einschätzung	Gespräche, Untersuchungen	Aktueller Zustand
Pflegediagnose	Analyse der Daten, Beurteilung der Probleme, der Ressourcen und des Gesundheitszustandes des Patienten	Aktueller Zustand Erreichbarer Zustand
Zielsetzung	Prioritäten setzen, Ziele festlegen	Angestrebter Zustand
Bedarfsbestimmung	Erforderliche Maßnahmen bestimmen	Erforderliche Leistungen (Leistungsbedarf)
Planung	Durchzuführende Maßnahmen aufgrund der vorhandenen Möglichkeiten auswählen und planen	Geplante Leistungen
Umsetzung	Durchführung der geplanten Maßnahmen	Erbrachte Leistungen
Auswertung	Neue Einschätzung	Neuer aktueller Zustand

Der Behandlungsbedarf wird als Leistung bestimmbar, sobald die Nahziele ausreichend formuliert worden sind. Diese können dann in die Planung aufgenommen werden. Durch die anschließend durchgeführte Behandlung entstehen Kosten und ein neuer Gesundheitszustand wodurch Prognose und Gesundheitspotential neu geschätzt werden können. Tab. 2.5 zeigt die zugehörigen Tätigkeiten der Pflege im so genannten „Pflegeprozess“ (vgl. Fischer (2002), S. 77 ff.).

¹³ Die *Ressourcen* bezeichnen dabei die dem Patienten zur Verfügung stehenden Kräfte, Fähigkeiten und Möglichkeiten, welche er zur Gesunderhaltung und zur Bewältigung der Krankheit einsetzen kann (vgl. Fischer 2002 S. 125).

¹⁴ Der durch eine geplante Behandlung zu erwartende Gesundheitszustand wird durch die *Prognose* beschrieben.

¹⁵ Das *Gesundheitspotential* bezeichnet den bei optimaler Behandlung erreichbaren Gesundheitszustand (vgl. Fischer (1997), S. 34).

Aktivitäten der Pflege

Es werden in der Literatur zwei verschiedene Perspektiven bei der Dokumentation der Behandlung von Patienten beschrieben. Sie sind ebenfalls bei der Bedarfsermittlung zu beachten (vgl. Fischer (1994), S. 62 f.).

Die erste ist die *Sicht des Patienten*. Im Mittelpunkt stehen dort die Merkmale des Patienten. In ihnen werden der Zustand, die Behandlungsziele und die Behandlungsergebnisse des Patienten dargestellt. Unter dem Zustand des Patienten werden seine gesundheitlichen Probleme und Ressourcen sowie deren Ursachen, einschließlich der begünstigenden und behindernden umweltbedingten Kontextfaktoren, verstanden (siehe Tab. 2.6).

Quelle: Fischer (2002), S. 80.

Tab. 2.6: Aussagen der Pflege

Sicht auf:	Patient	Pflege
Aussagen über:	Patientenmerkmale: Gesundheitszustand und Kontextfaktoren: - Probleme, Diagnosen - Ressourcen des Patienten - Risiken - Chancen - Prognose - Gesundheitspotential Behandlungsziele Behandlungsergebnisse	Behandlungsmerkmale: Vorhandene und eingesetzte Ressourcen der Pflege: - Qualifikationen - Persönliche Fähigkeiten - Infrastruktur - Leistungsaufträge, finanzielle Mittel Pflegeleistungen: - Leistungsbedarf - Geplante Leistungen - Erbrachte Leistungen Kosten: - Soll-Kosten - Ist-Kosten

All diese Aussagen sowie die Behandlungsziele und die Behandlungsergebnisse beschreiben gewisse Zustände (siehe Tab. 2.7). Die Behandlungsziele beschreiben den angestrebten und die Behandlungsergebnisse den erreichten Zustand. Aufgrund dieser Informationen lassen sich die Pflegeleistungen planen und die Pflege beurteilen (vgl. Fischer (2002), S. 79 ff.).

Quelle: vgl. Fischer (1995), S. 54.

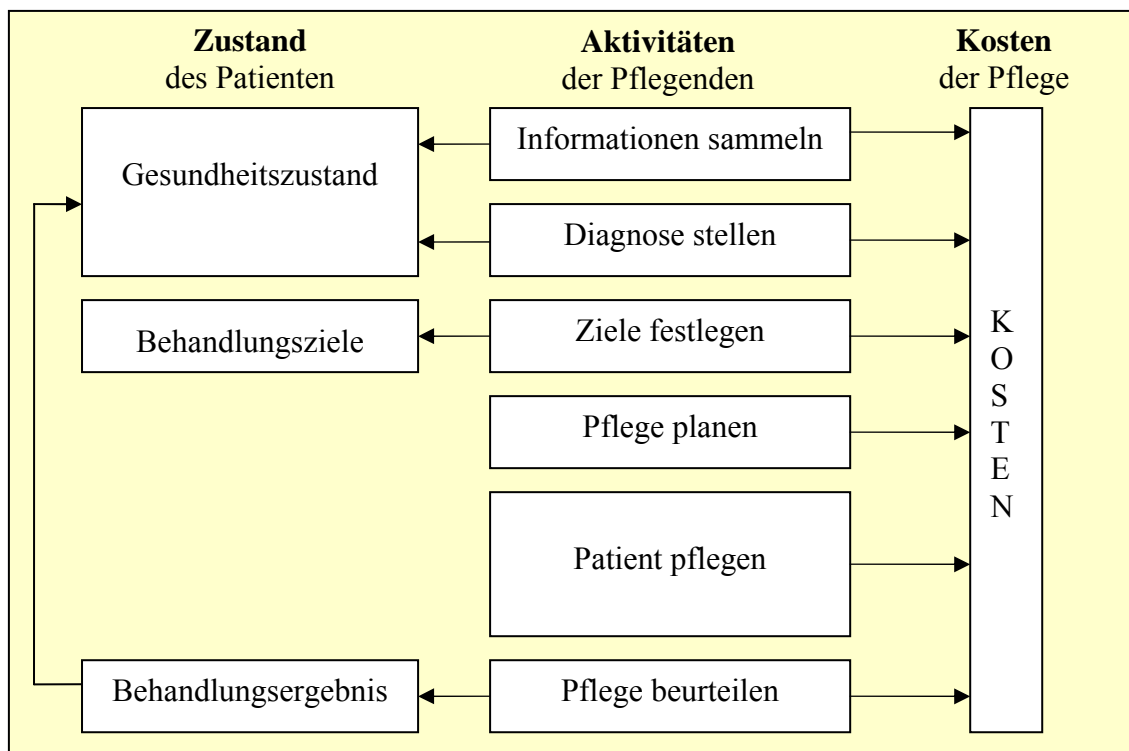
Tab. 2.7: Zustandsbeschreibungen

Konzept	Zustand	Zeithorizont
Diagnose Andere gesundheitliche Probleme Ressourcen des Patienten	gegeben	aktuell
Ergebnis	erreicht	
Prognose	erwartet	zukünftig
Risiko	befürchtet	
Chance	erhofft	
Gesundungspotential	erreichbar	
Ziel	angestrebt	

Die zweite Perspektive ist die *Sicht der Pflege*. In ihr werden die Behandlungsmerkmale wie die vorhandenen und eingesetzten Ressourcen der Pflege, die Leistungen der Pflege sowie deren Kosten beschrieben.

Aus den Aktivitäten, deren Bewertung finanziell erfolgen kann, werden die Kosten der Behandlung berechnet. Wie in Abb. 2.8 zu erkennen ist, entstehen die Kosten nicht direkt als Folge der Gesundheitsprobleme, sondern infolge der während des gesamten Pflegeprozesses anfallenden Tätigkeiten und der verwendeten Sachmittel (vgl. Fischer (2002), S. 81).

Es ist wichtig herauszufinden, ob aus Sicht der Pflege die Patientenprobleme, welche die Pflege behandelt, im Zusammenhang mit ärztlichen Diagnosen und Prozeduren stehen oder nicht. Aus Sicht der Pflege können bereits bestehende Probleme existieren, deren Ursache mit einer ärztlichen Diagnose benannt und solche, die unabhängig von ärztlichen Diagnosen formuliert werden können. Zusammengefasst sind die von ärztlichen Diagnosen unabhängig formulierten Pflegeprobleme potentielle Klassifikationskriterien der Pflege im DRG-System (vgl. Fischer (2002), S. 86 f.).



Quelle: vgl. Fischer (2002), S. 81.

Abb. 2.8: Kosten des Pflegeprozesses

Ansatzpunkte zur Abbildung der Pflege

Durch die Einführung von DRG-Pauschalen wird die Pflege aufgefordert, sich auch mit den ökonomischen Aspekten ihrer Arbeit zu befassen. Sie kann z.B. in der Kostenkalkulation den Einbezug von Pflegetagen fordern, welche nach dem Pflegeaufwand gewichtet sind. Durch die Möglichkeit der Einteilung in Schweregrade durch Pflegediagnosen und nicht nur durch ärztliche Diagnosen kann der Ausbau der DRG Klassifikation angestrebt werden. Fälle mit überdurchschnittlichem Pflegeaufwand können als *Pflegeausreißer*¹⁶ definiert werden (vgl. Fischer (2002), S. 90).

Über Pflegegewichte pro DRG sowie tagesgleiche und leistungsbezogene Pflegesätze können die Pflegesätze in die Kostengewichtberechnungen einfließen.

Die am häufigsten angewendete Methode zur Berücksichtigung der Pflege in den DRG-Kostengewichten ist die Gewichtung über tagesgleiche Pflegesätze. Errechnet werden

¹⁶ Fälle, deren Kennzahlen gewisse Grenzwerte überschreiten (vgl. Fischer (2002), S. 107)

sie indem die Kosten der Abteilung oder des ganzen Krankenhauses durch die Anzahl erbrachter Pflgetage dividiert werden (siehe Tab. 2.8).

Quelle: vgl. Fischer (2002), S. 91.

Tab. 2.8: Tagesgleicher Pflegesatz zur Berechnung der Fallkosten

$\text{Pflegesatz pro Tag} = \text{Kosten der Abteilung} / \text{SUMME der Pflgetage}$
$\text{Kosten des Falls} = \text{Pflegesatz} \times \text{Aufenthaltsdauer}$

Tagessätze dieser Art sind identisch für die gesamte DRG. Damit der Pflegeaufwand pro Fall nicht unberücksichtigt bleibt, wird den einzelnen Fällen proportional zu Aufenthaltsdauer ein höherer bzw. niedrigerer Pflegeaufwand zugeteilt (vgl. Fischer (2002), S. 91).

Die leistungsbezogenen Pflegesätze berechnen sich aus den Daten der Pflegeleistungsmessungen. Es werden die Kosten der Abteilung oder des gesamten Krankenhauses durch die Anzahl der erbrachten Leistungen gemäß Pflegeleistungserfassung dividiert. Leistungen dieser Art werden PLE-Einheiten genannt. Die zu jedem Fall erhobenen PLE-Einheiten werden mit dem entsprechenden Pflegesatz multipliziert. Daraus ergeben sich dann die Pflegekosten pro Fall (siehe Tab. 2.9), (vgl. Fischer (2002), S. 93).

Quelle: Fischer (2002), S. 93.

Tab. 2.9: Leistungsbezogener Pflegesatz zur Berechnung der Fallkosten

$\text{Pflegesatz pro PLE-Einheit} = \text{Kosten der Abteilung} / \text{SUMME der PLE-Einheiten}$
$\text{Kosten des Falls} = \text{Pflegesatz} \times \text{SUMME der PLE-Einheiten des Falls}$

Bei der Berechnung von Pflegegewichten pro DRG kann versucht werden jeder DRG eine Pflegeintensitätsklasse oder ein Pflegegewicht zuzuordnen. Diese Methode lieferte in einer Studie von FETTER UND THOMPSON allerdings unbefriedigende Resultate und soll aus diesem Grund nicht näher erläutert werden (vgl. Fischer (2002), S. 93-95; Fetter/Thompson (1987)).

Basisdaten der Pflege

Die Bestimmung der Behandlungsfallgruppen (DRGs) erfolgt anhand der Daten, die über den Patienten gesammelt werden. Auf dieser Grundlage wird der Patient klassifiziert und einer entsprechenden Gruppe zugeordnet. Die Patientendokumentation,

welche den Behandlungsprozess abbildet, wird dabei als Ausgangspunkt genutzt (vgl. Fischer (2002), S. 133).

Weiterhin besteht die Möglichkeit der Formalisierung und Codierung von Informationen aus der Patientendokumentation. Nach der Codierung sind diese dann Ausgangspunkt für die weitere Bearbeitung. Diese Basisdaten werden in einem Basisdatensatz¹⁷ zusammengefasst, welcher aus der Sicht der Pflege um Pflegediagnosen, Pflegeleistungen sowie um den Pflegeaufwand ergänzt werden kann. Besonders wichtig für die Patientenklassifikation sind Pflegediagnosen und Pflegeleistungen (siehe Tab. 2.10) (vgl. Fischer (2002), S. 134).

Quelle: vgl. Fischer (2002), S. 134.

Tab. 2.10: Datenfelder eines ergänzenden Minimaldatensatzes

Minimaldaten	Mögliche Zusatzdaten der Pflege
<ul style="list-style-type: none"> • Alter, Geschlecht • Eintritts- und Austrittsdatum, Eintritts- und Austrittsart • Ärztliche Diagnosen • Ärztliche Prozeduren 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflegediagnosen • Pflegeziele • Pflegeleistungen • Pflegeergebnisse • Pflegeintensität

2.4.2 Darstellung der Pflegediagnosen

Da die Pflege vom Verlauf des Gesundheitsprozesses bestimmt wird und nicht zwangsläufig von der ärztlichen Behandlung, ist der Pflegeaufwand nur sehr schwer im DRG-System abzubilden (vgl. Fischer (2001); Hollick/Kerres (2002), S. 31). Aus diesem Grund ist eine variable Bewertung je nach Belastung und Ressourcenverbrauch Voraussetzung für eine geeignete Methodik. Bei der Methodenauswahl sollte berücksichtigt werden, dass das Pflegepersonal den pflegespezifischen Leistungsaufwand korrekt abbilden kann (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 31 f.). Eine mögliche Methode zur Klassifikation der Pflege könnte die Verwendung von den bereits in Kapitel 2.3.2.2 und Tab. 2.5 beschriebenen Pflegediagnosen sein. So wie auf der ärztlichen Seite die medizinischen Diagnosen die Grundlage für die entsprechenden Behandlungsprozeduren bilden, so könnten auf der pflegerischen Seite die Pflegediagnosen den Pflegekonsens bilden (siehe Tab. 2.11) (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 34).

¹⁷ Wird auch als Minimalbasisdatensatz (Minimal Basic Data Set: MBDS) bezeichnet

Quelle: vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 35.

Tab. 2.11: Vergleich von Medizinischer Diagnose und Pflegediagnose

Medizinische Diagnose	Pflegediagnose
Die Krankheit und Organveränderung bilden den wichtigsten Ausgangspunkt.	Die Reaktion des Einzelnen auf das Gesundheitsproblem sowie die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Pflege stehen im Mittelpunkt.
Bis zur Kurierung der Krankheit bleibt der Ausgangspunkt <i>unverändert</i> .	Die Reaktionen des Einzelnen auf Erkrankung sowie die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Pflege <i>verändern</i> sich während der Krankheit.
Die Orientierung erfolgt an den Funktionsstörungen und dem Krankheitsprozess im menschlichen Organismus.	Es wird sich am Patienten und seinen Bedürfnissen orientiert.
Im Allgemeinen erfolgt eine Orientierung an medizinisch diagnostizierbaren Problemen.	Es wird sich an gefährdenden und verstärkenden Effekten der Pflege orientiert.
Sie gibt die Richtung für die medizinische Behandlung und Evaluierung der Therapie an. Die Durchführung und Verantwortung über die Behandlung obliegt den Ärzten.	Sie ist richtunggebend für die Planung, Durchführung und Evaluation der Pflege.
Es besteht eine internationale Übereinstimmung der Begriffe. Es existiert ein Klassifikationssystem welches international anerkannt ist und benutzt wird.	Es besteht eine nationale und internationale Übereinstimmung der Begriffe. Ein international anerkanntes Klassifikationssystem wurde entwickelt und wird zurzeit diskutiert.

Im Rahmen der Professionalisierung der Pflege gewinnen Pflegediagnosen immer mehr an Bedeutung. Sie stehen dabei vielfach als Gegenstück zur medizinischen Diagnostik und werden als zusätzliches Element der Pflegeplanung im Rahmen der Qualitätssicherung eingesetzt. Der Begriff Pflegediagnostik umfasst dabei den gesamten Informationsverarbeitungsprozess zur Erstellung von Pflegediagnosen. Dieser setzt sich zusammen aus Informationssammlung, Analyse, Interpretation und Synthese. Der Ablauf erfolgt meist automatisch und unterbewusst. Als vorläufiges Ergebnis einer Analyse entstehen eine oder mehrere Pflegediagnosen.

Einen stationären Aufenthalt nimmt der Patient aufgrund der medizinischen Diagnose in Anspruch. Die Pflegeleistung dagegen ergibt sich aus der zugrunde liegenden Erkrankung. Da die Pflegediagnose einen ergänzenden Einfluss hat, handelt es sich nicht um ein Gegenstück zur medizinischen Diagnose, sondern um eine ergänzende Diagnostik zur Unterstützung des Heilungsprozesses (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 36 f.).

Durch die Einführung der DRGs wird der Pflege ermöglicht, ihren Platz im System zu finden und ihre Professionalisierung darzustellen. Da Pflegediagnosen viele Vorteile

haben, wäre ihre Einführung ein Schritt in die richtige Richtung (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 40).

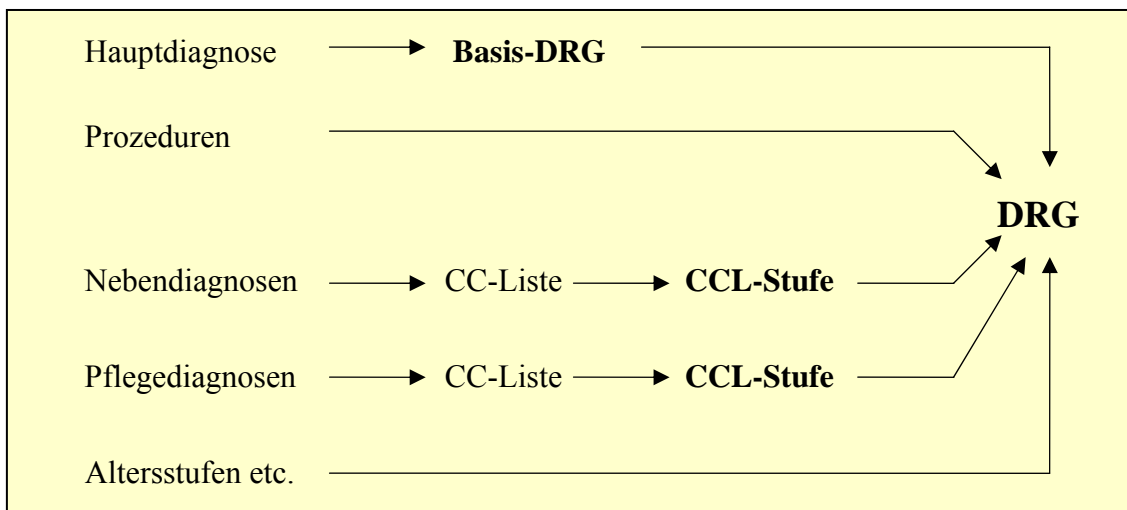
Nennenswerte Vorteile wären (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 40 f.):

- *Klar und einheitlich definierte Begriffe*: Sie würden die Kommunikation zwischen den einzelnen Berufsgruppen erleichtern sowie zur Reduzierung der Verständigungsprobleme beitragen.
- *Die Benennung der Pflegeleistung*: Durch die Einführung der DRGs muss die Pflege ihre Leistung durch die Pflegedokumentation fallbezogen darstellen. Der gesamte pflegerische Behandlungsbedarf sollte für Pflegende genauso nachvollziehbar sein, wie für Personen anderer Fachrichtungen. Aus diesem Grund sollten für die Pflege Behandlungswege (Clinical Pathways) entwickelt werden. Die Festlegung dieser kann sich z.B. aus den Pflegediagnosen ergeben.

Vorteile und Konsequenzen die sich daraus für das Management ergeben, wären (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 41 f.):

- *Personalentwicklung*: Durch die einheitliche Sprache wird eine zielgerichtete Überprüfung der Pflegemaßnahmen und Ergebnisse ermöglicht. Führungspersonen und Pflegepersonal benutzen die gleichen Begriffe mit gleichem Verständnis in gleicher Art und Weise.
- *zielsicherere Einsatzplanung von Mitarbeitern*: Da Führungspersonen einen besseren Einblick in die Problemstellungen haben, wird die Auswahl eines geeigneten Mitarbeiters erleichtert.
- *Beurteilung der Pflegequalität nach klaren Kriterien*: Mit dem Einsatz von Pflegediagnosen erfolgt eine Sicherung der Pflegeleistungsqualität. Durch sie wird gezeigt, welche Leistungen nach den entsprechenden Vorgaben wann notwendig sind. Dadurch ist es nicht mehr die persönliche Meinung, die den Ausschlag gibt, sondern eindeutige Merkmale in Verbindung mit den Bedürfnissen der Patienten.
- *Den Führungskräften wird das vermitteln der Pflegeleistung nach außen erleichtert*: Durch die Verständlichkeit der Begriffe wird eine auf Pflegediagnosen beruhende Leistungserbringung besser vermittelbar. Entsprechend der Diagnose kann genau ermittelt werden, was die Pflege leistet. Dadurch wird die von der Pflege erbrachte Leistung transparenter und somit auch eindeutig abrechenbar.

In den vorangegangenen Kapiteln wurde unter anderem beschrieben, dass es nicht oder nur bedingt möglich ist, die Pflegeleistung mittels einer ärztlichen Diagnose wiederzugeben. Aus diesem Grunde wäre es angemessener, diese Leistungen durch Pflegediagnosen darzustellen.



Quelle: vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 90.

Abb. 2.9: CC-Liste mit Pflegediagnosen

In Abb. 2.9 wird eine Möglichkeit der Integration von Pflegediagnosen in das DRG-System dargestellt. Des Weiteren wird die Notwendigkeit der Anerkennung von Diagnosen aus der Pflegedokumentation, als DRG-relevante Nebendiagnosen gezeigt. Die Complication and Comorbidity Level-Stufe (CCL-Stufe) stellt dabei die Gewichtung der Nebendiagnosen dar (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 89 ff.).

2.4.3 Konsequenzen für den Pflegedienst im Krankenhaus

Im folgenden Kapitel werden einige Maßnahmen erläutert, die im Rahmen der DRG-Einführung als notwendig erachtet werden.

- Einführung einer theoriebasierten Pflege
- Implementierung eines fallbezogenen Pflegeorganisationssystems (Primary Nursing)

Für den Bereich der Pflege existiert zurzeit noch kein Instrument, welches es ermöglicht, den Pflegeaufwand zukunftsbezogen zu berechnen und somit planbar zu machen. Daher ist es erforderlich, ein theoriebasiertes Pflegesystem zu entwickeln, in dem die zu erbringenden und erbrachten Leistungen dokumentiert werden können. In

ihnen sollte sich dann die reale Leistung je Fall widerspiegeln. Die in Deutschland bisher üblichen Vorgehensweisen berücksichtigen lediglich die durch die Pflegenden ausgeführten Tätigkeiten. Eine Hinterfragung, auf welcher Grundlage die entsprechenden Leistungen notwendig werden, erfolgt jedoch nicht. Für die Begründung einer Leistung wäre es daher erforderlich, die gesundheitliche Situation der Patienten in den Vordergrund zu stellen (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 58).

Zur fallbezogenen Darstellung der Personalkosten des Pflegedienstes wäre die Einführung eines fallbezogenen Pflegeorganisationssystems notwendig. Dabei würde die *Primary Nurse* eine bestimmte Anzahl von Patienten von der Aufnahme bis zur Entlassung begleiten. Dadurch wäre sichergestellt, dass nur qualifiziertes Krankenhauspersonal die Entscheidungen über die Vorgehensweise am Patienten treffen (vgl. Hollick/Kerres (2002), S. 59).

Das nun folgende dritte Kapitel befasst sich mit der Modellierung der mit Hilfe eines Krankenhausinformationssystems durchgeführten Abläufe in Krankenhäusern. Dabei wird im ersten Teil auf die Verwendung der UML eingegangen, während sie im zweiten Teil (Kapitel 3.4) zur Anwendung kommt.

3 Modellierung eines KIS unter Anwendung der UML 2

3.1 Modellierung

Im dritten Kapitel wird auf den verwendeten Modellierungsansatz eingegangen. Es werden die Vorteile und Prinzipien der Objektorientierung sowie die daraus resultierende Verwendung der Unified Modeling Language¹⁸ erläutert. Durch die Anwendung unterschiedlicher Modelle sollen der Aufbau, die Komplexität, die Funktionsweise sowie die Umsetzung der in Kap. 2.3.2 beschriebenen funktionalen Anforderungen eines KIS veranschaulicht werden.

3.2 Objektorientierter Softwareentwurf

Die objektorientierte Vorgehensweise hat weitestgehend frühere Entwurfs- und Implementierungsmethoden abgelöst und erweitert. So wurden bewährte Prinzipien erhalten, während neue hinzukamen. Der Grundgedanke der Objektorientierung ist die Aufhebung der Trennung von Daten und Verarbeitung (Methoden) (vgl. Bannert/Weitzel (1999), S. 3 f.). Durch die Schaffung von Objekten wurde es ermöglicht, abstrakte Modelle zu erstellen und die zunehmende Komplexität in der Softwareentwicklung beherrschbar zu machen. Des Weiteren war es wichtig, die Zuverlässigkeit und Qualität der Software aufrechtzuerhalten (vgl. Oestereich (2001), S 18).

Die von den Objekten zur Verfügung gestellten Verarbeitungsmethoden können von anderen Objekten aktiviert werden. In objektorientierten Programmen benachrichtigen sich die einzelnen Objekte gegenseitig, um bestimmte Methoden auszuführen und ihre Daten zu verarbeiten. Weisen verschiedene Objekte dasselbe Verhalten auf und sind sie in der Lage dieselbe Menge von Zuständen zu speichern, so gehören sie derselben Klasse an. Dadurch ergeben sich bessere Möglichkeiten der Abstraktion sowie eine schnellere Erkennung von Problemen. Die Objektorientierung schafft so die Gelegenheit, sich leichter an veränderte Benutzeranforderungen anzupassen sowie vorhandene Software besser zu erweitern und für andere Zwecke wieder zu verwenden (vgl. Bannert/Weitzel (1999), S. 4).

Durch das Zusammenstellen der einzelnen Anwendungsfälle, Aktivitäten oder Klassen eines Systems lassen sich Metamodelle erstellen, welche das Verhalten des Systems verdeutlichen können. Für ein System können ein oder mehrere Modelle verwendet werden. Alle zusammen stehen miteinander in Verbindung und beschreiben zusammen

¹⁸ Erklärungen zu den einzelnen Modellen und zur Syntax der UML befinden sich im Anhang A dieser Arbeit.

das System. Die durch die UML angebotenen Modellierungsmethoden ermöglichen so eine grafische Visualisierung der gesamten Software und ihrer Funktionsweise. Aus den oben genannten Gründen fällt es dem Softwareentwickler daher leichter, Probleme zu erkennen und zu verstehen.

3.3 Die Unified Modeling Language

Im Laufe der Jahre sind viele Modellierungsmethoden entstanden, welche die objektorientierte Entwicklung unterstützen. Durch das Aussterben einiger Ansätze und die Verschmelzung anderer konvergierten in den Jahren 1997 bis 1998 die Bemühungen, eine einheitliche Modellierungssprache zu finden weitestgehend in der UML. Die Entwickler der UML sind Grady Boch, Jim Rumbaugh und Ivar Jacobsen. Damit die UML auch im industriellen Bereich einsetzbar gemacht werden konnte, durchlief sie in den darauf folgenden Jahren viele Veränderungen. Als Ergebnis dieser Entwicklung steht uns heute die Unified Modeling Language 2.0 zur Verfügung (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 11; Oestereich (2001), S. 21). Sie liefert Notationselemente für statische als auch für dynamische Modelle von Analyse, Design und Architektur. Die UML unterstützt insbesondere objektorientierte Vorgehensweisen und dient so zur Modellierung, Dokumentation, Spezialisierung und Visualisierung komplexer Softwaresysteme unabhängig von deren Fach und Realisierungsgebiet (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 10). Der Umfang der UML 2 umfasst 13 verschiedene Arten von Diagrammen (siehe Anhang A), von denen jedes seine eigenen grafischen Elemente besitzt, deren Bedeutung genau festgelegt ist. Somit besteht die Möglichkeit, ein und denselben Sachverhalt in mehreren Darstellungsformen zu zeigen (vgl. Wahl (1998)).

Für die Darstellung der KIS Architektur wird daher aus den oben genannten Gründen die UML verwendet. Die folgenden Abschnitte sollen den komplexen Aufbau eines Krankenhausinformationssystems veranschaulichen sowie die Systemarchitektur, das Zusammenspiel und die Notwendigkeit der einzelnen Komponenten zeigen.

3.4 Das Modell Krankenhausinformationssystem

3.4.1 Modellierung der Abläufe in einem Krankenhausinformationssystem mit der Unified Modeling Language

In diesem Kapitel werden mit Hilfe der Unified Modeling Language diejenigen Abläufe innerhalb eines Krankenhauses dargestellt, die im Krankenhausinformationssystem dokumentiert werden müssen. Da die detaillierte Wiedergabe *aller* möglichen,

stattfindenden Vorgänge innerhalb eines Krankenhauses sowie deren lückenlose Modellierung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, wird sich nur auf die wichtigsten Vorgänge beschränkt. Zudem würde eine tiefer gehende Analyse die Darstellungen unnötig verkomplizieren und keinen Beitrag zum besseren Verständnis leisten. Weiterführende Möglichkeiten der Dokumentation, die mit Hilfe eines KIS durchgeführt werden können und nicht aus den UML Diagrammen erkennbar sind, werden daher im Text erläutert oder teilweise nur kurz erwähnt.

Die nachfolgenden Abbildungen beschreiben diejenigen Aktivitäten, welche die in einem Krankenhaus beschäftigten Personen am KIS ausführen müssen. Des Weiteren wird die Zusammenarbeit aller in ein Krankenhaus integrierten Organisationseinheiten (OE) sowie deren Bezug zum KIS veranschaulicht.

Die notwendigen Informationen, welche zur Erstellung der Diagramme und deren Beschreibung notwendig waren, wurden zum großen Teil durch Mitarbeiterbefragungen des Johanniter-Krankenhauses in Stendal, der Universitätsklinik Magdeburg und dem Marienstift in Magdeburg erlangt.

Das in **Abb. 3.1** dargestellte Anwendungsfalldiagramm stellt eine Übersicht aller untersuchten Abläufe (Anwendungsfälle) mit ihren dazugehörigen Akteuren/Schnittstellen dar. Jedem einzelnen dieser Anwendungsfälle ist in den darauf folgenden Abbildungen ein Aktivitätsdiagramm zugeordnet, welche die komplexe Struktur eines KIS veranschaulichen sollen. Jedes dieser Aktivitätsdiagramme beschreibt dabei den genauen Ablauf, der durch die entsprechenden Personen am Krankenhausinformationssystem durchzuführenden Tätigkeiten.

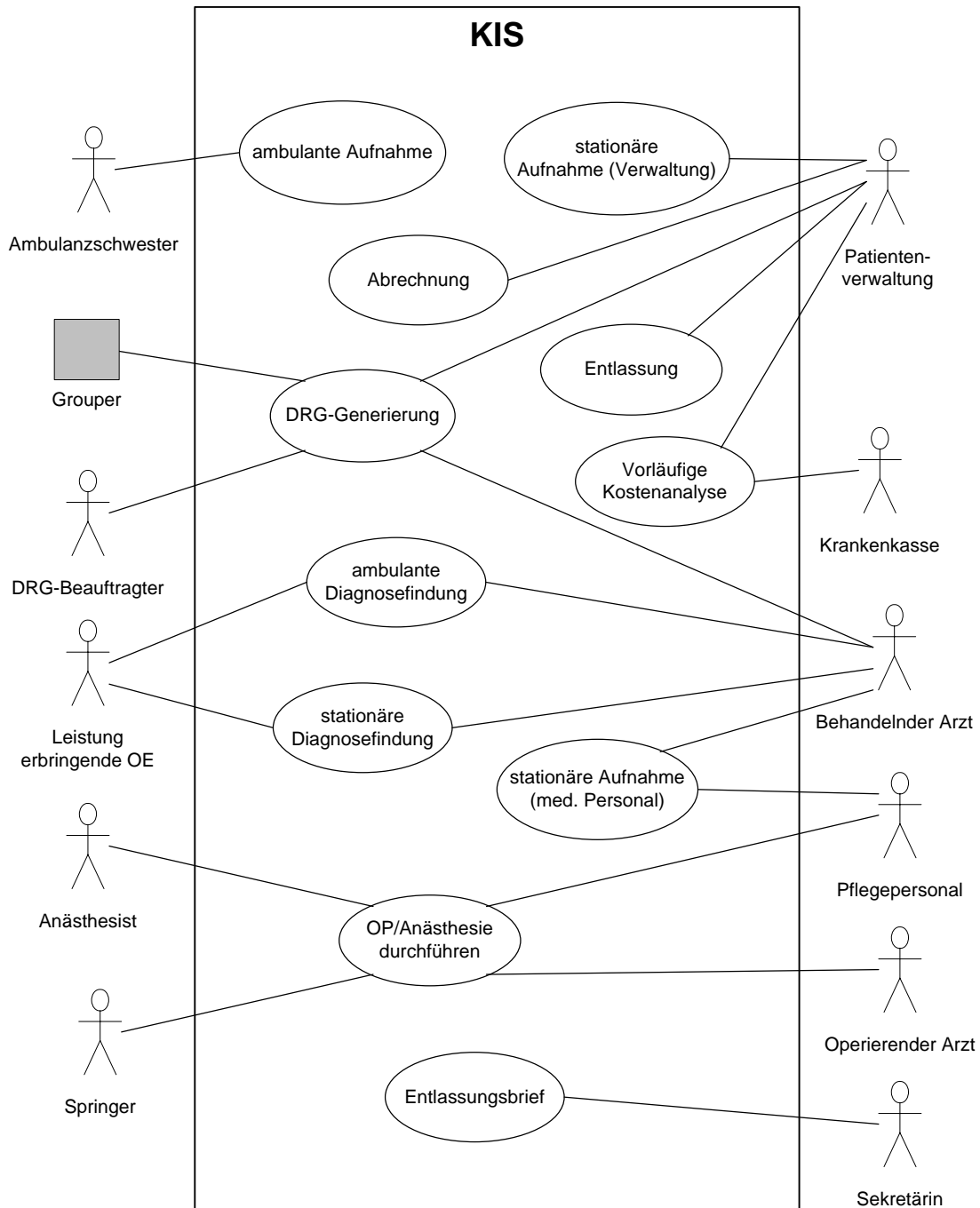


Abb. 3.1: Anwendungsfalldiagramm: Krankenhausinformationssystem

Der Beginn des ambulanten Behandlungsprozesses (vgl. **Abb. 3.2**) ist der Erstkontakt des Patienten mit der Aufnahmemitarbeiterin (Ambulanzschwester) in der Ambulanz. Der Einstieg in das System erfolgt dabei über die Patientensuche. Ist die Richtigkeit des Patienten überprüft worden und ist er bereits im System vorhanden, so werden die gespeicherten Daten abgeglichen, oder es erfolgt eine Neuanlegung. Die Erfassung der Daten sollte über die KV-Karte vorgenommen werden. Ist dies nicht möglich, so kann die Eingabe auch manuell erfolgen (vgl. GSD (2003), S. 5 ff.).

Weitere wichtige Standard-Formulare für den ambulanten Bereich sind:

- Heilmittelverordnung,
- Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung,
- Notfallvertretungsschein,
- Rezept,
- Überweisungsschein,
- Verordnung einer Krankenförderung,
- Verordnung von Krankenhausbehandlung,
- Ärztliche Bescheinigung zum Bezug von Krankengeld bei Erkrankung eines Kindes.

Des Weiteren sollte die Möglichkeit der Anbindung einer Medikamentendatenbank gegeben sein. Von dort aus wäre dann neben der Einsicht zu Wirk- und Inhaltsstoffen auch die Übernahme ausgewählter Medikamente möglich (vgl. GSD (2003), S. 17 ff.).

Bei der Leistungserfassung existieren für den ambulanten Bereich von Kliniken gesetzliche Vorschriften, nach denen nach verschiedensten gesetzlichen Regelwerken (GOÄ, EBM, DKG-NT, UV-GOÄ, ...) abgerechnet werden muss. Zu den Standardfunktionalitäten eines KIS gehört daher eine fallbezogene Leistungsabrechnung.

Zur Erfassung fallbezogener Leistungen werden vom KIS folgende Möglichkeiten zur Verfügung gestellt:

- automatische Generierung aufgrund einer Behandlungskategorie,
- automatische Generierung aufgrund der fachlichen oder pflegerischen Zuweisung,
- automatische Generierung aufgrund von Leistungsaktionen,
- manuelle Erfassung von Einzelleistungen und Leistungsgruppen,
- Erfassung von Leistungen über Formulare,
- Erfassung in der Operationsdatenpflege.

(vgl. GSD (2003), S. 22 f.).

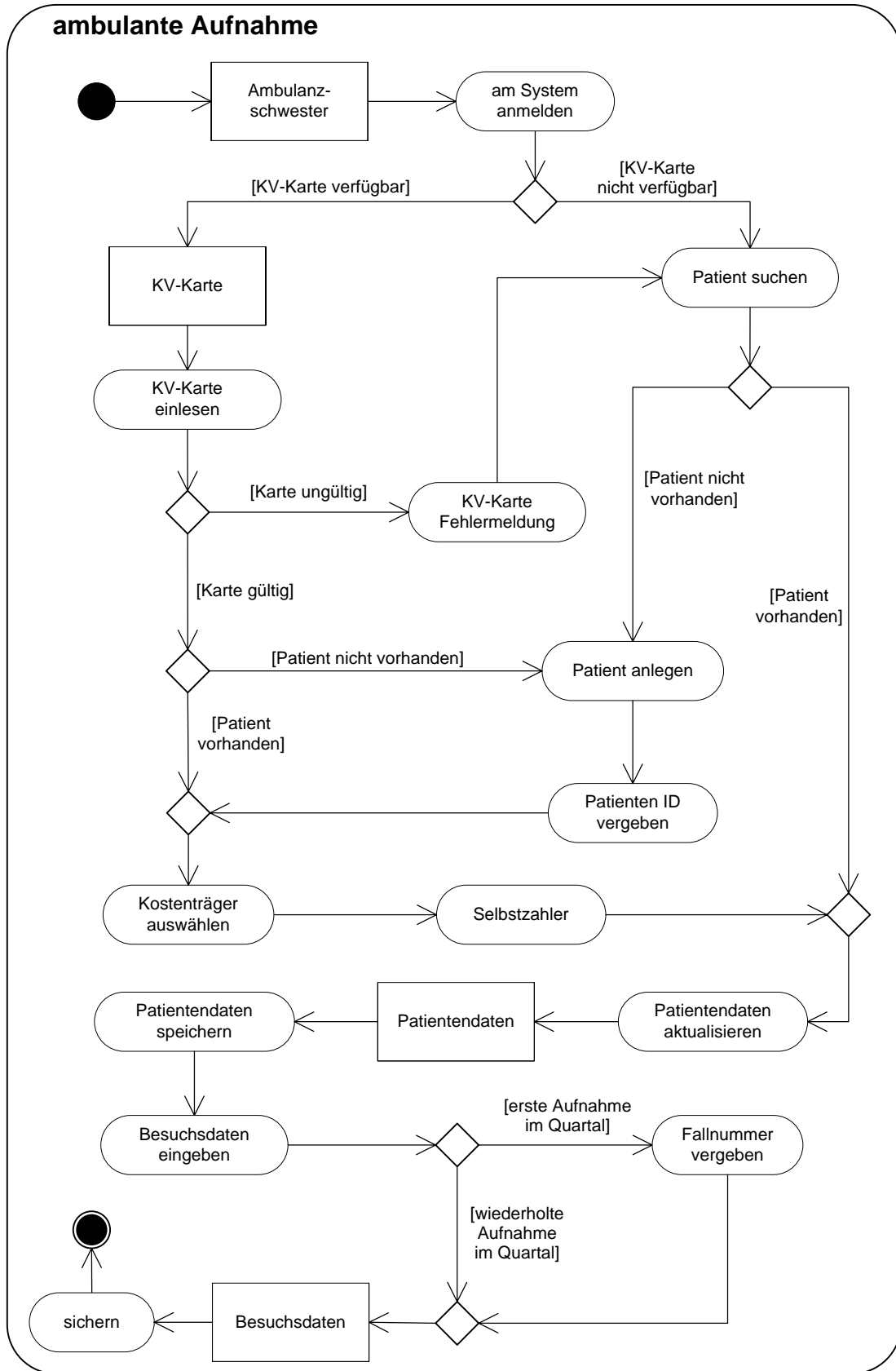


Abb. 3.2: Aktivitätsdiagramm: ambulante Aufnahme

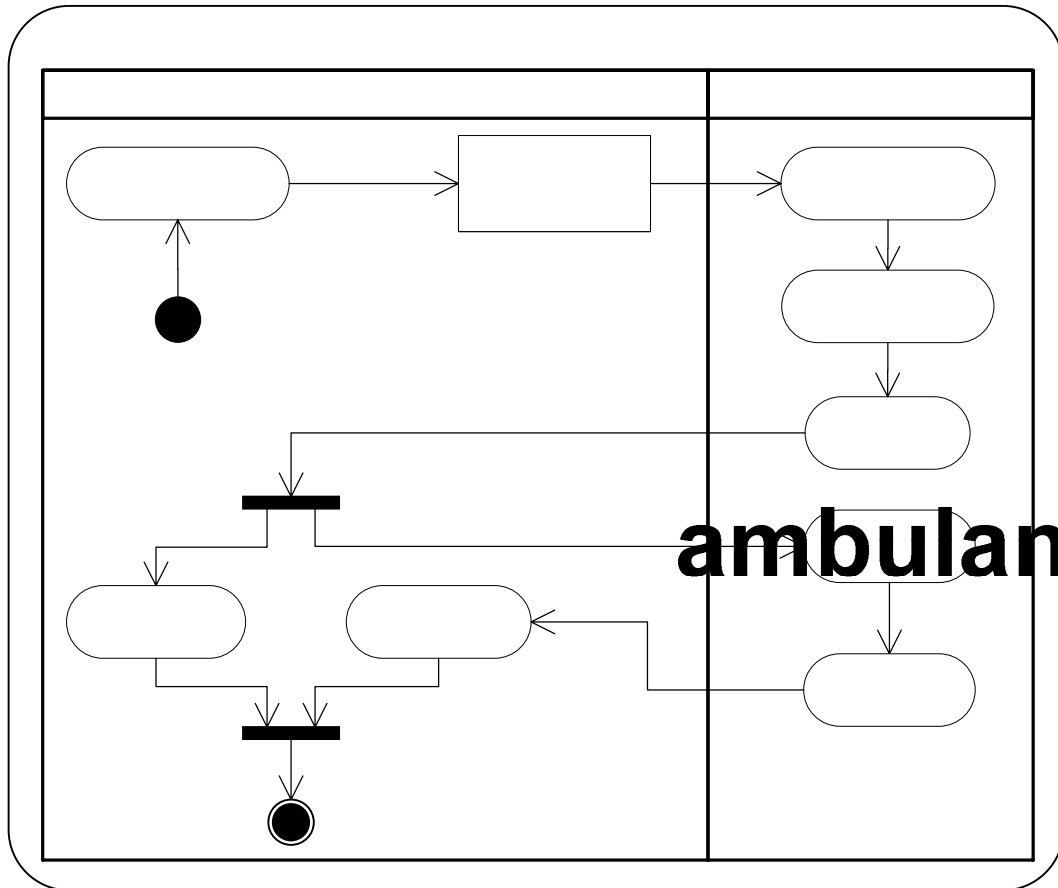


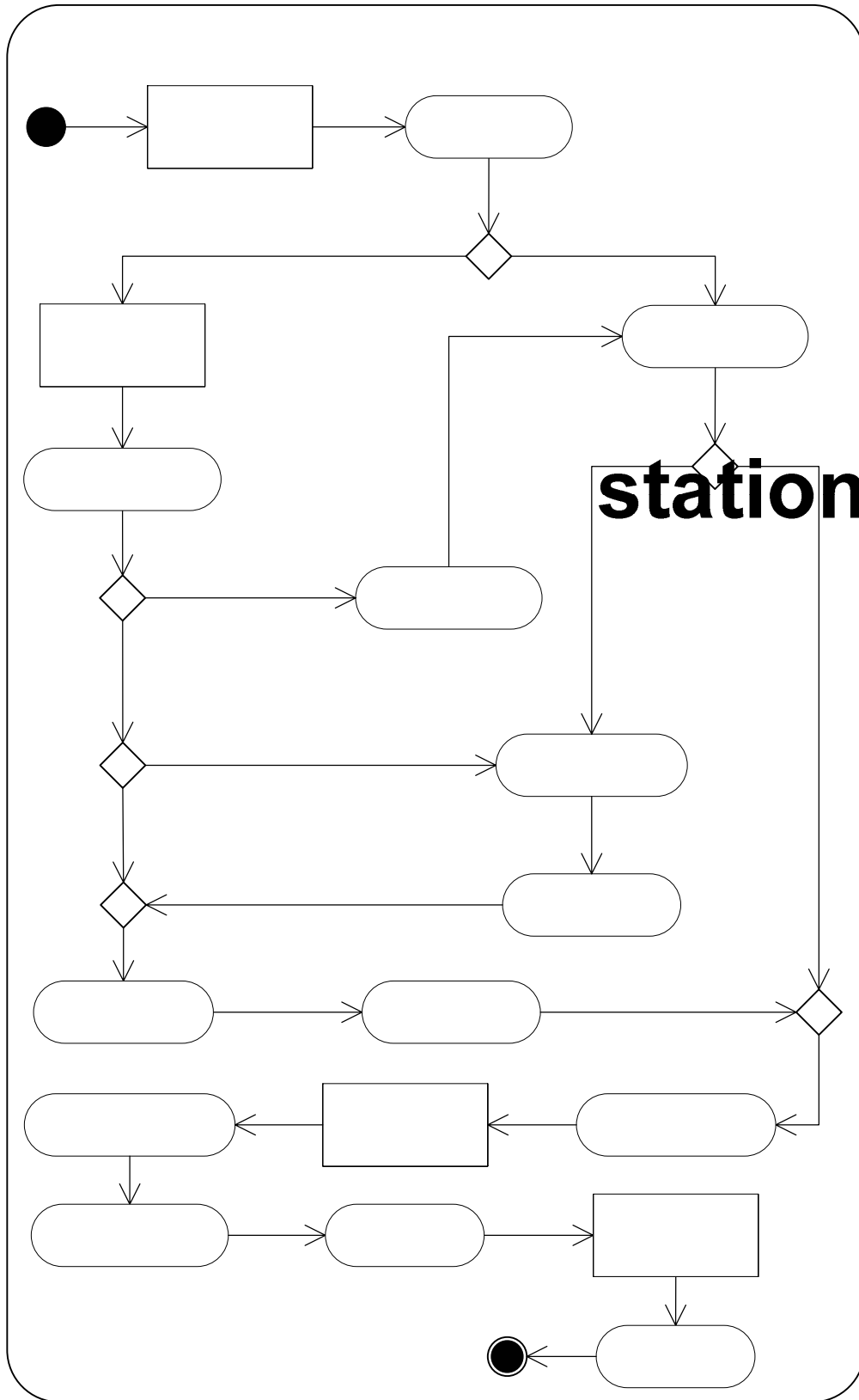
Abb. 3.3: Aktivitätsdiagramm: ambulante Diagnosefindung

Anforderungen

anlegen

Der Prozess der stationären Aufnahme (siehe. **Abb. 3.4**) unterscheidet sich von dem der ambulanten Aufnahme (**Abb. 3.2**) im Wesentlichen durch die für die Aufnahme zuständige Abteilung und die Vergabe der Fallnummer¹⁹. Des Weiteren ist die stationäre Aufnahme in zwei Schritte unterteilt (Schritt 1: **Abb. 3.4**, Schritt 2: **Abb. 3.5**). Während bei einer ambulanten Aufnahme eine neue Fallnummer nur einmal im Quartal vergeben wird, so erfolgt dies bei einer stationären Aufnahme jedes Mal, unabhängig von der Anzahl der Aufenthalte pro Quartal. Der in **Abb. 3.5** dargestellte, so genannte zweite Schritt (s.o.) der stationären Aufnahme zeigt die weiteren, durch das entsprechende medizinische Personal durchzuführenden Aktionen.

¹⁹ Eine nähere Erklärung der Fallnummer folgt in Kapitel 3.4.2.



stationäre Aufnahme

Pa
ver

[K

KV-Karte

Abb. 3.4: Aktivitätsdiagramm: stationäre Aufnahme (Verwaltung)

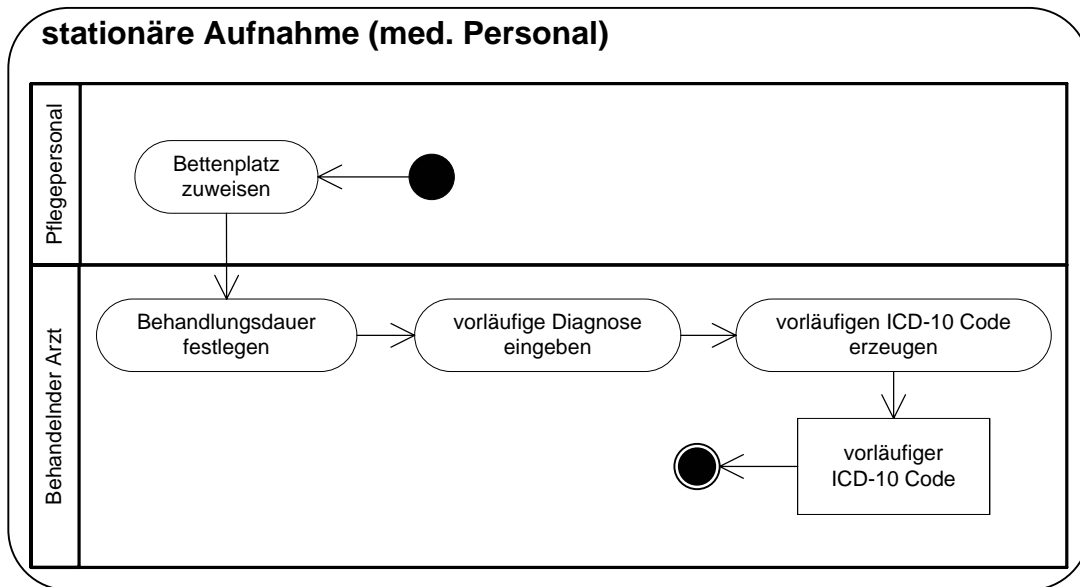


Abb. 3.5: Aktivitätsdiagramm: stationäre Aufnahme (med. Personal)

Ist die Aufnahme des Patienten im KIS abgeschlossen, kommt es je nach Art der Aufnahme zum Prozess der Diagnosefindung. Da der in **Abb. 3.6** dargestellte Prozess der stationären Diagnosefindung den der ambulanten Diagnosefindung aus **Abb. 3.3** enthält, soll auch nur dieser näher beschrieben werden.

Nach der ersten Untersuchung des Patienten durch den behandelnden Arzt fordert dieser in der Regel weitere Untersuchungen zur Absicherung der erstellten Diagnose von den in das Krankenhaus integrierten, Leistung erbringenden Organisationseinheiten (Radiologie (siehe **Abb. 3.13**), Labor, Internistische Diagnostik) an. Diese führen daraufhin die an sie gestellten Anforderungen aus und dokumentieren sie im KIS. Nachdem dann die von der entsprechenden Abteilung erbrachte Leistung durch einen berechtigten Arzt freigegeben wurde, wird ein Befund erstellt und ebenfalls durch die dafür vorgesehene Eingabemaske in das System eingetragen. Sollte aufgrund des Befundes eine Operation notwendig sein, so wird diese angefordert und durchgeführt (siehe **Abb. 3.8**). Ist die Operation und die damit verbundene Dokumentation abgeschlossen, kann, falls keine weiteren operativen Eingriffe notwendig sind, die Generierung der DRG-Daten (siehe **Abb. 3.9**) erfolgen. Die stärkere schwarze Umrandung der in **Abb. 3.6** enthaltenden Aktion „*OP/Anästhesie ausführen*“ bedeutet, dass an dieser Stelle die Ausführung der Aktivität, die im gleichnamigen Diagramm (siehe **Abb. 3.8**) dargestellt sind, stattfindet.

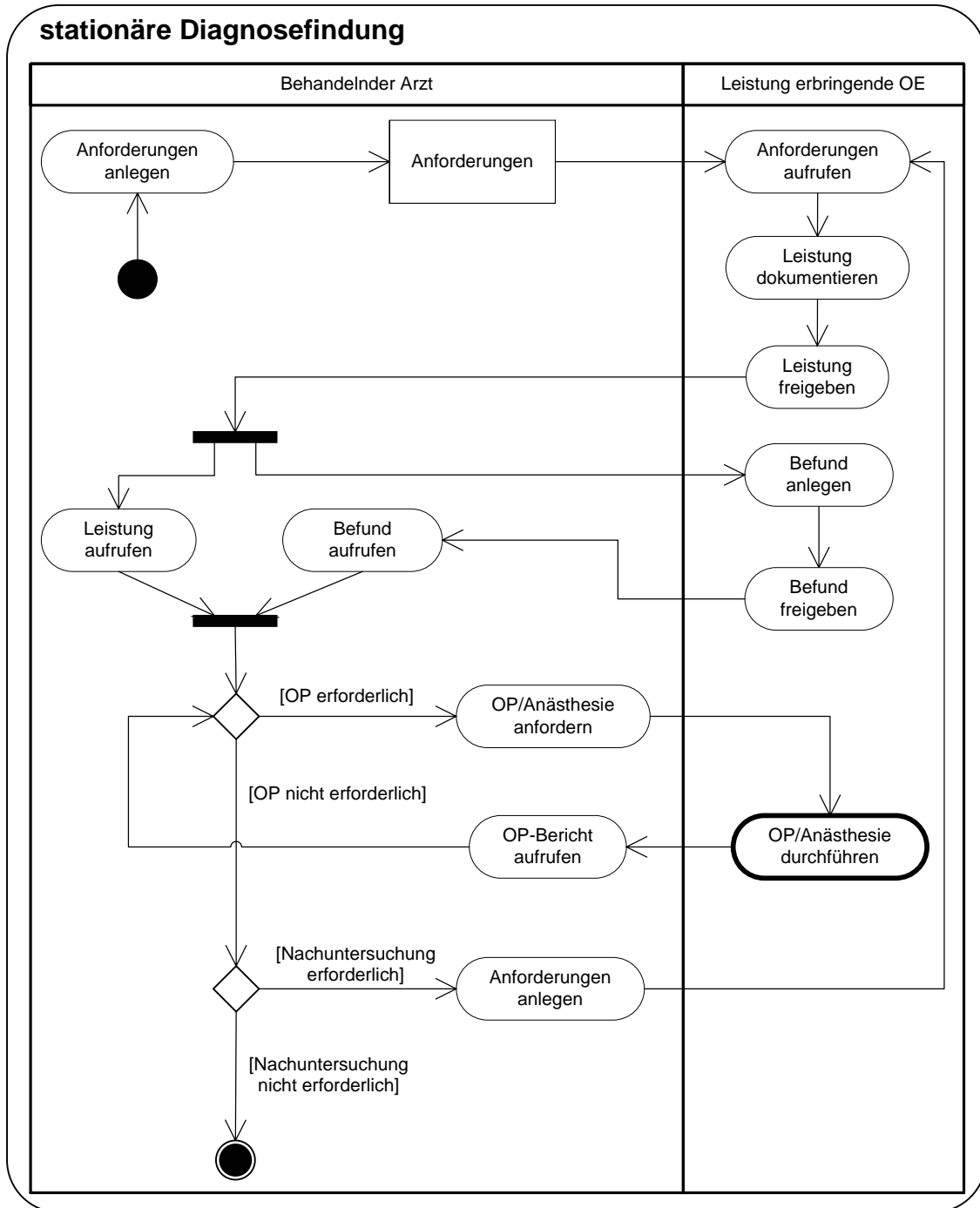


Abb. 3.6: Aktivitätsdiagramm: stationäre Diagnosefindung

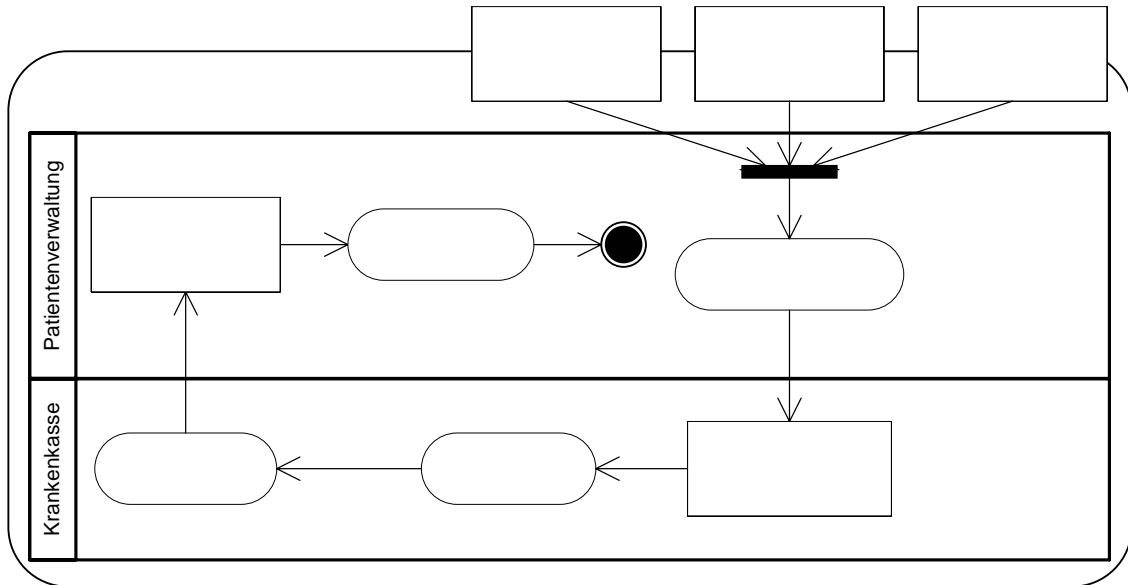


Abb. 3.7: Aktivitätsdiagramm: vorläufige Kostenanalyse

vorläufige Kosten

Der Prozess der vorläufigen Kostenanalyse aus **Abb. 3.7** wird durchgeführt, damit die Krankenkasse einen ersten Überblick über die auf sie zukommenden Kosten hat. Aufgrund der darin vorliegenden vorläufigen Diagnose und der daraus resultierenden Behandlung, entscheidet die Krankenkasse ob sie die anfallenden Kosten übernehmen wird oder ob sie zu einem gewissen Teil vom Patienten selbst zu tragen sind. Die Übermittlung der Daten an das Informationssystem der Krankenkasse erfolgt zweimal am Tag (weight=2).

Abb. 3.8 zeigt den Ablauf und die Dokumentation im operativen Bereich eines Krankenhauses. Der Einsatz des OP-Programms kann dabei an verschiedenen Arbeitsplätzen (Leitstand, Schleuse, Ein- und Ausleitung usw.) im OP erfolgen. Zur Dokumentation der Eingriffe werden verschiedene Eingabemasken für den operierenden Arzt, den Anästhesisten und die Pflegekräfte angeboten. Die Verschlüsselung der Prozeduren erfolgt dabei direkt im OP-System oder über Programme von Drittanbietern (z.B. Kodip). Um dies zu ermöglichen, existieren Schnittstellen für Systeme zur Freitextverschlüsselung. Zudem ist die Anzeige zugehöriger Fallpauschalen und Sonderentgelte möglich. Eine Anordnung bestimmter postoperativer Maßnahmen sowie die Einrichtung von Erhebungsbögen zur Qualitätssicherung können ebenfalls im OP-Monitor erfolgen (vgl. GSD (2002b), S. 3 ff.). Die relevanten Prozeduren aus der OP-Dokumentation (siehe **Abb. 3.8**: ICPM-Code (OP)) können nach der Freigabe direkt zur Berechnung der DRG Daten (siehe **Abb. 3.9**) weiter verwendet werden.

Analyse
übermitteln

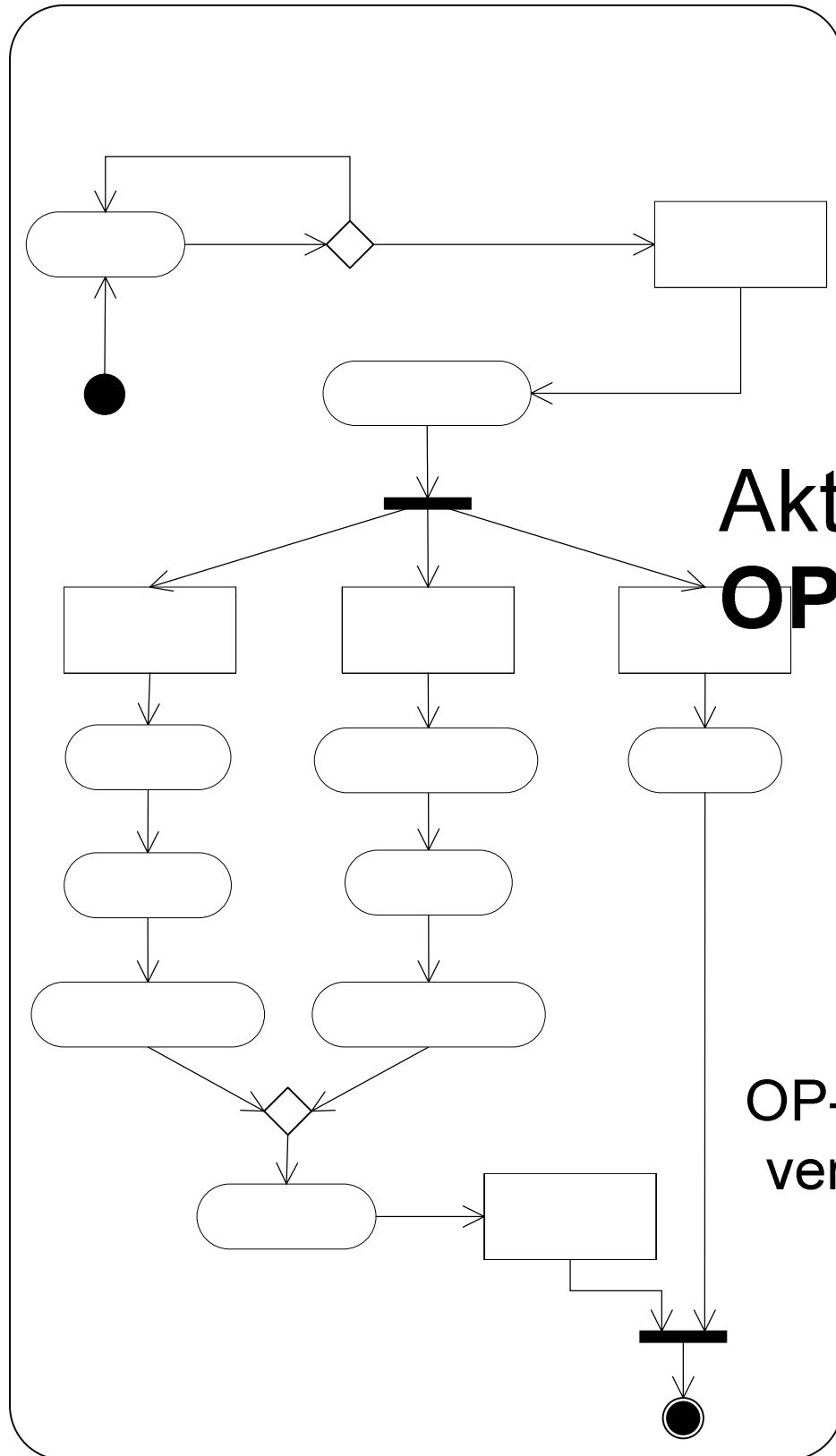


Abb. 3.8: Aktivitätsdiagramm: OP/Anästhesie durchführen

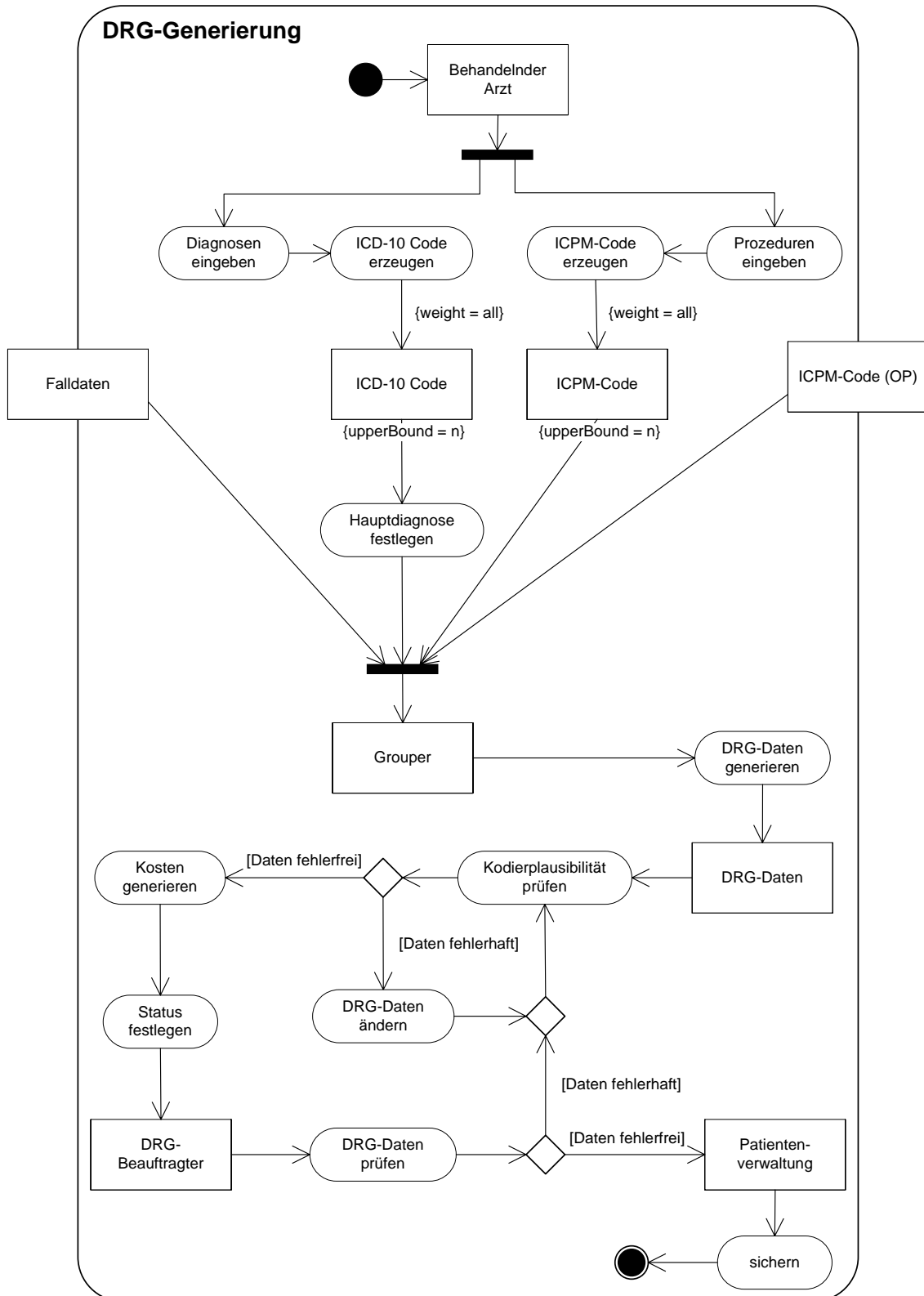


Abb. 3.9: Aktivitätsdiagramm: DRG-Generierung

Ist die Dokumentation aller Diagnosen und Prozeduren im System abgeschlossen und wurden sie nach den dafür vorgeschriebenen gesetzlichen Richtlinien codiert, so werden sie zusammen mit den Falldaten an den Grouper geschickt (siehe **Abb. 3.9**). Dieser

verarbeitet alle eingegebenen Daten und generiert daraus die zur Abrechnung notwendigen DRG-Daten. Haben die erzeugten Daten, die gleichzeitig Informationen für die spätere Abrechnung enthalten, alle Qualitätsprüfungen bestanden, werden sie durch einen Mitarbeiter der Patientenverwaltung an die Krankenkasse (siehe **Abb. 3.12**) geschickt. Die Abrechnung der erbrachten Leistungen erfolgt jedoch immer erst nachdem der Patient bereits aus dem Krankenhaus entlassen (siehe **Abb. 3.11**) wurde.

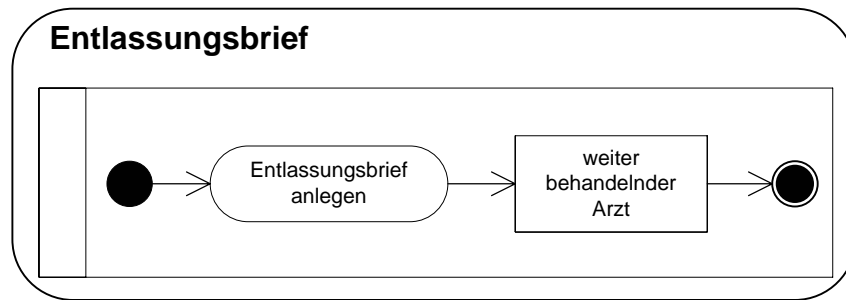


Abb. 3.10: Aktivitätsdiagramm: Entlassungsbrief

Der in **Abb. 3.10** erwähnte Entlassungsbrief wird in der Regel von einer Sekretärin in elektronischer Form im KIS verfasst. Ist dies geschehen, muss er noch vom Arzt freigegeben werden. Danach wird er ausgedruckt und in Papierform an den weiter behandelnden Arzt verschickt.

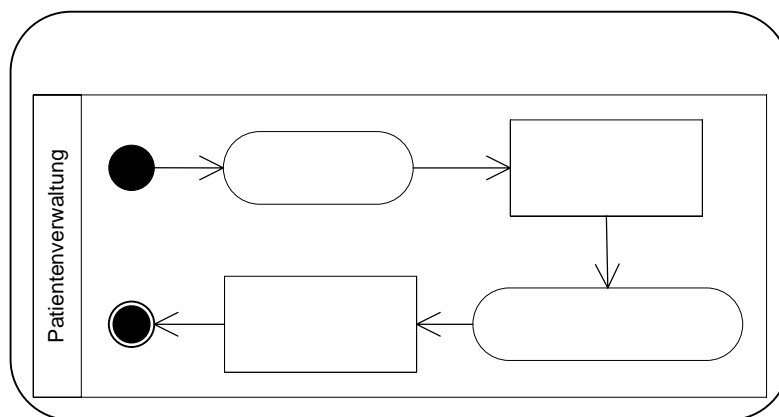


Abb. 3.11: Aktivitätsdiagramm: Entlassung

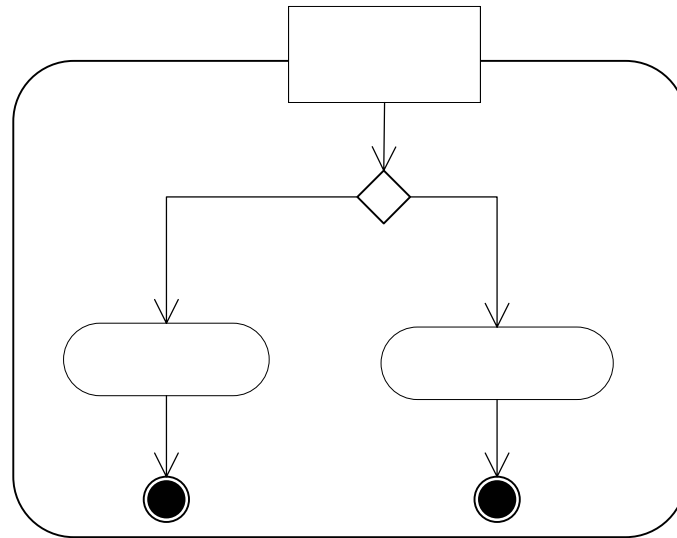


Abb. 3.12: Aktivitätsdiagramm: Abrechnung

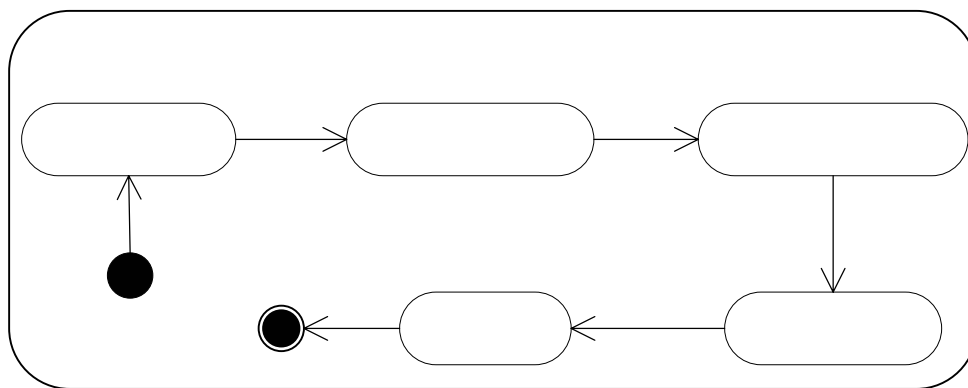


Abb. 3.13: Aktivitätsdiagramm: Radiologie

Das in der folgenden **Abb. 3.14** dargestellte Interaktionsübersichtsdiagramm stellt alle²⁰ beschriebenen Anwendungsfälle in einer Übersicht dar. Vor allem dient es jedoch zur Veranschaulichung der Reihenfolge und der Bedingungen, unter denen die einzelnen Interaktionsreferenzen ablaufen.

²⁰ Die Referenz auf die Aktivitätsdiagramme „OP/Anästhesie durchführen“, „Radiologie“ sind in Abb. 3.14 nicht enthalten, da sie innerhalb der Interaktionsreferenz „stationäre Diagnosefindung“ stattfinden.

A

[KK I

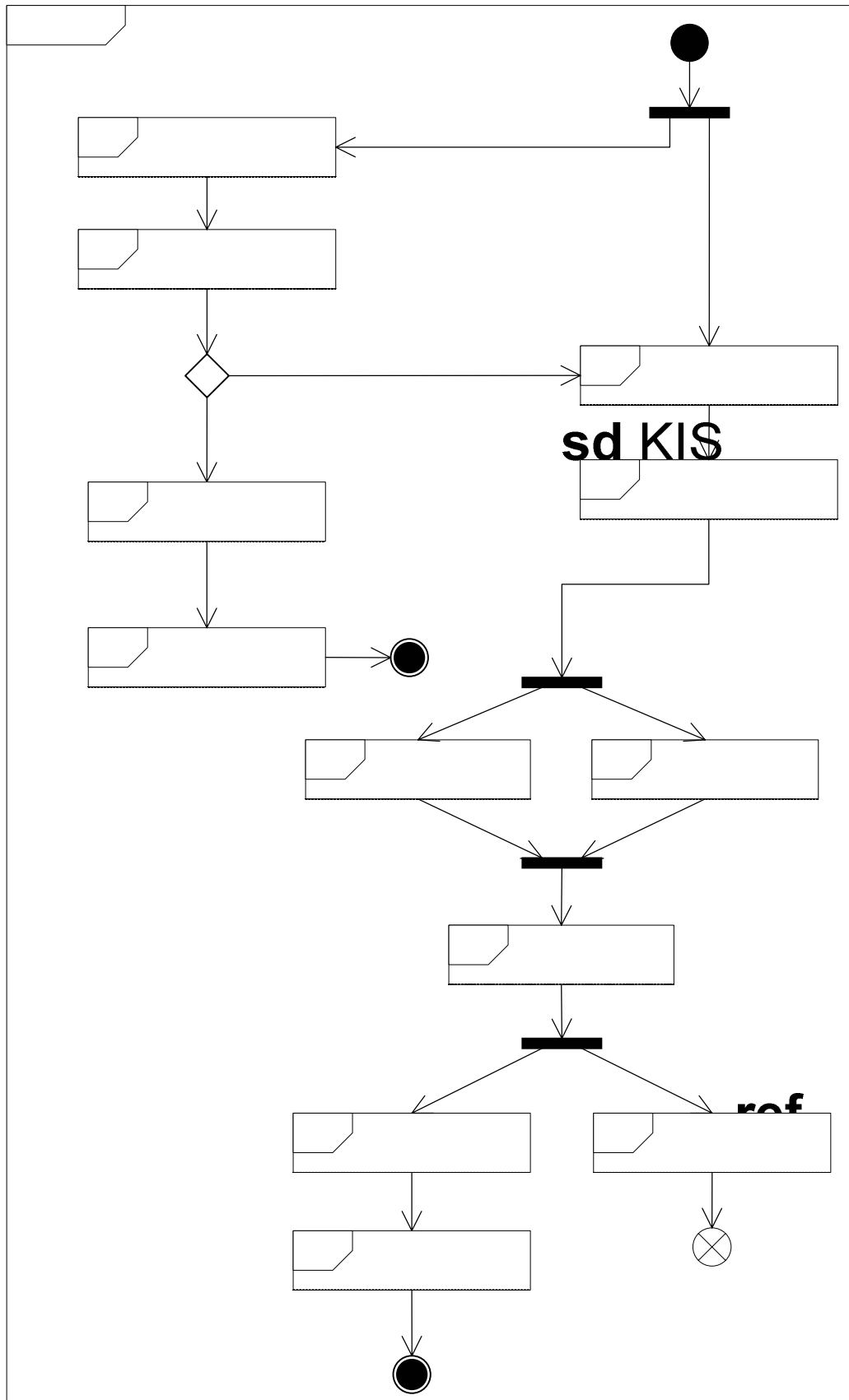


Abb. 3.14: Interaktionsübersichtsdiagramm: KIS

Im nun folgenden Data Dictionary werden alle in den vorangegangenen UML Diagrammen vorkommenden Bezeichnungen in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet und erklärt. Des Weiteren erfolgt an den entsprechenden Stellen eine Auflistung aller Eingabewerte, die von den Benutzern des KIS vorgenommen werden müssen sowie der vom System selbst erzeugten Werte. Die Auflistung der dazugehörigen Wertebereiche erfolgt in **Tab. B.1** im Anhang B dieser Arbeit.

3.4.2 Data Dictionary

Im folgenden Kapitel werden alle in den UML Diagrammen aus Kapitel 3.4.1 verwendeten Aktivitäten, Aktionen und Objekte beschrieben. Es soll zu einem besseren Verständnis der zuvor beschriebenen Diagramme beitragen sowie die umfangreiche Funktionalität eines Krankenhausinformationssystems veranschaulichen.

Abrechnung: Nachdem der Patient aus dem Krankenhaus entlassen wurde, wird die entstandene Rechnung an die Krankenkasse oder den Patienten selbst verschickt.

ambulante Aufnahme: Der hier beschriebene Prozess umfasst die Eingabe aller relevanten Daten eines Patienten in das System. Im Gegensatz zur stationären Aufnahme ist hier der weitere Aufenthalt des Patienten im Krankenhaus nicht vorgesehen. Sollte sich diese Tatsache aufgrund späterer Erkenntnisse ändern, so muss ein Fallartenwechsel von ambulant in stationär erfolgen.

Ambulante Diagnosefindung: Die ambulante Diagnosefindung umfasst all diejenigen Aktivitäten, die zur korrekten Erstellung einer Diagnose nach der ambulanten Aufnahme eines Patienten erforderlich sind.

Ambulanzschwester: Die Ambulanzschwester ist für die Durchführung und den reibungslosen Ablauf aller Vorgänge der ambulanten Aufnahme verantwortlich.

am System anmelden: Hierbei handelt es sich um den Anmeldebildschirm. Auf ihm erfolgt die Eingabe des Mandanten, des Benutzernamens, des Passwortes und der *Sprache*, in welcher die *Anwendungssoftware* gestartet werden soll.

Analyse übermitteln: Sind alle einen Patienten betreffenden Daten geprüft worden, wird das Ergebnis dieser Analyse an das KIS zurückgeschickt.

Anästhesist: Der Anästhesist ist für Ausführung und Überwachung aller Verfahren verantwortlich, die zur Schmerzbetäubung und Narkose eingesetzt werden.

Anästhesieleistung dokumentieren: Genau wie der operierende Arzt ist auch der Anästhesist zur Dokumentation seiner erbrachten Leistung während der OP verpflichtet. Die Eingabe erfolgt in Textform nach den Vorgaben der *Qualitätssicherung*.

Anforderungen:

Name (name, vname), Geschlecht ("m", "w"),
Geburtsdatum, AnforderungsID, anfordernde fachliche
Organisationseinheit, anfordernde pflegerische
Organisationseinheit, erbringende
Organisationseinheit, verantwortlicher
Mitarbeiter (name, vname), Anforderungstyp,
Anforderungsnummer

- Daten zur Anforderung:

Kurzanamnese, Fragestellung, Diagnose,
Schwanger ("ja", "nein", "unbekannt"),
Schwangerschaftswoche (SWoche) mit $1 \leq \text{SWoche} \leq 45$,
Transportart, Besonderheiten, Rückruftelefonnummer

Anforderungen anlegen: An dieser Stelle erfolgt die Eingabe der notwendigen Anforderungen an die entsprechende Organisationseinheit (z.B. Radiologie).

Eingabe (*Anforderungen*)

Anforderungen aufrufen: Hier erscheint eine Übersicht der Anforderungen, die an die einzelnen Leistungserbringenden Organisationseinheiten des Krankenhauses gerichtet sind. Jeder Organisationseinheit (*Radiologie, Labor und Internistische Diagnostik*) wird dabei die ihr zugeordnete Leistungsanforderung angezeigt.

Ausgabe (*Anforderungen*)

Anwendungssoftware: Als Anwendungssoftware werden alle Programme bezeichnet, welche zur Bearbeitung und Lösung der fachlichen Aufgabenstellungen des Anwenders dienen (vgl. Kirchmer (1996), S. 13).

Aufnahmedaten:

- **Aufnahmedaten:**

Fallart, Aufnahmeart, Datum, Behandlungskategorie, geplante Dauer, Bemerkung

- **Zuweisung:**

pflegerische Organisationseinheit, Zimmernummer, Bettnummer, fachliche Organisationseinheit, aufnehmender Arzt, behandelnder Arzt

Aufnahmedaten eingeben: Diese Aktion steht für die Eingabe der zur stationären Aufnahme erforderlichen Daten.

Eingabe (*Aufnahmedaten*)

Befund anlegen: Der aus der Untersuchung resultierende Befund wird von einem Mitarbeiter der entsprechenden Leistungserbringenden Organisationseinheit in Form eines Textes im System angelegt.

Eingabe (*Befund*)

Befund aufrufen: Ist der angeforderte Befund erstellt worden, so kann er vom behandelnden Arzt zur Analyse und weiteren Verwendung aufgerufen werden.

Ausgabe (*Befund*)

Befund freigeben: Ist der Befund im System vorhanden so wird er von einem Arzt geprüft und anschließend für andere berechnigte Mitarbeiter des Krankenhauses freigegeben.

Freigabe (*Befund*)

Behandelnder Arzt: Hierbei handelt es sich um eine Person, welche für die Durchführung von Diagnostik und Therapie verantwortlich ist.

Behandlungsdauer festlegen: Bevor die Eingabe einer vorläufigen Diagnose erfolgen kann, muss der Arzt die ungefähr zu erwartende Behandlungsdauer eingeben.

Eingabe (*Behandlungsdauer*)

Benutzername: Ein Benutzername ist die (alpha)numerische Identifikation eines Benutzers an der *Anwendungssoftware*. Jedem Benutzer können dabei mehrere *Rollen* zugeordnet sein. Die Eingabe erfolgt während der Anmeldung am System in das dafür vorgesehene Eingabefeld.

Eingabe (login)

Besuchsdaten: Die Besuchsdaten enthalten detaillierte Informationen über den Aufenthalt des Patienten im Krankenhaus.

- Besuchsdaten:

Fallart, Besuchsart, Datum, Behandlungskategorie, geplante Dauer, Unfallnummer, Zeit, Status, Bemerkung

- Zuweisung:

behandelnde Organisationseinheit, fachliche Organisationseinheit, Behandlungsraum, behandelnder Arzt

Besuchsdaten eingeben: Sind während der ambulanten Aufnahme (siehe Abb. 3.2) alle Daten des Patienten eingegeben und gespeichert, folgt die Eingabe der Besuchsdaten.

Eingabe (*Besuchsdaten*)

Bettenplatz zuweisen: Nach der stationären Aufnahme wird dem Patienten vom medizinischen Personal ein Bettenplatz zugewiesen.

Fallnummer, behandelnde Organisationseinheit, fachliche Organisationseinheit, Patientennamen, Zimmernummer, Bettnummer.

Daten abrufen KK: Sind alle Daten an das *Informationssystem der Krankenkasse* übertragen worden, können sie von den Mitarbeitern der jeweiligen Krankenkassen abgerufen und analysiert werden.

Daten abrufen PV: In dieser Aktivität ruft die Patientenverwaltung (PV) die Ergebnisse der von der Krankenkasse überprüften Daten ab.

Diagnosen eingeben: Hier findet die Eingabe der vom behandelnden Arzt gestellten Diagnosen statt. Sie erfolgt in ausführlicher Form und im Klartext.

Eingabe (Diagnose)

DRG-Generierung: Das Aktivitätsdiagramm DRG-Generierung umfasst alle Vorgänge, die zur Erzeugung der DRGs erforderlich sind.

DRG-Beauftragter: Alle für die Erzeugung der DRG relevanten Daten werden vom DRG-Beauftragten auf ihre korrekte Angabe und Verwendung hin überprüft. Wurden alle notwendigen Informationen vollständig und in richtiger Art und Weise eingetragen, werden sie an die *Patientenverwaltung* weitergeleitet. Für den Fall, dass Daten vergessen wurden oder andere Unstimmigkeiten bestehen sollten, werden sie vom DRG-Beauftragten an den behandelnden Arzt zur wiederholten Überprüfung zurückgeschickt.

DRG-Daten:

- **Diagnosis Related Groups:**

DRG-Code, DRG-Katalog, MDC-Code, Schweregrad,
Codierungs-Information, Bewertungsrelation (BewRelNr)
mit $= \{0 \leq \text{BrelNr} \leq n, \text{BewRelNr} \in \mathbf{R}, n < 0, n \in \mathbf{R}\}$,
codiert am, DRG-Bemerkung

- **Falldaten:**

Beatmungsdauer, Aufnahmegrund, Entlassungsgrund,
Gewicht

- **Kennzahlen für den entsprechenden DRG Fall:**

untere Gesamtverweildauer, mittlere Verweildauer,
obere Gesamtverweildauer, Zuschlag (Tage),
Abschlag (Tage), aktuelle Verweildauer, Versorgungsart,
Kurzlieger, Normallieger, Langlieger,
Basisbewertungsrelation, Grundpreis, effektive
Bewertungsrelation, Zuschlag, Abschlag, Summe DRG-
Entgelt

DRG-Daten ändern: Für den Fall, dass die Überprüfung der *DRG-Daten* einen oder mehrere Fehler ergeben hat, ist es notwendig, diese anhand der vorgeschriebenen Richtlinien abzuändern, um die Fehler zu beseitigen.

DRG-Daten generieren: Wenn alle erforderlichen Daten an den Grouper gesendet wurden, so kann dieser nach den gesetzlich vorgeschriebenen Algorithmen die *DRG-Daten* generieren. Eine Decodierung der erhaltenen Daten ist danach nicht mehr möglich und per Gesetz verboten.

DRG-Daten prüfen: Nachdem die Eingabe aller erforderlichen Daten durch den behandelnden Arzt abgeschlossen ist und die Kosten generiert wurden, muss eine letzte Prüfung der DRG-Daten durch den DRG-Beauftragten erfolgen.

Entlassung: Hier (siehe **Abb. 3.11**) werden die notwendigen Aktivitäten dargestellt, die zur ordnungsgemäßen Entlassung des Patienten aus dem Krankenhaus erforderlich sind.

Entlassung anlegen: An dieser Stelle erfolgt die Eingabe der *Entlassungsdaten* in die dafür vorgesehene Eingabemaske.

Entlassungsanzeige: Die Entlassungsanzeige wird von der *Patientenverwaltung* verfasst und enthält die DRG- und die *Entlassungsdaten*.

Entlassungsanzeige schreiben: An dieser Stelle werden die für die Entlassungsanzeige relevanten Daten in das KIS eingegeben.

Entlassungsbrief: Der Entlassungsbrief enthält Untersuchungsergebnisse, Diagnosen, Therapie, den klinischen Verlauf und Empfehlungen zur Weiterbehandlung.

Entlassungsbrief anlegen: Der Entlassungsbrief wird in ausführlicher Form und im Klartext verfasst.

Entlassungsdaten: Wie bei allen Patientenbezogenen Eingabemasken werden auch hier folgende Daten angezeigt:

Patientenname, Geburtsdatum, Datum, Fallnummer,
Geschlecht

Die Daten, welche in die vorliegende Maske eingetragen werden müssen, sind in zwei Kategorien unterteilt:

- Entlassungsdaten:

Entlassungsart, Entlassungsdatum, Entlassungszustand, entlassender Arzt, Entlassungsgrund, Entlassungszeit, Bemerkung

- Nachbehandlung:

nachbehandelnder Arzt, nachbehandelndes Krankenhaus

Falldaten:

- Falldaten:

Beatmungsdauer, Gewicht, Alter, Aufnahmegrund, Entlassungsgrund, geplante Dauer

- Abrechnung/Controlling:

Vortage, Abrechnungsstatus, empfangener Auftrag

Fallnummer vergeben: Bei jeder *stationären Aufnahme* wird für den Patienten im System eine neue Fallnummer generiert. Ihr werden alle dem entsprechenden Behandlungsfall vorliegenden Daten zugeordnet. Im Fall einer ambulanten Aufnahme wird eine Fallnummer nur einmal im Quartal vergeben (siehe **Abb. 3.2**).

generieren (Fallnummer)

Grouper: Im Grouper erfolgt die Umwandlung der Falldaten, des ICD-10 Codes und des ICPM-Codes in die *DRG-Daten*.

Hauptdiagnose festlegen: An dieser Stelle muss aus den unterschiedlichen festgestellten Diagnosen eine als Hauptdiagnose ausgewählt werden. Dies ist zum einen notwendig, um die DRG überhaupt erst generieren zu können, und zum anderen dient sie später für die *Krankenkasse* als primäre Abrechnungsgrundlage.

Eingabe (Hauptdiagnose)

ICD-10 Code: Der ICD-10 beschreibt in verschlüsselter Form die an dem Patienten festgestellten Krankheiten und die somit aufgestellten Diagnosen. Für jede Diagnose wird dabei ein anderer Code generiert.

ICD-10 Code erzeugen: Diese Aktivität steht für den Vorgang der Generierung des ICD-10 Codes.

generieren (ICD-10)

ICPM-Code: Der ICPM-Code²¹ stellt alle zur Behandlung eines Patienten durchgeführten Prozeduren in verschlüsselter Form dar. Während der Verschlüsselung der erfolgten Behandlungen wird für jeden Vorgang ein eigener Code erzeugt.

ICPM-Code (OP): Nach einer Operation werden alle ausgeführten Leistungen des operierenden Arztes und des *Anästhesisten* nach dem *ICPM-Code* Standard verschlüsselt. Diese erzeugten Codes werden dann später zusammen mit den ICPM-Codes des behandelnden Arztes zur Generierung der DRGs benötigt (siehe Abb. 3.9).

ICPM-Code erzeugen: Wurden alle während der Operation durchgeführten Prozeduren dokumentiert, so müssen diese jetzt noch in Form eines ICPM-Codes verschlüsselt werden. Dabei wird für jede einzelne ausgeführte Prozedur ein eigener Code erzeugt.

generieren (ICPM)

ICPM-Code speichern: Sind alle ICPM-Codes vollständig generiert worden, müssen sie im KIS abgespeichert werden. Ist dies erfolgt, kann an den eingetragenen Prozeduren und den ihnen zugehörigen Codes keine Änderung mehr vorgenommen werden.

speichern (ICPM)

Informationssystem der Krankenkasse: Jede Krankenkasse verfügt über ein eigenes Informationssystem, welches für die Aufnahme und Verarbeitung der von den Krankenhäusern gesendeten Daten verantwortlich ist.

Kodierplausibilität prüfen: Diese Aktivität beinhaltet die Überprüfung der *DRG-Daten* auf ihre Richtigkeit.

Kosten generieren: Ist die Überprüfung der DRG-Daten erfolgreich gewesen, können daraus die Kosten generiert werden.

Kostenträger auswählen: Hier erfolgt die Eingabe des Namens, der dem Patienten zugehörigen Krankenversicherung.

²¹ Operationenschlüssel nach § 301 SGB V

Krankenkasse: Die Krankenkassen sind die Kostenträger der an den Patienten durchgeführten Behandlungen. Sie entscheiden nach einer Überprüfung der vom KIS erhaltenen Daten, in welchem Umfang sie die Kosten übernehmen werden.

KV-Karte (Krankenversicherungskarte):

Versicherungsnummer, Patientennamen (name, vname),
Geschlecht, Geburtsdatum, Adresse (PLZ, Ort, Str, HNr)

KV-Karte einlesen: An dieser Stelle werden die auf der Krankenversicherungskarte gespeicherten Daten über eine externe Schnittstelle (z.B.: Kartenlesegerät) in das System eingelesen.

KV-Karte Fehlermeldung: Treten beim Einlesen der Krankenversicherungskarte Probleme auf, werden diese durch die Ausgabe einer Fehlermeldung angezeigt.

Ausgabe (Fehlermeldung)

Leistung aufrufen: Nachdem die von der entsprechenden Leistungserbringenden OE erbrachte Leistung freigegeben wurde, kann sie vom behandelnden Arzt aufgerufen werden.

Leistung dokumentieren: An dieser Stelle erfolgt die Eingabe der Leistung, welche von der entsprechenden Organisationseinheit (*Labor, Radiologie, internistische Diagnostik*) erbracht wurde.

Leistung erbringende OE: Hierbei handelt es sich um die in das Krankenhaus integrierten Organisationseinheiten Labor, Radiologie und internistische Diagnostik.

Leistung freigeben: Ist die Leistung dokumentiert, wird sie vom medizinischen Mitarbeiter der entsprechenden Abteilung zur weiteren Verwendung freigegeben. Erst nach der Freigabe ist z.B. der behandelnde Arzt in der Lage, die Daten aufzurufen.

Folgende Daten werden in der Maske angezeigt:

Patientennamen, Fallnummer, erbringende
Organisationseinheit, verantwortlicher Mitarbeiter,
Datum, Uhrzeit (hh.mm)

Weiterhin ist zu erkennen, welche Abteilung die Leistung freigegeben hat, Name und Vorname des verantwortlichen Mitarbeiters, das aktuelle Datum und die Zeit der Freigabe.

erbringende Organisationseinheit, verantwortlicher
Mitarbeiter, Datum, Zeit

Mandant: Ein Mandant stellt sich als die Summe von rechtlich, organisatorisch, betriebswirtschaftlich und/oder administrativ unterschiedlichen Teileinheiten, welche gemeinsam ein bestimmtes Ziel verfolgen, dar (vgl. o.V. (2004b)). Jedes Krankenhaus würde daher einen eigenen, sich von den anderen unterscheidenden Mandanten besitzen. Die Eingabe des Mandanten erfolgt in numerischer Form.

Mandant, mit $000 \leq \text{MndNr} \leq 999$

OP/Anästhesie anfordern: Eingabe (*OP/Anästhesie-Anforderung*)

OP/Anästhesie-Anforderung:

Patientenname, Fallnummer, Geburtsdatum, Geschlecht,
anfordernde fachliche Organisationseinheit,
anfordernde pflegerische Organisationseinheit,
erbringende Organisationseinheit, verantwortlicher
Mitarbeiter, Anforderungstyp, Anforderungsnummer,
AnforderungsID, Rückruftelefonnummer

- Daten zur Anforderung:

Kurzanamnese, Fragestellung, Diagnose, Schwanger,
Schwangerschaftswoche, Transportart, Anästhesieinfo,
gewünschter Raum, Dauer, Wunschtermin, Infektionsgrad,
Anästhesie erforderlich, Freigabe Operateur,
vollständig prämediziert

OP/Anästhesie durchführen: **Abb. 3.8** zeigt diejenigen Aktivitäten, die die an der Operation beteiligten Personen am KIS ausführen müssen. Da der dargestellte Ablauf innerhalb der in **Abb. 3.6** beschriebenen stationären Diagnosefindung stattfindet, wurde oberhalb der Bezeichnung des Aktivitätsdiagramms darauf hingewiesen.

OP-Bericht anlegen: Ist eine Operation am Patienten beendet, muss vom Arzt, der sie durchgeführt hat, ein Bericht mit allen Einzelheiten im KIS abgelegt werden. Die Eingabe kann schriftlich oder mündlich erfolgen. Erfolgt die Eingabe in mündlicher

Form, so besteht die Möglichkeit den OP-Bericht als Audiodatei abzuspeichern oder mit Hilfe von Spracherkennungssoftware²² in die Textform umwandeln zu lassen.

OP-Bericht aufrufen: Nach Beendigung der Operation und deren Dokumentation im KIS kann sich der behandelnde Arzt den OP-Bericht anzeigen (anhören: wenn der Bericht nur im Audioformat vorliegt) lassen.

OP-Pflege anlegen: Die Eingabemaske der OP-Pflege enthält folgende Elemente:

Patientenname, Datum, Geschlecht, PatientenID,
Fallnummer, Operationsnummer, operierende Abteilung,
OP-Diagnose, Hauptprozedur, Blutverlust,
Spülflüssigkeit, Einschleusen, Saaleintritt, Schnitt,
Naht, Saalaustritt, Bemerkung

- Lagerung, Zugangsweg, Wundverschluss:

Lagerung, Umlagerung, Zusatz, Zugangsweg,
Wundverschluss, Wärmematte, Gelaufelage

- Zustand (Haut, Pflege):

Hautzustand präoperativ, Hautzustand postoperativ,
Pflegezustand

Weitere einzugebende Daten sind Zählobjekte. Sie umfassen alle während einer Operation benutzten Verbrauchsgegenstände wie Tupfer, Tücher, Nahtmaterial usw. Die Eingabe erfolgt dabei in der in Tab. 3.1 dargestellten Form.

Tab. 3.1: Eingabemaske für Zählobjekte

Zählobjekt	vor OP	nach OP	Chargennummer
[String]	[Anzahl]	[Anzahl]	[alphanumerischer Code]

OP-Termin vergeben: Wenn der behandelnde Arzt aufgrund des Befundes eine Operation für erforderlich hält, wird im System ein entsprechender Termin (Datum, Uhrzeit) vergeben.

Datum, Uhrzeit

²² Die Spracherkennungssoftware ist ein Fremdtool und damit kein Bestandteil des Krankenhausinformationssystems. Die Anbindung an das KIS erfolgt über eine entsprechende Schnittstelle.

Operierender Arzt: Der operierende Arzt nimmt die angeforderten Operationen am Patienten vor und dokumentiert diese.

Patient anlegen: Wenn der Patient im System noch nicht vorhanden ist, muss er neu angelegt werden. Dazu werden alle vorhandenen *Patientendaten* in die dafür vorgesehenen Eingabemasken eingegeben.

Patientendaten:

- **Namen:**

Nachname, Vorname, Geburtsname, Geburtsdatum,
Geschlecht, Pseudonym, Staatsangehörigkeit

- **Namensbestandteile:**

Anrede, Titel, Namenszusatz, Namensvorsatz

- **Anschrift:**

Straße, Hausnummer, Land, Postleitzahl, Ort, Ortsteil,
Region, Einzugsgebiet, Telefon, E-Mail

- **Arbeitgeber:**

Arbeitgeber, Arbeitgeber Name, Arbeitgeber Straße,
Arbeitgeber Hausnummer, Arbeitgeber Land, Arbeitgeber
Postleitzahl, Arbeitgeber Ort, Arbeitgeber Telefon,
Arbeitgeber E-Mail, Arbeitgeber Beruf

- **Angehörige:**

Angehörige Nachname, Angehörige Vorname, Angehörige
Straße, Angehörige Hausnummer, Angehörige Land,
Angehörige Postleitzahl, Angehörige Ort, Angehörige
Telefon, Angehörige E-Mail, Angehörige
Verwandtschaftsgrad, Angehörige gesetzlicher Vertreter

Patientendaten aktualisieren: In dem Fall, dass erforderliche *Patientendaten* fehlen oder nicht mehr auf dem aktuellen Stand sind, besteht an dieser Stelle die Möglichkeit zur Aktualisierung.

Patientendaten speichern: Nach erfolgreicher Eingabe oder Aktualisierung der Patientendaten werden sie an dieser Stelle im KIS gespeichert.

Patienten ID vergeben: Jedem Patienten wird einmalig beim erstmaligen Anlegen seiner Daten im System eine Identifikationsnummer generiert. Mit ihr sind alle dem Patienten zugehörigen Daten und Behandlungsfälle verbunden.

PatientenID

Patientenverwaltung: Sie ist für alle Aktivitäten verantwortlich, die mit der Verwaltung von *Patientendaten* in Verbindung gebracht werden können (siehe „stationäre Aufnahme (Verwaltung)“). Eine weitere Aufgabe besteht in der Durchführung der erforderlichen Kommunikation und des Datentransfers mit den Krankenkassen.

Patient suchen: An dieser Stelle kann durch die Eingabe der nachfolgenden Suchparameter der Patient im System lokalisiert werden.

- Suche über Fallnummer:

Suche (Fallnummer)

- Weitere Möglichkeiten der patientenbezogenen Suche:

Suche (Nachname, Vorname, Geburtsname, Geburtsdatum, Geschlecht, Sozialversicherungsnummer)

Pflegepersonal: Hierbei handelt es sich um eine oder mehrere Personen, welche für die Durchführung aller den Pflegebereich betreffenden Aufgaben verantwortlich sind.

Prozeduren eingeben: An dieser Stelle erfolgt die Eingabe der vom behandelnden Arzt durchgeführten Prozeduren. Sie erfolgt in ausführlicher Form und im Klartext.

Eingabe (Prozedur)

Qualitätssicherung: Die Überprüfung und Sicherung der Qualität ist eine Vorschrift der Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS). Die BQS schreibt das Aussehen der zur Qualitätssicherung verwendeten Formulare vor und wann welches Formular benutzt werden muss.

Radiologie: Das in **Abb. 3.13** dargestellte Aktivitätsdiagramm zeigt die mit Hilfe der Stationssoftware auszuführenden Tätigkeiten des in der Röntgenabteilung arbeitenden Personals.

Radiologiedokument anlegen: Nachdem die radiologische Leistung erbracht wurde, muss ein dazu entsprechendes Dokument angelegt werden.

Folgende Verwaltungsdaten müssen in der dafür vorgesehenen Maske eingetragen werden:

Dokumentart, Dokumenttyp, Dokumentdatum, Beschreibung,
Dokumentstatus ("FR", "GE", "UA", "DR")

- Zuordnungen:

Dokument OE Radiologie, verantwortlicher Mitarbeiter,
PatientenID, Fallnummer, Bezugsebene, Bewertungsart,
Datum, Zeit, Leistungsnummer, Leistung, Leistungsbezug

Radiologieleistung dokumentieren: An dieser Stelle wird die von den Radiologen erbrachte Leistung in die dafür vorgesehene Maske eingegeben.

- Folgende Einträge sind dazu notwendig:

Leistung, Datum, Film, Folie, Strahlungsdauer,
Strahlungsstärke, Durchleuchtung, Kontrastmittel,
ausführender Arzt, Assistent, Bemerkung

Rechnung an KK schicken: Diese Aktion in **Abb. 3.12** gibt Auskunft darüber, an wen die entstandene Rechnung geschickt werden muss. Bei Patienten mit staatlicher Krankenversicherung wird die Rechnung in jedem Fall erst an die Krankenkasse (KK) verschickt.

Rechnung an Patient schicken: Genau wie in der so eben beschriebenen Aktion gibt auch diese darüber Auskunft, an wen die Krankenhausrechnung geschickt wird. In der Regel tritt dies bei privat versicherten Patienten ein.

Rolle: Indem einem Benutzer eine der vordefinierten Rollen zugewiesen wird, erhält dieser automatisch bei der Anmeldung das für seine tägliche Arbeit typische Benutzermenü sowie die Berechtigungen die er für diese Arbeit benötigt (vgl. SAP AG (2004c)).

Röntgenbefund anlegen: Der Röntgenbefund wird von einem Mitarbeiter der Röntgenabteilung in das dafür vorgesehene Eingabefeld eingegeben. Der Befund wird ausführlich und im Klartext verfasst. Des Weiteren werden folgende Felder in der Maske angezeigt:

Patientenname, Geburtsdatum, Geschlecht, PatientenID,
Fallnummer, Fragestellung, Diagnose, Befund

Sekretärin: Wie in **Abb. 3.10** zu erkennen ist, wird der Entlassungsbrief von der Sekretärin verfasst und an den weiter behandelnden Arzt verschickt.

Selbstzahler: An dieser Stelle wird in der dafür vorgesehen Eingabemaske im KIS nur angekreuzt, ob der Patient seine Rechnung selbst bezahlt oder nicht.

Selbstzahler ("j", "n")

sichern: Hier erfolgt die Speicherung aller bis zu diesem Zeitpunkt eingegebenen Daten.

Sprache: In diesem Feld kann die gewünschte Sprache des Krankenhausinformationssystems ausgewählt werden.

Sprache

Springer: Hierbei handelt es sich um eine unsterile Pflegekraft, die während einer Operation für Beschaffung von Materialien verantwortlich ist. Ebenso trägt sie die Daten der OP-Pflege ein (siehe *OP-Pflege anlegen*).

stationäre Diagnosefindung: Die stationäre Diagnosefindung umfasst all diejenigen Aktivitäten, die zur korrekten Erstellung einer Diagnose nach der *stationären Aufnahme* eines Patienten erforderlich sind.

stationäre Aufnahme (med. Personal): Dieser Prozess ist erforderlich, wenn ein Patient über einen längeren Zeitraum (Zeitraum \geq eine Übernachtung) im Krankenhaus verweilen muss.

stationäre Aufnahme (Verwaltung): Wie bereits bei der ambulanten Aufnahme erfolgt hier die Aufnahme aller einem Patienten zugehörigen, relevanten Daten in das System. Jedoch ist in diesem Fall der Verbleib des Patienten zur weiteren Behandlung im Krankenhaus vorgesehen. Aus diesem Grund ist eine weitere stationäre Aufnahme durch das entsprechende medizinische Personal (siehe *Abb. 3.5: stationäre Aufnahme (med. Personal)*) erforderlich.

Status festlegen: An dieser Stelle wird der Status der Bearbeitung der *DRG-Daten* festgelegt.

```
Status("in Bearbeitung", "Daten vollständig",
        "Entlassung bearbeiten Stationsarzt", "zu
        prüfen DRG Beauftragter", "abgeschlossen",
        "warten auf Kostenüberprüfung")
```

Team festlegen: An dieser Stelle erfolgt die Eingabe des an der Operation beteiligten medizinischen Personals und ihrer zugeordneten Aufgabenbereiche.

```
Eingabe(Aufgabe, verantwortlicher Mitarbeiter)
```

Übermittlung an Krankenkasse: Diese Aktivität verdeutlicht das Senden aller für die *vorläufige Kostenanalyse* notwendigen Daten an die Krankenkasse. Dies geschieht zweimal pro Tag über eine Schnittstelle, welche das KIS des jeweiligen Krankenhauses mit dem der Krankenkasse verbindet.

überprüfte Daten: Diese Daten enthalten die Information, in welchem Umfang die Krankenkasse die Kosten für den betreffenden Patienten übernimmt.

vorläufige Diagnose eingeben: Ist die stationäre Aufnahme soweit abgeschlossen, dass alle *Aufnahmedaten* in das KIS eingetragen wurden und hat der Patient einen Bettenplatz zugewiesen bekommen, so kann der behandelnde Arzt eine vorläufige Diagnose erstellen. Diese wird dann von ihm im Klartext in das KIS eingegeben.

```
Eingabe(vorläufige Diagnose)
```

vorläufige Kostenanalyse: Das in **Abb. 3.7** dargestellte Aktivitätsdiagramm umfasst alle notwendigen Aktivitäten, die zu einer ersten Berechnung der voraussichtlich entstehenden Kosten führen werden. Aufgrund dieser vorläufigen Analyse entscheidet die *Krankenkasse*, ob und in welchem Umfang sie die bevorstehende Behandlung bezahlen wird oder nicht.

vorläufigen ICD-10 Code erzeugen: Nachdem die Eingabe der vorläufigen Diagnose abgeschlossen ist, wird diese nach den dafür vorgeschriebenen gesetzlichen Richtlinien (ICD-10) codiert.

```
generieren(vorläufiger ICD-10)
```

vorläufiger ICD-10 Code: Der hier generierte Code beschreibt in verschlüsselter Form die vom behandelnden Arzt erstellte vorläufige Diagnose. Jeder Diagnose wird dabei ein anderer ICD-10 Code zugeordnet.

vorläufiger ICD-10

weiter behandelnder Arzt: Hierbei kann es sich, um den Hausarzt, einen Facharzt oder aber einen Arzt in einem anderem Krankenhaus handeln, an den der Patient überwiesen wurde.

Als Nächstes werden die in Kapitel 3.4.1 modellierten Abläufe noch einmal aufgelistet und kurz erläutert.

3.5 Zusammenfassung der Entwicklungsdokumente

Das folgende Kapitel zeigt eine stichpunktartige Darstellung aller UML Diagramme sowie eine kurze Erklärung ihrer Inhalte.

- Abb. 3.1: Darstellung aller untersuchten Abläufe in Form von Anwendungsfällen
- Abb. 3.2 zeigt alle Aktionen die während einer ambulanten Patientenaufnahme durchgeführt werden müssen.
- Der in Abb. 3.3 dargestellte Prozess der ambulanten Diagnosefindung erfolgt in der Regel direkt nach der ambulanten Aufnahme und liefert als Ergebnis einen ersten ärztlichen Befund.
- Abb. 3.4 zeigt alle Aktionen, die während einer stationären Patientenaufnahme durchgeführt werden müssen. Sie unterscheidet sich von der Abb. 3.2 im Wesentlichen nur durch die Art und Weise der Fallnummervergabe.
- Die in Abb. 3.5 beschriebene Aufnahme durch das medizinische Personal wird in der Regel direkt nach der in Abb. 3.4 beschriebenen stationären Aufnahme durchgeführt.
- Der in Abb. 3.6 dargestellte Ablauf wird nur bei stationär aufgenommenen Patienten durchlaufen. Er zeigt den Dokumentationsweg der Behandlung eines Patienten.
- Abb. 3.7: Nach der Aufnahme aller notwendigen Daten wird eine erste Kostenanalyse an das Informationssystem der Krankenkasse geschickt.

- Abb. 3.8 zeigt im Hauptsächlichen den Weg der Dokumentation, der von dem beteiligten medizinischen Personal im Operationssaal durchgeführt werden muss.
- In der Abb. 3.9 ist der Vorgang der DRG-Daten Erzeugung beschrieben. Sie bilden unter anderem die Grundlage für die Kostenabrechnung.
- Abb. 3.10: Anfertigung des Entlassungsbriefes.
- Abb. 3.11: Der Patient wird durch die Patientenverwaltung entlassen.
- Abb. 3.12: Nach der Entlassung erfolgt auf elektronischem Weg die Übermittlung der Rechnung an die Krankenkasse.
- In Abb. 3.13 ist der Dokumentationsablauf in der Radiologie dargestellt. Er steht stellvertretend für alle Abläufe der anderen Leistung erbringenden Organisationseinheiten.
- Abb. 3.14 zeigt unter welchen Bedingungen und in welcher Reihenfolge die zuvor beschriebenen Anwendungsfälle durchgeführt werden.

Im vierten Kapitel wird eine softwaretechnische Methode zur Aufwandschätzung beschrieben und auf das in den vorangegangenen Kapiteln modellierte Krankenhausinformationssystem angewandt.

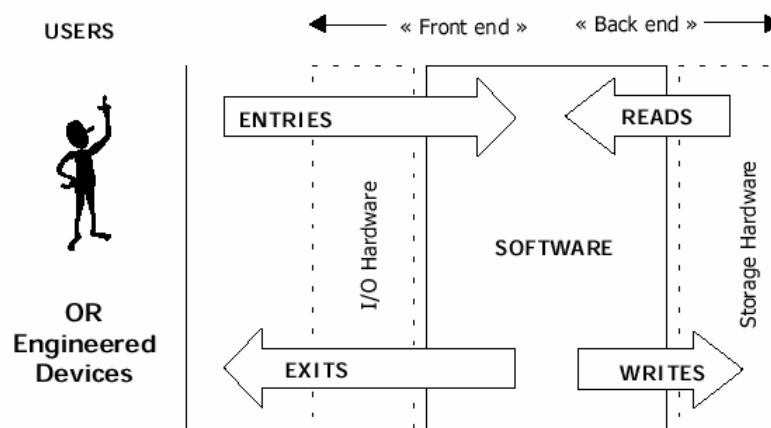
4 Die Full Function Point Methode

4.1 Beschreibung der Full Function Point Methode

Die Full Function Point Methode (FFP) stellt ein besonderes Verfahren zur Bestimmung eines Systemumfangs dar. Sie ist eine voll etablierte Methode für den Bereich der Aufwandschätzung und -bewertung bei der Entwicklung von Softwaresystemen. Das Ergebnis der Messung ist eine Zahl, welche die funktionalen Anforderungen (functional user requirements) bestehender oder noch zu entwickelnder Software repräsentiert.

Abbildung 4.1 zeigt den Datenfluss aus funktionaler Sichtweise. Die Software selbst ist dabei von Hardware umgeben. In der so genannten „Front end“ Richtung wäre das die I/O Hardware (Input/Output) wie Maus, Tastatur, Drucker, Monitor oder Sensoren. Auf der anderen Seite, der „Back end“ Richtung, sind es Speichermedien wie Festplatten, RAM und ROM.

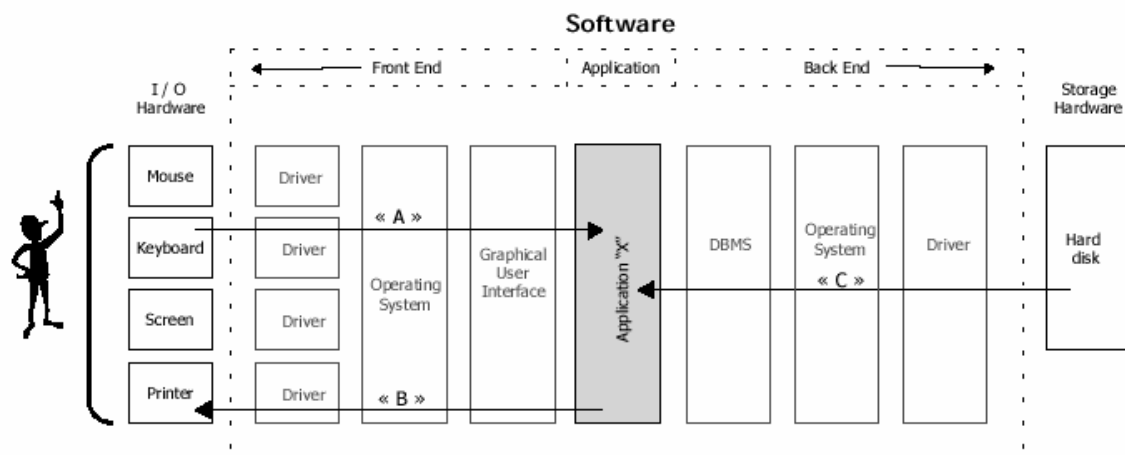
Die Informations- und Datenflüsse können dabei in vier verschiedenen Arten der Bewegung eingeordnet werden. In Richtung „Front end“ sind es die Ein- und Ausgaben (ENTRIES und EXITS). Sie ermöglichen den Austausch von Daten mit den Benutzern (Users) der Software. Die anderen beiden Arten der Datenbewegungen (Lesen und Schreiben (READS und WRITES)) finden in „Back end“ Richtung statt und ermöglichen den Datenaustausch mit den Speichermedien.



Quelle: vgl. COSMIC (2003), S. 19.

Abb. 4.1: Informations- und Datenflüsse in einem Softwaresystem

Abbildung 4.2 zeigt ein typisches Beispiel für ein Managementinformationssystem. Die funktionalen Anforderungen der Benutzer werden hier einer Applikation „X“ zugeordnet. Alle anderen Bestandteile der Software werden ohne weitere Änderungen genutzt.



Quelle: vgl. COSMIC (2003), S. 19.

Abb. 4.2: Beispiel eines typischen Managementinformationssystems

Durch die COSMIC-FFP Messmethode wird ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, welches dabei hilft, die verschiedenen funktionalen Anforderungen zu differenzieren. Im Folgenden werden kurz die grundsätzlichen Eigenschaften der Full Function Point Methode beschrieben.

Die zu messende Software kann in mehrere Teile aufgeteilt werden, wobei jeder Teil auf einem unterschiedlichen Abstraktionsniveau arbeitet. Jedes dieser verschiedenen Niveaus ist dabei als eigene Schicht gekennzeichnet. Zwischen den Schichten findet eine Kommunikation statt.

Die sich innerhalb der Schichten befindliche, zu messende Software, hat klare Grenzen, welche sich aus den funktionalen Anforderungen ergeben.

Eine weitere Eigenschaft der FFP ist, dass es immer mindestens einen Nutzer geben muss, der von der zu messenden Software profitiert. Nutzer können unter anderem Personen, Gerätetreiber oder andere Software sein.

Des Weiteren nimmt das FFP Software Modell an, dass die beiden folgenden Prinzipien für jede zu messende Software zutreffen:

- In die abzubildende und zu messende Software wird etwas eingegeben, und sie produziert eine für einen Nutzer sinnvolle Ausgabe.
- Die abzubildende und zu messende Software manipuliert die aus Datengruppen bestehenden Informationen.

Die FFP-Messphase

Das Messprinzip der FFP Methode basiert auf folgender Grundregel: *Die funktionelle Größe der Software ist direkt proportional zur Anzahl der Datenbewegungssubprozesse.*

Die Bestimmung des numerischen Wertes der funktionalen Größe erfolgt unter folgenden Gesichtspunkten:

- Jeder Instanz eines Subprozesses wird durch die Messfunktion ein numerischer Wert zugeordnet.
- Die Einheit der Messung ist ein Cfsu (Cosmic Functional Size Unit). Es ist das Äquivalent einer einzelnen Datenbewegung.
- Der Wert der funktionalen Größe ergibt sich aus der Summe aller Einzelwerte. Dabei werden Werte für jede Änderung wie Einfügen oder Löschen vergeben und addiert.
- Für den Fall, dass eine höhere Genauigkeit gefordert wird, kann die Einheit Cfsu in kleinere Einheiten zerlegt werden.

(vgl. COSMIC (2001), S. 14 ff.)

4.2 Anwendung der Full Function Point Methode

Im Folgenden wird die Full Function Point Methode auf die in Kapitel 3.4.1 beschriebenen Anwendungsfälle angewandt. Die Messfunktion, die dieser Methode zugrunde liegt, ist eine mathematische Funktion, welche einem Subprozess einen Wert zuordnet.

Der Messstandard, 1 Cfsu, ist definiert als eine elementare Datenbewegung (vgl. COSMIC (2001), S. 14 ff.).

Die folgenden Tabellen zeigen die Aufwandschätzungen für jeweils einen Anwendungsfall. In der letzten Tabelle (Tab. 4.13) ist die Berechnung des Gesamtaufwandes in Cfsu dargestellt.

Tabelle 4.1 zeigt die Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall *ambulante Aufnahme*. Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben wurde, stehen die in den folgenden Tabellen verwendeten Bezeichnungen E und X für die Ein- und Ausgaben (ENTRIES (E) und EXITS (X)) von Daten. R und W dagegen stehen für die Prozesse Lesen und

Schreiben (READS (R) und WRITES (W)) und veranschaulichen jeweils einen Datenaustausch mit den Speichermedien. Die Zahlen vor den Buchstaben E, X, R und W beschreiben die Anzahl der notwendigen Datenbewegungen.

Tab. 4.1: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: ambulante Aufnahme

	KV-Karte	Patientendaten	Besuchsdaten	Benutzerdaten	Krankenkasse	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
am System anmelden				3E X 3R		3	1	3	
KV-Karte einlesen	E X R					1	1	1	
KV-Karte Fehlermeldung	X R						1	1	
Patient suchen		8E X 8R				8	1	8	
Patient anlegen		42E 42W				42			42
Patienten ID vergeben		E X W				1	1		1
Kostenträger auswählen					E W	1			1
Selbstzahler		E W				1			1
Patientendaten aktualisieren		E X W				1	1		1
Besuchsdaten eingeben			13E 13W			13			13
Fallnummer vergeben		E X W				1	1		1
Zwischensumme:						72	7	13	60
Summe:									152

Im Fall von Tabelle 4.2, welche die Berechnung zum Anwendungsfall *ambulante Diagnosefindung* zeigt, wären das z.B. im Feld Anforderungen aufrufen/Anforderungen (Zeile/Spalte) 22 Daten, die aus der Datenbank gelesen (22R) und angezeigt (22X) werden. Welche Daten dabei genau gemeint sind, kann dem Data Dictionary (Kapitel 3.4.2), hier unter dem Begriff Anforderungen, entnommen werden. Das Summenfeld gibt jeweils die Gesamtzahl der Cosmic Functional Size Units für den beschriebenen Anwendungsfall an.

Tab. 4.2: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: ambulante Diagnosefindung

	Anforderungen	Leistung	Befund	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Anforderungen anlegen	18E 4X 4R 18W			18	4	4	18
Anforderungen aufrufen	22X 22R				22	22	
Leistung dokumentieren		E W		1			1
Leistung freigeben		3E 6X 6R 3W		3	6	6	3
Leistung aufrufen		X R			1	1	
Befund anlegen			E W	1			1
Befund freigeben			E X R W	1	1	1	1
Befund aufrufen			X R		1	1	
Zwischensumme:				24	35	35	24
Summe:				118			

Da der Prozess der ambulanten Aufnahme dem der stationären Aufnahme vom Ablauf her sehr ähnlich ist, ergibt sich hier (siehe Tab. 4.3) auch ein vergleichbarer Wert bei der Aufwandschätzung.

Tab. 4.3: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: stationäre Aufnahme (Verwaltung)

	KV-Karte	Patientendaten	Aufnahmedaten	Benutzerdaten	Krankenkasse	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
am System anmelden				3E X 3R		3	1	3	
KV-Karte einlesen	E X R					1	1	1	
KV-Karte Fehlermeldung	X R						1	1	
Patient suchen		8E X 8R				8	1	8	
Patient anlegen		42E 42W				42			42
Patienten ID vergeben		E X W				1	1		1
Kostenträger auswählen					E W	1			1
Selbstzahler		E W				1			1
Patientendaten aktualisieren		E X W				1	1		1
Aufnahmedaten eingeben			12E 12W			12			12
Fallnummer vergeben		E X W				1	1		1
Zwischensumme:						71	7	13	59
Summe:						150			

Die Aufwandschätzung für den zweiten Teil der stationären Aufnahme ist in der Tabelle 4.4 dargestellt.

Tab. 4.4: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: stationäre Aufnahme (med. Personal)

	Bettenplatz	Behandlungsdauer	vorläufige Diagnose	vorläufiger ICD-10 Code	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Bettenplatz zuweisen	4E 2X 2R 4W				4	2	2	4
Behandlungsdauer festlegen		E W			1			1
vorläufige Diagnose eingeben			E W		1			1
vorläufigen ICD-10 Code erzeugen				E X R W	1	1	1	1
Zwischensumme:					7	3	3	7
Summe:					20			

Die nun folgende Tabelle 4.5 zeigt die Aufwandsberechnung für den Prozess *stationäre Diagnosefindung*. Die Aktion *OP/Anästhesie durchführen* wurde hier nicht mitberechnet, da sie in Tabelle 4.7 ausführlich beschrieben wird.

Tab. 4.5: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: stationäre Diagnosefindung

	Anforderungen	Leistung	Befund	OP/Anästhesie	OP-Bericht	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Anforderungen anlegen	18E 4X 4R 18W					18	4	4	18
Anforderungen aufrufen	22X 22R						22	22	
Leistung dokumentieren		E W				1			1
Leistung freigeben		3E 6X 6R 3W				3	6	6	3
Leistung aufrufen		X R					1	1	
Befund anlegen			E W			1			1
Befund freigeben			E X R W			1	1	1	1
Befund aufrufen			X R				1	1	
OP/Anästhesie anfordern				21E 5X 5R 21W		21	5	5	21
OP-Bericht aufrufen					X R		1	1	
Zwischensumme:						45	41	41	45
Summe:						172			

Der vergleichsweise hohe Wert, welcher sich bei der Aufwandsberechnung für die *vorläufige Kostenanalyse* (siehe Tab. 4.6) ergibt, entsteht durch die Vielzahl der Datenbewegungen, die zur Durchführung dieser Aktivität erforderlich sind.

Tab. 4.6: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: vorläufige Kostenanalyse

	Patientendaten	vorläufiger ICD-10 Code	Aufnahmedaten	Informationssystem der Krankenkasse	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Übermittlung an Krankenkasse	42X 42R	X R	12X 12R	55E 55W	55	55	55	55
Daten abrufen KK	42X 42R	X R	12X 12R			55	55	
Analyse übermitteln				E R X W	1	1	1	1
Daten abrufen PV				E X	1	1		
Zwischensumme:					57	112	111	56
Summe:					336			

Tabelle 4.7 zeigt die bereits auf der vorherigen Seite erwähnte Berechnung zur Aktivität *OP/Anästhesie durchführen*.

Tab. 4.7: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: OP/Anästhesie durchführen

	OP/Anästhesie-anforderung	OP-Termin	Teamdaten	OP-Pflege	OP-Bericht	ICPM-Code Anästhesie-leistung	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Anforderung aufrufen	26X 26R							26	26	
OP-Termin vergeben		E X W					1	1		1
Team festlegen			2E 2W				2			2
ICPM-Code (OP) erzeugen						2E 2X 2R 2W	2	2	2	2
OP-Bericht anlegen					E W		1			1
Anästhesieleistung dokumentieren						E W	1			1
OP-Pflege anlegen				22E 5X 5R 22W			22	5	5	22
Zwischensumme:							29	34	33	29
Summe:							125			

Die nun folgende Tabelle 4.8 zeigt die Anzahl der stattfindenden Datenbewegungen während der *DRG-Generierung*.

Tab. 4.8: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: DRG-Generierung

	Diagnosen	Prozeduren	ICD-10-Code	ICPM-Code	DRG-Daten	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Diagnosen eingeben	E W					1			1
ICD-10 Code erzeugen			E X R W			1	1	1	1
Prozeduren eingeben		E W				1			1
ICPM-Code erzeugen				E X R W		1	1	1	1
Hauptdiagnose festlegen					E W	1			1
Eingabe der Falldaten					9E 9X 9R	9	9	9	
Eingabe von ICPM-Code (OP)					E X R	1	1	1	
DRG-Daten generieren					28E 28X 28W	28	28		28
Kosten generieren					E X 28R	1	1	28	
Status festlegen					E X R W	1	1	1	1
DRG-Daten ändern					E X R W	1	1	1	1
Kodierplausibilität prüfen					28X 28R		28	28	
DRG-Daten prüfen					29X 29R		29	29	
Zwischensumme:						46	100	99	35
Summe:						280			

Da beim Verfassen des *Entlassungsbriefes* nur dessen Eingabe und Speicherung erfolgt, entsteht hier, wie in Tab. 4.9 zu sehen ist, ein geringer funktionaler Aufwand.

Tab. 4.9: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Entlassungsbrief

Entlassungsbrief	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Entlassungsbrief anlegen	E W			
	1			1
Zwischensumme:				
	1	0	0	1
Summe:				
	2			

Die Aktivität *Entlassung* dagegen beinhaltet eine Vielzahl von Datenbewegungen und erzielt daher auch einen deutlich höheren Wert (siehe Tab. 4.10).

Tab. 4.10: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Entlassung

	Entlassungsdaten	Entlassungsanzeige					
					ENTRY (E)		
					EXIT (X)		
					READ (R)		
					WRITE (W)		
Entlassung anlegen	9E 5X 5R 14W				9	5	5 14
Entlassungsanzeige schreiben		42E 42R 42X 42W			42	42	42 42
Zwischensumme:					51	47	47 56
Summe:					201		

Die Tabelle 4.11 zeigt die Einzelheiten der Aufwandsberechnung für den Anwendungsfall *Abrechnung*.

Tab. 4.11: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Abrechnung

	Entlassungsanzeige	Rechnungsdaten					
					ENTRY (E)		
					EXIT (X)		
					READ (R)		
					WRITE (W)		
Entlassungsanzeige aufrufen	42E 42X 42R				42	42	42
Rechnung an Patient schicken		E X R W			1	1	1 1
Rechnung an KK schicken		E X R W			1	1	1 1
Zwischensumme:					44	44	44 2
Summe:					134		

Die vorletzte der 13 Tabellen, die sich mit der Aufwandsberechnung der einzelnen Anwendungsfälle befasst, zeigt als Summe die Anzahl der Cfsu, die im Bereich *Radiologie* entstehen. Genau genommen müsste für jeden in einem Krankenhaus möglichen Bereich eine ähnliche Tabelle angefertigt werden. Da jedoch die Abteilung Radiologie in dieser Arbeit repräsentativ für die anderen Bereiche dargestellt wurde, so

soll sie aus diesem Grund auch als einzige bei der Ermittlung der Gesamtzahl der Cfsu einfließen²³.

Tab. 4.12: Berechnung der Cfsu für den Anwendungsfall: Radiologie

	Anforderungen	Radiologieleistung	Radiologiedokument	Röntgenbefund	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)
Anforderungen aufrufen	18X 18R					18	18	
Radiologieleistung dokumentieren		11E 11W			11			11
Radiologiedokument anlegen			12E 5X 5R 16W		12	5	5	16
Röntgenbefund anlegen				E 8X 8R W	1	8	8	1
Befund freigeben				E X R W	1	1	1	1
					Zwischensumme:			
					25	32	32	29
					Summe:			
					118			

Die letzte Tabelle (Tab. 4.13) dient als zusammenfassende Übersicht aller ermittelten Werte. Sie zeigt einen errechneten Gesamtbetrag von 1808 Cfsu. Dieser repräsentiert die Summe aller funktionalen Aufwandschätzungen des modellierten Krankenhausinformationssystems.

Der berechnete Wert von 1808 Cfsu wurde nach der Ermittlung in ein dafür vorgesehenes Programm eingegeben. Mit dessen Hilfe erfolgte dann eine Umrechnung des Aufwandes in Personentage/-monate. Die Berechnung erfolgte dabei auf der Grundlage von Erfahrungswerten. Da allerdings im Bereich von 1808 Cfsu noch keinerlei vergleichbare Daten vorlagen, wurden die Restriktionen zur Umrechnung etwas gelockert. Wie in Abb. 4.3 zu erkennen ist, beläuft sich die Anzahl der zum Vergleich herangezogenen Projekte auf 19. Da jedoch für eine sinnvolle statistische Auswertung mindestens 30 Projekte und eine größere Einschränkung der Vergleichswerte notwendig wären, kann das resultierende Ergebnis nur als sehr grobe Schätzung gewertet werden. Aus diesen Gründen umfasst das errechnete Ergebnis auch eine sehr große Spanne.

²³ Das Weglassen der anderen Bereiche hat aufgrund der später erläuterten Messbedingungen keinen Einfluss auf die Repräsentanz der endgültigen Ergebnisse.

Tab. 4.13: Berechnung des Gesamtaufwandes in Cfsu

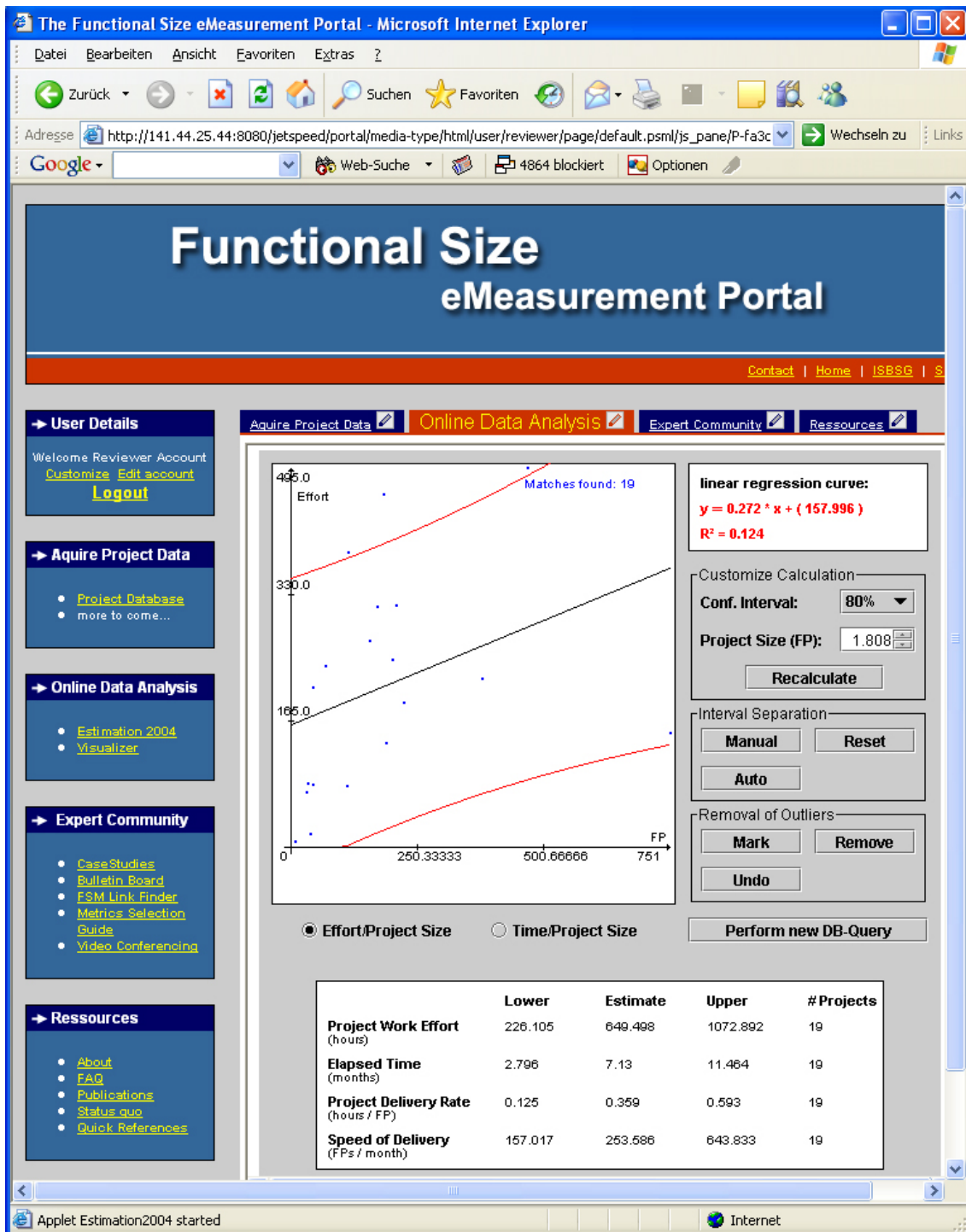
	ENTRY (E)	EXIT (X)	READ (R)	WRITE (W)	Summe
Tabelle 4.1	72	7	13	60	152
Tabelle 4.2	24	35	35	24	118
Tabelle 4.3	71	7	13	59	150
Tabelle 4.4	7	3	3	7	20
Tabelle 4.5	45	41	41	45	172
Tabelle 4.6	57	112	111	56	336
Tabelle 4.7	29	34	33	29	125
Tabelle 4.8	46	100	99	35	280
Tabelle 4.9	1	0	0	1	2
Tabelle 4.10	51	47	47	56	201
Tabelle 4.11	44	44	44	2	134
Tabelle 4.12	25	32	32	29	118

Zwischensummen der Datenbewegungen in Cfsu:

472	462	471	403
-----	-----	-----	-----

Total in Cfsu:**1808**

Die Auswertung der ermittelten 1808 Cfsu hat einen Entwicklungsaufwand von mindestens 2,8 Personenmonaten und einen maximalen Aufwand von 11,5 Monaten ergeben. Der mittlere Aufwand für die Entwicklung des modellierten Krankenhausinformationssystems würde nach Aussage der Schätzung bei ca. 7 Personenmonaten liegen (siehe Abb. 4.3). Da der große Mangel an Erfahrungswerten zum Zeitpunkt der Analyse das Ergebnis in großem Maße verfälschen kann, wird für eine genauere Auswertung eine weitere Messung unter besseren Voraussetzungen dringend empfohlen (vgl. Hill (1999)).



Quelle: vgl. o.V. (2004c).

Abb. 4.3: Analyse und Interpretation des ermittelten Wertes

Das 4. Kapitel hat gezeigt, wie aus den modellierten UML Diagrammen im Kapitel 3.4.1 und mit Hilfe der Full Function Point Methode eine Aufwandschätzung für ein Krankenhausinformationssystem vorgenommen werden kann. Das fünfte und letzte Kapitel fasst die Arbeit zusammen. Es gibt einen kurzen Überblick über alle

behandelten Schwerpunkte sowie einen Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen im Bereich der Krankenhausinformationssysteme.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Zum Abschluss kann festgestellt werden, dass die seit Januar 2004 geforderte Umsetzung der German Diagnosis Related Groups in den auf dem deutschen Markt befindlichen Krankenhausinformationssystemen gut realisiert wurde. Des Weiteren bieten die Anbieter von Kliniksoftware einen stetig wachsenden Funktionsumfang ihrer Produkte sowie eine immer bessere Anpassung ihrer Software an die in den Krankenhäusern ablaufenden Prozesse.

Da sich viele Kliniken durch die sich ändernde Gesetzeslage in einer Umstrukturierung befinden, ist dies eine gute Grundlage, die alten Dokumentations- und Abrechnungsverfahren des Pflegebereiches zu überdenken und zu verbessern. Verschiedene Möglichkeiten und Wege zur Abrechnung und Handhabung der Pflegeleistungen wurden im zweiten Kapitel näher erläutert.

Ausgehend von den in der Arbeit beschriebenen Abläufen in Krankenhäusern und den vom Gesetzgeber auferlegten Pflichten ist ein Krankenhausinformationssystem aus einem modernen Krankenhaus nicht mehr wegzudenken. Mit dem stetig wachsenden Funktionsumfang der Krankenhausinformationssysteme steigt auch die Abhängigkeit der Kliniken von diesen Systemen. Daher ist es wichtig, dass der permanente Betrieb eines KIS jederzeit sichergestellt ist.

Ein Problem, wenn es um die Zusammenarbeit unterschiedlicher Software geht, bilden immer die Schnittstellen. Für Krankenhausinformationssysteme und die daran angeschlossenen Fremdsysteme wurde dieses Problem zum größten Teil gut gelöst. Dennoch geht der Trend zu einem einheitlichen, allumfassenden KIS. Das Ziel ist es, ein System zu schaffen, welches alle Bereiche (Radiologie, Labor, OP, usw.) eines Krankenhauses abdeckt und somit die Schnittstellen zu Fremdsoftware minimiert.

Im vierten Kapitel wurde gezeigt, dass es mit Messverfahren wie der Full Function Point Methode möglich ist, eine Schätzung vorzunehmen, die den Entwicklungsaufwand eines Krankenhausinformationssystems abbilden kann. Aufgrund fehlender Erfahrungswerte konnte jedoch nur eine sehr grobe Analyse durchgeführt werden. Sollten in Zukunft ausreichend Daten für eine sinnvolle statistische Auswertung vorliegen, würde die FFP-Methode eine gute Möglichkeit bieten, den Aufwand und somit die Effizienz geplanter Projekte abzuschätzen.

Literaturverzeichnis

- Baldi, S. (1998): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. München – Wien.
- Ball, M.; Silva J.; Douglas J.; Degoulet P.; Kaihara S. (Hrsg.) (1994): The Health Care Professional Workstation. International Journal of Biomedical Computing (Special Issue).
- Bannert, G; Weizel, M. (1999): Objektorientierter Softwareentwurf mit UML. München.
- Becker Pereira, C. (2004): Vorgehensmodelle und life cycle. http://dynamik.fb10.tu-berlin.de/~becker/sem_txt.html#spiralmodell. 11. März 2004.
- Buchauer, A. (1998): Integration mobiler Informationswerkzeuge in heterogene Krankenhausinformationssysteme. Dissertation, Ruprecht-Karls-Universität. Heidelberg.
- c.a.r.u.s. HMS GmbH (2004): Health | Downloads – c.a.r.u.s. Gruppe. http://www.carus-it.com/de/05_presse/tools_downloads.php?id=meldungen&all=no&sid=downloads&op=0. 16. Oktober 2004.
- Collier, C.; McCash, K.; Bartram, J. (1998): Arbeitsbuch Pflegediagnosen. Wiesbaden.
- COSMIC (2001): COSMIC-FFP Measurement Manual. Version 2.1.
- COSMIC (2003): COSMIC-FFP Measurement Manual. Version 2.2.
- Deutsche Krankenhausgesellschaft (2000): Arbeitspapier des Lenkungs- und Arbeitskreises. „§ 17b KHG“.
- DKG; GKV; PKV (2003): G-DRG. <http://www.g-drg.de/>. 25. November 2003.
- Dumke, R. (1993): Modernes Software Engineering Eine Einführung. Braunschweig – Wiesbaden.
- Dumke, R. (2003): Software Engineering Eine Einführung für Informatiker und Ingenieure: Systeme, Erfahrungen, Methoden, Tools. 4. Aufl., Wiesbaden.
- Ehlers, C.; Schillings, H.; Pietrzyk, P. (1992): HIS and Integration. In Bakker, A.; Ehlers, C.; Bryant, J.; Hammond, W. (Hrsg.), Hospital Information Systems: Scope-Design-Architecture. Amsterdam. S. 49-56.
- Fetter, R. B., Thompson J. D. (1987): Diagnosis Related Groups and Nursing Resources. Final Progress Report to the Health Care Financing Administration (Grant No. 15-C-98500). New Haven.
- Fischer, W. (1994): Möglichkeiten der Leistungsmessung in Krankenhäusern. Überlegungen zur Neugestaltung der Krankenhausstatistik. Bern.
- Fischer, W. (1995): PCS and Casemix Types. A Theoretical Approach. Oslo.
- Fischer, W. (1997): Patientenklassifikationssysteme zur Bildung von Behandlungsfallgruppen im stationären Bereich. Prinzipien und Beispiele. Bern – Wolfertswil.
- Fischer, W. (2001): DRGs und Pflege. <http://www.fischer-zim.ch/studien/DRG-Pflege-0112-Info.htm>. 11. Juni 2004.
- Fischer, W. (2002): Diagnosis Related Groups (DRGs) und Pflege. Grundlagen, Codiersysteme, Integrationsmöglichkeiten. Bern.

- GSD (2002a): IS-H*MED BASIS. Die Lösung für SAP in der Klinik. http://www.gsd-berlin.de/download/9216/FINAL_BASIS_463B_021109_wn.pdf. 16. September 2004.
- GSD (2002b): Die Lösung für SAP im OP. http://www.gsd-berlin.de/download/7010/FINAL_OP_463B_021109_wn.pdf. 18. September 2004.
- GSD (2003): Funktionsbeschreibung in der Ambulanz. http://www.gsd-berlin.de/download/8048/Ambulanz_Funktionsliste_472.pdf. 18. September 2004.
- GSD (2004): GSD. <http://www.gsd.de/de>. 16. Oktober 2004.
- GWI AG (2003): ORBIS[®] Care. Von Menschen für Menschen. http://www.gwi-ag.com/uploads/tx_gwibrochureprintweb/ORBIS_Care_Br_2003-11_Web.PDF. 16. September 2004.
- GWI AG (2004a): GWI AG: Software. <http://www.gwi-ag.com/Software.18.0.html>. 16. September 2004.
- GWI AG (2004b): GWI AG: ORBIS[®] Management. http://www.gwi-ag.com/ORBIS_sup___sup_Management.93.0.html. 16. September 2004.
- GWI AG (2004c): GWI AG: ORBIS[®] Links. http://www.gwi-ag.com/ORBIS_sup___sup_Links.92.0.html. 16. September 2004.
- GWI AG (2004d): GWI AG: ORBIS[®] Ways. http://www.gwi-ag.com/ORBIS_sup___sup_Ways.91.0.html. 16. September 2004.
- Haux, R.; Lagemann A. et al. (1998): Management von Informationssystemen. Analyse, Bewertung, Auswahl, Bereitstellung und Einführung von Informationssystemkomponenten am Beispiel von Krankenhausinformationssystemen. Stuttgart.
- Haux, R. et al. (2001): Anforderungskatalog für die Informationsverarbeitung im Krankenhaus. <http://www.umit.at/reqhis/reqhis%20dt%20v1b.pdf>. 12. Mai 2004.
- Heinrich, L. J. (1999): Informationsmanagement. Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur. 6. Aufl., München – Wien.
- Heisel, M. (2002): Frühe Phasen der Softwareentwicklung. <http://www-ia.tu-ilmeneau.de/IPI/SWT/skripte/anf.pdf>. 12. Mai 2004.
- Hill, P. R. (1999): Software Project Estimation. A Workbook for Macro-Estimation of Software Development Effort and Duration.
- Hollick, J.; Kerres, A. (2002): Pflege im DRG-System. DRGs • Pflege • Pflegediagnosen. Balingen.
- iSOFT plc (2004): iSOFT plc – Home. <http://www.isoftplc.com/corporate/products/index.asp>. 30. November 2004.
- iSOFT GmbH (2004): iSOFT Deutschland – Home | Produkte | LORENZO SolutionCentre. <http://www.isoft.de/deu/corporate/products/lorenzo.asp>. 17. Oktober 2004.

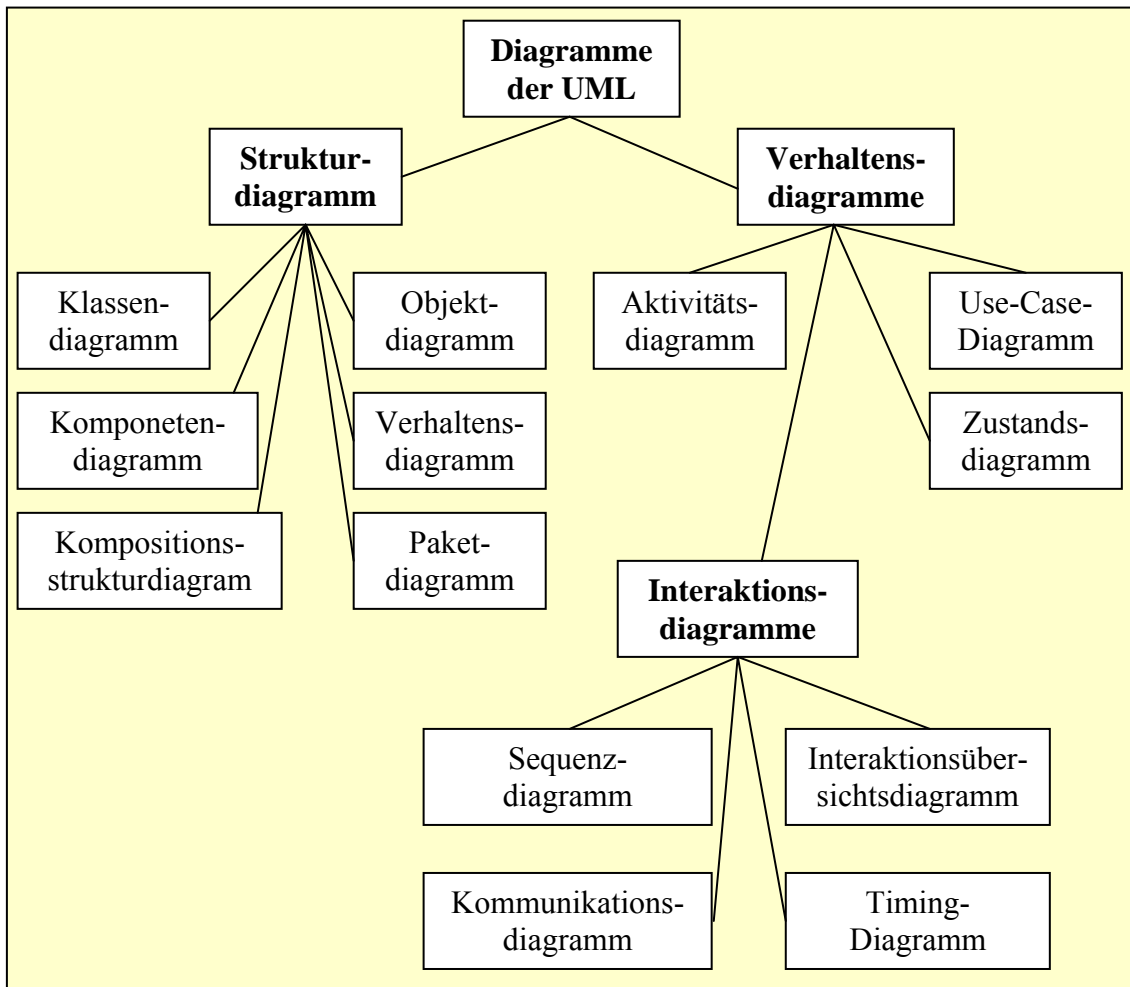
- ISPro GmbH (2004): e*Gate – Ausführliche Informationen.
http://www.ispro.de/Leistungen/Integration/eGate/eGate__Ausfhrliche_Informationen.htm?Menue=menue_leistungen&Knoten=1_4_6. 14. Oktober 2004.
- Jeckle, M.; Rupp et al. (2004): UML 2 glasklar. München – Wien.
- Juchli, L. (1994): Krankenpflege. Praxis und Theorie der Gesundheits- und Krankenpflege. 4. Aufl., Stuttgart.
- Kahlbrandt, B. (1997): Software-Engineering Objektorientierte Software-Entwicklung mit der Unified Modeling Language. Berlin.
- Kahlbrandt, B. (2001a): Wasserfall-Modell. <http://www.informatik.fh-hamburg.de/~khb/st4se2/node7.html>. 10. März 2004.
- Kahlbrandt, B. (2001b): Spiral-Modell. <http://www.informatik.fh-hamburg.de/~khb/st4se2/node8.html>. 11. März 2004.
- Kirchmer, M. (1996): Geschäftsprozeßorientierte Einführung von Standardsoftware: Vorgehen zur Realisierung strategischer Ziele. Wiesbaden.
- Lagemann, A. (1996): Integration des Verfahrens Pflegedokumentation in ein klinisches Arbeitsplatzsystem, Bericht 3/1996, Abteilung Medizinische Informatik, Universität Heidelberg. Heidelberg.
- Lauterbach, K. W. (2000): Lungen M: Gesundheit und Gesellschaft.
<http://www.wido.de/Krankenhaus/drg/DRGAdaption/LauterLung.pdf>. 2. März 2004. 12. Mai 2004.
- Meierhofer AG (2004): Meierhofer AG – Medical Control Center.
<http://www.meierhofer.de/mcc/funktionsstellen.htm>. 16. Oktober 2004.
- Oestereich, B. (2001): Objektorientierte Softwareentwicklung: Analyse und Design mit der Unified Modeling Language. 5. Aufl., München – Wien.
- o.V. (2004a): Informationssysteme im Gesundheitswesen 1.
http://www.imi.med.uni-erlangen.de/lehre/ws0304/inf_kas.pdf. 27. Mai 2004.
- o.V. (2004b): Glossar SAP Begriffe.
http://www.univie.ac.at/Finanzwesen/Glossar_SAP.htm. 26.08.2004.
- o.V. (2004c): The Functional Size eMeasurement Portal. <http://fsemp.cs.uni-magdeburg.de/>. 25. November 2004.
- Peters, J. (2003): DRGs aus Sicht der Pflege. Notwendigkeit und Grenzen eines Pflegefaktors. Stuttgart.
- Pomberger, G.; Blaschek G. (1993): Software Engineering Prototyping und objektorientierte Software-Entwicklung. München - Wien.
- SAP AG (2004a): SAP Deutschland - SAP for Healthcare.
<http://www.sap.com/germany/solutions/industry/healthcare/index.asp>. 5. Februar 2004.
- SAP AG (2004b): SAP Deutschland - SAP for Healthcare.
<http://www50.sap.com/germany/solutions/industry/healthcare/businessbenefits.asp>. 17. Oktober 2004.
- SAP AG (2004c): SAP-Bibliothek.
<http://help.sap.com/printdocu/core/Print46c/de/Data/htm/german.htm>. 26. August 2004.

- Silva, J.; Ball M. (1994): Next Generation – Health Professional Workstations (Review Paper). In: van Bemmel J.; Mc Cray A. (Hrsg), Yearbook of Medical Informatics 94. Stuttgart.
- Simon, M. (2000): DRG geben Impuls zur Bildung von multiprofessionellen Versorgungsteams, in: Pflegezeitschrift, Heft 12/2000. Stuttgart.
- Sollmann, S. (2003): DRGs auf einen Blick.
<http://www.wido.de/Krankenhaus/drg/DRGAdaption/Sollmann.pdf>. 2. März 2004.
- Streubelt, M. (2004): Heilberufe online. <http://www.heilberufe-online.de/pflege/aktuell/thema-archiv/thema1001.html>. 17.Juni 2004.
- Wahl, G. (1998): OBJEKTspektrum: UML kompakt. http://www.sigs-datacom.de/sd/publications//os/1998/02/OBJEKTspektrum_UM_kompakt.htm. 22. Juli 2004.
- WIdO (2004): WIdO – Projektbereich Krankenhaus – DRG.
<http://www.wido.de/Krankenhaus/drg/>. 22.Februar 2004.
- Winter, A.; Lagemann A.; Budig B.; Haux R.; Pilz J.; Sawinski R.; Schmücker P. (1996): Health Professional Workstations and their Integration in a Hospital Information System: The pragmatic approach MEDIAS. Comp Meth Progr Biomed.

Anhang

A Notation/Diagrammtypen der UML

Im folgenden Anhang A sollen, wie bereits im Text erwähnt, die einzelnen Diagrammtypen der UML 2 erläutert werden. Aufgrund der Komplexität der UML 2 erfolgt bei den Modellen, welche in der Arbeit nicht zur Anwendung kamen, nur eine kurze Erklärung zu Ihrem Verwendungszweck.



Quelle: vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 16.

Abb. A.1: die Diagrammtypen der UML 2

Per definitionem ist ein Diagramm „eine Projektion des Modells, in der einzelne Aspekte im jeweils angemessenen Detaillierungsgrad dargestellt werden“ (Kahlbrand (1997), S. 105).

a Use-Case-Diagramm

Beschreibung:

In einem Use-Case-Diagramm (dt. Anwendungsfall-Diagramm) wird das externe Verhalten des Systems aus der Sicht der Nutzer durch Darstellung Ihrer Beziehungen zueinander dargestellt. Ein Nutzer/Akteur kann dabei eine Person oder ein benachbartes System sein. Einzelne Teile der Systemdienstleistung werden in Anwendungsfällen zusammengefasst, während diese wiederum die Reaktion des Systems auf äußere Einflüsse der Umwelt abbilden.

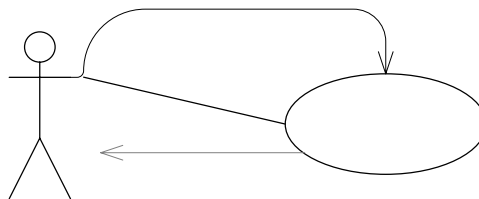
Notation:

Anwendungsfälle werden durch eine Ellipse dargestellt. Der Name wird dabei inner- oder unterhalb der Ellipse notiert (siehe Abb. A.2).



Abb. A.2: Standardnotation für einen Use-Case

Die Auslösung bzw. Instanziierung eines Anwendungsfalls wird stets von einem Akteur ausgelöst und führt zu einem fachlichen Ergebnis (siehe Abb. A.3).



Quelle: vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 181 ff.

Abb. A.3: Ausführung eines Use-Case

Anwendungsfälle bilden immer abgeschlossene Einheiten, die ein funktionales Verhalten ausdrücken, wobei die internen Strukturen irrelevant sind. Neben der Modellierung einzelner Anwendungsfälle ist es auch erlaubt, diese miteinander in Beziehung zu setzen. So ist es möglich, durch die Verwendung von *Generalisierungs- und Spezialisierungsbeziehungen* ein allgemeingültiges Verhalten in einem Basis-Use-Case zu definieren und in einen spezialisierten Use-Case zu vervollständigen. Da ein

Anwendungsfall im Metamodellsinne einen Classifier darstellt, darf neben der Ellipsennotation auch die Rechtecknotation verwendet werden. Das System wird als rechteckiger Rahmen um die Anwendungsfälle herum dargestellt. Dabei bilden die Kanten die Systemgrenzen, während der Systemname innerhalb des Rahmens angegeben wird.

In Abb. A.4 sind die verschiedenen Notationsmöglichkeiten von Use-Cases dargestellt.

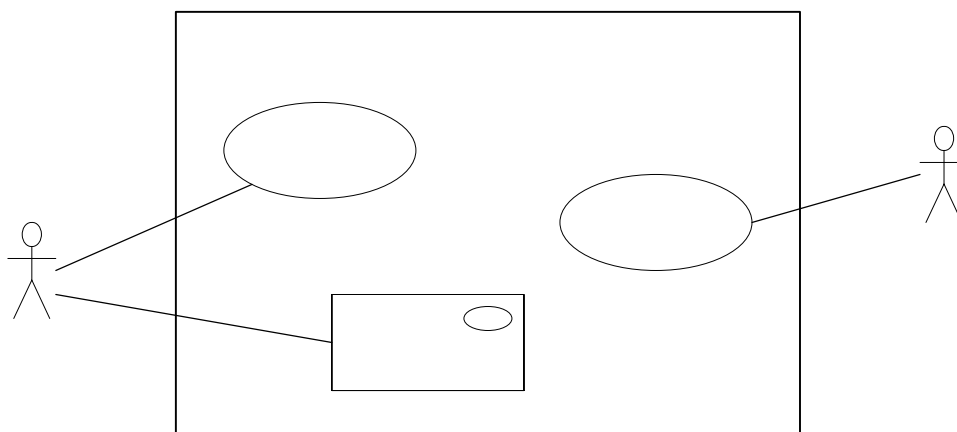


Abb. A.4: Use-Case Notationsmöglichkeiten

(vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 175 ff.)

b Sequenzdiagramm

Anhand von Sequenzdiagrammen wird der Informationsaustausch zwischen beliebigen Kommunikationspartnern innerhalb eines Systems oder zwischen den Systemen dargestellt. Es können feste Reihenfolgen, zeitliche und logische Abläufe sowie Schleifen und Nebenläufigkeiten modelliert werden. Die wichtigste Frage, welche mit Hilfe von Sequenzdiagrammen beantwortet werden kann, ist die nach dem Ablauf der Kommunikation im untersuchten System (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 323).

c Aktivitätsdiagramm

Aktivitätsdiagramme kommen in der UML immer dann zum Einsatz, wenn es darum geht, Abläufe zu modellieren. Es können damit z.B. der Ablauf eines Anwendungsfalls, einer Operation oder eines kompletten Geschäftsvorfalles dargestellt werden. Mit Hilfe des Aktivitätsdiagramms wird es dem Anwender ermöglicht, komplexe Verläufe unter Berücksichtigung von Nebenläufigkeiten, alternativen Entscheidungswegen und Ähnlichkeiten konkret zu modellieren und nachzuvollziehen. Damit beantworten Aktivitätsdiagramme die Frage, wie das Krankenhausinformationssystem ein bestimmtes Verhalten realisiert. Im Vordergrund stehen sozusagen immer die durch das

Diagramm in Einzelschritte zerlegten Aufgaben, die ein System bewältigen muss (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 199).

Im Sinne der UML 2 stellt eine Aktivität eine Menge von potentiellen Abläufen dar, die sich nach bestimmten Rahmenbedingungen abspielen. Ein Aktivitätsdiagramm zeigt somit Regeln und Verhaltensabläufe auf detailliertem Niveau und enthält im Wesentlichen folgende Elemente:

- eine oder mehrere Aktivitäten,
- Aktionen,
- Objektknoten,
- Kontrollelemente und Ablaufsteuerung,
- verbindende Kanten.

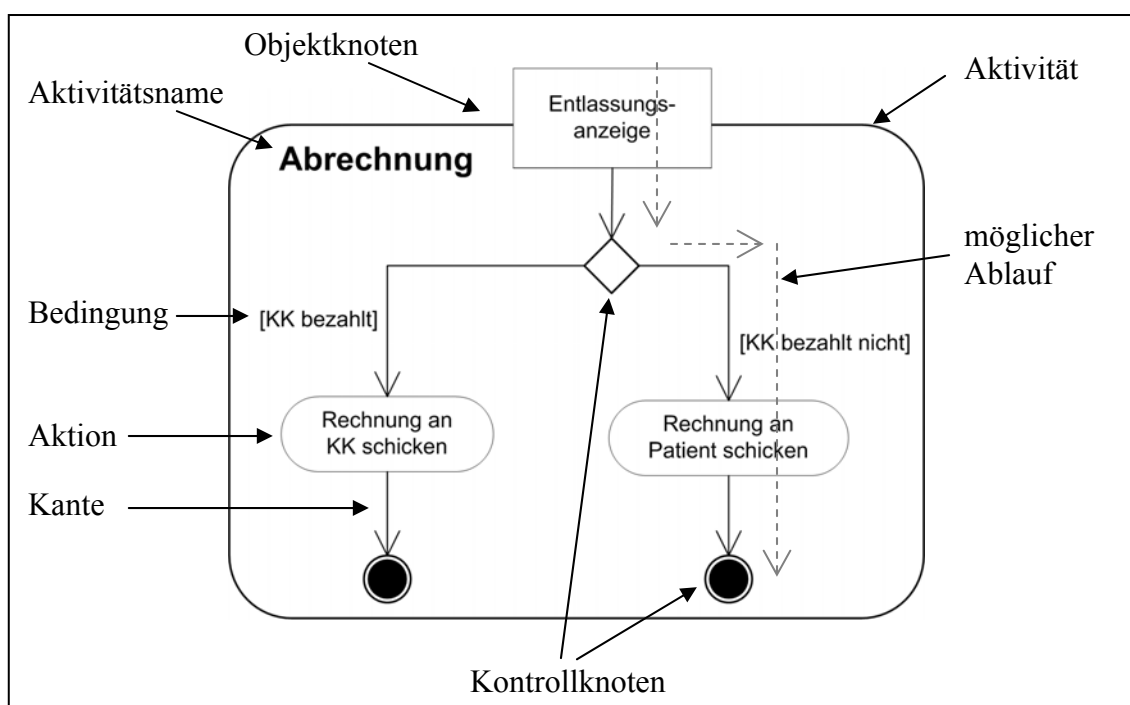


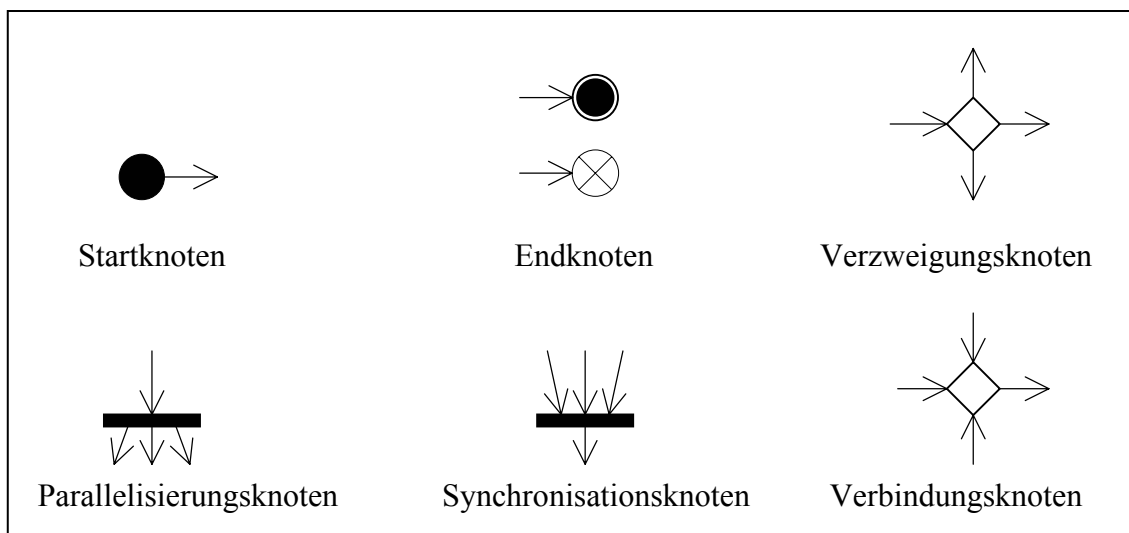
Abb. A.5: eine Aktivität und ihre Bestandteile

Die Abb. A.5 zeigt ein Aktivitätsdiagramm, bei dem ein möglicher Ablauf gekennzeichnet wurde. Die *Aktivität* selbst ist die Gesamtheit aller *möglichen Abläufe*. Eine *Aktion* ist als Einzelschritt zu verstehen, der den Ablauf unter Zeitaufwand durchschreitet und in dem eine Tätigkeit ausgeführt wird. *Objektknoten* (in Abb. A.5: Entlassungsanzeige) repräsentieren Daten bzw. Gegenstände aus der realen Welt. Die sich zwischen den Aktionen oder Objektknoten befindlichen *Kontrollknoten* dienen

dabei zur Flusssteuerung des Ablaufs. Sie entscheiden, wann und in welcher Reihenfolge die einzelnen Aktionen ausgeführt werden. Durch die Verwendung von Kontrollknoten lassen sich Abläufe:

- parallelisieren und synchronisieren,
- verzweigen und zusammenzuführen,
- unter bestimmten Bedingungen lenken,
- asynchron unterbrechen bzw. abbrechen,
- parametrisieren und mit Objektknoten verknüpfen.

Die als Pfeile dargestellten *Kanten* verbinden die einzelnen Elemente miteinander und stellen damit die zeitlich logische Reihenfolge des Ablaufs her (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 200 f.).



Quelle: vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 229.

Abb. A.6: Kontrollknoten eines Aktivitätsdiagramms

Abb. A.6 zeigt eine Übersicht der in einem Aktivitätsdiagramm vorkommenden Kontrollelemente. Sie werden benötigt, um den Ablauf der Aktivität zu steuern (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 229).

d Zustandsautomat

Ein Zustandsautomat beantwortet die Frage, wie sich das System in einem bestimmten Zustand, bei gewissen Ereignissen verhält. Es bietet hauptsächlich die Möglichkeit, das Verhalten beliebiger Classifier zu modellieren, indem ihr Verhalten mittels bestimmter

Zustände, die ein Classifier einnehmen kann, spezifiziert wird (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 267).

e **Kommunikationsdiagramm**

Durch ein Kommunikationsdiagramm kann das Zusammenspiel und der Nachrichtenaustausch von Teilen einer komplexen Struktur dargestellt werden. Es bildet das Wechselspiel der Kommunikationspartner zur Lösung einer gemeinsamen Aufgabe ab und zeigt, welche Teile wie zusammen arbeiten, um eine bestimmte Funktion zu erfüllen (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 391).

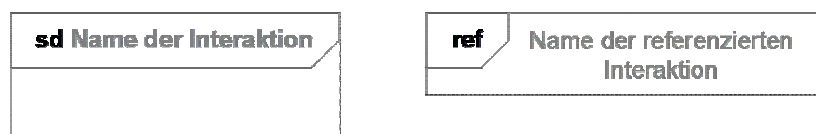
f **Timing-Diagramm**

Mit dem aus der Elektrotechnik bekannten Timing-Diagramm kann das zeitliche Verhalten von Classifiern in einem System dargestellt werden. Es zeigt, wann sich verschiedene Interaktionspartner in welchem Zustand befinden (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 403).

g **Interaktionsübersichtsdiagramm**

Das Interaktionsdiagramm zeigt das Zusammenspiel verschiedener Interaktionen. Es stellt dabei nach der Art des Aktivitätsdiagramms Abfolgen von Interaktionen und Interaktionsreferenzen dar. Die primäre Aufgabe ist es zu zeigen, in welcher Reihenfolge und unter welchen Bedingungen die Interaktionen stattfinden (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 419).

Wie alle anderen Interaktionsdiagramme wird auch das Interaktionsübersichtsdiagramm von einem rechteckigen Rahmen eingeschlossen. In der linken oberen Ecke befindet sich ein Fünfeck, welches das Kürzel **sd** und den Namen der Interaktion enthält (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 337). Eine Interaktionsreferenz verweist immer auf eine andere (ausgelagerte) Interaktion und befindet sich innerhalb einer Interaktion. Das bedeutet, dass bei der Aktivierung des ref-Bereichs²⁴ die referenzierte Interaktion aufgerufen und abgearbeitet wird (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 380).



Quelle: vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 424.

Abb. A.7: Notation für Interaktion und Interaktionsreferenz

²⁴ Bei einer Interaktionsreferenz steht im Fünfeck das Schlüsselwort **ref**.

Abb. A.7 zeigt die wichtigsten Notationselemente eines Interaktionsübersichtsdiagramms. Zusätzlich zu den dargestellten Komponenten gehören noch die in Abb. A.6 gezeigten Elemente des Aktivitätsdiagramms. Der Rahmen, welcher das gesamte Diagramm umfasst, trägt einen Namen, der auf eine Zusammenfassung verschiedener Interaktionen hindeutet, einen Anwendungsfall charakterisiert oder aber den Überblickscharakter des Diagramms verdeutlichen soll (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 424).

h Klassendiagramm

Die Möglichkeiten des Klassendiagramms bestehen darin, die Struktur des zu entwerfenden oder abzubildenden Systems darzustellen. Es bildet die wesentlichen statischen Eigenschaften und ihre Beziehungen zueinander ab und repräsentiert den Kern der gesamten Modellierungssprache. Die wichtigste Funktion des Klassendiagramms ist es zu zeigen, wie die Daten und das Verhalten eines Systems im Detail strukturiert sind (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 31).

i Paketdiagramm

Mit Hilfe des Paketdiagramms wird der Anwender in die Lage versetzt, die Struktur beliebiger Systeme zu gliedern. Dadurch entsteht die Möglichkeit, Sichten in verschiedenen Abstraktionen auf ein System zu beschreiben. Somit ist der Zweck des Paketdiagramms, ein Modell so darzustellen, ohne dass der Überblick darüber verloren geht (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 101).

j Objektdiagramm

Durch das Objektdiagramm ist es möglich, Ausprägungen von Klassen, Assoziationen und Attributen zu modellieren. Es zeigt die Momentaufnahme eines Systems zur Ausführungszeit (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 113).

k Kompositionsstrukturdiagramm

Das Kompositionsstrukturdiagramm bildet das Zusammenspiel und die Struktur der einzelnen Architekturkomponenten ab. Es stellt die Funktionalität zur Beschreibung der internen Struktur eines Classifiers sowie seine Interaktionsbeziehungen zu anderen Systembestandteilen bereit (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 123).

l Komponentendiagramm

Das Komponentendiagramm beantwortet die Frage, wie ein System strukturiert ist und wie diese Strukturen erzeugt werden. Es besteht dabei die Möglichkeit, die Struktur eines Systems zur Laufzeit darzustellen (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 139).

m Verteilungsdiagramm

Mit Hilfe des Verteilungsdiagramms kann gezeigt werden, wie die Komponenten eines Systems zur Laufzeit wohin verteilt werden. Es zeigt die dynamische Zuordnung von Softwarekomponenten auf Hardware-Einheiten sowie die Kommunikationsverbindungen zwischen ihnen (vgl. Jeckle/Rupp (2004), S. 151).

B Kurzformen und Wertebereiche verwendeter Felder von Eingabemasken

Die folgende Tabelle B.1 dient unter anderem als Übersicht aller in den UML-Diagrammen aus Kapitel 3.4.1 vorkommenden Begriffe. Des Weiteren zeigt sie die wichtigsten Ein- und Ausgabefelder eines Krankenhausinformationssystems. Diese wurden in Kapitel 3.4.2 genannt und den entsprechenden Aktionen und Objekten der UML-Diagramme zugeordnet. Wie bereits in Kapitel 3.4.1 erwähnt wurde, wird zur Erleichterung einer möglichen späteren Implementierung des KIS zu jedem der genannten Begriffe ein Wertebereich angegeben.

Steht „String“ im Wertebereich, so bedeutet dies, dass für dieses Feld alle Buchstaben des Alphabets verwendet werden können. Bei der Angabe „alphanumerisch“ können Buchstaben und Zahlen verwendet werden. Die von eckigen Klammern eingeschlossenen Buchstaben und Symbole sind Zeit-, Mengen- oder eine andere Art von Einheiten.

Tab. B.1: Beschreibungen, Kurzformen und Wertebereiche

Langbeschreibung	Abkürzung	Wertebereich
Abrechnungsstatus	AbrStat	String
Abschlag	Abschl	$(n \leq \text{Abschl} \leq -0,01)$ [€], $n < 0$, $n \in R$
Abschlag(Tage)	AbschlT	$(1 \leq \text{AbschlT} \leq n)$ [d], $n \in Z$
Adresse	Adr	(PLZ, Ort, Str, HNr)
aktuelle Verweildauer	aktVd	$(1 \leq \text{aktVd} \leq n)$ [d], $n \in Z$
Alter	Alter	[d]; [a]
Anästhesie erforderlich	AnEr	(„j“, „n“)

Anästhesieinfo	AnInf	String
anfordernde fachliche Organisationseinheit	anfOEf	String
anfordernde pflegerische Organisationseinheit	anfOEp	String
AnforderungsID	AnfID	$(0 \leq \text{AnfID} \leq n), n \in \mathbb{Z}$
Anforderungsnummer	AnfNr	$(0 \leq \text{AnfNr} \leq n), n \in \mathbb{Z}$
Anforderungstyp	AnfTyp	String
Angehörige E-Mail	AnGeMail	alphanumerisch@alphanumerisch
Angehörige gesetzlicher Vertreter	AnGeVt	(„j“, „n“)
Angehörige Hausnummer	AnGeHNr	alphanumerisch
Angehörige Land	AnGeL	String
Angehörige Nachname	AnGeNn	String
Angehörige Postleitzahl	AnGePLZ	$(10000 \leq \text{AnGePLZ} \leq 99999), \text{PLZ} \in \mathbb{Z}$
Angehörige Straße	AnGeStr	String
Angehörige Telefon	AnGeTel	$(0m-n), m, n > 0, m, n \in \mathbb{Z}$
Angehörige Verwandtschaftsgrad	AnGeVg	String
Angehörige Vorname	AnGeVn	String
Anrede	Anrede	String
Arbeitgeber	ArGe	String
Arbeitgeber Beruf	ArGeBer	String
Arbeitgeber E-Mail	ArGeMail	alphanumerisch@alphanumerisch
Arbeitgeber Hausnummer	ArGeHNr	alphanumerisch
Arbeitgeber Land	ArGeL	String
Arbeitgeber Name	ArGeNa	String
Arbeitgeber Ort	ArGeOrt	String
Arbeitgeber Postleitzahl	ArGePLZ	$(10000 \leq \text{ArGePLZ} \leq 99999), \text{PLZ} \in \mathbb{Z}$
Arbeitgeber Straße	ArGeStr	String
Arbeitgeber Telefon	ArGeTel	$(0m-n), m, n > 0, m, n \in \mathbb{Z}$
Arzt Radiologie	ARad	String
Aufgabe	Aufg	String
Aufnahmemart	AufnArt	String
Aufnahmegrund	AufnGr	String
aufnehmender Arzt	aufnA	String
Basisbewertungsrelation	BaBeRel	$(0,000 \leq \text{BaBeRel} \leq n), n \in \mathbb{R}$
Beatmungsdauer	BeaDau	$(0 \leq \text{BeaDau} \leq n) [\text{h}], n \in \mathbb{R}$
Befund	Bef	String
behandelnde Organisationseinheit	behOE	String
behandelnder Arzt	behA	String
Behandlungsdauer	BehDau	$(0 \leq \text{BehDau} \leq n) [\text{h}], n \in \mathbb{R}$
Behandlungskategorie	BeKat	(A0), codiert
Behandlungsraum	BRNr	alphanumerisch
Bemerkung	Bmk	String

Besonderheiten	Besdh	String
Besuchsart	Ba	(AA)
Bettnummer	BNr	$(1 \leq \text{BNr} \leq n), n \in \mathbb{Z}$
Bewertungsart	BewArt	String
Bewertungsrelation	BewRelNr	$(0,00000 \leq \text{BewRelNr} \leq n), n \in \mathbb{R}$
Bezugsebene	BezEb	String
Blutverlust	BIVerl	[ml]
Chargennummer	ChNr	alphanumerisch
codiert am	codam	(tt.mm.jjjj)
Codierungs-Information	CodInf	String
Datum	Dat	(tt.mm.jjjj)
Dauer	Dauer	[min]
Diagnose	Diagn	String
Dokument OE Radiologie	DoOERad	String
Dokumentart	DoArt	String
Dokumentdatum	DoDat	(tt.mm.jjjj)
Dokumentstatus	DoStat	(„FR“, „GE“, „UA“, „DR“)
Dokumenttyp	DoTyp	String
DRG-Bemerkung	DRGBem	String
DRG-Code	DRGC	(A99A)
DRG-Katalog	DRGKNr	$(1 \leq \text{DRGKNr} \leq n), n \in \mathbb{Z}$
Durchleuchtung	DL	[Gy]
effektive Bewertungsrelation	EfBeRelNr	$(0,000 \leq \text{EfBeRelNr} \leq n), n \in \mathbb{R}$
Einschleusen	EinSchl	(hh.mm)
Einzugsgebiet	Egeb	String
E-Mail	mail	alphanumerisch@alphanumerisch
empfangener Auftrag	emAufNr	$(1 \leq \text{EmAufNr} \leq n), n \in \mathbb{Z}$
entlassender Arzt	entlArzt	String
Entlassungsart	EntlArt	String
Entlassungsdatum	EntlDat	(tt.mm.jjjj)
Entlassungsgrund	EntlGr	String
Entlassungszeit	EntlZt	(hh.mm.ss)
Entlassungszustand	EntlZust	String
erbringende Organisationseinheit	erbOE	String
fachliche Organisationseinheit	fachlOE	String
Fallart	Fa	(„ambulant“, „stationär“)
Fallnummer	FNr	$(1 \leq \text{FNr} \leq n), n \in \mathbb{Z}$
Fehlermeldung	FeMel	String
Film	Film	$(x*y)$ mit $x,y \in \mathbb{Z}$
Folie	Folie	ISO-Wert
Fragestellung	Fgs	String
Freigabe Operateur	FreiOp	(„j“, „n“)
Geburtsdatum	Gdat	(tt.mm.jjjj)

Geburtsname	GebNam	String
geplante Dauer	gD	$(1 \leq gD \leq n)$ [d], $n \in \mathbb{Z}$
Geschlecht	Geschl	(„m“, „w“)
Gewicht	Gew	$(0 \leq Gew \leq n)$ [kg], $n \in \mathbb{R}$
gewünschter Raum	RNr	$(1 \leq RNr \leq 999)$, $RNr \in \mathbb{Z}$
Grundpreis	GPr	$(0,00 \leq GPr \leq n)$ [€], $n \in \mathbb{R}$
Hauptdiagnose	Hdiag	String
Hauptprozedur	HaProz	String
Hausnummer	HNr	alphanumerisch
ICD-10	ICD-10	(A99.9A)
ICPM	ICPM	(9-999.9)
Infektionsgrad	InfGr	String
Kontrastmittel	KM	String
Kurzanamnese	KuAna	String
Kurzlieger	KINr	$(0,000 \leq KINr \leq n)$, $n \in \mathbb{R}$
Land	Land	String
Langlieger	LINr	$(0,000 \leq LINr \leq n)$, $n \in \mathbb{R}$
Leistung	Leistung	String
Leistungsbezug	LstBez	String
Leistungsnummer	LstNr	$(1 \leq LstNr \leq n)$, mit $n \in \mathbb{Z}$
login	login	alphanumerisch
Mandant	MndNr	$(000 \leq MndNr \leq 999)$, $MndNr \in \mathbb{Z}$
MDC-Code	MDCC	(AA)
mittlere Verweildauer	mVd	$(1 \leq mGVd \leq n)$ [d], $n \in \mathbb{Z}$
nach OP	nOP	$(0 \leq nOP \leq 99)$
nachbehandelnder Arzt	naBehArzt	(name, Anschrift)
nachbehandelndes Krankenhaus	naBehKh	(name, Anschrift)
Nachname	name	String
Naht	Naht	(hh.mm)
Namensvorsatz	NaVor	String
Namenszusatz	NaZus	String
Normallieger	NINr	$(0,000 \leq NINr \leq n)$, $n \in \mathbb{R}$
obere Gesamtverweildauer	oGVd	$(1 \leq oGVd \leq n)$ [d], $n \in \mathbb{Z}$
OP-Diagnose	OPDiag	String
Operationsnummer	OPNr	$(1 \leq OPNr \leq n)$, $n \in \mathbb{Z}$
operierende Abteilung	opAbt	(AA9)
Ort	Ort	String
Ortsteil	OrTe	String
Passwort	passwd	alphanumerisch
PatientenID	PatID	$(1 \leq PatID \leq n)$, $PatID \in \mathbb{Z}$
Patientenname	PaNa	(name, vname)
pflegerische Organisationseinheit	pfloe	(Station x), mit $(1 \leq x \leq 99)$, $x \in \mathbb{Z}$

Postleitzahl	PLZ	($10000 \leq PLZ \leq 99999$), $PLZ \in \mathbb{Z}$
Prozedur	Przd	String
Pseudonym	psdn	String
Region	Reg	String
Rückruftelefonnummer	Rtel	($0 \leq Rtel \leq n$), mit $n \in \mathbb{Z}$
Saalaustritt	SaAus	(hh.mm)
Saaleintritt	SaEin	(hh.mm)
Schnitt	Schnitt	(hh.mm)
Schwanger	Schwanger	(„ja“, „nein“, „unbekannt“),
Schwangerschaftswoche	SWoche	($1 \leq SWoche \leq n$), $n \in \mathbb{Z}$
Schweregrad	SG	(„leicht“, „mittel“, „hoch“)
Selbstzahler	SeZah	(„j“, „n“)
Sozialversicherungsnummer	SVNr	(9999TTMMJJ)
Sprache	Sprache	(„de“, „en“)
Spülflüssigkeit	SpFl	(Art, Menge); String, [ml]
Staatsangehörigkeit	StatAn	String
Status	Stat	String
Strahlungsdauer	StrDa	[s]
Strahlungsstärke	StrSt	[Gy] Gray
Straße	Str	String
Summe DRG-Entgelt	SuDRGEnt	[€]
Telefon	Tel	(0m-n), $m, n > 0$, $m, n \in \mathbb{Z}$
Titel	Titel	String
Transportart	TrArt	(„gehend“, „liegend“, „sitzend“)
Uhrzeit	UhrZ	(hh.mm)
Unfallnummer	UNr	($0 \leq AnfNr \leq n$), $n \in \mathbb{R}$
untere Gesamtverweildauer	uGVd	($1 \leq uGVd \leq n$) [d], $n \in \mathbb{Z}$
verantwortlicher Mitarbeiter	vMA	(name, vname)
Versicherungsnummer	VersNr	($1 \leq VersNr \leq n$), $n \in \mathbb{Z}$
Versorgungsart	VersArt	String
vollständig prämediziert	VollPrMed	(„j“, „n“)
vor OP	vOP	($0 \leq vOP \leq 99$)
vorläufige Diagnose	vorlDiag	String
vorläufiger ICD-10	ICD-10vorl	(A99.9A)
Vorname	vname	String
Vortage	Vt	[d]
Wunschtermin	WuTerm	(tt.mm.jjjj), (hh.mm)
Zählobjekt	Zobj	String
Zeit	t	(hh.mm.ss)
Zimmernummer	ZNr	($1 \leq ZNr \leq n$), $n \in \mathbb{Z}$
Zuschlag	Zuschl	($0 \leq Zuschl \leq n$) [€], $n \in \mathbb{R}$
Zuschlag(Tage)	ZuschlT	[d]

Abschließende Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig, ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Magdeburg, den 14. Dezember 2004